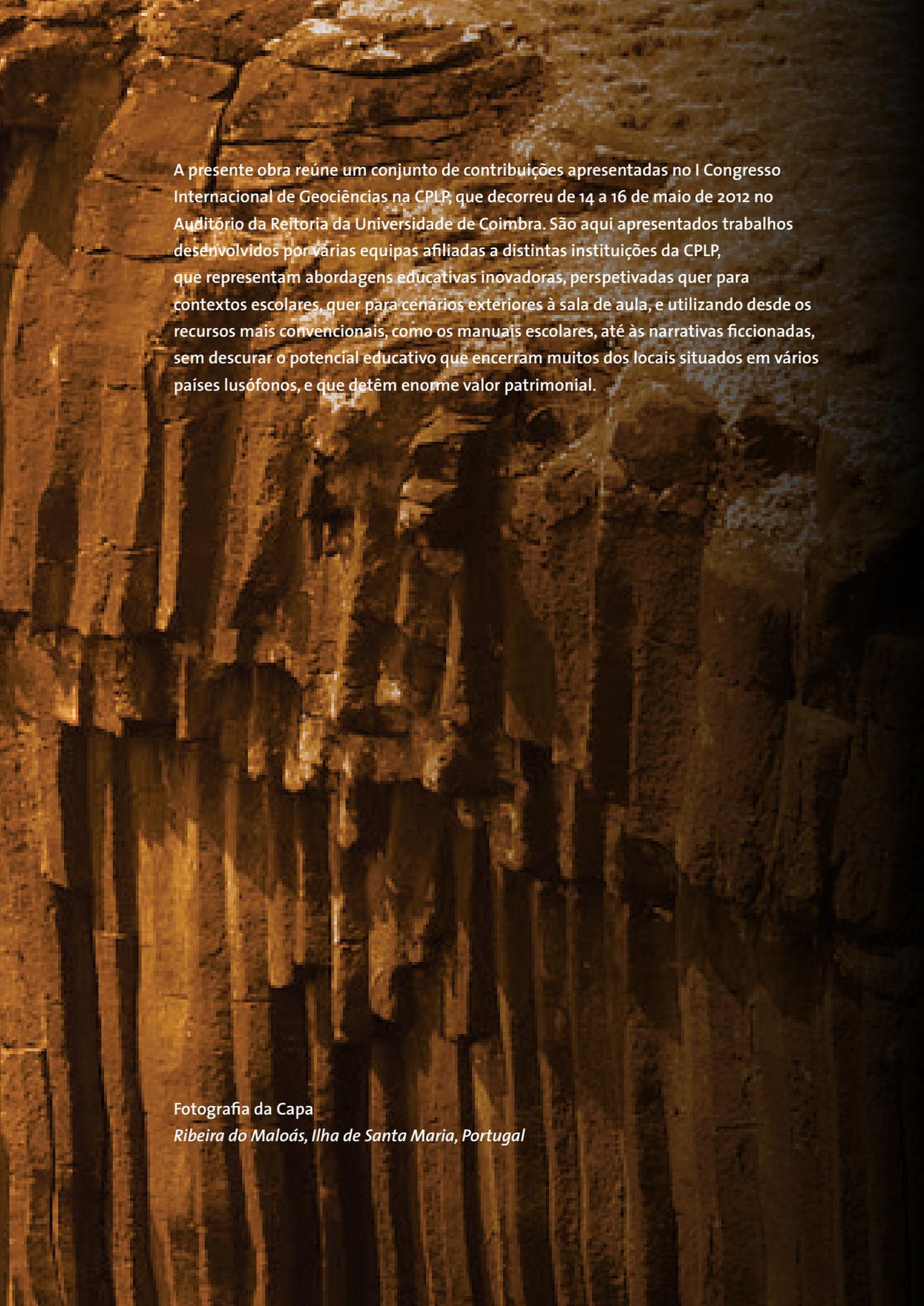




**P**  
**ARA APRENDER  
COM A TERRA**  
MEMÓRIAS E NOTÍCIAS  
DE GEOCIÊNCIAS  
NO ESPAÇO LUSÓFONO

Henriques, M. H., Andrade, A. I.,  
Quinta-Ferreira, M., Lopes, F. C.,  
Barata, M. T., Pena dos Reis, R.  
& Machado, A.

Coordenação



A presente obra reúne um conjunto de contribuições apresentadas no I Congresso Internacional de Geociências na CPLP, que decorreu de 14 a 16 de maio de 2012 no Auditório da Reitoria da Universidade de Coimbra. São aqui apresentados trabalhos desenvolvidos por várias equipas afiliadas a distintas instituições da CPLP, que representam abordagens educativas inovadoras, perspetivadas quer para contextos escolares, quer para cenários exteriores à sala de aula, e utilizando desde os recursos mais convencionais, como os manuais escolares, até às narrativas ficcionadas, sem descurar o potencial educativo que encerram muitos dos locais situados em vários países lusófonos, e que detêm enorme valor patrimonial.

Fotografia da Capa  
*Ribeira do Maloás, Ilha de Santa Maria, Portugal*



D O C U M E N T O S

## EDIÇÃO

Imprensa da Universidade de Coimbra  
URL: [http://www.uc.pt/imprensa\\_uc](http://www.uc.pt/imprensa_uc)  
Email: [imprensauc@ci.uc.pt](mailto:imprensauc@ci.uc.pt)  
Vendas online: <http://livrariadaimprensa.uc.pt>

## CONCEÇÃO GRÁFICA

António Barros

## INFOGRAFIA DA CAPA

Carlos Costa

## INFOGRAFIA

Henrique Patrício  
Xavier Gonçalves

## EXECUÇÃO GRÁFICA

Gráfica de Coimbra

## ISBN

978-989-26-0524-1

## ISBN DIGITAL

978-989-26-0533-3

## DOI

<http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0533-3>

## DEPÓSITO LEGAL

355305/13

OBRA PUBLICADA COM O APOIO DE:



**P**  
**ARA APRENDER  
COM A TERRA**  
MEMÓRIAS E NOTÍCIAS  
DE GEOCIÊNCIAS  
NO ESPAÇO LUSÓFONO

Henriques, M. H., Andrade, A. I.,  
Quinta-Ferreira, M., Lopes, F. C.,  
Barata, M. T., Pena dos Reis, R.  
& Machado, A.

Coordenação

(Página deixada propositadamente em branco)

“Ai que prazer  
não cumprir um dever.  
Ter um livro para ler  
e não o fazer!  
Ler é maçada,  
estudar é nada.  
O sol doira sem literatura.  
O rio corre bem ou mal,  
sem edição original.  
E a brisa, essa, de tão naturalmente matinal  
como tem tempo, não tem pressa.

Livros são papéis pintados com tinta.  
Estudar é uma coisa em que está indistinta  
A distinção entre nada e coisa nenhuma.

Quanto melhor é quando há bruma.  
Esperar por D. Sebastião,  
Quer venha ou não!  
Grande é a poesia, a bondade e as danças...  
Mas o melhor do mundo são as crianças,  
Flores, música, o luar, e o sol que peca  
Só quando, em vez de criar, seca.

E mais do que isto  
É Jesus Cristo,  
Que não sabia nada de finanças,  
Nem consta que tivesse biblioteca.”

(Fernando Pessoa)

(Página deixada propositadamente em branco)

## SUMÁRIO

Apresentação .....	13
--------------------	----

### SECÇÃO 1

#### NA TERRA DOS LIVROS ONDE TODAS AS HISTÓRIAS SÃO NATURAIS

1. Geologia como reserva pedagógica para uma ecoliteracia crítica.....	17
<i>H. Tapadinhas</i>	
2. “Museus & Fósseis da Região Sul do Brasil”: a relação entre a produção de um livro de divulgação científica e a descoberta de fósseis de pterossauros na bacia sedimentar do Paraná.....	25
<i>P. C. Manzig &amp; L. C. Weinschütz</i>	
3. Paleontólogas descortinando os dinossauros e dragões de Pedro Bandeira .....	33
<i>L. L. M. Nogueira &amp; M. H. Hessel</i>	
4. As temáticas do Ano Internacional do Planeta Terra nos manuais escolares de Geologia dos 10º e 11º anos de escolaridade do Ensino Secundário Português .....	43
<i>M. A. Pacheco &amp; M. H. Henriques</i>	

### SECÇÃO 2

#### A TERRA EM CENÁRIO ESCOLAR: NOVOS PROBLEMAS, NOVOS DESAFIOS

5. Educação para Desenvolvimento Sustentável e práticas interdisciplinares.....	55
<i>A. Capelo &amp; M. A. Pedrosa</i>	
6. Educação em Geociências: investigação educacional e currículo do Ensino Secundário de Timor-Leste.....	65
<i>D. Rebelo, A. Soares de Andrade, J. Bonito &amp; L. Marques</i>	
7. O reflexo do ensino da Educação Ambiental como um instrumento de contribuição para um ambiente sustentável.....	75
<i>M. F. B. Damasceno, S. P. Dantas &amp; E. V. da Silva</i>	

8. Energia e Educação para Desenvolvimento Sustentável .....	85
<i>P. João, M. A. Pedrosa &amp; M. H. Henriques</i>	
9. Perceções de alunos do Ensino Secundário de Arganil (Portugal) acerca de trabalho de campo .....	95
<i>G. M. Dias &amp; M. H. Henriques</i>	
10. Atividades práticas para o ensino da estabilidade de taludes com base em casos reais .....	105
<i>A. Rola, M. Quinta-Ferreira &amp; C. Gomes</i>	
11. As pedreiras como recursos educativos – a Pedreira Britaldos (Penela, Portugal).....	113
<i>F. Filipe &amp; M. H. Henriques</i>	
12. Perceções e ideias de alunos do Ensino Secundário acerca de Geoparques no âmbito de uma intervenção educativa centrada no Geoparque Arouca (Portugal) .....	123
<i>C. Tomaz, M. H. Henriques &amp; A. A. Sá</i>	
13. Bogicca: jogo para ensino do processo de formação do solo .....	133
<i>F. C. Reverte, M. G. M. Garcia &amp; J. B. Sígolo</i>	
14. O ensino de Geografia e a construção de conhecimentos do espaço geográfico de Independência (Ceará, Brasil).....	141
<i>R. C. Gomes, I. Pedroza &amp; M. C. Sales</i>	

### SECÇÃO 3

#### A TERRA EM CONTEXTOS NÃO ESCOLARES: LÁ FORA TAMBÉM SE APRENDE

15. Interpretar as Geopaisagens Açorianas.....	153
<i>E. A. Lima &amp; P. Garcia</i>	
16. Fósseis e a expansão urbana na cidade de Mafra (Santa Catarina – Brasil).....	161
<i>L. C. Weinschütz &amp; M. Mets</i>	
17. A evolução das espécies e a percepção do tempo geológico: oficina e exposição num projeto de cooperação entre o Brasil e Cabo Verde .....	167
<i>K. L. Mansur</i>	
18. Divulgação dos fósseis da Bacia do Araripe (Nordeste do Brasil).....	177
<i>L. L. M. Nogueira, A. M. F. Sales, M. H. Hessel &amp; J. A. Nogueira Neto</i>	
19. A Museografia como ferramenta para a divulgação das Geociências: a experiência do Museu da Geodiversidade (MGEO – IGEO/UFRJ) .....	185
<i>A. R. S. F. Castro, P. D. Greco, K. Mansur, E. M. R. Pereira, M. C. Diogo &amp; I. S. Carvalho</i>	

20. Museu de minerais e rochas e acervo paleontológico: jogos didáticos como mediadores do conhecimento em geociências.....	195
<i>S. de B. Barreto, M. de A. Lima, E. S. Ribeiro, E. R. Sales, A. M. de L. Correia, E. V. Oliveira, S. M. B. Bittar &amp; T. R. da Silva</i>	
21. LUND: uma proposta de base de dados de coleções paleontológicas brasileiras .....	205
<i>R. P. Ghilardi, M. G. Soler &amp; M. C. Langer</i>	
22. A importância didática das geocoleções virtuais no ensino/divulgação da geologia: caso da Coleção Nacional de Mineralogia do Museu Geológico .....	213
<i>P. A. Marta, J. A. Simão, N. Leal &amp; J. M. Sequeira</i>	
23. Nota preliminar sobre o desenvolvimento de uma base de dados a disponibilizar <i>online</i> para o ensino e divulgação da geologia: a Coleção Nacional de Mineralogia do Museu Geológico.....	223
<i>P. A. Marta, J. M. Sequeira, J. A. Simão &amp; N. Leal</i>	
24. A Coleção Krantz de braquiópodes devônicos do Museu da Ciência da Universidade de Coimbra (Portugal) .....	231
<i>M. Schemm-Gregory &amp; M. H. Henriques</i>	

#### SECÇÃO 4

#### PATRIMÓNIO GEOLÓGICO: HERANÇA PARA O FUTURO

25. Considerações preliminares sobre o Património Natural e Cultural do território “Montemuro e Gralheira” (Portugal).....	241
<i>D. Rocha, A. A. Sá &amp; J. Brilha</i>	
26. O Património Natural do Arco (Namibe, Angola) – enquadramento geológico e evolução geomorfológica.....	251
<i>M. A. Máquina, A. O. Tavares &amp; M. H. Henriques</i>	
27. Valorização patrimonial das Minas de Regoufe e Rio de Frades (Geoparque Arouca, Portugal).....	259
<i>V. F. Correia, A. Sá &amp; P. J. C. Favas</i>	
28. O Património Geológico-Mineiro da região de Barrancos (Sul de Portugal).....	267
<i>J. M. Piçarra</i>	
29. Património Geológico da Tundavala (Huíla, Angola) – uma avaliação qualitativa integrada.....	277
<i>M. H. Henriques, A. O. Tavares &amp; A. L. M. Bala</i>	
30. Geoturismo e Turismo de Aventura no Vale do Pati – Parque Nacional da Chapada Diamantina (Bahia, Brasil) .....	285
<i>J. R. de Almeida, K. Suguio &amp; V. Galvão</i>	

31. Trilhas Geoturísticas e sua importância na conservação do Patrimônio Geológico: Parque Metropolitan Armando de Holanda Cavalcanti – Cabo de Santo Agostinho/PE (Brasil).....	295
<i>T. O. Guimarães, G. Mariano &amp; G. Seabra</i>	
32. Georoteiros: um caminho para o desenvolvimento rural .....	305
<i>C. Viveiros, E. A. Lima &amp; J. C. Nunes</i>	
33. Patrimônio Paleontológico e Geoconservação da Formação Santana (Cretáceo Inferior da Bacia do Araripe, Pernambuco e Piauí – Nordeste do Brasil) .....	311
<i>A. M. F. Barreto, J. B. R. Brilha, A. M. F. Sales &amp; J. A. C. de Almeida</i>	
34. Efeitos positivos e negativos da mineração em São José de Itaboraí – Itaboraí (Estado do Rio de Janeiro, Brasil) .....	321
<i>W. F. S. Santos &amp; I. S. Carvalho</i>	
35. Parque Paleontológico de São José de Itaboraí (Brasil): propostas para a preservação do patrimônio a partir das opiniões da população de Cabuçu .....	331
<i>W. F. S. Santos &amp; I. S. Carvalho</i>	
36. Potenciais efeitos socioeconômicos do geoturismo na região do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí: a perspectiva dos professores locais .....	341
<i>W. F. S. Santos &amp; I. S. Carvalho</i>	
37. O Patrimônio Geológico do Cabo Mondego (Portugal) – Avaliação da vulnerabilidade dos geossítios .....	351
<i>J. Rocha, M. H. Henriques &amp; J. Brilha</i>	
38. O ordenamento jurídico na tutela do Patrimônio Natural e o papel das geotecnologias como instrumento de controle .....	363
<i>A. S. Uller, W. Uller &amp; J. M. Grott</i>	

## SECÇÃO 5

### GEOCIÊNCIAS: O QUE NOS DIZ A HISTÓRIA E O QUE FICA PARA A HISTÓRIA

39. Evolução do conhecimento geológico na cidade do Rio de Janeiro (Brasil) .....	375
<i>R. Porto Jr. &amp; B. P. Duarte</i>	
40. Um passado que condena (?): alguns aspectos geo-históricos ligados aos desastres naturais no Brasil .....	383
<i>F. J. Corrêa-Martins</i>	
41. O papel das Geociências no contexto “pós-moderno” de revalorização da cultura .....	393
<i>J. A. S. Deus, L. D. Barbosa &amp; M. A. S. Tubaldini</i>	

42. História da Ciência Geográfica: uma versão descritiva e um estudo de caso brasileiro .....	403
<i>D. F. C. Reis Júnior &amp; M. D. Araujo Neto</i>	

#### ANEXOS

Revisão Científica .....	415
Patrocínios e Apoios .....	419

(Página deixada propositadamente em branco)

## APRESENTAÇÃO

**Para Aprender com a Terra** reúne um conjunto de contribuições apresentadas no I Congresso Internacional de Geociências na CPLP, que decorreu de 14 a 16 de maio de 2012 no Auditório da Reitoria da Universidade de Coimbra.

Assinalando os 240 anos de ensino e investigação em Geociências na CPLP, cuja génese foi a Universidade de Coimbra, e na sequência de uma iniciativa prévia que nela se realizou em 2008 – a 1ª Conferência Internacional “As Geociências no Desenvolvimento das Comunidades Lusófonas” –, o congresso contou com mais de 200 participantes oriundos de todos os Estados-membros da CPLP.

Nele foram apresentadas cerca de 300 comunicações orais e em painel, sobre diversos domínios das Ciências da Terra, centrando-se o presente livro nas contribuições relativas a temáticas inerentes à educação científica mobilizando conhecimento do âmbito das Ciências da Terra, relevando o papel crucial que aquela desempenha na promoção de um planeta mais seguro, saudável e próspero.

Assim, são aqui apresentados trabalhos desenvolvidos por várias equipas afiliadas a distintas instituições da CPLP, que representam abordagens educativas inovadoras, perspetivadas quer para contextos escolares, quer para cenários exteriores à sala de aula, e utilizando desde os recursos mais convencionais, como os manuais escolares, até às narrativas ficcionadas, sem descuidar o potencial educativo que encerram muitos dos locais situados em vários países lusófonos, e que detêm enorme valor patrimonial.

E porque educar não é um processo descontextualizado do espaço e do tempo, o presente volume também inclui contribuições relativas à História das Ciências da Terra, no pressuposto de que, no seu todo, também ele fique para a História como um testemunho indelével de que a educação científica contemporânea não pode deixar de lado valores como a sustentabilidade, entendida nas suas dimensões económica, social e de conservação da natureza.

Os Coordenadores da edição

(Página deixada propositadamente em branco)

SECÇÃO 1  
NA TERRA DOS LIVROS:  
ONDE TODAS AS HISTÓRIAS SÃO NATURAIS

“Andei por abrigos extensos. Mas não encontrei sombra senão na palavra.”

Mia Couto; “A Confissão da Leoa”

(Página deixada propositadamente em branco)

## GEOLOGIA COMO RESERVA PEDAGÓGICA PARA UMA ECOLITERACIA CRÍTICA

### GEOLOGY AS A PEDAGOGICAL RESERVE FOR CRITICAL ECOLITERACY

H. Tapadinhas<sup>1</sup>

**Resumo** – Contos do Mago é uma mitologia de criação geológica do Algarve que teve por principal propósito lançar as bases de uma sólida literacia ambiental à margem das abordagens entretanto instituídas para a Educação Ambiental (EA).

Procurando falar de ambiente sem o nomear, Contos do Mago tentou escapar à saturação da temática ambiental na esfera pública, ao condicionamento das ideologias que lhes estão adstritas e às polémicas académicas alimentadas pela imaturidade de muitas das teorias em disputa no campo ambiental. Com efeito, pressionada pelo imperativo prático de obter resultados ambientais socialmente valorados e sem ter tempo nem bases para questioná-los, a escola tem-se atarefado na desmultiplicação de abordagens metodológicas para EA, sem, contudo, se conseguir libertar do formato doutrinal incrustado nos conteúdos que lhes dão suporte. Ora, dos resultados que este dogmatismo prático tem produzido ao nível da adesão aos diagnósticos ambientais dominantes e respetivas terapias, não se pode inferir a bondade da problematização que lhes está subjacente nem a sua compreensão.

É exatamente com foco numa literacia ambiental emancipadora que a geologia se nos configura como reserva pedagógica de inestimável valor. Evoluindo em redor do binómio tempo e mudança, a abordagem da vida pelo prisma da geologia suscita de forma sistemática o papel do conflito, casualidade, multicausalidade e complexidade na configuração do mundo. Com essa abordagem constroem-se as fundações de uma mundividência crítica que é essencial para compreender ambiente.

**Palavras-chave** – Geologia; Ambiente; Educação; Crítica; Ecoliteracia; Ecopedagogia

*Abstract* – *Contos do Mago is a geological mythology inspired in the algarvian geological history. It intends to promote a solid ecological understanding abroad the environmentalist*

---

<sup>1</sup> Direção Regional de Educação do Algarve, Faro, Portugal; helena.tapadinhas@gmail.com

*main stream speeches. Supported on geological local conditions, it aims to talk about environment avoiding saying that is about environment that it intends to speak. Taking this course of action, it intends to stress the foundations of a critical literacy on the main ideas of environment as a complex system in a changing context, shaped by evolution and time production. Doing it, Contos do Mago intends also to emphasize the understanding of conflictuality, casuality, multicausality, always present in geology, as main strengths of live. As so, Contos do Mago intends to be the visible part of a grounded ecopedagogical iceberg.*

**Keywords** – *Geology; Environment; Education; Critique; Ecoliteracy; Ecopedagogy*

## 1 – Introdução

### Educação Ambiental – impasse e saturação

Um congresso de geologia poderá não parecer o contexto apropriado ao desenvolvimento de considerações sobre Educação Ambiental (EA). No entanto, ambiente e geologia são áreas transversais e multidisciplinares que têm entre si interfaces valiosas para apoiar o seu desenvolvimento recíproco.

Para fundamentar esta afirmação, importam algumas notas prévias sobre o estado da arte no domínio da EA. São vários os autores que a ela se têm referido. E, embora por razões diferentes, convergem em diagnósticos da EA em que sobressaem problemas de identidade e método.

Sabendo-se que se trata de uma área recente, estes problemas podem e devem ser relativizados. Com efeito, são naturais as crises de identidade no contexto do processo de crescimento em que se encontra a EA. Não nos referimos apenas à que se poderia inferir da dispersão das práticas, pois essa até poderia sinalizar a riqueza do campo. Referimos, também, os sintomas de imaturidade teórica e conceptual, que se percebem nos conflitos que tem suscitado a delimitação do campo ambiental, e que sobressaem nas tentativas de avaliação da sua prática (PEREIRA, 2009, ALMEIDA, 2007 e GUERRA *et al.*, 2008). Em boa parte, essa conflitualidade é herdeira das derivas ideológicas do ambientalismo moderno (PEPPER, 1996). Noutra parte, terá a ver com a própria imaturidade de algumas das teorias científicas que lhe dão suporte e com a própria imaturidade do campo ambiental enquanto domínio conceptual (CARVALHO, 2004). Em qualquer caso, são dificuldades que se vêm somar àquelas que são inerentes à entrada de uma nova área temática nos currículos escolares.

Com efeito, no que à escola diz respeito, a resultante da conflitualidade dentro do campo ambiental tem sido o refúgio numa certa ortodoxia conservadora que se apoia num determinado conceito de ambiente que se instalou no discurso dominante. Nele, ambiente é tido como sinónimo de meio envolvente, e particularmente de meio natural. Sobre esta dicotomia homem/ natureza apoiam-se as narrativas que dão por adquirido um estado de crise ambiental de indução humana (ALMEIDA, 2007). E, concomitantemente, é sobre ela que se elaboram os pacotes de práticas verdes e amigas do ambiente que a escola, com maior ou menor criatividade, empenho ou sucesso, se tem atarefado a promover ou se considera que deve promover.

Para além deste impacto na escola, as narrativas ambientalistas dominantes acarretam ainda outra dificuldade. Ao tornarem-se hegemónicas, elas como que saturaram a esfera

pública. Dessa forma, constituíram-se como uma espécie de película dotada de uma considerável tensão superficial impeditiva de um contato mais próximo com outras dimensões da realidade. E geram uma situação de impasse educativo, pois obstam ao desenvolvimento de uma ecoliteracia crítica capaz de gerar mundividências emancipadas.

Assim, ainda que esteja desperto e motivado para promover essas mundividências, não é fácil ao professor romper com a tirania do imediato que dá prioridade às grandes bandeiras do ambientalismo mediático: aquecimento global, reciclagem, preservação de espécies. Essa dificuldade tem muito a ver com indisponibilidade de espaço mental que os pré-conceitos mediados instalam na esfera pública. Eles como que bloqueiam a abordagem do papel da mudança e do tempo na modelação da vida. Além disso, na medida em que constituem narrativas profundamente deterministas, não deixam margem para compreender o mundo como contexto aleatório (PICKETT *et al.*, 1994).

Tome-se para breve exemplo da dificuldade de qualquer empresa que pretenda contrariar o *main-stream* ambiental, uma iniciativa empreendida em contexto de sala de aula com o intuito de questionar criticamente o conhecimento disponível quando este é convocado para fazer predições para o clima a partir da informação histórica disponível. Que gênero de argumentos pode o professor usar que não entrem em confronto direto com a “autoridade” dos documentários televisivos da National Geographic a propósito dos efeitos do aquecimento global antropogénico (referido como verdade científica) nas populações do urso polar?

No nosso entendimento, a resposta a este gênero de dificuldade implica ir além das variantes metodológicas disponíveis; implica a capacidade de conceptualizar alternativas pedagógicas que enfatizem as abordagens sistémicas e a dimensão holística do mundo e da vida (GADOTTI, 2003), sem para isso ser necessário desafiar diariamente as grandes correntes do tempo. Este entendimento tem-se desenvolvido como uma “grounded theory” decorrente de um programa regional de educação de incidência ambiental que esteve ativo no Algarve ao longo dos últimos catorze anos (DREALG, 2010). A opção do Programa Regional de Educação Ambiental pela Arte (PREAA) de recorrer à expressão artística como eixo metodológico para abordagem das várias temáticas ambientais propostas pelos currículos, veio a revelar-se em si mesma geradora de processos de ecoliteracia crítica. Foi neste contexto que a geologia se perfilou como importante reserva de soluções pedagógicas, depois corporizadas no Projeto Contos do Mago (TAPADINHAS, 2009).

## 2 – Pedagogia Crítica e o Potencial Ecopedagógico da Geologia

SHOR (1992) refere-se à pedagogia crítica como aquela que induz “*Habits of thought, reading, writing, and speaking which go beneath surface meaning, first impressions, dominant myths, official pronouncements, traditional clichés, received wisdom, and mere opinions, to understand the deep meaning, root causes, social context, ideology, and personal consequences of any action, event, object, process, organization, experience, text, subject matter, policy, mass media, or discourse.*”

Aplicada ao campo ambiental, a definição de SHOR ajusta-se integralmente ao sentido que pretendemos atribuir ao conceito de ecoliteracia crítica e ao modo como ela pode ser construída. Então, a ecoliteracia (CAPRA, 1999) seria uma base conceptual

capaz de abranger as várias possibilidades de compreensão do mundo em funcionamento, mantendo ainda a abertura necessária para perceber que será sempre uma compreensão provisória. Ou seja, relativamente ao ambiente, a ecoliteracia poder-se-ia entender como uma espécie de literacia cultural construída com base na tradição da pedagogia crítica.

Um dos pilares dessa mundividência, que consideramos incontornável na abordagem do ambiente, é o entendimento crítico do binómio mudança vs tempo.

A importância que atribuímos a um correto entendimento da dupla questão da mudança e do tempo, tem a ver com a noção de que o tempo histórico produz simultaneamente continuidade e novidade (ALMEIDA, 2009). Na ausência dessa compreensão, pode-se ser levado a confundir o fotograma do presente com a longa-metragem em processo de onde o retiramos, e a derivar daí para conceções da natureza como um estado ideal que é possível construir ou manter, e não como um processo que requer uma capacidade de adaptação continuada. As perceções estáticas do mundo e as respetivas representações, ilustradas em conceitos datados como o de harmonia da natureza ou de equilíbrio natural, constituem uma armadilha conceptual que leva, por exemplo, a confundir conservação com preservação e a desencadear práticas para realizar esta que tendem frequentemente a ignorar características básicas da natureza da mudança que estiveram presentes na génese da prática conservacionista (FABER & PROOPS, 1994) (1). Então, a dinâmicas naturais onde impera a casualidade, a multicausalidade, a retroatividade, a conflitualidade (SHUGART, 1998), tentam-se opor dinâmicas de indução técnico-científica em que predominam conceções lineares e deterministas. Isto é, tenta-se impor previsibilidade e ordem a sistemas complexos não lineares sem levar em devida conta a natureza contingente (no sentido que lhe atribuí a teoria do caos) das dinâmicas ambientais. Ou, dizendo o mesmo de outro modo, procura-se organizar o mundo segundo uma matriz finalista em lugar de o habitar sob o signo de uma lógica adaptativa onde pontuem a ideia de impermanência (2) e o princípio da precaução (COMTE-SPONVILLE, 2008).

Ora, a nosso ver, a geologia está particularmente bem apetrechada para ajudar a construir uma mundividência capaz de evitar estas derivas, e elencamos três argumentos em apoio desta ideia, sem qualquer hierarquia entre si.

(i) O primeiro deriva do facto de a geologia poder ser abordada diretamente sobre o território concreto em que se habita, promovendo a consciência desse território enquanto moldura de condicionalismos concretos e repositório vivo de testemunhos da mudança e da omnipresença do tempo, nas suas variantes de ciclo longo e de ciclo curto.

Com efeito, a abordagem da geologia ajuda a ler o mundo, não como uma mera sucessão de estados, mas como um processo. A geologia não se limita a registar e tentar explicar as transformações que estiveram na origem da atual configuração do espaço e a descrever as suas características; ela reconhece que esse estado é ele mesmo transitório, e que se realiza em velocidades distintas. Essa ênfase na mudança é possível em relação à generalidade dos acontecimentos cujo estudo constitui o *core* da geologia, da geodinâmica à geoquímica. Se adotada como eixo de desenvolvimento para a compreensão dos fenómenos geológicos, a ideia de mudança contribui ainda para construir uma noção do tempo que ajuda a melhorar a percepção do mundo em domínios onde essa noção é essencial, nomeadamente no campo do ambiente, onde nem sempre é claro o entendimento da permanência da mudança e da vida como impermanência.

(ii) O segundo tem a ver com a facilidade com que o estudo da geologia estabelece interfaces com outras áreas disciplinares, interpotenciando-se em valor heurístico como

“chaves” para a leitura e para a compreensão do papel da mudança na moldagem do mundo e da vida, como é o caso da paleontologia, por exemplo. Com efeito, o valor didático da abordagem exploratória de um afloramento de calcários coníferos a quilômetros do mar e a cotas muito distintas do atual nível médio das águas, é quase imbatível como evidência das grandes mudanças que afetam o mundo e a vida.

(iii) Em terceiro lugar, a geologia tem ainda a vantagem complementar de, ao poder promover a abordagem indireta de conceitos centrais para o entendimento do ambiente, escapar aos constrangimentos da formatação ideológica que contamina o debate dominante no campo ambiental. Na verdade, a percepção da magnitude de fenômenos como o vulcanismo ou outros associados à tectônica de placas, por exemplo, constitui em si mesma uma referência relativizadora para a maioria dos debates que têm lugar em redor de teses que com alguma frequência tendem a sobrevalorizar o papel dos homens na mudança do mundo.

Em síntese e em tese, o desenvolvimento duma ecoliteracia crítica realizado sob o signo da mudança é decisivo para abordagens inovadoras das questões ambientais.

*(1) Mantendo a tradição romana, a conservação moderna (USSCS) definiu-se sobre o lema de continuar a colher, incorporando nesse propósito as mudanças necessárias para melhor o realizar; o preservacionismo, pelo contrário, pretendia manter determinados status quo pressupondo que eles seriam indefinidamente auto-replicáveis.*

*(2) A noção de impermanência constitui um dos pilares do budismo e refere-se ao entendimento da vida como um fluxo de descontinuidade.*

O entendimento das dinâmicas geológicas pode constituir-se como base sobre a qual é possível desenvolver-se subliminarmente essa mudança de paradigma, abrindo caminho ao reconhecimento de que o ambiente pertence ao domínio dos sistemas adaptativos complexos e que, nessa medida, se entende melhor como contingência, do que em acepções ortodoxas de planeamento finalista que, com frequência, pretendem abrir caminho à passagem da utopia de um mundo asséptico, técnico, científico, perfeito.

### 3 – Geologia e Ecoliteracia Crítica – A questão metodológica e a Ecopedagogia

Sobra a questão metodológica para construir uma ecoliteracia apoiada no campo da geologia. A ela dedicaremos o que se segue.

Entre muitos outros problemas que a afetam, a escola vive submersa numa crise de motivação. Esta crise é um ciclo vicioso. Mas rompê-lo constitui claramente uma responsabilidade pedagógica que compete aos professores. Contudo, eles partem para essa tarefa com uma desvantagem, que consiste na perda de estatuto da escola enquanto lugar de descoberta e como espaço de espantos. Em comparação com as possibilidades virtuais da internet e dos vídeo jogos, a escola é uma seca interminável.

A recuperação da escola como lugar de espantos precisa de criatividade e inovação. O projeto Contos do Mago pretendeu isso. E pretendeu também recuperar o papel do território de proximidade como plataforma didática para a construção do conhecimento.

Contudo, apesar desta dupla intencionalidade metodológica, a opção pedagógica subjacente de recorrer à geologia como suporte para uma literacia ambiental crítica, é em si mesma um resultado não previsto do recurso à Educação pela Arte (EArte) como metodologia de EA.

Para melhor nos situarmos perante a afirmação anterior, convirá recordar que na EArte a arte não é um fim em si, ao contrário do que sucede no ensino artístico. Na EArte são as virtualidades do processo de criação artística que são exploradas no seu potencial de construtoras de outros conhecimentos. Contudo, algumas formas de expressão artística conseguem, apenas pela sua natureza, ir mais além. É o caso da Expressão Dramática.

A expressão dramática alimenta-se da conflitualidade entre personagens em redor de um argumento situado no espaço e no tempo. Quando se pede que essas personagens sejam construídas como ficções de situações da vida real, a realidade passa por um processo de desconstrução e reconstrução sistemática para se materializar na ficção que se pretende representar. Assim questionada, a realidade expõe-se à perceção dela, as palavras confrontam-se com o seu significado no mundo, e a crítica reconstrói a perceção das coisas. Ou seja, permite ver para além do olhar, desenvolve o raciocínio integrador e sistémico, e cultiva a emancipação.

Como atingir estes objetivos no contexto do estudo da dinâmica costeira no litoral do barlavento algarvio, por exemplo? Como abordar esta realidade na escola de uma forma que seja simultaneamente motivadora e capaz de trabalhar conteúdos geológicos e conceitos com valor ambiental?

Com os Contos do Mago propusemo-nos responder a estas dificuldades usando a ficção como catalisadora desses processos, uma ficção geológica, que abre as portas à dramatização de um argumento fantástico, mas construído sobre uma situação real, que é a dinâmica costeira do litoral algarvio:

*“Pela Sereia Seixa apaixonaram-se o Monte e o Mar; por ela o Monte envia areia através dos rios e afasta o mar; por ela o mar quebra as arribas para avançar por terra e chegar ao Monte. Para sempre.”*

Além das possibilidades óbvias que a desconstrução desta ficção permite, como sejam o estudo das transgressões e regressões marinhas, da formação dos calcários coníferos e das margas, do modulado cársico, dos fósseis, ela abre ainda a possibilidade inestimável de construir uma perceção fundamentada da mudança e da passagem do tempo sobre o território em que hoje se habita (TAPADINHAS, 2011). Mas vai mais longe. É que, ao tornar os alunos atores da sua própria aprendizagem, este tipo de abordagens pedagógicas abrem as portas a outras dimensões que são centrais para o desenvolvimento da ecoliteracia crítica.

Para ilustrar este ponto permitimo-nos sugerir que nos acompanhem na recapitulação de uma situação concreta recentemente vivida por nós quando usávamos este conto com uma turma do 10º ano profissionalizante em educação para a infância. O duplo propósito era dotar os alunos de ferramentas para o exercício da sua orientação profissional, mas, simultaneamente, melhorar os seus conhecimentos sobre o território em que habitam. A determinada altura da recriação do conto, um dos alunos questionou como podia o mar chegar ao monte. A esta dúvida respondeu um segundo, dizendo

que o podia fazer gerando um tsunami. Um terceiro revelou desconhecer o que era um tsunami. Mas de imediato, uma aluna residente num bairro problemático, partilhou com a turma uma metáfora que no seu entender ajudaria no entendimento do conceito de tsunami:

– “É como uma rusga da polícia!”

Esta intervenção decerto entusiasmaria Ivan Illich ou Paulo Freire, embora se reconheça que não faltará quem se possa perguntar, perplexo, que tem isto a ver com a geologia ou com o ambiente. Mas a resposta não é tão óbvia quanto possa parecer. É que o ambiente é um *mix* complexo, onde a dimensão social e cultural são tão relevantes como as dinâmicas biológicas ou geológicas que o suportam. O ambiente define-se na forma como se habita, e esse entendimento não prescinde da dimensão política desse habitar, como também não prescinde da co-responsabilização de todos os domínios disciplinares na construção dessa consciência, e entre eles da geologia.

Claro que para isso a ciência terá de estar disponível para descer da torre de marfim onde por vezes parece querer resguardar a sua pureza virginal, invocando uma pertença superioridade sobre a política, assente numa certa confusão entre verdade e valor. Ora, nem a verdade contém em si mesma um valor absoluto, nem o valor representa necessariamente qualquer verdade objetiva (COMTE-SPONVILLE, 2008). Quem o esquece pode ser tentado a investir no avanço do conhecimento descurando a *décalage* que muitas vezes se cria entre o poder que ele permite e a utilidade social que realiza. O conhecimento deveria contribuir para a emancipação humana, diz-se, mas na prática constata-se que ele também contribui para a produção em massa de consumidores tão mais alienados quanto mais sofisticados. Ora a escola tem responsabilidades na correção dessas assimetrias, e a pedagogia crítica é uma ferramenta poderosa para liderar essas incursões, nomeadamente através do território do ambiente. Mas são responsabilidades que têm de ser partilhadas com os produtores primários do conhecimento, nomeadamente os geólogos, através duma desblindagem dos conteúdos que facilite o papel da escola, municinando-a, na construção do conhecimento. Mas é claro que, como bem notou Espinosa, nós não desejamos as coisas por elas serem boas; é por as coisas nos parecerem boas que nós as desejamos.

## Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, A. (2007) – Educação Ambiental – a importância da dimensão ética. Lisboa: Livros Horizonte.
- ALMEIDA, O. T. (2009) – De Marx a Darwin – a desconfiança das ideologias. Gradiva.
- CARVALHO, I. (2004) – Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da educação. Ministério do Ambiente do Brasil, Brasília.
- CAPRA, F. (1999) – Ecoliteracy: the challenge for education in the next century. Liverpool Schumacher Lectures <http://pt.scribd.com/susana2030/d/17354372-Capra-Fritjof-Ecoliteracy> (consultado em 2012.01.15).
- COMTE-SPONVILLE, A. (2008) – Valeur et vérité. Presses Universitaires de France, Paris.
- DREALG – DIRECÇÃO REGIONAL EDUCAÇÃO DO ALGARVE (2010) – Programa Regional de Educação Ambiental pela Arte – Contos do Mago <http://www.contosdomago.net> (consultado em 2012.01.10).

- FABAR, M. & PROOPS, J. (1994) – Evolution, Time Production and the Environment. Heidelberg, Germany.
- GADOTTI, M. (2003) – Pedagogy of the Earth and the culture of sustainability. Toronto, Canada.
- GUERRA, J., SCMIDT, L. & GIL-NAVE, J. (2008) – Educação Ambiental em Portugal. Universidade Nova de Lisboa.
- PEREIRA, R. (2009) – Educação Ambiental no Ensino Básico e Secundário: conceções dos professores e análise dos manuais escolares. Universidade do Minho.
- PEPPER, D. (1996) – Ambientalismo Moderno. Perspetivas Ecológicas. Instituto Piaget, Lisboa.
- PICKETT, S., KOLAS, J. & JONES, C. (1994) – Ecological Understanding – the nature of Theory and the Theory of Nature. San Diego. Academic Press.
- SHUGART, H. (1998) – Terrestrial Ecosystem in changing environments. Cambridge University Press.
- SHOR, I. (1992) – Empowering Education: critical teaching for social change. Massachusetts.
- TAPADINHAS, H. (2009) – Contos do Mago – narrativas e percursos geológicos. Direção Regional Educação do Algarve, Faro, Portugal.
- TAPADINHAS, H. (2011) – A Dança da Duna Luna da Praia de Faro. Direção Regional Educação do Algarve, Escola Secundária Tomás Cabreira e Agência Nacional Ciência Viva, Faro, Portugal.

“MUSEUS & FÓSSEIS DA REGIÃO SUL DO BRASIL”:  
A RELAÇÃO ENTRE A PRODUÇÃO DE UM LIVRO DE  
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E A DESCOBERTA DE FÓSSEIS  
DE PTEROSSAUROS NA BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ

“MUSEUMS & FOSSILS OF SOUTHERN BRAZIL”:  
THE RELATIONSHIP BETWEEN THE PRODUCTION OF  
A BOOK OF SCIENTIFIC DISCLOSURE AND DISCOVERY  
OF PTEROSAURS FOSSILS AT PARANÁ BASIN

P. C. Manzig<sup>1</sup> & L. C. Weinschütz<sup>2</sup>

**Resumo** – Durante o ano de 2011 foi executado um projeto para a edição de um livro de divulgação científica em paleontologia intitulado “Museus & Fósseis da Região Sul do Brasil”, projeto aprovado em 2010 pelo mecanismo de incentivo à cultura conhecido como Lei Rouanet, e que teve patrocínio integral da Companhia Paranaense de Energia – COPEL. O principal objetivo desse projeto é contribuir para minimizar uma grande deficiência que se tem no Brasil em termos de disponibilização de material didático e paradidático, em geociências e paleontologia, voltado às necessidades de um público leigo. A concepção desse livro possui algumas características particulares que lhe conferem um ineditismo entre todas as demais propostas similares já produzidas no país. Destacam-se: forte apoio visual conseguido por meio de fotografias próprias dos principais fósseis constantes dos acervos de museus e universidades nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul; conteúdo textual de fácil compreensão; inclusão de imagens tridimensionais por meio de anaglifos, como recurso lúdico e motivacional para o público em idade escolar; abordagem do assunto (fósseis) mediante uma ótica cultural, procurando-se sempre que possível relacionar ciência com cultura, principalmente na compreensão do fóssil do ponto de vista de seu valor como patrimônio da nação. Como adendo, os autores (CENPÁLEO-UnC) dessa obra, juntamente com geólogos da Universidade Estadual de Ponta Grossa, chegaram a localizar um importante sítio fossilífero, inédito para

---

<sup>1</sup> paulomanzig@geotemática.com.br

<sup>2</sup> Coordenador do CENPÁLEO/Universidade do Contestado; luizcw@unc.br

a ciência, com fósseis de pterossauros de idade cretácea, em arenitos eólicos do Grupo Caiuá, no noroeste do Estado do Paraná, Brasil.

**Palavras-chave** – Museus; Fósseis; Região sul; Pterossauros; Brasil

*Abstract* – During 2011 a project was executed for the publication of a book of scientific information in paleontology, entitled “Museums and Fossils of the South Region of Brazil”, which has been approved in 2010 by the culture incentive regulations known as “Rouanet Law”, and which had integral sponsorship of the Energy Company from Paraná – COPEL. The principal objective of this project is to contribute to minimize a great deficiency that exists in Brazil in terms of availability of didactic and paradidactic material in geosciences and paleontology, aimed at the needs of a lay public. The conception of this book has some particular characteristics that give it an unpublished originality among all too many similar proposals already produced in the country. They stand out: great visual support through photographs of the main fossils of the collections of museums and universities in the states of Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul; textual content of easy understanding; inclusion of 3-D images, offering playful and motivational resources for the school-age public; approach of the subject (fossils) by means of a cultural point of view making a connection between science and culture whenever possible, especially in the understanding of fossils as an inheritance of the nation. In addition, the authors (CENPÁLEO-UnC) of this work in co-operation with geologists of the University of Ponta Grossa located an important fossil area, unknown to science, with pterosaur fossils of Cretaceous age in aeolian sandstone of the Caiuá group, in the northwest region of Paraná state, Brazil.

*Keywords* – Museums; Fossils; South region; Pterosaurs; Brazil

## 1 – Introdução

A região sul do Brasil é rica em ocorrências fossilíferas, algumas mundialmente conhecidas. No extremo sul do país, por exemplo, nos sedimentos triássicos da Formação Santa Maria, foram encontrados fósseis de dinossauros que são considerados entre os mais antigos do mundo, juntamente com os dinossauros da Formação Ischigualasto, na Argentina. Cabe destacar também a ocorrência expressiva de cinodontes mamaliformes, na mesma região, importantes pela sua relação com a linha evolutiva dos mamíferos. Em Mafra, no Estado de Santa Catarina, recentes descobertas de associações faunísticas permianas, incluindo conodontes, insetos, esponjas e peixes paleoniscídeos, têm colocado essa cidade em evidência entre a comunidade paleontológica brasileira. Nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul existem várias ocorrências pontuais de animais da megafauna pleistocênica, principalmente preguiças-gigantes, gliptodontes, toxodontes e mastodontes. Mas, infelizmente, boa parte da população não tem conhecimento dessa riqueza. Isso reflete uma situação que é geral para todo o Brasil, onde existe ainda um distanciamento muito grande entre o meio acadêmico e a sociedade. Isso se dá também porque não temos em nosso país uma tradição firmada em divulgação científica que proporcione uma difusão pública do conhecimento gerado nas universidades.

O projeto de livro “Museus & Fósseis da Região Sul do Brasil” foi apresentado dentro desse contexto, com o objetivo principal de levar ao leitor leigo em geociências e paleontologia um panorama dos fósseis que fazem parte dos acervos de museus e universidades dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que integram a região sul do Brasil, procurando ainda apresentar alguns aspectos históricos do desenvolvimento das ciências naturais e de como elas chegaram e foram estabelecidas nessa região do país (Fig. 1).

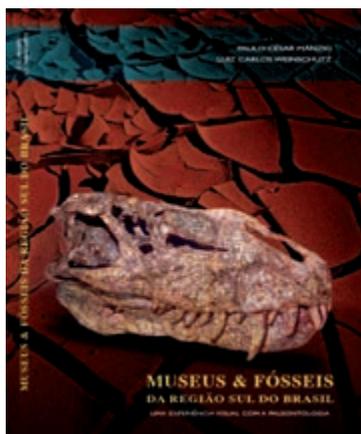


Fig. 1 – Capa do livro exibindo o crânio de um *Prestosucus chiniquensis*, réptil do Triássico do sul do Brasil.

Esse projeto foi aprovado pelo Ministério da Cultura, por meio de um mecanismo da legislação brasileira conhecido como Lei Rouanet para captação de recursos na área cultural, conforme número 08.4474 (Pronac), publicado no Diário Oficial da União em 13 de novembro de 2009. A sua conclusão foi possível graças à captação integral dos recursos, oriundos da COPEL-Companhia de Energia Elétrica do Estado do Paraná, e de patrocínio adicional oferecido pela Autopista Planalto Sul (empresa do Grupo OHL). Com a disponibilização desses recursos foi possível a edição de 3000 exemplares do referido livro (Fig. 1), com cerca de 300 páginas, bilíngue (português e inglês), que estão sendo distribuídos, gratuitamente, em locais estratégicos para a divulgação da paleontologia, como nas secretarias estaduais e municipais de ensino, bibliotecas públicas e universidades da região envolvida no projeto.

## 2 – Metodologia

Inicialmente se fez uma análise de trabalhos anteriores e verificou-se que alguns dos erros cometidos que mais comprometiam sua eficácia como divulgação científica estava relacionado a dois aspectos principais: conteúdo textual e conteúdo de imagem. Os problemas observados com o conteúdo textual estão relacionados, principalmente, com uma dificuldade de seleção de temas para serem abordados, que via de regra,

sobrecarrega o leitor com informações para as quais ele não está disposto ou apto a absorver, e a forma como essas informações são descritas, na maioria das vezes sem uma tradução adequada da linguagem acadêmica para a coloquial. Com relação às imagens, é comum que trabalhos publicados na área de ciências sejam pobremente ilustrados ou impressos com poucos recursos, dando origem a uma série de deficiências de impressão, que, igualmente, empobrecem a obra.

No livro, procurou-se evitar esses erros com uma meticulosa seleção de conteúdo, abandonando algumas informações que, devido à sua especificidade, não eram relevantes para o grande público, embora fossem importantes de um ponto de vista científico. Essa seleção não é fácil, como pôde ser constatado durante a elaboração desse livro, pois envolve julgamentos para os quais muitas vezes não existe um critério previamente estabelecido, prevalecendo nesses casos a escolha baseada no bom senso. Quanto ao texto em si, adotou-se uma linguagem formal, mas com palavrado coloquial, evitando-se sempre que possível os termos técnicos que poderiam confundir o leitor.

Quanto às imagens, esse é o ponto forte desse trabalho, cujo título principal “Museus & Fósseis da Região Sul do Brasil” é complementado pelo subtítulo “uma experiência visual com a paleontologia”. Essa experiência visual é uma referência à qualidade técnica das fotografias produzidas e à inclusão de um anexo com imagens em 3D, em anaglifos, visualizadas através de óculos com filtros vermelho e azul. Esse recurso é usado pela NASA nas missões espaciais e, no caso dos fósseis, sobretudo aqueles que apresentam certo volume, revelou-se um excelente método para a visualização do fóssil em seu aspecto real e tridimensional, o que muitas vezes não fica bem caracterizado nas fotografias bidimensionais. As imagens em anaglifos também funcionam como um forte atrativo motivacional para o público em idade escolar, usando-se esse caráter lúdico como meio de despertar a atenção e o interesse.

Existem poucos museus no Brasil voltados exclusivamente à paleontologia; a maioria deles são museus de ciências naturais que incluem material paleontológico. Nas cidades interioranas os museus são normalmente ecléticos, igualmente incluindo material fóssil oriundo da própria região. Adotou-se um procedimento de visitar todos os museus (da região Sul) que, de alguma maneira, expunham fósseis, expandindo-se essa visita aos acervos das universidades, com o objetivo de se conseguir as melhores imagens para ilustrar o livro. Dessa maneira, o livro apresenta um conjunto de imagens fotográficas de grande valor didático, muitas delas inéditas. Todas as fotografias passaram por um rigoroso tratamento de imagem para garantir uma qualidade excepcional.

Foram realizadas também uma série de entrevistas com pessoas que fizeram parte da história recente da paleontologia na região e visitados vários afloramentos para a tomada de fotografias de fósseis *in situ*, dentro da intenção de prover o livro com as melhores imagens.

### 3 – Estruturação

Para efeito de organização do seu conteúdo, o livro está dividido em quatro partes.

**Parte I – Apresentação:** corresponde às informações iniciais onde são apresentados os créditos, prefácios, agradecimentos e uma página em homenagem ao Padre Daniel Cargnin, falecido em 2002, que dividiu sua vida entre o sacerdócio e a paleontologia, tornando-se um dos principais descobridores de fósseis no Rio Grande do Sul.

**Parte II – Introdução:** aqui estão reunidos os capítulos um a seis, dedicados a uma introdução básica à paleontologia, contando-se um pouco sobre sua história; processos de fossilização; técnicas modernas da paleontologia; uma introdução ao conceito de tempo geológico; e uma apresentação resumida e didática do arcabouço geológico da região sul do Brasil.

**Parte III – Patrimônio Fóssil:** onde são descritos os fósseis, reunidos nos capítulos sete a dez. Os fósseis apresentados são agrupados em plantas, invertebrados, vertebrados e icnofósseis. O capítulo onze apresenta algumas considerações sobre o conceito de patrimônio fóssil e turismo paleontológico. O capítulo doze relaciona as atividades de elaboração deste livro com a descoberta de um sítio fossilífero inédito na Bacia do Paraná.

**Parte IV – Anexos:** a parte final do livro consta de três anexos, onde são apresentadas as imagens em 3D, uma listagem com um breve descritivo dos museus com acervo fossilífero e a bibliografia consultada.

#### 4 – Pterossauros na Bacia Sedimentar do Paraná

Durante a elaboração deste livro, no momento em que se visitava a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), no Estado do Paraná, foi localizado um fóssil de pterossauro que havia sido levado para aquela universidade em 1975, e que até então permanecia sem ser identificado. No entanto, existia a informação de uma provável procedência em Cruzeiro do Oeste, uma pequena cidade no noroeste do Estado do Paraná, assentada sobre arenitos eólicos do Grupo Caiuá, de idade cretácea. O projeto deste livro proporcionou duas viagens ao local, com a participação de geólogos da UEPG e dos autores desse livro (CENPÁLEO – Universidade do Contestado, Mafra-SC), logrando-se encontrar o descobridor desse sítio fossilífero, Sr. João Gustavo Dobruski, que apresentou o local onde ele teria desenterrado os primeiros fósseis em 1971, que enviou para análise em 1975. A história dessa descoberta é apresentada com detalhes no livro.

O que chama a atenção nestes fósseis é a grande quantidade de ossos desarticulados distribuídos em uma pequena área. Predominam ossos longos dos membros anteriores e posteriores, metacarpos e fragmentos do crânio e da crista. No total, identificaram-se nove porções cranianas, sendo que sete representam indivíduos muito pequenos, provavelmente filhotes. Os outros dois indivíduos são adultos, mas aparentemente com morfologias distintas e não relacionáveis com a morfologia craniana dos supostos filhotes. Não se pode descartar, entretanto, a hipótese que esses indivíduos pequenos sejam adultos de uma espécie ainda não conhecida. Uma análise preliminar do material resgatado, até agora, sugere haver neste afloramento, no mínimo, três espécies de pterossauros. Mas ainda é prematuro fazer afirmações categóricas a este respeito. O que se pode afirmar é que várias características são indicadores seguros para classificá-los dentro da família Tapejaridae.

Essa descoberta possibilitará correlações filogenéticas com os pterossauros nordestinos e abrirá novas possibilidades para uma melhor compreensão dos ambientes cretáceos relacionados ao Grupo Caiuá. A própria localização deste novo sítio afastado da costa oceânica e a meio caminho entre os achados do Nordeste Brasileiro e os da Argentina e Chile (Fig. 2) permitirá conhecer melhor o paleoambiente e hábito de vida desses répteis voadores.

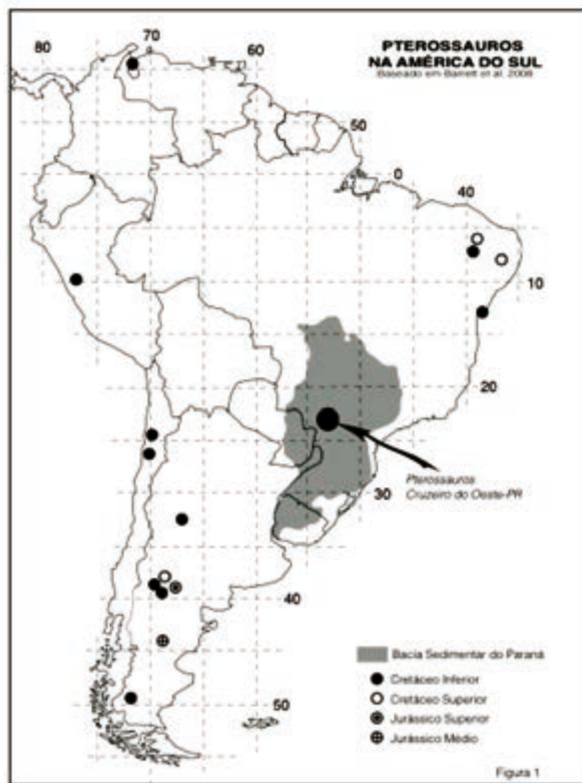


Fig. 2 – Mapa da América do Sul com a localização das ocorrências de pterossauros (círculos), e o posicionamento da Bacia Sedimentar do Paraná.

A ausência de dentição observada nas amostras sugere que os animais teriam tido uma dieta frugívora, evidenciando indiretamente a presença de uma vegetação arbustiva ou arbórea de pequeno ou médio porte, que fazia parte da paisagem cretácea de um grande deserto coberto por dunas e permeado por algumas áreas restritas mais úmidas, caracterizado pelos arenitos eólicos do Grupo Caiuá, depositados no noroeste do Paraná e onde também teria se estabelecido uma fauna diversificada, incluindo-se agora esses pterossauros. É particularmente notável que, desde a década de 1970, os pesquisadores vêm registrando a presença de pegadas fósseis atribuídas a dinossauros bípedes e mamíferos, nos municípios de Cruzeiro do Oeste, Cianorte e Indianópolis, no Paraná, e em Rosana, no Pontal do Paranapanema, em São Paulo. (SILVA *et al.*, 2006).

## 5 – Considerações Finais

O livro “Museus & Fósseis da Região Sul do Brasil” é um produto inédito na literatura de divulgação científica no Brasil. É resultado de um projeto de grande porte voltado

exclusivamente à produção de material didático sobre paleontologia. É inédito também por abordar a paleontologia de um ponto de vista cultural, ressaltando o valor dos fósseis como patrimônio da nação que deve ser preservado. A sua concepção foi projetada para servir como instrumento de apoio no ensino de ciências naturais, e também para que este projeto possa ter continuidade em outras regiões do país.

A descoberta dos primeiros pterossauros na Bacia Sedimentar do Paraná como consequência direta dos trabalhos de pesquisa para a elaboração deste livro representa uma premiação complementar para a paleontologia. Por meio destes fósseis, novas discussões virão à tona em benefício da ciência, sendo importante que seja feito um trabalho continuado de divulgação sobre o significado destes répteis voadores neste contexto geológico, para que os resultados futuros das pesquisas sejam também compartilhados com toda a sociedade.

### Referências Bibliográficas

SILVA, R. C., SEDOR, F. A. & MONTEIRO-FILHO, L. A. (2006) – *Pegadas Fósseis de Tetrapoda da Bacia do Paraná, Brasil*. Revisões de Zoologia, Cap. XII, p. 239-253.

(Página deixada propositadamente em branco)

PALEONTÓLOGAS DESCORTINANDO OS  
DINOSSAUROS E DRAGÕES DE PEDRO BANDEIRA

PALEONTOLOGISTS UNCOVERING THE DINOSAURS  
AND DRAGONS OF PEDRO BANDEIRA

L. L. M. Nogueira<sup>1</sup> & M. H. Hessel<sup>2</sup>

**Resumo** – Este trabalho analisa o livro do escritor brasileiro Pedro Bandeira intitulado *O dinossauro que fazia au-au*, publicado inicialmente em 1983. Em cerca de 100 páginas, este livro narra a história de um menino que, para ter seu dinossauro reconhecido pela sociedade, teve que disfarçá-lo de dragão. Até o final do século XIX, quando os dinossauros foram reconhecidos como tal, e meados do século XX, quando a literatura infantojuvenil se tornou acessível às grandes massas, os dragões eram soberanos no imaginário infantil, representando desafios a serem vencidos para obter um tesouro. Na era tecnológica que vivemos, os dragões cederam lugar aos dinossauros (pois sua existência pode ser cientificamente comprovada) como representantes deste arquétipo. O livro representa o anseio de toda a criança, que se percebe diferente, de ser aceita no mundo adulto. *O dinossauro que fazia au-au* apresenta um dragão, um desafio a ser vencido para que o desenvolvimento social da criança possa alcançar novos patamares. Este é o primeiro livro infantojuvenil de autor brasileiro a falar de dinossauros, apresentando informações corretas e atualizadas sobre os fósseis, e delicadamente lembrando à academia da importância de se divulgar a Paleontologia de modo acessível às crianças e jovens.

**Palavras-chave** – Dinossauros; Dragões; Literatura infantojuvenil; Brasil; Pedro Bandeira

**Abstract** – *This paper analyzes the book written by the Brazilian writer Pedro Bandeira titled 'O dinossauro que fazia au-au', published in 1983. At about 100 pages, the book tells the story of a boy who, to get his dinosaur recognized by the society, had to disguise it in a dragon. Until the end of the nineteenth century, when dinosaurs were recognized as such, and mid-twentieth century, when children's literature became accessible to large masses, the*

---

<sup>1</sup> Departamento de Geologia, UFC, Fortaleza; bolsista da CAPES; lanaluizamaia@hotmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Geologia, UFC, Fortaleza; bolsista da FUNCAP; mhessel@gmail.com

*dragons were sovereign in the children's imagination, representing the challenges to be overcome to obtain a treasure. In our technological age, the dragons gave rise to dinosaurs (their existence can be scientifically proven) as representatives of this archetype. The book presents the longing of every child who perceives differently to be accepted into the adult world. This is the first book of children's fiction about dinosaurs from a Brazilian writer, showing correct and up to date information about the fossils, and gently reminding the academy of the importance of disseminating the Paleontology accessible to children and young people.*

*Keywords – Dinosaurs; Dragons; Children's literature; Brazil; Pedro Bandeira*

## 1 – Introdução

O encanto infantil por histórias de dinossauros e dragões é conhecido de sobejo. A imaginação humana se deleita com façanhas de seres que realmente desconhece e que, por isso mesmo, permitem que sejam 'vestidos' com as mais diversas roupagens. Dinossauros e dragões são um sucesso comercial certo, quer em vitrinas, filmes, brinquedos, exposições museológicas ou projetos científicos. São monstros antediluvianos muito intrigantes, cheios de mistérios!

Na milenar cultura chinesa, 2012 é o ano do dragão, um dos doze animais do seu zodíaco. Dragões, como fruto da imaginação humana, não podem ser mais antigos do que 250 mil anos, quando surgiram primeiros representantes do *Homo sapiens* Linné 1758. Por outro lado, dinossauros, como répteis que habitaram a Terra entre 225 e 65 milhões de anos atrás, são bem mais antigos do que os dragões, que apareceram quando os dinossauros já estavam extintos. Tudo o que sabemos sobre os dinossauros se baseia em restos fossilizados, conhecidos há milhares de anos, mas só reconhecidos como pertencentes a este grupo de animais a partir de 1842. E ambos só se tornaram presentes nos livros de histórias infantojuvenis bem mais recentemente: dragões após o desenvolvimento da tecnologia tipográfica e a popularização de livros infantis, início do século XIX (OLIVEIRA, 2008), e dinossauros depois do reconhecimento de seus fósseis como répteis, de suas reconstruções e de sua divulgação para o grande público, ou seja, final do século XIX. Porém, em diferentes épocas da civilização humana e em diferentes continentes, ambos personificam o arquétipo do obstáculo a ser transposto para se tornar um herói e ser digno da recompensa social ou do reconhecimento acadêmico. Desvendar o verdadeiro mistério escondido por traz das asas do dragão, ou das ossadas de um dinossauro, é um feito para poucos...

Dinossauros e dragões se encontram na literatura infantojuvenil de ainda hoje, povoando o imaginário de inúmeras crianças e adolescentes que têm o privilégio de ler ou ouvir suas histórias fantásticas. No Brasil, há quase meia centena de livros sobre estes temas escritos por autores nacionais, todos surgidos depois de 1948, ainda que a grande maioria tenha sido publicada nas duas últimas décadas. O livro-objeto do presente trabalho, *O dinossauro que fazia au-au*, é de autoria do escritor brasileiro Pedro Bandeira e saiu a lume em 1983. Em cerca de 100 páginas, ele narra a interessante história de um menino que, para ter seu dinossauro reconhecido pela sociedade, teve que disfarçá-lo de dragão. De modo geral, livros infantojuvenis são analisados sob a perspectiva literária, didática, social ou psicológica, mas aqui queremos

analisá-lo também sob a ótica paleontológica. Não se trata de confrontar o pensamento mágico com o pensamento racional, mas de analisar como as questões paleontológicas são passadas aos pequenos.

## 2 – Dinossauros *versus* Dragões

Os dinossauros, quando surgiram, tinham o corpo coberto por escamas. Não sabemos exatamente de que cor eles eram ou que padrão pigmentar possuíam. Todos tinham caudas musculosas e quatro patas, ainda que uns possuíssem as anteriores muito reduzidas. Não podiam nadar nem tampouco voar. Algumas das quase mil espécies hoje conhecidas chegaram a ter 30 m de comprimento e perto de 85 toneladas (NOVELLI, 2008).

No Ocidente, a imagem mais conhecida dos dragões é oriunda de lendas celtas, germânicas e escandinavas. São tidos como seres muito grandes, com o corpo coberto por grossas escamas, uma fileira de escamas dorsais triangulares e uma longa cauda sagital. Eles soltam fogo pelas ventas e fazem tremer a Terra quando a pisam, com suas quatro pesadas patas, mas podem facilmente flutuar no ar com suas denteadas asas (AUBIER, 1991).

Os dinossauros existiram durante cerca de 160 milhões de anos na superfície da Terra, como comprovam seus fósseis preservados nas rochas. Podem ser reunidos em dois grandes grupos: os ornitíscios, com quadril similar ao das aves, e os sauríscios, com o quadril semelhante ao dos lagartos. Deste último grupo, há formas quadrúpedes e herbívoras (os sauropodomorfos), e bípedes e carnívoras (os terópodos), como *Tyrannosaurus rex* Osborn 1905. Os terópodos tinham grandes dentes, garras afiadas, membros posteriores fortes e pés com três dedos, sendo muito ferozes. Os sauropodomorfos em geral eram maiores e mais pesados, com membros anteriores mais desenvolvidos.

Nas antigas mitologias chinesas e indianas, os dragões eram formas serpenteantes, ápodas e aladas, que mantinham seu ventre cheio das águas do céu, que liberavam ocasionalmente, trazendo chuvas e boas colheitas aos humanos (ZIMMER, 1989). Os maias e astecas também cultuavam um dragão-serpente alado, que castigava ou beneficiava o povo conforme sua própria justiça. Há uma deusa dos mitos peruanos, descrita como um dragão, que zelava pela agricultura, mas que, ao andar, causava terremotos. Já os persas, gregos, germanos e celtas acreditavam em dragões quadrúpedes, que atemorizavam os homens para acumular e guardar ricos tesouros.

Restos de dinossauros foram registrados há quase 2000 anos atrás, em rochas jurássicas da China, tendo sido interpretados, na época, como ossos de dragões. Só no início do século XIX, na Inglaterra, é que ossos e dentes de animais denominados *Megalosaurus* (por Dean William Buckland em 1824) e *Iguanodon* (por Gideon Mantell em 1825) foram reconhecidos como pertencentes a um extinto grupo de grandes répteis, que teriam vivido na superfície da Terra, denominados dinossauros por Sir Richard Owen em 1842 (TORRENS, 1993). Nas duas décadas seguintes, várias reconstruções de dinossauros foram expostas no *Cristal Palace* em Londres, visando divulgar ao grande público esta descoberta de peso.

Na antiguidade, dragões eram ou seres benéficos, responsáveis pela fertilidade dos campos, ou seres maléficos, quando expressavam sua fúria através de terremotos e tempestades que destruíam suas casas, gado e plantações. Durante a Idade Média, a existência dessas criaturas era tida como inquestionável, e muitas famílias possuíam a imagem de

um dragão em seus brasões. Na atualidade, os invisíveis e inaudíveis dragões são criaturas aladas que representam o poder que os humanos gostariam de ter para usufruir dos tesouros por eles guardados (ANJOS & BERNARDEZ, 1985).

Dinossauros viviam em planícies e terrenos de vegetação mais densa, em climas tropicais ou temperados, onde andavam sozinhos ou em pequenas manadas, pastando ou emboscando suas presas (ANELLI, 2010). Por outro lado, dragões viviam e vivem em locais quase inacessíveis, nas profundezas de cavernas e lagos ou no cimo gelado das mais elevadas montanhas. Deste modo, dinossauros e dragões não dividiam os mesmos ambientes. Ou sim?

### 3 – O Livro

O livro em pauta, *O dinossauro que fazia au-au*, é de autoria de Pedro Bandeira de Luna Filho, professor, ator, diretor, cenógrafo, publicitário, jornalista, escritor e eventualmente ilustrador. É seu primeiro livro infantojuvenil, publicado em 1983, quando completava 41 anos de idade. Desde então, Pedro Bandeira tem se dedicado inteiramente à literatura, o que lhe rendeu inúmeros prêmios e distinções. Com mais de meia centena de obras, inclusive vertidas para o mundo cinematográfico, no Brasil é um dos escritores que mais vende livros para adolescentes (COELHO, 1995).

*O dinossauro que fazia au-au* surgiu com texto e desenhos do autor, e foi um livro muito bem recebido pelo público. Com 27 edições em 29 anos de existência, é até hoje bastante lido e apreciado, principalmente por ser adotado nas aulas de língua portuguesa em escolas de todo o país. Na 9ª edição, de 1987, o texto foi reformulado e as ilustrações passaram a ser elaboradas por Paulo Tenente. Em 2006, Pedro Bandeira, que publicava o livro pela Editora Moderna, passou a editá-lo pela Editora Melhoramentos, introduzindo algumas modificações no texto e contando agora com as ilustrações de Renato Moriconi. A 1ª edição indicada na publicação da Editora Melhoramentos corresponde à 27ª edição do livro.

Na primeira edição e nas sete subsequentes, há 25 curtos capítulos com simples vinhetas distribuídos por 76 páginas, três delas com uma gravura de página inteira. Os desenhos de Paulo Bandeira são simples, claros e tendem a expressar a realidade. Da 9ª edição em diante, enquanto na Editora Moderna, encontramos 87 páginas reunidas em 14 capítulos com vinhetas mais elaboradas, e dez figuras de meia página. As ilustrações de Paulo Tenente são bastante caricatas e o dinossauro é francamente fantasioso, a ponto de ter cauda em caracol e língua de tamanduá. Na edição de 2006, o livro tem 100 páginas e 15 capítulos com vinhetas padronizadas. As ilustrações, em geral, ocupam toda a página (sete) ou um terço dela (seis), com apenas duas figuras de meia-página. Assim, à medida que as edições se modernizaram, mais ilustrada ficou a obra.

O protagonista do livro *O dinossauro que fazia au-au* não é um dinossauro, e sim um menino chamado Galileu, com coadjuvantes muito presentes: um ratinho (de bolso), um papagaio palrador, um dinossauro que nasce de um ovo escondido numa caverna, e dois personagens circenses – o velho palhaço tio Bebeto e a pequena bailarina Nildinha. Alguns outros personagens são identificados por suas ocupações, como o distraído guarda florestal (ou vigia na edição da Editora Melhoramentos), a funcionária que dá informações equivocadas por não ouvir o que o cliente quer, o professor preconceituoso que só fala de si e só vê o que deseja ver, o prefeito preocupado com coisas de menor

importância, os gordos fiscais burocráticos, o síndico xerife, etc. Estes personagens são caricaturais, pois personificam o antagonista, o poder instituído do mundo dos adultos, sempre ameaçador com suas regras, burocracia e saber subfossilizado.

O que move a ação do livro é o reconhecimento de um dinossauro entre humanos nos dias atuais. O ritmo, bastante rápido nas primeiras edições, torna-se mais lento a partir da 9ª edição, com a introdução de esclarecimentos que desaceleram a narrativa. A partir desta edição, o enredo fica também bem mais fantasioso, e as explicações inseridas parecem refletir contribuições de leitores e colegas nos anos de ‘vida’ do livro, como se observa quando se aborda o tempo geológico. Nas primeiras edições encontra-se ‘répteis pré-históricos desde a Era Arqueozoica (quando nem existiam organismos na face da Terra) até o início da Era Cenozoica’, o que nas edições pós-87 é corrigido para ‘répteis pré-históricos desde a Era Mesozoica’, a era dos dinossauros.

A história, nas três edições que introduzem mudanças textuais e ilustrativas, se inicia com frases bem diferentes. Na primeira versão, temos a frase ‘Galileu morava num prédio de apartamentos onde era proibido ter cachorro’, situando a trama diretamente num espaço urbano atual, onde vive o menino. Nas edições da Editora Moderna pós-87, a história se inicia com ‘Você é criança?’, tecendo considerações sobre as dificuldades inerentes esta situação. E na última edição, a primeira frase é ‘Há quase dez anos, o menino Galileu nasceu numa cidade muito pequena’, retrocedendo no tempo e mostrando que agora a vida de Galileu necessita de adaptações a um novo ambiente, a cidade grande.

O desfecho do livro também varia em cada uma destas edições. Na edição de 1983, o dinossauro acaba com uma placa no pescoço, identificando-o como um canguru, e assim podendo viver entre os humanos. Na edição de 1987 e subsequentes, na Editora Moderna, o dinossauro é aceito como um dragão que faz au-au e, deste modo, pode divertir os espectadores do grande circo humano. E na edição de 2006, onde é inserido um penúltimo capítulo, no qual as crianças, depois os velhos e finalmente todos, reconhecem que Isauro é um verdadeiro dinossauro. Daí então, a cidade ficou famosa e o velho professor de Paleontologia, cheio de empáfia, pôde anunciar sua grande descoberta, modéstia a parte...

#### 4 – Dinossauros e Dragões no Livro

O dinossauro nasce de um ovo, como se acredita, que é descrito originalmente como grande, lisinho, roliço, branco e cheio de pintas. Isto é possível, pois ovos fósseis raramente preservam um padrão de coloração. Foi chocado com o calor solar, como se espera ocorrer com um ovo reptiliano. Por outro lado, o dinossauro nasce a partir de um ovo deixado numa caverna, hábitat por excelência dos dragões, mostrando já desde o início da história que dinossauro e dragão se confundem no imaginário infantil e de muitos adultos. Para tanto, basta lembrar que restos de dinossauros, pioneiramente encontrados na China, foram interpretados pelos cientistas da época como ossos de dragões.

Ao romper-se, o ovo mostrou primeiro a cauda, uma estratégia para produzir suspense, pois em geral é a cabeça que rompe os ovos. A cauda era alaranjada e roliça e, nas edições pré-2006, cheia de escamas. Ainda nessas edições, é explicado que dinossauros têm escamas e não pelos, e que as aves descendem de dinossauros. Na edição mais recente, estes detalhes morfológicos e evolutivos foram omitidos, talvez em consideração a novas

descobertas paleontológicas que indicam que muitos dinossauros eram cobertos por penas, mormente os bípedes, como é o caso do dinossauro Isauro. O ovo ficara guardado dentro das rochas durante milhões de anos, como convém a um fóssil. Nos desenhos de Pedro Bandeira, o dinossauro tem uma cauda musculosa típica destes organismos, mas a partir da 9ª edição, as ilustrações de Paulo Tenente trazem uma cauda serpenteante (como são as caudas de dragões) ou em caracol, muito inverosímil. Renato Moriconi adota uma cauda sauomorfa, porém listada, como a camisa que veste o menino Galileu, buscando uma identificação entre ambos, como se um fosse a extensão do outro.

Dinossauro, explica Galileu, era ‘um bicho grande que sumiu da face da Terra há milhões de anos’, uma definição um tanto generalista, mas que remete a tempos pré-humanos, sinalizando a ocorrência de um evento difícil de acreditar. O dinossauro é alaranjado ou cor-de-laranja, sem qualquer padrão pigmentar, a cor das cenouras que ele come. É corretamente identificado como pertencente ao grupo dos répteis e descrito como um saurísquio terópodo, bípede e carnívoro (como *Tyrannosaurus rex*). Seria um filhote de tiranossauro, do tamanho de um homem adulto, conforme as edições pós-87. Tinha cabeça, boca e abdômen enormes, membros posteriores fortes e anteriores pequenos. Entretanto, diante da possível ferocidade do animal, o narrador ameniza a personagem, descrevendo-o com uma carantonha simpática e olhos tímidos. Os terópodos eram carnívoros, mas Isauro, além de viver entre humanos, era saudavelmente herbívoro: comia cenouras e sementes de girassol, e bebia limonada. Assim, é ilustrado sem garras ou dentes afiados, mostrando uma índole benevolente, como um cachorro de estimação, que ladra, mas não morde. Aliás, este temperamento amigável o permite fazer au-au, pois, como justifica Nildinha, ‘a gente não sabe como era o som que eles emitiam’.

Com dificuldade para que as pessoas reconheçam sua grande descoberta (um dinossauro novinho em folha), o menino Galileu o leva a uma universidade de sua cidade, pois ouvira falar que ‘lá tem uma porção de professores que passa a vida inteira estudando ossos de dinossauro’ (edições da Editora Moderna). Esta é uma afirmativa que corresponde ao imaginário social alimentado pelas constantes notícias sobre dinossauros veiculadas pela mídia, mas que está muito longe da realidade brasileira, onde a maioria dos paleontólogos universitários trabalha só com seus alunos, e muito poucos se dedicam ao estudo dos dinossauros. Ao chegar à universidade, o menino passa por estudantes desatentos pensando como encontrar um ‘professor de dinossauro’ (ainda que dinossauro não vá à escola!) e que talvez ele seja um professor de dinossaurologia. Então, Galileu sabe que o sufixo ‘logia’ significa algo relacionado a estudo, conhecimento. Porém, mais tarde na história, nas edições pós-87, insiste em nomear ‘Paleo-não-sei-o-qué’, num inexplicável ataque de amnésia.

Muito simpaticamente, o narrador diz que ‘a porta da Paleontologia estava aberta’ como a maioria dos paleontólogos sonha ser a porta de entrada desta intrigante ciência dos organismos que viveram antes de nós, deixando tão poucos vestígios para desvendar outras vidas, outros mundos. Depois, sinaliza que este é um mundo tão vasto, que abrange um tempo tão incomensurável, que os paleontólogos pesquisadores precisam se especializar em épocas e grupos de organismos. O professor de Paleontologia é um personagem muito caricato: um velho senhor de avental branco e óculos pequenos, careca (nas representações dos três ilustradores), com uma pilha de livros e um saber petrificado, que procura disfarçar com seu ar arrogante e comportamento aloprado.

Depois da 9ª edição, no desfecho do livro, há mais comentários sobre professores de Paleontologia (nomeados professores de Paleo-não-sei-o-quê), insistindo em seu conhecimento fossilizado, pouco humilde, descolado da realidade. De certa forma, isto reflete a distância que a Paleontologia tem hoje do cotidiano das pessoas no Brasil, diferentemente do que ocorre com a Informática, a Biologia e outras ciências, cujos objetos de estudo mudam o futuro de vidas humanas.

Ao descrever o Cretáceo, um período do tempo geológico no qual os dinossauros viveram, o professor narra cenas da vida dos tiranossaurídeos, grupo ao qual pertence o réptil da história. A partir da 9ª edição, detalha cinematograficamente estas cenas: ‘Que paz, que amplitude naqueles pântanos, até que algum réptil gigantesco, carnívoro, louco de fome, chegasse repentinamente com um apetite insaciável! Ah! Ossos partindo-se, carnes e cartilagens dilacerando-se sob a ação daquelas mandíbulas assassinas! O sangue gelado dos grandes lagartos jorrando para todos os lados!’ Infelizmente dinossauros não eram lagartos e nem tinham sangue gelado. Mas dragões, sim! Ou não?

Quando o menino Galileu e seus amiguinhos vão embora da universidade, o velho professor vê as pegadas de dinossauro deixadas por Isauro e diz ser isto uma descoberta digna de causar inveja a seus pares da academia. A partir da 9ª edição, o narrador explica corretamente como estas pegadas se formam (os icnofósseis). Também há ilustrações delas a partir de 1987: nas edições da Editora Moderna parecem pegadas de ursos e na edição da Melhoramentos, é nitidamente humanóide. Podem melhorar...

Para disfarçar o dinossauro em dragão, uma fileira de bandeirolas triangulares em feltro vermelho é colada em suas costas e dois espanadores coloridos são presos na cabeça para fazer as orelhas, coisa que dinossauro não tem. A partir da 9ª edição, são acrescentados dois leques nas costas do dinossauro à guisa de asas, são substituídas as escamas dorsais de feltro por esbranquiçadas conchas de moluscos, e seu corpo é pintado de vermelho com círculos coloridos. Para finalizar a fantasia de dragão, é colocada em sua cabeça uma pequena coroa de lata, sinalizando agora que ele ‘é um tiranossauró-rei’ (como o *Tyrannosaurus rex*, seu ‘primo’), um dinossauro! Ao transformar o dinossauro em dragão, ficam bastante claras suas diferenças: o último tem orelhas, asas e escamas dorsais. De resto, é tudo quase igual. O colorido pouca diferença faz, pois o dinossauro da história já é cor-de-cenoura, uma cor tão presente no fogo como o vermelho, ambas remetendo a tradicional imagem dos dragões.

A grande questão colocada claramente no livro é: dinossauros e dragões, quem realmente existiu (ou existe)? A mãe diz que o menino deve deixar de brincadeiras e maluquices. O guarda-florestal (ou vigia) confunde-o com uma árvore esquisita. O síndico toma como ofensa pessoal, pois parece que querem fazê-lo de idiota. Os professores universitários crêem que o dinossauro é um caçador de fósseis ou um cão (faz au-au), e os passantes o tomam por um boneco de propaganda. E todos insistem que dinossauros não existem há milhões de anos. Só as crianças e palhaços (ou talvez quem tenha um pensamento infantil ou gaiato) aceitam tranquilamente a existência de um dinossauro vivo hoje em dia, pois sabem que ‘nada é impossível para sempre’, que ‘um sonho pode se tornar realidade’, e que ‘um dinossauro ainda pode existir!’ Mas dragões são inquestionáveis: existem! Isto o prova o ‘Esquadrão Caça-dragão’, criado por circunspectos cidadãos da prefeitura local, diante da real ameaça que a cidade se vê envolvida.

## 5 – Considerações finais

40

Dinossauros e dragões fazem parte do imaginário de toda a criança e, por consequência, dos adultos em que depois se tornam. Porém, as crianças e adolescentes são fascinadas pelo poder que eles representam (MELLON, 2006), decorando impronunciáveis nomes de dezenas de dinossauros e descrevendo em detalhe seus mais incríveis comportamentos. Até o final do século XIX, quando os dinossauros foram reconhecidos e descritos como tal, e até mais tarde, em meados do século XX, quando a literatura infantojuvenil se tornou acessível às grandes massas, os dragões eram soberanos no imaginário infantil dos contos de fada, representando desafios a serem vencidos para obter as riquezas defendidas por estes fantásticos guardiões. Na era tecnológica que hoje vivemos, os dragões cederam lugar aos dinossauros, cuja existência pode ser comprovada cientificamente (ao contrário dos dragões), como representantes do arquétipo desafiador que, como todo o arquétipo, é fascinante e poderoso.

Como todo o livro que ultrapassa gerações depois de escrito, *O dinossauro que fazia au-au* de Pedro Bandeira, com suas 27 edições e milhares de exemplares lidos, traz uma verdade capaz de satisfazer à inquietação infantil, uma resposta ao anseio de toda a criança que se sente diferente de ser aceita e reconhecida no mundo civilizado. Galileu é, na sua própria forma de dizer, um ‘narigador’, um menino curioso que não tem amigos, só bichinhos de estimação: um rato que faz cuim, um dinossauro que faz au-au e um papagaio que fala pelos cotovelos. À medida que outros personagens humanos reconhecem seu dinossauro ou aceitam seu jeito de ser ‘narigador’ (uma ameaça pacífica, como é o dinossauro Isauo), ele desenvolve amizades, como com Nildinha e tio Beбето, com quem, no desfecho do livro, vai viajar e descobrir novos mundos. A identidade de Galileu com o dinossauro é captada de modo esplendoroso por Renato Moriconi, que os ilustra com camiseta e cauda listradas de igual forma. O dinossauro que faz au-au na verdade é um dragão, um desafio a ser vencido para que o desenvolvimento da criança possa ocorrer de modo satisfatório, para que ela possa alcançar novos patamares em sua convivência social. Embora esta história seja irreal, não é falsa, pois retrata de forma imaginária e simbólica os passos essenciais do crescimento, como já salientou MELLON (2006), ao comentar os contos de fada.

As três edições que introduzem mudanças textuais e ilustrativas se iniciam e terminam de diferente forma, mas sem perder a essência da obra. Na primeira versão, de 1983, a frase inicial remete diretamente à questão subjacente, pois onde Galileu mora é proibido ter cachorro, ou seja, é proibido ter algo fora da norma do prédio. No final, o dinossauro acaba com uma placa que o identifica como um canguru, e com este rótulo de disfarce é aceito pela sociedade humana, mesmo continuando a ser o dinossauro de sempre. Nas edições depois de 1987, na Editora Moderna, a história se inicia tecendo considerações sobre a questão de ser criança num mundo de adultos. No desfecho, o dinossauro é aceito como um dragão que faz au-au, um ser quase inexistente e que, por isto mesmo, traz poucas ameaças à sociedade, como um menino curioso. E na última versão, de 2006, a primeira frase lembra que Galileu é pequeno, que veio de uma cidade pequena, e que, portanto, não está adaptado à realidade de um grande centro civilizado, de gente grande. Ao término do livro todos reconhecem o dinossauro entre eles e passam a conviver com esta nova realidade.

*O dinossauro que fazia au-au* é o primeiro livro infantojuvenil de autor brasileiro a falar de dinossauros. Esta é uma imensa dívida que toda a sociedade de paleontólogos brasileiros tem com Pedro Bandeira que, sem ser paleontólogo, trouxe para o mundo infantil e adolescente,

o vislumbre de outras vidas ainda presentes em nossas vidas. E Pedro Bandeira soube fazer isso com maestria, com leveza e humor, típicos dos grandes autores, tão grandes como os dinossauros o foram. As informações sobre os fósseis são verdadeiras e permanecem atualizadas depois de muitos anos, às vezes por pequenas mudanças que o autor introduziu no texto.

O livro também lembra delicadamente a todos nós, paleontólogos, da importância de divulgar em livros infantojuvenis as descobertas e reconstruções destes mundos passados que tão poucos cientistas estão capacitados para desvendar. A crítica sobre os petrificados professores de Paleontologia é absolutamente válida, um alerta para que deixemos nossas limitantes lupas de mão e abramos os olhos para um mundo maior, o mundo habitado por todos os humanos. Um mundo que não é nosso, porque passaremos como os dinossauros passaram, mas é o mundo no qual vivemos, o mundo no qual sonhamos.. com dragões e dinossauros.

## 6 – Conclusões

Através da análise das diversas edições da obra infantojuvenil do escritor brasileiro Pedro Bandeira intitulada *O dinossauro que fazia au-au*, que surgiu em 1983 e teve duas grandes mudanças textuais e ilustrativas (nas edições de 1987 e de 2006), podemos sintetizar as seguintes principais conclusões:

- a) Como as obras que ultrapassam gerações, o livro trata do anseio de toda a criança, que se sente diferente, de ser aceita e reconhecida pelo mundo adulto e civilizado, mostrando grande identidade entre o menino Galileu e seu dinossauro, observada até nas ilustrações mais recentes. O dinossauro que faz au-au representa um dragão, um desafio a ser vencido para que a criança possa alcançar novos patamares em sua convivência social.
- b) As três edições que introduzem mudanças textuais e ilustrativas se iniciam e terminam de diferente forma, mas sem perder a essência da obra, da inadequação infantil no mundo adulto para diferentes formas de acomodação social: pelo disfarce para não ser visto, por ser inofensivo à sociedade ou por simples aceitação da realidade.
- c) *O dinossauro que fazia au-au* é o primeiro livro infantojuvenil de autor brasileiro a falar de dinossauros, apresentando corretas e atualizadas informações sobre os fósseis, lembrando à academia da importância de se divulgar a Paleontologia de modo acessível às crianças e jovens.

**Agradecimentos** – Nossos melhores agradecimentos à Dra. Rosa Maria Hessel Silveira (Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre) pela ajuda bibliográfica e diversas sugestões de melhoria.

## Bibliografia Ativa

BANDEIRA, P. (1983) – *O dinossauro que fazia au-au*. 1ª ed., ilustrações de Pedro Bandeira. Moderna, São Paulo, 78 p.

- BANDEIRA, P. (1987) – O dinossauro que fazia au-au. 9ª ed., ilustrações de Paulo Tenente. Moderna, São Paulo, 87 p.
- BANDEIRA, P. (2006) – O dinossauro que fazia au-au. 1ª ed., ilustrações de Renato Moriconi. Melhoramentos, São Paulo, 100 p.

### Referências Bibliográficas

- ANELLI, L. E. (2010) – *O guia completo dos dinossauros do Brasil*. Peirópolis, São Paulo, 222 p.
- ANJOS, E. S. & BERNARDEZ, A. A. (1985) – *O mundo do faz-de-conta*. 2ª ed., Shogun Arte, Rio de Janeiro, 195 p.
- AUBIER, C. (1991) – *Dragão*. Pensamento, Rio de Janeiro, 128 p.
- COELHO, N. N. (1995) – *Dicionário crítico da literatura infantil e juvenil brasileira: séculos 19 e 20*. 4ª ed., EDUSP, São Paulo, 1340 p.
- MELLON, N. (2006) – *A arte de contar histórias*. Rocco, Rio de Janeiro, 249 p.
- NOVELI, L. (2008) – *Darwin e a verdadeira história dos dinossauros*. Ciranda Cultural, São Paulo, 111 p.
- OLIVEIRA, I. (org.) (2008) – *O que é qualidade em literatura infantil e juvenil? Com a palavra o ilustrador*. Difusão Cultural do Livro, São Paulo, 213 p.
- TORRENS, H. S. (1993) – *Quando o dinossauro foi batizado?* Cadernos IG [Unicamp], 3, p. 119-125.
- ZIMMER, H. (1989) – *Mitos e símbolos na arte e civilização da Índia*. Palas Athena, São Paulo, 234 p.

## AS TEMÁTICAS DO ANO INTERNACIONAL DO PLANETA TERRA NOS MANUAIS ESCOLARES DE GEOLOGIA DOS 10º E 11º ANOS DE ESCOLARIDADE DO ENSINO SECUNDÁRIO PORTUGUÊS

### THE MAJOR THEMES OF THE INTERNATIONAL YEAR OF PLANET EARTH IN GEOLOGY TEXT-BOOKS FOR THE 10<sup>TH</sup> AND 11<sup>TH</sup> GRADES OF THE SECONDARY EDUCATION IN PORTUGAL

M. A. Pacheco<sup>1</sup> & M. H. Henriques<sup>2</sup>

**Resumo** – No presente trabalho analisa-se a presença e a representatividade das temáticas contempladas no Programa Científico do AIPT – Ano Internacional do Planeta Terra (2007-2008) em oito manuais escolares relativos à componente de Geologia dos 10º e 11º anos de escolaridade do ensino secundário português.

Os resultados obtidos mostram que todos os manuais analisados abordam as dez temáticas incluídas no Programa Científico do AIPT: “Água Subterrânea: reservatório para um planeta com sede?”; “Desastres Naturais: minimizar o risco, maximizar a consciencialização”; “Terra e saúde: construir um ambiente mais seguro”; “Alterações climáticas: registos nas rochas”; “Recursos: a caminho de um uso sustentável”; “Megacidades: o nosso futuro global”; “O interior da Terra: da crosta ao núcleo”; “Oceano: abismo do tempo”; “Solo: a pele da Terra”; “Terra e vida: as origens da diversidade”. Contudo, essa abordagem não tem a mesma representatividade nos oito manuais analisados: “O interior da Terra – da crosta ao núcleo” e “Oceano – abismo do tempo” são as temáticas mais representadas, enquanto “Megacidades: o nosso futuro global” é a menos representada.

Atendendo ao papel crucial que os manuais escolares desempenham nas práticas educativas, a presença e a representatividade daquelas temáticas – que refletem a organização dos conteúdos programáticos homologados pelo Ministério da Educação português para a componente de Geologia dos 10º e 11º anos de escolaridade –, permitem relevar o seu valor enquanto recursos de promoção de uma melhor integração

---

<sup>1</sup> Escola Secundária José Falcão; 3001-654 Coimbra, Portugal; zira.pacheco@gmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Ciências da Terra e Centro de Geociências; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra; 3000-272 Coimbra, Portugal; hhenriq@dct.uc.pt

das Ciências da Terra nos currículos dos diferentes sistemas de ensino, nomeadamente nos que se incluem na CPLP, objetivo preconizado no Programa de Divulgação do AIPT.

44

**Palavras-chave** – Ano Internacional do Planeta Terra; Ensino Secundário Português; Geologia; Manuais Escolares

*Abstract* – The present work describes the presence and representation of the themes included in the Scientific Programme of the International Year of Planet Earth (2007-2009) in eight Geology text-books for the 10th and 11th grades of the secondary education in Portugal.

The results show that all the analyzed textbooks address the 10 subject matters included in the IYPE Science Program: “Groundwater – towards sustainable use”; “Hazards – minimizing risk, maximizing awareness”; “Earth & Health – building a safer environment”; “Climate – the ‘stone tape’”; “Resource issues – towards sustainable use”; “Megacities – going deeper, building safer”; “Deep Earth – from crust to core”; “Ocean – abyss of time”; “Soil – Earth’s living skin”; “Earth & Life – the origins of diversity”. However, this approach does not have the same representation in the analyzed eight books: “Deep Earth – from crust to core” and “Ocean – abyss of time” are the most represented themes, while “Megacities: going deeper, building safer” is the less represented.

Given the crucial role that textbooks play in educational practices, the presence and representation of those themes – which reflect the organization of the syllabus approved by the Portuguese Ministry of Education for the Geology component for the 10th and 11th grades of the secondary education – allow to emphasize their value as a resource to promote a better integration of Earth sciences in the curricula of different education systems, particularly those included in the Community of Portuguese Speaking Countries, a major goal of the Outreach Programme of the IYPE.

**Keywords** – International Year of Planet Earth; Portuguese Secondary Education; Geology; Text-books

## 1 – Introdução

Em Dezembro de 2005, a Assembleia-geral das Nações Unidas proclamou 2008 como o Ano Internacional do Planeta Terra (AIPT), iniciativa integrada na Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014), subordinada ao tema “Ciências da Terra para a Sociedade” (MULDER *et al.*, 2006). O AIPT envolveu múltiplas iniciativas à escala global, em torno do objetivo principal de incrementar a consciência pública acerca do enorme potencial do conhecimento em Ciências da Terra de cerca de meio milhão de geocientistas de todo o mundo – frequentemente subutilizado – que pode contribuir para a preservação do planeta e para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos (CALVO, 2006).

Assente num Programa Científico e num Programa de Divulgação, o AIPT focalizou-se num conjunto de dez temáticas relativamente às quais o papel dos geocientistas é tido como determinante, enquanto profundos conhecedores do equilíbrio e da complexidade do Sistema Terrestre, do qual todos dependemos (AIPT, 2007a):

- Água Subterrânea: reservatório para um planeta com sede?;
- Desastres Naturais: minimizar o risco, maximizar a consciencialização;
- Terra e saúde: construir um ambiente mais seguro;
- Alterações climáticas: registos nas rochas;
- Recursos: a caminho de um uso sustentável;
- Megacidades: o nosso futuro global;
- O interior da Terra: da crosta ao núcleo;
- Oceano: abismo do tempo;
- Solo: a pele da Terra;
- Terra e vida: as origens da diversidade.

O Comité Português para o AIPT foi criado, sob a égide da Comissão Nacional da UNESCO, em Abril de 2007, tendo, ao longo do triénio 2007-2009, coordenado aproximadamente 500 eventos, 84% dos quais inseridos no Programa de Divulgação (HENRIQUES *et al.*, 2010).

De entre os objetivos incluídos no Programa de Divulgação do AIPT, destacava-se, na área da educação, a necessidade de promover “uma melhor integração das Ciências da Terra nos curricula e uma melhor visibilidade académica das mesmas no seio dos diversos sistemas educativos” (AIPT, 2007b, p. 8), designadamente através da produção de recursos educativos relacionados com as grandes temáticas em foco no AIPT, destinados a professores e alunos, de que os manuais escolares (ME), enquanto mediadores privilegiados entre os currículos oficiais e as práticas escolares, constituem exemplo.

Na verdade, a atividade dos professores é fortemente condicionada pelos conteúdos inseridos nos ME, que a eles recorrem, não só para decidirem o que vão ensinar, mas também para decidirem como vão ensinar e avaliar (PEDROSA & LEITE, 2005a, b). De acordo com VALADARES & NEVES (2004, p. 9), “as aulas de ciências são predominantemente orientadas, organizadas e restritas ao que está nos manuais, que ditam “o *curriculum* de ciências a que são submetidos os alunos e, por isso, torna-se a principal fonte de conhecimento para a maioria deles”.

Neste contexto, torna-se relevante analisar até que ponto os ME adotados no sistema educativo português, nomeadamente na componente de Geologia, podem contribuir para alcançar os objetivos do AIPT, de “melhorar a consciência geral acerca do enorme potencial que as Ciências da Terra possuem para criar uma sociedade mais segura, saudável e rica” (AIPT, 2007b, p. 8).

Por outro lado, os ME elaborados em Portugal têm fortes repercussões fora do sistema educativo nacional, que se estendem, por exemplo, aos sistemas educativos de países que integram a CPLP, muitas vezes servindo de referência na elaboração de ME adotados naqueles países. É o caso da República de Cabo Verde, que recentemente aprovou legislação relativa à mobilização e desenvolvimento da cooperação interna e externa com vista ao estabelecimento de parcerias com organizações nacionais e internacionais para o desenvolvimento de programas de educação e ciência, bem como para a elaboração dos ME que os apoiam (MED, 2012). Relativamente aos ME adotados naquele país, “pode-se afirmar que a sua produção e concepção sempre esteve a cargo de técnicos caboverdianos e portugueses. Aliás, a presença de Portugal na produção de manuais caboverdianos é uma constante ao longo dos tempos. Se no ensino básico/primário

se pode identificar alguns manuais voltados em certa medida para a realidade do país, no ensino secundário, por vezes, a carência é colmatada com manuais de Portugal que são “adoptados” e “adaptados” em função dos conteúdos, das temáticas e dos níveis de ensino, por exemplo, em disciplinas como História, Ciências Naturais ou Geografia” (MARTINS *et al.*, 2011, p. 5).

O presente trabalho refere-se a resultados obtidos no âmbito de uma investigação mais ampla, centrada na análise de conteúdo de oito ME relativos à componente de Geologia dos 10º e 11º anos de escolaridade, que procurou averiguar de que forma as temáticas do AIPT são abordadas naqueles recursos educativos (PACHECO, 2011).

## 2 – Metodologia da Investigação

Os manuais de Biologia e Geologia do 10º ano de escolaridade atualmente em vigor nos agrupamentos de escolas e escolas não agrupadas foram selecionados no 3º período do ano letivo 2006/2007, e os do 11º ano de escolaridade no 3º período do ano letivo 2007/2008, de acordo com a legislação dos anos noventa, obedecendo, no entanto, a uma vigência de seis anos letivos, e entraram, em vigor ou foram adotados no ano letivo seguinte (PACHECO, 2011).

Dos oito ME analisados no presente trabalho, quatro referem-se à componente de Geologia do 10º ano (A10, B10, C10 e D10) e outros quatro à do 11º ano de escolaridade (A11, B11, C11 e D11), disponíveis no mercado livreiro (tabela 1). Utilizaram-se livros de quatro editoras, de modo a obter a maior representatividade possível no que se refere às diferentes editoras que operam no mercado português. Deste modo, “o processo de selecção da amostra enquadra-se no de amostra propositada (tipo de amostra não-probabilístico), visto que se recorreu a uma amostra disponível” (LEITE, 1998, p. 48).

Para cada um deles, procurou-se determinar a presença e a representatividade de conteúdos relacionados com as temáticas do AIPT nos diferentes Capítulos das Unidades Temáticas neles abordadas, e que refletem a organização dos conteúdos programáticos homologados pelo Ministério da Educação para a componente de Geologia dos 10º e 11º anos de escolaridade (Fig. 1).

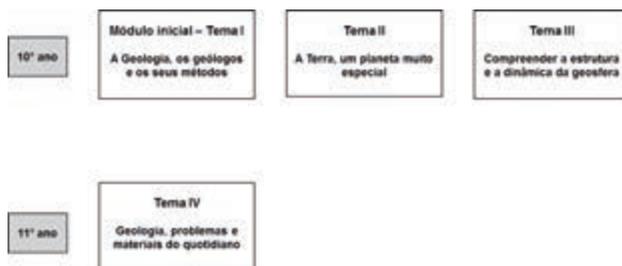


Fig. 1 – Organização, em quatro grandes temas, dos programas da componente de Geologia dos 10º e 11º anos de escolaridade (adaptado de AMADOR *et al.*, 2001, 2003).

Tabela 1 – Identificação dos manuais da componente de Geologia dos 10º e do 11º anos analisados (retirado de PACHECO, 2011).

Código do ME	Título	Autores	Editora	Local de edição	Ano de edição	Número total de páginas
A10	Geologia 10/11	A. Guerner Dias, Paula Guimarães & Paulo Rocha	Areal Editores	Maia	2007	223
B10	Terra, Universo de vida: 1ª Parte – Geologia	Amparo D. da Silva, Almira F. Mesquita, Fernanda Gramaxo, M. Ermelinda Santos, Ludovina Baldaia & José M. Félix	Porto Editora	Porto	2007	192
C10	Planeta com Vida: Geologia (vol. 1)	Jorge Ferreira & Manuela Ferreira	Santillana Constância	Carnaxide	2007	232
D10	Desafios: Biologia e Geologia (vol. 1)	Óscar Oliveira, Elsa Ribeiro & João Carlos Silva	Edições ASA	Rio Tinto	2007	255
A11	Geologia 11	A. Guerner Dias, Paula Guimarães & Paulo Rocha	Areal Editores	Maia	2008	192
B11	Terra, Universo de vida: 2ª Parte – Geologia	Amparo D. da Silva, M. Ermelinda Santos, Fernanda Gramaxo, Almira F. Mesquita, Ludovina Baldaia & José M. Félix	Porto Editora	Porto	2008	208
C11	Planeta com Vida: Geologia (vol. 2)	Jorge Ferreira & Manuela Ferreira	Santillana Constância	Carnaxide	2008	200
D11	Desafios: Biologia e Geologia (vol. 2)	João Carlos Silva, Elsa Ribeiro & Óscar Oliveira	Edições ASA	Rio Tinto	2008	192

### 3 – Resultados

Os dados representados na tabela 2 demonstram que todas as temáticas incluídas no Programa Científico do AIPT são abordadas nos oito ME analisados, através de conteúdos disseminados pelos diferentes Capítulos das respetivas Unidades Temáticas. “O interior da Terra – da crosta ao núcleo” e “Oceano – abismo do tempo” são as temáticas mais representadas, enquanto “Megacidades: o nosso futuro global” é a menos representada no conjunto dos ME analisados.

Tabela 2 – Interrelações entre os conteúdos dos manuais da componente de Geologia dos 10º e 11º anos de escolaridade e as temáticas do AIPT (2. Água Subterrânea: reservatório para um planeta com sede?; 3. Desastres Naturais: minimizar o risco, maximizar a consciencialização; 4. Terra e saúde: construir um ambiente mais seguro; 5. Alterações climáticas: registos nas rochas; 6. Recursos: a caminho de um uso sustentável; 7. Megacidades: o nosso futuro global; 8. O interior da Terra: da crosta ao núcleo; 9. Oceano: abismo do tempo; 10. Solo: a pele da Terra; 12. Terra e vida: as origens da diversidade) (retirado de PACHECO, 2011).

		Temáticas do AIPT									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
Tema I	A Geologia, os geólogos e os seus métodos	1. A Terra e os seus subsistemas em interacção	√	√	√	√	√		√	√	√
		2. As rochas, arquivos que relatam a história da Terra	√		√	√	√		√	√	√
		3. A medida do tempo e a idade da Terra				√			√		√
		4. A Terra, um planeta em mudança		√		√			√	√	√
Tema II	A Terra, um planeta muito especial	1. Formação do Sistema Solar						√			
		2. A Terra e os planetas telúricos						√	√		
		3. A Terra, um planeta único a proteger	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Tema III	Compreender a estrutura e a dinâmica da geosfera	1. Métodos de estudo para o interior da geosfera						√			
		2. Vulcanologia		√	√		√	√	√		
		3. Sismologia		√	√			√	√		
		4. Estrutura interna da geosfera			√			√	√		
Tema IV	Geologia, problemas e materiais do quotidiano	1. Ocupação antrópica e problemas de ordenamento		√		√		√	√	√	
		2. Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres	√		√	√	√	√	√	√	√
		3. Exploração sustentada dos recursos geológicos	√		√		√		√	√	√

#### 4 – Considerações Finais

Embora estes resultados revelem preocupações, ao nível do sistema educativo português, por promover uma educação científica assente na construção de conhecimento inerente às Ciências da Terra, à luz dos pressupostos do AIPT, as diferentes temáticas em foco naquela iniciativa não têm igual representatividade nos diferentes ME analisados.

“O interior da Terra – da crosta ao núcleo” e “Oceano – abismo do tempo” são temáticas exaustivamente presentes naqueles recursos, sobretudo através de abordagens tradicionais, que privilegiam conhecimento substantivo de Geociências, fortemente vocacionadas para o universo dos conceitos, princípios e métodos inerentes a esta área do conhecimento, em detrimento de outras, designadamente as de cariz epistemológico e as que remetem para a aplicação dos conhecimentos na promoção de exercícios informados de cidadania, fundamentais na promoção de educação para desenvolvimento sustentável centrada em conhecimento inerente às Ciências da Terra (HENRIQUES, 2008; PACHECO, 2011).

“Megacidades: o nosso futuro global” é a temática menos representada nos ME analisados. Se bem que, as “megacidades” se referam a “áreas urbanas com mais de 5 milhões de habitantes” (AIPT, 2007c, p. 4), uma realidade que, aparentemente, não faz parte do quotidiano atual e próximo dos alunos portugueses, o certo é que essa realidade tende a alterar-se rapidamente. Na verdade, “em 1950, 30% da população mundial vivia nas cidades. Em 2000 esse número era já de 47%. Em 2007, 3,3 mil milhões de pessoas, mais de metade da população mundial, viverá em cidades. Este total pode mesmo alcançar os 60% por volta de 2030” (*op. cit.*, p. 4), com o ano de 2015 a registar pelo menos 4 megacidades localizadas em países da CPLP (S. Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro no Brasil e Luanda em Angola; Fig. 2).

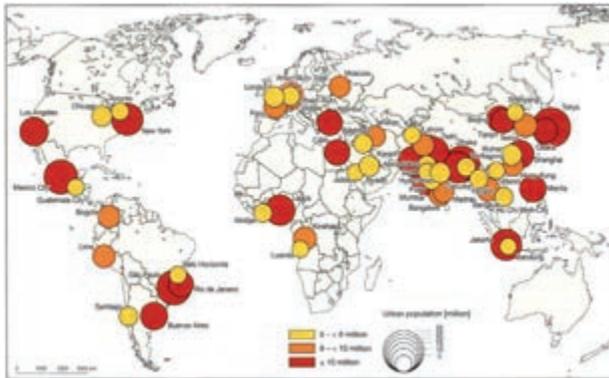


Fig. 2 – Mapa da distribuição global de megacidades no ano 2015 (retirado de AIPT, 2007c).

As megacidades são um foco de risco global, altamente vulneráveis à ocorrência de desastres naturais, com ampla cobertura mediática e, por conseguinte, próximos do quotidiano dos alunos, uma vez que “las catástrofes son noticia y captan de inmediato

la atención de los lectores, oyentes o espectadores de los medios de comunicación” (BRUSI *et al.*, 2008, p. 156). A expansão urbana descontrolada, que é própria das megacidades, “pode originar grandes volumes de tráfego, elevadas concentrações industriais e sobrecargas ambientais; pode desregular e inflacionar os mercados imobiliários, originar um deficiente planeamento habitacional e, nalguns casos, dar origem a situações extremas de pobreza e riqueza convivendo lado a lado, promovendo tensões sociais” (AIPT, 2007c, p. 5).

Os problemas que afetam as megacidades resultam “de inter-ações intensas e complexas entre diferentes processos demográficos, sociais, políticos, económicos e ecológicos” (AIPT, 2007c, p. 4). A sua mitigação reclama, por conseguinte, mudanças de comportamentos e de atitudes de todos os cidadãos, que é necessário estimular, “repensando e reorientando a educação – formal e não-formal – com vista à formação de cidadãos informados, participativos e comprometidos com a sua quota-parte de responsabilidade na promoção de desenvolvimento sustentável” (HENRIQUES, 2008, p. 112). Requer abordagens educativas que dependem de evidências que uma educação mobilizando conhecimentos inerentes às Ciências da Terra, conjunta e articuladamente com outros saberes, pode sustentar e estimular, superando práticas educativas tradicionais, espartilhadas por barreiras disciplinares, que dificilmente poderão contribuir para a compreensão da complexidade dos problemas inerentes à gestão de uma megacidade, cuja dimensão “proporciona a criação de novas dinâmicas, nova complexidade e nova simultaneidade de fenómenos e processos – físicos, sociais e económicos” (AIPT, 2007c, p. 4). Destacar a pertinência desta temática, em contexto escolar, nomeadamente através de uma maior e melhor representatividade nos ME de Geologia, pode contribuir para promover práticas educativas interdisciplinares e holísticas, assentes em valores, que estimulem o pensamento crítico e a resolução de problemas local e globalmente relevantes, características inerentes a uma educação para desenvolvimento sustentável, objetivo central da Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014), em cujo âmbito se inseriu o AIPT (UNESCO, 2005).

## Referências Bibliográficas

- AIPT (2007a) – Ano Internacional do Planeta Terra. 1. O Planeta nas nossas mãos. Comissão Nacional da UNESCO, Lisboa. 16 p. [www.anoplanetaterra.org](http://www.anoplanetaterra.org) (consultado em 29/12/2011).
- AIPT (2007b) – Ano Internacional do Planeta Terra. 11. Divulgação – levar as Ciências da Terra a todos. Comissão Nacional da UNESCO, Lisboa. 16 p. [www.anoplanetaterra.org](http://www.anoplanetaterra.org) (consultado em 29/01/2011).
- AIPT (2007c) – Ano Internacional do Planeta Terra. 7. Megacidades – o nosso futuro global. Comissão Nacional da UNESCO, Lisboa. 16 p. [www.anoplanetaterra.org](http://www.anoplanetaterra.org) (consultado em 02/01/2012).
- AMADOR, F., SILVA, C. P., BAPTISTA, J. P. & VALENTE, R. A. (2001) – Programa de Biologia e Geologia. Componente de Geologia, 10º ano. Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias. Ministério da Educação. Departamento de Ensino Secundário, Lisboa. [http://eec.dgicd.min-edu.pt/programas/biologia\\_geologia\\_10\\_ou\\_11\\_anos.pdf](http://eec.dgicd.min-edu.pt/programas/biologia_geologia_10_ou_11_anos.pdf) (consultado em 03/01/2012).
- AMADOR, F., SILVA, C. P., BAPTISTA, J. P. & VALENTE, R. A. (2003) – Programa de Biologia e Geologia. Componente de Geologia, 11º ano. Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias. Ministério da Educação. Departamento de Ensino Secundário, Lisboa. [http://eec.dgicd.min-edu.pt/programas/biologia\\_geologia\\_11\\_ou\\_12\\_anos.pdf](http://eec.dgicd.min-edu.pt/programas/biologia_geologia_11_ou_12_anos.pdf) (consultado em 03/01/2012).

- BRUSI, D., ALFARO, P. & GONZÁLEZ, M. (2008) – Los riesgos geológicos en los medios de comunicación. El tratamiento informativo de las catástrofes naturales como recurso didáctico. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 16, p. 154-166.
- CALVO, J. P. (2006) – El Año Internacional del Planeta Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 14, p. 21-25.
- HENRIQUES, M. H. (2008) – Ano Internacional do Planeta Terra e Educação para a Sustentabilidade. In: Vieira, R. M., Pedrosa, M. A., Paixão, F., Martins, I., Caamaño, A., Vilches, A. & Martin Diaz, M. J. (Coord.), Universidade de Aveiro (eds.). *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências – Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável*, Aveiro, p. 110-116.
- HENRIQUES, M. H., GUIMARÃES, F. A., SÁ, A. A., SILVA, E. & BRILHA, J. (2010) – The International Year of Planet Earth in Portugal: past activities and further developments. *Episodes*, 33, p. 33-37.
- LEITE, L. (1998) – Algumas sugestões para a organização de uma dissertação. Metodologia da Investigação. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, 91 p. (não publicado).
- MARTINS, A. A., B. C. A., BARROS, V. & SEMEDO, V. (2011) – Discursos visuais e verbais sobre África(s) e relações raciais em manuais escolares de países de Língua Portuguesa. XI Congresso Luso Afro Brasileiro de Ciências Sociais, Salvador da Bahia, 17 p. [http://www.xiconlab.eventos.dype.com.br/resources/anais/3/1307753607\\_ARQUIVO\\_TextoLUSOAracyMartinsetal.pdf](http://www.xiconlab.eventos.dype.com.br/resources/anais/3/1307753607_ARQUIVO_TextoLUSOAracyMartinsetal.pdf) (consultado em 03/01/2012).
- MED (2012) – MED apresenta novos manuais escolares. Ministério da Educação e Desporto. Praia. [http://www.minedu.gov.cv/index.php?option=com\\_content&view=article&id=143:novos-manuais-do-eb-e-es-em-funcionamento-no-ano-lectivo-2011-2012&catid=2:noticias&Itemid=15](http://www.minedu.gov.cv/index.php?option=com_content&view=article&id=143:novos-manuais-do-eb-e-es-em-funcionamento-no-ano-lectivo-2011-2012&catid=2:noticias&Itemid=15) (consultado em 03/01/2012).
- MULDER, E. F. de, NIELD, T. & DERBYSHIRE, E. (2006) – The International Year of Planet Earth (2007-2009): Earth Sciences for Society. *Episodes*, 29, p. 82-86.
- PACHECO, M. A. S. P. (2011) – O Ano Internacional do Planeta Terra e os manuais escolares de Geologia do 10º e 11º anos de escolaridade. Tese de Mestrado, Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 81 p. (não publicado).
- PEDROSA, M. A. & LEITE L. (2005a) – Educação em Ciências e Sustentabilidade na Terra: uma análise das abordagens propostas em documentos oficiais e manuais escolares. XVIII Congresso de ENCIGA, 58, p. 1-17. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9851/4/Pedrosa%20LLeite%2c%20Educa%2c%20a7ao%20en%20Ciencias%2c%20Ponencia.pdf> (consultado em 31/12/2010).
- PEDROSA, M. A. & LEITE L. (2005b) – Educação em Ciências e Sustentabilidade na Terra: uma análise das abordagens propostas em documentos oficiais e manuais escolares. Boletim das Ciências, XVIII Congresso de ENCIGA, 58, p. 133-135.
- UNESCO (2005) – United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014). International Implementation Scheme. Section for Education for Sustainable Development (ED/PEQ/ESD) Division for the Promotion of Quality Education, ED/DESD/2005/PI/01, 31 p. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001486/148654e.pdf>. (consultado em 04/01/2012).
- VALADARES, J. A. & NEVES, P. (2004) – O contributo dos manuais de Física para o enriquecimento conceptual dos alunos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 4, p.5-14. <http://www.fae.ugmg.br/abarpec/revistas/V4N2/v4n2a1.pdf> (consultado em 29/12/2011).

(Página deixada propositadamente em branco)

## SECÇÃO 2

### A TERRA EM CENÁRIO ESCOLAR: NOVOS PROBLEMAS, NOVOS DESAFIOS

“A nova visão da educação para desenvolvimento sustentável coloca a educação no coração da busca para resolver os problemas que ameaçam o nosso futuro.

A educação – em todas as suas formas e em todos os níveis – não só é um fim em si mesmo, mas é também um dos mais poderosos instrumentos que temos para realizar as mudanças necessárias para alcançar o desenvolvimento sustentável.”

Koïchiro Matsuura; ex-Diretor-geral da UNESCO

(Página deixada propositadamente em branco)

## EDUCAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES

### EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND INTERDISCIPLINARY PRACTICES

A. Capelo<sup>1</sup> & M. A. Pedrosa<sup>2</sup>

**Resumo** – Em educação para desenvolvimento sustentável (EDS) importa que, em diferentes níveis educativos e variados contextos (formal, não formal e informal), se promova e pratique interdisciplinaridade. Reconhecer estreitamento de relações entre interdisciplinaridade e EDS é ainda mais relevante em contextos de cooperação entre países, como entre os países de língua portuguesa (*e.g.*, no âmbito da CPLP), onde, face à diversidade geográfica, cultural e linguística importa que as comunidades educativas cooperem entre si, promovendo a adoção de melhores práticas numa perspetiva de desenvolvimento sustentável. Importa, pois, que professores, em geral, professores de ciências, em particular: i) reflitam sobre o que é interdisciplinaridade e para quê praticá-la em educação científica; ii) reflitam sobre contextos apropriados para desenvolver práticas interdisciplinares (*e.g.*, alterações climáticas ou desastres e conflitos) tendo em conta literatura pertinente no âmbito de investigação e de educação para a sustentabilidade; iii) construam e desenvolvam, adequadamente, práticas interdisciplinares que incentivem a cooperação entre si e auxiliem os alunos a melhor compreenderem aspetos de fenómenos do mundo material e problemas atuais. Com estes propósitos, a presente comunicação pretende contribuir para promover, informada e conscientemente, práticas educativas interdisciplinares em educação científica numa perspetiva de desenvolvimento sustentável.

**Palavras-chave** – Educação para desenvolvimento sustentável; Interdisciplinaridade; Desenvolvimento de competências; Problemas atuais

---

<sup>1</sup> CESAM & Departamento de Biologia, Laboratório de Biotecnologia e Citómica, Universidade de Aveiro; Portugal. Bolseira da FCT – SFRH/BPD/65032/2009; anacapelo@ua.pt

<sup>2</sup> Unidade de I&D nº70/94, Química-Física Molecular/FCT, PEst-OE/QUI/UIOO/700/2011; Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra (FCTUC), Portugal; apedrosa@ci.uc.pt

**Abstract** – *In the perspective of education for sustainable development (ESD), on different educational levels and contexts (formal, non-formal and informal), it is indispensable to promote interdisciplinary practices. The closer relationships between interdisciplinarity and ESD is even more relevant in the context of cooperation between countries, as happens with Portuguese-speaking countries (e.g., within CPLP), where, faced by different cultural and natural heritage, cooperation between educational communities is important, in order to promote best practices in a perspective of sustainable development. Thus, it is important that the teachers, in general, science teachers, in particular: (i) reflect on what is it? and for what? interdisciplinary approaches in science teaching and learning; (ii) reflect on appropriate contexts for developing interdisciplinary practices (e.g., climate change or disasters and conflicts) taking into account appropriate literature on research and on education for sustainability; (iii) to, appropriately, build and develop interdisciplinary approaches that encourage cooperation between teachers and assist students to better understand phenomena of the material world and contemporary problems. With such purposes, the present communication intends to promote itself, informed and conscientiously, in a sustainable development perspective, interdisciplinary educational practices in science.*

**Keywords** – *Education for sustainable development; Interdisciplinarity; Development of competencies; Contemporary problems*

## 1 – Introdução

Problemas atuais e globais, como pobreza e fome, são complexos e requerem formas de atuação adequadas. Para fazer face a estes e outros problemas, urge investir em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) visando preparar os cidadãos para construir um futuro melhor (UNESCO, 2010). As Nações Unidas (NU) consideram que, para fazer face à crise que atualmente se vive, é necessário progredir no sentido de economias verdes. As economias verdes são consideradas as adequadas por, numa perspetiva de desenvolvimento sustentável (DS), os equilíbrios entre as dimensões ambiental, social e económica serem devidamente cuidados, de modo a melhorar a qualidade de vida de todos (UNESCO, 2010).

A EDS, uma via essencial para promover DS, tem por objetivo melhorar a educação abordando, de forma eficaz, os desafios atuais e globais para melhor os compreender e, quando necessário, mudar atitudes e comportamentos. Com EDS pretende-se que os cidadãos: a) desenvolvam sentido de responsabilidade local e global; b) desenvolvam pensamento crítico orientado para o futuro; c) valorizem conhecimento tradicional; d) reconheçam a interdependência global das atuais mudanças; e) reflitam sobre novos estilos de vida, respeitando os cidadãos e o ambiente (UNESCO, 2005). EDS implica, pois, o desenvolvimento de competências, valores, atitudes e comportamentos, numa perspetiva de ensino que se pretende transformadora e não transmissora: “We need to learn how to change the way of teaching from being transmissible to becoming transformative” (GC-UNESCO, 2009, p. 40). A EDS abrange ainda múltiplas finalidades educativas (e.g., os propósitos de educação para todos), integra as Metas de Desenvolvimento do Milénio (MDM) e empenha-se em melhorar a qualidade da educação que se pratica incentivando estratégias interdisciplinares (GC-UNESCO, 2009).

Todavia, considerar a educação como veículo promotor de DS não é recente. Na conferência do Rio+5, em particular no programa proposto para implementação da Agenda 21, realça-se a necessidade de reorientar a educação numa perspetiva de DS. Práticas educativas interdisciplinares são apontadas entre os temas essenciais de EDS: “The core themes of education for sustainability include lifelong learning, interdisciplinary education, partnerships, multicultural education and empowerment” (UN, 1997, p. 74). Pela sua natureza holística, abordagens interdisciplinares são essenciais em EDS, pois ajudam a analisar as múltiplas dimensões de problemas globais. Abordagens interdisciplinares devem, pois, ser incentivadas de forma que responsáveis por diferentes áreas de conhecimento partilhem conhecimentos, cooperem no sentido de alcançar consensos relativamente a assuntos complexos e em diferentes contextos (*e.g.*, formal, não formal e informal) e diferentes níveis de ensino (GC-UNESCO, 2009).

Partindo da análise da primeira metade da Década de Educação para Desenvolvimento Sustentável (DEDS), reconhece-se, claramente, que as políticas educativas vigentes a nível dos ensinos primário e secundário procuraram integrar EDS (WALS, 2009). No contexto europeu, em particular, as políticas educativas que se propuseram incluíam a: 1) integração de EDS no currículo, ligando-a a tópicos existentes com a adoção de abordagens integradas ou interdisciplinares; 2) criação de condições para as escolas adotarem projetos de EDS ou atividades extra-curriculares relacionadas com ESD; 3) escolha individual, por cada escola, dos seus objetivos específicos e prioridades de trabalho em EDS (WALS, 2009). Os sistemas educativos que defendiam abordagens interdisciplinares não estavam, contudo, preparados para as integrar, nem para realçar o seu papel para melhorar a qualidade da educação (WALS, 2009). Assim, será importante clarificar o significado de interdisciplinaridade, bem como quais os contextos e abordagens adequados para a sua concretização.

Nalgumas áreas disciplinares (*e.g.*, em ciências) parece simples promover interdisciplinaridade (SILLITOE, 2004), talvez pela aparente maior facilidade em relacionar conteúdos. Por exemplo, nos ensinos básico e secundário pode parecer fácil interrelacionar-se conteúdos de Biologia, Física, Geologia e Química envolvendo água – água como recurso natural, água como conteúdo celular, água como solvente, água como fonte alternativa de energia ou água para consumo humano, entre outros. No entanto, parecer fácil relacionar conteúdos não significa que se desenvolve interdisciplinaridade, pois abordagens interdisciplinares não significam: a) simples associação entre disciplinas, sem alterações na forma e organização do ensino; b) organização temporal dos processos de ensino e aprendizagem de determinados conteúdos programáticos (sequencial ou simultânea); c) adição das disciplinas envolvidas aquando do tratamento didático de um assunto comum; d) colaboração com vista à recolha de informações provenientes das disciplinas envolvidas; e) análise conjunta de um mesmo objeto; f) encontro pontual para resolução de um problema concreto (POMBO *et al.*, 1994).

Assim, em educação científica será importante analisar: i) o que é interdisciplinaridade e para quê praticá-la; ii) quais os contextos apropriados para desenvolver práticas interdisciplinares (*e.g.*, alterações climáticas ou desastres e conflitos), tendo em conta literatura pertinente no âmbito de investigação (*e.g.*, CHETTIPARAMB, 2007; MORSE *et al.*, 2007) e de educação para a sustentabilidade (*e.g.*, GC-UNESCO, 2009; WALS, 2009); iii) como construir e desenvolver, adequadamente, práticas interdisciplinares que incentivem a cooperação entre professores e auxiliem os alunos a melhor compreenderem fenómenos do mundo material e problemas atuais, estimulando mudanças necessárias de atitudes e de comportamentos.

## 2 – Interdisciplinaridade

58

A interdisciplinaridade não é um termo científico a que corresponda uma definição única e universalmente aceite; é um termo aberto a múltiplas interpretações, algumas contraditórias. D' HAINAUT (1986) defendeu esta ideia no simpósio internacional sobre interdisciplinaridade em educação, realizado na sede da UNESCO, em Paris, de 1 a 5 de julho de 1985: “The term ‘interdisciplinarity’ is not a scientific term which has a unique and universally accepted definition. The content of the concept may be interpreted in different ways, and in writings on this subject we encounter a great number of terms which introduce nuances into the interpretations but which, unfortunately, do not always lie in the same dimension and are sometimes contradictory” (p. 7).

A própria natureza da aprendizagem sobre interdisciplinaridade, por um lado, e como implementá-la, por outro, resultam numa diversidade de perspetivas que, embora geradoras de conflitos, podem constituir incentivos à procura de melhores formas para a promover.

Nas secções seguintes apresentam-se perspetivas de interdisciplinaridade e reflete-se sobre a sua relevância no contexto de EDS.

### 2.1 – O que é interdisciplinaridade?

Enquanto uma disciplina tende a expor aquilo que é a sua essência, os seus assuntos, as suas principais teorias e métodos (SZOSTAK, 2007), o termo interdisciplinaridade traduz a cooperação entre várias disciplinas no sentido de se alcançar um objetivo comum, permitindo, assim, melhorar a educação (D' HAINAUT, 1986).

De acordo com GODEMAN (2006), interdisciplinaridade significa cooperação entre diferentes disciplinas e integração de diferentes perspetivas disciplinares, teorias e métodos. Já desenvolver “competências interdisciplinares” (expressão utilizada por GODEMAN, 2006) significa que os professores e alunos envolvidos se tornam conscientes dos limites e potencialidades das disciplinas. Desenvolver estas competências significa que professores e alunos envolvidos aprendem a: i) confrontar aspetos específicos da sua disciplina (*e.g.*, de cariz processual, substantivo ou atitudinal) e a problematizar questões próprias de sustentabilidade; ii) participar em discussões complexas; iii) procurar formas de resolução de conflitos; iv) negociar compromissos; v) procurar soluções viáveis e, se possível, aceitáveis, para os problemas atuais (VAN DAM-MIERAS *et al.*, 2007).

NICOLESCU (1999) considera três graus de interdisciplinaridade, consoante o enfoque predominante se centre em aplicações (*e.g.*, quando determinados métodos de Física são aplicados em Medicina levando ao aparecimento de novos tratamentos para determinadas doenças), reflexão epistemológica (*e.g.*, quando ocorre reflexão epistemológica decorrente da transferência de métodos de lógica formal para Direito) ou criação de uma disciplina nova (*e.g.*, Física-Matemática resultante da transposição de métodos de Matemática para Física). Independentemente do grau, interdisciplinaridade traduz-se em diferentes contributos de várias disciplinas no sentido de encontrar uma explicação ou um entendimento comum para determinado assunto. Nesta perspetiva, interdisciplinaridade implica articular pontos de vista relativamente a um assunto e, então, elaborar uma síntese (POMBO *et al.*, 1994). Apesar de a interdisciplinaridade transpor as disciplinas, tal como a multidisciplinaridade, distingue-se desta por os seus propósitos não se confinarem às fronteiras disciplinares (NICOLESCU, 1999).

## 2.2 – Para quê promover interdisciplinaridade?

Há várias razões e propósitos para promover interdisciplinaridade, por exemplo, os defendidos por investigadores (*e.g.*, NISSANI, 1997; SZOSTAK, 2007; NAITULI & KRONLID, 2009), por instituições de ensino superior (*e.g.*, BLACKWELL *et al.*, 2009; DEA/FBE, 2008) e por organismos internacionais (*e.g.*, UNESCO, 1997). Embora razões e propósitos se interliguem, importa discerni-los para clarificar o valor do trabalho interdisciplinar e, conseqüentemente, identificar as razões pelas quais é importante promovê-lo, de que se destaca o seu valor intrínseco, ou seja, o seu valor no próprio desenvolvimento de conhecimentos disciplinares: “another way to see discipline is as social networks of individuals interested in related problems or ideas” (NAITULI & KRONLID, 2009). Identicamente, trabalho interdisciplinar é importante para desenvolver EDS e, assim, promover DS (de KRAKER *et al.*, 2007), designadamente contribuindo para reorientar a educação, de modo que os cidadãos desenvolvam competências, *e.g.*, colaboração e cooperação (UNESCO, 1997; VAN DAM-MIERAS *et al.*, 2007), valores, *e.g.*, abertura de espírito, tolerância a diferentes pontos de vista (SZOSTAK, 2007), atitudes, *e.g.*, respeito, e comportamentos, *e.g.*, promotores de competências sociais (BLACKWELL *et al.*, 2009). A segunda coleção de boas práticas em EDS, da Associação de escolas da UNESCO, “Second Collection of Good Practices Education for Sustainable Development” (UNESCO ASSOCIATED SCHOOLS, 2009), apresenta exemplos em que se privilegiam abordagens holísticas e interdisciplinares, visando desenvolver competências, valores, atitudes e comportamentos essenciais em EDS. Realizando projetos semelhantes aos desenvolvidos por escolas associadas da UNESCO, pode estimular-se os alunos a desenvolver bases sólidas de conhecimentos e competências que melhorarão os seus estilos de vida, ambientes e perspetivas futuras. No documento “Inventory of innovative practices in education for sustainable development – Final Report” (GHK – DANISH TECHNOLOGY INSTITUTE, 2008) apresentam-se outros exemplos em que interdisciplinaridade e EDS se interligam e refere-se uma lista de boas práticas, inovadoras em EDS, visando estimular o intercâmbio de práticas, ideias e conceitos entre professores e os restantes atores sociais nelas envolvidos. Entre as inovações educativas referidas, destacam-se práticas interdisciplinares em que se promove a análise de assuntos interrelacionando dimensões sociais, económicas e ambientais (GHK – DANISH TECHNOLOGY INSTITUTE, 2008).

Para alguns investigadores, promover interdisciplinaridade é um meio de fazer face à crise atual emergente (*e.g.*, SMITH, 2005), tal como salientou D’ HAINAUT (1986) na década de 1980, referindo-se a vários problemas então atuais, alguns dos quais não se resolveram, até se agravaram:

“The world of today faces major problems – major in respect of their magnitude and the gravity of their consequences. Famine and the destitution of entire populations, the level attained by the exponential population growth, the threat of nuclear war and the deterioration of the environment are problems which ethics, science and education can no longer ignore or leave unsolved. All right-thinking people are aware of this. But these problems do not lie within any one discipline, and their solution requires interdisciplinary approaches and collaboration between specialists in different disciplines. The same is true of many human and social problems; their complexity is such that they involve interaction between very different aspects of knowledge and its discovery” (p. 4-5).

Assim, para atender aos desafios atuais e complexos, educadores e responsáveis pelos *curricula* devem desenvolver programas inovadores e interdisciplinares (SMITH, 2005; LAWRENCE *et al.*, 2010), de modo a criarem condições para melhor se compreender problemas ou questões emergentes de desenvolvimentos atuais e promover EDS. Por exemplo, combustão é um assunto que integra currículos escolares para os ensinos básico e secundário (ver, por exemplo, Orientações Curriculares para as Ciências Físicas e Naturais do 3º ciclo do ensino básico, em Portugal, e programas de Biologia e Química para o 10º ano, Ensino Secundário, em Timor-Leste), e, embora reconhecendo a sua adequação para abordagens interdisciplinares, provavelmente os recursos educativos, incluindo professores, abordam-no de forma diferenciada e não articulada nas diferentes disciplinas curriculares que o integram.

Em suma, interdisciplinaridade é essencial para reorientar a educação no sentido da sustentabilidade e auxilia a reconhecer que, quando se pretende progredir neste sentido, o conhecimento disciplinar é insuficiente. Como as disciplinas tradicionais não podem continuar isoladas, urge reconhecer que considerar problemas complexos atuais requer que, progressivamente, se trabalhe em interfaces disciplinares: “Reorienting education to sustainability requires recognizing that traditional compartments and categories can no longer remain in isolation from each other and that we must work increasingly at the interface of disciplines in order to address the complex problems of today’s world” (UNESCO, 1997, p. 21). Interdisciplinaridade, contribuindo para análises efetivas de factos complexos com impacto social, *e.g.*, alterações climáticas, desertificação, desastres e conflitos (UNEP, 2011; AEA, 2010), é fundamental em EDS (MORSE *et al.*, 2007).

### 3 – Contextos relevantes para desenvolver práticas interdisciplinares

Interdisciplinaridade em educação deve ser vista como meios de ensinar e aprender, ou seja, corresponde a processos, não é um produto: “The key to the interdisciplinary approach is to recognize it as a process, a way of teaching and learning, and not a product” (D’ HAINAUT, 1986, p. 41). Numa perspetiva de EDS, abordagens interdisciplinares contribuem para analisar conteúdos envolvidos em problemas atuais globais, inerentemente complexos. Assim, temas associados a DS (UNESCO, 2010) ou a MDM, *e.g.*, alterações climáticas ou pobreza, têm ligações a práticas interdisciplinares ou transdisciplinares (UNESCO, 1997).

De acordo com de KRAKER *et al.* (2007), todos os que se envolvam na discussão de assuntos complexos devem pertencer a meios educativos diferentes, ou a diferentes contextos do meio escolar. Além disso, ambientes de aprendizagem próprios de EDS remetem para grupos heterogêneos de estudantes e ambientes interativos e abertos a diversos atores sociais: “Heterogeneous students groups (multidisciplinary, multicultural, international)”; “Open learning environment, interaction with experts, clients or stakeholders from outside university” (p. 110). Ambientes de aprendizagem com grupos heterogêneos de pessoas proporcionam ciclos de negociação e de reflexão explícitas, e não implícitas, isto é, cada reflexão pessoal é complementada com as perspetivas dos outros, através de discussões das ideias em estudo, seguida da organização e síntese de ideias.

Todavia, reunir pessoas de diferentes contextos educativos ou de variados meios culturais é, por vezes, impraticável, sendo difícil promover interdisciplinaridade em ambientes escolares tradicionais. Estratégias de *e-learning*, ou, mais precisamente, a utilização de tecnologias de informação e comunicação, por permitirem que pessoas de diferentes contextos dialoguem, independentemente de tempo e lugar (CAILLIER & RIORDAN, 2009), afiguram-se recursos estratégicos para desenvolver interdisciplinaridade (DE KRAKER *et al.*, 2007). No entanto, para que a utilização destes recursos contribua para promover EDS não se podem descuidar necessidades locais e práticas tradicionais (GC-UNESCO, 2009). Será, pois, importante refletir, numa perspetiva de EDS, sobre como planear e desenvolver práticas interdisciplinares, referindo recursos a utilizar.

#### 4 – Planear e desenvolver práticas interdisciplinares

Ensino e aprendizagem centrados em disciplinas geram, por vezes, barreiras à comunicação entre si. A superação destas barreiras requer a utilização de estratégias diversificadas, por diversificada ser a sua natureza: i) pessoal (*e.g.*, falta de criatividade, foco numa só disciplina como indicativo de rigor); ii) disciplinar (*e.g.* falta de compreensão dos diferentes paradigmas disciplinares); iii) dos programas (*e.g.*, linguagem utilizada, logística, dificuldade em aceder aos programas). Concomitantemente, requer estratégias apropriadas, de que se destaca a emergente necessidade de definir, claramente e em conjunto, questões de investigação (MORSE *et al.*, 2007). Atente-se que, para se promover adequadamente trabalho interdisciplinar, importa atender tanto a aspetos particulares dos ambientes educativos (*e.g.*, programas das disciplinas e contextos de cooperação nacional ou internacional), como a recursos e estratégias a utilizar, designadamente:

- 1) Criação de grupos de investigação interdisciplinar em cada instituição de ensino (NISSANI, 1997);
- 2) Conceção ou utilização de recursos disponibilizados em sítios da internet<sup>1,2</sup>;
- 3) Conceção ou utilização de Kits de ciências “scientific models” (FORTUS *et al.*, 2008);
- 4) Portfolios<sup>3</sup>.

CHETTIPARAMB (2007), baseando-se em literatura pertinente, salienta que trabalho interdisciplinar requer estratégias de aprendizagem ativa e de pensamento crítico que, integrando aprendizagem colaborativa e cooperativa em contextos de investigação e de resolução de problemas, englobam análise, síntese, aplicação e avaliação, incluindo autoavaliação e a utilização de métodos qualitativos e quantitativos.

No desenvolvimento de projetos interdisciplinares, é importante, em particular, que as parcerias com outros grupos disciplinares formais, e mesmo grupos não formais ou informais, *e.g.*, instituições de âmbito social, sejam selecionados adequadamente. É essencial que todos os envolvidos em parcerias interajam e participem nas negociações e na construção de consensos. Intercâmbio e diálogo entre grupos de diferentes ambientes requerem, por isso, reciprocidade, sensibilidade e respeito pelos aspetos culturais, conhecimentos e práticas (tradicionais e não tradicionais) de cada um. É precisamente com este enfoque que a UNESCO, visando a prossecução dos propósitos gerais definidos, defende a necessidade de se desenvolverem práticas interdisciplinares na segunda metade da DEDS (GC-UNESCO, 2009).

## 5 – Considerações finais

62

Apesar da especialização de cada área disciplinar ter levado a avanços científicos-tecnológicos consideráveis, só a especialização disciplinar não tem sido suficiente para construir conhecimentos necessários à compreensão e (re)solução de problemas complexos atuais (MORSE *et al.*, 2007), reconhecendo-se a necessidade de educação interdisciplinar: “many academic and scientific institutions now recognize the need for an interdisciplinary education to prepare future managers, scientists, and leaders to solve complex socioenvironmental problems”. Esta torna-se ainda mais importante quando se pretende promover DS, uma vez que interdisciplinaridade, ao contribuir para o desenvolvimento pelos cidadãos de competências, valores, atitudes e comportamentos necessários para se adaptarem às mudanças atuais, é essencial em EDS e, por conseguinte, na promoção de DS (JONES, 2010).

A forte relação entre interdisciplinaridade e EDS deve igualmente ter-se em conta na reorientação curricular ou na elaboração de novos *curricula*, já que, dada a natureza holística de EDS, abordagens interdisciplinares são essenciais para assegurar que permanentemente se estabelecem interligações entre as disciplinas (NAITULI & KRONLID, 2009). Em síntese, dada a complexidade das interligações entre as dimensões sociais, económicas e ambientais de DS, abordagens interdisciplinares são particularmente necessárias, tanto em investigação científica, como em educação. No caso dos países da CPLP, face à diversidade geográfica, cultural e linguística, bem como às exigências dos desafios globais atuais, é indispensável congregar esforços entre Estados-membros, de modo a cooperarem para promover DS (CPLP, 2006), designadamente através de EDS.

### Notas (sítios acedidos em 2012.01.11):

- <sup>1</sup> <http://www.learnnc.org/lp/pages/5196?ref=search;>
- <sup>2</sup> [http://serc.carleton.edu/departments/future/interdisciplinary.html;](http://serc.carleton.edu/departments/future/interdisciplinary.html)
- <sup>3</sup> [http://www.emeraldinsight.com/mobile/index.htm?issn=1479-3628&volume=5&chapterid=1891801&show=pdf&PHPSESSID=jrqtjqaccib0bdkvdbiga7ln6.](http://www.emeraldinsight.com/mobile/index.htm?issn=1479-3628&volume=5&chapterid=1891801&show=pdf&PHPSESSID=jrqtjqaccib0bdkvdbiga7ln6)

### Referências Bibliográficas

- AEA (Agência Europeia de Ambiente) (2010) – O Ambiente na Europa – Situação e Perspetivas 2010: Síntese, Nov. 29, 228 p. <http://www.eea.europa.eu/soer/synthesis/o-ambiente-na-europa2014>. (consultado em 2011.01.30).
- BLACKWELL, A., BLACKWELL, F., WILSON, L., STREET, A., BOULTON, C. & KNELL, J. (2009) – Radical innovation: crossing knowledge boundaries with interdisciplinary teams. *University of Cambridge*. Technical report. Computer Laboratory, Number 760, 124 p. <http://www.cl.cam.ac.uk/techreports/UCAM-CL-TR760.pdf>. (consultado em 2012.01.11).
- CAILLIER, S. L. & RIORDAN, R. C. (2009) – Teacher education for the schools we need. *Journal of Teacher Education*, 60(5). p. 489-496. <http://jte.sagepub.com/content/60/5/489.full.pdf+html>. (Consultado em 2011.01.03).
- CHETTIPARAMB, A. (2007) – Interdisciplinarity: a literature review. *The Interdisciplinary Teaching and Learning Group, Subject Centre for Languages, Linguistics and Area Studies*, School of Humanities, University of Southampton, 59 p., [http://www.heacademy.ac.uk/assets/documents/sustainability/interdisciplinarity\\_literature\\_review.pdf](http://www.heacademy.ac.uk/assets/documents/sustainability/interdisciplinarity_literature_review.pdf). (consultado em 2012.01.12).

- CPLP (Comunidade dos Países de Língua Portuguesa) (2006) – Pensar, comunicar, atuar em língua portuguesa. 10 anos de CPLP. Ano do X aniversário. *Secretariado Executivo da CPLP*, 197 p. <http://www.cplp.org/Default.aspx?ID=104>. (consultado em 2012.01.30).
- DEA/FBE (Danish Business Research Academy-Danmarks Erhvervsforsknings Akademi/Danish Forum for Business Education) (2008) – Thinking across disciplines – interdisciplinarity in research and education. 116 p. <http://www.ucm.es/info/eurohum/docs/dea.pdf>. (consultado em 2012.01.11).
- DE KRAKER, J., LANSU, A. & VAN DAM-MIERAS, M. C. (2007) – Competences and competence-based learning for sustainable development. In: de Kraker, J., Lansu, A. e van Dam-Mieras, M.C. (eds.). *Crossing boundaries. Innovative learning for sustainable development in higher education*, Chapter 5, p. 103-114. Frankfurt am Main:Verlag für Akademische Schriften. [http://dspace.ou.nl/bitstream/1820/2409/1/Crossing%20Boundaries\\_Chapter05.pdf](http://dspace.ou.nl/bitstream/1820/2409/1/Crossing%20Boundaries_Chapter05.pdf). (consultado em 2011.01.06).
- D' HAINAUT, L. (1986) – Interdisciplinarity in general education. Division of Educational Sciences. Contents and Methods of Education. UNESCO, Paris, 102 p. <http://unesdoc.unesco.org/images/0007/000708/070823e.pdf>. (consultado em 2011.01.06).
- FORTUS, D., NAHUM, T., MUALEM, R., ROSENFELD, S., SHWARTZ, Y., WEIZMAN, A., VEDER WEISS, D., YAYON, M. & BASHEER, H. (2008) – Interdisciplinary Science Education, *Science Teaching | Weizmann Institute of Science*, 2p. <http://stwww.weizmann.ac.il/department40/publications/Fortus/fortus.pdf>. (consultado em 2011.01.06).
- GC-UNESCO (German Commission for United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) (2009) – UNESCO World Conference on Education for Sustainable Development. *Proceedings. 31 March – 2 April 2009*. UNESCO/BMBF/German Commission for UNESCO (Org.). Bonn, Germany: 124 p. <http://www.esd-world-conference2009.org/fileadmin/download/ESD2009ProceedingsEnglishFINAL.pdf>. (consultado em 2010.02.10).
- GHK<sup>3</sup> – DANISH TECHNOLOGY INSTITUTE (2008) – Inventory of innovative practices in education for sustainable development – Final Report, Order 31, *DG Education and Culture*, 99 p. [http://ec.europa.eu/education/more-information/doc/sustdev\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/education/more-information/doc/sustdev_en.pdf). (consultado em 2012.01.09).
- GODEMANN, J. (2006) – Promotion of interdisciplinary competence as a challenge for higher education. *Journal of Social Science Education*, 5(2), p. 51–61. <http://www.jsse.org/2006/2006-2/godemann-promotion.htm>. (consultado em 2012.01.10).
- JONES, C. (2010) – Interdisciplinary Approach – Advantages, Disadvantages, and the Future Benefits of Interdisciplinary Studies. *Essai 7(26)*, p. 76-81 <http://dc.cod.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1121&context=essai>. (consultado 2012.01.12).
- LAWRENCE, J., LOCH, B. & GALLIGAN, L. (2010) – Employing interdisciplinary collaborations to redefine academic practices in a university Nursing program. In: HERDSA 2010 International Conference: Reshaping Higher Education, 6-9 July 2010, Melbourne, Vic., Australia. 12 p. [http://www.herdsa.org.au/wp-content/uploads/conference/2010/papers/HERDSA2010\\_Lawrence\\_J.pdf](http://www.herdsa.org.au/wp-content/uploads/conference/2010/papers/HERDSA2010_Lawrence_J.pdf). (consultado em 2012.01.10).
- MORSE, W., NIELSEN-PINCUS, M., FORCE, J. E. & WULFHORST, J. D. (2007) – Bridges and barriers to developing and conducting interdisciplinary graduate-student team research. *Ecology and Society*, 12(2), Art.8. <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss2/art8>. (consultado em 2012.01.09).
- NISSANI, M. (1997) – Ten Cheers for Interdisciplinarity: The Case for Interdisciplinary Knowledge and Research. *The Social Science Journal*, 34(2), p. 201-216. [http://www.ucl.ac.uk/~ucugw3i/files/Nissani\\_10%20cheers%20for%20interdisciplinarity.pdf](http://www.ucl.ac.uk/~ucugw3i/files/Nissani_10%20cheers%20for%20interdisciplinarity.pdf). (consultado em 2012.01.11).
- NAITULI, G. & KRONLID, D. O. (2009) – Rethinking university education in Kenya: the case study for USD in Higher Education. AAU 12th General Conference: “Sustainable Development in Africa: The Role of Higher Education”. 4-9 May 2009. Abuja, Nigeria: University of Abuja. 14 p. <http://www.digital.library.strathmore.edu/xmlui/bitstream/handle/123456789/1270/Rethinking%20university%20education.pdf?sequence=1>. (consultado em 2012.01.10).

<sup>3</sup> Grupo GHK foi fundado em 1973 por David Gilmore, Donald Hankey e John Kirke – daí o nome GHK. Este grupo fornece serviços de consultoria em três áreas principais: 1) reforço da governação e gestão; b) promoção do desenvolvimento económico e c) melhoria dos serviços públicos.

- NICOLESCU, B. (1999) – The transdisciplinary evolution of learning Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada, p. 1-11. [http://www.learndev.org/d/nicolescu\\_f.pdf](http://www.learndev.org/d/nicolescu_f.pdf). (consultado em 2012.01.03).
- POMBO, O., LEVY, T. & GUIMARÃES, H. (1994) – A Interdisciplinaridade: Reflexão e Experiência, Lisboa: Ed. Texto, 2ª edição revista e aumentada, p. 8-14. (A interdisciplinaridade. Conceito, problemas e perspectivas – excerto em pdf). <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/mathesis/interdisciplinaridade.pdf>. (consultado em 2012.01.03).
- SILLITOE, P. (2004) – Interdisciplinary experiences: working with indigenous knowledge in development. *Interdisciplinary Science Reviews*, 29 (1), p. 6-23. <http://www.mendeley.com/research/interdisciplinary-experiences-working-indigenous-knowledge-development/#page-1>. (consultado em 2012.01.03).
- SMITH, A. (2005) – Education for Diversity: Investing in Systemic Change through Curriculum, Textbooks, and Teachers. In: Roberts-Sweitzer, E. (ed.), *Promoting Social Cohesion through Education*. World Bank Institute, p. 29-43. [http://eprints.ulster.ac.uk/11447/1/Smith\\_\(2005\)\\_Education\\_for\\_Diversity\\_World\\_Bank.pdf](http://eprints.ulster.ac.uk/11447/1/Smith_(2005)_Education_for_Diversity_World_Bank.pdf). (consultado em 2012.01.10).
- SZOSTAK, R. (2007) – How and why to teach interdisciplinary research practice. *Journal of Research Practice*, 3(2), Article M17. <http://jrp.icaap.org/index.php/jrp/article/view/92/89>. (consultado em 2012.01.03).
- UN (United Nations) (1997) – Programme for the Further Implementation of Agenda 21. ANNEX. A/RES/S-19/2, 137 p. <http://www.un.org/documents/ga/res/spec/aress19-2.htm>. (consultado em 2011.01.05).
- UNEP (United Nations Environment Programme) (2011) – Annual report 2010. United Nations Environment Programme. Published: February 2011. 124 p. <http://www.unep.org/annualreport/2010/pdfs/UNEP-AR-2010-FULL-REPORT.pdf>. (consultado em 2012.02.08).
- UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) (1997) – Education for a sustainable future: a transdisciplinary vision for concerted action. November 1997. UNESCO, Paris, 42 p. [http://www.unesco.org/education/tlsf/mods/theme\\_a/popups/mod01t05s01.html](http://www.unesco.org/education/tlsf/mods/theme_a/popups/mod01t05s01.html). (consultado em 2012.01.10).
- UNESCO (2005) – Guidelines and Recommendations for Reorienting Teacher Education to Address Sustainability. Education for Sustainable Development in Action. Technical Paper N° 2, UNESCO Education Sector, Paris, 74 p. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001433/143370e.pdf>. (consultado em 2012.01.03).
- UNESCO (2010) – UNESCO Strategy for the Second Half of the United Nations Decade of Education for Sustainable Development: Supporting Member States and other stakeholders in addressing global sustainable development challenges through ESD. Education for Sustainable Development in Action. March 2010. UNESCO Education Sector, Paris, 22 p. [http://www.preventionweb.net/files/15341\\_unescostrategyforth-eunitednationsde.pdf](http://www.preventionweb.net/files/15341_unescostrategyforth-eunitednationsde.pdf). (consultado em 2012.01.03).
- UNESCO ASSOCIATED SCHOOLS (2009) – Second Collection of Good Practices. Education for Sustainable Development. UNESCO, Paris, 72 p. <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001812/181270e.pdf>. (consultado em 2012.01.03).
- VAN DAM-MIERAS, R. V., LANSU, A., RIECKMANN, M. & MICHELSEN, G. (2007) – Development of an Interdisciplinary, Intercultural Master's Program on Sustainability: Learning from the Richness of Diversity. *Innov. High Educ.*, 32, p. 251–264. <http://www.springerlink.com/content/t4p121x3m6883x41/fulltext.pdf>. (consultado em 2012.01.09).
- WALS, A. (2009) – Review of Contexts and Structures for Education for Sustainable Development Learning for a sustainable world. UNESCO, Paris, 81 p. <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001849/184944e.pdf>. (consultado em 2010.10.27).

EDUCAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS:  
INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL E CURRÍCULO  
DO ENSINO SECUNDÁRIO DE TIMOR-LESTE

GEOSCIENCES EDUCATION:  
EDUCATIONAL RESEARCH AND SECONDARY  
CURRICULUM FOR EAST TIMOR

D. Rebelo<sup>1,\*</sup>, A. Soares de Andrade<sup>2,\*</sup>,  
J. Bonito<sup>3,\*</sup> & L. Marques<sup>2,\*</sup>

**Resumo** – O artigo será constituído por duas partes. Na primeira proceder-se-á a uma breve apresentação do desenvolvimento da investigação em Educação em Geociências (EG) e das suas implicações para o currículo (s.l.), tudo isto no contexto da Educação em Ciência (EC). A segunda abordará o enquadramento em que se efetuou a conceção e construção do currículo de Geologia para os três anos do Ensino Secundário de Timor-Leste, aliás, ainda em curso, bem como algumas referências aos manuais do aluno e ao guia para o professor.

**Palavras-chave** – Educação em geociências; Currículo; Ensino Secundário; Timor Leste

*Abstract* – *The paper is organized in two parts. The first one presents a short conceptual framework of the earth sciences education research in a science education context. The second one is mainly concerned with principles of the geology curriculum, textbooks and teacher's guide for the secondary education at East Timor which are being prepared by the authors of this paper.*

*Keywords* – *Geosciences education; Curriculum; Secondary Education; East Timor*

---

<sup>1</sup> Esc. Sec. de Estarreja. Rua Dr. Jaime Ferreira da Silva, 3860-256 Estarreja, Portugal; dorinda.rebelo@gmail.com

<sup>2</sup> Univ. de Aveiro. Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal; asandrade@ua.pt; luis@ua.pt

<sup>3</sup> Univ. de Évora. Apartado 94, 7002-554 Évora, Portugal; jbonito@uevora.pt

\* Membro do Grupo responsável pela elaboração do currículo de Geologia para o Ensino Secundário de Timor-Leste

O modelo linear de desenvolvimento, a seguir sinteticamente formulado – mais ciência = mais tecnologia = mais riqueza = mais bem estar social – ainda demasiadamente frequente nos meios de divulgação, tem a sua fundamentação numa visão clássica do positivismo acerca da natureza da ciência – esta produz acreção de conhecimento científico objetivo em relação ao mundo. A ciência só pode avançar para a consecução do seu objetivo central – a descoberta da verdade – se se mantiver fora dos referentes sociais. Por transposição, a tecnologia só pode atuar como agente transmissor do bem estar social e, portanto, só será eficaz, se for completamente autónoma. *Ciência e tecnologia são apresentadas como formas autónomas da cultura, como atividades valorativamente neutras, como uma aliança heroica de conquista cognitiva e material da natureza* (BAZZO *et al.*, 2003, p. 121).

Acontece que este otimismo proclamado não se compagina com as evidências com que nos confrontamos. Este conhecimento simplificante, que procura conhecer isolando o seu objeto, ignorando o que o liga ao seu contexto e, de uma forma mais ampla, a um processo ou a uma organização de conjunto, deverá dar lugar a um conhecimento complexo. *Este pretende reconhecer o que liga ou religa o objeto ao seu contexto, o processo ou a organização em que se inscreve. Com efeito, o conhecimento é mais rico, mais pertinente, desde que se religue um facto, um elemento, uma informação, um dado ao centro do seu próprio contexto* (MORIN, 2009, p. 140). Com esta posição, articulam-se bem as orientações de uma outra filosofia da ciência, de alguma forma sistematizada por CLEMINSON (1990): a) o conhecimento científico não deve ser equacionado em termos de verdade absoluta, pois ele não é definitivo; b) a observação, só por si, não conduz ao conhecimento científico de uma forma indutivista. Nós observamos o mundo através de um quadro teórico elaborado de conhecimentos prévios; c) o novo conhecimento em ciência é produzido por atos criativos aliados a métodos de inquérito científico. Desta forma, a ciência é uma atividade eminentemente humana; d) a aquisição de novos saberes científicos é problemática e jamais fácil. O abandono de conhecimentos prévios ocorre sempre com alguma relutância; e) os cientistas estudam um mundo do qual fazem parte, não um mundo ao qual não pertencem.

As implicações educacionais que emergem do que vem sendo exposto são claras se se pensar que a ciência é uma atividade na qual todas as crianças e jovens, independentemente do seu nível social e cultural devem estar profundamente envolvidos. Na bem conhecida Conferência Mundial sobre a Ciência para o Século XXI, apoiada pela UNESCO e Conselho Internacional para a Ciência, era referido que ... *para que um País esteja em condições de satisfazer as necessidades fundamentadas da sua população, o ensino das ciências e da tecnologia é um imperativo estratégico. Como parte dessa educação científica e tecnológica, os estudantes deveriam aprender a resolver problemas concretos e a satisfazer as necessidades da sociedade, utilizando as suas competências e conhecimentos científicos e tecnológicos. Hoje mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade, a fim de melhorar a participação dos cidadãos na tomada de decisões relativas à aplicação dos novos conhecimentos* (CONFERENCIA MUNDIAL SOBRE LA CIENCIA, 1999).

É assim que a educação científica (EC) deve valorizar a formação de cidadãos cientificamente cultos com possibilidade de participar responsavelmente em sociedades que

se pretendem abertas e democráticas. Mas valorizar não significa absolutizar, porque ser um cidadão “cientificamente culto” é uma questão multidimensional. De facto, passa por aprender ciência (aquisição de conhecimento conceptual), aprender sobre ciência (entendimento da natureza e métodos de ciência, evolução e história do seu desenvolvimento, juntamente com uma posição de interesse sobre as relações nem sempre fáceis entre ciência, tecnologia e sociedade) e aprender com a ciência (competências para desenvolver caminhos de pesquisa e de resolução de problemas).

Este é o contexto em que se enquadra hoje a educação em geociências (EG). Esta tem beneficiado da investigação que vem sendo efetuada, a qual assenta, do ponto de vista dos autores, nos seguintes pressupostos: a Terra funciona como um sistema no qual a humanidade se integra, contrastando assim com a perspectiva de que esta é distinta do mundo natural (MAYER, 2003); a compreensão da Terra deve ser holística, através quer do tempo quer do espaço (FRODEMAN, 2003); conceitos básicos fundamentais para raciocinar e pesquisar no domínio das Ciências da Terra incluem o tempo, o espaço, a energia – gravítica, térmica, marés, solar, ... – e o ciclo das rochas (DUSCHL & HERBERT, 2006); a Terra deve ser entendida como um sistema onde, frequentemente, vários sistemas cíclicos interagem, organizados numa matriz global (ORION, 2003); um currículo de Ciências da Terra deve tratar de “coisas comuns” referentes quer ao ambiente natural quer ao meio antrópico, as quais tenham relevância em termos pessoais, locais, regionais, nacionais ou globais (THOMPSON, 2001).

Esta seleção é da responsabilidade dos autores. Percebe-se que estas “coisas comuns” e alguns dos “conceitos básicos” ajudam a compreender que a abordagem da Geologia seja simultaneamente abstrata e concreta para os alunos. Os afloramentos com os seus estratos, o solo que se pisa, os minerais e as rochas que se colhem no campo são, todos eles, contributos para uma relação de proximidade com fenómenos e processos familiares ao aluno. A deriva dos continentes, a tectónica de placas, a idade e a origem da Terra, mesmo a evolução geomorfológica, são situações que contrariam o senso comum, no nosso tempo real.

Os dois tipos de situações devem ser incluídas no currículo dando enfoque, quer à compreensão de eventos geológicos em tempos e locais específicos, quer a princípios orientadores de uma visão integrada do Planeta, analisando os seus sistemas em interação, tendo em relação à ciência e, portanto, às Geociências, uma atitude de curiosidade, de procura, de descoberta e de funcionalidade. Duas boas razões podem ser avançadas para sustentar a relevância de temáticas geológicas nos currículos dos Ensinos Básico e Secundário: conhecer e compreender as dinâmicas da Terra para daí retirar consequências; promover, recorrendo a uma abordagem interdisciplinar, com outras áreas do saber (nomeadamente a Física, a Química, a Biologia, as Ciências Espaciais, as Tecnologias, ...), o reconhecimento de que o equilíbrio do Planeta deve ser tido como uma “regra de ouro”, condicionando, assim, o uso e a exploração de bens naturais e a opção por muitos investimentos, aparentemente vantajosos mas intrinsecamente danosos.

Parece afigurar-se claro que, do ponto de vista conceptual e metodológico, as Geociências se constituam numa ferramenta cognitiva que enriquece a interpretação que os cidadãos possam elaborar sobre as questões do mundo natural e do ambiente. Aliás, pode questionar-se se a alfabetização em Geociências não é um ato político, no sentido em que pode e deve contribuir para modificar a realidade, alterar a qualidade

de vida, aprofundar a atitude de cidadania, através do desenvolvimento de competências relacionadas com a dinâmica da Terra. Poderá obstaculizar, por exemplo, a operacionalização de muitas decisões com pesadas faturas ambientais. *La alfabetización geocientífica permite “desnaturalizar” e “humanizar” el origen de algunos daños erróneamente adjudicados a procesos naturales. Esta nueva visión involucra un cambio de concepción sobre los mismos hechos, derivada de la asimilación de nuevos marcos teóricos para interpretarlos. Aunque aisladamente esta alfabetización no sea suficiente, es un paso necesario e imprescindible para que el ciudadano se constituya en un sujeto político capaz de interactuar con otros e intentar mejorar aquellos aspectos de la realidad que permitan mejorar su calidad de vida, tanto en aspectos culturales y económicos como en los estéticos* (LACREU, 2009, p. 25).

Ora, os currículos devem refletir estas perspetivas e não deixar de integrar, grandes finalidades do ensino das ciências, bem como resultados emergentes da investigação em EC, e, concretamente em EG. Tratando-se de uma área de investigação muito jovem, deve sublinhar-se o imenso trabalho que vem sendo efetuado desde os anos 70 do século xx. Sem se pretender abordar aqui as várias linhas de investigação em EG, enfatizam-se algumas com fortes implicações na organização do currículo.

Os alunos, quando iniciam a aprendizagem das ciências, trazem já conceções que foram elaborando em relação a diversas situações do mundo natural, as quais, frequentemente, são diferentes da versão científica. É, assim, importante conhecê-las. Tópicos como, por exemplo, a Terra no Sistema Solar, a origem da Terra, vulcões, sismos, tempo geológico, deriva dos continentes, tectónica de placas, ciclo da água, têm vindo a ser investigados (TREND, 2009; DAHL *et al.*, 2005; MARQUES & THOMPSON, 1997). O diagnóstico das conceções dos alunos deve ser usado no desenho de estratégias desenvolvidas numa matriz relacionada com pressupostos da aprendizagem cognitiva.

A investigação sobre resolução de problemas, utilizando situações muito concretas e familiares aos alunos (SOARES DE ANDRADE, 2001) e, assim, intrinsecamente relacionada com orientações de Ciência-Tecnologia-Sociedade, tem vindo a revelar as suas potencialidades no desenvolvimento de competências visando contribuir para uma cidadania melhor sustentada.

Há também evidências de que o trabalho prático, quer o de campo (REBELO *et al.*, 2011), quer o de laboratório (BONITO, 2001), quando abordados numa lógica de questionamento e de participação dos alunos, são estratégias bem importantes para o aperfeiçoamento das condições de ensino e de aprendizagem da Geologia, com reflexo no desenvolvimento integral do aluno como pessoa. Realça-se ainda a numerosa investigação realizada em torno das conceções de professores e alunos sobre a natureza da ciência (PRAIA & CACHAPUZ, 1999).

Em qualquer processo investigativo, seja qual for a área do saber, a disseminação é uma vertente central, tanto por fortalecer a validação do trabalho realizado, como por proporcionar a partilha e potenciar a utilização do conhecimento produzido. Em EG não poderia ser diferente. Faz por isso todo o sentido assinalar aqui o papel desempenhado pela International Geoscience Education Organization (IGEO), apoiada pela IUGS, em prol da divulgação da investigação efetuada em EG e das suas implicações para a melhoria do ensino e da aprendizagem das Geociências.

## 2 – A Geologia na nova proposta curricular para Timor-Leste

A relevância da temática educativa em geral (OECD, 2011) e a das Geociências em particular (AMERICAN GEOLOGICAL INSTITUTE, 2008) permitem compreender que políticos com alta responsabilidade em Timor-Leste coloquem a Educação no topo das prioridades. O *Plano Nacional de Educação* de 2007 e, muito especialmente, o *Timor-Leste Plano Estratégico de Desenvolvimento 2011-2030*, expressam a necessidade de definir padrões educacionais exigentes com vista à sua contribuição para o desejável desenvolvimento do país. Foi este o enquadramento político em que surgiu o plano de *Reestruturação Curricular do Ensino Secundário Geral em Timor-Leste*<sup>4</sup>, solicitado pelo Ministério da Educação do jovem país à Fundação Gulbenkian. Na Universidade de Aveiro foi constituída uma vasta equipa de especialistas que, sob a coordenação da Professora Isabel Martins, assumiu a responsabilidade de responder, do ponto de vista técnico, a este ambicioso programa – elaboração dos currículos para o Ensino Secundário (10º, 11º e 12º anos), conceção e escrita dos manuais para os alunos e dos guias para os professores. Indicadores da investigação em EC e a realidade de Timor-Leste foram tomados em devida conta.

Atendendo à necessidade de proceder ao enquadramento da disciplina de Geologia no plano curricular, os autores consideram importante destacar, das finalidades do novo currículo: um dos seus três princípios – ter em consideração linhas orientadoras da *Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável e Objetivos para o Desenvolvimento do Milénio*; um dos cinco objetivos – promover o conhecimento científico multidisciplinar visando a compreensão de problemas locais, nacionais e globais.

Do ponto de vista da organização, sublinhe-se que o desenvolvimento em Ciências e Tecnologia considera, além de uma Componente Geral, uma Componente de Ciências, integrando disciplinas como as de Biologia, Física, Geologia e Matemática. Não é difícil reconhecer o seu papel nuclear, especialmente se bem articuladas, na construção de uma visão de desenvolvimento sustentável, indissociável de um bom conhecimento científico e tecnológico, bem como das condições geopolíticas.

Passa-se, agora, a um olhar mais focado na disciplina de Geologia. No âmbito da EC, a área disciplinar é aqui perspectivada como uma “medicina da Terra”, aparecendo nesta proposta curricular com um duplo papel – contribuir para a formação integral do aluno como pessoa e ajudar ao desenvolvimento de uma atitude de envolvimento do estudante na procura da sustentabilidade dos equilíbrios que facilitem a manutenção da vida no Planeta.

As competências específicas definidas apontam no sentido de orientações preferenciais assinaladas na primeira parte deste artigo. Destacam-se as seguintes: aplica conhecimentos geológicos a situações reais e quotidianas, adotando estratégias de resolução de problemas; desenvolve atitudes de rigor, de capacidade crítica e de abertura a novas ideias para intervir na sociedade; reconhece a importância de aspetos sociais e tecnológicos no desenvolvimento da Geologia.

---

<sup>4</sup> Participação do Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento, Fundação Calouste Gulbenkian, Universidade de Aveiro e Ministério da Educação de Timor-Leste. Apoio financeiro do Fundo da Língua Portuguesa.

As estratégias para a abordagem das temáticas selecionadas, sem deixar de ponderar aspetos socioculturais inerentes à escola timorense, procuram ter em consideração recomendações da investigação em EC. Fazem apelo ao desenvolvimento de competências bem identificadas no programa, através do recurso a atividades de natureza prática *s.l.*, visando ajudar à resolução de problemas locais, regionais e globais, partindo da situação de Timor-Leste. É expectável que o estudo da história geológica de Timor-Leste e as suas relações com a dinâmica existente na Terra contribuam para perceber melhor a importante questão da sustentabilidade.

A Fig. 1 mostra o tema organizador do ciclo de três anos (10º, 11º e 12º), bem como algumas questões chave dos programas respetivos.

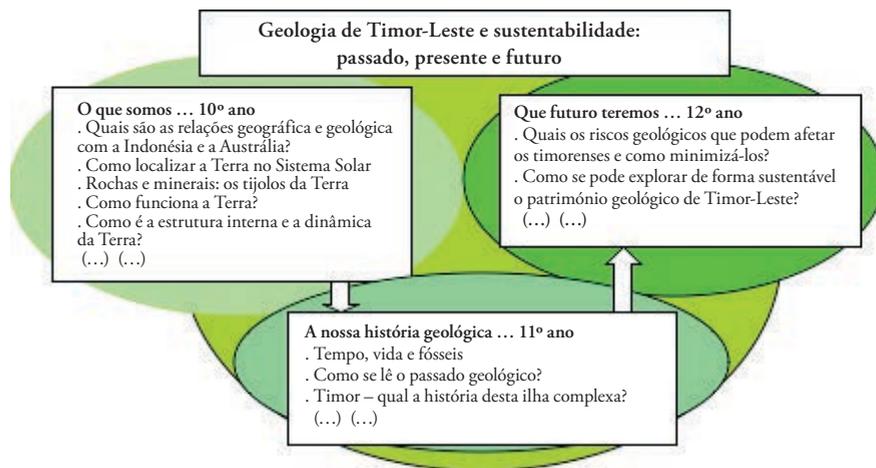


Fig. 1 – Elementos estruturantes dos programas de Geologia para o Ensino Secundário.

A análise da figura revelará que houve intenção de estabelecer um quadro de referência em que os alunos, ao abordar as temáticas propostas, reconheçam que: a Geologia a estudar no Ensino Secundário contribui para um entendimento da localização e do passado geológico, bem como das potencialidades de desenvolvimento de Timor-Leste; eles próprios não estão desligados do mundo natural, mas que lhe pertencem, sendo corresponsáveis pela questão da sustentabilidade; os temas de Geologia têm fortes implicações sociais, económicas e políticas, o que emerge por exemplo, do estudo de recursos minerais; a atitude de questionamento é uma necessidade quer para clarificar o que vai ser estudado, quer para aumentar o envolvimento na procura de respostas. Útil também para fazer crescer a curiosidade. Aliás, as respostas podem, por vezes, estar associadas a dúvidas constantes, como acontece com o modelo de estrutura da Terra; a relação com a tecnologia é uma realidade que contribui para um enriquecimento dos saberes científicos, como pode ficar evidenciado quando é estudada a Terra no Sistema Solar; a familiarização com “coisas comuns” como é o conhecer “o que somos...” ou, “que futuro teremos...”, tem repercussões em termos “pessoais, locais, regionais, nacionais ou globais”.

A Fig. 2 permite detalhar as propostas programáticas para cada um dos anos do Ensino Secundário. De uma forma sintética, dir-se-á que:

- as quatro unidades temáticas do 10º ano visam ajudar os alunos a constatar a relação geográfica e geológica de Timor-Leste na região e, ainda, a construir um conjunto de saberes relacionados com o modelo de estrutura interna e a constituição da Terra. Tudo isto pretende dotar os alunos da preparação indispensável a ser mobilizada em anos posteriores. Então deverão perscrutar, tanto o passado do Planeta e de Timor-Leste, como as potencialidades geológicas do país e certas implicações sócias inerentes;
- o 11º ano, centrado no relevante e muito complexo conceito de tempo geológico, é um exemplo claro de abordagem de uma temática abstrata, mas com efetiva implicação ao nível do fortalecimento de uma atitude crítica relativamente a certos comportamentos antrópicos bem evidenciados nos documentos das Nações Unidas sublinhados na primeira secção;
- o 12º ano é o espaço considerado mais adequado pelos autores para, através das abordagem concreta das três unidades temáticas e especialmente da sua articulação (bem expressa no figura) numa lógica de interdisciplinaridade, os alunos perceberem a fragilidade – sem necessariamente se usar esta terminologia – do modelo linear de desenvolvimento e de um conhecimento simplificante.

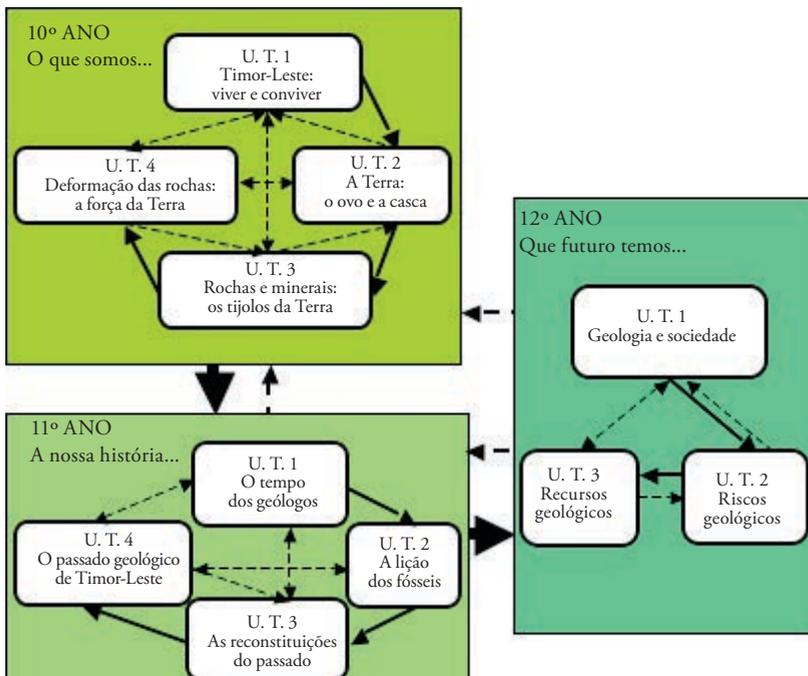


Fig. 2 – Unidades temáticas de cada um dos anos do Ensino Secundário.

Esta breve leitura interpretativa da figura não pode desligar-se do conjunto de competências anteriormente referenciadas, as quais serão desenvolvidas a partir das unidades

temáticas apresentadas. Os conteúdos, para além de valerem por si mesmo, são também instrumentos de valorização de competências dos estudantes.

### 3 – A finalizar

... uma pergunta: como proceder à operacionalização desta proposta curricular que os autores reconhecem ser motivadora e ambiciosa?

A resposta, assumidamente incompleta, contemplará uma vertente estrutural e outra de natureza instrumental.

Vertente estrutural: a formação de professores é uma dimensão essencial. Por melhor que seja desenhada e sustentada uma qualquer proposta curricular, ela jamais reunirá condições de êxito se não for acompanhada por um programa de formação de professores exigente e compaginável com uma visão adequada da natureza da ciência e do seu papel na sociedade. Para além, obviamente, de uma boa fundamentação na área da especialidade que o docente terá de ensinar.

Vertente instrumental: há dois elementos a relevar – o Manual elaborado para o aluno e o Guia escrito para o professor, correspondentes a cada um dos três anos do Ensino Secundário.

Duas claras orientações presidiram à feitura do Manual: formulação de grandes questões no início de cada uma das unidades temáticas. A procura de respostas exige que o texto apresentado seja articulado com a participação dos alunos, através, por exemplo, da realização de atividades de natureza diversa; enquadramento das temáticas abordadas na Geologia de Timor-Leste.

Duas opções relevantes sustentaram a conceção do Guia: apresentação sistematizada de um quadro teórico simplificado relativo a temas nucleares em EC como, por exemplo, o trabalho prático ou a orientação CTS para o ensino das ciências; sugestões metodológicas para a abordagem de cada uma das unidades temáticas curriculares, enquadradas pelos referentes apresentados na primeira parte.

A discussão, pelos professores, da proposta curricular nas suas vertentes conceptual, conteudal e metodológica, em articulação com a análise detalhada das unidades temáticas do Manual e do Guia, podem ser uma linha orientadora do desejado programa de formação.

Em síntese. Torna-se muito relevante reunir: a vontade forte dos decisores políticos quanto ao investimento na Educação; a existência de um curriculum enraizado nas realidades locais e apoiado em orientações da investigação em EC; uma formação de professores que, valorizando a experiência profissional, tome em devida consideração as situações com que se confronta a escola secundária atual.

Há indicadores de que será possível a atingir esta conjugação de fatores em Timor-Leste! No que à situação concreta da Geologia diz respeito, ela beneficia neste momento de um ambiente científico, social e político deveras favorável, como atesta o êxito da realização recente do 1º Congresso Internacional de Geologia de Timor-Leste. É, pois, desejável que a qualidade da abordagem das temáticas geológicas no Ensino Secundário venha a estar em sintonia com essas elevadas expectativas.

## Referencias bibliográficas

- AMERICAN GEOLOGICAL INSTITUTE (2008) – Critical needs for the twenty first century: the role of geosciences. Alexandria, VA, American Geological Institute, 18.
- BAZZO, W., VON LINSINGEN, I. & VALE PEREIRA, L. (2003) – Cadernos de Ibero-América. Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia, e Sociedade). Madrid. Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura.
- BONITO, J. (2001) – As atividades práticas no ensino das Geociências. Um estudo que procura a conceptualização. Instituto de Inovação Educacional, Lisboa.
- CLEMINSON, A. (1990) – Establishing an epistemological base for Science teaching in the light of contemporary notions of the nature of Science and how children learn Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, p. 429-445.
- CONFERENCIA MUNDIAL SOBRE LA CIENCIA (1999) – La Ciencia para el siglo XXI – un nuevo compromiso. Budapest, UNESCO.
- DAHL, J., ANDERSEN, S. W. & LIBARKIN, J. C. (2005) – Digging into Earth science: alternative conceptions held by K-12 teachers. *Journal of Geoscience Education*, 682, p. 65-68.
- DUSCHL, A. & HERBERT, B. (2006) – Immersion Units in Earth Sciences. Não publicado.
- FRODEMAN, R. (2003) – Geo-Logic. Breaking Ground Between Philosophy and the Earth Sciences. New York. State University of New York Press.
- LACREU, H. (2009) – La importancia de las geociencias para la construcción de ciudadanía en el currículo de la enseñanza básica. In: Sicca, N., Moreira da Costa, A & Fernandes, S. (Orgs.). *Processo Curricular. Diferentes dimensões*. Florianópolis. Editora Insular.
- MARQUES, L. & THOMPSON, D. (1997) – Misconceptions and conceptual change concerning continental drift and plate tectonics among Portuguese students aged 16-17. *Research in Science and Technology Education*, 15, p. 195-222.
- MAYER, V. (2003) – Implementing Global Science Literacy. Ohio. Ohio State University.
- MORIN, E. (2009) – O Meu Caminho. Lisboa. Instituto Piaget.
- OECD (2011) – Education at Glance 2011: OECD Indicators. OECD Publishing. In <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2011-en>.
- ORION, N. (2003) – The outdoor as a central learning environment in the global science literacy framework: from theory to practice. In: Mayer, V. (eds.). *Implementing Global Science Literacy*. Ohio. Ohio State University, p. 53-66.
- PRAIA, J. & CACHAPUZ, A. (1999) – Práticas de professores de ciências: da sua análise à luz de novas orientações epistemológico-didáticas à incidência na formação de professores. In: V. Trindade (eds.) *Metodologias do Ensino das Ciências*. Évora. Universidade de Évora.
- REBELO, D., MARQUES, L. & COSTA, N. (2011) – Atividades en ambientes exteriores al aula en la Educación en Ciencias: contribuciones para su operatividad. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19, p. 15-25.
- SOARES DE ANDRADE, A. (2001) – Problem-solving in earth-sciences. In: Marques, L & Praia, J. (orgs.) *Geoscience in the Secondary School Curriculum*. Aveiro. Universidade de Aveiro, p. 285-298.
- THOMPSON, D. (2001) – Towards an earth-environmental science education for all aged 4-16. In: Marques, L & Praia, J. (orgs.) *Geoscience in the Secondary School Curriculum*. Aveiro. Universidade de Aveiro, p. 301-331.
- TREND, R. (2009) – The power of deep time in geosciences education: linking “interest”, “threshold concepts” and “self-determination theory”. *Studia Universitatis Baber-Balyia, Geologia*, 54, p. 7-12.

(Página deixada propositadamente em branco)

O REFLEXO DO ENSINO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL  
COMO UM INSTRUMENTO DE CONTRIBUIÇÃO  
PARA UM AMBIENTE SUSTENTAVEL

GLARE OF ENVIRONMENTAL EDUCATION  
AS A TOOL FOR CONTRIBUTION TO  
A SUSTAINABLE ENVIRONMENTAL

M. F. B. Damasceno<sup>1</sup>, S. P. Dantas<sup>2</sup> & E. V. da Silva<sup>3</sup>

**Resumo** – O presente artigo trata de discutir o papel da educação ambiental passando o ensino formal e no cotidiano da sociedade. A educação ambiental surge no contexto de uma sociedade que está em uma realidade social de problemas ambientais e busca de crescimento econômico. Como metodologia foi pesquisada fontes bibliográficas e documentais sobre o referido tema. Com os resultados obtidos pode-se concluir a importância da educação ambiental como instrumento de conscientização, de preservação dos recursos naturais e de melhoria da qualidade de vida para uma sociedade como um todo.

**Palavras-chave** – Educação Ambiental; Ensino e Meio Ambiente

*Abstract* – The present article discusses the role of environmental education permeating the formal education and in everyday society. Environmental education emerges in the context of a society that is in a social reality of environmental problems and search for economic growth. The methodology used included research of documentary and bibliographic sources on that topic. With these results we can conclude the importance of environmental education as an instrument of awareness, preservation of natural resources and improving of the quality of life for society as a whole.

**Keywords** – Environmental Education; Education and Environment

---

<sup>1</sup> Graduando em Geografia pela Universidade Federal do Ceará, Brasil; mariliabarrosgeo@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Graduando em Geografia pela Universidade Federal do Ceará, Brasil; sulivandantas@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Prof. Dr. em Geografia pela Universidade Federal do Ceará, Brasil; cacau@ufc.br

## 1 – Introdução

Na história da humanidade, houve tanto progresso, desde o século xx. Com seus inventos e descobertas, o Homem tem produzido e desfrutado de um grande número de bens para o seu conforto, como a energia elétrica, a telefonia móvel, a diversidade de automóveis, o transporte aéreo, os dispositivos eletrônicos, os computadores diversos, etc.

Mas para produzir e consumir esses bens ele precisa de minerais, das águas dos rios, das chuvas, do ar, do calor da atmosfera, do clima, das plantas, do solo e das florestas, enfim, dos mais variados recursos naturais existentes na Terra.

Ao produzir bens de consumo, o Homem acaba acelerando o processo de degradação dos recursos naturais, provocando grandes prejuízos ambientais que afetam todas as formas de vida e os ecossistemas como um todo. A atividade industrial, principalmente, é responsável por boa parcela dos problemas ambientais, tornando, cada vez mais, insustentável a qualidade para a vida humana. Além disso, a velocidade com que essa destruição vem ocorrendo pode apressar o fim de recursos, principalmente os não-renováveis, se a humanidade não mudar a maneira de manuseio das riquezas naturais.

É preciso entender que é necessário mudarmos a nossa maneira de nos organizarmos, a fim de que possamos ter um progresso adequado. Cada parte influencia e depende de outras partes, cada Homem depende de outros Homens, cada planta e cada animal de outras plantas e animais. A Terra é um organismo vivo e, ao perturbar uma dessas partes, acabamos afetando o todo (SARIEGO, 2001).

A Educação Ambiental constitui uma possibilidade de conter os impactos negativos ocasionados pelas atividades exploratórias, pois ela possui, como principal objetivo, a implementação de um processo sistemático de educação que induz o indivíduo (educando) a uma ação – reflexão – ação, com o objetivo de compreender as consequências ocasionadas por seus comportamentos e por suas atitudes perante a natureza. Considera-se que o ato de refletir sobre uma dada situação, possivelmente, levará o indivíduo a agir em prol de benefícios que este possa oferecer à conservação da natureza.

Nesse sentido, cabe à educação um papel de fundamental importância: formar cidadãos comprometidos e capacitados para a preservação do meio ambiente, melhorar a qualidade de vida e garantir a saúde de todos.

Para REIGOTA (1994), uma educação ambiental crítica, desta forma, apresenta-se impregnada da utopia de mudar, de forma radical, as relações que hoje conhecemos, tanto entre a humanidade como entre esta e a natureza. Trata-se, portanto, de uma educação de natureza política, em que se enfatiza primeiro a questão do “porquê fazer”, e depois a questão do “como fazer”.

## 2 – A educação ambiental através de uma perspectiva histórica

A Educação Ambiental vem sendo construída ao longo da história, tendo um marco importante na década de 1960, mais especificamente em 1962, com o livro “Primavera Silenciosa”, da autora Rachel Carson, que tratava de um alerta sobre as consequências de ações do homem inadequadas sobre o meio ambiente, como o uso de agrotóxicos sobre o meio natural. Foi um clássico na história do movimento ambientalista no mundo (DIAS, 2004).

Em 1968, surge o “Clube de Roma”, que foi integrado por trinta profissionais de diversas áreas. Através do relatório produzido pelo Clube de Roma, intitulado “Os Limites do Crescimento Econômico”, apontaram-se ações a fim de que não houvesse uma possível crise no mundo, sendo assim importante haver um consumo equilibrado. O relatório denunciava que o crescente consumo mundial levaria a humanidade a um limite de crescimento e, possivelmente, a um colapso” (DIAS, 2004).

A Conferência de Estocolmo em 1972 teve como um de seus principais resultados a Declaração sobre o Ambiente Humano ou Declaração de Estocolmo, que expressa a convicção de que “tanto as gerações presentes como as futuras, tenham reconhecidas como direito fundamental, a vida num ambiente sadio e não degradado” (TAMANES, 1977).

Em 1975, a UNESCO realizou em Belgrado (Iugoslávia) o Encontro Internacional em Educação Ambiental e desenvolveu o Programa Internacional de Educação Ambiental – PIEA – que, segundo o Ministério da Educação (BRASIL, 2010) “formulou os seguintes princípios orientadores: a Educação Ambiental deve ser continuada, multidisciplinar, integrada às diferenças regionais e voltada para os interesses nacionais.” A Carta de Belgrado é documento muito importante resultado do PIEA:

“[...] Fala sobre a satisfação das necessidades e desejos de todos os cidadãos da Terra. Propõe temas que falam que a erradicação das causas básicas da pobreza como a fome, o analfabetismo, a poluição, a exploração e dominação, devam ser tratados em conjunto. Nenhuma nação deve se desenvolver às custas de outra nação, havendo necessidade de uma ética global. A reforma dos processos e sistemas educacionais é central para a constatação dessa nova ética de desenvolvimento. A juventude deve receber um novo tipo de educação que requer um novo e produtivo relacionamento entre estudantes e professores, entre escolas e comunidade, entre o sistema educacional e sociedade. Finaliza com a proposta para um programa mundial de Educação Ambiental” (BRASIL, 2010, p. 49).

A primeira fase do PIEA se realizou na década de 1970 em Tbilisi, com a Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental, organizada pela UNESCO, com a colaboração do PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente). Definiram-se os objetivos, as características da Educação Ambiental, assim como as estratégias pertinentes no plano nacional e internacional. No Brasil, o Conselho Federal de Educação tornou obrigatória a disciplina “Ciências Ambientais” em cursos universitários de Engenharia. Na década de 1980, o parecer 819/85 do Ministério da Educação (MEC) relatou a necessidade da inclusão de conteúdos ecológicos ao longo do processo de formação do ensino de 1º e 2º graus, integrados a todas as áreas do conhecimento, de forma sistematizada e progressiva, possibilitando a “formação da consciência ecológica do futuro cidadão”.

Na década de 1990, mais especificamente em 1991, no ensino brasileiro aprofundou-se e ressaltou a Educação Ambiental na educação, com a Portaria 678/91 do MEC:

“[...] determinou que a educação escolar deveria contemplar a Educação Ambiental permeando todo o currículo dos diferentes níveis e modalidades de ensino. Foi enfatizada a necessidade de investir na capacitação de professores. Portaria 2421

/91 do MEC, institui em caráter permanente um Grupo de Trabalho de EA com o objetivo de definir com as Secretarias Estaduais de Educação, as metas e estratégias para a implantação da EA no país e elaborar proposta de atuação do MEC na área da educação formal e não-formal para a Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento” (BRASIL, 2010).

A Conferência do RIO-92, envolvendo temáticas sobre meio ambiente e desenvolvimento, teve como objetivo divulgar e dialogar sobre os produtos anteriores adquiridos nos encontros de âmbito nacional e internacional sobre a Educação Ambiental. A partir desse encontro, que validou princípios da Conferência de Estocolmo-72, começa a utilizar-se o novo termo de desenvolvimento sustentável.

Em 1995 foi criada a Câmara Técnica Temporária de Educação Ambiental vinculada ao CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente), objetivando um fortalecimento da Educação Ambiental.

No Brasil, o MEC lança, em 1997, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), com o objetivo de reorganizar e modernizar o instrumento de orientação ao ensino de base. Os PCN's trazem orientações para o ensino dos chamados “temas transversais na escola”: meio ambiente e saúde, ética e cidadania, orientação sexual, pluralidade cultural, trabalho e consumo. Desta forma, a temática ambiental deve fundamentar e enriquecer a prática pedagógica do educador, com a absorção da dimensão ambiental nos conteúdos ambientais, uma vez que adinham de práticas de ensino fragmentado e o tema meio ambiente tradicionalmente era responsabilidade dos professores de Ciências (BRASIL, 2010).

Os princípios traçados para a Educação Ambiental e a orientação para que ela seja adotada como um eixo transversal, no contexto do projeto pedagógico de cada curso, possibilitaram a discussão e a análise do tema “meio ambiente” em diferentes áreas do conhecimento, demandando a adoção de uma visão sistêmica e possibilitando discussões e práticas que congreguem diferentes saberes, transcendendo as noções de disciplinas, matéria e área.

O Brasil teve uma iniciativa importante na área do ensino ao aprovar na Constituição Federativa Lei No 9.795, de 27 de Abril de 1999; o Art. 225, favoreceu a temática ambiental, ao determinar que se deva “definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental, promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente” (BRASIL, 2011).

### 3 – O ensino da Educação Ambiental

A aprendizagem através da Educação Ambiental permite que o sujeito que adquire este conhecimento tenha uma consciência crítica frente à realidade que permeia a sociedade. E, como consequência, dar a possibilidade da utilização de práticas sócias conscientes.

A Educação Ambiental tem um papel importante dentro do contexto atual de uma sociedade que cresce em atividades, cada vez mais exploratórias, muitas vezes atividades essas com o ritmo desenfreado. A sua função é de informar e de despertar a tomada de consciência a respeito do posicionamento e da atuação do ser humano no planeta Terra. À medida que a humanidade interfere no meio ambiente impacta; porém, esses

impactos podem ser minimizados a partir do conhecimento e de práticas sustentáveis, tal como refere RODRIGUES & SILVA (2010, p. 176):

“A educação ambiental surge como uma necessidade no processo de salvar a humanidade de seu próprio desaparecimento e de ultrapassar a crise ambiental contemporânea. É um dos meios para se adquirir as atitudes, as técnicas e os conceitos necessários à construção de uma nova forma de adaptação cultural aos sistemas ambientais. É também, um elemento decisivo na transição para uma nova fase tecnológica, que permita ultrapassar a crise atual, através da qual seja transmitido um novo estilo de vida e que se mudem, profunda e progressivamente, as escalas dos valores e as atitudes dominantes na sociedade atual”.

No Brasil, a Educação Ambiental é regulada pela Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA -, instituída pela lei nº. 9795, de abril de 1999, que definiu os seus princípios básicos, dentre os quais se destaca o enfoque democrático e participativo, a concepção de ambiente em sua totalidade e a garantia de continuidade e permanência do processo educativo.

“Processo em que se busca despertar a preocupação individual e coletiva para a questão ambiental, garantindo o acesso à informação em linguagem adequada, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência crítica e estimulando o enfrentamento das questões ambientais e sociais. Desenvolve-se num contexto de complexidade, procurando trabalhar não apenas a mudança cultural, mas também a transformação social, assumindo a crise ambiental como uma questão ética e política” (BRASIL, 2011)”.

A primeira definição internacional da Educação Ambiental foi adotada pela “International Union for the Conservation of Nature” (IUCN) em 1971, que enfatizou aspectos ecológicos da conservação da biodiversidade e dos sistemas da vida. A Conferência Intergovernamental de Tbilise, em 1977, redefiniu esse conceito como sendo um processo de reconhecimento de valores e clarificação de conceitos, objetivando o desenvolvimento de habilidades e modificando as atitudes em relação ao meio, para entender e apreciar as inter-relações entre os seres humanos, suas culturas, e seus meios biofísicos, proporcionando a tomada de decisões e a ética que conduzam para a melhoria da qualidade de vida (SATO, 2002).

GUIMARÃES (2000) reflete que essa demanda pela Educação Ambiental, não só decorrente dos aspectos legais, mas também dos problemas ambientais vivenciados por toda a sociedade, provoca a necessidade de formar profissionais aptos a trabalhar com essa nova dimensão do processo educativo.

Segundo GUIMARÃES (2000), o educador ambiental, como liderança que pretende contribuir para a superação dos problemas ambientais, não se contenta em promover intervenções pontuais de caráter meramente informativo. Esse processo deve ser educativo e tem que ser potencializador, gerador de movimento, impulsionando o processo de transformação social.

Tendo esse panorama, faz-se importante compreender o significado de ambiente. O ambiente tem seu conceito formulado por REIGOTA (1994). De acordo com o mesmo, o conceito de ambiente é uma representação social, isto é, um conceito que evolui no

tempo e que depende do grupo social que o utiliza. Ele depende da formação profissional das pessoas, de suas vivências e do lugar em que vivem. Certamente a família, a escola, os meios de comunicação (imagens, mensagens, publicidade, entre outros), contribuem na difusão e consolidação das representações sociais sobre meio ambiente.

O ambiente é:

“Um lugar determinado ou percebido, onde os elementos naturais e sociais estão em relações dinâmicas e em interação. Essas relações implicam em processos de criação cultural e tecnológica e processos históricos e sociais de transformação do meio natural e construído [...] um espaço determinado no tempo, no sentido de se procurar delimitar fronteiras e os momentos específicos que permitam um conhecimento mais aprofundado [...] percebido, já que cada pessoa o delimita em função de suas representações, conhecimento específico e experiências cotidianas neste mesmo tempo e espaço” (REIGOTA, 1994, p. 14).

REIGOTA (1994) afirma que as relações dinâmicas e interativas que ocorrem no ambiente “indicam a constante mutação, como resultado da dialética das relações entre grupos sociais e o meio natural e construído, implicando um processo de criação permanente, que estabelece e caracteriza culturas em remóis e espaços específicos”. No momento em que o ser humano transforma o espaço (meio natural e social), é também transformado por eles.

Neste sentido, o meio ambiente é passível de ser modificado ao longo do processo histórico de ocupação de um território por uma determinada sociedade, em um espaço de tempo concreto. Ele surge da síntese histórica das relações entre a sociedade e a natureza.

No ensino e/ou práticas de Educação Ambiental existem objetivos a ser cumpridos. SMYTH (1995) definiu esses principais objetivos da Educação Ambiental:

1. Sensibilização ambiental: é o processo que utiliza a conscientização sobre a relação Homem e natureza, considerado como o primeiro objetivo para alcançar o pensamento sistêmico da Educação Ambiental;
2. Compreensão ambiental: conhecimento dos componentes e dos mecanismos que reagem o sistema natural;
3. Responsabilidade ambiental: reconhecimento do ser humano como principal protagonista para determinar e garantir a manutenção do planeta;
4. Competência ambiental: capacidade de avaliar e agir efetivamente no sistema natural;
5. Cidadania ambiental: capacidade de participar efetivamente, resgatando os direitos e promovendo uma nova ética capaz de conciliar natureza e sociedade.

Desta forma, a Educação Ambiental deve ser ensinada através de uma perspectiva construtivista, onde há valorização do conhecimento empírico aliado com o conhecimento científico. Nessa perspectiva, a abordagem sobre a ligação das características do meio natural onde a comunidade e alunos de determinada escola, nas quais está sendo praticado o ensino, se torna válida.

#### 4 – Uma Educação Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável

O desenvolvimento sustentável é um processo de maior grandeza, onde se envolvem esferas como o crescimento econômico, o respeito ao recurso natural e desenvolvimento social (Fig. 1). Com essa concepção apresentada, surge o seguinte questionamento: Onde se encaixa a prática da educação ambiental nesse processo, diante de uma sociedade cada vez mais consumista? E como se pode contribuir para incentivar o uso sustentável dos recursos naturais?

81



Fig. 1 – Organograma das esferas do desenvolvimento sustentável.

Atualmente, há uma grande produção de produtos gerados por uma sociedade marcada pelo consumo. Isso acarreta consequência com a origem de resíduos, com um volume cada vez mais significativo. Se faz necessário, assim, a conscientização de uma prática educativa dentro da nossa conjuntura social, prática essa muitas vezes não utilizada, se tornando assim só apenas discurso. Um bom início seria com a conscientização a partir de uma visão crítica sobre a realidade dessa sociedade contemporânea.

E, ao pensar em uma pedagogia ambiental, deve-se refletir no “como” pode ser aplicado. RODRIGUEZ & SILVA (2010) concernem uma Educação Ambiental para contribuir significativamente para um desenvolvimento sustentável, com a aprendizagem de quatro elementos ao aprender – a conhecer, a fazer, viver e ser:

“Aprender a Conhecer: prioriza-se o domínio dos próprios instrumentos do conhecimento, considerados como meio (forma de conhecer a complexidade do mundo) e como fim (seu fundamento são os prazos de compreender, de conhecer e de descobrir). Aprender a Fazer: desenvolvimento de habilidades e estímulo ao surgimento de novas aptidões. Aprender a Viver: trata-se de aprender a viver junto ao outro, desenvolvendo o conhecimento deste, bem como concepção das interdependências. Aprender a Ser: comprometimento da educação com o desenvolvimento total da pessoa” (RODRIGUEZ & SILVA, 2010, p. 215).

Ao se tratar de ensino de Educação Ambiental, pode relacionar-se com estudos e práticas voltados para o meio ambiente. Atualmente, é necessária uma análise de acordo com uma concepção sistêmica. A concepção sistêmica se refere ao estudo do meio natural de forma multidisciplinar e interdisciplinar, onde todos os seus elementos estão interligados. E cabe ressaltar o ser humano como parte integrante desse processo, com uma interação direta junto ao meio.

A concepção pedagógica multidisciplinar consiste em utilizar diversos campos referentes a um tema geral em comum e a fazer abordagens dinâmicas de situações específicas através do conhecimento de vários campos, a fim de se ter uma visão completa da realidade.

No ensino na perspectiva da Educação Ambiental é fundamental estimular a curiosidade da “busca” do conhecer sobre a realidade social em que se está inserido, respeitando e valorizando a cultura local, pois assim colabora-se para a participação e mobilização mais maciça das populações.

## 5 – Considerações finais

A Educação Ambiental deve estar presente de maneira informal em todos os espaços que educam o cidadão. Desta forma, ela pode estar presente nas escolas, nas associações de bairro, nas universidades, nos meios de comunicação e, enfim, de modo que cada um desses contextos possa contribuir com suas peculiaridades para a diversidade e criatividade da mesma, na busca de soluções possíveis para a problemática do meio ambiente.

Percebe-se que esta concepção pedagógica (interdisciplinaridade) ainda necessita de um maior entendimento para ser efetivada e produzir a consecução dos objetivos da Educação Ambiental. O que se espera, pelo menos, é a produção de um conhecimento que não esteja fragmentado e que contribua para a solução da problemática ambiental e uma qualificação da vida planetária.

Cada disciplina tem sua contribuição a dar nas atividades de Educação Ambiental, envolvendo professores de todas as áreas de conhecimento. Entretanto, a busca de soluções de problemas ambientais carece de uma maior integração interdisciplinar para o enriquecimento do campo educacional e, como consequência, de uma melhoria na perspectiva socioambiental.

A Educação Ambiental aplicada consiste na instituição de ações concretas junto às populações que se relacionam diretamente com a natureza, através do uso direto de seus recursos naturais. Estratégias de convivência entre populações e o meio natural como um todo devem ser ampliadas, criando-se novos modelos de desenvolvimento sustentável para a sociedade.

Nesse sentido, a interdisciplinaridade, a visão sistêmica e complexa apostada pela Educação Ambiental, é um elo importante na busca de harmonização nas inter-relações entre Sociedade e Natureza.

## Referências Bibliográficas

- BRASIL. IBAMA (2006) – Referências conceituais e metodológicas para gestão ambiental em áreas rurais/ Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. Brasília: MMA, p. 28.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2010) – Um pouco da história da educação ambiental. <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/historia.pdf>. (consultado em 2011.02.02).
- BRASIL (1999) – Presidência da República/Casa Civil: Lei de 1999. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm). (consultado em 2011.02.02).
- BRASIL (1988) – Presidência da República/Casa Civil: Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm). (consultado em 2011.02.02).
- DIAS, G. F. (2004) – Educação ambiental: princípios e práticas. 9 ed. São Paulo: *Gaia*.
- GUIMARÃES, M. (2000) – Educação ambiental: no consenso, um embate? Campinas: *Papirus*.

- REIGOTA, M. (1994) – Meio ambiente e representações sociais. São Paulo: *Cortez*.
- RODRIGUEZ, J. M. M. & SILVA, E. V. (2010) – Educação ambiental e desenvolvimento sustentável: problemática, tendências e desafios. Fortaleza, *Editora da UFC*.
- SARIEGO, J. C. (2001) – Educação Ambiental – As ameaças ao planeta azul. São Paulo. SP. *Editora Scipione*, 208 p.
- SATO, M. (2002) – Educação ambiental. São Carlos: Rima.
- SMYTH, J. C. (1995) – Environmental education: a view of a changing scene. In: *Environmental Education Research*, 1.
- TAMANES, R. (1977) – Estrutura da Economia Internacional. *Edições: Publicações Dom Quixote*, Lisboa.

(Página deixada propositadamente em branco)

## ENERGIA E EDUCAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

### ENERGY AND EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

P. João<sup>1</sup>, M. A. Pedrosa<sup>2</sup> & M. H. Henriques<sup>3</sup>

**Resumo** – O Desenvolvimento Sustentável deve ser uma preocupação e motivo de ação para todos os cidadãos, o que requer que tomem consciência de problemas neste âmbito e desenvolvam competências para assumirem as suas responsabilidades. Da necessidade de preencher estes requisitos surgiu a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável. A educação é essencial, sendo a formal uma parte substancial e importante, envolvendo crianças e jovens, adultos de amanhã. Estes, influenciando as suas famílias e amigos, podem estimular iniciativas, a diversos níveis, contribuindo assim para que mais cidadãos desenvolvam competências essenciais para esta responsabilização. Tendo em conta políticas definidas para promover o Desenvolvimento Sustentável, numa perspetiva de educação para todos, impõe-se uma reflexão acerca de energia e recursos energéticos. Tal decorre da importância que se reconhece a preocupações atuais com gestão sustentável de recursos energéticos, das quais as questões de eficiência energética constituem uma evidência. Dado que são fundamentais abordagens centradas nos alunos, que tenham em conta os seus conhecimentos do quotidiano acerca de energia, realizadas nas diversas disciplinas ou áreas curriculares, enfatizam-se estratégias de Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas. Num contexto de educação formal, estas devem proporcionar meios para que os alunos desenvolvam, cooperativa e autonomamente, numa perspetiva interdisciplinar, conhecimentos científicos relevantes para exercícios responsáveis de cidadania, orientados por preocupações de desenvolvimento sustentável.

---

<sup>1</sup> Unidade de I&D nº 70/94, Química-Física Molecular/FCT, PEst-OE/QUI/UIOO/700/2011; Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra (FCTUC), Portugal; pat.joao@gmail.com

<sup>2</sup> Unidade de I&D nº 70/94, Química-Física Molecular/FCT, PEst-OE/QUI/UIOO/700/2011; Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra (FCTUC), Portugal; apedrosa@ci.uc.pt

<sup>3</sup> Departamento de Ciências da Terra e Centro de Geociências, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 3000-272 Coimbra, Portugal; hhenriq@dct.uc.pt

**Palavras-chave** – Desenvolvimento sustentável; Energia; Recursos energéticos; Educação formal; Interdisciplinaridade; Aprendizagem baseada em resolução de problemas

86

*Abstract* – Sustainable Development should be for all citizens a preoccupation and a motive, which requires an awareness of problems in this context area and the development of skills to fulfill their responsibilities. The Decade of Education for Sustainable Development came from the need to comply these requirements. Education is indispensable, being formal education a substantial and important part of it, involving children and young people, the adults of tomorrow. They, in their turn, influencing their families and friends, can stimulate initiatives at different levels and can contribute to the development of essential skills of more citizens, leading to this accountability. In a perspective of education for all and taking into consideration the defined policies to promote sustainable development, there is a need of a reflection about energy and energy resources. This arises from the importance given to the current concerns of sustainable management of energy resources, proved by energy efficiency issues. Taking into account that there are crucial learner-centred approaches, that takes into account the quotidian use of energy knowledge, made in several subjects or disciplinary areas, it should be emphasize the Learning Based on Problem Solving. In a context of formal education, they must provide means for students to develop, cooperatively and independently in an interdisciplinary perspective, scientific knowledge relevant to responsible citizenship exercise, guided by preoccupations with sustainable development.

*Keywords* – Sustainable development; Energy; Energetic resources; Formal education; Interdisciplinarity; Problem-based learning

## 1 – Introdução

O conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS) emerge da necessidade de estabelecer equilíbrios entre progresso económico e social e proteção ambiental, preocupações que surgem, sobretudo a partir da década de 1980 (UNESCO, 2005).

Alcançar progresso económico equilibrado requer que os cidadãos compreendam adequadamente, tanto os limites como o potencial do crescimento económico, assim como as suas repercussões na sociedade e no ambiente, podendo, assim, tomar consciência da necessidade de reduzir os níveis de consumo individual e torná-los sustentáveis. Atingir desenvolvimento social implica conhecer as instituições sociais e o papel social de cada uma, requisito essencial para se viver em democracia. Quanto à proteção ambiental, é necessário conhecer as fragilidades dos sistemas naturais e antrópicos para incrementar a sensibilização para a sua gestão sustentável e impor, para tal, aos órgãos competentes, a implementação de medidas políticas e sociais adequadas (UNESCO, 2005).

No entanto, atingir os equilíbrios em que se alicerça desenvolvimento sustentável nas suas diferentes dimensões (económica, social e ambiental) é difícil pois, apesar de a proteção ambiental ser um pilar reconhecido na estratégia europeia para o desenvolvimento sustentável, o desenvolvimento económico é, geralmente, a dimensão mais privilegiada (DIAS & SANTOS, 2009). Tal circunstância é preocupante, em particular tendo em conta o crescimento populacional atual, que levou a que a exploração dos recursos naturais se tornasse tão intensiva, que minou o pilar em que deveria assentar a proteção

ambiental. Conhecendo os estilos de vida dos cidadãos na generalidade dos países industrializados, sabe-se que os padrões de consumo são elevados, nomeadamente de energia e de recursos energéticos, e que uma consequência de tal são os impactos ambientais associados, destacando-se a profunda transformação da crosta terrestre (HENRIQUES, 2010). Aliás, reconhece-se que a humanidade “atualmente move mais materiais na superfície terrestre do que todos os agentes erosivos naturais” (AIPT, 2007, p. 4).

Mas o problema do aumento do aquecimento global é, talvez, um dos mais elucidativos da dificuldade no estabelecimento de equilíbrios entre proteção ambiental e progresso social e económico. Na verdade, “as alterações climáticas, que têm múltiplos efeitos, alguns dos quais de consequências imprevisíveis, podem, por exemplo, levar à ocorrência de cheias ou de secas, ilustram, de forma eloquente, como perturbações nos sistemas naturais podem ter gravíssimas consequências em termos sociais e económicos” (DIAS & SANTOS, 2009, p. 26).

Decorrente destes sérios problemas, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) lidera, a nível global, a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS), iniciativa que se estende de 2005 a 2014. A DEDS relewa o papel da educação como força motriz para estabelecer equilíbrios possíveis e duradouros entre desenvolvimento social, desenvolvimento económico e proteção ambiental. A DEDS reconhece que só através da educação, formal e não-formal, é possível promover aprendizagens relevantes e geradoras de “mudanças de comportamento que permitirão criar uma sociedade sustentável e mais justa para todos” (UNESCO, 2005, p. 36; Fig. 1).



Fig. 1 – Representação esquemática de requisitos de desenvolvimento sustentável e de educação consistente com as perspetivas deste desenvolvimento (PEDROSA & MORENO, 2007).

De acordo com a UNESCO, “Educação para Desenvolvimento Sustentável deve ser uma realidade concreta para todos nós – indivíduos, organizações, governos – em todas as nossas decisões diárias e ações, de modo a deixarmos como legado um planeta sustentável e um mundo mais seguro” (*op. cit.*, p. 17).

Os documentos curriculares oficiais portugueses apontam para perspectivas inovadoras de educação científica, que visam promover DS. No entanto, por serem inovadoras, verifica-se alguma resistência na sua implementação, dado que não fazem parte dos programas e práticas de formação de professores. Para ultrapassar tal resistência, têm vindo a realizar-se congressos e ações de formação, nos quais se têm apresentado e discutido recursos educativos que podem estimular a implementação das referidas perspectivas (PEDROSA, 2010). Assim, defende-se que é indispensável desenvolver recursos didáticos inovadores, adequados para serem utilizados por professores, monitorizando a sua implementação numa perspetiva investigativa, o que será uma via para concretizar medidas e compromissos internacionais de DS (PEDROSA & LOUREIRO, 2008).

Uma das formas inovadoras de promover educação científica visando promover DS é implementar Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas (ABRP) – uma estratégia educativa que se centra em problemas e potencia a autonomia dos alunos nas suas aprendizagens, na qual o professor assume um papel importante de orientador, para que os alunos, naquele contexto, partindo dos seus conhecimentos construam novos conhecimentos. A ABRP é descrita como “um meio, não só para a realização de aprendizagens, mas também para o desenvolvimento de competências essenciais para o exercício de uma cidadania activa e sustentada” (LEITE & ESTEVES, 2005, p. 1751).

O trabalho aqui apresentado encontra-se organizado em três secções: Energia e Educação para o Desenvolvimento Sustentável; Energia e Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas e Considerações Finais. Na secção *Energia e Educação para Desenvolvimento Sustentável*, relewa-se a importância de energia e recursos energéticos e o seu enfoque nos documentos curriculares oficiais. Em *Energia e Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas*, clarificam-se conceitos subjacentes a estratégias educativas com esta orientação, sugerindo abordagens ao tema energia e recursos energéticos, em particular ao petróleo. Finalmente, em *Considerações Finais* relewa-se a pertinência desta reflexão para estimular tomadas de consciência pelos cidadãos com vista à promoção de DS.

## 2 – Energia e Educação para Desenvolvimento Sustentável

A Educação Energética é descrita como um processo “continuo de acciones pedagógicas dirigidas al desarrollo de un sistema de conocimientos, procedimientos, habilidades, comportamientos, actitudes y valores en relación con el uso sostenible de la energía” (ÁVILA & BLANCH, 2006, p. 105). Assim, é necessário que a educação sobre energia, que engloba múltiplos conceitos, incluindo alguns essenciais referentes ao quotidiano das sociedades atuais, “atravesse fronteiras” entre a cultura dos círculos familiares e de amigos dos alunos, os quotidianos de senso comum e a cultura das ciências, um mundo abstrato que lhes é estranho (AIKENHEAD, 2002). Tal representa algo que, de um modo geral, ainda não se verifica, designadamente tendo em conta conceções alternativas identificadas no âmbito da temática energia (KURNAZ & SAGLAM-ARSLAN, 2011).

Tendo a palavra *energia* uma enorme diversidade de significados, incluindo em contextos escolares, importa, antes de mais, clarificar os essenciais. Assim, apresentam-se resultados de consultas realizadas a diversas fontes, das mais gerais, teoricamente acessíveis a todos os cidadãos, até outras mais restritas, incluindo algumas utilizadas em contextos escolares (Tabela 1).

Tabela 1 – Os vários significados atribuídos ao termo energia, segundo diversas fontes.

Fonte	Definição de energia
Dicionário de Língua Portuguesa (PORTO EDITORA ed., 2010)	“n.f. capacidade de um corpo, de uma substância ou de um sistema físico produzir trabalho.”
Livro do 7º ano de escolaridade de Ciências Físico-Químicas, 3º ciclo (RODRIGUES & DIAS, 2010)	“A energia é fundamental na nossa vida. Nada se faz sem energia [...]” “A energia manifesta-se de diferentes maneiras. De acordo com os efeitos que produz, dão-se algumas designações a essas manifestações de energia.”
Na Infopédia <sup>1</sup>	“nome feminino FÍSICA capacidade de produzir trabalho força; vigor firmeza; FÍSICA – energia cinética: energia que um corpo ou sistema têm por estarem em movimento; – energia nuclear: energia libertada pelas reações nucleares exoenergéticas; – energia potencial: energia armazenada num corpo ou num sistema devido à sua posição, forma ou estado; – energia renovável: energia explorada a partir de forças naturais como o vento, as marés, o sol e a água e que provém de fontes inesgotáveis podendo renovar-se; – energia termonuclear: energia libertada numa fusão nuclear; – equipartição da energia: divisão em partes iguais da energia média das moléculas de um gás pelos seus diferentes graus de liberdade”
Na Wikipédia <sup>2</sup>	“Definir energia não é algo trivial, e alguns autores chegam a argumentar que “a ciência não é capaz de definir energia, ao menos como um conceito independente”. Contudo, mesmo para estes autores, “embora não se saiba o que é energia, se sabe o que ela não é”, em clara alusão aos demais significados da palavra difundidos em senso comum, não obstante bem distintos daqueles encontrados no meio científico. Este artigo foca a aceção científica da palavra energia. Em ciência energia [...] refere-se a uma das duas grandezas físicas necessárias à correta descrição do inter-relacionamento – sempre mútuo – entre dois entes ou sistemas físicos. A segunda grandeza é o momento. Os entes ou sistemas em interação trocam energia e momento, mas o fazem de forma que ambas as grandezas sempre obedecem à respectiva lei de conservação.”

Segundo COIMBRA et al. (2009, p. 629), o termo energia refere-se a um conceito “muito abrangente e, por isso mesmo muito abstrato e difícil ser definido de modo preciso com poucas palavras [...]”, embora o termo seja correntemente usado em diversas disciplinas. Por exemplo, em biologia usa-se energia para descrever os tipos de relação entre organismos num ecossistema; em química interpretam-se reações químicas, segundo transferências de energia; em geologia usa-se a conservação de energia para construir modelos que descrevam a tectónica de placas (NORDINE *et al.*, 2010). Para ANGOTTI & AUTH (2001), a

energia tem grande potencial para interligar tópicos, estabelecendo relações com conceitos e temas de outras áreas. No entanto, há grandes probabilidades de se construírem diferentes interpretações, por parte de professores e alunos. Por exemplo, ao falar-se de processos metabólicos e de transformações químicas, em geral, os conhecimentos e interpretações que se constroem podem, também eles, ser diferentes (SOUZA & JUSTI, 2011).

Para minorar e, se possível, eliminar esta multiplicidade de significados atribuídos ao termo energia, sugere-se a implementação de práticas educativas que valorizem aprendizagens interdisciplinares, entendendo-se a interdisciplinaridade como uma forma de combinação entre duas ou mais disciplinas, com vista à compreensão de um objetivo a partir da confluência de pontos de vista diferentes e tendo como objetivo final a elaboração de uma síntese relativa ao objetivo comum (POMBO, 1994).

### 3 – Energia e Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas

Na educação científica contemporânea requer-se um reajustamento do papel do professor que, ao invés da tradicional transmissão de conteúdos disciplinares, deve criar contextos de aprendizagem, nos quais os alunos aprendam a aprender e a atualizar-se ao longo da vida (LEITE & ESTEVES, 2005).

A ABRP, baseia-se em problemas que surgem no dia a dia profissional e pessoal, antes de se conhecerem soluções e de se dispor de ferramentas conceptuais e procedimentais necessárias para as construir (LAMBROS, 2004). Assim, a ABRP visa promover ambientes de aprendizagem centrados nos alunos, confrontando-os com problemas e estimulando o desenvolvimento de competências necessárias à sua resolução (LEITE & ESTEVES, 2005). De acordo com LEITE & AFONSO (2001), a ABRP organiza-se em quatro fases que envolvem a realização de atividades em pequenos grupos, promotoras de autonomia e cooperação entre os alunos (LEITE & ESTEVES, 2005), e em que o professor é, essencialmente, orientador ou facilitador da aprendizagem (LAMBROS, 2004) (Tabela 2).

Tabela 2 – As fases de implementação de uma intervenção orientada para a ABRP.

Fase	Descrição
1. Seleção do contexto	O professor, depois de selecionar os problemas (enquadrados no currículo vigente), prepara o/os contexto/s problemáticos que apresenta aos alunos, recorrendo, por exemplo, a notícias de jornais, filmes, desde que os respetivos conteúdos tenham, potencialmente, interesse para aqueles.
2. Formulação de problemas	O professor assume um papel de orientador das atividades. Os alunos identificam os problemas decorrentes do/s contexto/s problemáticos previamente apresentados pelo professor.
3. Resolução do problema	O professor assume um papel de orientador das atividades e deve disponibilizar a informação mínima necessária para que os alunos sejam autónomos e capazes de procurar e organizar a informação. Os alunos realizam atividades práticas que impliquem a consulta de diversas fontes, e que lhes permitam chegar a algum resultado.
4. Síntese e avaliação do processo	O professor e os alunos verificam se todos os problemas formulados foram resolvidos, ou concluem que aqueles não têm solução.

Partindo das Orientações Curriculares para o 3º Ciclo do Ensino Básico português, que sugerem a abordagem de “Recursos Naturais – Utilização e Consequências”, conjuntamente em Ciências Naturais e Físico-Químicas do 8º ano, apresentam-se e discutem-se os fundamentos para uma intervenção centrada em energia e recursos energéticos, em particular petróleo, recorrendo a ABRP.

A implementação de ABRP requer uma cuidada seleção de problemas a resolver pelos alunos, que devem relacionar-se com assuntos interessantes e relevantes para eles (LEITE et al., 2008), pois “o interesse dos alunos pelas ciências aumenta e o seu desempenho melhora quando conseguem estabelecer relações entre o que aprendem na escola e os seus outros quotidianos [...]” (PEDROSA, 2008, p. 8). Ao longo do ano letivo, surgem notícias nos meios de comunicação social dando conta da ocorrência de diversas catástrofes no mundo, que podem representar um recurso útil (BRUSI *et al.*, 2008), nomeadamente em contextos educativos, dado que configuram problemas atuais e relevantes para os jovens (CHIN & CHIA, 2004). O petróleo, pela importância que os materiais dele derivados assumem no nosso quotidiano, “deve ser alvo de especial atenção por parte dos alunos, para que compreendam como a indústria do petróleo tem vindo a afectar as sociedades contemporâneas. Para isso, podem ser incentivados a pesquisar sobre a utilização dos derivados do petróleo no dia-a-dia, vantagens e inconvenientes associados ao seu uso. A pesquisa a realizar pode contemplar a constituição química do petróleo, extracção e processo de refinação, transporte antes e após tratamento nas refinarias, evidenciando procedimentos de segurança a ter em conta e custos envolvidos” (DEB, 2001, p. 28).

Partindo desta orientação, sugere-se uma intervenção centrada em ABRP, envolvendo os professores de Ciências Naturais e Físico-Químicas do 8º ano de escolaridade. No âmbito da 1ª fase, relativa à seleção do contexto, os professores podem recorrer a uma notícia publicada ou difundida, por exemplo, sobre a explosão na plataforma Deepwater Horizon, no Golfo do México dos EUA, em 2011, da qual resultou o maior derrame de petróleo da história dos Estados Unidos<sup>3</sup>. Posteriormente, a notícia seleccionada deve ser apresentada aos alunos, eventualmente complementada com a projeção de imagens capazes de lhes suscitar emoções e opiniões, criando um contexto propício à formulação de problemas, relacionados, por exemplo, com os perigos associados à produção de hidrocarbonetos. Releva-se este aspeto por força da dependência da sociedade atual relativamente a este recurso e/ou da necessidade de se considerar alternativas para minorar esta dependência.

No decurso das etapas seguintes, os professores deverão assumir o papel de orientadores das atividades dos alunos, nomeadamente práticas, que podem assumir formas diversas, como por exemplo, uma visita de estudo a uma refinaria de petróleo, atividades de pesquisa relacionadas com a composição química daquele recurso energético e/ou atividades laboratoriais referentes a propriedades de hidrocarbonetos.

Por fim, e no quadro da síntese e avaliação da intervenção, professores e alunos devem trabalhar conjuntamente para identificar os problemas que foram resolvidos, e/ou novos problemas que tenham entretanto emergido.

#### 4 – Considerações finais

Referiu-se a necessidade de promover DS, uma preocupação e motivo de ação para todos os cidadãos, e enfatizou-se a importância da DEDS para concretizar princípios,

valores e práticas consentâneos com DS. Destacou-se o papel da educação formal e de abordagens interdisciplinares, em particular envolvendo Ciências Naturais e Ciências Físico-Químicas, recorrendo a ABRP e centradas em energia e recursos energéticos, especificamente no petróleo.

A abordagem que se sugeriu refere-se ao contexto educativo português – 3º ciclo do ensino básico. Contudo, é igualmente pertinente e útil para educadores de outros Estados-Membros da CPLP, alguns dos quais importantes produtores de petróleo, como Angola, Brasil, São Tomé e Príncipe e Timor, configurando uma resposta à necessidade, subscrita pelos respetivos responsáveis políticos, de incentivar a “cooperação bilateral e multilateral para a protecção e preservação do meio ambiente nos Países Membros, com vista à promoção do desenvolvimento sustentável” (DCCPLP, 1996).

**Nota** – Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto Educação em Ciências para a Cidadania através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (PTDC/CPE-CED/108197/2008), financiado pela FCT no âmbito do Programa Operacional Temático Factores de Competitividade (COMPETE) do quadro Comunitário de Apoio III e participado pelo Fundo Comunitário Europeu (FEDER).

#### **Websites ativos na data de submissão do texto**

<sup>1</sup> <http://www.infopedia.pt/pesquisaglobal/energia>

<sup>2</sup> <http://pt.wikipedia.org/wiki/Energia#Energia>

<sup>3</sup> <http://www.publico.pt/Mundo/bp-conclui-que-sequencia-de-falhancos-provocou-explosao-do-deepwater-horizon-1454925>

#### **Referências Bibliográficas**

- AIPT (2007) – Ano Internacional do Planeta Terra. 1. O Planeta Terra nas nossas mãos. Comissão Nacional da UNESCO, Lisboa. [http://yearofplanetearth.org/content/downloads/portugal/brochura1\\_web.pdf](http://yearofplanetearth.org/content/downloads/portugal/brochura1_web.pdf) (consultado em 2012.01.10).
- AIKENHEAD (2002) – Renegotiating the Culture of School Science: Scientific Literacy for an Informed Public. <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/portugal.htm> (consultado em 2011.12.26).
- ANGOTTI, J. A. P. & AUTH, M. A. (2001) – Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. *Ciência & Educação*, 7, p. 15-27.
- ÁVILA, M. A. & BLANCH, E. A. Y. (2006) – El programa de capacitación para cuadros y docentes del Universidad Pedagógica Enrique José Varona. In: Educación, Enerxía e Desenvolvemento Sostible; Universidade de Santiago de Compostela, p. 103-123.
- BOYLAN, C. (2008) – Exploring elementary students’ understanding of energy and climate change. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1.
- BRUSI, D., ALFARO, P. & GONZÁLEZ, M. (2008) – Los riesgos geológicos en los medios de comunicación. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 16, p. 154-166.
- CHIN, C. & CHIA, L. (2004) – Problem-Based Learning: Using students questions to drive knowledge construction. *Science Education*, 88, p. 707-727.

- COIMBRA, D., GODOI, N. & MASCARENHAS, Y. P. (2009) – Educação de jovens e adultos: uma abordagem transdisciplinar para o conceito de energia, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8, p. 628-647.
- DCCPLP (1996) – Declaração Constitutiva da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa. Lisboa [http://www.dpu.gov.br/internacional/imagens/PDF/declaracao\\_constitutiva\\_cplp.pdf](http://www.dpu.gov.br/internacional/imagens/PDF/declaracao_constitutiva_cplp.pdf) (consultado em 2011.12.26).
- DEB (2001) – Orientações Curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico. Lisboa: Ministério da Educação.
- DIAS, R. A. & SANTOS, S. (Dir.) (2009) – Consumo Sustentável: conheça as várias atividades levadas a cabo por empresas e organizações. (Im)pactus (novembro | janeiro – nº13). *Editorial Sustentare*.
- HENRIQUES, M. H. (2010) – O Ano Internacional do Planeta Terra e a Educação para a Geoconservação. Ciências Geológicas – Ensino e Investigação e sua História, II, p. 465-474.
- KURNAZ, M. A. & SAGLAM-ARSLAN, A. (2011) – A thematic review of some studies investigating students' alternative conceptions about energy. *Euroasian Journal of Physics and Chemistry Education*, Turkey.
- LAMBROS, A. (2004) – Problem-Based Learning in middle and high school classrooms. Thousand Oaks: Corwin Press.
- LEITE, L. & AFONSO, A. S. (2001) – Aprendizagem baseada na resolução de problemas de problemas – características, organização e supervisão. In: ENCIGA, Ensinantes de Ciências de Galicia (eds.). XIV Congreso de ENCIGA, p. 253-260.
- LEITE, L., COSTA, C. & ESTEVES E. (2008) – Os manuais escolares e a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: um estudo centrado em manuais escolares de Ciências Físico-Químicas do Ensino Básico. In: ENCIGA, Ensinantes de Ciências de Galicia (eds.). XXI Congreso de ENCIGA, p. 143-146.
- LEITE, L. & ESTEVES, E. (2005) – Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas na Licenciatura em Ensino de Física e Química. In: Silva, B. & Almeida, L. (eds.). Actas do Congresso Galaico-Português de Psico-Pedagogia (CD-Rom). Braga, Universidade do Minho, p. 1751-1768.
- NORDINE, J., KRAJCIK, J. & FORTUS, D. (2010) – Transforming energy instruction in middle school to support integrated understanding and future learning. In: online library ([wileyonlinelibrary.com](http://wileyonlinelibrary.com)), p. 670-699.
- PEDROSA, M. A. (2008) – Metas de desenvolvimento do milénio e competências – energia e recursos energéticos em educação científica para todos. In: ENCIGA, Ensinantes de Ciências de Galicia (eds.). XXI Congreso de ENCIGA, p. 139-142.
- PEDROSA, M. A. (2010) – Formação de professores Ciências, Sustentabilidade e Mudanças Comportamentais – pegadas e “mãozadas” ecológicas. In: II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no ensino das Ciências). Universidade de Brasília.
- PEDROSA, M. A. & LOUREIRO, C. (2008) – Desenvolvimento Sustentável, Energia e Recursos Energéticos em Documentos Oficiais para o Ensino Básico e Manuais Escolares de Ciências. In: Educación Enerxética, Enerxías Renovables e Cambio Climático. Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, p. 177-186.
- PEDROSA, M. A. & MORENO, M. J. S. M. (2007) – Ensino Superior, Protecção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável. In: I Congreso Internacional de Educación Ambiental dos Países Lusófonos e Galicia, p. 1-23.
- POMBO, O. (1994) – A interdisciplinaridade. Conceito, problemas e perspectivas. In: A Interdisciplinaridade: Reflexão e Experiência, Lisboa: Ed. Texto (2ª eds), p. 8-14. <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/mathesis/interdisciplinaridade.pdf> (consultado em 2012.01.02).
- PORTO EDITORA (ed.) (2010) – Dicionário da Língua Portuguesa. Porto.

- RODRIGUES, M. M. R. D. & DIAS, F. M. L. (2010) – Física e Química na nossa vida. Porto Editora, Porto, p. 142.
- SOUZA, V. C. A. & JUSTI, R. (2011) – Interloquções possíveis entre linguagem e apropriação de conceitos científicos na perspectiva de uma estratégia de modelagem para a energia envolvida nas transformações químicas. In: Ensaio pesquisa em educação em ciências. Universidade Federal de Minas Gerais Minas Gerais, Brasil, 13, p. 31-46.
- UNESCO (2005) – Década da Educação das Nações Unidas para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014: documento final do esquema internacional de implementação. Brasília: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Representação no Brasil.

PERCEÇÕES DE ALUNOS DO ENSINO SECUNDÁRIO DE ARGANIL  
(PORTUGAL) ACERCA DE TRABALHO DE CAMPO

PERCEPTIONS OF STUDENTS OF SECONDARY EDUCATION  
FROM ARGANIL (PORTUGAL) ABOUT FIELD WORK

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

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

A intervenção incluiu a realização de atividades, em pequenos grupos, em dois contextos distintos – na sala de aula e/ou laboratório e no campo. O trabalho prático de campo centrou-se numa visita à Empresa Cerâmica da Carriça, com sede em Coja, concelho de Arganil (Portugal).

Para avaliar as perceções dos alunos acerca de trabalho prático de campo, foram concebidos, elaborados e validados dois instrumentos de avaliação – Questionário de Diagnóstico e Questionário de Avaliação, administrados antes e depois da intervenção, respetivamente – e instrumentos de registo – Grelha de Observação e Diário do Professor.

Os resultados obtidos com este estudo oferecem indicadores positivos em relação ao valor educativo de intervenções que promovam interações 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 uma estratégia importante na promoção de Educação Científica em geral, e da Geologia em particular, com propósitos de Educação para Desenvolvimento Sustentável.

---

<sup>1</sup> Agrupamento de Escolas de Arganil; Avenida das Forças Armadas – Apartado 8, 3300 Arganil e Centro de Geociências; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra; gmdias@esarganil.pt

<sup>2</sup> 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

**Palavras-chave** – Educação para Desenvolvimento Sustentável; Educação Científica; Ensino Secundário; Geologia; Trabalho de campo

96

***Abstract** – The present work refers to a research in science education, focused on practical activities in the field, which sought to respond to the following problem: “How to encourage meaningful and relevant learning, about detritic rocks, particularly clays?” To this end, an educational intervention involving 25 students of the 11<sup>th</sup> year of a secondary school located in the municipality of Arganil (Portugal) was conceived, planned, implemented and assessed, under the frame of the “Theme IV – Geology, problems and materials of everyday life”, included in the subject “Clay Rocks” of Biology and Geology. The intervention included several activities in small groups, which were developed in two distinct contexts – in the classroom and/or laboratory and in the field. The practical field work was focused on a visit to the Carriça Ceramic Company, headquartered in Coja, at the municipality of Arganil (Portugal). To evaluate the perceptions of students about practical field work, two evaluation instruments were designed, developed and validated – the Diagnostic Questionnaire and the Assessment Questionnaire, which were administered before and after the intervention, respectively –, as well as two record instruments – a Grid of Observation and the Teacher’s Diary. The results obtained from this study provide positive indicators in relation to the educational value of interventions that promote interactions between formal and non-formal contexts and focused on the everyday life of pupils, and reinforces the idea of taking the fieldwork as an important strategy in promoting science education in general and geology in particular, for purposes of Education for Sustainable Development.*

***Keywords** – Education for Sustainable Development; Science Education; Secondary Education; Geology; Field work*

## 1 – Introdução

Existe atualmente um consenso generalizado entre professores e investigadores acerca da importância das atividades realizadas em ambientes exteriores à sala de aula/atividades de campo nas aprendizagens dos alunos relativamente a temáticas do âmbito das Geociências. Contudo, a realização de saídas de campo tem sido pouco enfatizada nas práticas letivas, e nem sempre o seu valor educativo é potenciado de forma adequada.

O campo, também designado ambiente “outdoor” na terminologia anglo-saxónica, ou ambientes exteriores à sala de aula (AESA) (MARQUES & PRAIA, 2009), é um dos locais em que os alunos realizam atividades de aprendizagem, sob orientação do professor, ou por iniciativa deste. De acordo com REBELO *et al.* (2011), as atividades desenvolvidas nos ambientes exteriores à sala de aula são consideradas atividades por excelência para complementar a aprendizagem realizada em ambiente formal (sala de aula e/ou laboratório). O campo constitui o imediato da Geologia por duas razões: traduz a acessibilidade de observação, e é o próprio palco do processo histórico-geológico (BONITO, 2001). O trabalho de campo (TC) nas suas vertentes observacional, descritiva, contextualizante e comparativa emerge como uma estratégia primordial para a compreensão de conceitos e ideias estruturantes no domínio da Geologia.

O modelo de TC de raiz construtivista, desenvolvido por ORION (1993), visa potenciar a desestruturação do modelo de TC, preconizado, ainda hoje, em muitas escolas,

limitado a atividades avulsas, pouco contextualizadas nas práticas letivas, mal articuladas com os *currícula*, orientadas pelo bom senso e destituídas de fundamentação epistemológica e didática (MOREIRA, 2005), o que levou PRAIA & MARQUES (1996) a designá-lo como do tipo “excursionista”. Segundo o modelo de ORION, o TC deve constituir-se como uma estratégia sustentada e em continuidade com outras estratégias de ensino/aprendizagem, utilizadas no desenvolvimento do *curriculum* escolar dos alunos a quem se destina (ORION & HOFSTEIN, 1994), repartindo-se pelas seguintes três etapas, que se interligam (MOREIRA, 2005): Fase de preparação; Saída de campo; Fase de pós-saída de campo. Cada fase, embora estruturada de forma independente, deve representar uma solução de continuidade relativamente à fase seguinte.

Como elemento integrante nos processos de ensino/aprendizagem, na planificação de uma saída de campo devem incluir-se atividades a realizar antes, durante e depois dela (PEDRINACI *et al.*, 1994). Na opinião de ORION (1993), a planificação cuidada da saída de campo, é crucial em todo o processo, na medida em que permite superar o obstáculo educativo existente entre a teoria, a explicação e a prática.

Na preparação (organizacional e teórica) – 1ª etapa – deverão ser motivo de cuidada preocupação os seguintes aspetos: Seleção criteriosa da área em estudo; Distribuição dos conceitos para cada paragem e sua articulação com os conceitos curriculares; Planificação do roteiro, com vista à sua praticabilidade; Conceção das atividades e elaboração do material a ser usado durante a viagem pelos alunos e professor (livro de campo, guião e posters elucidativos) (MOREIRA, 2005). Nesta preparação devem desenvolver-se uma série de ações tendentes a diminuir o grau de novidade que o ambiente sempre comporta (o “espaço-novidade” ou “novelty space”) (ORION, 1993). Este processo de familiarização é indispensável para otimizar a capacidade de concentração dos alunos durante a viagem (MOREIRA, 2005).

Durante a saída de campo – 2ª etapa e fase central da unidade -, a estratégia e as atividades programadas para cada paragem devem ser orientadas em termos de processo, estando sempre subjacente uma interação permanente entre o aluno e o meio (MOREIRA, *op. cit.*). O trabalho de grupo assume aqui particular realce, não só pelas atitudes de partilha, de respeito pela diferença, co-responsabilização, entre outras, mas sobretudo porque os alunos, em geral, têm uma percepção positiva dos benefícios educacionais que derivam de trabalhar no campo em grupo (KEMPLA & ORION, 1996). Neste sentido, é necessário que as atividades propostas no guia de campo impliquem uma interação e um diálogo constante entre os alunos e o ambiente natural, tendo como estratégia determinante a discussão intra e inter-grupos.

A 3ª etapa – pós saída de campo – nem sempre é suficientemente valorizada (PEDRINACI *et al.*, 1994) e deve ser planificada e sustentada por atividades e materiais de síntese. Aqui, retoma-se a exploração das questões deixadas em aberto, no sentido de (re)construir o conhecimento acerca da região estudada (MOREIRA, 2005). A reformulação das hipóteses elaboradas, bem como a confrontação das observações realizadas durante as atividades de campo, tornam possível uma maior conceptualização dos conhecimentos. É que, tanto a apresentação como a discussão coletiva dos resultados das atividades realizadas conduzem a elementos de aprendizagem muito importantes, tais como a utilização de técnicas e de recursos de expressão e comunicação, o confronto das ideias próprias com as de colegas, o enriquecimento e a crítica dessas ideias, entre outros (CÁRMEN, 1988, citada em PEDRINACI *et al.*, 1994). Nesta fase, deve ocorrer também a avaliação de todo o processo de aprendizagem. VILASECA & BACH (1993)

defendem a construção de instrumentos específicos para a recolha de informação relativa à aprendizagem dos conteúdos, nas vertentes conceptual, procedimental e atitudinal (MOREIRA, 2005).

As atividades desenvolvidas no campo (durante a saída), em articulação com as atividades realizadas na sala de aula /laboratório (antes e depois da saída), devem assumir um papel central no ensino das Ciências da Terra (REBELO *et al.*, 2011), nomeadamente no ensino da Geologia.

O presente trabalho refere-se a resultados obtidos no âmbito de uma investigação em Educação Científica, centrada em atividades práticas de campo, que pretendeu dar resposta ao seguinte problema: “Como estimular aprendizagens significativas e relevantes, acerca de rochas sedimentares detríticas, nomeadamente de argilas?” (DIAS, 2011).

## 2 – Metodologia da investigação

A metodologia selecionada para esta investigação tem uma natureza essencialmente qualitativa, do tipo estudo de caso, em que a recolha de dados contemplou a análise do conteúdo das respostas dos alunos ao questionário de diagnóstico, às fichas de trabalho e ao questionário de avaliação, bem como os registos de observação direta e no diário do professor.

No desenvolvimento da intervenção subjacente à presente investigação organizaram-se estratégias educativas traduzidas em diversas atividades, orientadas por recursos didáticos especialmente concebidos e elaborados para o efeito, onde foram contemplados dois contextos educativos distintos, mas complementares: contexto formal – com a realização de diversas atividades na sala de aula/laboratório – e contexto não formal – que envolveu uma saída de campo à Cerâmica da Carriça, situada na freguesia de Côja, pertencente ao concelho de Arganil, o mesmo em que residem os alunos envolvidos na intervenção. Assim, elaborou-se um dossiê de apoio às diferentes tarefas (DAT), contendo vários documentos relacionados com as temáticas selecionadas (Tabela 1).

Tabela 1 – Atividades incluídas nas fichas de trabalho (*ft*) utilizadas na intervenção e realizadas em grupo, antes, durante e após a saída de campo.

Atividades	
	<p><i>ft</i> nº1 <b>Quais as características das rochas sedimentares?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Realização de trabalho laboratorial.</li> <li>– Discussão acerca das propriedades das rochas sedimentares.</li> <li>– Realização de tabelas referentes às propriedades das rochas sedimentares e sua identificação.</li> </ul>
	<p><i>ft</i> nº2 <b>Como elaborar um mapa de conceitos sobre as rochas sedimentares?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Discussão acerca da classificação das rochas sedimentares, bem como das suas propriedades.</li> <li>– Elaboração de um mapa de conceitos: “Rochas Sedimentares”.</li> </ul>
Antes da saída de campo (Sala de aula / Laboratório)	<p><i>ft</i> nº3 <b>Quais os principais recursos geológicos explorados na região onde vives?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Pesquisa bibliográfica utilizando o DAT e a Internet (página da Cerâmica da Carriça).</li> <li>– Elaboração de um mapa de conceitos: “Extração de recursos minerais”.</li> <li>– Discussão sobre os recursos geológicos minerais explorados na região de Arganil.</li> </ul>

Tabela 1 – Continuação

<i>ft</i> nº4	A	<b>Qual o comportamento da argila quando exposta a diferentes condições de temperatura e humidade?</b> – Realização de trabalho laboratorial. – Discussão acerca da formação de fendas de dissecação.
	B	<b>Qual a relação entre a disposição das partículas numa argila e a sua deposição?</b> – Realização de trabalho laboratorial. – Discussão acerca da velocidade de deposição das argilas. – Discussão acerca da relação entre a deposição das argilas e os diferentes ambientes de deposição.
	C	<b>Como se manifesta a plasticidade de uma argila?</b> – Realização de trabalho laboratorial. – Discussão acerca da relação entre a plasticidade das argilas e a sua utilização na indústria cerâmica.
	D	<b>Estará a permeabilidade relacionada com a granulometria das partículas?</b> – Realização de trabalho laboratorial. – Discussão acerca da permeabilidade de diferentes tipos de rochas sedimentares detríticas desagregadas.
<i>ft</i> nº5		<b>Como elaborar um questionário a administrar ao responsável da Cerâmica sobre a Pedreira das Fontanheiras e sobre a fábrica da Carriça?</b> – Discussão acerca das questões a efetuar ao responsável da Cerâmica. – Formulação de duas questões para cada uma das situações.
No campo	<i>ft</i> nº6	<p><b>Paragem 1 – Barreiro das Fontanheiras</b> – Orientação da carta topográfica com auxílio da bússola e determinação da direção do Aeródromo e da vila de Côja. – Representação esquemática e caracterização do barreiro. – Recolha, identificação e caracterização de uma amostra de argila. – Discussão acerca da existência de líquenes, existentes junto à zona de exploração.</p> <p><b>Paragem 2 – Parque de argilas</b> – Identificação dos tipos de argilas presentes no parque de matérias-primas. – Discussão acerca da necessidade de constituir lotes compostos.</p> <p><b>Paragem 3 – Fábrica da Cerâmica da Carriça</b> – Realização das entrevistas. – Observação e registo fotográfico de aspetos considerados relevantes para atividades futuras no âmbito da intervenção.</p> <p><b>Paragem 4 – Zona Industrial de Côja</b> – <b>Orientação da carta com auxílio da bússola.</b> – Identificação das formações presentes e reconhecimentos das respectivas superfícies de descontinuidade. – Discussão acerca do sistema deposicional a que se podem associar os materiais que constituem a Formação de Côja.</p>
Depois da saída de campo (Sala de aula / Laboratório)	<i>ft</i> nº7	<b>Como elaborar um poster?</b> – Análise e síntese das informações recolhidas nas atividades anteriores. – Concepção e elaboração do poster. – Apresentação do poster à comunidade.

Foram igualmente elaboradas Fichas de Trabalho (*ft*), a realizar antes, durante e após a saída de campo, com uma estrutura análoga: um texto a enquadrar a problemática,

formulação de uma questão/problema, e um conjunto de questões orientadoras de atividades necessárias à formulação de hipóteses com vista à resolução do problema (Tabela 1).

A elaboração das respostas às questões incluídas nas *ft* pressupunha a análise daqueles textos, a pesquisa de informações contidas no DAT e na Internet, a realização de atividades práticas, laboratoriais e de campo e a discussão das respostas apresentadas, quer intragrupo quer em plenário.

Para a realização das atividades no campo foram definidas 4 paragens: *1ª paragem* – Barreiro das Fontanheiras; *2ª paragem* – Parque de argilas; *3ª paragem* – Fábrica da Cerâmica da Carriça; *4ª paragem* – Zona Industrial de Côja (DIAS, 2011). De acordo com REBELO *et al.* (2011), quando a saída é programada para uma manhã, o número de paragens não deve ser superior a 4 e, em nenhum dos casos, o tempo previsto para a realização das atividades, em cada paragem, deve ser superior a 45 minutos; a sequência das paragens deve ter em conta as características dos espaços a visitar, os objetivos da saída e o que se pretende estudar. A Fig. 1, que representa as paragens incluídas na saída de campo, reflete a sequência daquelas, que exprime, por um lado, processos e procedimentos de extração e transformação da argila de Côja – de exploração da matéria-prima ( $P_1$ ), de armazenamento ( $P_2$ ) e de transformação ( $P_3$ ) –, e por outro, as condições em que aquela unidade aflora, em local onde não é objeto de interesse económico, e que permite compreender as relações estratigráficas com as unidades encaixantes ( $P_4$ ).



Fig. 1 – Sequência das paragens efetuadas na saída de campo (retirado de DIAS, 2011).

### 3 – Resultados

A totalidade dos alunos considerou vantajosa a realização deste tipo de atividades 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.”.

Além disso, a maioria dos alunos (57%) considerou a saída de campo como a atividade mais interessante de todas as que foram realizadas, antes e depois daquela, no âmbito da intervenção (Fig. 2), apresentando como principais razões para a sua escolha: “Porque foi uma atividade diferente onde contactámos com os conceitos que tínhamos que aprender.”; “Pudemos ver todas as informações fornecidas nas atividades 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.”.

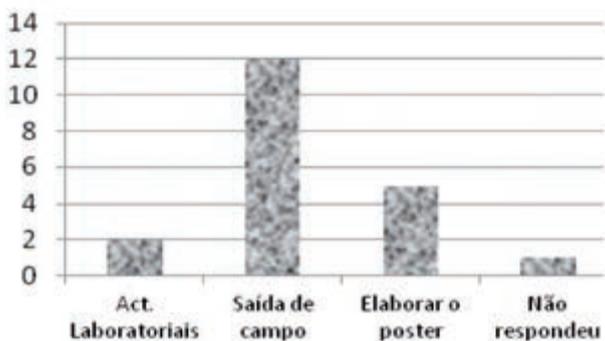


Fig. 2 – Resultados da análise das respostas dos alunos referentes à atividade considerada mais interessante no âmbito da intervenção (retirado de DIAS, 2011).

Do conjunto das atividades desenvolvidas antes da saída de campo, a realização das atividades laboratoriais foi aquela que os alunos afirmaram ter gostado mais (Fig. 3).

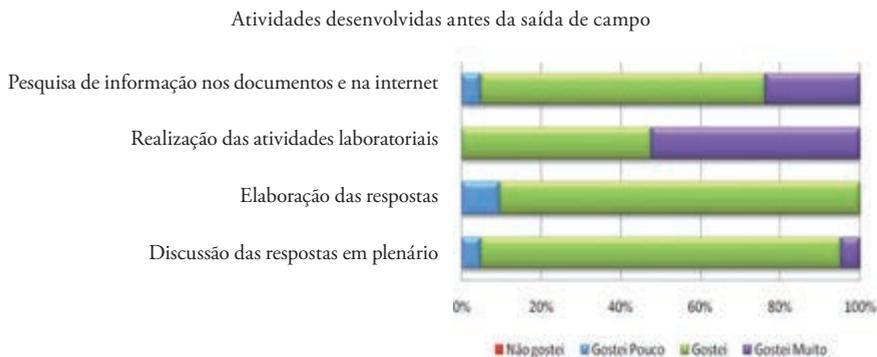


Fig. 3 – Resultados da análise das respostas às questões relativas às opiniões dos alunos sobre as atividades realizadas antes da saída de campo, no âmbito da intervenção (retirado de DIAS, 2011).

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 que os geólogos normalmente utilizam no 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 (Fig. 4).

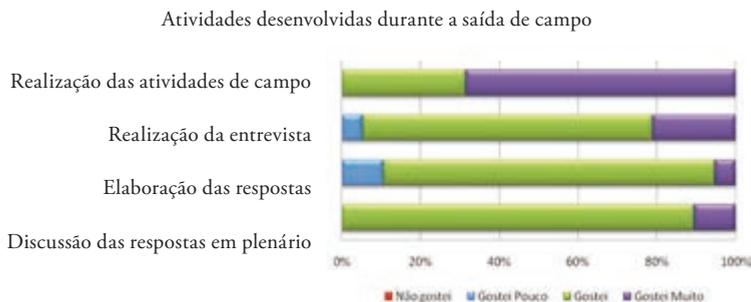


Fig. 4 – Resultados da análise das respostas às questões relativas às opiniões dos alunos sobre as atividades realizadas durante a saída de campo, no âmbito da intervenção (retirado de DIAS, 2011).

Em relação às atividades que se seguiram à saída de campo, a maioria dos inquiridos afirmou ter gostado de realizar as atividades relacionadas com o trabalho final, que consistia na elaboração de um poster (Fig. 5).

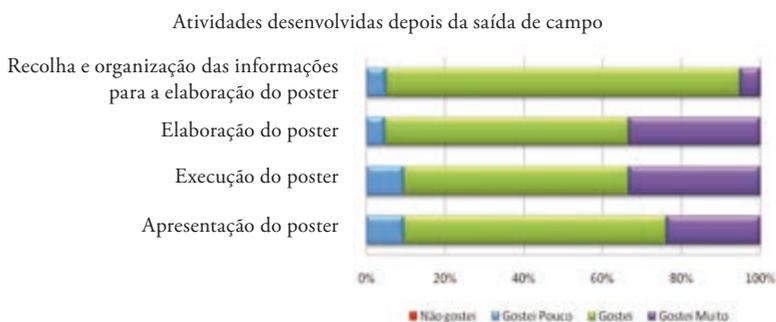


Fig. 5 – Resultados da análise das respostas às questões relativas às opiniões dos alunos sobre as atividades realizadas após a saída de campo, no âmbito da intervenção (retirado de DIAS, 2011).

Salienta-se que, da conceção do poster até à sua apresentação à comunidade escolar, há um conjunto de tarefas que têm que ser pensadas e desenvolvidas, as quais foram categorizadas de forma diferente, sendo que a recolha e organização das informações foi a atividade que obteve menos opiniões “*gostei muito*”.

#### 4 – Considerações finais

Os resultados obtidos com este estudo mostram que as atividades centradas em problemáticas atuais e em contextos do quotidiano dos alunos, que os ajudam a estabelecer relações entre os assuntos abordados na aula e no decorrer da saída de campo, parecem ser as que mais lhes agradaram. Tal parece confirmar que, sendo a Geologia uma disciplina inerentemente “outdoor”, sempre que possível, deverá contemplar a realização de atividades

de campo, de modo a tornar mais fácil e mais objetivo o ensino/aprendizagem na ótica do ensino CTS (VELHO & MOTA, 2010). Também a forma entusiasmada como as atividades propostas foram desenvolvidas e a atitude empenhada na sua realização, por parte de todos os grupos, parece confirmar a importância das atividades “outdoor” como potenciadoras de uma educação adequada às atuais orientações curriculares. As atividades “outdoor” constituem uma forma enriquecedora de promover aprendizagens significativas e relevantes em ambiente não formal e formal, para além de auxiliarem o aluno na construção de conhecimento científico (SALVADOR & VASCONCELOS, 2003). Neste caso, as atividades parecem ter sido estimulantes e motivadoras de aprendizagens nos alunos, e ter contribuído para uma melhoria na construção de conhecimento científico do âmbito das Geociências e no desenvolvimento de atitudes e valores fundamentais de forma a prepará-los para desempenharem um papel ativo e construtivo na sociedade.

A investigação cujos resultados agora se apresentam reporta-se a um estudo de caso e tais resultados não podem generalizar-se a outros alunos, turmas ou escolas. Contudo, as estratégias utilizadas na intervenção subjacente à presente investigação podem e devem ser usadas noutros contextos educativos, nomeadamente naqueles que vigoram em outros Estados-membros da CPLP, em que a exploração dos recursos geológicos configura uma atividade económica importante. Enquanto estratégias promotoras de cidadania ativa e participativa, tais estratégias revelam-se cruciais na promoção de Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), independentemente da organização curricular de cada país, até porque a EDS “is not a particular programme or project, but is rather an umbrella for many forms of education that already exist, and new ones that remain to be created. ESD promotes efforts to rethink educational programmes and systems (both methods and contents) that currently support unsustainable societies” (UNESCO, 2012).

## Referências Bibliográficas

- BONITO, J. (2001) – As Actividades Práticas no Ensino das Geociências. Um estudo que procura a conceptualização. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 290 p.
- DIAS, G. M. N. (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, Universidade de Coimbra, 126 p. (não publicado).
- KEMPLA, R. F. & ORION, N. (1996) – Students’ perception of cooperative learning in earth science fieldwork. *Research in Science & Technological Education*, 14, p. 33-41.
- MARQUES, L. & PRAIA, J. (2009) – Educação em Ciência: actividades exteriores à sala de aula. *Terra Didática*, 5(1), p. 10-26. [http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v5/pdf-v5/TD\\_V-a2.pdf](http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v5/pdf-v5/TD_V-a2.pdf) (Consultado em 2011.06.11).
- MOREIRA, J. R. (2005) – O trabalho prático na aprendizagem em ciências – uma perspectiva inovadora: dos fundamentos teóricos à prática de construção de materiais. XI Encontro Nacional de Educação em Ciências. 1º Encontro de Educação para uma Nova Cultura da Água, Tema B. <http://enec2005.ese.ipp.pt/docs/oficina/oficina04.pdf> (Consultado em 2012.01-02).
- 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, p. 325-331.
- ORION, N. & HOFSTEIN, A. (1994) – Factors that influence learning during scientific field trips in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, p. 1097-1119.

- PEDRINACI, E., SEQUEIROS, L. & GARCIA DE LA TORRE, E. (1994) – El trabajo de Campo y el Aprendizaje de la Geología. *Alambique*, 2, p. 37-45.
- PRAIA, J. & MARQUES, L. (1996) – Construcción del conocimiento científico. Algunos ejemplos de geociencias, IX Simposio sobre la Enseñanza de la Geología, *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, Número Extra, p. 40-46.
- REBELO, D., MARQUES, L. & COSTA, N. (2011) – Actividades en ambientes exteriores al aula en la Educación en Ciencias: contribuciones para su operatividad. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19, p. 15-25.
- SALVADOR, P. & VASCONSELOS, C. (2003) – Actividades outdoor: avaliação do seu impacto junto de alunos de um clube de Ciências. *Geonovas*, 17, p. 53-59.
- UNESCO (2012) – Education for Sustainable Development. <http://www.unesco.org/new/en/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/education-for-sustainable-development/>. (consultado em 2012.01.19).
- VELHO, J. & MOTA, D. (2010) – O geopercurso como actividade “outdoor/indoor”. Uma estratégia no ensino CTS. VIII Congresso Nacional de Geologia, Geosciences On-line Journal, Revista Electrónica de Ciências da Terra, 15, 4 p.
- VILASECA, A. & BACH, J. (1993) – Podemos evaluar el trabajo de campo? *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1, p. 158-167.

## ATIVIDADES PRÁTICAS PARA O ENSINO DA ESTABILIDADE DE TALUDES COM BASE EM CASOS REAIS

### TEACHING SLOPE STABILITY THROUGH PRACTICAL ACTIVITIES BASED ON CASE STUDIES

A. Rola<sup>1</sup>, M. Quinta-Ferreira<sup>2</sup> & C. Gomes<sup>1</sup>

**Resumo** – Neste estudo foram planeados, elaborados e validados materiais didáticos para o ensino CTS-A, a partir de um caso descrito na literatura – o deslizamento na Av. Elísio de Moura, ocorrido em Coimbra, no dia 27 de dezembro de 2000. A temática enquadra-se no programa de Biologia e Geologia do 11º ano, no tema Riscos Naturais e Problemas de Ocupação Antrópica (zonas de vertente). Os materiais didáticos foram implementados a 21 alunos, 9 raparigas e 12 rapazes, com idades entre os 16 e os 18 anos, do 11º ano de Biologia e Geologia, de uma escola do concelho de Viseu, que preencheram um questionário, na aula seguinte à da aplicação dos materiais. Este questionário era composto por 8 questões de resposta fechada, numa escala de 1 a 5, e por uma questão de resposta aberta, onde se pedia a apresentação de sugestões, críticas ou opiniões. Foi também realizada uma entrevista semiestruturada a 3 professores. Os alunos consideraram as atividades práticas pouco complexas e importantes para a compreensão da problemática dos riscos naturais associados às zonas de vertentes. Estes resultados estão em concordância com a perceção manifestada pelos professores.

**Palavras-chave** – Educação CTS-A; Geociências; Materiais didáticos; Zonas de vertente

*Abstract* – In this study we have planned, prepared and validated teaching materials for STS-E, based on a case study described in the literature – the Elísio de Moura Avenue earth flow, occurred in Coimbra, on December 27, 2000. This subject belongs to

---

<sup>1</sup> CGUC, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, 3000-272 Coimbra, Portugal; ana.ave@gmail.com; romualdo@dct.uc.pt

<sup>2</sup> Departamento de Ciências da Terra, Centro de Geociências, Universidade de Coimbra, 3000-272 Coimbra, Portugal; mqf@dct.uc.pt

*the theme Natural Hazards and Problems of Anthropogenic Occupation (slope areas), in the 11th grade of the Biology and Geology programme. These materials were evaluated by 21 students, 9 girls and 12 boys, aged between 16 and 18, attending 11<sup>th</sup> grade Biology and Geology classes, in a school in the municipality of Viseu. They completed a questionnaire in class, after the implementation of the didactic materials. This questionnaire had 8 closed-ended questions with a scale of 1 to 5 and an open-ended question requiring suggestions, comments or opinions. We also carried out a structured interview with 3 teachers. The students considered the practical activities important for the understanding of natural hazards associated with slope zones. The teachers expressed a similar opinion.*

*Keywords – Geosciences; Slope zone; STS-E Education; Teaching materials*

## 1 – Introdução

Nos últimos anos tem-se acentuado a importância de um ensino das ciências voltado para a compreensão das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente, perspectiva CTS-A. A integração desta perspectiva depende não só da organização dos programas, mas também da construção de materiais didáticos que enfatizem aquelas relações, a partir de problemas pertinentes para a sociedade. Como escreveu CANAVARRO (1999, p. 134) “...a abordagem STS [Science, Technology and Society] procura criar um contexto real e com significado para que a aprendizagem possa ocorrer, almeja que os alunos aprendam ciência num contexto de experiências reais, ligadas ao mundo desses alunos. A criação do contexto real e com significado permitirá aos alunos aplicar o que aprendem, agir sobre o mundo e sobre as suas aprendizagens”. No entanto, a perspectiva CTS-A no ensino português está ainda muito dependente dos recursos didáticos oferecidos pelos manuais escolares (MARTINS, 2002).

Neste estudo foram planeados, elaborados e validados materiais didáticos para o ensino CTS-A, a partir de um caso real descrito na literatura – o deslizamento na Av. Elísio de Moura, em Coimbra. Este tema está enquadrado na temática dos Riscos Naturais e Problemas de Ocupação Antrópica (zonas de vertente), da disciplina de Biologia e Geologia do 11º ano (AMADOR *et al.*, 2002).

## 2 – Enquadramento Do Caso

A morfologia inicial da vertente foi alterada, no início da década de 80, quando os materiais escavados nas fundações dos prédios em construção na Av. Elísio de Moura foram depositados no topo da vertente (Fig. 1). Na construção deste aterro não foram tomadas as precauções devidas, como a decapagem do coberto vegetal, a compactação mecânica dos materiais e a drenagem das águas pluviais e de infiltração. Passados vários anos, o aterro começou a dar sinais de instabilização e, em 1998, após um estudo geotécnico solicitado pelos moradores das vivendas da rua António Jardim, foi efetuada a estabilização dos logradouros e dos acessos às vivendas (Fig. 2). Foram colocadas

33 estacas moldadas, com 80 cm de diâmetro, espaçadas de 1,5 m, ligadas por uma viga com 16 ancoragens de 600 kN, inclinadas a  $45^\circ$  e a 3 m de distância umas das outras. Os logradouros foram impermeabilizados e as águas superficiais coletadas e canalizadas. A 27 de dezembro de 2000, após várias semanas de precipitação elevada, ocorreu o deslizamento de terras que destruiu 27 garagens, 31 viaturas, 3 pilares e dois andares de um edifício da Avenida Elísio de Moura. A estabilização, efetuada em 1998, impediu a destruição das vivendas da Rua António Jardim (LOURENÇO & LEMOS, 2001; QUINTA-FERREIRA *et al.*, 2002).



Fig. 1 – Localização do local do deslizamento, Avenida Elísio de Moura, Coimbra, Portugal (Google Maps).

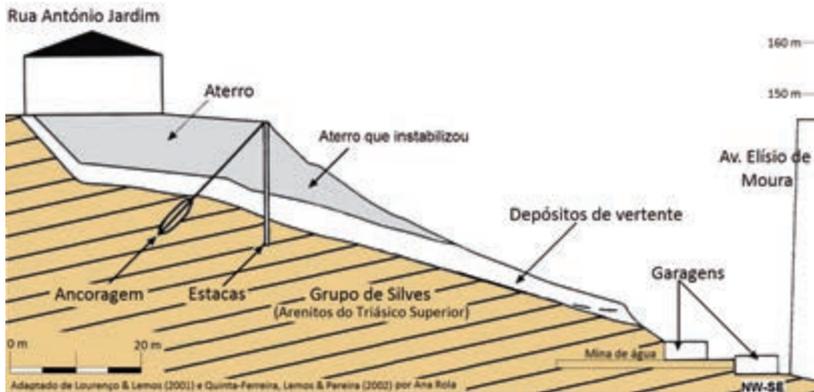


Fig. 2 – Perfil do terreno após a estabilização dos logradouros e dos acessos às vivendas. Na figura observa-se ainda o local onde ocorreu a instabilização que provocou o deslizamento de 27 de dezembro de 2000 (adaptado de LOURENÇO & LEMOS, 2001; QUINTA-FERREIRA *et al.*, 2002).

### 3 – Metodologia

#### 3.1 – Construção dos materiais didáticos

108

Com base em dados obtidos em artigos científicos sobre o deslizamento (LOURENÇO & LEMOS, 2001; QUINTA-FERREIRA *et al.*, 2002; LEMOS & QUINTA-FERREIRA, 2004; QUINTA-FERREIRA & PEREIRA, 2005; QUINTA-FERREIRA, 2007) foi elaborada uma ficha de trabalho intitulada “Estudo de caso: deslizamento na avenida Elísio de Moura, em Coimbra”, com atividades práticas de papel e lápis, em duas versões, uma para o aluno e a outra para o professor. Na Fig. 3 são apresentadas duas atividades da versão do aluno. Com estas atividades pretendia-se que os alunos atingissem os seguintes objetivos: a) realizar um estudo de caso sobre um acontecimento real; b) compreender que os movimentos em massa resultam da convergência de fatores naturais, potenciados pela ação antrópica; c) reconhecer a importância da Geologia na implementação de medidas de prevenção/remediação, na identificação de potenciais riscos e no ordenamento do território; d) assumir novas atitudes face à Geologia. Foram também elaboradas duas animações, uma sobre os efeitos do deslizamento, outra com a evolução do perfil do terreno onde ocorreu a instabilidade, desde o início da década de 80, do século xx, até o momento em que ocorreu o deslizamento, de modo a possibilitar uma melhor compreensão dos processos geológicos em estudo. A versão do professor continha os objetivos da atividade, uma proposta de correção, um glossário de termos científicos e técnicos e duas listas de referências (bibliografia consultada e proposta de consulta).

#### 3.2 – Amostra e instrumentos

Os materiais didáticos foram validados com 21 alunos, 9 raparigas e 12 rapazes, com idades entre os 16 e os 18 anos, do 11º ano de Biologia e Geologia, de uma escola do concelho de Viseu, que preencheram o Questionário para Avaliação de Materiais Didáticos (para o Tema Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento – zonas de vertente) [QAMD], na aula seguinte à da aplicação dos materiais. O QAMD era composto por questões de resposta fechada, numa escala de 1 a 5, e por uma questão de resposta aberta, onde se pedia a apresentação de sugestões, críticas ou opiniões. Foi ainda realizada uma entrevista semiestruturada a 3 professores de Biologia e Geologia que estavam a lecionar o 11º ano.

### 4 – Análise dos resultados

Para analisar os dados foram efetuados cálculos de estatística descritiva e análise das respostas dos alunos à questão aberta, bem como das respostas dos professores. Para estas últimas foi efetuada uma análise de conteúdo (BARDIN, 2008). As categorias definidas são independentes, exclusivas e exaustivas. A tabela 1 apresenta os valores da média e do desvio-padrão obtidos para cada questão do QAMD apresentado aos alunos. Relativamente à questão aberta, apenas 5 alunos apresentaram opiniões, críticas ou sugestões (tabela 2). A tabela 3 apresenta as respostas dos professores à entrevista semiestruturada.

**ESTUDO DE CASO: DESLIZAMENTO NA AVENIDA ELÍSIO DE MOURA, COIMBRA**

**A. FATORES QUE INFLUENCIAM OS MOVIMENTOS EM MASSA**

1. Faz a correspondência possível entre os termos das colunas A e B (Tabela 1).
2. Discute, com os teus colegas, a inclusão de cada fator da coluna B na respetiva categoria.

Tabela 1: Fatores que influenciam os movimentos em massa.

COLUNA A – CATEGORIAS	COLUNA B – FATORES QUE INFLUENCIAM OS MOVIMENTOS EM MASSA
A – Fatores geológicos	1. Desflorestação ____
B – Fatores antrópicos	2. Litologia ____
C – Fatores climáticos	3. Alteração do declive das vertentes ____
	4. Saturação dos terrenos ____
	5. Sismos ____
	6. Descontinuidades ____
	7. Precipitação intensa ____

**A.1. INCLINAÇÃO DA VERTENTE**

Qualquer material numa vertente está sujeito à força gravítica. Esta pode ser decomposta na componente normal e na componente tangencial (Fig. 1). A componente tangencial é responsável pelo eventual movimento ao longo da superfície de vertente. A este movimento opõem-se forças de resistência como o atrito, a coesão dos materiais e o efeito de ancoragem das raízes.

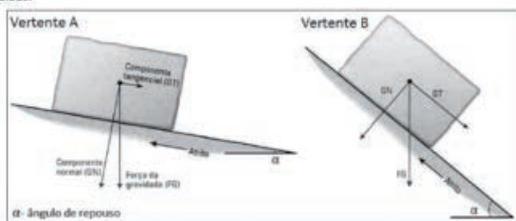


Figura 1 – Ação da gravidade sobre um bloco rochoso, em duas vertentes distintas.

1. Justifica qual a vertente (A ou B) da figura 1 tem maior possibilidade de instabilização.
2. Discute a influência do declive na estabilidade das vertentes.
3. Inere a influência da desflorestação na instabilização de vertentes.

Fig. 3 – Exemplo de duas atividades para o tema ocupação antrópica e problemas de ordenamento (zonas de vertente) – versão do aluno.

Tabela 1 – Avaliação dos materiais didáticos pelos alunos.  
Valor da média e do desvio padrão (DP) para cada uma das questões do QAMD.

110

<i>Questões</i>	<i>Média ± DP</i>
1. Complexidade da ficha de trabalho	2,62±0,84
2. Complexidade das figuras	2,19±0,96
3. Complexidade dos textos	2,57±0,66
4. Complexidade das questões	2,48±0,66
5. Importância do vídeo sobre o deslizamento para a compreensão do tema	4,24±0,75
6. Importância da animação para a compreensão do tema	4,38±0,65
7. Importância do estudo de caso para a compreensão do tema	4,19±0,79
8. Contributo para a compreensão da importância da Geologia na Sociedade	4,24±0,61

Tabela 2 – Unidades de registo obtidas a partir da análise das respostas à questão aberta (sugestões, críticas ou opiniões).

<i>Apreciações e Sugestões dos Alunos</i>
<i>Apreciações</i>
“O vídeo foi bastante importante para melhor perceber o caso em estudo (...)”
“(...) o trabalho apresentado serviu para percebermos melhor o estudo das vertentes (...)”
“O vídeo foi bastante elucidativo e importante para a compreensão do tema.”
“(...) havia dois textos a dizer a mesma coisa, se bem que ajuda a entender melhor a situação.”
<i>Sugestões</i>
“(...) acho que deveriam ter sido colocadas mais imagens do local antes do incidente e do local atualmente.”
“Os textos deveriam ser menos extensos.”

Tabela 3 – Unidades de registo obtidas a partir da análise de algumas das respostas dos professores.

<i>Apreciações e Sugestões dos Professores</i>
<i>Apreciações</i>
“Gostei muito dos materiais produzidos.”
“Este tipo de materiais é bastante útil, já que o programa sugere a abordagem de um estudo de caso.”
“O estudo destes problemas possibilita a integração das aprendizagens em contexto de sala de aula.”
“Promove a discussão da problemática CTS-A”.
“Sensibiliza para os riscos geológicos”.
<i>Sugestões</i>
“Incluir na ficha do aluno o glossário e os objetivos da atividade.”
“Nos materiais audiovisuais poderiam ser apresentadas figuras/imagens relativas ao local, anteriores aos deslizamentos.”
“Incluir outros exemplos de deslizamentos na cidade de Coimbra e arredores.”

Relativamente à complexidade das atividades práticas, estas foram consideradas pouco complexas (questões 1 a 4). As figuras ( $M=2,19$ ;  $DP=0,96$ ) e as questões ( $M=2,48$ ;  $DP=0,66$ ) foram os aspetos das atividades considerados como os menos complexos.

A ficha de trabalho, na totalidade ( $M=2,62$ ;  $DP=0,84$ ), e os textos ( $M=2,57$ ;  $DP=0,66$ ) foram os aspetos considerados mais complexos. Estes resultados estão em sincronia com as apreciações e sugestões manifestadas por dois alunos (tabela 2).

O estudo de caso apresenta três textos, adaptados da bibliografia, que descrevem a geologia do local, as alterações ao perfil do terreno, os fatores condicionantes e os fatores instabilizadores do deslizamento. Contudo, a linguagem científica poderá ter sido um obstáculo à interpretação dos textos. Esta dificuldade de utilização da linguagem científica, identificada também num outro estudo com alunos portugueses do 10º ano (ROLA *et al.*, 2012), poderá ser superada com a introdução do glossário na versão do aluno.

No que respeita à animação e ao vídeo, os alunos consideram-nos importantes para uma melhor compreensão do tema, talvez porque constituem representações pictóricas relevantes para o entendimento da dimensão do deslizamento ( $M=4,38$ ;  $DP=0,65$  e  $M=4,24$ ;  $DP=0,75$ , respetivamente). Os alunos consideraram ainda que “(...) o trabalho apresentado [estudo de caso] serviu para percebermos melhor o estudo das vertentes (...)” (tabela 2), integrado no tema Riscos Naturais e Problemas de Ocupação Antrópica ( $M=4,19$ ;  $DP=0,79$ ) e facilitou a compreensão do papel da Geologia no ordenamento do território e na avaliação do risco geológico ( $M=4,24$ ;  $DP=0,61$ ). Estes resultados estão em concordância com a perceção manifestada pelos professores (tabela 3).

## 5 – Considerações finais

A recetividade aos materiais foi boa. A análise do QAMD revelou que os alunos consideraram as atividades práticas importantes para a compreensão da problemática das zonas de vertente, no contexto dos riscos naturais e dos problemas da ocupação antrópica das zonas de risco. Consideraram ainda que a ficha de trabalho é pouco complexa. Sobressai, no entanto, alguma complexidade dos textos utilizados, provavelmente relacionada com a compreensão da linguagem científica. Para minimizar esta situação, será introduzido, na versão do aluno, um glossário de termos científicos e técnicos. Também as animações serão aperfeiçoadas com mais imagens do local afetado pelo deslizamento.

O estudo de situações-problema concretas possibilita integração das aprendizagens construídas em sala de aula, promove momentos de discussão das relações entre a Geologia, a geotecnia, a sociedade e o ambiente e sensibiliza para os riscos geológicos e para o ordenamento do território. Em conclusão, os materiais apresentados neste trabalho constituem uma proposta válida para o ensino da estabilidade de taludes no tema Riscos Naturais e Problemas de Ocupação Antrópica (zonas de vertente). Como limitação deste estudo, existe o facto de apenas cinco alunos terem respondido à questão aberta. Estes e outros materiais, em construção, serão implementados a uma amostra mais alargada. A entrevista também será efetuada a um número maior de professores.

**Agradecimentos** – Aos professores e alunos que participaram no processo de validação dos materiais didáticos. O CGUC e o Centro de Geociências são financiados por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

## Referências Bibliográficas

112

- AMADOR, F., SILVA, C. P., BATISTA, J. P. & VALENTE, R. A. (2002) – Programa de Biologia e Geologia. Componente de Geologia. 11.º Ano. Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias. Ministério da Educação, Departamento da Educação Secundária, Lisboa, p. 15-36.
- BARDIN, L. (2008) – Análise de conteúdo. Lisboa, Edições 70.
- CANAVARRO, J. M. (1999) – Ciência e Sociedade. Quarteto Editora, Coimbra.
- LEMOS, L. & QUINTA-FERREIRA, M. (2004) – Escorregamento de terras na encosta da Av. Elísio de Moura. *Geotecnia*, 100, p. 143 – 156.
- LOURENÇO, L. & LEMOS, L. (2001) – Considerações acerca da movimentação em massa ocorrida na vertente poente da Avenida Elísio de Moura, em Coimbra. *Territorium*, 8, p. 93-109.
- MARTINS, I. P. (2002) – Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Eletrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1. <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero1/Art2.pdf> (consultado em 2012.02.16).
- QUINTA-FERREIRA, M. (2007) – Natural and man made causes for the Elísio de Moura soil flow in Coimbra, Portugal. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 66, p. 35 – 43.
- QUINTA-FERREIRA, M., LEMOS, L. & DIAS, J. (2002) – Caracterização preliminar do deslizamento da Avenida Elísio de Moura. Coimbra. Atas do 8º Congresso Nacional de Geotecnia, A Geotecnia Portuguesa e os Desafios do Futuro. *Sociedade Portuguesa de Geotecnia*, vol. 2, p. 601-611.
- QUINTA-FERREIRA, M. & PEREIRA, L. (2005) – Vamos ver porque caem taludes em Coimbra. *Geologia no verão, Ciência Viva*.
- ROLA, A., ABRANTES, I. & GOMES, C. (2012) – Students' difficulties in Biology and Geology project work, in Portuguese secondary education. New Perspective in Science Education Conference, Florence, Italy. [www.pixel-online.net/science/common/download/paper\\_pdf/229-STM21-FP-Rola-NPSE.pdf](http://www.pixel-online.net/science/common/download/paper_pdf/229-STM21-FP-Rola-NPSE.pdf) (consultado em 2012.10.29).

AS PEDREIRAS COMO RECURSOS EDUCATIVOS  
– A PEDREIRA BRITALDOS (PENELA, PORTUGAL)

QUARRIES AS EDUCATIONAL RESOURCES  
– THE BRITALTOS QUARRY (PENELA, PORTUGAL)

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

**Resumo** – Neste trabalho apresentam-se a fundamentação teórica e a metodologia adotada na conceção e planificação de uma intervenção educativa concebida para alunos do 10º ano da disciplina de Biologia e Geologia, do ensino secundário português, centrada na unidade didática “A Terra, um planeta muito especial”.

Enquadrada numa investigação em educação científica – que pretendeu dar resposta à seguinte questão: “*Como estimular aprendizagens significativas e relevantes acerca de exploração sustentável de recursos geológicos, nomeadamente de calcário?*” –, a intervenção foi implementada no ano letivo de 2010/2011, com alunos da turma A do 10º ano da Escola Secundária de Figueiró dos Vinhos, e envolveu trabalho prático de campo, em pequenos grupos, no âmbito de uma visita de estudo a uma pedreira de calcário desativada, localizada no concelho de Penela (Portugal central) – a Pedreira Britaldos.

Os resultados da investigação enquadradora desta intervenção permitem reforçar a ideia de que as pedreiras desativadas podem constituir recursos educativos de grande valor na promoção de educação para desenvolvimento sustentável, mobilizando conhecimentos inerentes às geociências. Assim, as estratégias seguidas e os recursos construídos para a intervenção realizada poderão inspirar outras intervenções noutras turmas e escolas, situadas nas proximidades de pedreiras, realidade cada vez mais presente no quotidiano dos alunos, e relativamente à qual se considera necessária a adoção de atitudes e comportamentos individuais e coletivos consentâneos com uma gestão sustentável dos recursos geológicos.

---

<sup>1</sup> Escola Secundária de Figueiró dos Vinhos, Rua Madre de Deus, 3260-426 Figueiró dos Vinhos e Centro de Geociências da Universidade de Coimbra, 3000-272 Coimbra, Portugal; 319fernandafilipe@aefv.edu.pt

<sup>2</sup> Dep. Ciências da Terra e Centro de Geociências, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 3000-272 Coimbra, Portugal; hhenriq@dct.uc.pt

**Palavras-chave** – Educação para Desenvolvidos Sustentável; Gestão Sustentável de Recursos Geológicos; Ensino de Geologia; Estratégias e Recursos Educativos; Pedreiras

114

*Abstract* – In this work, we present the theoretical framework and the methodology used for the conception and planning of an educational project designed for students in the discipline of Biology and Geology in the 10<sup>th</sup> year of secondary education in Portugal, focussed upon the teaching unit – ‘Earth, a very special planet’.

The research was framed within a science education project which endeavours to answer the following question – How to stimulate meaningful and relevant learning about sustainable exploitation of geological resources, in particular, limestones?

The project was carried out during the academic year 2010/2011, involving students of the 10<sup>th</sup> year at the secondary school of Figueiro dos Vinhos, and using practical fieldwork, in small groups, during a field trip to an abandoned limestone quarry – the Britaltos Quarry which is situated in the district of Penela (central Portugal).

Research results of this intervention reinforce the view that quarries can represent educational resources of great value in promoting education for sustainable development, generating relevant knowledge on Geosciences. Thus, the strategies and resources developed for this specific project should inspire other initiatives for other classes and schools located near to quarries, a reality more and more present in daily life of students, and for which it is considered necessary to adopt individual and collective attitudes and behaviors consistent with sustainable management of the geological resources.

**Keywords** – Education for Sustainable Development; Sustainable Management of Geological Resources; Education in Geology; Educational Strategies and Resources; Quarries

## 1 – Introdução

De algumas décadas a esta parte, tem-se registado uma crescente preocupação no que respeita às consequências decorrentes da interferência nefasta das atividades humanas na perturbação dos equilíbrios naturais da Terra, manifestada através da promoção de iniciativas que visam colocar tais preocupações nas agendas políticas a nível global. Nesse contexto, as Nações Unidas promovem a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014), que visa a incorporação de valores de sustentabilidade em todos os sistemas educativos, no pressuposto de que a atual situação de emergência planetária requer mudanças de comportamentos, que só uma educação com perspectivas de desenvolvimento sustentável é capaz de estimular.

Educar para promover desenvolvimento sustentável implica uma “articulação de políticas e reorientação da educação para estimular exercícios informados, fundamentados, coerentes e responsáveis de cidadania” (PEDROSA & LEITE, 2006, p. 473). Deste modo, a educação para a sustentabilidade deve ser encarada como um novo paradigma educativo, que aponta para a educação permanente, orientada para uma cidadania responsável, assente em competências criativas de resolução de problemas, em literacia científico-tecnológica e social e num forte compromisso de envolvimento em ações responsáveis que ajudem a compatibilizar a preservação do ambiente com um presente e um futuro economicamente prósperos para todos (FREITAS, 2000), o que implica que

os currículos de ciências não podem continuar a apresentar-se como meras sequências de factos a reter, corpos de conhecimentos objetivos, descontextualizados e independentes de valores (PEDROSA & HENRIQUES, 2003).

Atendendo à influência crescente das Ciências e da Tecnologia na configuração das condições de vida da humanidade, a educação em ciências representa, hoje, um papel fundamental para a promoção, quer de uma melhor qualidade de vida (MARTINS & VEIGA, 1999), quer de boas práticas ambientais (TORO, 2011). Para PÓVOAS *et al.*, (1995), a Geologia pode contribuir para uma melhor compreensão do lugar do Homem na natureza e representa um domínio do conhecimento com um importante papel na consciencialização das pessoas para a mitigação de problemas ambientais com relevância social, como aqueles que se prendem com a utilização e gestão de recursos minerais, hídricos, edáficos e energéticos, o ordenamento do território, o armazenamento de resíduos, a sismicidade, o vulcanismo, as inundações e a contaminação ambiental, para além de introduzir e desenvolver no aluno um pensamento mais sintético e articulado do meio que o rodeia (COMPIANI, 2011).

Neste contexto, e no âmbito da necessidade de promover educação para desenvolvimento sustentável mobilizando conhecimento inerente às geociências, optou-se, no presente estudo, por apresentar os fundamentos teóricos e a metodologia adotada numa investigação em educação científica que envolveu a conceção, a planificação, a implementação e a avaliação de uma intervenção educativa destinada a alunos do 10º ano de escolaridade, em que se articularam propósitos subjacentes ao Ano Internacional do Planeta Terra, à Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável e às Orientações Curriculares daquele nível de escolaridade, tendo em conta a necessidade de uma intervenção precoce na população escolar portuguesa, uma vez que a compreensão de conceitos, explicações científicas importantes e atividades que implicam uma atitude crítica e uma abordagem reflexiva das ciências, foram competências não evidenciadas nos alunos segundo os dados obtidos no relatório PISA (2006).

As Orientações Curriculares destacam a necessidade de se potenciarem atividades de indagação e pequenas investigações, utilizando, preferencialmente, estratégias que incluam trabalho prático de campo e trabalho cooperativo, que favoreçam a explicitação das conceções prévias dos alunos, a formulação e confrontação de hipóteses, a eventual planificação e realização de atividades laboratoriais e respetivo registo de dados, atribuindo uma especial ênfase à introdução de novos conceitos e à sua integração e estruturação nas representações mentais dos alunos (DEB, 2000).

É ainda o MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2001, p.21) que preconiza a ideia que “Numa sociedade em que a Ciência e a Tecnologia se vêm tornando preponderantes, particularmente no domínio das Ciências Experimentais, coloca-se mais que nunca o problema de como selecionar conhecimentos de acordo com a sua efectiva utilidade no futuro”.

Neste contexto, no presente trabalho descrevem-se os fundamentos teóricos e a metodologia adotada numa investigação em educação científica que envolveu a conceção, planificação, implementação e avaliação de uma intervenção educativa no âmbito da disciplina de Biologia e Geologia, do 10º ano de escolaridade, centrada no subtema 3 – A Terra, um planeta único a proteger – do Tema II – A Terra, um planeta muito especial –, e que pretendeu dar resposta à seguinte questão “*Como estimular aprendizagens significativas e relevantes acerca de exploração sustentável de recursos geológicos, nomeadamente de calcário?*” (FILIPE, 2011).

Pretendeu-se, com a investigação realizada, alcançar os seguintes objetivos:

- Diagnosticar percepções dos alunos acerca de paisagens antropizadas;
- Diagnosticar percepções de locais na região que refletem impactos ambientais;
- Diagnosticar conhecimentos dos alunos acerca de recursos geológicos e suas ocorrências na região em que vivem;
- Diagnosticar conhecimentos acerca dos contextos legais que regulam a indústria extrativa, em particular as pedreiras;
- Desenvolver, nos alunos, diversas competências e capacidades através da realização das atividades propostas;
- Estimular os alunos a procurar informação pertinente para a conceção de propostas de recuperação da Pedreira Britaltos e a discuti-las entre si;
- Contribuir para que os alunos compreendam a urgência da elaboração de propostas fundamentadas de recuperação de pedreiras – no caso, da Pedreira Britaltos – e a discuti-las entre si, promovendo uma mudança de atitudes no seu dia-a-dia, no sentido de uma melhor participação enquanto cidadãos responsáveis e intervenientes;
- Desenvolver o pensamento crítico e reflexivo acerca do trabalho desenvolvido.

## 2 – Conceção e planificação da intervenção

A intervenção foi concebida tendo em vista a realização de atividades dentro e fora de escola envolvendo trabalho prático laboratorial e de campo, em pequenos grupos, no âmbito de uma visita de estudo a uma pedreira desativada – no caso, recorreu-se à Pedreira Britaltos, localizada no concelho de Penela (Portugal central).

Na conceção da intervenção, procurou-se incorporar algumas abordagens de problemáticas aplicáveis à vida atual e futura dos alunos, enquadradas por contextos relevantes e adequados ao seu desenvolvimento cognitivo e maturidade social (MEMBIELA, 2001). Deste modo, selecionaram-se diversas atividades que permitiram aos alunos analisar documentos, elaborar sínteses, responder a questões, resolver exercícios, discutir pontos de vista, realizar trabalho laboratorial e de campo, emitir opiniões e propostas tornando exequível a implementação da intervenção, a qual decorreu em três fases: 1ª fase – escola (sala de aula e laboratório), 2ª fase – saída de campo, 3ª fase – escola (sala de aula). Todas estas tarefas foram realizadas em pequeno grupo, à exceção dos questionários, que foram administrados individualmente.

Organizaram-se informações sobre o local a visitar – Pedreira Britaltos – e prepararam-se diferentes instrumentos de avaliação e recursos a implementar nas diferentes fases da intervenção: questionário de diagnóstico, recursos a utilizar na saída de campo – imagens alusivas à pedreira, dossiês, fichas de trabalho, documentos de apoio ao trabalho (DAT) – e questionário de avaliação.

Tabela 1 – Planificação das atividades desenvolvidas na 1ª fase (Escola – sala de aula /laboratório).

		Atividades da 1ª Fase	Recursos	Duração
Local – sala de aula e/ou laboratório	Trabalho individual	– Apresentação da intervenção – Administração do questionário de diagnóstico	Questionário de Diagnóstico	45 minutos
	Estratégia / metodologia – Trabalho cooperativo	– Realização das atividades propostas na Ficha de Trabalho nº 1 – Identificação macroscópica de rochas com base nas suas propriedades químicas e físicas	Ficha de Trabalho nº 1 Material de laboratório, amostras de rochas	45 minutos
		– Realização das atividades propostas na Ficha de Trabalho nº 2 – O que são e para que servem os recursos minerais?	Ficha de Trabalho nº 2 DAT I – Organizando as ideias: Recursos naturais e suas utilizações	45 minutos
		– Realização das atividades propostas na Ficha de Trabalho nº 3 – Quais são e como se exploram os recursos geológicos em Portugal?	Ficha de Trabalho nº 3 DAT II – De que modo pode o Homem interferir nos subsistemas de uma forma sustentada?	90 minutos
		– Realização das atividades propostas na Ficha de Trabalho nº 4 – Como me oriento no espaço? Preparação para a aula de campo	Ficha de Trabalho nº 4 DAT III – Como me oriento no campo?	90 minutos
		– Apresentação em PowerPoint® – Preparação para a aula de campo	Documento em PowerPoint®	45 minutos

## 2.1 – Atividades anteriores à saída de campo

Apesar de se poder afirmar que, no âmbito de uma intervenção contemplando uma saída de campo, a viagem, propriamente dita, é a fase mais “nobre” do trabalho de campo (ORION, 1993), a consecução dos objetivos definidos para aquele dependem, em larga medida, dos conhecimentos que os alunos já possuem, da sua familiaridade com a área estudada e até das estratégias utilizadas nas aulas de exterior que os alunos já anteriormente experimentaram.

Assim, a intervenção iniciou-se com a administração de um questionário de diagnóstico (QD), no qual foram diagnosticadas as diferentes conceções e ideias dos alunos acerca de conhecimento substantivo do âmbito da Geologia, considerado pertinente para a implementação da intervenção e acerca de competências, relacionados com o tema em estudo, consideradas necessárias para a realização das tarefas previstas. Da análise dos conteúdos das respostas ao QD identificaram-se várias dificuldades cognitivas e procedimentais nos alunos inquiridos, que orientaram a conceção das atividades, bem como a elaboração dos recursos – Fichas de trabalho; três dossiês, um para cada pequeno grupo (*Pg*), nos quais constavam documentos de apoio ao trabalho, assim como bibliografia adicional – que constam da Tabela 1.

O conjunto de atividades desenvolvidas na unidade pré-viagem permitiu, na ótica da investigadora/professora e primeira autora deste estudo, para além da construção de um quadro concetual adequado nos alunos, treinar destrezas que lhes foram úteis no campo durante o desenvolvimento das atividades propostas na Ficha de Trabalho nº5. Isto porque, a par do manuseamento de materiais facilitadores de aprendizagem de conceitos e de ideias, os alunos experimentaram uma série de procedimentos capazes de exercitar competências necessárias à realização das tarefas previstas para a 2ª fase (saída de campo), ou seja, necessárias à observação, à identificação e à interpretação dos processos, fenómenos e estruturas geológicas, indo ao encontro da promoção, nos alunos, de atitudes adequadas do ponto de vista cognitivo, geográfico e psicológico (ORION, 1993).

Para reduzir o “espaço-novidade” (ORION, 1993), toda a informação relativa à saída de campo deve ser disponibilizada na aula imediatamente anterior à saída. Para tal, no âmbito da intervenção, foi exibida aos alunos uma apresentação em PowerPoint, onde eram referidos os objetivos da saída e enumerado o material que era necessário levar para o campo, e onde eram descritos aspetos relevantes do local selecionado, tais como localização geográfica e caracterização geológica da região, bem como as atividades a desenvolver.

## 2.2 – Atividades durante a saída de campo

A professora deslocou-se previamente ao local a visitar, de modo a definir as paragens e tarefas a conceber e planificar para a saída de campo, e que constam da Ficha de Trabalho nº 5 – Aula de Campo. A sequência das paragens previstas para esta intervenção obedeceu ao esquema presente na Fig. 1. Em cada paragem, todos os alunos realizaram uma atividade específica, em consonância com os objetivos (conceptuais, procedimentais e atitudinais) que se pretendiam atingir (REBELO *et al.*, 2011).



Fig. 1 – Organização das paragens (adaptado de Rebelo *et al.*, 2011).

A sequência apresentada pode e deve ser ajustada aos objetivos previamente definidos, devendo sempre atender a que os alunos tenham um papel ativo na realização das tarefas das diferentes paragens, propondo-lhes atividades que envolvam, por exemplo: a utilização de mapas, que lhes permitam orientarem-se reconhecendo as suas deslocações no espaço geográfico, localizarem factos relacionados com o espaço físico envolvente e descreverem adequadamente determinada localização (GARCIA DE LA TORRE, 1994); a reprodução, sob a forma de esquema ou fotografia, do que observam, indo ao encontro do que é defendido por COMPIANI (2011), acerca da importância dos registos, esquemas ou desenhos na promoção da linguagem visual e da pertinência da sua incorporação no trabalho de campo, uma vez que aqueles permitem aos alunos adquirir uma perceção global do que vêem, bem como das relações de causalidade entre a realidade e os processos que a modelaram.

Na Tabela 2 apresentam-se as diferentes atividades planificadas, bem como os recursos específicos que foram utilizados no decorrer da aula de campo, e que envolveu trabalho cooperativo em *Pg*.

Tabela 2 – Planificação das atividades desenvolvidas na 2ª fase (Aula de Campo).

	Atividades da 2ª Fase	Recursos	Duração
Local – Saída de campo  Estratégia / metodologia – Trabalho cooperativo	– Realização das atividades propostas na Ficha de Trabalho nº 5 para a P1: – Orientação na carta topográfica. – Descrição geral da zona (flora, relevo, uso do solo, presença de cursos de água).	Ficha de Trabalho nº 5 Bússola de geólogo Cartas geológicas / Cartas topográficas Lápis, borracha	180 minutos
	– Realização das atividades propostas na Ficha de Trabalho nº 5 para a P2: – Identificação de rochas através das suas propriedades. – Determinação das coordenadas geológicas dos estratos. – Determinação da idade do afloramento.	Ficha de Trabalho nº 5 Lápis, borracha, Escala de Mohs Esguicho de água, ácido clorídrico (10%), cartas geológicas, martelo de geólogo.	
	– Realização das atividades propostas na Ficha de Trabalho nº 5 para a P3: – Representação esquemática do espaço envolvente.	Ficha de Trabalho nº 5 Máquina fotográfica Lápis, borracha	
	– Realização das atividades propostas na Ficha de Trabalho nº 5 para a P4: – Mobilização de conhecimento acerca de regulamentação relativa à indústria extrativa.	Ficha de Trabalho nº 5 Lápis, borracha DAT V – Quem protege a pedra?	

### 2.3 – Atividades posteriores à saída de campo

Nesta última fase da intervenção foram planificadas atividades que contribuíssem para mobilizar os conhecimentos prévios dos alunos, confrontando-os com as observações e com os dados recolhidos no campo, no sentido de, a partir da experiência concreta, estimular a (re)construção das aprendizagens, a (re)formulação dos saberes geológicos e dos procedimentos, bem como a mudança de atitudes. Para esse efeito, realizaram-se atividades que incluíram a conceção e elaboração de posters com propostas de requalificação da Pedreira Britaltos, com o objetivo de desencadear nos alunos a reflexão sobre a forma desajustada com que o Homem frequentemente intervém nos ecossistemas naturais e alertá-los para a obrigatoriedade da requalificação ambiental, no sentido de contribuir para o desenvolvimento nos alunos, de atitudes de respeito e proteção do ambiente. Por fim, procedeu-se à avaliação da intervenção, através da administração de um questionário de avaliação.

Na Tabela 3 apresentam-se os recursos construídos e as estratégias adotadas para as diferentes atividades desenvolvidas em sala de aula, após a realização da aula de campo.

Tabela 3 – Planificação das atividades desenvolvidas na 3ª fase (Escola – sala de aula).

		Atividades da 3ª Fase	Recursos	Duração
Local – sala de aula	Estratégia/metodologia Trabalho cooperativo	– Conceção e elaboração de propostas para requalificação da Pedreira Britaltos sob a forma de Posters	Computador, DAT V – É possível recuperar áreas degradadas? – Exemplos de Requalificação Ambiental; DAT VI – Conceção e elaboração de posters científicos	135 minutos
	Estratégia/metodologia Trabalho individual	– Administração do Questionário de Avaliação	Questionário de Avaliação	45 minutos

### 3 – Considerações finais

A presente intervenção foi implementada no ano letivo de 2010/2011, com alunos da turma A do 10º ano da Escola Secundária de Figueiró dos Vinhos, tendo sido objeto de avaliação relativamente a diferentes dimensões, no contexto de uma investigação em educação científica (FILIPE, 2011). A avaliação da motivação e das aprendizagens realizadas pelos alunos, bem como o impacto das estratégias e os recursos preparados e utilizados no estudo da temática abordada foi uma das dimensões avaliadas.

A metodologia adotada para a avaliação da intervenção requereu a recolha e análise de dados obtidos a partir de diferentes instrumentos de avaliação – observação direta e diário do professor; questionário de diagnóstico; questionário de avaliação e documentos produzidos pelos alunos sob a forma de poster – que originaram um vasto conjunto de dados, qualitativos e quantitativos. Estes últimos foram, primeiramente, tratados sob a forma de estatística elementar, recorrendo ao programa Excel® e, posteriormente, analisados e interpretados.

Os resultados do estudo mostram que as estratégias adotadas no âmbito da intervenção parecem ter contribuído para a construção de conhecimento substantivo inerente às geociências nos alunos nela envolvidos, considerado como fundamental para a promoção de mudanças urgentes de atitudes e comportamentos individuais e coletivos acerca da temática abordada na intervenção, e consentâneas com a formação de cidadãos críticos e intervenientes capazes de, no momento certo, saberem agir responsável e ativamente na sociedade. Além disso, esses resultados permitem reforçar a ideia de que as pedreiras,

nomeadamente as que se encontram desativadas e abandonadas, uma realidade cada vez mais presente no quotidiano de todos os cidadãos, alunos incluídos, podem constituir recursos educativos de grande valor na promoção de educação para desenvolvimento sustentável, mobilizando conhecimentos inerentes às geociências. Assim, a intervenção, cuja conceção e planificação se apresenta neste trabalho, bem como os recursos que para ela foram elaborados, poderá ser inspiradora de conceções e planificações de intervenções análogas, a implementar em outras turmas de outras escolas, situadas nas proximidades de pedreiras, em qualquer dos Estados-membros da CPLP, indo ao encontro de compromissos por eles assumidos, no sentido de “incentivar a cooperação bilateral e multilateral para a protecção e preservação do meio ambiente nos Países Membros, com vista à promoção do desenvolvimento sustentável” (DCCPLP, 1996).

### Referências Bibliográficas

- COMPIANI, M. (2011) – Las Geociencias y los trabajos de campo podrán derrocar al reinado de los enunciados sobre las imágenes? *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19, p. 26-38.
- DCCPLP (1996) – Declaração Constitutiva da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa. Lisboa. [http://www.dpu.gov.br/internacional/imagens/PDF/declaracao\\_constitutiva\\_cplp.pdf](http://www.dpu.gov.br/internacional/imagens/PDF/declaracao_constitutiva_cplp.pdf) (consultado em 2011.02.09).
- DEB (2000) – Ciências Físicas e Naturais – Orientações Curriculares, 3º ciclo. Departamento da Educação Básica. Lisboa: Ministério da Educação.
- FILIPPE, 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, 139 p.
- FREITAS, M. (2000) – O Trabalho Prático (Laboratorial e de Campo) na Promoção de Áreas Transversais do Currículo (Área de Projecto/Projecto Tecnológico). In: Sequeira, M., Dourado, L., Vilaça, M., Silva, J., Afonso, A. & Batista, J. (orgs). *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências: Fundamentos e Perspectivas*. Braga: Departamento de Metodologias da Educação, p. 63-74.
- GARCIA DE LA TORRE, E. (1994) – Metodología y Secuenciación de las Actividades Didácticas de Geología de Campo. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 2, p. 340-353.
- MARTINS, I. P. & VEIGA, M. L. (1999) – Uma Análise do Currículo da Escolaridade Básica na Perspectiva da Educação em Ciências. Lisboa: Instituto da Inovação Educacional.
- MEMBIELA, P. (2001) – Una revisión del movimiento CTS. In: Membiela, P. (eds.). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnologia-Sociedad – Formación Científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, p. 91-103.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (DGIDC) (2001) – *Programa de Biologia e Geologia, Curso Geral de Ciências e Tecnologias, 10º ano*. <http://www.min.edu.pt>. (consultado em 2011.02.12).
- 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, p. 325-331.
- PEDROSA, M. A. & HENRIQUES, M. H. (2003) – Encurtando distâncias entre Ciência e Cidadãos. Enredos ficcionais e Educação em Ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2, p. 271-292.
- PEDROSA, M. A. & LEITE, L. (2006) – Problemáticas Energéticas e de Lixo doméstico em Educação Científica para Todos os Cidadãos. In: Mendonza-Rodríguez, J. & Fernández-Dominguez, M. (coords). *Education, Energia e Desenvolvimento Sostible*. Actas do 1º Congresso Internacional sobre Education, Energia e Desenvolvimento Sostible, Santiago de Compostela, Xuño de 2005, p. 267-285.
- PISA (2006) – Ministério da Educação (2007). [http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=33&file Name=relatorio\\_nacional\\_pisa\\_2006.pdf](http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=33&file Name=relatorio_nacional_pisa_2006.pdf) (consultado em 2011.01.02).

PÓVOAS, L., LOPES, C., MOREIRA, F. J. & CARVALHO, A. M. G. (1995) – Divulgação em Geologia e Cidadania. In: Sodré Borges, F. & Marques, M. M. (coord.). Actas do IV Congresso Nacional de Geologia – Porto 1995, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto – Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico. *Memória*, 4, p. 203-208.

1.2.2 REBELO, D., MARQUES, L. & COSTA N. (2011) – Actividades en ambientes exteriores al sala de aula en la Education en Ciencias: contribuciones para su operatividad. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19, p. 15-25.

TORO, R. del (2011) – Las actividades de campo en educación secundaria. Un estudio comparativo entre Dinamarca y España. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19, p. 39-47.

PERCEÇÕES E IDEIAS DE ALUNOS DO ENSINO SECUNDÁRIO  
ACERCA DE GEOPARQUES NO ÂMBITO DE UMA INTERVENÇÃO  
EDUCATIVA CENTRADA NO GEOPARQUE AROUCA (PORTUGAL)

PERCEPTIONS AND IDEAS OF HIGH SCHOOL STUDENTS ABOUT  
GEOPARKS WITHIN AN EDUCATIONAL INTERVENTION  
BASED ON THE AROUCA GEOPARK (PORTUGAL)

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

**Resumo** – O presente trabalho refere-se às perceções e ideias manifestadas por alunos acerca de geoparques, no quadro de uma investigação em educação científica centrada numa intervenção que envolveu alunos de duas turmas do 11<sup>o</sup> ano de escolaridade da Escola Secundária de Ponte de Sor (Portugal). A intervenção desenvolveu-se no âmbito do “Tema IV – Geologia, problemas e materiais do quotidiano”, e recorreu a estratégias de trabalho prático de campo em pequenos grupos.

Admitindo o pressuposto de que os geoparques podem constituir recursos educativos de grande relevância na promoção de educação para desenvolvimento sustentável, mobilizando conhecimentos inerentes às Ciências da Terra e, em particular, à Geoconservação, as atividades desenvolvidas com os alunos realizaram-se em sala de aula e no campo, estas últimas no quadro de uma saída de campo ao Geoparque Arouca (Portugal), integrado nas Redes Europeias e Global de Geoparques, apoiadas pela UNESCO. Nesse contexto, procurou-se explorar, com os alunos, 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.

---

<sup>1</sup> Escola Secundária de Ponte de Sor, Rua General Humberto Delgado, 7400-259 Ponte de Sor, Portugal; cmfstomas@gmail.com

<sup>2</sup> 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, Portugal; hhenriq@dtct.uc.pt

<sup>3</sup> Departamento de Geologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal; asa@utad.pt

Os resultados obtidos na presente investigação evidenciam que a realização de intervenções educativas, envolvendo estratégias de trabalho cooperativo e de trabalho prático, recorrendo a saídas de campo ao Geoparque Arouca, podem contribuir para promover aprendizagens significativas e relevantes acerca de Geoconservação, bem como estimular curiosidade e interesse por aprender mais relativamente às Ciências da Terra.

**Palavras-chave** – Educação para Desenvolvimento Sustentável; Ciências da Terra; Geoconservação; Geoparque Arouca; Portugal

*Abstract* – This paper refers to the perceptions and ideas expressed by students about geoparks within the framework of a research in science education centered in an intervention that involved students from two classes of 11th grade of the High School of Ponte de Sor (Portugal). The intervention was developed under the “Theme IV – Geology, current problems and materials”, and resorted to strategies of fieldwork in small groups.

Accepting the assumption that geoparks can be educational resources of great importance in promoting education for sustainable development, mobilizing knowledge inherent to the Earth Sciences, and to Geoconservation in particular, the activities with students were held in the classroom and in the field, the latter within a field trip to the Arouca Geopark (Portugal), integrated into European and Global Network of Geoparks assisted by UNESCO. In this context, we sought to explore with students, geodiversity elements found in five of its geosites: Centro de Interpretação Geológica de Canelas, Miradouro da Frecha da Mizarela, Contacto Geológico da Mizarela, Campo de Dobras da Castanheira e Pedras Parideiras – Castanheira.

The results of this research show that educational interventions involving both collaborative work and practical work, using the Arouca Geopark as a resource for the implementation of field work, can contribute to promote significant and relevant learning on Geoconservation, as well as to stimulate curiosity and interest for learning more about Earth Sciences.

**Keywords** – Education for Sustainable Development; Earth Sciences; Geoconservation; Arouca Geopark; Portugal

## 1 – Introdução

O ensino das Geociências apresenta particular potencial para ser conduzido em ambientes muito diversos tais como a sala de aula, o laboratório, o ar livre (campo, museu, unidade industrial) e o mundo virtual dos computadores (ORION & AULT, 2007), admitindo-se que as atividades de campo são fundamentais para a promoção das Geociências e do papel dos geocientistas na sociedade, podendo contribuir para a formação de cidadãos empenhados com a sustentabilidade do planeta e dos seus recursos (BRILHA, 2009; EDER & PATZAK, 2004; HENRIQUES, 2010b), nomeadamente através da Geoconservação, sendo que a defesa do património geológico é crucial para a salvaguarda do futuro da formação de novos geocientistas e da conseqüente sobrevivência das geociências (VAN LOON, 2008).

Existem evidências de que o trabalho de campo bem preparado constitui uma oportunidade de desenvolvimento de competências que acrescentam valor às experiências diárias na sala de aula. Esta estratégia potencia resultados ao nível das aprendizagens, do

desenvolvimento da memória de longo prazo, das atitudes, das relações interpessoais e sociais, e na adoção de atitudes mais positivas em relação às Ciências (RICKSON *et al.*, 2004). O trabalho de campo contribui, igualmente, para a compreensão de conceitos e para estimular a adoção de atitudes mais favoráveis em relação ao ambiente (BOGNER & WESEMAN, 2004; MANZANAL *et al.*, 1999).

O trabalho de campo é, ainda, consensualmente, considerado como um dos meios mais efetivos na aprendizagem de Geociências (ORION, 1993; VAN LOON, 2008; STOKES & BOYLE, 2009), uma vez que os fenómenos geológicos resultam de uma grande variedade de processos, que ocorrem a escalas espaciais e temporais muito amplas, cuja compreensão se torna mais difícil se se recorrer apenas aos manuais.

Os geoparques representam uma das estratégias implementadas em vários países do mundo como instrumento público de conservação do património geológico e de desenvolvimento económico sustentável. Além disso, a adequada utilização dos geoparques, nomeadamente dos seus geossítios, como recursos educativos para ilustrar aspetos geológicos abordados nos *curricula*, contando, para tal, com escolas e professores motivados, torna-os locais privilegiados, e de importância excepcional, para a promoção da educação em Ciências da Terra com propósitos de desenvolvimento sustentável (BRILHA, 2009; EDER & MULDER, 2008; HENRIQUES *et al.*, 2011).

No entanto, a promoção da educação, nomeadamente de educação científica mobilizando conhecimento em Ciências da Terra, com objetivos de promoção de sustentabilidade, implica ruturas com os sistemas educativos tradicionais (UNESCO, 2005b), havendo premência em desenvolver intervenções educativas inovadoras, que não descurem conhecimento que concerne à Geoconservação (HENRIQUES, 2010a). Os geoparques, onde se preservam os elementos da geodiversidade julgados como significativos e merecedores de conservação devido ao seu valor patrimonial, permitem a implementação de novas estratégias na promoção do ensino e divulgação das Ciências da Terra, levando o cidadão comum a compreender a geodiversidade da Terra (BRILHA, 2009; HENRIQUES, 2010a), bem como o seu património geológico, enquanto objeto de preservação, não como um mero fator abiótico, mas como parte integrante de uma entidade ambiental, capaz de influenciar os seres vivos (VAN LOON, 2008).

De entre elas, destacam-se as intervenções educativas que contemplam trabalho prático de campo, estratégia vista como facilitadora de aprendizagens no âmbito das Ciências da Terra (ORION, 2003), uma vez que “Without extensive field activities, the earth sciences – and thus also the earth scientists – have no future” (VAN LOON, 2008, p. 248). Mas, independentemente do percurso académico futuro dos alunos, e que não envolve necessariamente a formação de profissionais das Geociências, pretende-se que os sistemas educativos em que estão inseridos promovam a formação de cidadãos aptos a enfrentarem os problemas ambientais atuais – nomeadamente os relacionados com a depleção de recursos geológicos –, e que sejam capazes de fundamentarem as suas tomadas de decisão quotidianas, designadamente no que respeita à necessidade de preservar os elementos da geodiversidade com valor patrimonial – por exemplo, através da “proposição e classificação de Monumentos Naturais, ou de implementação de geoparques” (HENRIQUES, 2010a, p. 465).

No presente trabalho apresentam-se resultados de uma investigação em educação científica, que procurou identificar perceções e ideias de alunos do Ensino Secundário Português acerca de geoparques enquanto recursos educativos fundamentais de promoção

de educação para desenvolvimento sustentável, mobilizando conhecimento inerente às Ciências da Terra, nomeadamente à Geoconservação (HENRIQUES *et al.*, 2011).

## 2 – Metodologia

Tendo em conta o programa da Disciplina de Biologia e Geologia do 11º ano de escolaridade, a investigação a que se refere o presente trabalho 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?*” (TOMAZ, 2011; TOMAZ *et al.*, 2011).

Assentou numa intervenção educativa inspirada no modelo trifásico, de raiz construtivista, desenvolvido por Nir Orion, conjuntamente com um grupo de investigadores do Instituto Weizeman de Israel, dedicados ao estudo da Didática das Geociências (ORION, 1989, 1993; ORION & HOFSTEIN, 1994), e incluiu a realização de diversas atividades em sala de aula e no campo, recorrendo ao trabalho prático em pequenos grupos, segundo os pressupostos de VIGOTSKY (2009). A intervenção desenvolveu-se em torno do “Tema IV – Geologia, problemas e materiais do quotidiano” (AMADOR *et al.*, 2003).

Assumindo-se que os geoparques representam recursos educativos em Ciências da Terra fundamentais na promoção de desenvolvimento sustentável, a intervenção contemplou uma saída de campo ao Geoparque Arouca, membro das Redes Europeia e Global de Geoparques sob os auspícios da UNESCO (TOMAZ, 2011). Pretendeu-se contribuir para que os alunos envolvidos construíssem conhecimento e desenvolvessem competências acerca de Geoconservação, fundamentais para a adoção de comportamentos e atitudes de valorização do património geológico da Terra, através da realização de um conjunto de atividades práticas de campo em que se exploraram elementos da geodiversidade encontrados em 5 dos seus geossítios, alguns de importância nacional e/ou internacional (BRILHA, 2009):

- Centro de Interpretação Geológica de Canelas, local possuidor de “elevado interesse internacional” (SÁ *et al.*, 2009, p. 95);
- Miradouro da Frecha da Mizarela – “geossítio de elevada relevância à escala nacional” (*op. cit.*, p. 58);
- Contacto Geológico da Mizarela;
- Campo de Dobras da Castanheira;
- Pedras Parideiras – Castanheira – “geossítio de importância internacional” (*op. cit.*, p. 60).

A investigação realizada pretendeu avaliar, entre outras dimensões, percepções e ideias dos alunos acerca de geoparques, nomeadamente quais os objetivos inerentes à sua criação e existência, quais os geoparques que existem em Portugal, bem como até que ponto a visita ao Geoparque Arouca, no quadro da intervenção educativa em que aquela esteve inserida, despertou, nos alunos, curiosidade e interesse em visitar outros geoparques e/ou novamente o Geoparque Arouca, e que tipo de atividades gostariam de neles realizar. 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, respetivamente. A investigação representa um estudo de caso, com uma natureza essencialmente qualitativa, onde foram integrados elementos de natureza quantitativa, sob a forma de estatística descritiva (COHEN, 2010).

### 3 – Resultados

Relativamente aos geoparques existentes em Portugal, a análise da tabela 1, permite verificar que a maioria dos alunos identificaram, no QD, o Geoparque Arouca como um dos geoparques portugueses. Refira-se que o professor-investigador, por razões relacionadas com o funcionamento da Escola, antes da administração do QD, teve necessidade de reunir com os Encarregados de Educação dos alunos para informá-los de todos os aspetos logísticos e administrativos inerentes ao envolvimento dos alunos nas diferentes atividades contempladas na intervenção, nomeadamente de que aquela incluía uma visita de estudo ao Geoparque Arouca, designação que terá ficado, desde aí, imediatamente perpetuada na memória de todos. Até porque, ao analisar as restantes respostas, constata-se que, antes da intervenção, os alunos manifestaram ideias inadequadas acerca de geoparques. O Monumento Natural das Pegadas de Dinossáurios de Ourém/Torres Novas, vulgarmente conhecido por Pedreira do Galinha, foi assinalada por 4 alunos, como sendo um geoparque, tendo eles afirmado conhecer o local, que associam à geologia, nomeadamente aos dinossauros. A opção “Geoparque de Canelas” foi referida por 2 alunos que, assim, estabeleceram relações inadequadas entre o Geoparque Arouca e um dos seus geossítios – o Centro de Interpretação Geológica de Canelas. No entanto, no QA, verifica-se a maioria dos alunos assinalou, adequadamente, quer o Geoparque Arouca, quer o Geoparque Naturtejo, como geoparques portugueses, o que revela a pertinência da intervenção implementada, no que se refere ao reconhecimento e identificação, por parte dos alunos, dos geoparques portugueses inseridos nas Redes Europeia e Global de Geoparques sob os auspícios da UNESCO.

Tabela 1 – Respostas dos alunos acerca dos geoparques existentes em Portugal (TOMAZ, 2011).

	Geoparque Arouca	Geoparque Naturtejo	Gerês	Pedreira do Galinha	Serra da Arrábida	Geoparque de Canelas	Cabo Mondego	Geoparque Açores	Não sabe/ não responde
QD	33	0	9	4	2	2	1	0	23
QA	35	33	0	0	0	0	0	1	5

Relativamente aos objetivos inerentes à criação e existência de geoparques, verifica-se que, tanto no QD como no QA, os alunos reconhecem o valor daqueles na conservação do património geológico, bem como na promoção de educação em Geociências (Tabela 2). No QA, verificou-se um enriquecimento significativo nas ideias dos alunos acerca dos objetivos associados aos geoparques, registando-se um acréscimo no número de alunos que lhes reconhecem objetivos como a promoção turismo da natureza e do desenvolvimento regional sustentável (SÁ *et al.*, 2006), o que permite relevar a pertinência da intervenção realizada enquanto iniciativa estimuladora da compreensão e consciência dos alunos, enquanto cidadãos, acerca de sustentabilidade (UNESCO, 2005a) e, conseqüentemente, a sua relevância para a promoção de Educação para Desenvolvimento Sustentável (PEDROSA, 2010).

Tabela 2 – Respostas dos alunos acerca dos objetivos de um geoparque (TOMAZ, 2011).

	Proporcionar turismo da natureza	Contribuir para a conservação do património geológico	Estimular a educação em geociências	Promover o desenvolvimento regional sustentável	Incentivar a prática desportiva	Contribuir para conservar as espécies de aves em risco	Estimular a leitura de revistas sobre turismo
QD	10	34	25	15	0	4	0
QA	24	36	29	25	2	0	0

Quando questionados, no QA, sobre se tinham a intenção de voltar a visitar o Geoparque Arouca, 31 alunos responderam afirmativamente e 6 alunos mostraram não estar interessados em fazê-lo. As mesmas opiniões foram recolhidas em relação à intenção de visitar outro geoparque (tabela 4).

Tabela 3 – Respostas dos alunos relativamente à intenção em voltar a visitar um geoparque (TOMAZ, 2011).

	Intenção de visitar um geoparque	
	Geoparque Arouca	Outro geoparque
Sim	31	31
Não	6	6

Dos alunos que demonstraram interesse em visitar outro geoparque, que não o Geoparque Arouca (tabela 4), 25 alunos indicaram o Geoparque Naturtejo, o que se justifica por este geoparque ter sido referido inúmeras vezes durante a realização das atividades integradas na saída de campo. Entre os restantes alunos que mostraram intenção de visitar outros geoparques, 2 alunos referiram apenas que pretendiam fazê-lo fora de Portugal. Outro aluno indicou que gostaria de visitar um geoparque que proporcionasse a observação de fósseis e atividades de lazer, e outro aluno referiu apenas o interesse em visitar um geoparque que proporcione a participação em atividades culturais. De acordo com estes resultados, a intervenção parece ter contribuído para despertar nos alunos curiosidade e interesse por visitar outros geoparques, designadamente o Geoparque Naturtejo, o que releva o interesse da existência de um conjunto de geoparques, cada um com os seus valores patrimoniais específicos que, trabalhando em rede, promovem a divulgação uns dos outros, num espírito de complementaridade entre os diversos membros da Rede Europeia de Geoparques (MC KEEVER & ZOUROS, 2005).

Da análise da tabela 5 conclui-se que 17 alunos mostraram interesse em visitar novamente o Geoparque Arouca com o intuito de participar em atividades educativas no âmbito da disciplina de Geologia, indo ao encontro de ideias defendidas, por exemplo, por ORION & HOFSTEIN (1994) e ORION (2003), de que as saídas de campo são atividades de elevado valor educacional e de potencial cognitivo. Verifica-se, ainda, a existência de um crescente interesse, manifestado por alguns alunos, em realizar atividades de lazer em zonas naturais, reforçando o valor dos geoparques como territórios de excelência para a prática do geoturismo (ROCHA *et al.*, 2010), que integram recursos

naturais diversos (paisagem, relevo, afloramentos, fósseis, rochas e minerais), onde se enfatizam processos que criaram e criam geodiversidade e se promove a valorização e conservação ambiental e cultural, trazendo benefícios para aqueles territórios (DOWLING & NEWSOME, 2006; DECLARAÇÃO DE AROUCA, 2011).

Tabela 4 – Geoparques que os alunos manifestaram interesse em visitar (TOMAZ, 2011).

	N.º de alunos
Geoparque Naturtejo	25
“Geoparque fora de Portugal”	2
“Um Geoparque que proporcione a observação de fósseis e atividades de lazer”	1
“Um Geoparque que proporcione atividades culturais”	1
Geoparque Açores (“apesar de ainda não ter sido considerado um geoparque”)	1
Não responde	1

Tabela 5 – Atividades que os alunos afirmaram gostar de desenvolver em futuras visitas ao Geoparque Arouca (TOMAZ, 2011).

Atividade	N.º de alunos
Visitas museus	14
Canoagem	13
Rafting	13
Rapel	15
Percurso pedestres	19
Passeios de BTT	19
Realização de atividades educativas no âmbito da disciplina de Geologia	17
Acampar	14
Recolha de fósseis para a coleção pessoal	1

#### 4 – Considerações finais

Os resultados obtidos na presente investigação 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), pode contribuir para “Aproximar as Ciências da Terra dos Cidadãos” e, simultaneamente, promover as 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”.

A utilização do Geoparque Arouca como recurso educativo na intervenção subjacente à presente intervenção parece ter contribuído para que os alunos envolvidos construíssem conhecimento e desenvolvessem competências acerca de Geoconservação, fundamentais para a adoção de comportamentos e atitudes de valorização do património geológico da

Terra. Na verdade, após a intervenção, os alunos manifestaram percepções e ideias adequadas acerca de geoparques, nomeadamente quais os objetivos inerentes à sua criação e existência, e quais os geoparques estabelecidos em Portugal. Além disso, a visita ao Geoparque Arouca, no quadro da intervenção educativa em que aquela esteve inserida, despertou, nos alunos, curiosidade e interesse em visitar outros geoparques e/ou novamente o Geoparque Arouca, tendo a maioria afirmado desejar realizar atividades de lazer e educativas no âmbito da disciplina de Geologia.

Estes resultados põem em manifesto o valor dos geoparques como recursos educativos fundamentais em intervenções educativas centradas na Geoconservação, capazes de despertar curiosidade e interesse nos alunos por aprender Ciências da Terra, sendo disso prova o facto de 14 dos 37 alunos que constituíam a amostra, se terem matriculado, no ano letivo de 2011/2012, na disciplina de Geologia do 12º ano de escolaridade, suscitando, pela primeira vez, a criação de uma turma desta disciplina na Escola Secundária de Ponte de Sor (TOMAZ, 2011).

### Referências Bibliográficas

- AMADOR, F., SILVA, C. P., BAPTISTA, J. P. & VALENTE, R. A. (2003) – Programa de Biologia e Geologia. Componente de Geologia, 11º ano. Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias. Ministério da Educação. Departamento de Ensino Secundário, Lisboa. [http://eec.dgidec.min-edu.pt/programas/biologia\\_geologia\\_11\\_ou\\_12\\_anos.pdf](http://eec.dgidec.min-edu.pt/programas/biologia_geologia_11_ou_12_anos.pdf) (consultado em 2010.10.10).
- BOGNER, F. X. & WISEMAN, M. (2004) – Outdoor ecology education and pupils' environmental perception in preservation and utilization. *Science Education International*, 15, p. 1-20.
- BRILHA, J. (2009) – A Importância dos Geoparques no Ensino e Divulgação das Geociências, *Geol. USP. espec.*, São Paulo, 5, p. 27-33.
- COHEN, L., MANION, L. & MORRINSON, K. (2010) – Research Methods in Education, Routledge, London, 638 p.
- DECLARAÇÃO DE AROUCA (2011) – Congresso Internacional de Geoturismo – AROUCA2011. Arouca.
- DOWLING, R. K. & NEWSOME, D. (2006) – Geotourism – sustainability, impacts and management, Elsevier, Great Britain, 260 p.
- 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. <http://www.anoplanetaterra.org>. (consultado em 2010.10.10).
- EDER, W. & PATZAK, M. (2004) – Geoparks – geological attractions: a tool for public education, recreation and sustainable economic development. *Episodes*, 27, p. 162-164.
- HENRIQUES, M. H. P. (2010a) – O Ano Internacional do Planeta Terra e a Educação para a Geoconservação. In: Coteló Neiva, J.M., Ribeiro, A., Mendes-Victor, L. A., Noronha, F. & Ramalho, M. (eds). Ciências Geológicas – Ensino e Investigação e sua História. Porto, II, p. 465-474.
- HENRIQUES, M. H. P. (2010b) – Paleontologia e Educação para a Sustentabilidade. In: Carvalho, I. S. (eds.), Paleontologia, 3ª Edição, Editora Interciência, Rio de Janeiro, Cap. 35, p. 577-588.
- HENRIQUES, M. H. P., PENA DOS REIS, R., BRILHA, J. & MOTA, T. S. (2011) – Geoconservation as an emerging geoscience. *Geoheritage*, 3, p. 117-128.
- MANZANAL, R. F., BARREIRO, L. M. R. & JIMENEZ, M. C. (1999) – Relationship between ecology fieldwork and student attitudes toward environmental protection. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, p. 431-453.

- MC KEEVER, P. & ZOUROS, N. (2005) – Geoparks: Celebrating Earth heritage, sustaining local communities, *Episodes*, 28, p 274-278.
- ORION, N. (1989) – Development of a high-school geology course based on field trips. *Journal of Geological Education*, 37, p. 13-17.
- 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, p. 325-331.
- ORION, N. (2003) – The outdoor as a central learning environment in the global science literacy framework: From theory to practice. In: Mayer, V. (eds.). *Implementing global science literacy*, Ohio State University, p. 33-66.
- ORION, N. & AULT, JR., C. R. (2007) – Learning earth sciences, In: Abell, S. K. & Lederman, N. G. (eds.), *Handbook of Research on Science Education*, Routledge, New York, p. 653-687.
- ORION, N. & HOFSTEIN, A. (1994) – Factors that influence learning during scientific field trips in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, p. 1097-1119.
- PEDROSA, M. A. (2010) – Ciências, Educação Científica e Formação de Professores para Desenvolvimento Sustentável. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, p. 346–362. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/920/92013009015.pdf>. (consultado em 2010.11.24).
- ROCHA, D., PAZ, A., SÁ, A., VILAR, O. & BELÉM, M. (2010) – Percursos pedestres geoturísticos: instrumentos de divulgação da geologia no Geopark Arouca. *e-Terra*, 18, <http://e-terra.geopor.pt>, 4 p. (consultado em 2010.10.20).
- SÁ, A. A., BRILHA J., CACHÃO M., COUTO H., MEDINA J., ROCHA D., VALÉRIO M., RÁBANO I. & GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. (2006) – Geoparque Arouca: um novo projecto para o desenvolvimento sustentado baseado na conservação e promoção do Património Geológico. In: Mirão, J. & Balbino, A. (coord.). *Livro de resumos do VII Congresso Nacional de Geologia*, Estremoz, p. 893-896.
- SÁ, A. A., BRILHA, J., ROCHA, D., COUTO, H., RÁBANO, I., MEDINA, J., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C., CACHÃO, M. & VALÉRIO, M. (2009) – Geoparque Arouca, Geologia e Património Geológico. Câmara Municipal de Arouca (eds.), Arouca, 136 p.
- STOKES, A. & BOYLE, A. (2009) – The undergraduate geoscience fieldwork experience: influencing factors and implications for learning. In: Whitmer, S. J., Mogk, D. W. & Pyle, E. J. (eds.). *Field Geology Education: Historical Perspectives and Modern Approaches*. *Geological Society of America, Special Papers*, 461, p. 291-311.
- 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, 149 p. (não publicado).
- TOMAZ, C., HENRIQUES, M. H. & SÁ, A.A. (2011) – Perceções de alunos do 11º ano de escolaridade acerca de trabalho de campo no âmbito de uma saída de campo ao Geoparque Arouca, Conferência GEO-escolas: novas práticas no ensino das Geociências. Livro de Resumos. Geopark Naturtejo. Idanha-a-Nova., p. 26-27.
- UNESCO (2005a) – Década das Nações Unidas para a Educação para o Desenvolvimento Sustentável 2005 – 2014 – Documento Final Plano Internacional de Implementação, Brasília, Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, Representação no Brasil, 120 p. <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139937por.pdf> (consultado em 2010.10.19).
- UNESCO (2005b) – UN Decade of Education for Sustainable Development 2005 – 2014. The DESD at a glance. UNESCO Education Sector, ED/2005/PEQ/ESD/3. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001416/141629e.pdf>. (consultado em 2010.10.19).
- VAN LOON, A. J. (2008) – Geological education of the future. *Earth-Science Reviews*, 86, p. 247-254.
- VYGOTSKY, L. S. (2009) – A construção do Pensamento e da Linguagem. (2ªed), São Paulo, 496 p.

(Página deixada propositadamente em branco)

## BOGICCA: JOGO PARA ENSINO DO PROCESSO DE FORMAÇÃO DO SOLO

### BOGICCA: GAME FOR TEACHING THE PROCESS OF SOIL FORMATION

F. C. Reverte<sup>1</sup>, M. G. M. Garcia<sup>2</sup> & J. B. Sígolo<sup>3</sup>

**Resumo** – A utilização de jogos como recurso didático tem sido um importante facilitador no processo de ensino/aprendizagem. Além de auxiliar no desenvolvimento de habilidades cognitivas, promove também a melhoria das qualidades físicas, emocionais e sociais dos educandos. Com base nessa metodologia, que alia recursos lúdicos ao ensino, apresentamos Bogicca, um jogo de regras cujo objetivo é ampliar os conhecimentos dos participantes acerca dos Processos de Formação dos Solos. O jogo tem por finalidade complementar o ensino de Geociências no tocante à formação de solos, além de apresentar tópicos importantes de educação ambiental. Ademais, Bogicca incentiva, de um modo dinâmico e educativo, a preservação da natureza através do desenvolvimento da responsabilidade ambiental dos jogadores. Neste artigo, descreveremos o modo de aplicação de tal recurso, assim como os resultados obtidos, a alunos com idade entre sete e nove anos da ONG ACORDE, em Embu das Artes – SP.

**Palavras-chave** – Jogos; Formação do Solo; Geociências; Educação Ambiental

*Abstract* – The use of games as a teaching resource has been an important facilitator in the teaching / learning process. Besides assisting the development of cognitive skills it also promotes the physical, emotional and social improvement on the students. Based on this methodology, which combines entertainment resources to educational methods, we present Bogicca, a game of rules which aim is to expand the knowledge of participants about soil formation. The game is intended to complement the teaching of geosciences in terms of soil formation, in addition to presenting important topics in environmental education. Furthermore,

---

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo – Instituto de Geociências, Brasil; fernanda.reverte@usp.br

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo – Instituto de Geociências, Brasil; mgmgarcia@usp.br

<sup>3</sup> Universidade de São Paulo – Instituto de Geociências, Brasil; jbsigolo@usp.br

*Bogicca encourages a dynamic and educational way to promote nature's preservation through the development of environmental responsibility of the players. In this article, we will describe the application of this resource, as well as the achieved results, to students with age between seven and nine years of the ONG ACORDE, in Embu das Artes – SP.*

*Keywords – Games; Soil formation; Geosciences; Environmental Education*

## 1 – Introdução

A ausência de conhecimento mais aprofundado sobre o planeta faz com que, muitas vezes, a população explore de forma inadequada os recursos que a Terra oferece.

Diante dessa situação, faz-se necessário o emprego de ações voltadas à divulgação e ao ensino das Ciências da Terra junto às comunidades visando uma ocupação sustentável do ambiente em que se vive.

“O aprendizado das Geociências envolve contato com inúmeros desenhos explicativos, gráficos, tabelas, mapas, perfis geológicos e diagramas” (LOPES & CARNEIRO, 2009). Nessa ciência, o uso de ilustrações, imagens, vídeos e jogos, como suplemento ao ensino, é importante e necessário, uma vez que muitos conceitos são de difícil entendimento e assimilação.

Os recursos naturais são fundamentais à manutenção da vida na Terra. O solo é um desses recursos, primordial à concepção de conceitos como Hidrosfera, Geosfera e suas interligações nos ciclos naturais com a Atmosfera e Biosfera.

Um dos principais problemas identificados no estudo dos solos está no entendimento de sua formação. Poucas pessoas entendem que o solo se origina por meio da alteração das rochas e não apenas pelo intemperismo de um depósito sedimentar, como geralmente é pensado. A compreensão dos processos de formação do solo, que ocorre em escala de tempo geológico de milhões e milhares de anos, enfatiza a possibilidade do uso e manejo correto não somente desse recurso, mas de todos os recursos naturais disponíveis no planeta.

Desta forma, a aplicação de jogos educacionais, como o Bogicca aqui apresentado, é uma tentativa de suprir essa lacuna no aprendizado das Geociências. Ao abordar um tema complexo, como a formação dos solos, que envolve uma abordagem sistêmica do funcionamento do planeta (Sistema Terra), é possível trabalhar temáticas interdisciplinares, ancorada pelos princípios da Educação Ambiental, ao alertar para a importância da preservação desse recurso natural e para a forma como vem sendo usado pela sociedade.

O objetivo do presente trabalho é o de apresentar a concepção do jogo Bogicca e os resultados obtidos no seu uso como um recurso didático à aprendizagem de um tema geocientífico. Bogicca foi aplicado a um grupo de crianças, e elaborado para difundir os conhecimentos a respeito de solos, além de enfatizar a importância de sua preservação, ao colocá-lo como um recurso natural.

## 2 – Concepção do jogo

“O significado educativo de jogos, brinquedos e brincadeiras tem sido pesquisado nas mais variadas áreas do conhecimento, com influências da Psicologia, Ciências Biológicas, Sociologia, Linguística e Pedagogia” (LOPES & CARNEIRO, 2009).

O jogo Bogicca é fruto de projeto da disciplina de Recursos Didáticos em Geociências – 04400318 – oferecida pelo Instituto de Geociências da USP, ministrada pelos professores Paulo César Bogianni e Gaston Enrich e da disciplina de Metodologia de Ensino em Geociências e Educação Ambiental I, oferecida pela Faculdade de Educação, lecionada pela professora Ermelinda Moutinho Pataca. Tais disciplinas são obrigatórias ao curso de Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental (LiGEA) – do Instituto de Geociências – da Universidade de São Paulo (USP). O desenvolvimento do projeto iniciou-se no primeiro semestre do ano de 2010, durante o estágio supervisionado obrigatório às duas disciplinas, cuja realização ocorreu entre os meses de março e agosto do mesmo ano em uma ONG chamada Acorde.

Durante a realização do projeto na Acorde, localizada na cidade de Embu das Artes, Estado de São Paulo, foi possível desenvolver temas associados às Geociências, Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental. A instituição está inserida na APA Embu Verde, criada pela Lei Complementar nº 108 em 11/12/2008, cuja área total é de 17 mil m<sup>2</sup>. Esse fato fez com que vários temas ambientais fossem abordados com as crianças da referida instituição durante o desenvolvimento do projeto, o que resultou de nossa parte, na elaboração do jogo, atividade lúdica a ser utilizada como recurso didático.

Tal jogo, que recebeu o nome Bogicca, que é a minhoca-mascote utilizada como peça de evolução no tabuleiro, tem por base a formação de solos e a demonstração de que estes dependem do tipo de substrato rochoso, clima, relevo, organismo e sua evolução ao longo do tempo, como processos fundamentais às suas formações.

Desta forma, Bogicca baseia-se na elaboração, em conjunto com as crianças, de conhecimentos das Geociências, mais especificamente a formação dos solos. Segundo a definição da UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (2012), no Projeto Solo na Escola, a formação do solo é uma ação conjunta de cinco fatores: Material de origem (pode ser rochas, restos vegetais, animais); Clima (chuva, temperatura – energia do sol –, ação dos ventos); Relevo (montanhoso, plano, ondulado); Organismos (insetos, bactérias, organismos, plantas); e Tempo (centenas, milhares de anos). No tabuleiro do jogo, alguns destes elementos são apresentados no decorrer das trilhas, sendo que cada uma delas se inicia por um tipo de rocha (ígneas, metamórficas e sedimentar), representando o fator “Material de Origem”. O objetivo do jogo é entender e concluir os processos que resultam na formação do solo.

### 3 – Dinâmica do jogo

“(…) o aprender, o trabalhar, o brincar, fazem parte do mesmo fenômeno de relação do ser humano com seu espaço vital” (VIEIRA, 2004).

Bogicca é indicado para crianças a partir dos sete anos de idade, que saibam ao menos ler. O vencedor será o primeiro jogador que chegar à casa da minhoca-mascote “Bogicca”, que é o próprio solo formado, representada pelo triângulo central do tabuleiro (Fig. 1).

O projeto tinha por objetivo a aplicação de um jogo didático para o ensino de Geociências apoiado no tema geológico sobre a Formação dos Solos. Tal jogo foi desenvolvido a partir do convívio com um dos grupos de vinte e três crianças da Acorde, que tinham entre sete e nove anos, e, partindo da observação das dificuldades encontradas nas crianças acerca da formação do solo, foram desenvolvidas as cartas e as regras, responsáveis pela dinâmica do jogo.



Fig. 1 – Tabuleiro do jogo Bogicca.

Tais cartas foram elaboradas com o propósito de responder às dúvidas surgidas a partir da curiosidade das crianças na busca da aprendizagem do assunto, e, também, para orientar e incentivar a preservação da natureza de um modo sustentável, uma vez que se as crianças se encontravam numa Área de Proteção Ambiental (APA).

Neste jogo temos duas modalidades de cartas, chamadas de “Você está Atolado” e “Sorte ou Revés” (Fig. 2).



Fig. 2 – Imagem da frente das cartas.

A primeira modalidade descrita representa as cartas que contêm as perguntas e respostas sobre o tema central do jogo (Fig. 3).

A segunda diz respeito às cartas de “Sorte ou Revés”, devendo o jogador ler e cumprir o indicado por ela (Fig. 4). Além disso, nesta modalidade, há cartas que apresentam fatores que podem prejudicar o solo, outros que ensinam a protegê-lo, além de dicas de preservação e desenvolvimento sustentável, bem como conceitos relacionados aos temas descritos, que juntos dão a dinâmica ao jogo.



Fig. 3 – Exemplos das cartas “Você está Atolado”.



Fig. 4 – Exemplos das cartas “Sorte ou Revés”.

Foram produzidos dez jogos, sendo que oito deles foram doados à instituição Acorde.

#### 4 – Resultados obtidos

Conforme descrito, durante a realização do projeto, vários temas ambientais foram trabalhados com os alunos, tais como o ensino dos tipos de rochas, o uso de minerais, o uso e ocupação do solo, entre outros, com o intuito de oferecer uma base metodológica para a aplicação do jogo.

Por saberem que o ensino de tais conceitos objetivava, ao término do projeto, a aplicação de um jogo didático, as crianças participaram de todas as atividades propostas.

Segundo VYGOTSKY (2003), o lúdico influencia enormemente o desenvolvimento da criança. É através do jogo que a criança aprende a agir, sua curiosidade é estimulada, adquire iniciativa e autoconfiança, proporciona o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração.

O grupo de vinte e três crianças foi dividido em sete trios e uma dupla, pois cada jogo contempla no máximo três e no mínimo dois jogadores por partida. Assim, os oito jogos doados à instituição foram utilizados simultaneamente.

Foi observado que as crianças tinham domínio dos conceitos apresentados nas cartas, pois responderam corretamente, no decorrer do jogo, às questões contidas nelas. Um acontecimento bastante relevante observado nas intervenções foi o interesse e o prazer demonstrados pelos alunos durante o jogo.

Desta forma, a aplicação do jogo Bogicca resultou na compreensão dos Processos de Formação dos Solos e dos conceitos das Geociências abordados nas cartas do jogo,

tornando positivos os resultados de sua aplicação. Além disso, o jogo trouxe estímulo às crianças da Acorde, constatado pela disciplina das mesmas ao jogarem e interação com os colegas e professores.

## 5 – Considerações finais

Na fase inicial do estágio, o contato com as crianças era limitado à observação, a fim de conhecer seus comportamentos e rotinas.

Embora a Acorde esteja localizada numa Área de Proteção Ambiental – APA, repleta de recursos naturais, perfis de solo e com ampla vegetação, era perceptível que as crianças desta instituição não tinham nenhum conhecimento acerca da origem dos solos e das relações com a vegetação, com as nascentes, com as rochas que compunham o relevo, tampouco sobre desenvolvimento sustentável, conceito necessário às crianças para que elas pudessem conviver de forma harmoniosa com a natureza.

Aproveitando as atividades práticas de plantio e colheita realizadas em hortas pelos alunos, o tema Solos foi escolhido para a confecção do jogo e para as atividades de ensino.

Os jogos propiciam o desenvolvimento de potencialidades e facilitam a aprendizagem dos alunos, transformando-os em cidadãos aptos a uma maior e melhor interação na sociedade.

Visto que o brincar é essencial na vida da criança, a aprendizagem e a ludicidade não podem ser vistas como ações com objetivos distintos, mas um meio facilitador da aprendizagem tanto para a criança, quanto para o professor, conforme pôde ser observado durante a aplicação do jogo Bogicca, cuja interação entre os alunos e professores geraram questionamentos que favoreceram à aprendizagem.

Sabendo da importância dos jogos no desenvolvimento educacional da criança, no que se refere à aquisição de valores que formam o caráter, a melhora no convívio social e o auxílio pedagógico no processo de aprendizagem, o jogo Bogicca mostrou ser um Recurso Didático favorável à Educação Ambiental, e pode ser utilizado como um dos métodos comprovados na transmissão de conceitos geocientíficos, haja vista que a pedologia pertence às geociências e colabora para o desenvolvimento da visão sistêmica do planeta Terra, contribuindo para a constituição de uma percepção holística dentro de um novo paradigma para a educação ambiental que não é somente biológica, mas deve conter elementos geológicos e pedológicos (geocientíficos).

Diante do exposto, pode-se inferir que o conteúdo mencionado foi transmitido facilmente às crianças e os resultados, portanto, foram positivos, pois foi comprovado que o uso do jogo Bogicca como método de ensino foi eficiente ao grupo, além de propiciar lazer e entretenimento àqueles que participaram do jogo.

A ideia é divulgá-lo com um dos métodos comprovados na transmissão de conceitos das Geociências como um todo, para que se faça o uso dos recursos naturais com respeito ao próximo e ao meio ambiente, conciliando crescimento econômico e preservação da natureza, ou seja, contribuindo com o desenvolvimento sustentável.

**Agradecimentos** – Às seguintes instituições e pessoas que ajudaram, apoiaram, incentivaram ou fizeram-se presentes durante a elaboração do jogo e deste trabalho, meus sinceros agradecimentos: Instituto de Geociências – USP, Prof. <sup>a</sup> Dra. Denise de La Corte Bacci,

Prof. Dr. Paulo César Boggiani, Elen Faht, Sr. Manoel de Jesus, Alan Uchoa Pellejero, ONG Acorde (em especial, à coordenadora Sra. Marta Junqueira) e a todas as crianças atendidas pelo projeto.

139

### Referências Bibliográficas

LOPES, O. R. & CARNEIRO, C. D. R. (2009) – O jogo “Ciclo das Rochas” para ensino de Geociências. *Rev. Bras. Geociências*, 39, p.30-41.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (2012) – Projeto Solo na Escola. <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/formacao.html> (acessado em 2012.01.08).

VIEIRA, A. J. H. (2004) – Humberto Maturana e o espaço relacional da construção do conhecimento. Brasília: Universidade Católica – UCB, 2004.

VYGOTSKY, L. (2003) – A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes.

(Página deixada propositadamente em branco)

O ENSINO DE GEOGRAFIA  
E A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS  
DO ESPAÇO GEOGRÁFICO DE INDEPENDÊNCIA  
(CEARÁ, BRASIL)

THE TEACHING OF GEOGRAPHY  
AND THE CONSTRUCTION OF KNOWLEDGE  
OF THE GEOGRAPHICAL SPACE OF INDEPENDENCE  
(CEARÁ, BRASIL)

R. C. Gomes<sup>1</sup>, I. Pedroza<sup>2</sup> & M. C. Sales<sup>3</sup>

**Resumo** – Este trabalho visa apresentar uma proposta de ação educativa em Geografia que foi realizada na primeira etapa do curso intitulado “Compreensão do espaço geográfico e seus recursos voltados para a Arqueologia”, destinado a 20 (vinte) cursistas, provenientes do ensino fundamental e médio de escolas públicas do município de Independência – Ceará, Brasil. O curso está sendo desenvolvido utilizando uma abordagem transdisciplinar sobre as relações do Homem com o espaço geográfico, tendo um enfoque geoarqueológico. Desse modo, estão sendo tratados conceitos que visam aproximar a comunidade para a difusão e preservação do patrimônio natural e arqueológico do município, especialmente representado pelos registros rupestres.

**Palavras-chave** – Ensino de Geografia; Geoarqueologia; Preservação

*Abstract* – This article aims to present a proposal for educational activities in Geography which was held in the first stage of the course entitled “Understanding the geographic space and its resources focused on Archaeology” to the 20 (twenty) course participants, of the secondary and high school from public schools of the Municipality of Independência – Ceará, Brazil. The course is being developed using an interdisciplinary approach on the relations between man and geographical space, with a geoarchaeological focus. Thus, concepts are being discussed with the aim to bring the

---

<sup>1</sup> Licenciado em Geografia – Universidade Federal do Ceará – UFC, Brasil; raulcarneiro89@hotmail.com

<sup>2</sup> Mestre em Arqueologia – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Brasil; igorpedroza@gmail.com

<sup>3</sup> Licenciada em Pedagogia e Matemática – Fundação Senhor Pires – FSP, Brasil; cacilda\_sales2@hotmail.com

*community together for the dissemination and preservation of natural and archaeological heritage of the municipality, especially represented by the record of rock art.*

142

*Keywords – Teaching Geography; Geoarchaeological; Conservation*

## 1 – Introdução

Este trabalho é resultado do subprojeto “Mapeamento arqueológico como instrumento de inclusão ambiental, social e cultural no semiárido”, do Projeto Mata Branca, promovido pela Fundação Senhor Pires, sediada no município de Independência – Ceará, Brasil.

Um dos objetivos desse subprojeto é a oferta de um curso denominado “Compreensão do espaço geográfico e seus recursos voltados para a Arqueologia” para 20 (vinte) estudantes do ensino fundamental e médio da rede pública de ensino do município de Independência (CE). O curso contribuiu para a execução dos demais objetivos do subprojeto mencionado, pois dota os estudantes envolvidos de conhecimentos geoarqueológicos nos âmbitos global e local, promovendo uma melhor compreensão de seu meio e dos aspectos arqueológicos materializados no espaço geográfico independenciense e estimulando a participação discente como “Guardiões da arte na pedra”.

Nessa perspectiva, o ensino de Geografia tem muito a contribuir, uma vez que este campo do conhecimento estuda o espaço geográfico e, portanto, possui informações relevantes sobre os recursos naturais e a dinâmica sócio-histórica. A Arqueologia, como ciência que estuda as culturas pretéritas por meio de seus vestígios materiais, necessita diretamente de conhecimentos geográficos, uma vez que as sociedades “primitivas” construíam espaços geográficos mediante sua cultura e técnica.

Vale acrescentar que a construção de conhecimentos relacionados ao espaço geográfico repercute na mudança da visão de mundo dos estudantes participantes, pois eles passam a vislumbrar os aspectos biofísicos e culturais (arqueológicos) do espaço geográfico independenciense de uma forma distinta da qual viam anteriormente. Isso acontece, porque os alunos tendem a valorizar mais esses espaços e atribuir novos valores simbólicos aos seus legados materiais e imateriais, sejam estes naturais, sejam artificiais, o que torna suas ações mais conscientes e inteligíveis, portanto menos alienadas, além de fortalecer suas identidades e o sentimento de pertencimento ao local em que vivem.

Logo, o objetivo deste trabalho é discutir práticas de ensino de Geografia, notadamente de minerais, rochas, intemperismo e erosão, que foram realizadas durante a primeira etapa do curso intitulado “Compreensão do espaço geográfico e seus recursos voltados para a Arqueologia”, contribuindo para a construção de conhecimentos sobre o espaço geográfico independenciense, notadamente de seus aspectos geoarqueológicos.

## 2 – O Ensino de Geografia: o espaço geográfico e seus recursos geoarqueológicos

Toda ciência possui um objeto de estudo e seus métodos próprios de análise. A Geografia não foge a essa regra. SANTOS (1997) traz ao rol de discussões sua visão sobre o objeto de estudo da Geografia. Nessa perspectiva, afirma que o geógrafo estuda tanto os objetos fixos como os fluxos, ou seja, tudo aquilo que existe na superfície terrestre, seja de origem

natural, seja de origem social. Todavia, no âmbito geográfico, esses objetos são apreendidos como sistemas, e não como partes isoladas, pois o espaço é formado por um conjunto indivisível, solidário e antagônico de sistemas de objetos e ações. Dessa forma, em decorrência de tal fato, é que a Geografia tem como objeto de estudo o espaço geográfico.

Para fins deste trabalho, o espaço geográfico é entendido como “um conjunto de objetos e de relações que se realizam sobre estes objetos, não entre estes especificamente, mas para as quais eles servem de intermediários, ou seja, o espaço é resultado da ação dos homens sobre o próprio espaço, intermediados pelos objetos naturais e artificiais” (SANTOS, 1988, p. 25).

A compreensão do espaço em questão requer o entendimento de seus aspectos formadores e de sua dinâmica ao longo do tempo, por isso a compreensão dos aspectos e processos geoarqueológicos (minerais, rochas, clima, relevo, fauna, flora, solos, intemperismo, erosão, cultura, líticos, pinturas rupestres, organização social de agrupamentos humanos e outros) são relevantes na apreensão do espaço geográfico, nesse caso específico, o do município de Independência (CE). Nessa perspectiva, o ensino de Geografia emerge como um meio que possibilita a construção de conhecimentos do espaço geográfico e de seus recursos geoarqueológicos.

Afinal, o ensino de Geografia é responsável pela construção de diversos conteúdos relacionados aos aspectos biofísicos e sociais que se materializam e dinamizam no espaço. Para tanto, CAVALCANTI (2002), ao tratar do objetivo do ensino de Geografia, diz que este consiste em desenvolver nos cidadãos uma consciência da espacialidade das coisas e dos fenômenos que eles vivenciam, direta ou indiretamente, sendo parte da história social, ou seja, o objetivo desse ensino é o espaço geográfico, entendido como um espaço social, concreto e dinâmico.

Assim, é necessário entender que o ensino de Geografia é primordial para a construção da cidadania dos discentes, para fortalecer suas identidades e sentimentos de pertencimento ao espaço em que vivem. Os conhecimentos geográficos oferecem subsídios fundamentais para que seus aprendizes sejam capazes de vislumbrar e atuar em sua realidade de forma crítica e transformadora, em prol de seu desenvolvimento, pois se ensina Geografia para que os discentes possam construir e promover o desenvolvimento de conhecimentos do espaço e do tempo, fazer uma leitura lógica do mundo e dos intercâmbios que o sustentam, de forma a apropriarem-se de conhecimentos específicos e usá-los como técnicas para seu desenvolvimento pessoal e de suas relações com os outros (ANTUNES, 2010). Além disso, a aprendizagem de novos conhecimentos pelo discente repercute em sua transformação, na forma de vislumbrar sua realidade e de se portar diante das situações cotidianas.

Diante do exposto, o subprojeto “Mapeamento arqueológico como instrumento de inclusão ambiental, social e cultural no semiárido”, do Projeto Mata Branca, desponta como importante fomentador de estudos e mapeamentos do potencial arqueológico do município de Independência (CE). A realização desses anseios visa à proteção dos sítios arqueológicos e/ou históricos, ao enriquecimento cultural da história do município e ao início sutil da estruturação da cidade para o desenvolvimento de projetos que viabilizem o turismo ecológico e científico. Assim, para a concretização de tais objetivos surge a necessidade de promover um curso de geoarqueologia para 20 (vinte) jovens estudantes do ensino fundamental e médio de instituições públicas do município em questão, com faixa etária entre 14 (catorze) e 17 (dezesete) anos e de ambos os sexos, para acompanharem

parte das pesquisas e serem futuros “guardiões da arte na pedra” de todo o patrimônio geoarqueológico independenciense. Então, a partir do treinamento e da realização dos outros objetivos, os guardiões teriam a missão de socializar para a comunidade local, Região dos Inhamuns e Sertões de Crateús, a importância dos sítios arqueológicos no contexto ambiental, social e cultural no semiárido do Brasil (FUNDAÇÃO SENHOR PIRES, 2010).

Dessa maneira, o ensino de Geografia desponta na realização do curso “Compreensão do espaço geográfico e seus recursos voltados para a Arqueologia”, que tem como foco a construção de conhecimentos relacionados ao espaço geográfico e seus recursos geoarqueológicos, pois sabe-se que nenhuma sociedade existiu sem se interrelacionar com o ambiente ou construir espaços geográficos. As ocupações “primitivas” do município de Independência (CE) estão em consonância com essa racionalidade, pois deixaram seus vestígios materiais: tecnológicos e culturais. Logo, o entendimento arqueológico do contexto discutido requer a compreensão do espaço geográfico independenciense e seus recursos, todavia sempre realizando colocações de que o espaço geográfico é dinâmico em função da sociedade e dos recursos tecnológicos e culturais que o criaram.

### 3 – Procedimentos técnico-metodológicos

Inicialmente, para a realização das práticas foi realizado um trabalho de pesquisa sobre as temáticas a serem apresentadas. Para isso, foram consultadas as obras que vêm sendo citadas ao longo deste trabalho, além de outros títulos relacionados ao assunto. A partir desse levantamento, foi confeccionado o material didático-pedagógico, que incluiu: apresentações em *powerpoint*, *slides* multicolores com imagens relacionadas às temáticas, videodocumentários e amostras de minerais e rochas, além da confecção de material impresso com 10 (dez) páginas.

O segundo procedimento abrangeu a apresentação do ministrante e dos cursistas. No primeiro encontro, aconteceram diálogos de motivação dos envolvidos, tendo o intuito de ressaltar a importância dos conteúdos do curso para o desenvolvimento moral e cognitivo dos discentes. Além disso, foi destacada a relevância do tema para a (re)significação simbólica e (re)valorização do espaço geográfico em que os discentes vivem. Convém mencionar que isso também contribuiu para o fortalecimento das identidades e sentimentos de pertencimento que os aprendizes tinham pelo município de Independência (CE). Para a concretização desses procedimentos, foram utilizadas algumas recomendações técnico-procedimentais didáticas propostas por ANTUNES (2010), CAVALCANTI (2002) e LIBÂNEO (1994).

Após realizadas as ações mencionadas, ficou compreendido que os conteúdos deveriam ser trabalhados em uma carga horária de 60 (sessenta) horas/aula, ao contrário das 20 (vinte) horas/aula inicialmente propostas pelo projeto. Tal mudança deveu-se à conclusão de que executar o curso sem sanar alguns *déficits* de conhecimentos dos cursistas poderia acarretar o fracasso da atividade. Além disso, a quantidade de conteúdos conceitual-factuais exigiu que a abordagem pedagógica fosse efetivada da forma mais participativa e didática possível, o que exigiu uma carga horária maior. Por isso, o curso foi subdividido em três etapas de carga horária de 20 (vinte) horas cada, totalizando 60 (sessenta) horas. No que se refere às orientações didático-pedagógicas utilizadas para a ministração do curso, foram usadas as propostas, com

algumas adaptações, das seguintes obras: ANTUNES (2010), BZUNECK (2010), FREIRE (1996) e LIBÂNEO (1994).

Os conteúdos do curso foram relacionados, prioritariamente, à Geoarqueologia. Para isso, foram usadas para a fundamentação teórica as informações de RUBIN & SILVA (2008) e GASPAR (2006). Nessa dimensão, entende-se que parte dos resquícios culturais materializados no espaço geográfico são produtos de interrelações entre sociedade “primitiva” e ambiente. Assim, a compreensão de ambos deve ser integrada, visto que um repercute ou modifica o outro. Vale destacar que a sociedade “primitiva” era notadamente influenciada e, algumas vezes, determinada pelo ambiente em função de sua cultura e seus recursos tecnológicos. Portanto, a abordagem do curso foi transdisciplinar, pois foram trabalhados conteúdos geológicos, climatológicos, fitológicos, geomorfológicos, pedológicos, geográficos, arqueológicos, entre outros.

O curso foi ministrado com aulas expositivas e práticas. Para tanto, foram utilizados: quadro negro, aparelho multimídia (videodocumentários, videoaulas e apresentações com *powerpoint*), recursos didáticos (amostras de minerais, rochas, solos e outros), apostila e aulas práticas na cidade de Independência (CE). “Com a utilização de recursos didático-pedagógicos, pensa-se em preencher as lacunas que o ensino tradicional geralmente deixa, e com isso, além de expor o conteúdo de uma forma diferenciada, fazer dos alunos participantes do processo de aprendizagem” (CASTOLDI & POLINARSKI, 2009, p. 685).

Além disso, está previsto que o curso terá 10 (dez) horas/aula, do total de 60 (sessenta) horas/aula, destinadas às atividades complementares, que consistem em exibição de DVDs com filmes e documentários e CDs com videoaulas e programas educativos de computador para serem explorados pelos cursistas em casa ou em sua escola, visando contribuir com a difusão de mais informações e com o desenvolvimento dos discentes envolvidos na pesquisa para solucionar suas dúvidas sem, necessariamente, precisar do professor.

Esses foram os principais procedimentos para a realização das práticas de ensino de Geografia durante a primeira etapa do curso, que compreendeu uma breve discussão conceitual de objetos de estudos da Arqueologia e da Geografia, para posteriormente abordar o que são minerais, rochas, intemperismo e erosão de forma correlacionada com a Arqueologia e com o contexto local.

#### 4 – O desenvolvimento do curso “Compreensão do espaço e seus recursos voltados para a arqueologia”

A primeira atividade do curso consistiu na apresentação dos participantes (alunos e ministrante). Em seguida, foi discutida a temática a ser trabalhada. A partir de então, foi destacada a relevância dos conhecimentos que os cursistas iriam adquirir ao longo do curso para suas vidas, especialmente no âmbito intelectual e profissional. Tal iniciativa teve a finalidade de introduzir os conteúdos que viriam *a posteriori* e motivar os discentes participantes. Afinal, uma atividade ou conteúdo visto como sem importância para o aprendiz não desperta motivações para ser executado ou aprendido, e sim provoca tédio ou indiferença do discente (BZUNECK, 2010).

Posteriormente, foram definidos e discutidos os objetos de estudo da Geografia e da Arqueologia, bem como foi detalhado o conceito de espaço geográfico e seus recursos, principalmente os arqueológicos. Para dar ênfase ao que foi trabalhado, foram exibidos

dois documentários. O primeiro, produzido pelo *History Channel* e intitulado “Como nasceu o nosso planeta”, o qual mostrou como surgiram os recursos naturais: minerais, rochas, água, relevos e outros; o segundo, de autoria da Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM), é um documentário sobre o Parque Nacional da Serra da Capivara (PI) e aborda seus recursos biofísicos e arqueológicos, tendo algumas semelhanças geoambientais com a realidade independenciense.

Os vídeos contribuíram para expor situações concretas e dinâmicas acerca do conteúdo que havia sido previamente discutido, ainda de forma genérica, e ajudaram a diminuir a falta de alguns conhecimentos dos cursistas. Este recurso foi utilizado para maximizar os conhecimentos dos discentes e também porque, segundo BARBOSA (2008), ele tem a vantagem de retratar uma realidade de forma lúdica e em movimento, logo despertando a atenção dos estudantes e tornando a aula menos entediante.

Depois das exibições dos vídeos, o passo seguinte foi a realização de uma breve discussão sobre o que os alunos haviam compreendido dos documentários. Esse procedimento é uma recomendação proposta por BARBOSA (2008) e, no contexto em questão, auxiliou alguns discentes a perceber como os assuntos vistos podem ser entendidos de diferentes formas. Ademais, isso também ajuda a enaltecer detalhes que para alguns alunos são tidos como sem importância. Esse tipo de atividade contribui para uma maior eficiência na captação e seleção de informações recebidas, visto que, após as discussões de cunho explicativo, os alunos perceberam que alguns detalhes eram cruciais para que pudessem entender algumas sutilezas de suas vidas.

Com isso, os cursistas mostraram desconhecer e diferenciar alguns conceitos de minerais, rochas e outros. Em virtude disso, iniciou-se a primeira temática do curso – os minerais: o que são, quais suas características e a função para os “Homens primitivos”. Vale destacar que todos os conteúdos trabalhados eram direta ou indiretamente relacionados à Arqueologia e ao contexto local dos estudantes. Por isso, durante as atividades pedagógicas, aconteceram exposições e manuseio de diversos tipos de minerais. Dentre eles, os que eram utilizados para confecção de instrumentos líticos ou como matéria-prima para tintura das pinturas rupestres (quartzo, jaspes, hematita e outros). O detalhamento teórico acerca das características morfológicas dos minerais deu grande fundamentação para o entendimento de por que alguns minerais eram mais utilizados pelos homens “primitivos” para confecção de instrumentos líticos e pinturas nas rochas, por exemplo.

A partir disso, começaram as aulas práticas de mineralogia com a observação de rochas de calçamento das ruas adjacentes da Fundação Senhor Pires e da Praça Matriz da cidade de Independência (CE) e foram identificadas algumas formas de lascamento de minerais e rochas utilizadas por alguns agrupamentos “primitivos” presentes no contexto nordestino. Essa técnica de ensino foi importante para “quebrar” a monotonia das aulas tradicionais que os alunos estavam habituados a vivenciar. Para além disso, o manuseio e a visualização desses materiais de forma concreta e inserida em seu contexto de vida mostraram ser importantes recursos didáticos para tornar as atividades do curso menos maçantes e mais significativas, vindo, portanto, a contribuir para o fomento da aprendizagem dos discentes envolvidos.

O segundo tema abordado tratava das rochas: o que são, tipos e função para o “Homem primitivo”. Para a explicação desse conteúdo foram postas várias amostras petrográficas (ígneas, metamórficas e sedimentares) sobre uma mesa e, posteriormente, foi exibida uma apresentação de *powerpoint* (*slides*) que tratava de definições, curtos textos informativos e

de curiosidades e fotos acerca da temática em discussão. Durante a explicação conceitual, os cursistas compreenderam como surgem as rochas e seu ciclo dinâmico na natureza, em seguida aprenderam alguns dos diversos tipos de rochas que compõem a litosfera – as crostas continental e oceânica. Convém citar que todas as informações presentes nas apresentações *powerpoint* estavam inseridas no material didático impresso (apostila) distribuído para os alunos.

Uma vez explicados os aspectos conceituais e funcionais das rochas para a sociedade atual e para as comunidades pretéritas, os discentes tiveram contato com amostras de rochas e, depois, assistiram a uma videoaula sobre rochas, para potencializar e dinamizar seu aprendizado. Em seguida, os cursistas viram e manusearam algumas amostras e fotos de rochas presentes em Independência (CE), em especial as presentes nos sítios rupestres, isto é, onde há pinturas. Com isso, entenderam os litotipos predominantes no município em questão e compreenderam por que, por exemplo, a área não possui cavernas, e sim grandes maciços cristalinos ou matacões, que foram pintados por antigos homens que habitavam a região, aparentemente antes mesmo da colonização portuguesa na área. Além disso, conheceram, por meio de fotos, alguns produtos esculpidos em rochas por “homens primitivos”, como “pilão”, “macerador de alimentos”, “cortadores”, “machadinhas” e outros.

A terceira temática do curso foi o intemperismo, um processo de suma relevância para compreender a formação de sedimentos e destruição das rochas. O intemperismo, conforme SUGUIO (2003), é o processo que causa a fragmentação e/ou decomposição das rochas em parcelas menores. Este processo pode se dar de três formas distintas, em razão de seus agentes, podendo ser: físico, químico ou biológico. No âmbito do curso, tais distinções foram explicadas com auxílio de fotografias que mostravam as feições morfológicas causadas por esses tipos distintos de intemperismo, ou seja, as fotos mostravam a ação mecânica das raízes das árvores sobre as diaclases das rochas, vindo a fragmentá-las. Foram mostradas ilustrações de rochas carsticas com feições morfológicas “dissolvidas” pela ação química da água e também a fragmentação das rochas efetuadas por suas dilatações térmicas causadas pelo aquecimento diurno e esfriamento noturno.

Tais processos são de crucial importância, pois são por meio deles, especificamente do intemperismo físico e químico, que surgem os campos de matacões, onde há pinturas rupestres. Vale acrescentar que os referidos processos também contribuem para a destruição do patrimônio arqueológico, em especial das pinturas rupestres, que, muitas vezes, são residuais de um contexto maior apagado ao longo do tempo (GASPAR, 2006). Então, esses processos também são relevantes por contribuir para fragmentar ou decompor minerais e rochas usados pelo “Homem primitivo” para confecção de seus instrumentos tecnológicos.

Devido à dificuldade em achar material de apoio didático para este tema, foram utilizados desenhos feitos pelo ministrante no quadro-negro, e foi possível mostrar algumas expressões desse processo materializadas em amostras de rochas vislumbradas e manuseadas pelos discentes. Todos esses artifícios auxiliaram na construção de conhecimentos elementares nos cursistas, para o entendimento da dinâmica natural ocorrente em seu meio ou espaço geográfico. Essa constatação foi percebida quando os alunos foram questionados sobre a ocorrência desse processo em algum lugar de sua vivência. Nesse momento, eles souberam responder com propriedade e citaram exemplos relacionados às suas vivências. Vale destacar que a prática de questionamentos e a solicitação para que os alunos aplicassem o que acabavam de aprender à sua realidade foi algo feito desde o princípio do curso, com objetivo de tornar o discente ativo na sua

aprendizagem e também facilitar o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, ou seja, que tenha sentido e aplicabilidade em sua realidade concreta.

Uma vez compreendido o processo intempérico, o último assunto se relacionou ao processo erosivo – processo natural muito importante na modelação do relevo e na manutenção do balanço de sedimentos nos ecossistemas. Ele foi lecionado sob o ponto de vista pedológico. Por isso, é definido como o processo de desprendimento e transporte do material particulado do solo por meio da ação da água ou do vento, sendo a principal causa da degradação dos solos e de prejuízos sociais e ambientais (AMORIM *et al.*, 2001). No cenário independenciense, segundo GOMES & OLIVEIRA (2011), a erosão apresenta-se de diversas formas e ocorre, sobretudo, devido à superexploração dos recursos naturais e às alterações do espaço geográfico pelas atividades sociais de variadas intencionalidades e funcionalidades.

Em decorrência desse panorama, a temática foi ensinada a partir da apresentação de *slides* e da utilização de fotografias do âmbito local. Tal processo foi associado à questão arqueológica no que tange à alteração, mobilização e soterramento dos vestígios arqueológicos presentes nos mais diversos espaços geográficos mundiais e local. A temática não foi de difícil compreensão, pois os cursistas já conheciam alguns de seus efeitos devido às suas vivências. Para finalizar, foi mostrado o trabalho de GOMES & OLIVEIRA (2011), que apresenta e discute a erosão na escala municipal de Independência (CE). Assim, foram levantadas dúvidas e questionamentos quanto ao impacto da erosão causada pelo mau uso e ocupação dos solos sobre o patrimônio cultural do município em questão, sendo respondido que a erosão, além de poder destruí-los, pode comprometer o funcionamento dos agrossistemas da área em discussão acarretando o aumento da pobreza e outros infortúnios no município.

## 5 – Conclusões

Com a realização da primeira etapa do curso, percebeu-se que o uso de recursos didáticos é essencial para a construção de conhecimentos geoarqueológicos nos discentes. Além do mais, tais conhecimentos e recursos possibilitam uma melhor compreensão do espaço geográfico dos cursistas. Tal constatação foi percebida por meio de diálogos, questionamentos e explicações dos participantes do curso, que mostraram que o conteúdo tinha sido aprendido de forma significativa e, em alguns casos, muito exitosa.

Dessa forma, a ação faz-se relevante, pois possibilita a difusão e a construção de conhecimentos relacionados aos aspectos formadores do espaço geográfico independenciense, bem como sua utilização por grupos sociais pretéritos e atuais. Além disso, serviu como subsídio para a formação de cidadãos críticos e envolvidos no estudo do meio, potencializando o valor do espaço geográfico, dos recursos naturais e culturais (o patrimônio arqueológico) presentes no município de Independência (CE).

## Referências Bibliográficas

- AMORIM, R. S. S., SILVA, D. da, PRUSKI, F. F. & MATOS, A. T. de (2001) – Influência da declividade do solo e da energia cinética de chuvas simuladas no processo de erosão entre sulcos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande-PB, 5, p.124-130.

- ANTUNES, C. (2010) – *Geografia e didática*. Petrópolis-RJ: Vozes.
- BARBOSA, J. L. (2008) – Geografia e cinema: em busca de aproximações e do inesperado. In: Carlos, A. F. A. (eds.). *A Geografia na sala de aula*. São Paulo-SP: Contexto, p. 109-125.
- BZUNECK, J. A. (2010) – Como motivar os alunos: sugestões práticas. In: Boruchvitch, E., Bzuneck, J. A. & Guimarães, S. E. R. (Orgs.). *Motivação para aprender*. Petrópolis-RJ: Vozes.
- CASTOLDI, R. & POLINARSKI, C. A. (2009) – A Utilização de Recursos Didático-Pedagógicos na Motivação da Aprendizagem. In: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2009, Ponta Grossa. Livro de actas.
- CAVALCANTI, L. de S. (2002) – Geografia e práticas de ensino. Goiânia- GO: Alternativa.
- FREIRE, P. (1996) – *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- FUNDAÇÃO SENHOR PIRES-FSP (2010) – Mapeamento arqueológico como instrumento de inclusão ambiental, social e cultural no semiárido. Independência-CE: Fundação Senhor Pires.
- GASPAR, M. (2006) – *A arte rupestre no Brasil*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed.
- GOMES, R. C. & OLIVEIRA, V. P. V. (2011) – A Erosão Hídrica nos Solos do Município de Independência – CE. In: Seabra, G. & Mendonça, I. (Org.). *Educação ambiental: Responsabilidade para a Conservação da Sociobiodiversidade*. 1 ed. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 3, p. 970-978.
- LIBÂNEO, J. C. (1994) – *Didática*. São Paulo: Cortez.
- RUBIN, J. C. R. de & SILVA, R. T. da (org.) (2008) – *Geoarqueologia: teoria e prática*. Goiânia- GO. UCG (eds.).
- SANTOS, M. (1988) – *Metamorfozes do espaço habitado: fundamentos teórico e metodológicos da Geografia*. São Paulo: Hucitec.
- SANTOS, M. (1997) – *A natureza do espaço: técnica e tempo/razão e emoção*. São Paulo, Hucitec.
- SUGUIO, K. (2003) – *Geologia Sedimentar*. São Paulo: Edgard Blücher, 1.

(Página deixada propositadamente em branco)

### SECÇÃO 3

## A TERRA EM CONTEXTOS NÃO ESCOLARES: LÁ FORA TAMBÉM SE APRENDE

“Para mim ainda há esperança. Por muitas vezes eu fotografei histórias que mostravam a degradação do planeta. Então tive uma ideia de sair fotografando fábricas que estavam poluindo e percorrer diversos depósitos de lixo. Mas depois eu pensei que a única maneira de nos dar algum incentivo, de trazer esperança, seria mostrando imagens de um planeta primitivo – ver a pureza. Aí sim, nós poderíamos compreender o que precisamos preservar.”

Sebastião Salgado, sobre o Projeto Gênesis, financiado pela Unesco, em que o fotógrafo mostra paisagens naturais que ainda não sofreram interferência humana, e o modo de vida de tribos, que ainda mantêm tradições ancestrais

(Página deixada propositadamente em branco)

## INTERPRETAR AS GEOPAISAGENS AÇORIANAS

## INTERPRETING THE AZOREAN GEOLANDSCAPES

E. A. Lima<sup>1,3</sup> & P. Garcia<sup>2,3</sup>

**Resumo** – No âmbito dos Programas Educativos do Geoparque Açores, programou-se um conjunto de atividades ajustadas aos currículos escolares e destinadas ao público estudantil dos diferentes níveis de ensino, desde o básico ao secundário. Estas atividades, a implementar nas nove ilhas açorianas, potenciam a abordagem da geoeducação numa perspetiva interdisciplinar.

**Palavras-chave** – Geoparque Açores; Programas educativos; Geopaisagens

*Abstract* – *Within the Educational Programs of the Azores Geopark, it was programmed a set of activities adjusted to the schools curricula and designed for the different students, from primary to the secondary education. These activities, which will be implemented in all the islands, improve the approach of geo-education in an interdisciplinary perspective.*

*Keywords* – *Azores Geopark; Educational Programs; Geolandscapes*

---

<sup>1</sup> Universidade dos Açores, Departamento de Geociências, Rua da Mãe de Deus, apartado 1422, 9501-801 Ponta Delgada – Açores, Portugal; evalima@uac.pt

<sup>2</sup> Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, Parque Natural de Ilha de São Miguel, Av. Antero de Quental – Edifício dos CTT – 9ºC, 2º andar, 9500-160 Ponta Delgada – Portugal; paulo.rm.garcia@azores.gov.pt

<sup>3</sup> Associação Geoparque Açores, Centro Empresas da Horta, Rua do Pasteleiro s/n – Angústias, 9900-069 Horta – Açores, Portugal

## 1 – Geoparque Açores (projeto)

154

O arquipélago dos Açores apresenta uma rica e vasta geodiversidade e um importante património geológico, composto por diversos locais de interesse científico, pedagógico e turístico.

Dado o carácter arquipelágico da Região, o Geoparque Açores (NUNES *et al.*, 2011), assenta numa rede de geossítios, dispersos pelas nove ilhas e zona marinha envolvente (Fig. 1), i) que garante a representatividade da geodiversidade que caracteriza o território açoriano, ii) que traduz a sua história geológica e eruptiva, iii) com estratégias de conservação e promoção comuns e iii) baseada numa estrutura de gestão descentralizada e com apoio em todas as ilhas.

Sendo um dos principais objetivos de qualquer geoparque a promoção de uma educação e sensibilização ambientais, abordadas de forma transdisciplinar ou holística, estão em desenvolvimento diversos conteúdos para levar avante este desígnio no Geoparque Açores.

## 2 – Geopaisagens dos Açores

O arquipélago dos Açores, posicionado em pleno Atlântico Norte (Fig. 2) e na junção tripla das placas litosféricas Euroasiática, Norte Americana e Africana (ou Núbia) (Fig. 3), é caracterizado por 16 grandes edifícios vulcânicos (*e.g.*, vulcões poligenéticos), na sua maioria siliciosos e truncados por uma caldeira no topo, 9 dos quais têm vulcanismo holocénico e estão ativos. Adicionalmente, a paisagem vulcânica açoriana é constituída por cerca de 1750 vulcões monogenéticos (que incluem cones de escórias e de *spatter*, domos, anéis de tufos, cones surtseianos e fissuras eruptivas), quer dispersos pelos flancos e caldeiras daqueles vulcões poligenéticos, quer integrando as 11 zonas de vulcanismo fissural basáltico (*e.g.*, cordilheiras ou plataformas vulcânicas) existentes nos Açores (NUNES & LIMA, 2008).

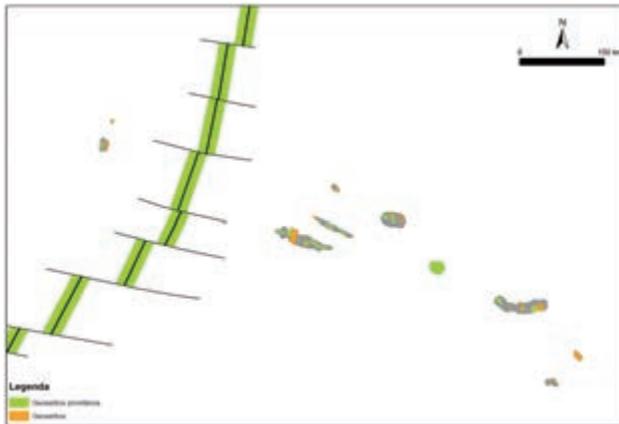


Fig. 1 – Geossítios do Geoparque Açores (117 geossítios terrestres e 4 geossítios marinhos).



Fig. 2 – Enquadramento geográfico do arquipélago dos Açores.

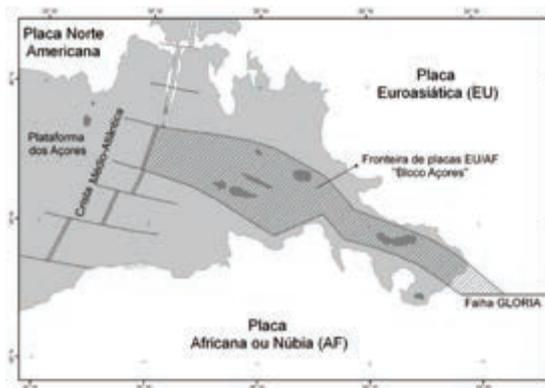


Fig. 3 – Enquadramento geodinâmico do arquipélago dos Açores (NUNES *et al.*, 2008).

A paisagem do arquipélago dos Açores, apesar da reduzida dimensão do território insular (cerca de 2323 km<sup>2</sup>), apresenta um vasto conjunto de formas, rochas e estruturas ímpares, que derivam, entre outros fatores, da natureza dos magmas, do tipo de erupção que as originou, da sua dinâmica e da posterior atuação dos agentes externos da hidrosfera, atmosfera e biosfera. A geodiversidade presente nos Açores retrata, ainda, elementos intimamente ligados às dinâmicas do planeta Terra e, em especial, ao vulcanismo e à geotectónica desta região do Globo, constituindo um laboratório natural de geodiversidade vulcânica.

A expressão desta diversidade traduz-se em grandiosas morfologias e estruturas, como caldeiras, campos lávicos, cordilheiras vulcânicas, lagoas, disjunções prismáticas, etc..

### 3 – Atividades educativas

Desde o final da década de 1990 existem, na Região Autónoma dos Açores, diversas Ecotecas e Ecoescolas que levam a cabo diversas atividades de educação e sensibilização ambientais. Os programas educativos do Geoparque Açores pretendem dar continuidade

ao trabalho desenvolvido, até então, na área da educação e sensibilização ambientais, focando, principalmente, temas como geodiversidade, património geológico e demais temas relacionados com as geociências, sociedade, ambiente e sustentabilidade.

No âmbito dos Programas Educativos do Geoparque Açores, programou-se um conjunto de atividades ajustadas aos currículos escolares e destinadas ao público estudantil dos diferentes níveis de ensino, desde o básico ao secundário.

As atividades educativas pretendem ser veículos de promoção do estudo das ciências da Terra e do ambiente e estimular o espírito crítico e científico da população estudantil.

As atividades desenvolvidas complementam ações levadas a cabo em vários outros domínios da natureza e do ambiente e direcionam-se para as temáticas da geodiversidade, património geológico e geoconservação.

Estas atividades, a implementar nas nove ilhas açorianas, são realizadas em estreita colaboração com os Parques Naturais de Ilha da Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, parceiros do projeto para a educação e sensibilização ambiental e potenciam a abordagem da geoeducação numa perspetiva interdisciplinar.

Os programas educativos desenvolvidos incluem:

- a disponibilização de conteúdos *online* (apresentações *powerpoint* e respetivos guiões para professor), na página de internet ([www.azoresgeopark.com](http://www.azoresgeopark.com)), sob os temas “Vulcões dos Açores” e “Geopaisagens dos Açores”, diferenciados por nível escolar (GARCIA & LIMA, 2012a-h) (Fig. 4);
- programas para visitas de estudo aos “Geossítios da Minha Ilha” e propostas de atividades;
- desenvolvimento do tema “Geologia na Nossa Vila/Cidade”, para exploração da geologia urbana, potenciando a caracterização das pedras de cantaria utilizadas no património edificado, a calçada portuguesa, etc.;
- realização de ações de reciclagem e ações de formação sobre interpretação geoambiental para técnicos dos Parques Naturais de Ilha e da AZORINA S. A., guias, técnicos de animação turística, professores e outros profissionais com interesses nos setores (Figs. 5-9).



Fig. 4 – Diapositivo de apresentação powerpoint do 1º Ciclo do Ensino Básico © Geoparque Açores.



Fig. 5 – Sessão de ação de formação para Vigilantes da Natureza © Paulo Garcia.



Fig. 6 – Visita de alunos do ensino pré-escolar à Gruta do Carvão (ilha de São Miguel) © Paulo Garcia.



Fig. 7 – Visita de estudo de alunos do ensino secundário à Caldeira Velha (ilha de São Miguel) © Eva Lima.

A integração destas atividades no Plano Regional de Sensibilização e Educação Ambiental dos Açores e nas atividades da Rede Regional de Ecotecas, Centros de Interpretação Ambiental, Centros de Ciência e estruturas similares, garantirá: i) a abrangência das temáticas das ações educativas, ii) a sua eficácia e, iii) a plena disseminação junto dos públicos-alvo das diferentes ilhas dos Açores.



Fig. 8 – Visita de estudo de alunos do ensino secundário ao Barreiro da Malbusca (ilha de Santa Maria) © Sara Medeiros.



Fig. 9 – Sessão sobre Património Natural para alunos do 1º ciclo do ensino básico, no auditório da Câmara Municipal das Lajes do Pico (ilha do Pico) © Carla Silva.

#### 4 – Considerações finais

Através dos programas educativos do Geoparque Açores pretende-se divulgar o património geológico e natural do Arquipélago dos Açores por todas as escolas açorianas, ou

qualquer outra que visite a Região, promovendo a interpretação das suas geopaisagens e fenómenos geológicos associados, assim como a valorização do seu reconhecido património geológico.

Estão em desenvolvimento outros conteúdos para complementar os existentes, visando contemplar mais temáticas transversais às geociências, sociedade, ambiente e demais componentes do património natural.

### Referências Bibliográficas

- GARCIA, P. & LIMA, E. A. (2012a) – Os Vulcões dos Açores. Apresentação *Powerpoint* – 1º Ciclo do Ensino Básico. In: Geoparque Açores (eds.)
- GARCIA, P. & LIMA, E. A. (2012b) – Os Vulcões dos Açores. Apresentação *Powerpoint* – 2º Ciclo do Ensino Básico. In: Geoparque Açores (eds.)
- GARCIA, P. & LIMA, E. A. (2012c) – Geopaisagens dos Açores. Apresentação *Powerpoint* – 3º Ciclo do Ensino Básico. In: Geoparque Açores (eds.)
- GARCIA, P. & LIMA, E. A. (2012d) – Geopaisagens dos Açores. Apresentação *Powerpoint* – Ensino Secundário. In: Geoparque Açores (eds.)
- GARCIA, P. & LIMA, E. A. (2012e) – Os Vulcões dos Açores. Guião do Professor – 1º Ciclo do Ensino Básico. Geoparque Açores (eds.), 12 p.
- GARCIA, P. & LIMA, E. A. (2012f) – Os Vulcões dos Açores. Guião do Professor – 2º Ciclo do Ensino Básico. In: Geoparque Açores (eds.), 16 p.
- GARCIA, P. & LIMA, E. A. (2012g) – Geopaisagens dos Açores. Guião do Professor – 3º Ciclo do Ensino Básico. Geoparque Açores (eds.): 15 p.
- GARCIA, P. & LIMA, E. A. (2012h) – Geopaisagens dos Açores. Guião do Professor – Ensino Secundário. In: Geoparque Açores (eds.), 16 p.
- NUNES, J. C. & LIMA, E. A. (2008) – Paisagens Vulcânicas dos Açores: Valor Intrínseco Enquanto Recurso Natural e Património Geológico. Livro de Resumos – IV Congresso Nacional de Geomorfologia, Braga, outubro, p. 31.
- NUNES, J. C., LIMA, E. A. & MEDEIROS, S. (2008) – Carta de Geossítios da Ilha de Santa Maria. Escala 1/50.000. In: Departamento de Geociências (eds.). Universidade dos Açores.
- NUNES, J. C., LIMA, E. A., PONTE, D., COSTA, M. P. & CASTRO, R. (2011) – Azores Geopark Project Application. In: Azores Geopark (eds.), 50 p.

(Página deixada propositadamente em branco)

FÓSSEIS E A EXPANSÃO URBANA NA CIDADE DE MAFRA  
(SANTA CATARINA – BRASIL)

FOSSIL AND URBAN EXPANSION IN THE CITY OF MAFRA  
(SANTA CATARINA – BRAZIL)

L. C. Weinschütz<sup>1</sup> & M. Mets<sup>2</sup>

**Resumo** – A ocorrência de fósseis na cidade de Mafra é conhecida desde 1930, com a publicação dos primeiros trabalhos a respeito, mas no ano de 1997 a cidade de Mafra ficou conhecida no cenário da paleontologia brasileira, em virtude do conflito ocorrido quando da descoberta de uma camada fossilífera durante a terraplanagem para a instalação de uma grande indústria. Foi então que a Municipalidade, juntamente com a Universidade local, discutiu e definiu as medidas necessárias para a proteção e preservação deste patrimônio sem prejudicar o desenvolvimento urbano, sendo também criado o Centro Paleontológico da Universidade do Contestado e o Museu da Terra e da Vida, democratizando assim o conhecimento científico, inserindo a comunidade e seus gestores no contexto da importância de preservação deste patrimônio natural.

**Palavras-chave** – Preservação; Fósseis; Desenvolvimento; Mafra; Brasil

*Abstract* – The occurrence of fossils in the town of Mafra is known since 1930, with the publication of the first studies, but in the year 1997 the town of Mafra became known in the scenario of the Brazilian paleontology by the conflict occurred with the discovery of an important fossil bed during the excavation works for the installation of a big industry. It was then that the town hall together with the local university discussed and defined the necessary measures for the protection and preservation of this inheritance without damaging the urbane development. Soon after that, the Paleontological Center of the University of the Contestado and the Museum of Earth and Life were created, thus democratizing the scientific knowledge, inserting the community and its leaders in the context of the importance of preservation of this natural inheritance.

---

<sup>1</sup> Coordenador do CENPÁLEO/Universidade do Contestado, Brasil; luizcw@unc.br

<sup>2</sup> Diretora de Execução do Plano Diretor de Mafra, Prefeitura Municipal de Mafra, Brasil; marimets4@yahoo.com.br

## 1 – Introdução

A cidade de Mafra está situada no Norte do estado de Santa Catarina (SC), na divisa com o estado do Paraná, e inserida na borda leste de afloramento da Bacia Sedimentar do Paraná.

A Bacia Sedimentar do Paraná (ou Bacia do Paraná) ocupa uma grande área do centro-leste da América do Sul. Sua ocorrência no Brasil abrange desde o estado do Mato Grosso até o estado do Rio Grande do Sul, mas também se distribui no nordeste da Argentina, leste do Paraguai e no norte do Uruguai. Tem forma ovalada, com o eixo maior quase norte-sul, e possui uma área de cerca de 1,5 milhão de km<sup>2</sup>, e espessura máxima superior a 7000 m na sua porção central (Fig. 1). As rochas que compõem a Bacia do Paraná têm origem sedimentar e ígnea, e datam de um intervalo de tempo entre 460 e 65 milhões de anos atrás.



Fig. 1 – Posicionamento da Bacia Sedimentar do Paraná na América do Sul, e no detalhe (seta) a localização da cidade de Mafra, SC.

Apresenta-se dividida em seis superseqüências, sendo que na região de Mafra afloram rochas pertencentes à superseqüência denominada Gondwana I, que teve sua deposição do Carbonífero superior ao Triássico inferior (315 m.a. a 245 m.a.). É a maior unidade da Bacia do Paraná, e uma das mais expressivas unidades geológicas a mostrar uma seqüência quase completa do período Permiano em todo o planeta (MILANI *et al.*, 2007).

Sua porção basal marca uma grande mudança no hemisfério sul, com a ocorrência da grande glaciação gondwânica, cujo pico ocorreu no Carbonífero inferior, e fez com que ocorresse o recuo dos oceanos pelo grande congelamento de águas nos polos e montanhas. Nesta fase ocorreu a formação de extensos depósitos de rochas sedimentares com características glaciais. Estes depósitos são constituídos principalmente por arenitos, diamictitos, conglomerados, varvitos e rochas argilosas, que estão agrupados em uma unidade denominada Grupo Itararé.

Embora este período glacial tivesse uma longa duração, por várias vezes ocorria certo aquecimento (períodos interglaciais que são reconhecidos no registro geológico do Grupo Itararé). Estes períodos de aquecimento causavam o aumento do nível dos oceanos (por derretimento do gelo) e conseqüentemente a invasão de águas dos oceanos para o interior da bacia, formando mares interiores onde a vida então se transformava e diversificava como observado nos folhelhos fossilíferos deste período encontrados na cidade de Mafra, SC, ricos em fósseis de peixes, esponjas, braquiópodes, conodontes, crustáceos e insetos (Fig. 2).

Este folhelho fossilífero, conhecido como folhelho Lontras, aflora em aproximadamente 25% do quadro urbano, abrangendo os bairros Faxinal, Vila Nova, Restinga e parte do Centro.

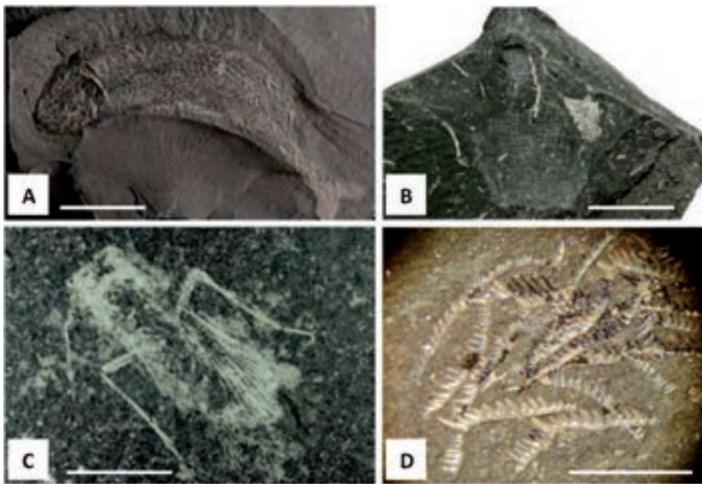


Fig. 2 – Fósseis com ocorrência em Mafra, SC: Peixe paleoniscídeo, escala 5cm (A); Esponja, escala 2cm (B); Holometábolo basal, escala 1cm (C); Conodontes, escala 2mm (D).

## 2 – Dos acontecimentos

Fósseis na cidade de Mafra são conhecidos desde 1930, como os trabalhos de EUZÉBIO DE OLIVEIRA. Desde então, diversos outros trabalhos foram publicados, mas foi no ano de 1997 que os fósseis da cidade de Mafra tiveram repercursão nacional, com o episódio envolvendo a implantação de uma indústria no bairro Faxinal e a ocorrência de fósseis durante a fase de corte do terreno e a comunidade científica preocupada com a salvatagem e preservação destes fósseis, pois muitas peças estavam sendo destruídas ou retiradas do local por curiosos para servirem como souvenir.

Após várias reuniões envolvendo representantes da Prefeitura local, DNPM, SBP e diversas Universidades interessadas, definiu-se pela retirada do material denonado do local e sua deposição na Universidade local (Universidade do Contestado, UnC), que se comprometeu em construir um abrigo provisório para o material e contratar um paleontólogo que iniciaria a implantação de um centro de pesquisa.

A municipalidade se comprometeu em adquirir um terreno próximo do fato ocorrido, transformando este em área de interesse do patrimônio natural, que foi então desapropriado e posteriormente doado à UnC exclusivamente para fins científicos.

Na sequência dos fatos, em 1998 foi criado um pequeno museu denominado Museu da Terra e da Vida, caracterizado por ser a parte expositiva do CENPÁLEO, que tem a finalidade de levar para a comunidade o conhecimento sobre história natural.

Todos estes acontecimentos apontaram para necessidade de medidas de controle da expansão urbana sobre as áreas de ocorrência do folhelho fossilífero, fato que ocorreu nos anos seguintes, com a revisão do Plano Diretor da Cidade de Mafra.

O Plano Diretor original de Mafra data de 1988, e nele não havia citações referentes ao Patrimônio Natural, sendo que no ano de 2006 iniciou-se sua primeira revisão, e com ela a oportunidade de inserir medidas de controle nas áreas urbanas de ocorrência do folhelho fossilífero.

### 3 – Metodologia

Como o folhelho fossilífero ocorre em área restrita no quadro urbano municipal, havia a necessidade de mapear a sua ocorrência, o que foi realizado por WEINSCHÜTZ (2002), em seu trabalho de mestrado.

Na etapa de revisão do plano diretor, em reunião entre representantes da municipalidade e técnicos da área das ciências naturais, foram estabelecidas as regras, bem como foi redigido o texto referente ao artigo específico na Lei de uso e ocupação de solo do Município sobre as áreas de ocorrência do folhelho fossilífero, que cita o seguinte;

**“Zonas Especiais de Interesse do Patrimônio Natural (ZE-IPN) – são áreas contidas dentro do quadro urbano envolvendo outras macrozonas, onde existe a possibilidade da ocorrência de Fósseis, sendo necessária avaliação prévia para uso dada por instituição de ensino superior ou órgão de pesquisa ligada às ciências naturais”** (KALOW *et al.*, 2006).

Trata-se de um zoneamento com sobreposição a outros, e que tem o intuito de informar a comunidade científica sobre obras a serem realizadas na área de afloramento do folhelho fossilífero, possibilitando o acompanhamento dos serviços e, caso seja necessário, o resgate de peças com o devido controle estratigráfico e tafonômico. Vale ressaltar que a legislação não proíbe o uso das áreas em questão, apenas regulariza a necessidade de um acompanhamento técnico durante a execução de obras de engenharia.

O trâmite na Prefeitura começa com a solicitação de autorização do interessado para a realização do empreendimento e, sendo o caso, dentre outros documentos é solicitado que este requeira o acompanhamento de um técnico da área das ciências naturais durante as obras de fundação, o que é feito mediante pagamento de taxa específica, que reverte em parte para a instituição de pesquisa.

### 4 – Aspectos atuais

Desde os acontecimentos de 1997, com a problemática da ocorrência dos fósseis durante as obras de instalação de uma indústria, muito se evoluiu com relação a esse patrimônio natural. Dentre os principais benefícios para Mafra e região podemos citar:

#### 4.1 – Criação do Centro Paleontológico da Universidade do Contestado – CENPÁLEO

Foi criado no final do ano de 1997 com objetivo de desenvolver pesquisas nas áreas da Geologia e Paleontologia, com ênfase nas ocorrências permo-carboníferas do planalto norte do Estado de Santa Catarina.

A equipe do CENPÁLEO, embora pequena, já desenvolveu dezenas de trabalhos científicos, duas teses de mestrado e duas teses de doutorado, além de eventos científicos regionais, como encontros relacionados à paleontologia e cursos de capacitação de professores na área da história natural.

#### 4.2 – Criação do Museu da Terra e da Vida

Inaugurado em 1998, em uma pequena sala com 120 m<sup>2</sup>, hoje conta com aproximadamente 600 m<sup>2</sup> de exposição, e atende em torno de 1000 visitantes por mês, oriundos principalmente de cidades do entorno de Mafra.

Os visitantes são representados principalmente por estudantes do ensino básico e fundamental, onde professores utilizam o museu como ferramenta didática no ensino da história da Terra. Instituições de ensino superior (universitário) também utilizam regularmente o museu, principalmente os cursos de Geologia, Biologia e Geografia.

A exposição conta com aproximadamente 700 peças em exposição, divididas em sala do Universo, Sala da Terra, Sala da Vida Antiga, Grandes Répteis do Brasil e Sala da Vida Atual, e a reserva técnica conta aproximadamente 9.500 peças tombadas (Fig. 3), representadas principalmente por fósseis de idade permo-carboníferos da Bacia Sedimentar do Paraná.



Fig. 3 – Vista interna do Museu da Terra e da Vida: sala da Vida Antiga (A); sala dos Grandes Répteis do Brasil (B).

#### 4.3 – Criação da Área de Pesquisa de Campo – CAMPÁLEO

Em 1998 a Municipalidade decretou uma área urbana próxima ao local do episódio deflagrador dos acontecimentos, como área de interesse científico. No ano de 2003 esta área com 38.000 m<sup>2</sup> foi desapropriada e transferida para a universidade local, exclusivamente para fins de pesquisa.

Hoje, a área encontra-se totalmente cercada, com placas informativas, cobertura fixa no local de escavação, que é realizada de forma sistemática, bem como vem recebendo visitas agendadas de grupos de estudantes para trabalhos de campo.

## 5 – Considerações finais

O caso ocorrido em Mafra configura um bom exemplo de como a sociedade científica, a municipalidade e a comunidade podem transformar o que parecia ser um problema, numa oportunidade de desenvolvimento cultural da região.

Hoje, o município de Mafra é modelo no cenário nacional com relação a interação do desenvolvimento urbano e patrimônio natural. As simples medidas adotadas na forma de Lei pela revisão do Plano Diretor facilitaram o acesso dos cientistas nos locais com obras possíveis de ocorrência de fósseis. O conhecimento adquirido com as pesquisas científicas retornam para sociedade na forma de exposições no Museu da Terra e da Vida, publicações em revistas e cursos de capacitação de professores da rede de ensino público da região.

**Agradecimentos** – Os autores agradecem a municipalidade de Mafra pelo empenho em resolver as questões, incluindo a sociedade e comunidade científica no processo, e a Fundação Victor Dequech pelo apoio financeiro ao CENPÁLEO nos últimos anos.

## Referências Bibliográficas

- KALOW, D., WEINSCHÜTZ, L. C., DUTRA, J. J., METS, M., SCHLITZ, S. L. & MORITZ, E. D. (2006) – *Plano Diretor Participativo*, Prefeitura Municipal de Mafra, Mafra, 82 p.
- MILANI, E. J., MELO, J. H. G., SOUZA, P. A., FERNANDES, L. A. & FRANÇA, A. B. (2007) – Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências da Petrobras*, Rio de Janeiro, 15, p. 265-287.
- OLIVEIRA, E. P. (1930) – Fósseis Marinhos na Série Itararé no Estado de Santa Catarina. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. Rio de Janeiro, 2, p. 18-21.
- WEINSCHÜTZ, L. C. (2002) – Análise Faciológica e Estratigráfica do Grupo Itararé (Permocarbonífero) Região de Rio Negro-Mafra, Borda Leste da Bacia do Paraná. Tese de Mestrado, Departamento de Geociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 57 p.

A EVOLUÇÃO DAS ESPÉCIES E A PERCEPÇÃO DO TEMPO  
GEOLÓGICO: OFICINA E EXPOSIÇÃO NUM PROJETO DE  
COOPERAÇÃO ENTRE O BRASIL E CABO VERDE

THE EVOLUTION OF THE SPECIES AND THE PERCEPTION OF  
GEOLOGICAL TIME: WORKSHOP AND EXHIBITION IN THE  
COOPERATION PROJECT BETWEEN BRAZIL AND CAPE VERDE

K. L. Mansur<sup>1</sup>

**Resumo** – No Brasil, desde 2008, foi desenvolvido o projeto Caminhos de Darwin que estabeleceu uma rede de comunicação entre 12 localidades do Estado do Rio de Janeiro visitadas pelo naturalista em 1832. Em 2009 foi comemorado o Ano Darwin, relativo aos 200 anos de nascimento do naturalista. Diversos países por onde ele passou em sua viagem a bordo do HMS Beagle realizaram atividades. Antes de chegar ao Brasil, Darwin passou por Cabo Verde. Neste contexto, autoridades brasileiras e cabo-verdianas organizaram ações para compartilhamento da metodologia utilizada no Brasil para mobilização de escolas e comunidades. Foram desenvolvidas duas oficinas, sendo uma com professores e outra com crianças e adolescentes no Centro Cultural Brasil – Cabo Verde, na cidade de Praia. Para este segundo grupo, foi desenvolvida uma atividade sobre o tempo geológico e a evolução das espécies baseada na proporção entre cores de uma fita, onde o vermelho representa o Pré-Cambriano, azul o Paleozoico, verde o Mesozoico e amarelo o Cenozoico. As cores e tempo decorrido foram correlacionados a gravuras de paleoambientes. A passagem de Darwin pelo arquipélago foi destacada e discutida a importância do seu trabalho para o entendimento da evolução da vida na Terra. Ao final de quatro dias foi montada uma exposição com desenhos para cada período de tempo, além de esculturas em massa de modelar, réplicas de fósseis com massa de farinha de trigo e água, instalações com rochas e conchas, cartazes, apresentação em meio eletrônico e dobraduras em papel, com criatividade e qualidade artística e científica.

**Palavras-chave** – Charles Darwin; Percepção do Tempo Geológico; Brasil; Cabo Verde

---

<sup>1</sup> Departamento Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil; katia@geologia.ufrj.br

**Abstract** – In 2009, several countries visited by Charles Darwin in the voyage of HMS Beagle celebrated the anniversary of 200 years of his birth, named “The Darwin Year”. Since 2008 the Caminhos de Darwin project has been developed in Brazil. Under this frame a network between 12 places of the State of Rio de Janeiro visited by Darwin in 1832 has been established. Before his voyage to Brazil, Darwin was in Cape Verde. In this context, authorities from Brazil and Cape Verde organized activities to share the methodology used in Brazil to mobilization of schools and communities. Two workshops were developed for teachers and young people. In this last case, the activities took place at the Centro Cultural Brasil – Cabo Verde. The geological time and the evolution of the species were chosen as themes. Ribbons of different colors and lengths were used in order to consider the proportion in time, as follows: (a) the red ribbon represents the Precambrian, the biggest time; (b) blue to Paleozoic age; (c) green to Mesozoic; and (d) yellow to Cenozoic. The colors and time were correlated to paleoenvironments pictures. The stay of Darwin in the archipelago was highlighted to the children and teens and it was discussed his importance to the understanding the evolution of the life on the Earth. The young people organized an exhibition with drawings, sculptures, installation with rocks and shells, banners, presentation in digital media, origami, and others. The produced material shows creativity and artistic, as well as scientific quality.

**Keywords** – Charles Darwin; Perception of the Geological Time; Brazil; Cape Verde

## 1 – Introdução

Charles Darwin, em sua viagem pelo mundo a bordo do navio HMS Beagle, esteve no Brasil em 1832, quando ficou no Rio de Janeiro de 4 de abril a 5 de julho. Em 1836, no retorno à Inglaterra, passou por Salvador e Recife. Na primeira passagem, o jovem Darwin acabava de completar 23 anos. Esta foi sua segunda parada em terra firme, após o Beagle zarpar da Inglaterra em 27 de dezembro de 1831. O seu primeiro desembarque foi no arquipélago de Cabo Verde, entre 16 de janeiro e 8 de fevereiro. Segundo seu descendente Richard Darwin Keynes no prefácio do livro *Charles Darwin's Notebooks from the Voyage of the Beagle* (CHANCELLOR & VAN WYHE, 2009), Darwin se transformou de estagiário em geólogo logo nas primeiras semanas e meses da viagem.

Em seu diário, relatos emocionados comprovam o encantamento ao se deparar com a floresta tropical: “O dia passou deliciosamente. Delícia, no entanto, é um termo fraco para exprimir os sentimentos de um naturalista que, pela primeira vez, se viu perambulando por uma floresta brasileira”, conforme tradução do texto que abre a descrição da sua chegada em Salvador (DARWIN, 1839).

Apesar de bem documentada, a vinda de Darwin ao Brasil e, em particular ao Estado do Rio de Janeiro e seu interior, nunca foi muito difundida no país. Ao chegar ao Rio de Janeiro, fez uma viagem de 16 dias a cavalo, entre 8 e 24 de abril, quando descreveu cidades e comentou sobre seus habitantes, observou a paisagem, descreveu o ambiente e as relações sociais, em particular a escravidão, e coletou materiais biológicos e geológicos.

Munidos dessas e outras informações, pesquisadores, profissionais da área de popularização da ciência, jornalistas e representantes municipais discutiram sobre esse itinerário. Em cada local se deu uma movimentação em torno do assunto, pois não só as comunidades tiveram acesso pela primeira vez ao diário em português, como também muitas histórias vêm

sendo recuperadas por moradores, professores e alunos, que sentem orgulho em fazer parte do roteiro que marca a passagem de um dos cientistas mais importantes da história.

Assim surgiu o projeto “Caminhos de Darwin” – um roteiro turístico-científico cujo principal objetivo é proporcionar um resgate da importância do Brasil na história da ciência relacionada a Charles Darwin. A partir da identificação dos locais por onde Darwin passou (SIMÕES *et al.*, 2011), foi possível, então, em 2008, organizar uma expedição para instalação de marcos comemorativos (Fig. 1a) e implantação de projetos educacionais (MOREIRA *et al.*, 2009). Foram desenvolvidas ações e atividades que promoveram o resgate dessa história junto às populações locais, tais como: palestras; realização de caminhadas por trilhas; coletas de amostras de rochas e minerais descritos por Darwin; apresentação de peças de teatro; sessão de kit de vídeos sobre evolução para cada município; doação de material de divulgação, revistas, livros e DVDs. Uma atividade que vem sendo mantida é a Semana Intermunicipal Darwin (Fig. 1b), que acontece todo mês de novembro desde a expedição de 2008. Acredita-se que os “Caminhos de Darwin” podem representar um estímulo às economias locais.

Trata-se de um itinerário sob a perspectiva da história da ciência, que integra o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI, a Casa da Ciência da UFRJ, o Departamento de Geologia da UFRJ, os Caminhos Geológicos/DRM-RJ, instituições de ensino e pesquisa, empresas, ONGs, redes de ensino e representantes de governos municipais. O projeto tem proporcionado um novo olhar de moradores e visitantes para essas cidades e essa experiência tem estimulado outros estados brasileiros, além de países como Uruguai e Cabo Verde.



Fig. 1 – (a) Randal Keynes, tataraneto de Darwin, ao lado de uma professora e seu aluno em Niterói, durante a inauguração de um dos marcos comemorativos da passagem de Darwin no Estado do Rio de Janeiro (nov. 2008) – Foto: Casa da Ciência. (b) Teatro sobre a expedição de Darwin ao interior do Estado do Rio de Janeiro, durante a Semana Intermunicipal Darwin (nov. 2009).

Em 2009, os governos do Brasil e de Cabo Verde, por meio do MCTI e do Ministério das Relações Exteriores/Embaixada do Brasil em Cabo Verde e da Comissão do Ano Internacional de Darwin de Cabo Verde e Universidade de Cabo Verde – UNI-CV solicitaram à coordenação do projeto Caminhos de Darwin que compartilhasse a experiência brasileira, na forma de discussão da metodologia utilizada. Em setembro foi organizada a visita técnica.

Foi realizada reunião com a Comissão do Ano Internacional Darwin, que então programava as comemorações no país, como exposição, inauguração de painel e de

avenida com o nome de Darwin na capital Praia. Também, mesmo em período de férias, professores do ensino médio participaram de três dias de oficinas que envolveram palestras, leituras conjuntas do diário de Darwin e trabalho de campo em locais descritos pelo naturalista.

Aproveitando esta visita técnica, o Centro Cultural Brasil – Cabo Verde – CCB-CV solicitou a realização de atividades com as crianças e adolescentes cabo-verdianos que participavam da colônia de férias em suas instalações (<http://www.ccb.cv/article/196> e <http://www.youtube.com/watch?v=TMZSNAeI11o>). Foi elaborada, então, uma oficina que trata da evolução da vida na Terra e do tempo geológico. Este trabalho tem como objetivo descrever a metodologia desenvolvida e os resultados alcançados.

## 2 – Metodologia

### 2.1 – Motivação

Charles Darwin possui um grande apelo para projetos de divulgação científica. Colocando-o no contexto de sua época, é possível uma ampla gama de abordagens históricas, como o momento vivido pela Inglaterra no período vitoriano, o avanço tecnológico e científico do século 19, as viagens dos naturalistas, a vinda da Família Real portuguesa para o Brasil, entre muitos outros. Permite, também, uma análise ambiental conjugada com a histórica, dados os relatos dos naturalistas, principalmente nos países tropicais e no Brasil em particular. “Darwin se insere muito bem em todas estas perspectivas relacionadas à natureza e à evolução do pensamento naquela época, quando o conhecimento sobre o homem, o nosso planeta e as ciências (geologia, biologia, química, física, por exemplo) experimentaram um grande avanço. A Teoria da Evolução das Espécies [...] permitiu que o homem pudesse lançar, cientificamente, um olhar sobre sua origem e a da vida na Terra” (MANSUR, 2009, p. 6).

O desafio, então, foi encontrar uma forma de abordagem que permitisse trabalhar tanto com crianças quanto com adolescentes. A solução veio a partir da leitura da 6ª edição da “Origem das Espécies pela Seleção Natural”, quando Darwin cita James Croll (1821-1890), autor de importantes trabalhos, como o que atribui mudanças climáticas a fatores astronômicos (FLEMING, 2006). Darwin escreveu: “*Mr. Croll gives the following illustration: Take a narrow strip of paper, 83 feet 4 inches in length, and stretch it along the wall of a large hall; then mark off at one end the tenth of an inch. This tenth of an inch will represent one hundred years, and the entire strip a million years. But let it be borne in mind, in relation to the subject of this work, what a hundred years implies, represented as it is by a measure utterly insignificant in a hall of the above dimensions*” (DARWIN, 1872, p. 269).

### 2.2 – A atividade com as crianças no CCB-CV: O Tempo da Terra e a Evolução da Vida

Foram realizadas atividades durante quatro dias em meio período, seguindo a metodologia descrita a seguir (MANSUR, 2010):

- i. **Objetivo geral:** trabalhar a história da evolução da vida no planeta Terra, considerando o tempo geológico.
- ii. **Objetivos específicos:** introduzir o tema da passagem de Charles Darwin por Cabo Verde para crianças e jovens, considerando-se que o entendimento da evolução das espécies se faz também pela observação da variação da vida ao longo do tempo geológico, por meio do estudo dos fósseis. Ao final do trabalho, produzir uma exposição sobre a evolução.
- iii. **Público-alvo:** jovens de 5 a 14 anos que participavam da colônia de férias no CCB-CV.
- iv. **Materiais:**
  - a) **fitas:** vermelha (4,025 m), azul (0,291 m), verde (0,186 m) e amarela (0,065 m), unidas na seguinte ordem: vermelho, azul, verde e amarelo;
  - b) **figuras:** reproduções de ambientes e formas de vida do Pré-Cambriano, Paleozoico, Mesozoico e Cenozoico. Para as crianças não foram usados estes nomes, e sim como tempo Vermelho, Azul, Verde e Amarelo, respectivamente.
  - c) **materiais:** papel, lápis e lápis de cor ou outros materiais para fazer esculturas ou relevos, tintas, etc. Pode-se usar brinquedos, colagens de figuras, materiais recicláveis, sementes, folhas, rochas, conchas, massa de modelar, argila, etc.
- v. **A divisão do tempo:**
  - a) **Tempo Vermelho: o Pré-Cambriano – O mais antigo:** compreende cerca de 87% da história da Terra. Vai desde a origem do nosso planeta junto com o sistema solar há 4,567 bilhões de anos até 542 milhões de anos. Somente uma pequena quantidade das rochas deste tempo possui fósseis. **A paisagem:** vulcões, meteoros, crateras de impacto, a colisão do meteoro que gerou a Lua, a origem da vida primitiva no mar (as bactérias e algas), formação dos mares pela condensação e chuvas a partir do vapor d'água das erupções vulcânicas, formação da atmosfera e da camada de ozônio (para proteger a vida que se iniciava), aparecimento dos primeiros organismos mais complexos (multicelulares).
  - b) **Tempo Azul: o Paleozoico – Vida antiga:** de 542 até 251 milhões de anos. **A paisagem:** a vida se espalha nos oceanos, vai se tornando mais complexa, aparecem os vertebrados, peixes, as plantas surgem nas bordas dos continentes e depois a vida invade as terras emersas. Florestas de coníferas se formam. Aparecem répteis carnívoros e herbívoros, além de insetos. Ao final do Paleozoico, ocorre um dos maiores episódios de extinção da Terra, onde 95% das espécies marinhas e 70% das terrestres são extintas (o motivo: impacto de meteoro, glaciação, vulcanismo em larga escala, um fato isoladamente ou motivos combinados?). A vida na Terra se reorganiza.
  - c) **Tempo Verde: o Mesozoico – Vida média:** de 251 até 65 milhões de anos. **A paisagem:** durante o Mesozoico a vida, tanto marinha quanto continental, se moderniza. Domínio total dos répteis. Nos continentes surgem e predominam as plantas com flores. Os primeiros mamíferos surgem: eram pequenos e tinham hábito noturno para escaparem dos principais predadores, os dinossauros. Estes reinam absolutos. São extintos ao final deste tempo pela colisão de um meteoro. Aves dividem os céus com répteis voadores.
  - d) **Tempo Amarelo: o Cenozoico – Vida atual:** de 65 milhões de anos até o presente. **Paisagem:** domínio dos mamíferos: baleias, golfinhos, megafauna (tatu e preguiça gigante, mamute, mastodonte, tigre de dentes de sabre, etc.), cavalos, felinos e

morcegos (mamíferos voadores). Surge o homem. Ocorrem glaciações cíclicas. O homem altera a natureza e cria estruturas que alteram a paisagem: ação geológica do homem?

172

**vi. Atividade:**

- a) Esticar a fita no chão ou prender na parede, informando aos jovens que a vida na Terra se divide em quatro partes: o tempo Vermelho, o Azul, o Verde e o Amarelo. Informar que o tamanho da fita é proporcional ao período decorrido em cada um dos tempos, reforçando o fato do vermelho ser o maior deles e que o tempo amarelo, dos mamíferos, onde o homem se insere, é o menor (Fig. 2a).
- b) Foi feita uma descrição sobre a vida em cada um dos tempos, como apresentado no item “v. A divisão do tempo”. Grupos de gravuras com reconstituição paleoambiental de cada tempo, identificados com adesivos na cor característica, foram apresentados aos jovens (Fig. 2a). Estas gravuras foram plastificadas para resistirem ao manuseio.
- c) Foram impressas setas com as idades dos limites dos tempos representados pelas cores e outra sem data, que representa a continuidade do tempo. Com isto, foi possível realizar discussão sobre a preservação ambiental, levando a indagações como: que planeta será o nosso se continuamos a destruir a natureza? Isto estimulou uma conversa sobre os motivos das mudanças na vida da Terra, isto é, as extinções causadas pelos fenômenos naturais.
- d) Inicialmente os jovens foram divididos em quatro grupos e cada um deles deveria dizer o que achou de seu tempo, mas este método não funcionou bem, porque a maioria queria ficar com os desenhos do tempo verde, dos dinossauros. Na atividade realizada, a melhor abordagem foi a de apresentar cada tempo separadamente e pedir para as crianças desenharem com base nas gravuras. Depois, passava-se para o tempo seguinte. Cada desenho feito era identificado com um adesivo na cor do tempo correspondente (Fig. 2b).
- e) Enquanto os desenhos eram feitos, foi inserida a informação de que Darwin, autor da mais importante teoria sobre a origem da vida ainda no Século XIX, havia passado por Cabo Verde há 177 anos e que ele viajava em um barco (Fig. 2c). Alguns quiseram assistir vídeos sobre Darwin, o que foi providenciado, utilizando-se o material selecionado e cedido pelo projeto “Ver Ciência” (<http://verciencia.com.br/>).
- f) A maior parte dos participantes do primeiro dia da oficina quis repeti-la nos dias seguintes e novos jovens foram se incorporando. Alguns levaram materiais de suas casas para usá-los nos trabalhos que fizeram no dia anterior ou, mesmo, para produção de novos.
- g) Os desenhos foram separados por cor e tema e no último dia foram colados em cartolinas decoradas por eles mesmos para compor a exposição (Fig. 2d e Fig. 2e).
- h) Também foram produzidas réplicas de folhas com massa de farinha de trigo, animais com massa de modelar e outros trabalhos em relevo e desenho (Fig. 2f).
- i) Ao final, por sugestão da Diretora do CCB-CV, os participantes escreveram cartas para crianças brasileiras, descrevendo como é Cabo Verde e o que aprenderam na atividade. Estas cartas foram encaminhadas a escolas de um município que participa do projeto.
- j) Todo o material produzido foi fotografado.



Fig. 2 – (a) Fita com as frações coloridas na proporção do tempo e gravuras com paleoambientes marcadas com adesivo colorido. (b) Dinossauros e répteis voadores do tempo verde. (c) Navio Beagle. (d) e (e) Desenhos na exposição; e (f) Dinossauro e seus ovos em massa de modelar.

### 3 – Resultados

Foram produzidos 100 itens para a exposição, sendo 8 na forma de esculturas, dobraduras, moldes de folhas, apresentação em meio digital com pesquisa sobre tempo geológico ou instalação com conchas-rochas-desenhos. As demais 92 peças são desenhos que podem ser subdivididas em: 21 sobre o tempo vermelho, 12 do tempo azul, 24 do tempo verde e 21 do amarelo. Sobre Darwin e/ou o Beagle foram feitos 11 desenhos e 3 versaram sobre o tempo como um todo (Fig. 3).

Toda a produção foi exposta na recepção do CCB-CV (Fig. 2d e 2e) na forma de cartazes para os desenhos ou em bancadas para as esculturas / instalações / réplicas.

Um menino (7 anos) perguntou se Darwin disse que os homens descendem de macacos. Um dos alunos, com 8 anos, comparou Darwin com Amílcar Cabral, um herói nacional.

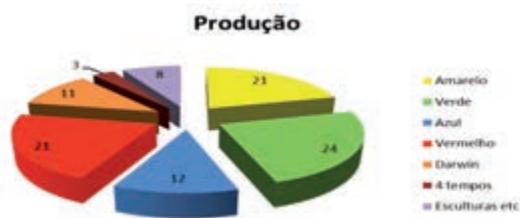


Fig. 3 – Gráfico com a distribuição dos itens produzidos para a exposição. Os termos “amarelo”, “verde”, “azul” e “vermelho” correspondem aos desenhos produzidos para cada intervalo de tempo. “4 tempos” significa desenho representando todas as faixas.

Uma aluna produziu uma instalação com conchas e rochas de grande beleza, criatividade e originalidade. Nele estão reproduzidos os 4 tempos estudados e um quinto, o futuro, com uma figura de sereia, porque elas “ainda não existem” (Fig. 4a).

Slogans também foram produzidos, como “Vejo a evolução na palma da mão”, com um *cartoon* da evolução da vida dentro do desenho de uma mão (Fig. 4b).

Uma aluna de 12 anos produziu uma apresentação em meio digital sobre a origem da vida na Terra. O material tem como base o conteúdo discutido na oficina, com a incorporação de figuras, dados e informações obtidas em pesquisa feita na internet.



Fig. 4 – (a) Instalação com conchas, rochas e desenhos indicando os 4 tempos: vermelho: bactérias e vulcões; azul: peixes e vida marinha; verde: dinossauros; amarelo: humanos; e sem cor: sereias.  
(b) Desenho “Vejo a evolução na palma da mão” representando os 4 tempos.

#### 4 – Conclusões e desdobramentos

Foi produzido material de excelente qualidade artística e muita criatividade. Obviamente, o entendimento do tema varia com a idade (Fig. 5a), mas foi possível evidenciar para o grupo que a Terra passou por tempos distintos com predomínio de algumas formas de vida que foram evoluindo e, mesmo, se extinguindo. As crianças menores não alcançam a plenitude do tema, mas entenderam que a vida era diferente no início da história da Terra. Isto ficou claro a partir da análise dos diversos trabalhos realizados, que

permitiram concluir que os jovens entenderam que a diversidade da vida foi construída desde o tempo vermelho com suas bactérias até o homem, no tempo amarelo.

A atividade com as crianças foi coberta por dois canais de televisão, o que ajudou a repercutir a passagem de Darwin por Cabo Verde. Assim como no Brasil, no arquipélago não era corrente o conhecimento sobre este episódio da história da ciência.

Ainda, foi possível montar a exposição com os desenhos das crianças no CCB-CV, estreitando os laços entre o Brasil e Cabo Verde no processo de divulgação científica.

Como desdobramento, esta oficina já foi replicada algumas outras vezes no Brasil, tendo sido, inclusive, realizada em atividades ao ar livre, sem a confecção de desenhos e somente com a manipulação das figuras e da fita colorida (Fig. 5b). Outra adaptação ao método original foi o uso de cordões e pregadores de roupa para montagem de exposições, sem a necessidade de paredes e cartolinas para colagem.



Fig. 5 – (a) Desenho sobre “famílias de dinossauros”. (b) Oficina realizada em uma salina do Estado do Rio de Janeiro (participação do Professor Ismar Carvalho da UFRJ).

**Agradecimentos** – Somos especialmente gratos às crianças e adolescentes de Cabo Verde que participaram das oficinas. Agradecemos à Embaixada do Brasil em Cabo Verde, em particular à Embaixadora Maria Dulce Barros, pela gentil e carinhosa acolhida; à equipe do CCB-CV, em especial à Diretora Marilene Pereira, pela organização e apoio nas atividades; à Comissão Nacional do Ano Darwin em Cabo Verde, representada pela professora Ana Hopffer Almada, pela organização das atividades com os professores locais; e ao MCTI, nas figuras dos professores Ildeu de Castro Moreira e Hélio Barros.

## Referências Bibliográficas

CHANCELLOR, G. E. & VAN WYHE, J. (eds.) (2009) – Charles Darwin's notebooks from the voyage of the Beagle [Foreword by Richard Darwin Keynes]. Cambridge. University Press, 656 p.

DARWIN, C. R. (1839) – *Narrative of the surveying voyages of His Majesty's Ships Adventure and Beagle between the years 1826 and 1836, describing their examination of the southern shores of South America, and the Beagle's circumnavigation of the globe. Journal and remarks. 1832-1836.* London: Henry Colburn. <http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=F10.3&viewtype=text&pageseq=1> (consultado em 2012.01.22).

- DARWIN, C. R. (1872) – The origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life. In: Murray, J. (6th eds.); with additions and corrections. <http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=F391&viewtype=text&pageseq=1> (consultado em 2012.01.22).
- FLEMING, J. R. (2006) – James Croll in Context: The Encounter between Climate Dynamics and Geology in the Second Half of the Nineteenth Century. *History of Meteorology*, 3, p. 43-53.
- MANSUR, K. L. (2009) – Caminhos de Darwin no Estado do Rio de Janeiro. Salto para o Futuro. <http://www.tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/19282316-CaminhosDarwin.pdf>. (Consultado em 2012.01.20).
- MANSUR, K. L. (2010) – Tempo Geológico: Sugestões do Século 19 para Ensinar Ciências no Século 21. In: 45 Congresso Brasileiro de Geologia, 2010, Belém. Anais. SBG. CD-ROM.
- MOREIRA, I. C., BRITO, M. F. & MANSUR, K. L. (2009) – Darwin – um roteiro turístico, educacional e científico no estado do Rio de Janeiro, Brasil. In: II Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra e IV Simpósio Nacional “O Ensino da Geologia no Brasil”. II PEHCT. São Paulo: Instituto de Geociências – USP, CD-ROM. 10 p.
- SIMÕES, L. C., MANSUR, K. L. & BRITO, M. F. (2011) – O mapa dos Caminhos de Darwin no Rio de Janeiro: Implantação de um projeto de popularização da história da ciência. In: Scientiarum Historia IV, 2011, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, CD-ROM. 7 p.

## DIVULGAÇÃO DOS FÓSSEIS DA BACIA DO ARARIPE (NORDESTE DO BRASIL)

### DISSEMINATION OF THE FOSSILS FROM THE ARARIPE BASIN (NORTHEASTERN BRAZIL)

L. L. M. Nogueira<sup>1</sup>, A. M. F. Sales<sup>2</sup>  
M. H. Hessel<sup>3</sup> & J. A. Nogueira Neto<sup>4</sup>

**Resumo** – A Bacia do Araripe, nordeste do Brasil, guarda um dos mais ricos sítios paleontológicos de idade cretácica do mundo, com abundantes fósseis muito bem preservados. A unidade com maior quantidade e diversidade de macrofósseis é a Formação Santana, cujos peixes preservados em calcário laminado ou concreções carbonáticas são conhecidos pela população local desde seu nascimento. Nos anos ‘80 foram criados um museu de Paleontologia em Santana do Cariri e uma sala de exposição de fósseis no Crato, e, no início deste século, mais dois locais em Jardim. Cinco eventos paleontológicos regionais ou nacionais foram realizados desde a década de noventa. Depois de 1999 surgiram três livros infantojuvenis de autoria de cearenses sobre os fósseis do Araripe. No presente século, a Universidade Federal do Ceará se instalou no Cariri, oferecendo um curso de especialização com uma linha direcionada para a Divulgação da Paleontologia, e tendo já formado dez especialistas, professores de escolas secundárias locais. Em 2006, o Geopark Araripe foi certificado pela UNESCO, sendo gerenciado pela Universidade Regional do Cariri e oferecendo atividades para adolescentes, como os projetos *Geokids* e ‘Geopark nas escolas’. Desde 2010, o Departamento Nacional da Produção Mineral distribui *kits* de fósseis para as escolas. Estas atividades, quase todas iniciativas deste século e ainda tímidas diante do potencial geopaleontológico da Bacia do Araripe, mostram o início de um movimento em prol da divulgação científica infantojuvenil. É preciso, no entanto, formar recursos humanos locais e especializados para haver efetiva valorização das riquezas fossilíferas da região pelos seus residentes de todas as idades.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil; Bolsista da CAPES; lanaluizamaia@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Regional do Cariri, Crato, Brasil; amfsales@uol.com.br

<sup>3</sup> Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil; Bolsista da FUNCAP; mmhessel@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil; nogueira@ufc.br

**Palavras-chave** – Bacia do Araripe; Brasil; Divulgação paleontológica; Infantojuvenil

178

*Abstract* – The Araripe Basin, northeastern Brazil, holds one of the richest Cretaceous paleontological sites in the world, with abundant fossils excellently preserved. The unit with greater quantity and diversity of macrofossils is the Santana Formation, whose preserved fishes in carbonate concretions or laminated limestone is known by the local population since its birth. In the eighties, a paleontological museum in Santana do Cariri and a fossil showroom in Crato were created, and, at the beginning of this century, two more places appeared in Jardim. Five regional or national paleontological events were carried out since the 1990s. After 1999, arose three children books by Brazilian authors on the Araripe fossils. In this century, the Universidade Federal do Ceará settled in Cariri region, is offering a specialization course with a line directed towards the dissemination of Paleontology, and has already formed ten experts, teachers from local schools. In 2006, the Geopark Araripe was certified by UNESCO, being managed by Universidade Regional do Cariri, and providing activities for adolescents, as the projects 'Geopark in the schools' and 'Geokids'. Since 2010, the Departamento Nacional da Produção Mineral distributes fossil kits for the local schools. These activities, almost all initiatives of this century and even shy in front of the paleontological potential of the Araripe Basin, show the beginning of a movement in favors of children's scientific dissemination. We must, however, train specialized human resources to promote effective valorization of the fossils from Araripe by its residents of all ages.

*Keywords* – Araripe Basin; Brazil; Paleontological dissemination; Children

## 1 – Introdução

Roteiro de fé e caldeirão de manifestações culturais, a região do Araripe, no nordeste brasileiro, no limite dos estados do Ceará, Pernambuco e Piauí (Fig. 1), é também um dos principais polos paleontológicos do Brasil. Nesta região, está situada uma bacia sedimentar homônima, a Bacia do Araripe, onde, na Formação Santana, ocorre um dos mais ricos e importantes sítios paleontológicos do Cretáceo do mundo, com excelente preservação e abundância de peixes, artrópodos e restos vegetais, além de répteis, anfíbios, moluscos e equinóides. Como estes fósseis são muito comuns, a população local cresce brincando com eles, sem saber que são registros geohistóricos.

Através do Serviço Geológico Brasileiro (CPRM) e do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), o governo federal criou em 1997 a Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos, que tem como objetivo maior a proteção de sítios culturais e naturais da nação. Esta comissão reconheceu duas sub-unidades da Formação Santana aflorantes no sul do Ceará como patrimônio paleontológico do país: o Membro Crato (VIANA & NEUMANN, 2002) e o Membro Romualdo (KELLNER, 2002). Porém, apenas proteger da degradação antrópica monumentos naturais e únicos não é suficiente para que se obtenha sua verdadeira valorização. Um patrimônio paleontológico só será devidamente avaliado mediante o equilíbrio de ações voltadas à investigação científica e à divulgação do conhecimento para o público acadêmico e em geral, inclusive crianças e jovens.

No Brasil, os temas paleontológicos costumam ser pouco divulgados, com exceção daqueles voltados a histórias de dinossauros. Mas outros organismos, mesmo excepcionais no

registro da vida pretérita na superfície terrestre, são quase desconhecidos, tanto por adultos como por crianças e adolescentes. E no sul do Ceará, onde os fósseis participam do cotidiano da população, não é diferente, ainda que recentes iniciativas estejam fomentando sua maior divulgação e valorização, como aqui será discutido.

## 2 – Os fósseis da Bacia do Araripe e sua divulgação

De todas as unidades estratigráficas encontradas na Bacia do Araripe, aquela com maior quantidade e diversidade de macrofósseis é a Formação Santana (Fig. 1), cujos espécimes de peixes em placas de calcário laminado (Membro Crato) ou em concreções carbonáticas (Membro Romualdo) são conhecidos por grande parte da população residente nesta região, mesmo sem saber o que significam estas ‘pedras de peixes’. Os fósseis da Formação Santana destacam-se igualmente por apresentar formas preservadas em três dimensões, como ossos pneumáticos de pterossauros e peixes com conteúdo estomacal, e delicadas morfologias, como asas, cerdas e ornamentações de libélulas, baratas, vespas e besouros (MAISEY, 1994; MARTILL *et al.*, 2007). Tecidos moles de diversos organismos também ocorrem, tanto de pterossauros, como de tiranossaurídeos, tartarugas e anuros. Na paleoflora, encontram-se as primeiras fanerógamas da América do Sul e exemplares inteiros que mostram suas raízes, ramos, folhas e flores (MOHR *et al.*, 2008).

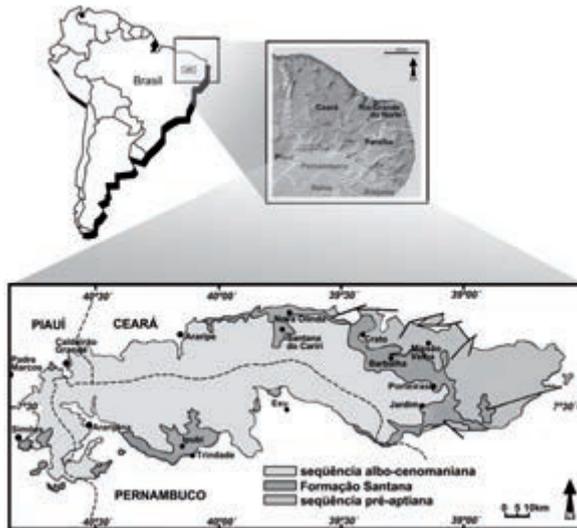


Fig. 1 – Localização da Bacia do Araripe e suas diversas unidades estratigráficas (modificado de BRUNO & HESSEL, 2006).

Os fósseis da Bacia do Araripe são conhecidos internacionalmente há duas centenas de anos, inicialmente estudados e descritos por cientistas estrangeiros, pois até meados

do século 20 não existiam paleontólogos brasileiros (BRUNO *et al.*, 2011). Não é de se estranhar, portanto, que os fósseis coletados no Brasil tenham sido levados para o exterior, sem qualquer preocupação de devolução para o seu país de origem. Na década de 1950-60 começaram a surgir trabalhos sobre os peixes, tartarugas e pterossauros do Membro Romualdo de autoria de cientistas brasileiros, sinalizando para a grande diversidade biológica da Formação Santana. A partir da década de 1990, as publicações sobre a paleontologia da Bacia do Araripe tornaram-se muito numerosas, redigidas tanto por cientistas nacionais como estrangeiros. Nesta época, começam os movimentos de proteção aos fósseis do Ceará, que eram vendidos em grande quantidade nas praças dos grandes centros urbanos do sudeste brasileiro.

Na década de 1960, o padre Neri Feitosa, vigário de Jamacaru, uma vila quase esquecida do município de Missão Velha, iniciou uma coleção de fósseis do Araripe, com a laboriosa colaboração de seus paroquianos. Em 1971, ao atingir um acervo de mais de 6 000 exemplares e sem recursos para expandi-lo e receber visitantes, o referido pároco postulou o desenvolvimento de um parque ao ar livre em seu município, onde as pessoas pudessem observar os peixes nas concreções, os ossos de pterossauros e os troncos petrificados nas rochas onde ocorriam. Era a visionária semente para a criação de um geoparque na região do Araripe visando à preservação e divulgação de seus preciosos fósseis. Padre Neri Feitosa tentou obter ajuda junto às autoridades governamentais para materializar sua idéia, mas sua iniciativa não prosperou e o museu foi fechado em 1973 (MONTEIRO *et al.*, 2009).

Em meados da década de 1980, surgiram na região do Araripe, o 'Museu de Paleontologia da URCA em Santana do Cariri' (em 1985) e uma sala de exposição de fósseis no Escritório Regional do Crato da Superintendência do DNPM, no Crato (em 1986). Também na cidade de Jardim, mais ao sul, existem dois pequenos espaços de exposição, criados no início do presente século: os autodenominados 'Museu de Ciências Naturais e de História Barra do Jardim' (em 2001) e o 'Museu Histórico Municipal Joaquim Pereira Neves' (em 2003). O museu de Santana do Cariri atualmente recebe cerca de 20 mil visitantes por ano, na maioria estudantes e grupos familiares locais. Estes quatro espaços museológicos são iniciativas locais importantes na difusão do conhecimento sobre os fósseis da região, sendo pontos de visita turística. Entretanto, precisam oferecer mais do que simples exposições para serem atuantes e incentivarem a preservação do patrimônio paleontológico do Cariri.

Outra atividade relacionada à divulgação científica, os eventos paleontológicos, surgiu no Araripe na década de 1990. Eles buscaram chamar atenção do poder governamental e acadêmico para a riqueza fóssilífera da bacia e de sua depredação pelo comércio ilegal, pois, no Brasil, esta atividade é proibida por lei desde 1942 (Decreto-Lei nº 4146). Assim, em 1990 e 1997 realizaram-se no Crato, Ceará, dois 'Simpósios sobre a Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste' e, em 1999, o 'Congresso Brasileiro de Paleontologia', todos por iniciativa da Universidade Regional do Cariri (URCA) e do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM).

No presente século, em 2005, realizou-se o '1º Simpósio Internacional sobre Patrimônio Paleontológico e Ecoturismo do Araripe', promovido pelo Governo do Estado do Ceará com o apoio da URCA e de outras instituições regionais, apresentando aos participantes diversos modelos e exemplos de divulgação científica. Em 2009, realizou-se no Crato 10ª Reunião Anual Regional da Sociedade Brasileira de Paleontologia da região

nordeste (PALEO-NE 2009) por iniciativa da UFC e da Fundação Paleontológica Phoenix, com o apoio da URCA e DNPM. O evento contou com representantes de doze universidades de todos os estados nordestinos e de quatro órgãos do governo estadual, com grande número de professores municipais, alunos de graduação e pós-graduação. Ainda que todos estes eventos tenham contado com a participação de dezenas de paleontólogos nacionais e estudantes universitários, não tiveram grande impacto, nem em relação à divulgação da paleontologia para a população em geral, nem à repressão à venda dos fósseis coletados pelos ‘peixeiros’ da região.

Em 2005, foi encaminhada à UNESCO a proposta de candidatura do Geopark Araripe à Rede Global de Geoparques, considerando que a Bacia do Araripe está inserida numa região de relevante registro geopaleontológico que deve ser preservado como patrimônio mundial. No ano seguinte, durante a *2nd UNESCO Conference on Geoparks* realizada em Belfast, o Geopark Araripe foi certificado e integrado a esta rede (CARDOSO *et al.*, 2008). A criação deste geoparque foi uma iniciativa da URCA através da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Educação Superior do Governo do Estado do Ceará, com o apoio das várias instituições regionais e prefeituras municipais onde estão importantes geossítios. Este esforço visava desenvolver programas de educação e de valorização da geologia e paleontologia da Bacia do Araripe, assim como o turismo científico, diversificando ações que envolvessem a população e os fósseis. Com a implantação do Geopark Araripe, as discussões e os trabalhos relacionados à compreensão dos conceitos de preservação, conservação e patrimônio aumentaram bastante, permitindo um maior entendimento da paleontologia local. O Museu de Paleontologia em Santana do Cariri, como pertencente à URCA, passou a ser um dos centros das ações do Geopark Araripe, com diversas atividades voltadas às comunidades vizinhas, como oficinas de réplicas de fósseis, de artesanato paleontológico de palha, cipó, tecido e de criação de bijóias, assim como encenações teatralizadas. Também foram desenvolvidos cursos básicos de guias turísticos para jovens que vivem no entorno dos geossítios (SALES *et al.*, 2004).

Com a instalação de um campus avançado da Universidade Federal do Ceará (UFC) no Cariri (região do Araripe antigamente habitada pelos índios Kariris), foi oferecido em 2010 um Curso de Especialização em Paleontologia e Geologia Histórica, com a colaboração da URCA. Além de linhas voltadas para a pesquisa de organismos fósseis, foi desenvolvida a área de Divulgação e História da Paleontologia, que formou, em 2011, dez especialistas locais, muitos deles professores de escolas secundárias. Alguns dos trabalhos finais foram relacionados a produção de jogos e cartilhas de divulgação infantojuvenis. Em 2012, nova turma está sendo oferecida pela UFC para 20 licenciados e bacharéis em Geografia, História e Biologia residentes na região.

### 3 – Divulgação infantojuvenil dos fósseis do Araripe

A divulgação dos fósseis da Bacia do Araripe entre o público infantojuvenil é muito importante para a valorização do seu patrimônio paleontológico, considerando que este segmento da sociedade representa o futuro da nação. Assim, o escritório regional do DNMP, que visa, além de outras atribuições, a difusão do conhecimento geocientífico e a conscientização da importância de proteção dos depósitos fossilíferos da região do Araripe, desde o final de 2010, distribui gratuitamente um *kit* de fósseis para as escolas

que demonstrarem interesse em possuí-lo, com o intuito de divulgar este patrimônio cretáceo em salas de aula e feiras de ciências. Aliás, este último tipo de atividade escolar, coordenada por ex-alunos do Curso de Especialização da UFC, tem sido muito bem recebida pelos jovens que participam, em suas escolas, de oficinas e mostras de trabalhos e experimentos. Em 2012, o Banco do Nordeste do Brasil, através de seu Centro Cultural, aprovou três atividades infantis a serem apresentadas no Ceará e Paraíba relacionadas aos fósseis da Bacia do Araripe, todas propostas e coordenadas por ex-alunas especialistas da UFC.

O Geopark Araripe tem igualmente oferecido atividades que envolvem crianças e adolescentes. Em 2006, desenvolveu no Museu de Paleontologia da URCA o projeto 'Geokids', com treinamento de alunos do ensino fundamental para se tornarem guias-mirins, e em sua sede no Crato, o programa 'Geopark nas escolas', visando difundir o conhecimento geopaleontológico e biótico da região, para embasar o turismo científico. Desde sua criação, o Geopark Araripe tem sido presente em feiras de turismo nacionais e regionais, como a maior feira anual de agropecuária do sul do Ceará, a Expocrato, levando jogos e brincadeiras paleontológicas para o grande público, dedicados mormente às crianças. O Geopark Araripe também tem convidado especialistas da Universidade de São Paulo para ensinar a adolescentes da região de Santana do Cariri e Nova Olinda a efetuar réplicas em gesso de fósseis da Bacia do Araripe, o que sempre gera muito entusiasmo entre os participantes.

Outro veículo de divulgação paleontológica para jovens no Cariri tem sido livros e cartilhas paradidáticas de autoria de cearenses natos. O mais antigo é 'Viagem ao Cretáceo' de autoria de Francisco CUNHA e Willian BRITO (1999), com ilustrações de Luís Karimai. Escrito para adolescentes, narra a história de um casal de crianças viajando pelo túnel de tempo, visitando samambaias, peixes, pterossauros e dinossauros do Cretáceo do Araripe. Cinco anos depois surgiu o livro infantil de Socorro ACIOLI (2006), intitulado 'Peixinho de Pedra' e ilustrado por Ronaldo Almeida, que ganhou em 2007 o selo de altamente recomendável da Fundação Nacional de Literatuta Infantojuvenil. Explicando o significado e o valor dos peixes fósseis do Araripe, foi reeditado em 2008 e 2011. Posteriormente, veio a lume a cartilha 'Descobrimos os tesouros do Cariri', de Lana Luiza MAIA e Alexandre SALES (2010), com ilustrações de Diana Patrícia Medina Pereira. Esta obra sumaria a história geológica e antropológica da região do Araripe, enfatizando a formação dos fósseis. Há outros livros paradidáticos sobre fósseis brasileiros surgidos neste século e destinados ao público infantojuvenil, que naturalmente mencionam fósseis da Bacia do Araripe. É o caso do 'Manual da Pré-História do Horácio' (SOUSA, 2003), dos 'Dinossauros do Brasil' (MASSARANI, 2011) e 'Dinos do Brasil' (ANELLI, 2011). Estes são livros muito ilustrados, com excelente *design* gráfico, vendidos em geral nos grandes centros urbanos.

Estas atividades, quase todas iniciativas deste século e ainda tímidas diante do potencial geopaleontológico da Bacia do Araripe, mostram o início de um movimento em prol da divulgação científica infantojuvenil na região. MARQUES (1999), BIZZO (2008) e SALES *et al.* (2009) identificaram o interesse e a curiosidade das crianças e jovens estudantes que convivem com fósseis em seu cotidiano no Cariri, demonstrando que é necessário oferecer mais oportunidades de aprendizado da Paleontologia a este público. Vídeos, jogos, livros infantis, oficinas e visitas guiadas aos afloramentos podem ser melhor explorados em benefício do desenvolvimento juvenil e da paleontologia

local e brasileira. Mas para que estas atividades venham a ser mais numerosas, efetivas e eficientes, é preciso formar recursos humanos comprometidos com a valorização da paleontologia do Araripe e com conhecimento das técnicas de comunicação e da pedagogia infantojuvenil. Estes profissionais, sim, poderão oferecer atividades interessantes, lúdicas e cientificamente corretas que conduzam a um futuro promissor no desenvolvimento autossustentável do tão carente sertão nordestino brasileiro.

#### 4 – Conclusões

Através da síntese das principais atividades de divulgação dos fósseis da Bacia do Araripe ocorrentes no sul do Estado do Ceará, nordeste do Brasil, especialmente as voltadas para o público infantojuvenil, é possível listar as seguintes principais conclusões:

- a) No Ceará, a Paleontologia, embora motivo de interesse, é pouco disseminada, ainda que nos últimos 20 anos esta ciência venha sendo mais visível para o grande público com a realização de eventos, presença em feiras regionais e publicações infantojuvenis.
- b) A Paleontologia nas escolas do Cariri deveria tornar-se um tema habitual na formação científica e cultural dos alunos, pois, além do saciar seu interesse e curiosidade pelos fósseis, pode auxiliar na valorização das riquezas fossilíferas da região e na diminuição de comércio ilícito de fósseis.
- c) Na atualidade três instituições estão diretamente envolvidas em atividades de divulgação da paleontologia da Bacia do Araripe: A Universidade Regional do Cariri, que gerencia o programa Geopark Araripe, o Departamento Nacional da Produção Mineral, que distribui material escolar de apoio às aulas de ciências, e a Universidade Federal do Ceará, que tem formado professores especialistas.
- d) A formação de pessoas capacitadas para a divulgação do conhecimento paleontológico da sua região é fundamental e base de todo um movimento a favor da preservação da história geológica local, favorecendo a diminuição de desigualdades culturais, a elevação da autoestima e, principalmente, a criação de um público consciente e orgulhoso dos valores de sua terra.

**Agradecimento** – Nossa gratidão à professora Eva Caldas e a toda a equipe, do Instituto de Paleontologia e Geologia da Universidade Federal do Ceará, pelas sugestões que resultaram em melhorias no texto.

#### Referências Bibliográficas

- ACIOLI, S. (2006) – O peixinho de pedra. Demócrito Rocha, Fortaleza, 32 p.
- ANELLI, L. E. (2011) – Dinos do Brasil. Peirópolis, Peirópolis, 81 p.

- BIZZO, N. (2008) – A percepção das crianças sobre fenômenos evolutivos: o que pensam jovens que se deparam com fósseis todos os dias? In: L. Massarani (eds.). *Ciência e criança: a divulgação científica para o público infantojuvenil*. Museu da Vida, Casa de Oswaldo Cruz e Fiocruz, Rio de Janeiro, p. 31-40.
- BRUNO, A. P. & HESSEL, M. H. (2006) – Registros paleontológicos do Cretáceo marinho na Bacia do Araripe. *Estudos Geológicos*, Recife, 16, p. 30-49.
- BRUNO, A. P., HESSEL, M. H. & NOGUEIRA NETO, J. A. (2011) – O primeiro centenário de estudos paleontológicos do Araripe. Congresso Brasileiro de Paleontologia, 22, Natal, Atas, SBP-UFRN, p. 73-80.
- CARDOSO, A. L. H., SALES, A. M. F. & HILLMER, G. (2008) – Araripe Geopark, Ceará, Brasil, uma pequena história da evolução da vida, das rochas e dos continentes. Impressão, Fortaleza, 80 p.
- CUNHA, F. A. B. & BRITO, W. (1999) – Viagem ao Cretáceo. Bagaço, Recife, 20 p.
- KELLNER, A. W. A. (2002) – Membro Romualdo da Formação Santana, Chapada do Araripe, CE. In: Schobbenhaus, C., Campos, D. A., Queiroz, E. T., Winge, M. & Born, M. L. C. B. (eds). *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil*. Departamento Nacional de Produção Mineral e Serviço Geológico do Brasil, Brasília, p. 121-130.
- MAIA, L. L. & SALES, A. M. F. (2010) – Descobrimos os tesouros do Cariri. Littere, Fortaleza, 37 p.
- MAISEY, J. G. (1994) – Predator-prey relationships and trophic level reconstruction in a fossil fish community. *Environmental Biology of Fishes*, 40, p. 1-22.
- MARQUES, R. B. (1999) – A Paleontologia no Ensino Fundamental. Congresso Brasileiro de Paleontologia, 41, Crato, Boletim de Resumos, SBP-URCA, p. 66-67.
- MARTILL, D. M., BECHLY, G. & LOVERIDGE, R.F. (eds) (2007) – The Crato fossil beds of Brazil: Window into an ancient world. Cambridge University, New York, 625 p.
- MASSARANI, L. (2011) – Dinossauros do Brasil. Cortez, São Paulo, 55 p.
- MOHR, B. A., BERNARDES DE OLIVEIRA, M. E. C. & TAYLOR, D. W. (2008) – *Pluricarpellatia*, a nymphaealean angiosperm from the Lower Cretaceous of northern Gondwana (Crato Formation, Brazil). *Taxon*, 57(4), p. 1147-1158.
- MONTEIRO, J. V., HESSEL, M. H. & FREITAS, F. I. (2009) – Jamaru, o início da paleontologia da Bacia do Araripe. PALEO-NE 2009, Crato, Resumos, Fundação Paleontológica Phoenix, p.16.
- SALES, A. M. F., ALMEIDA, W. O. & ANELLI, L. E. (2004) – Oficina e instalação das coleções de réplicas e tátil do Museu de Paleontologia da URCA. PALEO-NE 2004, Recife, Resumos, UFPE, p. 19.
- SALES, A. M. F., LEITE, K. J. G., SIEBRA, M. A. R., TEIXEIRA, P. H. R. & SANTOS, A. M. B. (2009) – Divulgação da Paleontologia no Ensino Médio na cidade do Crato: estágios curriculares do curso de Ciências Biológicas da URCA. PALEO-NE 2008, Aracaju, Resumos, Fundação Paleontológica Phoenix, p. 12.
- SOUSA, M. (2003) – Manual da Pré-História do Horácio. Globo, São Paulo, 224 p.
- VIANA, M. S. S. & NEUMANN, V. H. L. (2002) – O Membro Crato da Formação Santana. In: Schobbenhaus, C., Campos, D. A., Queiroz, E. T., Winge, M. & Born, M. L. C. B. (eds). *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil*. Departamento Nacional de Produção Mineral e Serviço Geológico do Brasil, Brasília, p. 113-120.

A MUSEOGRAFIA COMO FERRAMENTA PARA A  
DIVULGAÇÃO DAS GEOCIÊNCIAS: A EXPERIÊNCIA  
DO MUSEU DA GEODIVERSIDADE (MGeo – IGEO/UFRJ)

MUSEOGRAPHY AS A TOOL FOR DIFFUSION OF EARTH  
SCIENCES: THE EXPERIENCE OF MUSEU DA GEODIVERSIDADE  
(MUSEUM OF GEODIVERSITY) (MGeo – IGEO/UFRJ)

A. R. S. F. Castro<sup>1</sup>, P. D. Greco<sup>2</sup>, K. Mansur<sup>3</sup>,  
E. M. R. Pereira<sup>4</sup>, M. C. Diogo<sup>5</sup> & I. S. Carvalho<sup>6</sup>

**Resumo** – O Museu da Geodiversidade (MGeo) foi criado em 2007 e, desde então, procura possibilitar não só o acesso a museus e à memória, mas ao uso da universidade como um local de partilha de conhecimento. O museu vem atuando diretamente na divulgação das Geociências, utilizando, dentre outros mecanismos, as exposições museológicas. Neste trabalho apresenta-se a Exposição Memórias da Terra do Museu da Geodiversidade (IGEO–UFRJ), refletindo sobre a necessidade dos museus contemporâneos expandirem seu território, musealizando áreas externas, indo ao encontro do público e utilizando a museografia como ferramenta para a divulgação das Ciências da Terra. Hoje, os museus têm que competir com uma cultura de massa muito bem equipada com as maiores tecnologias do entretenimento, intensificando as dificuldades de atrair um público cada vez mais diversificado. O MGeo aceitou esse desafio e desenvolveu, com uma equipe multidisciplinar empenhada na divulgação geocientífica, a Exposição Memórias da Terra, inaugurada em 14 de setembro de 2011. A proposta museográfica buscou desmitificar o conteúdo científico e apresentar a importância das Geociências através de um

---

<sup>1</sup> Museu da Geodiversidade (MGeo), Instituto de Geociências (IGEO), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Av. Athos da Silveira Ramos, 274, CCMN, Cidade Universitária – 21941-916 – Rio de Janeiro, Brasil; aline@geologia.ufrj.br

<sup>2</sup> MGeo, IGEO, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil; patricia@geologia.ufrj.br

<sup>3</sup> MGeo, IGEO, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil; katia@geologia.ufrj.br

<sup>4</sup> MGeo, IGEO, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil; eveline@geologia.ufrj.br

<sup>5</sup> MGeo, IGEO, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil; marcia@geologia.ufrj.br

<sup>6</sup> MGeo, IGEO, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil; ismar@geologia.ufrj.br

viés estético e interativo e de uma linguagem acessível. Desta forma, o MGeo procura fazer seu papel na preservação e divulgação do Patrimônio Geológico, fazendo uma interseção entre ciência, educação e lazer.

186

**Palavras-chave** – Museu da Geodiversidade; Exposição Memórias da Terra; Divulgação Científica; Patrimônio Geológico; Geoconservação; Geodiversidade

*Abstract* – *The Museu da Geodiversidade (Museum of Geodiversity – MGeo) was established in 2007 and, since then, seeks not only allow access to museums and memory, but the use of the university as a place to share knowledge. The museum has been working directly on diffusion of Geosciences, using, among other mechanisms, the museum's exhibitions. This paper presents the exhibition Memórias da Terra (Memories of the Earth) staged at the MGeo (IGEO-UFRJ), reflecting on the need of contemporary museums to expand their territory, by promoting musealisation of external areas to meet the public and to use the museography as a tool for the dissemination of Earth Sciences. Today, museums have to compete with a mass culture very well equipped with major entertainment technologies, what increase the difficulties on attracting an increasingly diverse public. But, the MGeo accepted this challenge and developed, with a multidisciplinary team engaged in disseminating geosciences, the Exhibition Memórias da Terra (Memories of the Earth), opened on September 14, 2011. The museographic proposal sought demystifies the scientific content and present the importance of geosciences through an aesthetic and interactive bias and accessible language. Thus, the MGeo seeks to make its role in the preservation and dissemination of the Geological Heritage, making an intersection between science, education and leisure.*

**Keywords** – *Museum of Geodiversity; Memories of the Earth Exhibition; Scientific Diffusion; Geological Heritage; Geoconservation; Geodiversity*

## 1 – Introdução

Os museus são fontes perenes de atualização ao longo do tempo e configuram-se como excelentes ferramentas para o embasamento das informações a serem transferidas em todas as áreas do conhecimento. O papel do museu continua ser o de acondicionar, conservar, documentar, pesquisar e divulgar seus acervos e o conhecimento que deles provêm. Contudo, na sociedade contemporânea, em especial nos países menos desenvolvidos, o caráter social do museu é muito mais acentuado, aumentando a sua responsabilidade para com o público.

Nos museus científicos, as ciências e as tecnologias são apresentadas, refletidas e desmitificadas, tornando a informação acessível à sociedade. Todo museu atua também como um instrumento formativo no processo educacional, sem ter a pretensão de substituir o ensino formal, mas sim de complementá-lo e aprofundá-lo, cada qual de acordo com as suas temáticas e características.

As instituições de ensino podem e devem utilizar os museus como seus aliados no processo de aprendizagem, pois, no âmbito do processo educativo, ampliam as possibilidades de comunicação, quer pelo uso dos acervos, quer pelo estímulo à criatividade e ao desenvolvimento do senso crítico aos conceitos ministrados e à sedimentação do conhecimento, através das exposições.

Os museus atuais têm que competir com uma cultura de massa muito bem equipada com as maiores tecnologias do entretenimento, como se pode observar nos mais modernos parques, cinemas, casas de jogos eletrônicos, entre outros. Contudo, o trabalho realizado nestas instituições não é o mesmo, nem pode se confundir com o dessas indústrias, já que os museus trabalham, sobretudo, com a educação, no intuito de promover e ajudar o desenvolvimento cultural e social dos cidadãos (STUDART, 2004).

O grande desafio do Museu está em conjugar educação e lazer (STUDART, 2004). Para isso, ferramentas como os projetos educacionais, associados à museografia criativa, são de vital importância, assim como clareza sobre os objetivos do museu. O incentivo e capacitação de todos os funcionários também são fundamentais, pois é essencial que todos saibam do papel de inclusão social e de educação do museu.

Por isso, este trabalho tem por objetivo apresentar e discutir a museografia da exposição Memórias da Terra do Museu da Geodiversidade (Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ), inaugurada em setembro de 2011 e refletir sobre a necessidade dos museus contemporâneos em expandir seu território, musealizando áreas externas, indo ao encontro do público e divulgando as Geociências.

## 2 – A Musealização do entorno do Museu da Geodiversidade

O Museu da Geodiversidade (MGeo) foi criado em 2007 pelo Instituto de Geociências – IGEO e localiza-se na Ilha do Fundão, Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. O museu abriga a terceira maior coleção de fósseis do país, catalogada pelo sistema Paleo, do Serviço Geológico do Brasil, de acervos disponíveis na Internet. Compreende aproximadamente 20.000 minerais, rochas, solos e fósseis, além de fotografias, instrumentos de uso em geociências, mapas, documentos e livros raros (CASTRO *et al.*, 2011).

Deste acervo fazem parte materiais de extrema raridade como meteoritos, holótipos de fósseis brasileiros (tipos de referência científica), minerais e rochas raras coletados ao longo de mais de 50 anos (CASTRO *et al.*, 2011). O MGeo busca uma representação das geociências que permita o entendimento do porquê, onde e como se observam os fenômenos que retratam a história geológica da Terra. Em outras palavras, busca se aproximar da sociedade relacionando a geodiversidade com o homem.

Desde que abriu suas portas, o MGeo logo mostrou seu enorme potencial transformador, o que levou seus fundadores a empenhar-se na sua consolidação enquanto instituição museológica. A primeira conquista nesse sentido foi a reunião de uma equipe interdisciplinar voltada para o seu gerenciamento, que conta principalmente com museólogos, educadores, paleontólogos e geólogos. O passo seguinte foi a sua contextualização e integração ao Plano Diretor UFRJ 2020, que objetiva tornar o espaço da Cidade Universitária de fato num complexo para uso não só da comunidade acadêmica, mas da sociedade como um todo.

Tomando partido nesse plano, o MGeo passou não só a tratar da compreensão do passado geológico da Terra e da valorização do patrimônio geológico que nos foi legado, mas também do passado geológico e histórico da formação da Ilha do Fundão, através de uma parceria com o projeto “Caminhos Geológicos”, que mapeia e sinaliza com painéis interpretativos os pontos de interesse geológico do estado do Rio de Janeiro.

Outra forma de valorização do espaço público em que está inserido foi a aprovação do projeto “O Jardim do Tempo Profundo”, que busca musealizar a parte externa do museu para projeção de mais um espaço dedicado à compreensão da importância das Geociências para uma transformação socioambiental, assim como a revitalização de uma área pouco aproveitada pela comunidade. O Espaço Terra, nova área de informação em geociências, deverá ser inaugurado em março de 2012, junto com a TV Terra, programa exclusivo de notícias da Terra e dos projetos do IGEO.

A última ação nesse sentido foi o planejamento de um espaço multiuso denominado “Núcleo GeoEducAtivo”, que se adapta a diferentes atividades educativas e plurais, variando entre exposições, cursos para professores, cineclubes, oficinas, etc. Por essa flexibilidade, o espaço serve ao atendimento do público tanto interno quanto externo.

Em suma, o Museu da Geodiversidade, por meio de ações que não perderam de vista o seu contexto espacial, a UFRJ, vem possibilitando parte da revitalização do espaço físico da Cidade Universitária, permitindo assim não só o direito a museus e à memória, mas ao uso da universidade como um local de partilha de conhecimento, para projeção de um futuro mais consciente.

### 3 – Museografia e a Geodiversidade

Entre a geodiversidade e as exposições existe uma relação desde o tempo dos famosos Gabinetes de Curiosidades dos séculos xv e xvi, que costumavam expor uma diversidade de objetos exóticos encontrados no mundo. Neste período, as exposições estavam ligadas diretamente ao *status* social, assim como as bibliotecas pessoais e, portanto, o acesso a este acervo era restrito a uma parcela ínfima da população (MELO *et al.*, 2005).

Posteriormente, com a consolidação das ciências, estas coleções passaram a ter uma função também científica, representando recortes do mundo em um espaço confinado, e, desde então, as exposições começaram a ganhar um papel mais educativo. Atualmente, as exposições museológicas têm a função de divulgar a produção científica, tornando o conhecimento acessível à sociedade, física (através da acessibilidade do espaço) e intelectualmente (utilizando uma linguagem adequada) (MELO *et al.*, 2005).

Fazer exposições é algo extremamente complexo, pois as mesmas possuem um compromisso com a academia científica e com a população. Por isso, as exposições realizadas pelo MGeo têm os seus objetivos claramente delineados, destacando o que ela pretende passar e a quem ela se destina. Esses objetivos são os pontos que norteiam toda a exposição. Nunca é demais lembrar que a exposição é um instrumento de comunicação poderoso, capaz de realizar a ponte entre as ciências e o público-leigo, devendo estar condizente com a sua instituição e com seu objetivo.

As exposições do MGeo objetivam mostrar a importância da diversidade geológica ao longo do tempo e, principalmente, a sua relevância no cotidiano das pessoas. Procura ensinar em um contexto geral, pois não se limita ao público universitário, mas se volta para fora dos limites da Cidade Universitária, onde existe um grupo extremamente amplo e diversificado.

Hoje, dentro da política museográfica do MGeo, busca-se através da relação entre o objeto contextualizado e a linguagem adequada desmitificar as Geociências. Visando uma melhor assimilação pelo público, procura-se evitar exposições que são apenas vitrines de fósseis descontextualizadas, ou então exposições grandiosas, com tecnologia

de última geração, mas que se perdem em seu objetivo ou até mesmo não possuem um. A utilização dos aparatos tecnológicos apenas com o intuito de atrair o público acaba por restringir os resultados educacionais da exposição. Por isso, a cada nova exposição procura-se ter em mente o compromisso selado com a sociedade, onde os atrativos são utilizados para seduzir, mas como isca, de modo a envolver e cativar o público, possibilitando o contato com o objeto (seja ele rocha, mineral, fóssil ou outro) e uma melhor compreensão de todo o contexto expositivo e das Geociências.

#### 4 – Desenvolvimento da Exposição Memórias da Terra

Após um intenso período de obras, iniciou-se em maio de 2011 as discussões a respeito da concepção de uma nova exposição, que visava apresentar a evolução da Terra ao longo do tempo geológico. Sem dúvida, ter uma equipe interdisciplinar composta por Geólogos, Paleontólogos; Geógrafos, Museólogos e Educadores possibilitou uma rica discussão sobre qual recorte realizar e qual a melhor forma de apresentar aquilo que parecia mais premente para a sociedade no âmbito do conhecimento geocientífico.

Nestas discussões verificou-se que era essencial privilegiar a comunicação com o público, pois este poderia vir a ser consideravelmente heterogêneo. O público esperado era o composto por alunos e professores das redes pública e privada de educação, mas também os estudantes e pesquisadores da própria UFRJ e de outras instituições de ensino superior. No entanto, também era desejo da equipe atrair a comunidade da Cidade Universitária como um todo para a sua nova exposição, além da população do estado do Rio de Janeiro na qual ele está sediado. Desta forma, para facilitar esta comunicação, optou-se por contar a história do Planeta Terra sob o viés estético e interativo e pautando sua museografia em três grandes pilares: conhecimento, beleza e tecnologia.

Algumas ferramentas tecnológicas de interatividade foram utilizadas buscando atrair a atenção do público, mas estas foram selecionadas com muito rigor. O objetivo era inovar, mas sem prejudicar o conteúdo expositivo e sem exagerar no uso destes equipamentos que são onerosos e exigem manutenção periódica. Infelizmente, no Brasil, é mais simples conseguir recursos para montar exposições, mas não para mantê-las. É importante pensar nisso durante o planejamento da exposição, pois o não funcionamento destes itens pode causar um incômodo hiato no conteúdo expositivo.

Outro ponto que merece destaque é a confecção dos textos. Os textos são essenciais para se compreender cada módulo. Foi um grande desafio apresentar o conteúdo científico numa linguagem acessível, buscando o equilíbrio entre simplificar demais e perder o conteúdo ou tornar o texto longo e, por isso, cansativo.

##### 4.1 – Caminhando pelo circuito expositivo

A exposição foi desenvolvida numa área de cerca de 600m<sup>2</sup>, subdividida em 12 módulos. Todos eles possuem cores marcantes que foram selecionadas em aproximação ao período correspondente na Carta Estratigráfica Internacional, quando possível.

Logo na abertura o visitante é surpreendido e convidado a adentrar a exposição por meio de um importante personagem histórico brasileiro do século xx: Monteiro Lobato.

A intenção foi a de apresentá-lo não só como um renomado autor da literatura infanto-juvenil brasileira, mas também enquanto uma figura emblemática para a história da descoberta do petróleo em território nacional.

Para materializar essa ideia, foi produzido um *software* que simula o movimento facial de uma pintura de Monteiro Lobato, ao mesmo tempo em que se ouvem as seguintes palavras: *“Olá! Meu nome é Monteiro Lobato e os senhores conhecem-me, provavelmente, apenas como o autor do Sítio do Picapau Amarelo. Porém poucos sabem que escrevi também, em 1937, o livro “O Poço do Visconde”, em que afirmo ser possível explorar petróleo no Brasil. Na época, fui desacreditado, mas hoje estou feliz por estar aqui, no Museu da Geodiversidade, onde compreendemos como nossas riquezas naturais são importantes para o desenvolvimento econômico e social do Brasil. Se, assim como eu, os senhores almejam descobrir mais sobre as Geociências, convido a todos a mergulhar nesta exposição, chamada “Memórias da Terra”, que conta a história não da terra-mundo, mas sim da terra-terra, da terra-chão”*.

No primeiro módulo, intitulado “Terra: um planeta em formação”, o visitante encontra uma representação da Terra primitiva, ou seja, de um planeta muito quente, vulcânico, que lentamente se resfriou e formou a crosta terrestre. Esse objeto cenográfico simula a existência de crateras, vulcões e fissuras em sua superfície, de onde extravasa fumaça que remete ao calor original do planeta. Soma-se a esse, a exposição de meteoritos e texto e vídeo explicando como o nosso Planeta se formou.

Anexo a este módulo, o visitante poderá vivenciar um terremoto. Esta solução, conhecida como “chão interativo”, é uma instalação imersiva que se utiliza de projeção interativa e ambiência sonora para criar nos visitantes a sensação de se estar em um ambiente vulcânico em que a crosta se abre, surgindo um rio de magma. Não há textos, nem objetos. É um momento de experimentação.

Saindo de um ambiente escuro, há o contraste de cores e luz. Este é o momento onde os “Minerais, os frutos da Terra” são apresentados. Este módulo foi concebido para impressionar pela beleza e diversidade dos minerais e, ao mesmo tempo, apresentar a importância de seus usos no nosso dia a dia (Fig. 1A). Destaca-se também a presença de uma “parede” de minerais e rochas fatiados que permitem a passagem de luz e de um geodo de ametista com mais de 3 metros, que impressiona pelas dimensões, beleza e por estar acessível não apenas ao olhar, mas também ao tato. Essa e outras amostras presentes na exposição podem ser tocadas e contempladas bem de perto, aguçando a curiosidade e ampliando a experiência em busca do aprendizado.

Chega o momento de abordar a origem da vida. No módulo “Mares do Passado” o visitante tem contato com a grande diversidade de mares e organismos aquáticos que já existiram no planeta. Não há organização temporal dos fósseis, apenas a ambiental, ilustrando a diversidade de organismos que viveram nos mares. Esse ambiente da exposição prima pela mudança de luz e cor, proposta como uma metáfora para o desenvolvimento dos oceanos, que evoluíram com a oxidação do ferro dissolvido nas águas. São expostos um grande estromatólito de composição fosfática e idade neoproterozoica (Fig. 1B) e uma formação ferrífera bandada com 2,5 Ga.

É oportuno salientar que além dos fósseis mencionados, duas outras amostras são expostas. O visitante poderá conhecer, ver e tocar marcas de ondas preservadas em um quartzito de 1,5 bilhão de anos e estruturas biogênicas formadas por organismos há 400 milhões de anos, o icnito *Astrophyucus* isp. A contextualização do conteúdo deste módulo é realizada através de dois vídeos e texto explicativos.



Fig. 1 – (a) Exposição de diversos tipos de minerais no módulo “Minerais: os frutos da Terra” e (b) “Módulo Mares do Passado”, onde se expõe um estromatólito fosfático contextualiza com o ambiente de sua formação e destaca-se a sua importância para a formação da atmosfera terrestre.

“E a Vida Conquista os Continentes...” é um módulo que trata do surgimento dos primeiros vegetais nos continentes. Nele, os visitantes também se deparam com os primeiros fósseis de vertebrados, como o *Prionosuchus*, um animal que aparentemente se assemelha a um jacaré, mas que é, na verdade, um anfíbio. Os visitantes também são levados a compreender a importância dos fósseis como evidências da deriva continental, em particular da quebra do paleocontinente Gondwana, pela exposição de fósseis encontrados no Brasil e no continente africano – o réptil Mesossauro e o vegetal *Glossopteris*.

Os visitantes também podem refletir sobre a grande extinção em massa ocorrida há 245 milhões de anos (final do período Permiano). Este episódio é abordado de forma que se possa perceber que a extinção para alguns representa a oportunidade para outros. Em meio à representação de grandes florestas de coníferas, os visitantes podem perceber répteis ainda pequenos, tímidos, mas prontos para futuramente dominar o mundo como dinossauros.

O módulo seguinte intenciona surpreender o visitante com grandes dinossauros brasileiros e mostrar que, num intervalo de tempo de 170 milhões de anos, eles foram os protagonistas do nosso planeta (Fig. 2A). No entanto, aproveita-se esse momento para mostrar também a importância de outros organismos que, num primeiro momento, não chamam tanta atenção do público, como crocodilos terrestres, pterossauros e vegetais.

Mas nem só de reconstituições foi composto esse espaço. Existiu a preocupação em apresentar fósseis autênticos de pterossauros, tartarugas, peixes e insetos. Encerrando esse módulo está um espaço 3D, uma sala para projeção de filmes e documentários a respeito do Cretáceo.

Dentro do circuito existe um Paleojardim a céu aberto (Fig. 2B). Este é um ambiente de integração entre Homem e natureza, entre tempo geológico e tempo antropológico, passado e presente, descoberta e conhecimento. É um local de interação, onde os visitantes sentem-se parte do jardim, podendo caminhar sobre fósseis e descobrir sua presença em capitéis de calcário pertencentes a uma igreja jesuítica que começou a ser construída no antigo Morro do Castelo<sup>7</sup>. Este módulo conta também com um gigantesco painel

<sup>7</sup> O Morro do Castelo foi um dos pontos de fundação da cidade do Rio de Janeiro no século XVI e abrigou marcos históricos de grande importância, como fortalezas coloniais e os edifícios dos jesuítas. Apesar disso, foi demolido numa reforma urbanística em 1921, para um melhor arejamento do Centro (NONATO & SANTOS, 2000).

que ilustra a evolução dos vegetais ao longo do tempo e também de uma amostra de rocha especial, que contém partes originadas tanto na formação, quanto na quebra no Gondwana, mostrando a datação relativa de rochas.



Fig. 2 – (a) Reconstituição do carnívoro Abelisaurus, junto a troncos fósseis. Ao fundo, ilustração de um paleoambiente cretácico (*autoria de Karen Carr*), no módulo “Mares do Passado” e (b) o “PaleoJardim”, com destaque para os fósseis de moluscos em primeiro plano e um dos capitéis em calcário Lioz da “antiga igreja dos jesuítas” demolida no início do século xx, junto com o desmonte do Morro do Castelo (Centro do Rio de Janeiro).

Chega a “Era dos Mamíferos”. Nesse módulo o visitante conhece o mamífero *Carodnia vieirai*, encontrado na Bacia de São José de Itaboraí, localizada no estado do Rio de Janeiro, onde também era extraído o calcário, matéria-prima para a fabricação do cimento utilizado na construção de edificações como o Estádio do Maracanã e a Ponte Rio-Niterói. Nesse momento, mais uma vez a integração entre Homem e geologia é enfatizada, bem como o início de uma nova era de “dominação”, agora por parte dos mamíferos.

Contíguo a este espaço encontra-se “O Monstro da Amazônia”, onde o visitante pode se surpreender ao conhecer o *Purusaurus brasiliensis*, o maior jacaré que já existiu, com 15 metros de comprimento. Ele tinha uma mandíbula do tamanho de um homem de 1,75 m de altura e pesava cerca de 7 toneladas e tornou-se o maior predador continental de todos os tempos. Sua presença demonstra como as descobertas paleontológicas brasileiras são importantes para o conhecimento da evolução da vida no planeta.

Surge na exposição o momento dos Primeiros Americanos, quando o visitante se depara com a sua história. Ele tem a oportunidade de observar artefatos arqueológicos, pinturas rupestres, reconstituições de crânios de diferentes hominídeos, uma escultura virtual da primeira americana (Luzia) descoberta e uma reconstituição de um dos primeiros macacos americanos.

“Tecnógeno, uma realidade” é o módulo da exposição onde são tratadas temáticas de interesse contemporâneo, como mudanças climáticas e utilização de recursos naturais, com destaque para o petróleo. Numa cascata de água sobre uma placa de vidro, imagens da relação entre o Homem, o tempo e o espaço provocam reflexões. Como uma alegoria da história humana, o totem “Camadas do Tempo” foi produzido para apresentar a sucessão dos principais episódios tecnológicos humanos, demonstrando como a produção do Homem perpassa uma história de criação, construção e destruição, através da arte, do trabalho e da guerra.

Um painel representando microfósseis associado à imagem de uma plataforma de petróleo e a documentários sobre a importância desse recurso natural para a nossa vida cotidiana leva à reflexão sobre a utilização de nossas riquezas minerais.

Para finalizar, televisores apresentam imagens de paisagens, de pessoas (visitantes e funcionários do IGEO), de animais e de vegetais, demonstrando como todos fazem parte desse complexo sistema Terra, o qual precisa ser preservado, como enfatiza o texto de encerramento do circuito adaptado da Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra: *“Da mesma forma como uma velha árvore registra no tronco a memória de seu crescimento e de sua vida, assim também a Terra guarda a memória do seu passado. Uma memória gravada em níveis profundos e superficiais. Nas rochas, nos fósseis e nas paisagens, a Terra preserva uma memória que pode ser lida e decifrada. É chegado o tempo de aprender a proteger o passado da Terra e, por meio dessa proteção, aprender a conhecê-lo. Esta memória antecede a memória humana. É um novo patrimônio, um livro escrito muito antes de nosso aparecimento sobre o Planeta. O Homem e a Terra compartilham uma mesma herança. Todos devem compreender que a menor depredação do patrimônio geológico é uma mutilação que conduz a sua destruição, a uma perda irremediável. Todas as formas do desenvolvimento devem respeitar e levar em conta seu valor e sua singularidade”* (FRANÇA, 1991).

## 5 – Considerações finais

Através da união entre ciência, educação e lazer o MGeo procura preservar o patrimônio geológico através da conservação de suas coleções científicas e demonstrar a importância das Geociências para as atividades econômicas e melhoria das condições de vida da população. Para isso, atua de forma intensa na revitalização do espaço da Cidade Universitária, indo ao encontro do público e procurando chamar sua atenção para o quanto as Geociências estão presentes na vida cotidiana. Elabora exposições criativas, didáticas, atraentes e interativas para motivar a visita e prender a atenção do público, numa incansável busca pela população das Ciências da Terra.

## Referências Bibliográficas

- MELO, D. J., SOUZA, A. R. de & PINTO, F. M. (2005) – Paleontologia e Museologia: uma reflexão para as exposições brasileiras. In: PALEO MG, Belo Horizonte. Paleontologia em destaque. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Paleontologia, v. 20, p. 6-7.
- CASTRO, A. R. S. F., GRECO, P. D., ROMEIRO, E. M., DIOGO, M. C. & CARVALHO, I. S. (2011) – O Museu da Geodiversidade (MGeo – IGEO/UFRJ) nos desafios da sociedade contemporânea. In: Paleontologia: Cenários de vida. Rio de Janeiro: Interciência, III, p. 817-29.
- STUDART, D. C. (2004) – Educação em Museus: Produto ou Processo? (Dossiê CECA-Brasil). Musas Revista Brasileira de Museus e Museologia, Rio de Janeiro, 1, p. 34-40.
- FRANÇA (1991) – Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra. Carta de Digne. Tradução de Professor Miguel M. Ramalho. Disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/apresentacao.htm>. Acesso em janeiro de 2012.
- NONATO, J. A. & SANTOS, N. M. (2000) – Era uma vez o Morro do Castelo. IPHAN. Rio de Janeiro, 2ª edição, 368 p.

(Página deixada propositadamente em branco)

MUSEU DE MINERAIS E ROCHAS E ACERVO  
PALEONTOLÓGICO: JOGOS DIDÁTICOS COMO  
MEDIADORES DO CONHECIMENTO EM GEOCIÊNCIAS

MUSEUM OF MINERALS AND ROCKS AND PALEONTOLOGICAL  
COLLECTION: EDUCATIONAL GAMES AS MEDIATING TOOLS  
OF KNOWLEDGE IN GEOSCIENCES

S. de B. Barreto<sup>1</sup>, M. de A. Lima<sup>2</sup>, E. S. Ribeiro, E. R. Sales,  
A. M. de L. Correia, E. V. Oliveira, S. M. B. Bittar & T. R. da Silva

**Resumo** – Este trabalho revela uma ação do Museu de Minerais e Rochas (MMR) em busca de promover a interatividade com uma prática educativa apoiada em uma aprendizagem lúdica. Neste sentido, descreve a criação de ferramentas mediadoras, os Jogos Didáticos – quebra-cabeças, jogos de memória e dominó -, que visam dar “vida” ao inanimado Reino Mineral e proporcionar maior interação entre o acervo de minerais, rochas e fósseis e o cotidiano dos estudantes e professores de ensino fundamental e médio, principalmente. Os temas foram selecionados com base nos conteúdos de geociências presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais, versando sobre: Mineral, Ciclo das Rochas, Rochas, Fósseis, Bosque Fóssil, Dinossauros, Gemas, Minerais Industriais, Minerais Radioativos, Rochas Ornamentais, Escala de Dureza. A prática do momento de concentração e consolidação do conhecimento visitado – momento NiFe – com o recurso dos mediadores “Jogos Didáticos” vem aprimorar a contribuição social do Museu no ensino de geociências e na preservação do meio ambiente natural e cultural.

**Palavras-chave** – Jogos didáticos; Minerais; Rochas; Fósseis; Museu de Minerais e Rochas; Brasil

---

<sup>1</sup> Museu de Minerais e Rochas – MMR, Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco. Av. Acad. Hélio Ramos. S/N. Cidade Universitária. CEP 50740-530, Recife, PE, Brasil; bsandra@ufpe.br; sandrabrito@smart.net.br

<sup>2</sup> Museu de Minerais e Rochas – MMR; turbo\_001@hotmail.com

**Abstract** – *This work presents an initiative of the Museum which seeks to promote interactivity through an educational practice based on playful learning experience. It describes the mediating tools – educational games – puzzles, dominoes and memory games – designed with the objective of “giving life” to the inanimate Mineral Kingdom and promoting a greater interaction between the collections of minerals, rocks and fossils and the daily life of the students and teachers from basic education level. The themes were selected based on the national Curriculum Guidelines: minerals, cycle of rocks, rocks, fossils, fossil forest, dinosaurs, industrial minerals, radioactive minerals, ornamental rocks, hardness scale. The NiFe moment – a moment of concentration and consolidation of the Museum experience which uses educational games – improves the social contribution of the Museum for the teaching of geosciences and for the preservation of the natural and cultural environment.*

**Keywords** – *Didactic games; Minerals; Rocks; Fossils; Rocks and Minerals Museum; Brazil*

## 1 – Introdução

Este trabalho objetiva discutir as experiências educativas realizadas no Museu de Minerais e Rochas da Universidade Federal de Pernambuco, localizada na Região Nordeste do Brasil.

O Museu de Minerais e Rochas, visando cumprir os princípios fundamentais do Estatuto de Museus (Lei nº 11.904, de 14 de janeiro de 2009), vem atuando no sentido de *valorizar a dignidade humana; promover a cidadania; cumprir sua função social; valorizar e preservar o patrimônio cultural e ambiental; propiciar universalidade do acesso; respeitar e valorizar a diversidade cultural; e promover o intercâmbio institucional* (BRASIL, 2009).

Para tanto, têm sido realizadas diversas atividades no sentido de aprimorar a contribuição social do Museu no ensino de geociências e na preservação do meio ambiente natural e cultural. Uma das principais atividades que vêm sendo realizadas é a criação de ferramentas mediadoras, que visam dar “vida” ao inanimado Reino Mineral e proporcionar maior interação entre o acervo de minerais, rochas e fósseis e o cotidiano dos estudantes e professores de ensino fundamental e médio, principalmente.

Inicialmente será caracterizado o Museu, apresentando seu acervo, elementos expositivos e suas atividades de ensino, pesquisa e extensão, a fim de contextualizar o leitor no atual estágio da sua prática museal.

A seguir, serão apresentados os Jogos Didáticos, que tratam dos conteúdos pedagógicos presentes no acervo exposto, relacionando-os aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Médio no Brasil.

Por fim, discutir-se-á o potencial educativo do Museu enquanto agente difusor do ensino de geociências, na medida em que o Museu tem experimentado novas ferramentas de mediação em busca de uma maior interatividade com o público escolar.

## 2 – O Museu de Minerais e Rochas

No final da década de 50 do século xx foram criados o *Instituto de Geologia* e a *Escola de Geologia do Recife* e, com eles, foram fundados museus com o objetivo de dar

suporte às atividades didáticas das áreas de conhecimento de mineralogia e de petrologia, desenvolvidas por estas instituições, na formação de geólogos, engenheiros de minas e historiadores naturais.

O museu do Instituto de Geologia foi fundado por dois de seus docentes, Prof. Silvio da Cunha Santos e Prof. Cláudio de Castro, e o museu da Escola de Geologia do Recife pelos Professores Bhaskara Rao e M<sup>a</sup> do Socorro Adsumilli.

Esses dois acervos foram reunidos no final da década de 60, mais precisamente em 1968, surgindo desse ato o Museu de Minerais e Rochas.

Apenas em 1970 o Instituto de Geologia foi transferido para a Cidade Universitária, o mesmo acontecendo com a Escola de Geologia que, unidos ao Instituto de Ciências da Terra (criado poucos anos antes, em 1965), formaram o Instituto de Geociências, e neste, o Departamento de Paleontologia e Geologia (mais tarde Departamento de Geologia) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Destaca-se, como experiência negativa, o período de 1996 a 2003, em que o museu se manteve fechado por falta de apoio institucional e recursos para a manutenção do espaço. A partir de 2004 foi iniciada a reestruturação do mesmo.

Reaberto em 2007, situado no atual Centro de Tecnologia e Geociências da UFPE, fazendo parte do Departamento de Geologia, é o Museu de Minerais e Rochas dos poucos museus de ciências na área de conhecimento das Geociências na região Nordeste do Brasil.

Seu acervo é um registro histórico do desenvolvimento da mineração no Nordeste, revelando parte da história das minas de scheelita, com amostras representativas da época áurea desta exploração na região do Seridó (Rio Grande do Norte), além de possuir coleções de referência contendo minerais representativos das diversas classes mineralógicas procedentes de diferentes partes do mundo, abrangendo um total de quase 5.000 exemplares entre minerais e rochas, além de alguns equipamentos científicos utilizados para avaliação e estudo destes materiais.

O acervo foi formado a partir da aquisição e doações de coleções de importância científica e didática inquestionável, como Coleção Hélio Grimberg, Coleção Fritz Krantz, Coleção Ward's, Coleção Cláudio Castro e Coleção Silvio Santos, além de amostras específicas por sua beleza e raridade.

O acervo deste museu tem sido renovado, ao longo dos anos, através de coletas realizadas por alunos dos cursos de graduação de Geologia e Engenharia de Minas, bem como por pesquisadores, docentes e colaboradores.

Atualmente, o Museu encontra-se aberto ao público, recebendo visitas orientadas de alunos do ensino fundamental e médio e de diversos cursos de graduação, bem como público espontâneo. São realizadas, continuamente, atividades de pesquisa na área afim do Museu e em temas de museologia. E, continuamente, o Museu realiza atividades de extensão – mini-cursos, palestras, participação em feiras – a fim de aproximar o público das temáticas abordadas no Museu.

### 3 – Jogos didáticos para o ensino de Geociências

O Museu de Minerais e Rochas, ao longo dos últimos 5 anos, acumulou uma larga experiência no atendimento do público escolar. Percebeu-se que as demandas dos professores costumam recair sobre determinados temas, abordados em diferentes disciplinas.

Esta situação se deve ao fato de que os conteúdos de geociências presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais<sup>3</sup> não se encontram adscritos a uma matéria específica, conforme explica TOLEDO:

*Apesar do perfeito entendimento quanto à importância do educando compreender o funcionamento do meio natural para tornar-se um cidadão capaz de avaliar e julgar as ações de interferência, ocupação e uso do ambiente e de seus materiais e agir com consciência e responsabilidade nesta questão, os PCNEM não reconhecem o papel do aprendizado integrado em Geociências no conhecimento da natureza. De fato, as Geociências são omitidas como ampla Ciência da Natureza, o que é uma pena, pois seu objeto de estudo (o planeta, seus materiais e seus fenômenos) é a sede dos fenômenos físicos, químicos e biológicos estudados no currículo escolar, podendo ser considerado que o próprio desenvolvimento da Física e da Química ocorreu com base na necessidade de compreensão dos fenômenos da natureza. (TOLEDO, 2005, p. 34).*

Assim, para a construção dos Jogos Didáticos foram selecionados conteúdos do ensino de geociências que não são exclusivos de uma disciplina específica, mas que corroboram com a formação do discente através da abordagem de temas que procuram ser, ao mesmo tempo, teóricos e técnicos, em seus conteúdos sobre a Geologia, e práticos e aplicados, quando tratam das aplicações cotidianas das geociências.

De acordo com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais e com práticas de ensino formal que já vêm sendo experimentadas em outros tipos de instituições de ensino, busca-se contribuir com a *formação de atitudes e habilidades adequadas ao estudo e à compreensão da Terra (Orion et al., 1996). Através do raciocínio e de procedimentos (métodos e técnicas) específicos da Geologia é feita a caracterização (descrição, identificação, função e relações) dos materiais, das formas de energia e das suas interações no espaço e no tempo, definindo-se um conjunto de parâmetros interrelacionados, que serve como padrão de referência do meio físico. Construído pelo estudante, este padrão leva à compreensão do ambiente físico local e de suas relações com o contexto sócio-cultural, estendendo-a para contextos cada vez mais amplos, até chegar à concepção da Terra como um sistema evolutivo complexo, que favoreceu o surgimento e evolução dos organismos, bem como da humanidade, os quais, por sua vez modificam a superfície terrestre. (GUIMARÃES, 2004, p. 87).*

Assim, os temas abordados nos Jogos Didáticos foram eleitos a partir dos referenciais propostos pelos PCNs, da revisão de bibliografia sobre o ensino de geociências na educação formal e das próprias experiências acumuladas no Museu de Minerais e Rochas com as demandas trazidos pelos professores.

Neste processo foram elaborados 15 jogos didáticos temáticos: 6 jogos de memória, 1 dominó e 8 quebra-cabeças. Os temas abordados foram: Mineral, Ciclo das Rochas, Rochas, Fósseis, Bosque Fóssil, Dinossauros, Gemas, Minerais Industriais, Minerais Radioativos, Rochas Ornamentais, Escala de Dureza. Cada jogo é acompanhado de uma ficha “Como Jogar”, que contém as regras do jogo, o conceito referente ao jogo, tema, idade, participantes, número de peças, objetivo e dicas para jogar (Fig. 1).

---

<sup>3</sup> Os Parâmetros Curriculares Nacionais foram instituídos em 1997 como consequência da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – N° 9.394 (BRASIL, 1996) – e constituem um referencial de qualidade para a educação no Ensino Fundamental e Médio em todo o Brasil: *Sua função é orientar e garantir a coerência dos investimentos no sistema educacional, socializando discussões, pesquisas e recomendações, subsidiando a participação de técnicos e professores brasileiros, principalmente daqueles que se encontram mais isolados, com menor contato com a produção pedagógica atual (BRASIL, 1997, p. 13).*

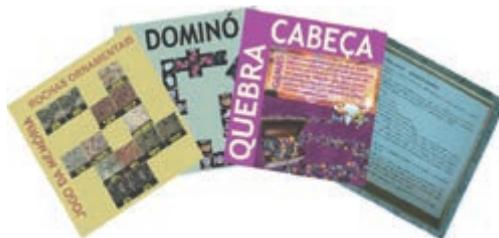


Fig. 1 – Imagens da tampa da embalagem de alguns jogos temáticos executados pelo Museu de Minerais e Rochas e ficha “Como Jogar”.

#### 4 – Caracterização dos jogos

Os temas iniciais foram aqueles relacionados aos conceitos básicos do Reino Mineral: *Minerais, Rochas, Ciclo das Rochas e Fósseis*. Com estes temas buscou-se a conceituação básica dos materiais constituintes do nosso planeta.

O conceito clássico de Mineral – *Mineral é um sólido homogêneo, natural, com uma composição química definida (porém, geralmente não fixa) e um arranjo atômico altamente ordenado, resultante de processos inorgânicos* (KLIEN & HULBURT, 1999) – foi trabalhado sobre a forma de dois jogos, um quebra-cabeça e um jogo da memória.

No quebra-cabeça “Mineral”, o texto formal do conceito foi impresso e acompanhado de imagens dos minerais em ambiente natural, que remetem ao imaginário infantil de mina *versus* preciosidade.

No jogo da memória “Minerais do Acervo” cada dupla de peças apresenta a imagem de uma amostra mineral, acompanhada da sua denominação. Foram escolhidos minerais que são representativos do acervo do Museu de Minerais e Rochas, bem como imagens de duas jazidas localizadas na Região Nordeste, que foram fontes de amostras efetivamente existentes no Museu (Fig. 2).



Fig. 2 – Jogo de memória “Minerais do Acervo” composto por 40 peças em MDF de 7 cm x 7 cm x 0,3 cm, com imagens de amostras do acervo do MMR, acompanhadas de suas denominações. No verso da tampa da embalagem tem-se a ficha “Como Jogar”.

Para introduzir o leitor na dinâmica da Terra, quanto aos diferentes ambientes geológicos de ocorrência das rochas e suas transformações, foi criado o quebra-cabeça “Ciclo das Rochas”, no qual se trabalha o conceito e a imagem do ciclo (imagem disponibilizada no MINERALOGICAL SOCIETY OF AMERICA, 2011). Ainda sobre rochas, desenvolveu-se um jogo de memória “Rochas”, com imagens de rochas de áreas aflorantes, situadas na região Nordeste do Brasil, visitadas em excursões didáticas do curso de Geologia e Engenharia de Minas e áreas de pesquisas. Estas imagens são acompanhadas de seus respectivos nomes e localização geográfica (estado, cidade).

Outro material lítico que tem encantado os visitantes são peças da coleção paleontológica do Departamento de Geologia, sob a guarda dos professores Dra. Alcina Magnólia França Barreto e Dr. Édison Vicente Oliveira. As peças em exposição fazem parte do acervo paleontológico que compreende mais de 10.000 espécimes de macrofósseis, microfósseis e icnofósseis, coletados nas bacias sedimentares do Nordeste do Brasil, em rochas das eras Paleozoica, Mesozoica e Cenozoica. Uma parte desse acervo, coletado no Estado de Pernambuco, compõe a exposição Paleo Pernambuco e o Bosque Fóssil da Era Mesozoica. Esta exposição permanente revela fósseis de animais e plantas, seres que viveram em antigos ecossistemas do estado. O material se destaca pela diversidade de vertebrados (peixes, répteis e mamíferos), invertebrados (moluscos bivalves, gastrópodes e cefalópodes, equinodermatas, artrópodes e braquiópodes), plantas e icnofósseis, muitos em excelente estado de preservação, pela idade (fósseis do Devoniano ao Pleistoceno) e importância paleoambiental. O Bosque Fóssil, da Era Mesozoica, foi coletado pelo então professor Dr. Geraldo Muniz, paleontólogo, sendo constituído por 102 segmentos de troncos fossilizados, alguns com até mais de 2,5 metros, relacionados taxonomicamente às gimnospermas no grupo de coníferas. Compõe uma das maiores exposições do gênero da América Latina e são procedentes de Icó, Município de Petrolândia – Pernambuco, Formação Sergi, Bacia Sedimentar de Jatobá.

Deste modo, foi criado um quebra-cabeça sobre o “Bosque Fóssil”, com as imagens de dois segmentos de troncos fósseis, expostos na área do bosque, acompanhadas das informações básicas que contextualizam este acervo. Outro quebra-cabeça, intitulado “Dinossauros”, mostra a imagem de uma das pegadas de dinossauros (icnofósseis) encontradas no município de Souza, estado da Paraíba, nordeste do Brasil. A imagem desta pegada é acompanhada com informações sobre a classificação do dinossauro, idade, formação geológica, localização geográfica, etc. Salienta-se que esta peça pertence ao acervo em exposição observado pelos visitantes.

Além destes jogos, ainda tocando aspectos da paleontologia, desenvolveu-se o jogo de memória “Fósseis”, constituído por imagens de peças do acervo principalmente da mostra Paleo Pernambuco, onde cada dupla imagem é acompanhada do seu nome científico e informações sobre a formação sedimentar e/ou bacia de origem. Estas ferramentas mediadoras contribuem para a fixação dos conhecimentos paleontológicos e para despertar a importância da preservação ambiental.

Outro universo de conteúdo muito solicitado e de impacto junto aos estudantes trata-se da Mineralogia Aplicada. Nesta área temática foram desenvolvidos jogos sobre: Gemas, Minerais Industriais, Minerais Radioativos e Rochas Ornamentais. Estes jogos são bastante eficientes, tendo em vista que permitem trazer para o cotidiano dos estudantes os minerais e as rochas, relacionando-os a produtos industriais que são total e/ou parcialmente constituídos por estes materiais. O conceito de minerais industriais (DNPM, 2011) está presente

em texto associado à imagem de uma casa, onde são destacados objetos e vinculados às matérias-primas minerais constituintes. Outra ferramenta mediadora para ajudar na construção deste conceito de minerais industriais, é o jogo da memória “Minerais Industriais”, no qual se tem um par com a imagem do mineral/rocha acompanhada de sua denominação, e outro par com a imagem do produto relacionado ao nome do mineral/rocha (Fig. 3).

Ainda no contexto da mineralogia aplicada foi elaborado o jogo de memória “Rochas Ornamentais”, com imagens de rochas exploradas para uso ornamental na Região Nordeste brasileira, acompanhadas de seu nome comercial e localização geográfica.

Utilizando-se de elementos lúdicos, envolvendo o visitante na idéia de tesouros *versus* preciosidade, o conceito de gemas (IBGM, 2005) é colocado em texto interligado a imagem de um baú repleto de gemas lapidadas, constituindo o jogo quebra-cabeça “Gemas”. E, refletindo a diversidade de gemas encontradas nas províncias gemológicas brasileiras, também foi criado o jogo de memória “Gemas”, onde imagens de gemas lapidadas são acompanhadas de suas denominações.

Com o intuito de abordar e exemplificar o tema radioatividade e salientar algumas fontes minerais, produziu-se o jogo de memória “Minerais Radioativos”, com o conceito em texto vinculado a uma imagem de uma cidade com uma usina nuclear inserida no contexto urbano. Com este elemento mediador, os monitores explicam aos visitantes a radioatividade: seus benefícios e perigos, lendas e mitos.



Fig. 3 – Detalhe das peças em MDF do jogo de memória “Minerais Industriais” onde tem-se um par de peças com a imagem do mineral, acompanhadas de sua denominação, e outro par de peças com a imagem de um produto industrial e o nome do mineral/rocha que participa de seu processo produtivo.

Como ação pedagógica, no final da visitação, adequando-se à demanda solicitada, o museu realiza pequena oficina prática de observação de algumas propriedades físicas dos minerais, como por exemplo, clivagem, hábito, cor de traço, brilho, dureza e magnetismo. Para apoiar estas atividades pedagógicas foram criados dois jogos sobre a dureza dos minerais: o quebra-cabeça “Dureza”, com o conceito de dureza e a escala de Mohs (KLEIN & HURLBUT, 1999) impressos de modo ilustrativo (Fig. 4a), e o jogo dominó “Escala de Mohs”, no qual as peças interrelacionam minerais com seu o valor de dureza segundo esta escala (Fig. 4b).



Fig. 4 – (a) Jogo de quebra-cabeça “Durezza”, com dimensão de 40 cm x 40 cm em MDF, apresentando o conceito de dureza e a escala de Mohs. (b) Jogo dominó “Escala de Mohs”, composto por 55 peças em MDF de 8 cm x 4 cm x 0,3 cm de dimensão. Cada peça tem a imagem do mineral com o valor de sua dureza.

Todos estes jogos didáticos são ferramentas mediadoras do conhecimento compartilhado dentro do museu e são utilizadas ao final das visitas durante o momento NiFe, assim denominado em remetendo-se a composição básica do núcleo da Terra, sendo este o espaço de nucleação e consolidação dos conteúdos visitados.

As imagens utilizadas como ilustrações dos jogos foram obtidas nas referências presentes na bibliografia e retrabalhadas de acordo com a temática do jogo criado.

## 5 – Considerações finais

A criação de ferramentas mediadoras do conhecimento com conteúdo em geociências é ação a ser incentivada nas instituições museológicas e de ensino, tendo em vista a carência de elementos acessíveis ao público em geral. A experiência lúdica é certamente eficaz na fixação de conhecimentos, tendo em vista a leveza da linguagem e da relação de aprendizagem estabelecida, que perpassa diversas disciplinas e vivências do cotidiano do aluno.

O espaço criado dentro do MMR para a prática desta aprendizagem com o suporte dos jogos didáticos trouxe ao Museu a possibilidade de ampliar sua ação de difusor de conhecimento. Ao mesmo tempo que há a possibilidade dos jogos criados servirem como protótipos para a produção e posterior adoção destas ferramentas no ensino fundamental em escolas públicas, servindo como suporte pedagógico para os professores destas instituições. É, portanto, uma contribuição importante do MMR na formação de cidadãos com melhor entendimento do planeta Terra.

**Agradecimentos** – PROEXT/UFPE – Pró-reitoria de Extensão da Universidade Federal de Pernambuco pela aprovação do projeto de extensão intitulado “Museu de Minerais e Rochas e Acervo Paleontológico: Jogos Didáticos como Mediadores do Conhecimento em Geociências” submetido ao edital BEX 2009.

## Referências Bibliográficas

BRASIL (1996) – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

- BRASIL (1997) – Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Secretaria de Educação Fundamental- Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL (2009) – Estatuto de Museus – Lei nº 11.904, de 14 de janeiro de 2009.
- DNPM (2011) – <http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriadocumento/planoplurianual/pluger51.html> (consultado em 2011.05.14).
- GUIMARÃES, E. M. (2004) – A contribuição da Geologia na Construção de um Padrão de Referência do Mundo Físico na Educação Básica. *Revista Brasileira de Geociências*, 34, p. 87 – 94.
- IBGM (2005) – Manual Técnico de Gemas / IBGM, DNPM. – 3. ed. rev. e atual./Consultoria, supervisão e revisão edição, Jane Leão N. da Gama. -- Brasília. 156 p.: il.; 29 cm. Anexos ISBN: 85-99027-01-8.
- KLEIN, C. & HURLBUT, C. S. Jr. (1999) – Manual of Mineralogy (after James D. Dana). John Wiley & Sons. 599 p.
- MINERALOGICAL SOCIETY OF AMERICA (2011) – <http://www.mineralogy4kids.org/rockcycle/rockcycle.html> (consultado em 2011.05.16).
- TOLEDO, M. C. M. de (2005) – Geociências no Ensino Médio Brasileiro – Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. *Revista do Instituto de Geociências – USP, Geol. USP Publ. Espec.*, São Paulo, v. 3, p. 31-44.

## Bibliografia

- DECICLOPEDIA – <http://desciclopedia.ws/wiki/Imagem:Dinossauro.jpg>. (consultado em 2011.05.13).
- DISNEY-CLIPART.COM – <http://disney-clipart.com/snow-white/grumpy.php>. (consultado em 2011.05.13).
- DISNEY-CLIPART.COM – <http://disney-clipart.com/snow-white/Dwarfs-Happy-Dopey-Diamond.php> (consultado em 2011.05.13).
- FANPOP – <http://www.fanpop.com/spots/disney/images/6583577/title/peter-pan-wallpaper-wallpaper>. Imagem Peter Pan (consultado em 2011.05.14).
- GLITTER GRAPHICS – <http://www.glittergraphicsnow.com/pt/sininho-7.html> (consultado em 2011.05.13).
- MINERALOGICAL SOCIETY OF AMERICA – <http://www.mineralogy4kids.org/rockcycle/rockcycle.html> (consultado em 2011.05.16).
- RADIO HAMBURG – <http://www.radiohamburg.de/Fotos-Videos/Archiv/Kino-TV/2009/ Film-des-Jahres-Ice-Age-3-Die-Dinosaurier-sind-los/bild-11> (consultado em 2011. 05.14).
- THE VILLAS AT SEVEN DWARFS LANE – <http://www.villasat7dwarflane.com/>. Imagem Mestre e Dunga (consultado em 2011.05.13).

(Página deixada propositadamente em branco)

## LUND: UMA PROPOSTA DE BASE DE DADOS DE COLEÇÕES PALEONTOLÓGICAS BRASILEIRAS

### LUND: A PROPOSAL FOR A DATABASE OF BRAZILIAN PALEONTOLOGICAL COLLECTIONS

R. P. Ghilardi<sup>1</sup>, M. G. Soler<sup>2</sup> & M. C. Langer<sup>3</sup>

**Resumo** – O sistema LUND é um software de consulta livre desenvolvido com objetivo de catalogar fósseis depositados em coleções científicas brasileiras e disponibilizar estes dados diretamente na Internet. Considerando-se que seja uma base de dados direcionada à coleções científicas dos mais diversos tipos de fósseis, LUND tem como entidade unificadora o *espécime*, identificado pelo número de tombo dentro da instituição. As ferramentas disponíveis no sistema agregam informações extraídas do fóssil em campo ou no trabalho de preparação e descrição desse. Entre estas ferramentas destacam-se as árvores de relacionamento, presentes em “Grupo Taxonômico”, “Tempo Geológico”, “Estratigrafia” e “Localidades”, permitindo aos usuários sistematizarem seus dados em níveis hierárquicos que refletem a natureza dos mesmos, possibilitando agilidade e evitando a duplicação de informação no sistema. O detalhamento do material a ser tombado é uma inovação do sistema LUND; por se tratar de um banco de dados especificamente paleontológico, foi possível refinar a informação a ser inserida no sistema, possibilitando a inclusão de aspectos tafonômicos/paleoecológicos/paleoambientais e estado de preservação do material. O sistema de consultas possibilita consultas simples e diretas de espécimes por meio de campos específicos, a saber: número de tombo, instituição de tombo, grupo taxonômico, estratigrafia, tempo geológico, localidade e Referências Bibliográficas; como também buscas combinadas entre os campos supracitados. Por fim, relatórios no formato PDF são emitidos de acordo com a consulta, possibilitando além do registro virtual, a impressão de um livro tombo físico da coleção paleontológica. A plataforma localizada no sítio <http://www.lund.fc.unesp.br/lund/> é pioneira na divulgação e catalogação de dados paleontológicos em países de língua lusófona.

---

<sup>1</sup> DCB/FC/UNESP – Bauru, SP – Brasil; [ghilardi@fc.unesp.br](mailto:ghilardi@fc.unesp.br)

<sup>2</sup> Museu Biológico do Instituto Butantan, São Paulo, SP – Brasil; [marianagsoler@gmail.com](mailto:marianagsoler@gmail.com)

<sup>3</sup> FFCLRP/USP – Ribeirão Preto, SP – Brasil; [mclanger@ffclrp.usp.br](mailto:mclanger@ffclrp.usp.br)

**Palavras-chave** – Banco de Dados; Coleções Paleontológicas; Curadoria; Ferramentas Internet

206

*Abstract* – LUND is a free software developed with the aim of cataloging fossils deposited in Brazilian scientific collections, available as a database directly on the Internet. LUND has the specimen as its unifying entity, which is identified by its collection number (ID). The tools available in the system aggregate field data, as well as information extracted from the preparation and description of the material. These include relationship trees available at “Taxonomic Group”, “Geological Time”, “Stratigraphy” and “Localities”, which allow users to systematize their hierarchical data at levels that comprehensively reflect their nature, also providing agility and avoiding duplication of information in the system. Because LUND is a specifically paleontological database, it is possible to refine the information to be entered into the system, allowing the inclusion of taphonomic/ecological/environmental aspects and the state of preservation of the material. The query system allows simple and direct search for specimens using the specific fields, namely: ID, institution, taxonomic group, stratigraphy, geologic time, location and references, as well as combined searches using those fields. Finally, PDF format reports of all of the information deposited in the system are issued as required. Therefore, in addition to the virtual record, it is possible to generate a physical book of the collection. The platform is located at the site <http://www.lund.fc.unesp.br/lund/> and is pioneering in the dissemination and cataloging of paleontological data in Lusophone-speaking countries.

*Keywords* – Database; Paleontological collections; Internet tools

## 1 – Introdução

Bancos de dados informatizados provêm ferramentas essenciais para a investigação de problemas em larga escala temporal e espacial. No âmbito paleontológico, grandes bancos de dados são empregados por pesquisadores para responder questões sobre a diversificação da vida, extinções em massa, recuperação após eventos de extinção, radiação, reconstituições de nichos ecológicos, paleobiogeografia e a “árvore da vida” (veja, por exemplo, CRAMPTON *et al.*, 2003; CLAPHAN *et al.*, 2005; PLOTNICK & WAGNER, 2006; WOOD *et al.*, 2007; ALROY, 2008; MELOTT, 2008; ALROY, 2010; MARX & UHEN, 2010). O conjunto destes dados também pode ser utilizado em outros estudos, não necessariamente sobre a fauna pretérita, mas que utilizam este referencial para identificar táxons ao longo do tempo geológico ou a origem dos mesmos, como, por exemplo, em WOOD *et al.* (2007) e QUENDAL & MARSHALL (2010).

Tais potencialidades permitem constatar que os bancos de dados podem ser a chave para resolver problemas e controvérsias acerca da história da vida na Terra (SCHIERMEIER, 2003). Por exemplo, as curvas da diversidade global refletem mais do que o número de táxons que existiram ao longo do tempo; estas também espelham variações na natureza do registro fóssil e relatam o caminho deste registro. Estes efeitos amostrais são melhor qualificados por conjuntos e análises de um grande número de inventários de localidades bióticas específicas.

Neste âmbito, há dois significativos problemas enfrentados pelo pesquisador em Paleontologia no Brasil: (1) a falta de centralização de dados referentes aos espécimes

fósseis, depositados em coleções científicas e (2) a falta de um índice (catálogo) unificado em que se possa ter uma visão generalizada das pesquisas já realizadas com o material brasileiro. Apesar de outras áreas da ciência já centralizarem suas informações em bancos de dados virtuais (veja o sítio: <http://splink.cria.org.br>; como exemplo de centralização de dados neontológicos de diferentes instituições do estado de São Paulo e o exemplo do Museu Emílio Goeldi, em que suas diversas coleções são disponíveis em um mesmo sítio: <http://martemuseu-goeldi.br/zoologia/novocatalogo/index.php>), a Paleontologia ainda carece de um sistema unificador, capaz de atender às necessidades inerentes ao novo contexto de ciência mundial.

Não é incomum os fósseis descritos em trabalhos científicos não serem encontrados nas coleções dadas como depositárias. O problema é ainda maior quando as coleções perdem seus livros tombo devido à imperícia na curadoria dos espécimes e dos dados referentes a estes. Assim, o registro bibliográfico torna-se crucial para o conhecimento paleontológico, configurando-se, nestes casos, como único registro do organismo extinto.

Ademais é notória a falta de integração entre as diferentes coleções paleontológicas brasileiras. Este fato deve-se, basicamente, a algumas condições recorrentes, a saber: a – as coleções científicas não são específicas, ou seja, estas não compreendem unicamente a linha de pesquisa de cada laboratório, o que ocasiona que exemplares de diferentes grupos sejam catalogados com dados imprecisos (*e.g.*, o fóssil de um vegetal na coleção de um laboratório de paleovertebrados); b – falta de padronização do meio e dos dados catalogados entre os diferentes laboratórios de Paleontologia (diferentes informações armazenadas em diferentes meios); c – falta de informações fidedignas (informação primária), pois foram perdidos os dados originais da coleta de cada fóssil; e d – falta de dados muitas vezes importantes/característicos para cada tipo de fóssil e/ou estudo a ser realizado (*e.g.*, posicionamento de um paleoinvertebrado numa camada sedimentar).

Dessa maneira, é notória a necessidade de padronização na coleta e armazenamento de dados paleontológicos, além da centralização dos mesmos.

Ademais, a necessidade de se elaborar um banco de dados paleontológico único decorre de outros fatores como conhecer o perfil das coleções individualmente e em conjunto, propiciar a troca eficiente de informações sobre espécimes, orientar novas coletas e exploração de sítios paleontológicos, apontar perspectivas de estudos dentro do potencial de cada instituição, proporcionar rapidez e dinamismo na troca de informações entre as instituições, garantir a segurança dos dados e possibilitar análises mais completas de paleodiversidade.

## 2 – Lund

O sistema LUND é um *software* de consulta livre desenvolvido com objetivo de catalogar fósseis depositados em coleções científicas, disponibilizando estes dados diretamente na Internet. Seu nome é homenagem ao naturalista dinamarquês Peter Wilhelm Lund (✠1801 – ✠1880), considerado o “pai” da Paleontologia brasileira (SCHOLLHAMMER, 2002).

O LUND apresenta os campos de preenchimento esquematizados a partir da seguinte estrutura (modelo lógico simplificado, Fig. 1):

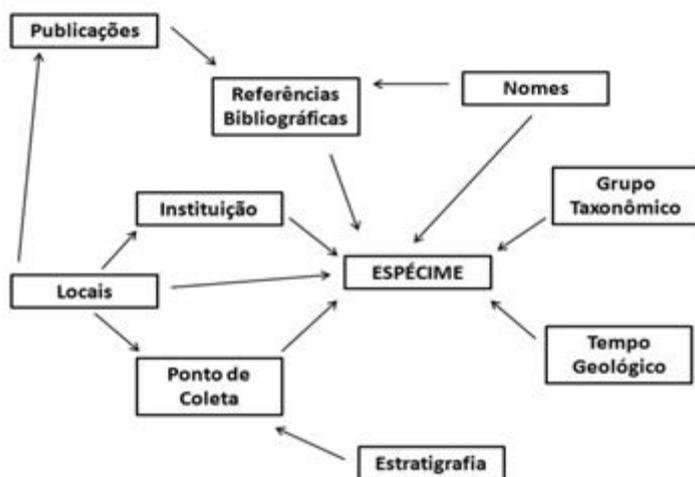


Fig. 1 – Modelo Lógico de representação e relacionamento de planilhas do Sistema LUND de catalogação de fósseis.

Sendo uma base de dados informatizada, LUND tem como entidade unificadora o *espécime*, ou seja, todas as ferramentas disponíveis no sistema estão direta ou indiretamente relacionadas ao mesmo, que é identificado pelo seu número e instituição de tombo.

Ademais, o sistema LUND trata os dados de forma a não alterar a informação primária, objetivando mantê-la tal como foi originalmente descrita e sistematizada pela instituição, ou atualizá-la, quando necessário para sua melhor compreensão e/ou para possibilitar abordagens mais atuais. O sistema também dispõe de uma forma de acesso amigável, com facilidade de inclusão e resgate de dados, pois é de suma importância tornar a informação mais acessível, para obter maior envolvimento de outros pesquisadores com o sistema aqui exposto.

A interface com o usuário, em que é efetivado o acesso e gerenciamento dos dados, é realizada via internet, sendo o LUND um sistema totalmente *on-line*, dispensando download ou plataformas específicas para sua utilização. A disposição das ferramentas foi realizada de modo a refletir de modo mais claro e simples a base de dados desenvolvida e seu modelo de relacionamento.

Uma inovação é o detalhamento dos materiais tombados nas coleções científicas. Por se tratar de um software específico para coleções paleontológicas, é possível inserir informações detalhadas sobre tipos específicos de fósseis, tais como: paleovertebrados, paleoinvertebrados, paleobotânica, microfósseis e icnofósseis. Além de informações sobre o material e seu estado de preservação, dados tafonômicos também podem ser incluídos, o que possibilita estudos mais acurados em relação a paleoecologia e paleoambientes dos espécimes.

As ferramentas GRUPO TAXONÔMICO, TEMPO, ESTRATIGRAFIA e LOCALIDADES foram construídas em forma de árvores hierárquicas, o que condiz conceitualmente com tais informações, também permitindo aos usuários catalogar os dados pertinentes ao espécime, sejam estes precisos ou não. Tal esquema também evita duplicação de dados

e facilita a consulta dos espécimes. Uma vez construídas as hierarquias, cabe ao usuário navegar pela árvore e escolher o nível hierárquico que corresponde a informação do referido espécime (Fig. 2).

O resgate dos dados no sistema LUND pode se realizado a partir de consultas a campos específicos de interesse, como: número de tomo, instituição, grupo taxonômico, estratigrafia, tempo geológico, localidade e Referências Bibliográficas. Estas pesquisas simples trazem todos os espécimes cadastrados no banco que contenham as informações selecionadas. É possível, ainda, refinar as buscas em pesquisas combinadas entre os campos supracitados

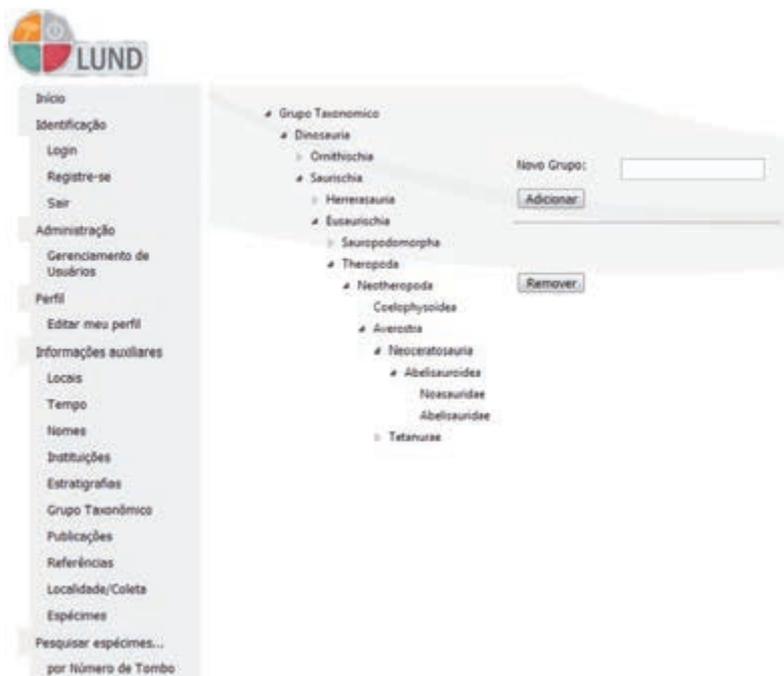


Fig. 2 – Tela da Ferramenta GRUPO TAXONÔMICO, em que se pode observar a árvore hierárquica proposta.

Por fim, o sistema LUND armazena os dados em um servidor único e um sistema de backup é realizado mensalmente. É importante ressaltar que, mesmo compartilhando um mesmo servidor, as instituições não perdem a autoria ou o controle dos seus dados, uma vez que a edição e atualizações destes são permitidas somente aos curadores cadastrados das respectivas coleções.

### 3 – Softwares relacionados

Apesar da escassez de ferramentas de curadoria e análise em paleontologia, algumas opções podem ser encontradas no mercado.

No Brasil, várias instituições possuem catálogos particulares de seus fósseis na rede mundial, como o Paleomundo (<http://www.ige.unicamp.br/paleomundo/principal.html>), da Unicamp, e a Fundação Phoenix (<http://www.phoenix.org.br/col.htm>). Contudo, são apenas catálogos virtuais, sem possibilidade de intercomunicação de dados com outras instituições. A base de dados Paleo da CPRM (<http://www.cprm.gov.br/bases/novapale/pale.php>) é de difícil interface, com problemas no sistema de busca de seus exemplares e dispõe de dados apenas relacionados a fósseis coletados em projetos executados pela CPRM, das coleções do DNPM/Museu de Ciências da Terra, e da UFRJ/Museu Nacional e Instituto de Geociências. Mesmo assim, ainda é a única iniciativa brasileira de integração de dados paleontológicos entre instituições.

Em âmbito internacional, o Specify (<http://specifysoftware.org/>), por exemplo, já foi testado por anos e é a base de dados mais conhecida na atualidade para catalogação de dados biológicos, especialmente zoológicos, mas não é um sistema exclusivamente paleontológico. Sendo composto por muitas planilhas, dada a diversidade de dados que o Specify pode receber, é preciso inicialmente construir um banco adequado a cada instituição, para depois utilizá-lo, em um processo não intuitivo. O Specify disponibiliza os dados para consulta na internet, mas é preciso instalar o programa em um computador ou configurar uma rede de trabalho para a inclusão de dados de uma coleção. Assim, o Specify não atende completamente a demanda da curadoria de dados paleontológicos, uma vez que não foi desenvolvido exclusivamente para este fim, bem como não integra dados de instituições, uma vez que é desenhado um novo banco para cada instituição.

O Paleotax (<http://www.paleotax.de/>) é um software para gerenciamento de dados paleontológicos, não necessariamente restritos a coleções científicas. Seu escopo são trabalhos taxonômicos, exigindo a instalação em desktop para o uso. O objetivo principal não é a catalogação *on-line* e a unificação de dados entre coleções e sim um programa para registro, análise e exibição de dados paleontológicos (LÖSER, 2004).

Já o Paleobiology Database (<http://paleodb.org/cgi-bin/bridge.pl>) é uma importante iniciativa de unificação de dados num escopo internacional. Contudo, não tem como filosofia a curadoria das coleções científicas, e sim a disponibilização de dados e fornecer ferramentas para análises estatísticas de diversidade.

Dentro dessa filosofia, o software LUND (<http://www.lund.fc.unesp.br/lund/>) é o único que abarca o gerenciamento de coleções, catalogação *on-line* e unificação de dados paleontológicos, tornando-se um software indispensável a instituições científicas que visam ter um suporte para realizar inventários de espécimes fósseis presentes em suas coleções científicas, assim como uma ferramenta de unificação dos dados de diversas instituições. Ademais, visa contribuir como mais uma opção, de autoria brasileira, e desenvolvida por pesquisadores de áreas afins àquelas que o referido sistema atua, ou seja, estudiosos cientes das reais dificuldades enfrentadas pelas instituições científicas e outros pesquisadores desta área.

#### 4 – Considerações finais

Fica evidente a importância da implementação da base de dados LUND nos diferentes estados e regiões do Brasil para a possibilidade futura de integração de dados entre as diferentes unidades de pesquisa existentes. A integração das bases de dados brasileiras, a

princípio, com as bases de dados de outros países lusófonos facilitaria ainda mais o reconhecimento das respectivas paleodiversidades e a integração de pesquisa entre esses países.

O LUND, é necessário explicitar, não visa o controle de dados por instituições ou mesmo indivíduos. O sistema almeja apenas a disponibilização de dados já tombados em coleções científicas e que, por definição, ao menos no Brasil, são públicos.

É interessante notar também que o sistema LUND foi desenvolvido de forma que os dados estejam disponíveis *on-line* ao serem enviados ao servidor. Assim, o uso deste software por instituições que compartilhem um único servidor resulta em iniciativas regionais de centralização de informação paleontológica, o que é o passo inicial para outros estudos, como trabalhos sobre paleobiodiversidade e de levantamento paleobiogeográfico de grupos fósseis específicos, uma vez que há campos de preenchimento que possibilitam tais análises.

Assim, a informatização das coleções científicas paleontológicas é um importante passo no desenvolvimento da Paleontologia brasileira, tanto no meio acadêmico, que terá um completa visão das pesquisas e fósseis nacionais, bem como para o público em geral, que poderá acessar livremente informações atualizadas sobre o conhecimento paleontológico, que até então mantinha-se restrito a bibliotecas e universidades.

**Agradecimentos** – Os autores gostariam de agradecer as instituições de pesquisa brasileiras UNESP, USP, UNICAMP, UFSCar, UNIFESP, UNIP, UnG e IG que se disponibilizaram a participar do projeto desde seu início. Lund foi financiado pela FAPESP (Proc. 2009/54788-2)

## Referências Bibliográficas

- ALROY, J. (2008) – Dynamics of origination and extinction in the marine fossil record. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 105, p. 11536-11542.
- ALROY, J. (2010) – The Shifting Balance of Diversity Among Major Marine Animal Groups. *Science*, 329, p. 1191-1193.
- CLAPHAM, M. E., BOOTJER, D. J., POWERS, C. M., BONUSO, N., FRAISER, M. L., MARENCO, P. J., DORNBOSS, S. Q. & PRUSS, S. B. (2005) – Assessing the ecological dominance of Phanerozoic marine invertebrates. *PALAIOS*, 21, p. 431-441.
- CRAMPTON, J. S., BEU, A. G., COOPER, R. A., JONES, C. M., MARSHALL, B. & MAXWELL, P. A. (2003) – Estimating the Rock Volume Bias in Paleobiodiversity Studies. *Science*, 301, p. 358-360.
- LÖSER, H. (2004) – PaleoTaxa – database program for palaeontological data. *Computers & Geosciences*, 30, p. 513-521.
- MARX, F. G. & UHEN, M. D. (2010) – Climate, Critters, and Cetaceans: Cenozoic Drivers of the Evolution of Modern Whales. *Science*, 327, p. 993-996.
- MELOTT, A.L. (2008) – Long-Term Cycles in the History of Life: Periodic Biodiversity in the Paleobiology Database. *PLoS ONE*, 3, p. e4044.
- PLOTNICK, R. E. & WAGNER P. J. (2006) – Round up the usual suspects: common genera in the fossil record and the nature of wastebasket taxa. *Paleobiology*, 32, p. 126-146.

QUENTAL, T. B. & MARSHALL, C. R. (2010) – Diversity dynamics: molecular phylogenies need the fossil record. *Trends in Ecology and Evolution*, 25, p. 434–441.

SCHIERMEIER, Q. (2003) – Paleobiology: Setting the record straight. *Nature*. 424, p. 482-483.

212 SCHOLLHAMMER, K. E. (2002) – The story of Peter Wilhelm Lund: Between Life and Work. *Lundiana* – *International Journal of Biodiversity*, 3, p. 5-7.

WOOD, A. R., APTE, S., MACAVOY, E. S. & GARDNER, J. P. A. (2007) – A molecular phylogeny of the marine mussel genus *Perna* (Bivalvia: Mytilidae) based on nuclear (ITS1&2) and mitochondrial (COI) DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 44, p. 685–698.

A IMPORTÂNCIA DIDÁTICA DAS GEOCOLEÇÕES VIRTUAIS  
NO ENSINO/DIVULGAÇÃO DA GEOLOGIA: CASO DA COLEÇÃO  
NACIONAL DE MINERALOGIA DO MUSEU GEOLÓGICO

DIDACTIC IMPORTANCE OF VIRTUAL GEOCOLLECTIONS  
IN TEACHING/DISSEMINATION OF GEOLOGY:  
THE NATIONAL MINERALOGY COLLECTION  
OF THE PORTUGUESE GEOLOGICAL MUSEUM

P. A. Marta<sup>1</sup>, J. A. Simão<sup>1</sup>, N. Leal<sup>1</sup> & J. M. Sequeira<sup>2</sup>

**Resumo** – Os museus são instituições educacionais que possuem coleções com alto valor científico, pedagógico e patrimonial. Não obstante a importância do seu acervo para o ensino e/ou divulgação das ciências da Terra, em muitos casos, por falta de espaço, pessoal efetivo ou dificuldades financeiras, as coleções ou parte delas estão inacessíveis ao público. O Museu Geológico possui uma sala de mineralogia com uma exposição de exemplares de ocorrência portuguesa e estrangeira com formas cristalográficas de grande beleza. No entanto, o acervo de minerais ocorrentes em Portugal, construído a partir de ofertas e da colheita de centenas de amostras encontra-se, em grande parte, arquivado devido às limitações do espaço físico disponível, à natureza da coleção e à conceptualização museográfica. Contudo, esta geocoleção de âmbito nacional constitui um importante recurso didático para professores e alunos do ensino básico e secundário e para o público em geral, pelo que se considera importante estar acessível. Este património museológico poderá, no entanto, vir a ser divulgado através da comunicação digital. Esta forma de divulgação possibilita, a um público geograficamente disperso, o acesso às peças do museu que não se encontram nas galerias do seu espaço físico permitindo, ao mesmo tempo, disponibilizar informação mais detalhada sobre cada uma.

Neste contexto, a criação de uma geocoleção virtual do acervo de minerais nacionais do Museu Geológico, através de uma base de dados a disponibilizar numa plataforma interativa, permitirá o acesso à informação fidedigna e detalhada de cada amostra, de modo a ser utilizada como fonte de investigação e estudo.

---

<sup>1</sup> Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; pmarta@sapo.pt; jars@fct.unl.pt; n.leal@fct.unl.pt

<sup>2</sup> Museu Geológico – LNEG, Lisboa, Portugal; jorge.sequeira@lneg.pt

**Palavras-chave** – Coleção Nacional de Mineralogia; Museu Geológico; Geocoleção virtual; Ensino e divulgação da Geologia

214

*Abstract* – Museums are educational institutions possessing collections of high scientific, educational and patrimonial value. Despite the importance of the collections for teaching and/or dissemination of Earth Sciences, the lack of room space and permanent staff as well as budgetary constraints turn them sometimes inaccessible to the public. The Portuguese Geological Museum possesses a mineralogy room with a permanent exhibition of specimens occurring in Portugal and abroad as well as specimens with crystallographic forms of great beauty. Nevertheless, the heap of minerals occurring in Portugal, built up from gifts and field collection of hundreds of samples, is mainly stored due to room limitations, to the specificity of the mineral collection and to museographic conceptualization. As this national geocollection is a major teaching resource for teacher's primary and high school students as well as for general public, it is useful to give it an open access. Actually, this patrimony should be shown by digital means. This way of dissemination will allow that a geographically dispersed audience gets access to some specimens not exhibited at the museum galleries and at the same time, more information on which specimen can be provided.

Regarding this, giving rise to a virtual geo-collection, using the Geological Museum national mineralogy collection, to be released on an interactive platform, will allow access to a reliable and detail information on which specimen so as to be used for study and research purposes.

**Keywords** – Portuguese mineralogy collection; Geological Museum; Virtual Geocollection; Teaching and dissemination of Geology

## 1 – Os Museus na sua vertente educativa

Na Grécia Antiga, o termo “museu” era utilizado relativamente ao Templo das Musas (*Museion*), templo este dedicado às nove musas, filhas de Zeus e de Mnemosine, a deusa da memória. Cabe lembrar que, durante a Idade Média, reunir obras de arte era uma forma de demonstrar prestígio, e a partir do Renascimento, a palavra “museu” passou a ser utilizada para definir coleções de objetos de valor histórico e artístico. Com a expansão ultramarina dos séculos xv ao xvii, o conhecimento de novos continentes estimulou a criação de coleções de objetos artísticos ou curiosidades naturais, servindo de base para os famosos “Gabinetes de Curiosidades”.

Segundo MCMANUS (1992, *in* MARANDINO, 2009), nesta primeira geração de museus, os objetos e as coleções eram apresentados de uma forma não organizada e sem critérios científicos definidos. Os museus constituídos na Europa do século xviii surgiram a partir destes acervos provenientes de coleções particulares ou reais, estando, no entanto, acessíveis a uma população muito restrita (FALCÃO, 2009). Nestes museus, entre os quais se incluem os que dariam origem aos museus de história natural, as coleções eram organizadas e utilizadas para estudo e investigação, apesar de seu objetivo não ser ainda o de educar o público em geral. Os museus de segunda geração, que surgiram nos séculos xix e xx, passaram a estar focados na ciência e na indústria, mas não faziam apelo à participação do público através da interatividade ou da comunicação. A terceira geração de museus, característicos da segunda metade do século xx, teve como tema unificador os fenómenos e conceitos científicos (MCMANUS, 1992 *in* MARANDINO,

2009). A partir de 1980, a conceção educativa das exposições dos museus de ciência baseou-se nas teorias construtivistas, que enfatizam o papel ativo do indivíduo na construção de seu próprio conhecimento, sendo a aprendizagem um processo dinâmico que requer uma interação constante entre o indivíduo e o ambiente circundante (MARANDINO, 2009). Surgiram, assim, os primeiros museus de ciências, como instituições de comunicação, educação e difusão cultural voltadas para um público amplo e diversificado (JACOBUCCI, 2008).

Atualmente, de acordo com os estatutos do Conselho Internacional de Museus, adotados em 2007, um museu é uma instituição permanente, sem fins lucrativos, ao serviço da sociedade e seu desenvolvimento, aberta ao público, e que adquire, conserva, investiga, comunica e expõe o património tangível e intangível da humanidade com fins educativos, de estudo ou de simples disfrute (ICOM, s.d.).

Segundo CHAGAS (1993), os antigos museus não apresentavam uma atmosfera propícia para atrair os jovens. Presentemente, esses museus vão-se reestruturando, quer criando novos espaços, quer funcionando como agentes difusores da cultura ao grande público, desenvolvendo uma modalidade *não-formal* de ensinar ciência que decorre paralelamente ao ensino *formal* a cargo das escolas.

Os museus e centros de Ciência tornam-se, em conjunto com as escolas, parceiros na educação geológica. Disponibilizam recursos educativos diversificados, com uma linguagem científica acessível, funcionando como um importante complemento prático para escolas mal equipadas e com carência de materiais estimulantes para aprendizagem da geologia (CARVALHO & COKE, 2010).

## 2 – O Museu Geológico

Em 1849, por iniciativa da Academia Real de Ciências, ao analisar uma proposta apresentada pelo engenheiro de minas francês Charles Bonnet, que se propunha realizar estudos geológicos do território nacional, foi criada a Comissão Geológica e Mineralógica, que mais tarde passou para a tutela do Ministério das Obras Públicas Comércio e Indústria (MOPCI) e veio a ser extinta cerca de dez anos depois. Em 1857, foi criada a Comissão Geológica do Reino, uma secção da Direcção-Geral dos Trabalhos Geodésicos, Corográficos, Hidrográficos e Geológicos do Reino, organismo na dependência do MOPCI, presidida pelo general Filipe Folque e dirigida pelo capitão de artilharia Carlos Ribeiro e por Francisco António Pereira da Costa, lente de Mineralogia e Geologia, na Escola Politécnica, e como adjunto o alferes de infantaria Nery Delgado, que tinha como principal missão efetuar o reconhecimento e elaborar cartografia geológica sistemática do país (LEITÃO, 2004).

Durante algum tempo, a Comissão Geológica não ocupou um espaço próprio, tendo a sua sede sido improvisada na residência de Pereira da Costa. Após diligências de Carlos Ribeiro, passou a ocupar o 2º Piso do antigo Convento de Jesus, da Ordem Terceira, no Bairro Alto, em Lisboa (LEITÃO, 2004), edifício no qual também se localiza a Academia das Ciências de Lisboa. Beneficiando em grande parte das coleções recolhidas no âmbito do trabalho de Carlos Ribeiro entre 1849 e 1858 (LEITÃO, 2004), o Museu Geológico ocupa este espaço praticamente em continuidade desde 1859, apenas com breve interregno entre dezembro de 1868 e dezembro de 1869. No âmbito de profundas

reestruturações no seio do Ministério das Obras Públicas, Comércio e Indústria (MOPCI), entidade tutelar da Comissão Geológica, em fevereiro de 1868, ocorreu a dissolução da Comissão Geológica, e subsequente extinção do Museu Geológico em dezembro de 1868, com transferência das suas coleções para o Museu Nacional (atual Museu de História Natural). Fruto de nova conjuntura política, em dezembro de 1869 é organizada a Secção dos Trabalhos Geológicos, dirigida por Carlos Ribeiro e Nery Delgado, incorporada na Direção Geral dos Trabalhos Geodesicos, Topographicos e Hydrographicos e Geologicos do Reino (DGTGTHGR), organismo este tutelado pelo MOPCI. Para além dos trabalhos relacionados com o estudo sistemático da geologia do território nacional, a Secção dos Trabalhos Geológicos é incumbida da conservação das coleções da extinta Comissão Geológica, que deveriam ser novamente transferidas para o Convento de Jesus, o que não aconteceu integralmente (LEITÃO, 2004).

A partir de 1869, embora mudando várias vezes de nome e de organismo tutelar, os serviços geológicos nacionais desenvolveram, praticamente em continuidade até à atualidade, intensa atividade científica no âmbito do estudo sistemático da Geologia de Portugal nas suas mais diversas vertentes, em que se destaca a cartografia geológica, tendo esta atividade contribuído de forma significativa para a constituição das várias coleções atualmente conservadas no Museu Geológico.

Contrariamente a outros museus ligados à História Natural da segunda metade do século XIX que, dedicando-se à investigação, também mostravam preocupações educativas, o Museu Geológico colocou a vertente da investigação muito acima de qualquer outra (BRANDÃO, 2010).

Segundo Nery Delgado (1909, *in* BRANDÃO, 2010), “(...) enquanto as coleções daquele estabelecimento [o Museu Nacional de Lisboa na Escola Politécnica], eram de ensino e exposição, as do serviço geológico eram de investigação”. Com uma disposição muito semelhante à atual, conforme se pode verificar na gravura do final do século XIX (Fig. 1), divulgada na revista *Occidente*, nº 100 de 1881, a sua abertura ao público, com caráter permanente, só se verificou no início da segunda década do século XX, sendo visitado essencialmente por estudiosos e profissionais, aspeto este que apenas foi alterado recentemente (BRANDÃO, 2010).



Fig. 1 – Galeria da Secção Geológica (Segundo uma fotografia de M. D. dos Santos) in *O Occidente* (1881)

Apesar de manter muitas das características dos museus de outrora, como, por exemplo, o mobiliário expositivo, típico da museologia do século XIX, de que já restam poucos na Europa, o museu geológico tem procurado atualizar o material exposto e melhorar os seus aspetos pedagógicos, visando atingir o interesse dos alunos das escolas e do público não especialista (MUSEU GEOLÓGICO, 2005).

A sala de mineralogia foi remodelada, tendo-lhe sido dadas novas características de iluminação e envolvimento, onde contrastam expositores de *design* atual com o restante mobiliário de época (Fig. 2).

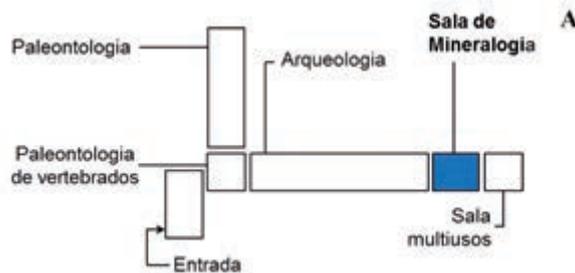


Fig. 2 – Planta do Museu Geológico (A)<sup>3</sup> e Sala de Mineralogia (B)

### 3 – As Geocoleções e a educação geológica online

Embora a área emersa do território nacional seja relativamente reduzida, é grande a sua diversidade geológica e seu registo geológico bastante completo (RAMALHO, 2004), sendo essa diversidade representada, nos museus, através das suas coleções geológicas. Segundo BRILHA (2005), essas coleções, guardadas em museus, não são consideradas património geológico, uma vez que as amostras já não se encontram no seu contexto natural. No entanto, não deixam de constituir um património, que pode ser designado por património geomuseológico. Para outros autores, como GRAY (2004 *in* NASCIMENTO *et al.*, 2008), os minerais, as rochas e fósseis presentes em afloramentos ou em coleções em museus fazem parte do património geológico. Na verdade, uma coleção de minerais,

<sup>3</sup> Adaptada de: <http://e-geo.ineti.pt/MuseuGeologico/roteiro/index.html>

protegida num museu, independentemente de ser considerada património geomuseológico ou geológico é, sem dúvida, uma amostra da geodiversidade do local onde foram recolhidas, com valor educativo e científico.

Nem todas as geocoleções existentes nos museus estão acessíveis ao público. Grande parte das coleções encontra-se em reserva, espaço normalmente não acessível ao público. Neste contexto, muitos museus têm recorrido à tecnologia digital para a preservação das suas coleções em suportes virtuais, permitindo o seu acesso através da internet, CD-Rom's e outros meios eletrónicos (MARANDINO, 2009).

No sentido de aumentar o interesse pelas geociências, pode recorrer-se a meios não formais de ensino, que sejam familiares e aliciantes para os jovens, como a internet e os jogos de computador (PEIXOTO & MARTINS, 2010). Segundo JACOBUCCI (2008), as inovações digitais salientam os conteúdos científicos e mobilizam o imaginário dos visitantes. Embora exista grande diversidade de informação na *Web*, o fato é que se sente cada vez mais necessidade de obter informações fidedignas e, neste contexto, os museus são instituições à altura desse desiderato (WALSH 1997, *in* HAMMERAAS, 2006).

De acordo com BRILHA *et al.* (1999), a comunidade científica atual não pode deixar de levar em conta a implementação das Tecnologias de Informação e Comunicação e alterar radicalmente o modo como a ciência pode ser apresentada aos cidadãos. Segundo estes autores, a divulgação da Geologia, *lato sensu*, através de meios digitais, apresenta um conjunto de vantagens, das quais se destaca: a) divulgação alargada a um público geograficamente disperso; b) atualização dos conteúdos e respetiva disponibilização em tempo real; c) custos de produção e de divulgação muito reduzidos relativamente aos meios clássicos; d) possibilidade de integrar conteúdos multimédia que facilitem a visualização e a compreensão de determinados aspetos e conceitos geológicos.

Esta forma de divulgação possibilita o acesso a peças do museu que não se encontram nas galerias do seu espaço físico, permitindo, ao mesmo tempo, disponibilizar informação mais detalhada sobre cada constituinte da coleção (PERLIN 1998, *in* HAMMERAAS, 2006). Assim, enquanto no espaço museológico, as informações tendem a ser concisas, numa exposição virtual é possível aprofundar as temáticas e, ao mesmo tempo, estabelecer ligações com outras áreas do museu ou mesmo com outras instituições.

BERTOLETTI-DE-MARCHI & COSTA (2003) consideram os museus um espaço educativo *não formal* que complementa a aprendizagem, através da contribuição de novas fontes eletrónicas dos seus acervos. As coleções podem constituir uma biblioteca virtual e ser utilizadas como fonte de investigação e estudo. Neste contexto, é necessário operar uma mudança de paradigma nos museus e centros de investigação, no sentido de uma melhor articulação entre o valor dos objetos e a sua divulgação através de dispositivos interativos, multimédia e multissensoriais nas exposições (DELICADO, 2006).

O museu virtual é essencialmente um museu sem fronteiras, capaz de criar um diálogo virtual com o visitante, dando-lhe uma visão dinâmica e multidisciplinar e um contacto interativo com a coleção e com o espaço expositivo (MUCHACHO, 2005).

### 3.1 – A Coleção Nacional de Mineralogia do Museu Geológico

O fascínio pelos minerais tem sido demonstrado pelo Homem desde os tempos mais remotos. Algumas das suas propriedades como dureza, brilho e cor permitiram a sua

utilização como utensílios e adornos. Outros, pela sua raridade, eram considerados valiosos, chegando em certos casos a constituir-se verdadeiros tesouros, inicialmente na posse de famílias poderosas, monarcas e mais tarde na de Estados. Esse fascínio levou à descrição das características dos minerais, o que conduziu a tentativas mais ou menos bem-sucedidas de explicar o seu modo de formação e de jazida (GOMES, 2010).

Atualmente, a familiaridade com os minerais provém muito da comunicação social, que dá a conhecer marcas de diversos produtos com nomes de minerais e campanhas publicitárias que utilizam os minerais como referência de beleza e perfeição; do comércio, como as feiras e lojas de minerais, e, não menos importante, das exposições museológicas. Também na escola, através do ensino da geologia, em particular no que diz respeito à necessidade crescente de bens minerais pela sociedade, se estimula o conhecimento e curiosidade dos alunos.

O Museu Geológico possui uma coleção de minerais ocorrentes em Portugal, constituído a partir de ofertas e da colheita de centenas de amostras, distribuída por três salas, duas salas de reserva (Fig. 3) e a sala de exposição.

A maior parte do acervo de minerais encontra-se nas salas de reserva, devido a limitações do espaço físico disponível, à natureza da coleção e à conceptualização museográfica, encontrando-se, portanto, inacessível ao público em geral.

Contudo, esta geocoleção de âmbito nacional constitui um importante recurso didático para professores e alunos do ensino básico e secundário e para o público em geral, pelo que se considera importante estar acessível. Este património museológico poderá, no entanto, vir a ser divulgado através da comunicação digital.



Fig. 3 – Salas de Reserva.

#### 4 – Considerações finais

Do fascínio pelos minerais, adquirido, muitas vezes, pelo deslumbramento da beleza das suas formas cristalinas, cores e brilhos, nasce a determinação de querer saber mais, designadamente, como se chamam, onde existem, qual a composição, qual a utilização, como se formaram.

A utilização de geocoleções virtuais pelos museus possibilita uma maior divulgação dos seus acervos e reforça a sua componente educativa. A utilização destes recursos virtuais, no processo de ensino-aprendizagem, permite uma motivação acrescida para a investigação e proporciona a construção do conhecimento científico.

Neste contexto, a criação de uma geocoleção virtual do acervo de amostras de minerais ocorrentes em território nacional, pertencentes ao Museu Geológico, permitirá disponibilizar, a um público alargado, informação fidedigna e detalhada de cada exemplar, através do registo iconográfico em fotografia, de uma breve descrição das características químicas e físicas, do sistema cristalográfico, dos locais de ocorrência, das suas principais aplicações e o do seu enquadramento no contexto da Geologia de Portugal, de modo a ser utilizado como fonte de investigação e estudo.

## Referências Bibliográficas

- BERTOLETTI-DE-MARCHI, A. & COSTA, A. (2004) – Uma proposta de padrão de metadados para objetos de aprendizagem de museus de ciências e tecnologia. CINTED-UFRGS, Novas Tecnologias na Educação, 2, 10 p. <http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo3/af/02-umaproposta.pdf> (consultado em 2011.11.03).
- BRANDÃO, J. (2010) – Museu Geológico: lugar de memórias históricas e científicas. Actas do I Seminário de Investigação em Museologia dos Países de Língua Portuguesa e Espanhola, 1, p. 163-174.
- BRILHA, J., DIAS, G., MENDES, A., HENRIQUES, R., AZEVEDO, I. & PEREIRA, R. (1999) – A internet e a divulgação do património geológico. I Seminário sobre o Património Geológico Português, IGM, Lisboa. [http://www.geoor.pt/GPref/Ect/net\\_patrim.html](http://www.geoor.pt/GPref/Ect/net_patrim.html) (consultado em 2011.12.07).
- BRILHA, J. (2005) – Património Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Palimage Editores, Viseu, 190 p.
- CARVALHO, J. & COKE, C. (2010) – O Museu de Geologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro como local de educação formal em Geologia. VIII Congresso Nacional de Geologia, *e-Terra – Revista Electrónica de Ciências da Terra Geosciences On-line Journal*, 15, 4 p.
- CHAGAS, I. (1993) – Aprendizagem não-formal/formal das ciências: Relações entre museus de ciência e escolas. *Revista de Educação*, Lisboa, 3, p. 51-59. <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/index.html/artigomuseus.pdf> (consultado em 2011.09.12).
- DELICADO, A. (2006) – Os museus e a promoção da cultura científica em Portugal. *Sociologia, Problemas e Práticas*, 51, p. 53-72. <http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/spp/n51/n51a04.pdf> (consultado em 2011.11.09).
- FALCÃO, A. (2009) – Museu como lugar da memória, *Salto para o Futuro*, Ano XIX, 3, – Maio/2009, p. 10-21. <http://tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/153511MuseueEscola.pdf> (consultado em 2010.12.05).
- GOMES, M. (2010) – Museus Mineralógicos – Armazéns de minerais ou parceiros de ensino? Três museus – três perspectivas. Actas do I Seminário de Investigação em Museologia dos Países de Língua Portuguesa e Espanhola, 1, p. 248-258.
- HAMMERAAS, G. (2006) – What Constitutes a Good Museum Web Exhibition? The User Perspective. MSc Cultural Heritage Studies, Glasgow Caledonian University, 72 p. <http://www.heyerdahl-institute.no/Documents/MSc/Good-Museum-Web-Exhibition.pdf> (consultado em 2011.01.30).
- ICOM (s.d.) – <http://icom.museum/who-we-are/the-vision/museum-definition.html> (consultado em 2012.04.13).
- JACOBUCCI, D. (2008) – Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. EXTENSÃO, Uberlândia, 7, p. 55-66. <http://www.seer.ufu.br/index.php/emextensao/article/viewFile/1675/1439> (consultado em 2010.12.29).
- LEITÃO, V. (2004) – Assentar a primeira pedra: As primeiras comissões geológicas portuguesas (1848-1868), Dissertação de Doutoramento não publicada, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2004. <http://run.unl.pt/handle/10362/1118> (consultado em 2011.01.20).
- MARANDINO, M. (org.) (2009) – Museu como lugar de cidadania, *Salto para o Futuro*, Ano XIX, 3, Maio/2009, p. 29-35. <http://tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/153511MuseueEscola.pdf> (consultado em 2010.12.05).

- MUCHACHO, R. (2005) – Museus virtuais: A importância da usabilidade na mediação entre o público e o objecto museológico. Livro de actas do 4º Congresso da Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação, 4º SOPCOM, Comissão Editorial da Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, p. 1540-1547. <http://www.bocc.ubi.pt/pag/muchacho-rute-museus-virtuais-importancia-usabilidademediacao.pdf> (consultado em 2011.01.12).
- MUSEU GEOLÓGICO (2005) – Roteiro. Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P., Lisboa, 23 p. <http://e-geo.ineti.pt/MuseuGeologico/museu/roteiro.pdf> (consultado em 2010.11.13).
- NASCIMENTO, M., MANTESSO-NETO, V. & RUCHKYS, U. (2008) – Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: Trinómio Importante para a Protecção do Património Geológico. São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 82 p.
- O OCCIDENTE (1881) – Revista ilustrada de Portugal e do estrangeiro, 100, 1 de Outubro de 1881, p. 221. [http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/OBRAS/Ocidente/1881/N100/N100\\_item1/P5.html](http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/OBRAS/Ocidente/1881/N100/N100_item1/P5.html) (consultado em 2012.04.15).
- PEIXOTO, E. & MARTINS, M. (2010) – geo@NET: Uma nova forma de aprender Geologia. VIII Congresso Nacional de Geologia, *e-Terra – Revista Electrónica de Ciências da Terra Geosciences On-line Journal*, V.15, 16, 4 p. <http://metododirecto.pt/CNG2010/index.php/vol/article/viewFile/57/314> (consultado em 2011.07.02).
- RAMALHO, M. (2004) – Património Geológico Português – importância científica, pedagógica e sócio-económica. *Geonovas*, 18, p. 5-12. [http://www.cienciaviva.pt/img/upload/Patrimonio%20Geo%20Portug%C3%AAs\\_Ramalho.pdf](http://www.cienciaviva.pt/img/upload/Patrimonio%20Geo%20Portug%C3%AAs_Ramalho.pdf) (consultado em 2012.03.02).

(Página deixada propositadamente em branco)

NOTA PRELIMINAR SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE  
UMA BASE DE DADOS A DISPONIBILIZAR *ONLINE* PARA  
O ENSINO E DIVULGAÇÃO DA GEOLOGIA: A COLEÇÃO  
NACIONAL DE MINERALOGIA DO MUSEU GEOLÓGICO

PRELIMINARY NOTE ON THE DEVELOPMENT OF A  
ONLINE DATABASE FOR TEACHING AND DISSEMINATION  
OF GEOLOGY: THE MINERAL COLLECTION OF THE  
PORTUGUESE GEOLOGICAL MUSEUM

P. A. Marta<sup>1</sup>, J. M. Sequeira<sup>2</sup>, J. A. Simão<sup>1</sup> & N. Leal<sup>1</sup>

**Resumo** – Os museus de Ciência são geralmente encarados como espaços de difusão do conhecimento científico. No entanto, são igualmente espaços de criação de conhecimento científico (investigação) e de formação de cientistas (ensino) (DELICADO, 2008). No que concerne à difusão do conhecimento científico, a internet permite uma atualização fácil e contínua da informação e uma aproximação entre o utilizador e a instituição, baseada na transposição das barreiras físicas, geográficas e temporais (PINHO, 2007). Por outro lado, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) aplicadas aos museus facilitam o trabalho de inventariação, catalogação e gestão das coleções, bem como a difusão e partilha desse mesmo trabalho. Neste contexto, considera-se que as TIC são uma ferramenta útil e dinâmica para a criação e difusão de conteúdos pedagógicos relacionados com a coleção de minerais nacionais do Museu Geológico de Lisboa, cuja maior parte se encontra em reserva, inacessível ao público em geral. Sendo o acervo constituído por centenas de amostras, a criação de uma base de dados relacional afigura-se a melhor forma de compilar, organizar e aceder à informação gerada pela caracterização dos minerais. Assim, a partir da construção de tabelas, estruturação de um esquema de relações entre estas, consultas, formulários e algumas instruções elementares em Visual Basic, a base de dados em Microsoft Access permitirá o acesso múltiplo à informação de cada mineral. Desta forma, alunos, professores e público em geral poderão aceder aos dados através de uma plataforma interativa, aumentando o alcance do ensino e da divulgação da Geologia.

---

<sup>1</sup> Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal; pmarta@sapo.pt; jars@fct.unl.pt; n.leal@fct.unl.pt

<sup>2</sup> Museu Geológico – LNEG, Lisboa, Portugal; jorge.sequeira@lneg.pt

**Palavras-chave** – Base de Dados; Internet; TIC; Coleção Nacional de Mineralogia; Museu Geológico; Ensino e Divulgação da Geologia

224

*Abstract* – Science museums are usually seen as spaces for the dissemination of scientific knowledge. Nevertheless, they are also spaces for creating new knowledge and training scientists (DELICADO, 2008). Regarding the dissemination of the scientific knowledge, internet is a new way for easy and continuous update of the information, approaching the user and the museum, overcoming the physical, geographic and temporal barriers (PINHO, 2007). Moreover, Information and Communication Technologies (ICT) make the work of inventorying, cataloguing, collection management and dissemination quite easy. Regarding this, ICT are useful and dynamic tools for the generation and circulation of teaching resources on the national mineralogy collection of the Geological Museum most of which are stored and inaccessible to the general public. Being the minerals heap composed by hundreds of samples, the development of a relational database seems to be the best way of compiling, organizing and reaching the information produced by the minerals characterization. So, using the basic features of Microsoft Access database along with some elementary scripts in Visual Basic it will be possible to access the multiple information generated for each mineral. By this means, students, teachers and general public can access all the data using an interactive platform which enhances the Geology teaching and dissemination opportunities.

*Keywords* – Database; Internet; National Mineralogy Collection; ICT; Geological Museum; Teaching and Dissemination of Geology

## 1 – As TIC aplicadas aos museus

A implantação e o desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no nosso dia a dia criaram uma nova sociedade, a chamada Sociedade da Informação ou do Conhecimento.

Segundo a Missão para a Sociedade da Informação (MSI, 1997), na sociedade moderna o conhecimento é um bem de valor inestimável, pelo que é necessário promover a criação de mecanismos que contribuam para a sua consolidação e difusão. Por outro lado, o acesso à informação disponível irá constituir uma necessidade básica para os cidadãos e compete às diversas entidades garantir que esse processo se efetue de forma rápida e eficaz e numa base equitativa.

Atualmente, a maioria das instituições públicas contribui para a Sociedade da Informação quando disponibiliza *online* conteúdos relevantes para toda a sociedade, sendo a sua missão servir os cidadãos com um serviço de qualidade (BARBOSA, 2006). Os museus nacionais e estrangeiros não são exceção, uma vez que têm vindo a utilizar sítios da internet para difundir os seus serviços, e o seu património museológico a um público alargado e disperso. Esta forma de divulgação, assente na utilização de bases de dados, possibilita o acesso a informação mais detalhada sobre cada exemplar da coleção, permitindo, ao mesmo tempo, disponibilizar peças que não se encontram expostas no seu espaço físico. Assim, esta forma de comunicação permite uma maior abertura à sociedade, facilitando o acesso ao conhecimento científico. Para além da vantagem na utilização das TIC na comunicação e difusão do museu, estas, em particular as bases de dados, também possuem um papel facilitador do trabalho de inventariação, catalogação e gestão de coleções.

## 2 – Recursos museológicos *online*: interação museu-escola

225

Desde que a Internet foi concebida, em 1979, o número de utilizadores de computadores ligados à rede aumentou significativamente. Atualmente, grande parte dos cidadãos já está bem familiarizada com a Internet e com as novas tecnologias. A maioria das escolas e bibliotecas [Americanas e Europeias] está ligada à Internet, permitindo que um maior número de pessoas possa aceder à informação disponibilizada (HAMMERAAS, 2006).

Em Portugal, os Ministérios da Ciência e da Tecnologia e da Educação assumiram uma atitude de aposta nas TIC para o desenvolvimento da sociedade portuguesa (BRILHA *et al.*, 1999). Aos estudantes foi facilitada a compra de computadores portáteis e acesso à internet, a custos inferiores aos do mercado, e grande parte das escolas foi equipada com computadores e rede de acesso à internet. Desta forma, alunos e professores dispõem de novas ferramentas de apoio ao processo ensino-aprendizagem.

Embora a infraestrutura cresça de dia para dia em todo o país, abrangendo já áreas significativas, ainda escasseia a publicação de conteúdos multimédia de qualidade e em língua portuguesa (BRILHA *et al.*, 1999).

A mudança de política nos museus, inicialmente centrados na aquisição, conservação e exposição do objeto, passando a centrar-se nos indivíduos que deles podem desfrutar (GONÇALVES *et al.*, 2002), tornou-os num espaço educativo informal que complementa a aprendizagem, tanto de estudantes como do público em geral. O museu, ao apostar na conceção e disponibilização de conteúdos (com reconhecida qualidade científica) interativos *online*, valida a sua importância didática, possibilitando que os utilizadores possam ser protagonistas do processo de aprendizagem (PINHO, 2007).

## 3 – Criação de uma Base de Dados sobre os Minerais Nacionais do Museu Geológico a disponibilizar *online*

A inexistência, praticamente generalizada, nas escolas, de coleções didáticas de materiais geológicos representativos da geodiversidade do território nacional, e em particular de coleções de mineralogia de minerais portugueses, constitui uma importante lacuna que condiciona a lecionação prática desses conteúdos.

Quando devidamente preparadas, as visitas aos museus constituem um importante complemento prático das aulas, uma vez que estes possuem coleções com alto valor científico, pedagógico e patrimonial. No entanto, a implementação desta estratégia, nem sempre é possível. Este condicionalismo prende-se, por um lado, com questões de ordem logística, tais como disponibilidade de horários, localização geográfica quer das escolas quer dos museus, disponibilidade de transporte, entre outros. Por outro lado, nem sempre a informação sobre os museus e as suas coleções é a mais adequada.

Um dos modos de facilitar a divulgação e a acessibilidade da informação é através de visitas virtuais, disponibilizadas na internet (LOURENÇO *et al.*, 2010). Assim, este meio poderá ser um complemento importante na implementação e consolidação das experiências de educar para e pelo património (PINHO, 2007), embora se considere que não substituirá a experiência enriquecedora da visita a um museu.

Não obstante a importância da visita presencial aos museus, as exposições de minerais têm geralmente uma forte natureza ilustrativa, dada a beleza dos exemplares expostos, mas em contrapartida têm pouca informação pedagógica.

Visando criar uma ferramenta útil, para utilização no ensino da mineralogia, está em curso o desenvolvimento de uma base de dados envolvendo a coleção de minerais nacionais do Museu Geológico<sup>3</sup> do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (MG), cujo acesso se pretende disponibilizar via Internet. Esta ferramenta permitirá dar a conhecer alguns dos minerais portugueses mais representativos, e, contrastando com algumas bases de dados já existentes, de carácter generalista, incorporará informação detalhada, designadamente, sobre condições de génese da jazida, sua contextualização na geologia de Portugal e interesse económico, contribuindo assim para o aumento do alcance do ensino e divulgação da geologia, em particular da mineralogia.

Uma base de dados é uma compilação de dados, relativos a um determinado assunto ou objeto, organizados para um determinado fim (VIESCAS, 2003). A organização estruturada destes dados torna possível (de forma seletiva) a consulta, alteração e atualização dos mesmos. Este termo não se esgota no domínio da informática, sendo, por exemplo, também válido para os sistemas manuais de arquivo.

Os sistemas de gestão de bases de dados (SGBD) são programas que permitem armazenar, gerir e disponibilizar toda a informação recolhida.

Atualmente, os sistemas de gestão de bases de dados armazenam e permitem a gestão da informação usando um modelo baseado na teoria dos conjuntos, designado por modelo relacional de base de dados. Numa base de dados relacional, a gestão dos dados é feita em tabelas onde se armazenam os dados relacionados apenas com um tema ou atributo (VIESCAS, 2003). Os dados são armazenados em múltiplas tabelas relacionadas, introduzidos diretamente na tabela ou através de uma interface gráfica (formulário de introdução de dados). Terminada a introdução dos dados, na fase seguinte, são construídas “queries” que permitem fazer consultas complexas à base de dados e o cruzamento da informação, e os resultados são disponibilizados por via de uma nova tabela ou interface gráfica (formulário de visualização da dados).

De entre os diversos Sistemas de Gestão de Base de Dados (SGBD) que permitem armazenar, gerir e disponibilizar toda a informação recolhida, adotou-se o Microsoft Access para organizar a base de dados dos minerais nacionais do Museu Geológico. Esta escolha baseou-se nas seguintes premissas: implementação e manutenção significativamente menos dispendiosas que outras soluções comerciais; possibilidade de implementação de bases de dados relativamente complexas e integração com outros produtos Microsoft Office, sem conhecimentos especializados de programação; possibilidade de migração para sistemas mais complexos, comerciais (SQL Server, Oracle) ou de utilização livre (MySQL) e a possibilidade de migração para a WEB.

Sendo constituído por centenas de amostras, o acervo do Museu Geológico requer a utilização de uma base de dados relacional, que é a melhor forma de compilar, organizar e aceder à informação gerada pela caracterização dos minerais.

A base de dados construída é composta por um conjunto de tabelas e associações entre estas, em que cada tabela constitui uma entidade onde são armazenados os dados respeitantes a um determinado conjunto de características. Foi construída uma tabela principal (Min\_Amostras) respeitante ao mineral, e tabelas relacionadas respeitantes a

---

<sup>3</sup> A caracterização do Museu Geológico de Lisboa, quer em termos históricos, quer em termos da sua coleção de minerais, encontra-se no artigo intitulado “A importância didática das geocoleções virtuais no ensino/divulgação da geologia: caso da coleção nacional de mineralogia do museu geológico”, também apresentado neste congresso.

características do mineral: Min\_Class, para a classificação sistemática; Min\_Cris, para a cristalografia e composição química e Min\_Pfis, para as propriedades físicas. Estas últimas ligam-se com a tabela principal pelo atributo comum (AM\_ID), gerado automaticamente no preenchimento da tabela principal e propagado automaticamente para as tabelas relacionadas. Como auxiliares, foram criadas as tabelas: Tb\_Brilho, Tb\_Classes, Tb\_Cor, Tb\_Diafanidade, Tb\_Fratura, Tb\_Hábito, Tb\_Sistema e Tb\_Subclasse, pré-preenchidas com valores padrão (Fig. 1).

Neste contexto, a partir da construção de tabelas, da estruturação de um esquema de relações entre elas (Fig. 2), de consultas, de formulários e algumas instruções elementares em Visual Basic (Fig. 3), a base de dados permitirá, através de uma plataforma interativa, o acesso múltiplo à informação de cada mineral, nomeadamente a sua classificação, características físicas, químicas e cristalográficas, génese, história/curiosidades, interesse/utilidade, entre outras.

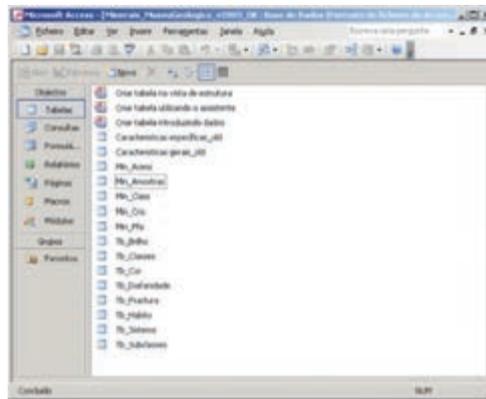


Fig. 1 – Tabela principal (Min\_Amostras) e tabelas relacionadas.

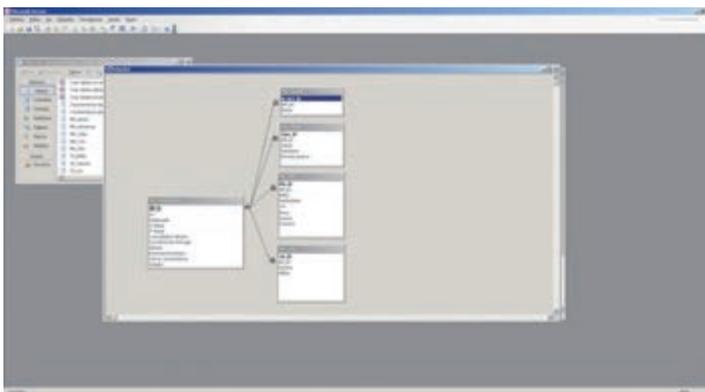


Fig. 2 – Exemplo de esquema de relações entre tabelas.



A elaboração da base de dados da coleção de minerais nacionais do Museu Geológico do Laboratório Nacional de Energia e Geologia está em curso e a sua disponibilização futura via internet será uma ferramenta de grande utilidade no ensino da mineralogia. Esta ferramenta permitirá dar a conhecer, através de uma plataforma interativa, alguns dos mais representativos minerais portugueses a alunos, professores e público em geral, contribuindo para o desenvolvimento do ensino e divulgação das ciências geológicas.

### Referências Bibliográficas

- BARBOSA, S. (2006) Serviços Educativos Online nos Museus: Análise das Actividades – Dissertação de Mestrado em Educação – Área Tecnologia Educativa. Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho.
- BRILHA, J., DIAS, G., MENDES, A., HENRIQUES, R., AZEVEDO, I. & PEREIRA, R. (1999) – A internet e a divulgação do património geológico. Resumos do I Seminário sobre o Património Geológico Português, Lisboa.
- DELICADO, A. (2008) – Produção e reprodução da ciência nos museus portugueses. *Análise Social*, XIII, p. 55-77.
- GONÇALVES, R., FROIS, J., & MARQUES, E. (2002) – Primeiro olhar – Programa integrado de artes visuais. Lisboa: Edição da Fundação Calouste Gulbenkian, 203 p.
- HAMMERAAS, G. (2006) – What Constitutes a Good Museum Web Exhibition? The User Perspective. MSc Cultural Heritage Studies, Glasgow Caledonian University, 72 p.
- LOURENÇO, J., SOUSA, L., GOMES, S., OLIVEIRA, A. & MOURA, J. (2010) – Publicação de um roteiro geológico em plataforma WebSIG. VIII Congresso Nacional de Geologia, *e-Terra – Revista Electrónica de Ciências da Terra Geosciences On-line Journal*, 22, 4 p.
- MSI – Missão para a Sociedade da Informação (1997) – Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal. Lisboa: Missão para a Sociedade da Informação /Ministério da Ciência e da Tecnologia.
- PINHO, J. (2007) – Museus e internet. Recursos online nos sítios web dos museus nacionais portugueses. *Revista TEXTOS de la CiberSociedad*, 8. Temática Variada.
- VIESCAS, J.L. (2003) – Microsoft Office Access 2003 Inside Out, Microsoft Press.

(Página deixada propositadamente em branco)

A COLEÇÃO KRANTZ DE BRAQUIÓPODES DEVÓNICOS  
DO MUSEU DA CIÊNCIA DA UNIVERSIDADE  
DE COIMBRA (PORTUGAL)

THE DEVONIAN BRACHIOPOD COLLECTION BY KRANTZ  
STORED AT THE SCIENCE MUSEUM OF THE UNIVERSITY  
OF COIMBRA (PORTUGAL)

M. Schemm-Gregory<sup>1</sup> & M. H. Henriques<sup>1</sup>

**Resumo** – Neste trabalho descreve-se o conteúdo em braquiópodes devónicos da Coleção Krantz depositada no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra (Portugal). Apresentam-se as designações taxonómicas atuais dos espécimes, e descrevem-se as localidades de proveniência daquele material, informação que não constava dos arquivos do Museu.

Os braquiópodes são oriundos de localidades clássicas do Devónico alemão, o que torna esta coleção particularmente útil em estudos, especialmente de índole estratigráfica, relativos a unidades do Devónico de Portugal, bem como no estabelecimento de correlações, quer à escala regional, quer a escalas mais amplas.

**Palavras-chave** – Braquiópodes; Coleção Krantz; Museu da Ciência; Universidade de Coimbra (Portugal); Devónico; Alemanha

*Abstract* – This work describes the content of the Devonian brachiopods collection by Krantz stored in the Science Museum of the University of Coimbra. The actual taxonomic names and the collection localities are presented, thus fulfilling a lack of information within the Museum archives.

*The brachiopods were collected at classical Devonian outcrops in Germany resulting in that this collection is of high importance for the study of Portuguese Devonian strata, especially for stratigraphy and regional and large scale correlation.*

**Keywords** – Brachiopods; Krantz Collection; Science Museum; University of Coimbra (Portugal); Devonian; Germany

---

<sup>1</sup> Centro de Geociências da Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra, Portugal; Mena.Schemm-Gregory@dct.uc.pt; Mena\_Schemm@gmx.de; hhenriq@dct.uc.pt

## 1 – Introdução

232

As coleções paleontológicas antigas, depositadas em instituições de pesquisa e/ou universidades têm um enorme valor para a realização de estudos atuais. Contudo, as condições em que tais acervos se encontram, nem sempre permitem uma utilização plena das potencialidades que oferecem, sendo frequente a ausência de informações detalhadas acerca da proveniência exata dos espécimes, para além de muitos daqueles carecerem de revisão taxonómica. BRANDÃO (2010), referindo-se à coleção paleontológica depositada no Museu Geológico de Lisboa, defendeu a importância das coleções antigas, apesar de nelas reconhecer alguns problemas, tais como os que se relacionam com a classificação dos espécimes, por estarem incompletas ou em falta, ou os que decorrem de mudanças de instalações e/ou de curadores.

As coleções científicas da Universidade de Coimbra são as mais antigas e significativas de Portugal, tendo o seu núcleo forte tido origem na Reforma Pombalina da Universidade no ano de 1772, sob iniciativa do Marquês de Pombal, que promoveu a institucionalização de novas faculdades e a reformulação das antigas, no sentido de uma maior aproximação ao ensino que então se praticava na Europa Central (PINTO & MARQUES, 1999).

AMORIM DA COSTA (2008) descreveu a história da Faculdade de Filosofia Natural, criada depois da Reforma Pombalina, bem como o programa de graduação em geologia em vigor na Universidade de Coimbra naquela época. Mandavam os Estatutos que as Faculdades recém criadas fizessem observações sobre os três Reinos da Natureza, bem como demonstrações experimentais, o que levou à criação do Museu de História Natural, âmbito em que emerge a Secção de Mineralogia e Geologia do Museu de História Natural (1885), mais tarde separadas em Secção de Mineralogia e Secção de Geologia (1912-1919), e novamente reunificadas em 1922, quando foi formalmente instituído o Museu Mineralógico e Geológico como Estabelecimento Anexo da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (PORTUGAL FERREIRA, 1990, 1998). Em 1991, é recriado o Museu de História Natural, que integrava o Museu Mineralógico e Geológico (PINTO & MARQUES, 1999), atualmente parte integrante do Museu da Ciência da Universidade de Coimbra.

As coleções de geologia do Museu da Ciência, que se foram constituindo ao longo de toda a história da instituição, totalizam, hoje, algumas dezenas de milhar de espécimes e de modelos, repartidos entre amostras e lâminas delgadas de rochas, minerais, fósseis, modelos cristalográficos e modelos estratigráficos e tectónicos (CALLAPEZ *et al.*, 2011). Esse acervo inclui uma coleção de braquiópodes devónicos, cuja proveniência e posição estratigráfica eram, até agora, desconhecidas, e cujos espécimes apresentam designações taxonómicas completamente desatualizadas. Aqueles braquiópodes integram um conjunto mais amplo de fósseis, genericamente designado por Coleção Krantz, provavelmente adquirida na segunda metade do século XIX, a pedido dos docentes da época e com fins didáticos (GOMES, 1999).

## 2 – A Coleção Krantz de braquiópodes devónicos

A Coleção Krantz do Museu da Ciência da Universidade de Coimbra inclui uma coleção de braquiópodes dos afloramentos clássicos do Devónico alemão, e foi comprada

ao Dr. Fritz Krantz, Rheinisches Mineralien-Kontor, a empresa mais antiga do mundo em matéria de comercialização de minerais, de fósseis e de instrumentos necessários para as atividades dos geólogos, quer para trabalho do campo, quer para trabalho laboratorial. A Krantz é uma empresa familiar, que já vai na quinta geração, fundada por Auguste Krantz no ano de 1833 em Freiberg, Saxónia, Alemanha. Em 1837, Auguste Krantz transferiu a empresa para Berlim, e em 1850 para Bona, onde existe ainda hoje. Quando Auguste Krantz morreu em 1872, o “Rheinisches Mineralien-Kontor” já era conhecido em todo o mundo. O seu sobrinho, Dr. Fritz Krantz, que entretanto tomou conta do negócio, estabeleceu contactos com todo o globo, que acabaram por se perder durante as duas guerras mundiais. O Dr. Fritz Krantz, após o fim da II Guerra Mundial, procurou retomar os contactos internacionais que tinha estabelecido, e a sua filha, Renate Krantz, no ano de 1974, alargou as ofertas da loja aos equipamentos, acessórios e expositores de geologia. Hoje, a sua irmã, Ursula Müller-Krantz, dirige a empresa juntamente com dois dos seus quatro filhos (KRANTZ, 2011).

Os braquiópodes da Coleção Krantz depositados no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra distribuem-se por 59 caixas, cada uma com 1 até 5 espécimes, provenientes de afloramentos do Devónico da Alemanha, e inclui representantes de fósseis-índice, os táxones mais importantes reconhecidos nos afloramentos clássicos no Rheinisches Schiefergebirge e na Montanha Harz (Fig. 1, tabela 1). Neste momento, está em curso um projeto, financiado pela FCT, que visa classificar os braquiópodes desta coleção segundo a taxonomia atual, bem como conceber e elaborar um catálogo contendo todas as informações necessárias para a tornar útil em estudos paleontológicos e estratigráficos atuais.

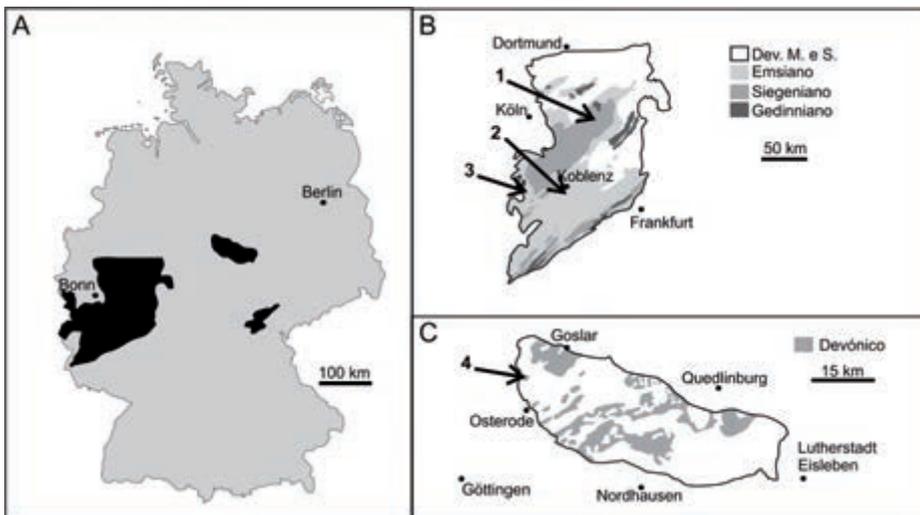


Fig. 1 – Mapas geológicos simplificados do Devónico da Alemanha com indicação das principais localidades (A), na Rheinisches Schiefergebirge (B) e na Montanha Harz (C).

[1: Siegerland: Fischbach. 2: Middle Rhine Area: Ahler Hütte, Kondelwald, Laubach, Miellen, Niederlahnstein, Rhens, Urbar, Vallendar. 3: Eifel region: Büdesheim, Daleiden, Daun, Gerolstein, Pelm, Stadtfeld. 4: Montanha Harz: Bad Grund.]

Tabela 1 – Inventário dos espécimes devônicos da Alemanha incluídos na Coleção Krantz do Museu da Ciência da Universidade de Coimbra. As localidades de proveniência do material estão indicadas na Fig. 1.

234

Nº de inventário	Nome antigo	Nome atual	Localidade	Unidades Estratigráficas	Nº de espécimes
MIN 1403	<i>Chonetes dilatata</i>	<i>Loreleiella dilatata</i>	Laubach (1)	Emsiano Superior	1
MIN 1404.1-2	<i>Spirifer subcuspidatus</i>	<i>Subcuspidella subcuspidata</i>	Daleiden (3)	Emsiano Superior	2
MIN 1406.1-3	<i>Kayseria lens</i>	<i>Nucleospira lens</i>	Pelm (3)	Eifeliano	3
MIN 1408	<i>Spirifer arduennensis</i>	<i>Arduspirifer extensus</i>	Miellen (2)	Emsiano Superior	1
MIN 1410.1-3	<i>Rhynchonella daleidensis</i>	<i>Oligoptycherhynchus daleidensis</i>	Daleiden (3)	Siegeniano	3
MIN 1411.1-2	<i>Rhynchonella daleidensis</i>	<i>Oligoptycherhynchus daleidensis</i> , <i>Schizophoria (Pachyschizophoria) vulvaria</i> , <i>Chonetes sarcinulatus</i>	Rhens (2)	Siegeniano	2
MIN 1412	<i>Chonetes sarcinulatus</i>	<i>Chonetes sarcinulatus</i>	Laubach (2)	Emsiano Superior	1
MIN 1414.1-2	<i>Rhynchonella pila</i>	<i>Uncinulus pila</i> , <i>Schizophoria (Pachyschizophoria) vulvaria</i> , <i>Subcuspidella subcuspidata</i>	Rhens (2)	Emsiano Superior	2
MIN 1415.1-2	<i>Spirifer subcuspidatus</i>	<i>Subcuspidella subcuspidata</i>	Rhens (2)	Emsiano Superior	2
MIN 1416.1-2	<i>Spirifer arduennensis</i>	<i>Arduspirifer arduennensis treverorum</i>	Rhens (2)	Emsiano Superior	2
MIN 1417.1-2	<i>Rhynchonella daleidensis</i>	<i>Uncinulus pila</i>	Ahler Hütte (2)	Siegeniano	2
MIN 1418	<i>Spirifer auriculatus</i>	<i>Brachyspirifer carinatus rhenanus</i>	Kondelwald (2)	Emsiano Superior	1
MIN 1419	<i>Orthisina umbraculum</i>	<i>Xystostrophia umbraculum</i>	Gerolstein (3)	Eifeliano	1
MIN 1420.1-2	<i>Megantheris archiaci</i>	<i>Megantheris archiaci</i> , <i>Tropidoleptus rhenanus</i> , <i>Chonetes sarcinulatus</i> .	Stadtfeld (3)	Emsiano Inferior	2
MIN 1421.1-4	<i>Spirifer urii</i>	<i>Crurithyris urei</i>	Büdesheim (3)	Fameniano	4
MIN 1425	<i>Chonetes sarcinulatus</i>	<i>Arduspirifer antecedens n. ssp. C</i> , <i>Chonetes sarcinulatus</i>	Stadtfeld (3)	Emsiano Inferior	1
MIN 1429.1-2	<i>Spirifer verneuili</i>	<i>Cyrtospirifer verneuili</i>	Büdesheim (3)	Frasniano	2

Tabela 1 – Continuação					
MIN 1434.1-3	<i>Spirifer arduennensis</i>	<i>Arduspirifer arduennensis</i>	Daleiden (3)	Emsiano Superior	3
MIN 1435.1-4	<i>Camarophoria subreniformis</i>	<i>Leiorhynchus subreniformis</i>	Büdesheim (3)	Eifeliano	5
MIN 1437	<i>Orthis striatula</i>	<i>Loreleiella dilatata</i> , <i>Schizophoria</i> ( <i>Pachyschizophoria</i> ) <i>vulvaria</i>	Urbar (2)	Eifeliano	1
MIN 1438	<i>Strophomena explanata</i>	<i>Leptostrophia explanata</i>	Niederlahns- tein (2)	Siegeniano	1
MIN 1439	<i>Strophomena laticosta</i>	<i>Tropidoleptus rhenanus</i> , <i>Chonetes sarcinulatus</i>	Vallendar (2)	Emsiano Inferior	1
MIN 1440.1-3	<i>Orthis circularis</i>	<i>Platyorthis circularis</i> , <i>Brachyspirifer</i> sp., <i>Tropidoleptus rhenanus</i> , <i>Subcuspidella</i> sp., <i>Chonetes sarcinulatus</i> , <i>Arduspirifer antecedens</i> n. ssp. C	Stadtfeld (3)	Siegeniano	3
MIN 1441.1-2	<i>Orthis vulvaria</i> , <i>Chonetes plebejus</i>	<i>Schizophoria</i> ( <i>Pachyschizophoria</i> ) <i>vulvaria</i>	Rhens (2)	Emsiano Superior	3
MIN 1444.1-4	<i>Oleurohynchia aliformis</i>	<i>Ryocarhynchus</i> sp.	Gerolstein (3)	Eifeliano	3
MIN 1445	<i>Spirifer elegans</i>	<i>Alatiformia alatiformis</i>	Ahler Hütte (2)	Eifeliano	1
MIN 1446	<i>Spirifer arduennensis</i>	<i>Arduspirifer extensus</i>	Ahler Hütte (2)	Emsiano Superior	1
MIN 1447.1-3	<i>Athyris undata</i>	<i>Athyris undata</i>	Stadtfeld (3)	Emsiano Inferior	3
MIN 1448	<i>Chonetes crassa</i> , <i>Spirifer elegans</i>	<i>Plebejochonetes plebejus</i> , <i>Alatiformia alatiformis</i>	Ahler Hütte (2)	Emsiano Superior	1
MIN 1449.1-5	<i>Rhynchonella daleidensis</i>	<i>Oligoptycherhynchus daleidensis</i>	Stadtfeld (3)	Emsiano Inferior	5
MIN 1450	<i>Cyrtina heteroclitia</i> , <i>Chonetes dilatata</i>	<i>Cyrtina heteroclitia</i> , <i>Loreleyella dilatata</i>	Ahler Hütte (2)	Emsiano Superior	1
MIN 1452	<i>Rhynchonella</i> sp.	<i>Rhynchonellida indet</i>	Rhens (2)	Emsiano Superior	2
MIN 1453.1-3	<i>Rhynchonella ibergensis</i>	<i>Fitzroyella ibergensis</i>	Bad Grund (4)	Eifeliano	3
MIN 1456.1-3	<i>Rhynchonella pugnus</i>	<i>Pymax pugnus</i>	Bad Grund (4)	Eifeliano	3
MIN 1457.1-3	<i>Spirifer unguiculus</i>	<i>Spirifer unguiculus</i>	Bad Grund (4)	Eifeliano	3

Tabela 1 – Continuação					
MIN 1458.1-4	<i>Athyris undata</i>	<i>Athyris undata</i>	Daleiden (3)	Siegeniano	4
MIN 1459.1-4	<i>Terebratula elongata</i>	<i>Terebratula elongata</i>	Bad Grund (4)	Eifeliano	4
MIN 1460.1-2	<i>Merista plebeja</i>	<i>Merista plebeja</i>	Bad Grund (4)	Eifeliano	2
MIN 1462	<i>Rhensselaeria crassicosta</i>	<i>Crassirenselaeria crassicosta</i>	Fischbacher Berg (1)	Siegeniano	1

### 3 – O Devónico da Alemanha

O Devónico da Alemanha foi recentemente objeto de análise por parte da Sub-Comissão Alemã de Estratigrafia, que procedeu à compilação de um vasto conjunto de trabalhos publicados acerca daquele registo estratigráfico em território alemão (DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION, 2008). Os afloramentos devónicos localizam-se no Rheinisches Schiefergebirge, na Montanha Harz e na Thüringisches Schiefergebirge (Fig. 1), três localidades que representam importantes testemunhos da Orogenia Varisca, que ocorreu durante o Devónico e o Carbonífero.

O Rheinisches Schiefergebirge integra maioritariamente unidades datadas do Devónico Inferior (60 %), representadas através de fácies neríticas, onde é possível encontrar uma “fauna rhenica” (“Rheinish fauna”), constituída por braquiópodes, trilobites, crinóides, corais e, ocasionalmente, peixes. Os conodontes e os tentaculites são raros. A Montanha Harz integra unidades hercínicas, contendo “fauna hercínica” (tentaculites, conodontes, graptolites), e raros braquiópodes e trilobites. Estas características faciológicas distintas dificultam o estabelecimento de correlações entre as unidades que integram as duas montanhas. A Thüringisches Schiefergebirge é constituída por um número reduzido de estratos de idade devónica, aqui representado por fácies pelágicas, com elevado conteúdo em braquiópodes. Nas faunas de braquiópodes do Devónico Inferior é possível reconhecer um certo endemismo, que se perde a partir do Emsiano Superior, até atingirem um grande cosmopolitismo no final do Devónico Superior.

No Devónico Inferior da Montanha Harz podem ser reconhecidas as unidades estratigráficas estabelecidas pela IUGS, baseadas no registo de conodontes (Lochkoviano, Praguiano e Emsiano), enquanto na Rheinisches Schiefergebirge se utiliza a subdivisão clássica alemã (Gedinniano, Siegeniano, Emsiano), baseada no registo de braquiópodes. Contudo, o Emsiano, no sentido clássico alemão, tem uma aceção diferente da do Emsiano tal como foi definido pela IUGS (tabela 2).

Os braquiópodes mostram uma evolução rápida durante o Devónico Inferior e são excelentes fósseis-índice para este intervalo de tempo, permitindo definir andares e sub-andares nas unidades representadas por fácies neríticas. Decorrente da Orogenia Varisca, as unidades estratigráficas que constituem as duas montanhas apresentam-se bastante deformadas, com tectonismo muito complexo, ou estão metamorfizadas. Por isso, a biostratigrafia baseada no registo de braquiópodes é a ferramenta mais adequada para a sua interpretação estratigráfica.

Tabela 2 – Unidades cronostratigráficas do Devónico da Alemanha.

	Âmbito Regional (Rheinisches Schiefergebirge)	Âmbito Internacional (IUGS) (Montanha Harz)
Devónico Superior	Fameniano	Fameniano
	Frasniano	Frasniano
Devónico Médio	Givetiano	Givetiano
	Eifeliano	Eifeliano
Devónico Inferior	Emsiano	Emsiano
	Siegeniano	Praguiano
	Gedinniano	Lochkoviano

#### 4 – Conclusões

A Coleção Krantz de braquiópodes devónicos no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra foi revista de acordo com a taxonomia atual. Os espécimes são oriundos dos afloramentos clássicos do Devónico alemão, sendo a maioria deles provenientes do Rheinisches Schiefergebirge, contexto geológico que se descreve no presente trabalho. Esta coleção apresenta um elevado valor para estudos estratigráficos e paleoecológicos do Devónico de Portugal, bem como para o estabelecimento de correlações com unidades estratigráficas da mesma idade, aflorantes em outros locais do mundo.

**Agradecimentos** – Este trabalho foi financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), no âmbito da bolsa SFRH/BPD/71647/2010 (“Devonian Brachiopods from Portugal: The importance of classical collections for modern paleontology”), e representa um contributo para o Projeto IGCP 596 -“Climate Change and biodiversity Patterns in the Mid-Paleozoic”.

#### Referências Bibliográficas

- AMORIM DA COSTA, A. M. (2008) – Política e economia na Reforma Pombalina da Universidade de Coimbra. *Memórias e Notícias*, 3 (Nova Série), p. 271-276.
- BRANDÃO, J. M. (2010) – Peças de Adolphe d’Archiac no núcleo inicial de coleções estrangeiras da Comissão Geológica de Portugal. In: Brandão, J. M., Callapez, P. M., Mateus, O. & Castro, P. (eds.). *Coleções e museus de Geologia: missão e gestão*. Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra (MMGUC) Centro de Estudos de História e Filosofia da Ciência (CEHFCI), Coimbra, Portugal, p. 139-145.
- CALLAPEZ, P., ROCHA, M. A., ABRANTES, D., SANTOS, A., PAREDES, R. & MARQUES, J. (2011) – A coleção clássica de Lenoir & Forster e o Ensino de paleontologia e antropologia na Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra. *Simpósio Modelação de Sistemas Geológicos*, p. 141-157.

- DEUSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION (2008) – Stratigraphie von Deutschland VIII – Devon. Deutsche Gesellschaft für Geowissenschaften, Hannover, Germany, 577 pp.
- GOMES, M. F. D. L. (1999) – Os Museus e o Ensino das Ciências Naturais. O Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra. Tese Mestrado, Universidade de Coimbra, 164 p. (não publicado).
- PINTO, J. M. S. & MARQUES, J. F. (1999) – Catálogo da Galeria de Minerais José Bonifácio d’Andrada e Silva. Museu Mineralógico e Geológico, Museu de História Natural, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, 135 p.
- PORTUGAL FERREIRA, M. R. V. (1990) – O Museu de História Natural da Universidade de Coimbra (Secção de Mineralogia e Geologia) desde a Reforma Pombalina (1772) até à República (1910). *Memórias e Notícias, Publicação do Mus. Lab. Mineral. Geol., Univ. Coimbra*, 110, p. 53-76.
- PORTUGAL FERREIRA, M. R. V. (1998) – 200 anos de Mineralogia e Arte de Minas: desde a Faculdade de Filosofia (1772) até à Faculdade de Ciências e Tecnologia (1972). FCTUC, Coimbra, 188 p.
- KRANTZ (2011) – About Dr. F. Krantz, Rheinisches Mineralien-Kontor. [http://www.krantz-online.de/en/about\\_us/54.html](http://www.krantz-online.de/en/about_us/54.html). (Consultado em 2011.12.08).

SECÇÃO 4  
PATRIMÔNIO GEOLÓGICO:  
HERANÇA PARA O FUTURO

“O passado da Terra não é menos importante que o passado dos seres humanos. Chegou o tempo de aprendermos a protegê-lo e protegendo-o aprenderemos a conhecer o passado da Terra, esse livro escrito antes do nosso advento e que é o património geológico.”

“Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra”; Digne, 1991

(Página deixada propositadamente em branco)

CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES SOBRE  
O PATRIMÓNIO NATURAL E CULTURAL DO TERRITÓRIO  
“MONTEMURO E GRALHEIRA” (PORTUGAL)

PRELIMINARY CONSIDERATIONS ON THE  
CULTURAL AND NATURAL HERITAGE OF THE TERRITORY  
“MONTEMURO AND GRALHEIRA” (PORTUGAL)

D. Rocha<sup>1</sup>, A. A. Sá<sup>2</sup> & J. Brilha<sup>3</sup>

**Resumo** – Este trabalho apresenta os resultados iniciais relativos à identificação do património geológico, e restantes valências patrimoniais, da região denominada território “Montemuro e Gralheira”. Os dados obtidos permitem reconhecer o elevado potencial geoturístico deste território, o que possibilitará a implementação de uma estratégia de desenvolvimento integrado que o coloque em valor.

**Palavras-chave** – Património natural; Património cultural; Estratégia de desenvolvimento; Território “Montemuro e Gralheira”

*Abstract* – *This work presents preliminary data concerning the identification of the geological heritage and other heritage values of the “Montemuro and Gralheira” territory. The obtained data show the high geotourism potential of this territory, which may support an integrated development strategy to enhance its value.*

---

<sup>1</sup> AGA – Associação Geoparque Arouca, Arouca; Centro de Geociências da Universidade de Coimbra, Portugal; drocha@geoparquearouca.com

<sup>2</sup> Departamento de Geologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real e Centro de Geociências da Universidade de Coimbra, Portugal; asa@utad.pt

<sup>3</sup> Centro de Ciências da Terra da Universidade do Minho, Braga e Centro de Geologia da Universidade do Porto, Portugal; jbrilha@dct.uminho.pt

*Keywords – Natural heritage; Cultural heritage; Development strategy; “Montemuro and Gralheira” territory*

## 1 – Introdução

Entende-se por território “Montemuro e Gralheira” a área que integra os sete concelhos de Castelo de Paiva, Cinfães, Castro Daire, Arouca, Vale de Cambra, S. Pedro do Sul e Sever do Vouga, constituído por 105 freguesias e cobrindo uma superfície total de cerca de 1690 km<sup>2</sup>, com 126.929 residentes (Censos 2011: Tabela 1). Este território está delimitado pelos rios Douro e Vouga e encaixado entre as serras de Montemuro e o maciço da Gralheira, que inclui as serras de Arestal, Freita e Arada.

A área em estudo neste trabalho encontra-se cartografada em 21 folhas da Carta Militar de Portugal à escala 1:25.000, elaborada pelos Serviços Cartográficos do Exército, conforme indicado na Fig. 1.

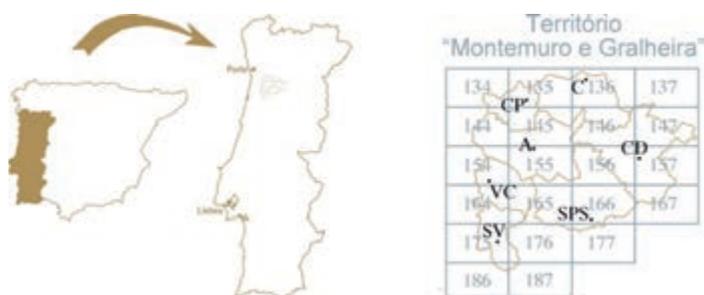


Fig. 1 – Enquadramento geográfico do território “Montemuro e Gralheira”, com referência às folhas da Carta Militar de Portugal à escala 1:25 000. A, Arouca; CD, Castro Daire; CP, Castelo de Paiva; C, Cinfães; SPS, São Pedro do Sul; SV, Sever do Vouga; VC, Vale de Cambra.

Os sete concelhos referidos distribuem-se por duas NUT II – Região Norte e Região Centro – e quatro NUT III. Assim, na Região Norte, os concelhos de Arouca e Vale de Cambra pertencem à NUT de Entre Douro e Vouga, e os concelhos de Castelo de Paiva e Cinfães à NUT do Tâmega. Na Região Centro os concelhos de Castro Daire e S. Pedro do Sul pertencem à NUT de Dão Lafões, e o concelho de Sever do Vouga à NUT do Baixo Vouga (Tabela 1).

No que diz respeito ao enquadramento distrital, quatro concelhos pertencem ao distrito de Aveiro (Arouca, Castelo de Paiva, Sever do Vouga e Vale de Cambra) e três ao distrito de Viseu (Castro Daire, Cinfães e São Pedro do Sul: Tabela 1).

Este território, definido como “zona de montanha” (Portaria nº 377/88, de 11 de junho) e sofrendo problemas de interioridade e baixa densidade populacional, tem beneficiado, por via dos fundos europeus para o desenvolvimento rural, da implementação de estratégias de desenvolvimento local assentes na metodologia LEADER, desde o ano de 1991 (DUARTE, 2008). As sucessivas estratégias aplicadas, coincidentes com os diferentes períodos de programação financeira dos Quadros Comunitários de Apoio, tem proporcionado um conjunto de intervenientes público-privados em torno da valorização dos recursos endógenos, e criou uma identidade territorial bem definida.

Tabela 1 – Áreas administrativas do território “Montemuro e Gralheira”.

Concelhos	NUT II	NUT III	Distrito	Nº freg	Área total (km <sup>2</sup> )	População (Censos 2011)
Arouca	Região Norte	Entre Douro e Vouga	Aveiro	20	329,1	22 359
Castelo de Paiva	Região Norte	Tâmega	Aveiro	9	115,0	16 733
Castro Daire	Região Centro	Dão Lafões	Viseu	22	379,1	15 339
Cinfães	Região Norte	Tâmega	Viseu	17	241,7	20 427
São Pedro do Sul	Região Centro	Dão Lafões	Viseu	19	348,7	16 851
Sever do Vouga	Região Centro	Baixo Vouga	Aveiro	9	129,6	12 356
Vale de Cambra	Região Norte	Entre Douro e Vouga	Aveiro	9	146,5	22 864
<b>Totais</b>				105	1 689,70	126 929

Atualmente, encontra-se a ser desenvolvido um PROVERE, programa criado no âmbito do QREN 2007-2013, destinado a estimular projetos, assentes numa Estratégia de Eficiência Colectiva e Plano de Ação (EECPA), concebido por um consórcio formado por entidades públicas e privadas, representativas desta região, e que se destina à Valorização Económica de Recursos Endógenos. A EECPA encontra-se sustentada por um conjunto de projetos de investimento, público e privado, ligados à atividade turística, nomeadamente ao Turismo de Natureza e Cultural, e a outras áreas (ecológica, científica e tecnológica), espoletados pelo aproveitamento e valorização dos recursos endógenos, que contribuam decisivamente para o desenvolvimento económico, social, cultural e ambiental do território Montemuro e Gralheira. O alargamento e melhoria da oferta de alojamento, a restauração, os transportes, a animação turística, a criação e melhoria de estruturas e infraestruturas públicas de apoio à realização de eventos, atividades de lazer e desportos radicais, são alguns exemplos de iniciativas que se encontram contempladas.

O levantamento rigoroso do património natural e cultural desta região, com ênfase para o património geológico, incrementará o conhecimento que se tem da região, podendo a intervenção/valorização do mesmo ser colocada na agenda do próximo quadro comunitário de apoio 2014-2020, reforçando uma estratégia de desenvolvimento geoturístico que, na nossa ótica, será uma mais-valia para a região.

Refira-se que se entende por geoturismo o turismo que sustenta e incrementa a identidade de um território, considerando a sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, património e o bem-estar dos seus residentes, sendo o turismo geológico uma das suas diversas componentes (DECLARAÇÃO DE AROUCA, 2011).

De referir ainda que, no território em estudo, o concelho de Arouca dispõe de um inventário do património geológico realizado em 2008 (ROCHA, 2008; ROCHA *et al.*, 2008) e que a área administrativa deste concelho se encontra classificada como Geoparque pelas Redes Europeia e Global de Geoparques, sob os auspícios da UNESCO, desde o ano de 2009 (SÁ *et al.*, 2005; ROCHA *et al.*, 2010).

## 2 – Geodiversidade e Património Geológico do Território “Montemuro e Gralheira”: e dados prévios

244

A geodiversidade do território “Montemuro e Gralheira” é dominada por rochas do Super-Grupo Dúrico Beirão, uma espessa sequência de xistos e grauvaques de idade Neoproterozóico – Câmbrico médio, e por granitóides variscos, com destaque para o granito de Montemuro, que ocupa a quase totalidade do concelho de Cinfães, o granito de Castro Daire, o granito da Serra da Freita e, ainda, outros corpos menores como os de Alvarenga, Arouca, Regoufe e Castanheira. Este último corresponde a um geossítio de relevância internacional do Geoparque Arouca, largamente conhecido pela designação de “Pedras Parideiras”. Os mapas geológicos que abrangem o território em estudo correspondem às folhas 13-B Castelo de Paiva (MEDEIROS *et al.*, 1964), 13-D Oliveira de Azeméis (PEREIRA *et al.*, 1980), 14-A Lamego (TEIXEIRA *et al.*, 1969) e 14-C Castro Daire (SCHERMERHORN, 1980) e 16-B (não publicada) da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50 000.

Sobre os materiais do Super-Grupo Dúrico Beirão assentam, em discordância, e numa posição relativamente central à área em estudo, três formações ordovícicas, formalmente definidas na região de Valongo por ROMANO & DIGENS (1974). A formação mais antiga – Formação de Santa Justa (Arenigiano, Ordovício Inferior) – corresponde a uma unidade quartzítica, com espessuras compreendidas entre 35 m e 60 m, que se estende numa banda praticamente contínua de relevos abruptos, desde Pedorido (Castelo de Paiva), atravessando toda a região nordeste do concelho de Arouca até aos montes de S. Macário e de Redondo, no concelho de S. Pedro do Sul. Alguns destes materiais afloram ainda no monte de S. Gens (Castelo de Paiva), nos montes de S. Salvador e S. Lourenço (Castro Daire) e a oeste de Vale de Cambra e norte de Sever do Vouga. Nestas rochas encontram-se inúmeras marcas fósseis (icnofósseis), resultantes da atividade dos seres vivos de então, merecendo destaque as pistas de *Cruziana*, realizadas por trilobites ou por artrópodes trilobitomorfos. Suprajacente a estes materiais encontram-se as rochas da Formação Valongo (Oretaniano-Dobrotiviano, Ordovício Médio), correspondendo a uma sucessão bastante homogénea e fossilífera de siltitos e xistos ardosíferos, que se prolongam desde o noroeste do concelho de Castelo de Paiva até ao Monte de S. Macário (S. Pedro do Sul) e montes de S. Lourenço e Codiçal (Castro Daire). O exemplo mais conhecido desta realidade é a louseira de Canelas (Arouca), popularmente conhecida como “Pedreira do Valério”, famosa pelos transformados de ardósia para a construção civil e pelos extraordinários fósseis que ali são recuperados durante os trabalhos de extração e transformação das rochas. Uma descontinuidade estratigráfica separa esta sequência dos materiais suprajacentes, pertencentes à Formação Sobrido (Hirnantiano, Ordovício Superior), constituída por uma proeminente unidade quartzítica basal, à qual se sobrepõem greso-xistos diamictíticos marcados pela ocorrência de *dropstones* e *lonestones* de origem glaciomarinha, evidência da glaciação fini-Ordovícica. A esta unidade sobrepõem-se os xistos negros carbonosos do Llandovery (Silúrico inferior), com abundante fauna de graptólitos. Um forte controlo tectónico coloca as litologias do Silúrico inferior em contacto com o Carbónico continental terminal (Gzheliano, Pennsylvaniano), caracterizados pela ocorrência de arenitos, xistos com fósseis de vegetais e um espesso conglomerado. Em alternância com os xistos aparecem estreitas camadas de carvão, que foi explorado nomeadamente em Germude, Ervedal, Choupelo, Fojo e Pejão, no concelho de Castelo de Paiva.

À instalação de magmas que originaram os corpos granitóides de todo o território em estudo no final do Paleozóico, encontram-se associadas a generalidade das mineralizações que foram intensamente exploradas, como o antimónio, o ouro, o estanho, o volfrâmio ou o chumbo, maioritariamente associadas a filões de quartzo. Estes locais foram propícios à abertura de minas, cujos vestígios remontam ao tempo da invasão da Península Ibérica pelos Romanos, que buscaram principalmente ouro, conforme testemunham as minas de Montalto (Castelo de Paiva) e Gralheira d'Água (Arouca). A “febre do volfrâmio” deu origem a numerosas explorações mineiras no território agora em estudo, das quais se destacam as de Fragas da Venda (Cinfães), Regoufe, Rio de Frades e Pena Amarela (Arouca), Moimenta (Castro Daire) e Chás (S. Pedro do Sul). Na área de trabalho merecem ainda menção especial as minas de chumbo de Braçal (Sever do Vouga), cujo auge da atividade extrativa ocorreu nas décadas de 1940-50 (Fig. 2 A).



Fig. 2 – Locais de interesse geológico do território “Montemuro e Gralheira”: A. Minas do Braçal, Sever do Vouga; B. Cascata da Cabreia, Sever do Vouga; C-D. Portas de Montemuro, Cinfães; E. Balneário Rainha D. Amélia, Termas de S. Pedro do Sul, S. Pedro do Sul; F. Balneário das Termas do Carvalhal, Castro Daire.

Há cerca de 60-50 Ma, um novo processo formador de montanhas – Orogenia Alpina – foi responsável pela ocorrência de um importante conjunto de fraturas que, reativando outras pré-existentes, foram responsáveis pelo incremento de uma erosão diferenciada. Esta, associada à diferente dureza das rochas, é responsável pela geomorfologia da região, onde pontuam cristas, escarpas, planaltos e vales encaixados,

criando paisagens e panorâmicas inesquecíveis que ocorrem em todo o território, de que é exemplo ilustrativo a panorâmica das “Portas de Montemuro” (Fig. 2 C-D). Algumas destas falhas são hoje ainda ativas, sendo a mais conhecida a denominada “falha Penacova-Régua-Verín” que, neste território, tem associadas num complexo sistema de falhas, as termas de S. Pedro do Sul (Fig. 2 E), cujas águas quentes são justificadas pela facilidade com que a água aquecida a grande profundidade chega à superfície, e as termas de Carvalhal, no concelho de Castro Daire (Fig. 2 F).

Esta diversidade geológica e as múltiplas singularidades com ela relacionada em todo o território justificam, do ponto de vista geológico-científico, a possibilidade do alargamento do território classificado Geoparque Arouca para todo o território “Montemuro e Gralheira”.

O inventário do património geológico, que agora se inicia, assentará numa metodologia de inventariação, que incluirá: *i*) pesquisa bibliográfica; *ii*) definição de categorias temáticas; *iii*) trabalho de campo; *iv*) preenchimento das fichas de inventariação individuais; *v*) avaliação da relevância e vulnerabilidade dos geossítios e *vi*) reuniões com agentes locais.

### 3 – Restante Património Natural

O território “Montemuro e Gralheira” abrange quatro Sítios do Plano Sectorial da Rede Natura 2000: *Serra de Montemuro*, *Rio Paiva*, *Serras da Freita e Arada* e *Rio Vouga* (ICNF, s/d).

Os Sítios *Serra de Montemuro* e *Freita e Arada* possuem algumas características similares, por corresponderem a áreas de média montanha, separadas fisicamente apenas pelo vale do Paiva. Contudo, enquanto o primeiro (com distribuição territorial de 3% em Arouca, 31% em Castro Daire e 35% em Cinfães) integra apenas na região biogeográfica mediterrânica, o Sítio *Freita e Arada* (com distribuição territorial de 39% em Arouca, 0,6% em Castro Daire, 50% em S. Pedro do Sul e 11% em Vale de Cambra) localiza-se na zona de transição entre as regiões biogeográficas atlântico e mediterrâneo, sendo por isso repositório de diversas espécies raras em posição finícola. A influência atlântica garante elevados índices de pluviosidade no Sítio *Freita e Arada*, importante para as ocorrências de comunidades turfosas permanentes e charnecas húmidas de *Erica tetralix* e *Ulex minor*. Bosques de amieiros (*Alnus glutinosa*), carvalhais de carvalho-roble (*Quercus robur*) e/ou carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*), azevinhais (*Ilex aquifolium*), urzais-tojais e vegetação casmofítica são, também, importantes comunidades vegetais aqui presentes. Merece, ainda, particular destaque os endemismos ibéricos *Narcissus cyclamineus* e *Woodwardia radicans*. No Sítio *Serra de Montemuro* ressalta o excelente estado de conservação de importantes manchas de carvalhal (*Quercus pyrenaica*), bem como áreas significativas de matos e duas interessantes turfeiras (ICNF, s/d). Em conjunto, os Sítios *Serra de Montemuro* e *Freita e Arada* constituem a área mais importante a sul do Rio Douro, para a conservação da subpopulação do lobo ibérico (*Canis lupus*), abrangendo entre 30 a 50% do número de efetivos que ocorre a sul do Douro. Outras espécies em comum são o lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*) e a salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitanica*), ambas endemismos ibéricos e, ainda, a toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*), integrada nas linhas de água.

Por sua vez, os Sítios *Rio Paiva* e *Rio Vouga* enquadram-se na região biogeográfica mediterrânea; contudo, enquanto a área em estudo integra o troço médio e final do

rio Paiva (23% em Arouca, 5% em Castelo de Paiva, 31% em Castro Daire, 4% em Cinfães e 7% em S. Pedro do Sul), no caso do rio Vouga integra apenas parte do troço médio correspondente a 25% do concelho de Sever do Vouga. O troço médio do Rio Paiva tem características de vale encaixado, cujas encostas são revestidas por manchas plantadas de pinheiro e eucalipto, por matos e ainda por carvalhais e sobreirais. A área plantada de eucaliptos é agudizada no troço final contudo, e evidencia elevada cobertura e boa densidade vegetal, denunciando já um carácter atlântico. De uma forma geral, o *Sítio Rio Paiva* apresenta uma vegetação ripícola relativamente bem conservada, com bosques de amieiros (*Alnus glutinosa*) formando galeria, frequentemente bordejada de carvalhais (*Quercus robur*) fragmentários. Assinala-se, ainda, a ocorrência do endemismo lusitano *Anarrhinum longipedicellatum*. O Rio Paiva é considerado um dos melhores da Europa em termos de qualidade de água, assumindo uma importância primordial na conservação da fauna aquática e ribeirinha, sendo a destacar a toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*), a lontra (*Lutra lutra*) e o largarto-de-água (*Lacerta schreiberi*). É da mesma forma importante para algumas espécies piscícolas endémicas, e para uma das raras populações de mexilhão-de-rio (*Margaritifera margaritifera*), que tinha sido considerada extinta. Constitui, ainda, uma importante zona de passagem para o lobo ibérico (*Canis lupus*) entre as Serras de Montemuro, Freita/Arada e Lapa/Leomil. No *Sítio Rio Vouga*, integrado no território “Montemuro e Gralheira”, destacam-se a ocorrência de núcleos de floresta sub-higrófila de *Fraxinus angustifolia*, *Quercus robur* e *Ulmus minor*, própria de depressões ligeiras, planas e extensas, em aluviões raramente inundados. Trata-se de um rio importante para a conservação de espécies piscícolas migradoras, como o sável (*Alosa alosa*) e a savelha (*Alosa fallax*). É um dos poucos locais de ocorrência confirmada da lampreia-de-riacho (*Lampetra planeri*), sendo importante, também, para a lontra (*Lutra lutra*) e para a salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitânica*).

#### 4 – O Património Cultural

O património cultural do território “Montemuro e Gralheira” apresenta-se como fazendo parte da paisagem rural, podendo destacar-se do ponto de vista do património material o património arqueológico (castros, antas, gravuras, marcos miliários, entre outros), religioso (igrejas, capelas, santuários, ermidas, cruzeiros, entre outros), civil/popular (pontes, moinhos, azenhas, casas e aldeias típicas, arcadas, minas, coretos, edifícios relevantes, estátuas, fontes, pelourinhos, entre outros) e património militar (castelos e torres).

No que diz respeito ao património classificado, e tendo por base os imóveis classificados pelo IGESPAR IP ([www.igespar.pt](http://www.igespar.pt)), existem 60 imóveis classificados (10 Monumentos Nacionais, 40 Imóveis de Interesse Público, 1 Monumento de Interesse Público e 9 Imóveis de Interesse Municipal). Os concelhos que concentram maior número de imóveis classificados são os de Castro Daire (13), Arouca (11) e Castelo e Paiva e S. Pedro do Sul (ambos com 10).

No território em estudo impera um valioso património imaterial dotado de fortes tradições, muitas das quais associadas à vida da lavoura, como cânticos, danças, usos e costumes. Registam-se, ainda, com regularidade, a ocorrência de eventos culturais e desportivos, alguns deles com visibilidade extra concelhia e mesmo nacional, como é o caso

da Feira Medieval de Mões (Castro Daire), da Recriação Histórica no Mosteiro de Arouca, Festival Internacional de Águas Bravas e da Feira das Colheitas (Arouca), da Bienal Arte e Factos e o Ficavouga (Sever do Vouga), da Feira do Vinho Verde, Gastronomia e Artesanato em Sobrado (Castelo de Paiva), do Festival da Água (S. Pedro do Sul), da Romaria de Nossa Senhora da Serra em S. Pedro de Castelões (Vale de Cambra), da Feira de Artesanato de Cinfães (Cinfães), entre outros.

## 5 – Considerações finais

O território “Montemuro e Gralheira” apresenta uma grande riqueza de recursos endógenos a diversas escalas e de diversas tipologias. Com a exceção do concelho de Arouca, não é conhecido nenhum inventário do património geológico do restante território. O levantamento do património geológico e do restante património natural e cultural permitirá, em conjunto com as entidades locais e regionais, a implementação de uma estratégia geoturística de região, que julgamos dará uma relevância nacional e internacional a toda esta região.

As sucessivas estratégias de desenvolvimento territorial aqui implementadas têm permitido a animação, valorização e promoção destes recursos. Um reforço do posicionamento estratégico deste território, assente na contínua valorização das suas potencialidades, na capacitação e envolvimento dos seus capitais humanos, na organização e qualificação da oferta turística, no incremento da notoriedade nacional e internacional, poderá ser um contributo decisivo para o processo de desenvolvimento sustentável desta região.

**Agradecimentos** – À Dr. Carmina Gonçalves e Dr. João Carlos Pinho da ADRIMAG pela disponibilização de bibliografia da região em estudo. Ao Dr. António Carlos da AGA, pela leitura atenta deste documento e sugestões apresentadas.

## Referências Bibliográficas

- DECLARAÇÃO DE AROUCA (2011) – International Congress Arouca 2012. Geotourism in Action. <http://www.geoparquearouca.com/geotourism2011/index.php?p=congress&l=en> (consultado em 2012.01.30).
- DUARTE, A. C. (Coord.) (2008) – Plano Estratégico da AGA – Associação Geoparque Arouca 2008-2013. AGA – Associação Geoparque Arouca, 47 p.
- ICNF (s/d) – Sítios de Importância Comunitária. Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas. [http://www.icnf.pt/ICNFPortal/vPT2007/O+ICNB/Rede+Natura+2000+2010/RN2000+em+Portugal/sitios\\_importancia\\_comunitaria.htm](http://www.icnf.pt/ICNFPortal/vPT2007/O+ICNB/Rede+Natura+2000+2010/RN2000+em+Portugal/sitios_importancia_comunitaria.htm) (consultado em 2012.07.30).
- PEREIRA, E., GONÇALVES, L. S. & MOREIRA, A. (1980) – Carta e notícia explicativa da folha 13 – D (Oliveira de Azeméis) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000. *D.G.G.M. Serviços Geológicos de Portugal*, 68 p.
- ROCHA, D. M. T. (2008) – Inventariação, Caracterização e Avaliação do Património Geológico do concelho de Arouca. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho, Braga, 159 p.
- ROCHA, D., BRILHA, J. & SÁ, A. A. (2008) – A Inventariação e a Avaliação do Património Geológico na fundamentação científica do Geoparque Arouca (Norte de Portugal). In: *Memórias e Notícias*, nº3 (Nova Série). Publicação do Departamento de Ciências da Terra e do Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra, Coimbra, p. 507-514.

- ROCHA, D., SÁ, A. A., PAZ, A. & DUARTE, A. C. (2010) – Geoparque Arouca: a Geologia em prol do desenvolvimento territorial, *Captar*, 2, p. 55-67. Aveiro, ISSN 1647-323X.
- ROMANO, M. & DIGGENS, J.N. (1974) – The stratigraphy and structure of Ordovician and associated rocks around Valongo, north Portugal. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 57, p. 23-50.
- SÁ, A. A., VALÉRIO, M., BRILHA, J., CACHÃO, M., COUTO, H., MEDINA, J., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C., RÁBANO, I. & M. (2005) – A Geodiversidade da região de Arouca: o “minério” do século XXI? Jornadas da Terra 2005 – “Ordenamento do Território, Turismo e Desenvolvimento Sustentável”, Arouca, 6 p.

(Página deixada propositadamente em branco)

O PATRIMÓNIO NATURAL DO ARCO  
(NAMIBE, ANGOLA) – ENQUADRAMENTO  
GEOLÓGICO E EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA

THE NATURAL HERITAGE OF THE ARCO REGION  
(NAMIBE, ANGOLA) – GEOLOGICAL FRAMEWORK  
AND GEOMORPHOLOGICAL EVOLUTION

M. A. Máquina<sup>1</sup>, A. O. Tavares<sup>2</sup> & M. H. Henriques<sup>3</sup>

**Resumo** – A região do Arco, localizada na Província do Namibe (sudoeste de Angola), corresponde a um território integrado no deserto do Namibe, drenado pelo rio Curoca, que configura uma zona húmida de grande beleza cénica e com grande interesse turístico, cuja gestão sustentável importa promover.

Neste trabalho apresentam-se o enquadramento geológico e a evolução geomorfológica do Arco, que estão na origem das formas peculiares que caracterizam aquele território, e discute-se o papel do rio Curoca na modelação da paisagem que, funcionando em regime torrencial num ambiente semidesértico, origina um sistema fluvial e lacustre, marcado por formas fluviais de deposição, de erosão e de instabilidade das vertentes.

Para tal, recorreu-se à interpretação de dados cartográficos que se reportam a 1960, 1987 e 2007, os quais evidenciam a evolução da drenagem e dos depósitos e barras fluviais, dos sistemas lacustres, das arribas de erosão e das *badlands*. Identificam-se, igualmente, outras formas de relevo associadas à erosão e apresentam-se representações dos processos de deposição e organização dos corpos sedimentares.

Procurou-se, com o presente estudo, contribuir para a fundamentação de futuras medidas de salvaguarda da geodiversidade do Arco, enquanto território com valor patrimonial de elevado conteúdo cénico, numa perspetiva de promoção de desenvolvimento sustentável.

---

<sup>1</sup> Escola Superior Politécnica do Namibe, Universidade Mandume ya Ndemofayo, Namibe, Angola; maquinaabel@hotmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia e Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272, Coimbra, Portugal; atavares@ci.uc.pt

<sup>3</sup> Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia e Centro de Geociências da Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272, Coimbra, hhenriq@dct.uc.pt

**Palavras-chave** – Arco; Angola; Património Natural; Geologia; Geomorfologia

252

***Abstract** – The Arco region, located in the Province of Namibe (southwest Angola), corresponds to an integrated area in the Namib Desert, drained by the Curoca River. Configuring a wetland area of great scenic beauty and great tourist interest, its sustainable management is important to be promoted.*

*This paper presents the geological setting and geomorphological evolution of the Arco, which are the source of the peculiar forms that characterize this territory, and the role of the Curoca River in shaping the landscape. The Curoca River, which runs under a torrential regime in a semi-desert environment, leads to a fluvial and lacustrine system, marked by fluvial deposition and erosion forms and instability mass movements.*

*To this end, we used the interpretation of cartographic data related to 1960, 1987 and 2007, which shows the evolution of drainage and fluvial deposits and bars, lake systems, erosion of the cliffs and badlands. Other landforms associated with erosion were also identified, and representations of the deposition processes and organization of sedimentary bodies are presented.*

*The present study is a contribution to support future measures geoconservation of the Arco, as a region with heritage value of high scenic content, with a view to promoting sustainable development.*

**Keywords** – Arco; Angola; Natural Heritage; Geology; Geomorphology

## 1 – Introdução

A região designada por Arco situa-se na margem norte do rio Curoca, a cerca de 73 km a sul da capital da província do Namibe, e 24 km a nordeste da cidade do Tõmbwa, no sudoeste de Angola. Apresenta-se entalhada num substrato litológico definindo planaltos extensos, enquadrados na orla sedimentar litoral (FEIO, 1981), os quais se prolongam no sentido leste e nordeste, indo ao encontro da grande escarpa da Chela, estrutura que integra a cadeia marginal de montanhas do país.

Este planalto estrutural em pediplanícies faz parte do deserto do Namibe, e é recortado por talwegues de rios como o Curoca. Este, que drena em direção ao oceano Atlântico, do qual dista cerca de 5 km, forma uma extensa bacia aluvionar, enquadrada pelos relevos mais antigos (AMARAL, 1973).

Entre os vários aspetos que caracterizam o território do Arco, designadamente os bióticos e os abióticos, destaca-se a integração singular de elementos florísticos autóctones e alóctones, bem como da população ali residente (os kimbares do Curoca), numa paisagem exibindo uma geomorfologia típica das regiões áridas. Detentora de valores naturais que apresentam grande interesse turístico, potenciador de desequilíbrios que importa minimizar, a gestão sustentável daquele território requer a tomada de decisões políticas, que garantam a sua preservação. Para tal, urge identificar e avaliar os valores, quer de biodiversidade, quer de geodiversidade, que integram o Património Natural do Arco, necessários para fundamentar futuras decisões relativamente à sua adequada gestão, centrando-se o presente trabalho, na caracterização do enquadramento geológico e na evolução geomorfológica daquela zona húmida, situada em ambiente semidesértico, na qual são reconhecíveis formas singulares de interação entre o território e os seus ocupantes (MÁQUINA, 2010; TAVARES *et al.*, 2012).

## 2 – Enquadramento Geológico

A região do Arco localiza-se, de acordo com a Carta 1/1000000 da geologia de Angola (LNICT, 1980), a ocidente do Complexo xisto-quartzítico (Pq) e dos terrenos mais aplanados Gnaisso-migmatítico – granítico (Pg $\gamma$ ) precâmbricos. Estes complexos aparecem cruzados por estruturas filoneanas de Doleritos e gabros doleríticos (P<sub>B</sub> $\delta$ ).

Estas unidades são consideradas por CARVALHO & ALVES (1993) como pertencentes ao Supergrupo de Damara, constituído por gnaisses, anfibolitos, grauvaques, quartzitos, xistos, mármore, dolomitos, riolitos e conglomerados, bem como pelas unidades pré Supergrupo de Damara, as quais são constituídas por rochas graníticas, geralmente porfiróides de grão grosseiro, granitos leucocratas, geralmente equigranulares a finos, assim como gnaisses.

A área em estudo situa-se na confluência dos rios Coroca e do Carvalhão, e é enquadrada por depósitos cenozóicos descritos por SOARES DE CARVALHO (1961), que assentam diretamente sobre as rochas do Complexo Antigo (Fig. 1).

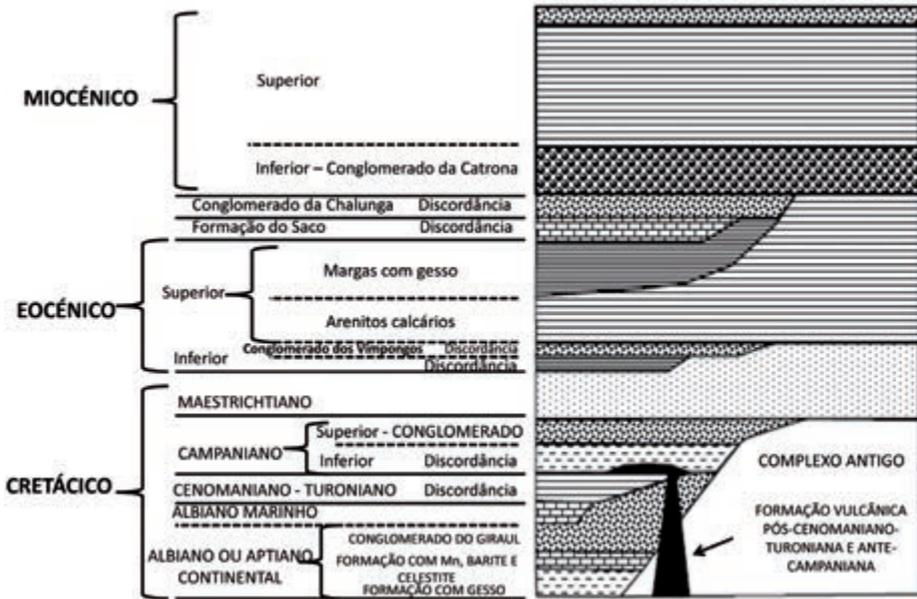


Fig. 1 – As unidades estratigráficas mesocenozóicas do Namibe  
(adaptado de SOARES DE CARVALHO, 1961).

Estes depósitos, datados do Miocénico, incluem o Conglomerado da Catrona, de origem continental, a que se sobrepõem camadas de arenitos, margas com gesso e calcários fosfatados com fósseis de moluscos e dentes de peixe, datados do Burdigaliano superior, e que constituem a margem direita do rio Curoca, bem como das lagoas do Arco.

Por sua vez, a margem esquerda do rio Curoca é ocupada por depósitos eólicos, que deverão cobrir formas e depósitos resultantes das transgressões e regressões quaternárias.

Nestes, diferenciam-se uma cobertura eólica pósirreniana, que inclui pequenas dunas pulverulentas, de pequena altura, correspondentes ao início da regressão que se seguiu ao máximo da transgressão flandriana, e as dunas atuais (*op.cit.*).

### 3 – Evolução Geomorfológica

Do ponto de vista geomorfológico, na província do Namibe diferenciam-se três setores: a norte do rio Bero, entre os rios Bero e Curoca, e a sul do rio Curoca (VICTOR *et al.*, 2007).

As formas de relevo que se observam no Arco podem considerar-se formas climáticas (COQUE, 1977), que reúnem aspetos específicos de dinâmica fluvial e morfologias de erosão e acumulação eólica, o que se traduz na preponderância dos afloramentos rochosos na paisagem, os quais são marcados pelo ritmo e intensidade dos domínios térmicos e hídricos do clima.

Dadas as condições semiáridas, em que a vegetação é escassa, as ações morfogenéticas de meteorização, de escoamento fluvial e eólica exercem-se sobre os materiais coerentes e friáveis, originando mesetas e cornijas resistentes, associadas a estruturas sedimentares resistentes horizontalizadas, ou a vertentes íngremes, sob a forma de alcantilados e canhões, muitas vezes evidenciando quedas e desprendimentos de blocos de volumetria muito variada (Fig. 2). Outras formas de erosão diferencial, em que os materiais mais brandos são mais facilmente erodidos, permitem o aparecimento de formas características em arco (Fig. 3), com aberturas que superam a dezena de metros, ou de zonas com uma intensa rede de pequenos sulcos, designadas por *badlands*.

Associado ao regime torrencial dos processos fluviais, com transporte de grandes volumes de materiais, são observáveis depósitos aluviais e correntes anastomosadas (SCHUMM, 2005), com o aparecimento de lagoas isoladas, assim como vertentes exibindo uma evolução retrogressiva.

Na faixa desértica a sul, estão representadas vastas dunas de areia nas suas variadas formas – parabólicas e barcanes –, algumas das quais chegam mesmo a atingir os três metros de altura nos períodos de fortes ventos. Os materiais existentes nesta faixa, assim como as formas, ilustram um longo processo erosivo associado ao rio Curoca, em especial na margem esquerda, bem como à ação eólica e às variações das temperaturas entre o dia e a noite.

A evolução das formas fluviais e de vertente na região do Arco, que aqui se apresenta, decorre da interpretação de dados processados a partir de três fontes cartográficas (Carta de Angola, Folha 374 -Fazendas S. João do Sul, 1960, 1/100000; Carta Militar D-33-31, 1987, 1/200000; Imagem GoogleMap, 2007), utilizando as capacidades dos sistemas de informação geográfica e do *software* ArcGis 9.2 da ESRI<sup>R</sup>, e reportam-se a três momentos de análise: 1960, 1987 e 2007 (Figs. 4, 5 e 6).

Entre 1960 e 2007 é possível observar o progressivo acarreo fluvial com a formação de barras laterais, provocando simultaneamente a menor continuidade e representação dos sistemas lacustres. A morfologia fluvial evolui para um sistema entrançado, associado ao aparecimento de várias barras longitudinais, com um grau de ramificação superior, o que indicia a perda de capacidade de escoamento e de alimentação fluvial. Quanto às formas erosivas das vertentes, é possível verificar a expressão de dois níveis de definição das arribas, na dependência da estrutura horizontal, e associada ao desmantelamento regressivo. Esta

evolução da erosão é concentrada nas margens do rio Curoca, e com alguma estabilização no limite mais externo, o que parece ser determinado pela estrutura e exposição dos depósitos sedimentares mais brandos. A análise da evolução do limite das arribas mostra uma evolução retrorregressiva, com episódios intermédios de ajustamento, função da resistência dos diferentes estratos horizontalizados (Fig. 7).



Fig. 2 e 3 – Aspectos parciais da geomorfologia da região do Arco.

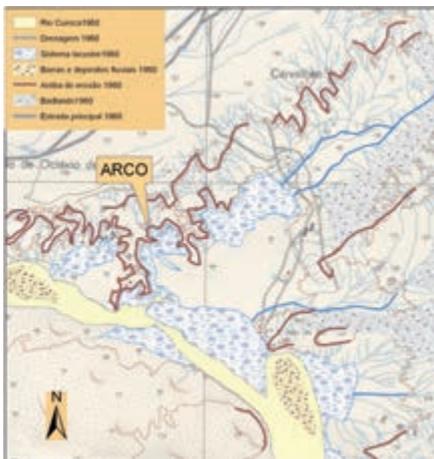


Fig. 4 – Sistemas fluvial e lacustre e formas erosivas em 1960.

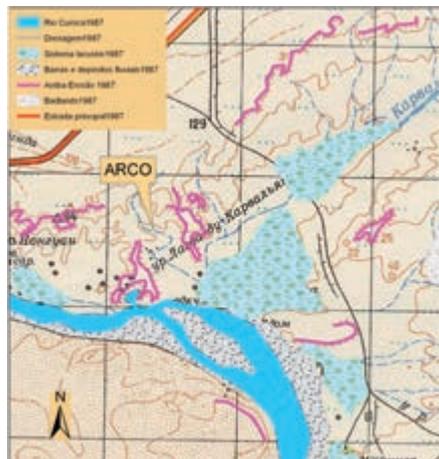


Fig. 5 – Sistemas fluvial e lacustre e formas erosivas em 1987.

A par desta evolução são visíveis testemunhos de desprendimentos de blocos por erosão basal (hídrica e eólica), e que originam testemunhos de relevo nas margens das áreas lacustres.

Comparando as representações de 1960 e de 1987, é possível verificar o aparecimento do padrão de drenagem das *badlands*, sempre associado às características gipsíferas do substrato, com estrutura genericamente horizontal.

Na Fig. 8 é possível verificar a evolução comparativa das barras longitudinais, e depósitos fluviais, mostrando a progressiva sinuosidade e entrançamento no canal principal, a par da progressiva perda da continuidade e representação espacial dos sistemas húmidos do leito maior do rio Curoca, na dependência de menor alimentação do caudal líquido e/ou perda de efetividade no transporte sólido (Fig. 9).



Fig. 6 – Sistema fluvial e lacustre e formas erosivas em 2007.

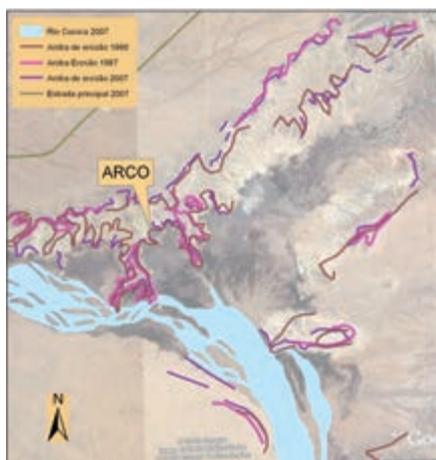


Fig. 7 – Evolução das arribas de erosão entre 1960 e 2007.



Fig. 8 – Evolução das barras e dos depósitos fluviais entre 1960 e 2007.

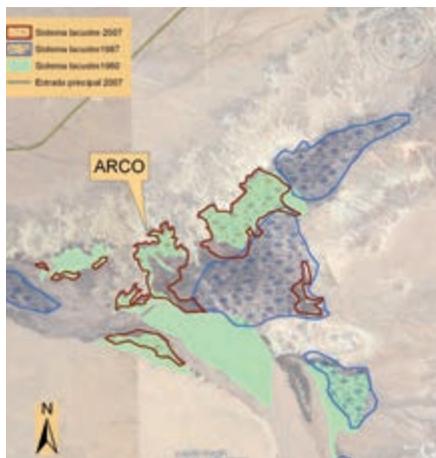


Fig. 9 – Evolução do sistema lacustre entre 1960 e 2007.

A região do Arco constitui um território que representa, de forma particularmente expressiva, a evolução e dinâmica de um sistema fluvial em interação com um sistema semidesértico, com características de ambiente húmido, e onde se reconhecem valores bióticos e abióticos relevantes.

Os aspetos abióticos singulares do Arco estão relacionados com os processos e formas resultantes da dinâmica fluvial torrencial e eólica e do desmantelamento das unidades sedimentares, que denotam elevada dinâmica e originam objetos geológicos com valor patrimonial com elevado conteúdo cénico (PENA DOS REIS & HENRIQUES, 2009), bastante apelativas para a atividade turística, e que urge conservar.

Para tal, requer-se a adoção de estratégias e ações, de naturezas política, científica e técnica, que garantam a salvaguarda dos valores da geodiversidade ali reconhecidos, numa perspetiva de promoção de desenvolvimento sustentável do território. Procurou-se, com o presente estudo, fundamentar futuras medidas de salvaguarda da geodiversidade do património geológico do Arco, dando assim consistência à legislação angolana relativa ao Património Natural (Lei nº 14/05 de 7 de Outubro).

#### Referências Bibliográficas

- AMARAL, I. (1973) – Formas de “inselbergs” (ou montes ilhas) e de meteorização superficial e profunda em rochas graníticas do Deserto de Moçamedes (Angola) na margem direita do rio Curoca. *Garcia de Orta, Série de Geografia. Revista da Junta de Investigações do Ultramar*, 1, nº 1, p. 1-34.
- CARVALHO, H. & ALVES, P. (1993) – The Precambrian of SW Angola and NW Namibia. General remarks, correlation analysis and economic geology. *Comunicações IICT, Série Ciências da Terra*, 4, Lisboa, 38 p.
- COQUE, R. (1977) – Géomorphologie. Liv. Armand Colin. Collection U, Paris, 430 p.
- FEIO, M. (1981) – O relevo do Sudoeste de Angola: estudo geomorfologia. *Junta das Investigações Científicas do Ultramar*, Lisboa, 326 p.
- LNICT (1980) – Geologia de Angola, Carta na Escala 1/1000000, coordenada por Heitor de Carvalho, Lab. Nacional de Investigação Científica Tropical, Folha nº 3.
- MÁQUINA, M. (2010) – Arco (Namibe, Angola): potencialidades e fragilidades do território. Tese de Mestrado FCTUC, Coimbra, 69 p.
- PENA DOS REIS, R. & HENRIQUES, M. H. (2009) – Approaching an integrated qualification and evaluation system of the geological heritage. *Geoheritage*, 1, p. 1-10.
- SCHUMM, S. (2005) – River variability and complexity. Cambridge University Press, Cambridge, 220 p.
- SOARES DE CARVALHO, G. (1961) – Geologia do Deserto de Moçamedes (Angola). Uma contribuição para o conhecimento dos problemas da orla sedimentar de Moçamedes. *Memórias da Junta de Investig. do Ultramar*, nº26, 2ª Série, 217 p.
- VICTOR, J., PINTO, C., VERÍSSIMO, L., ALMEIDA, L. & CALEJO, M. J. (2007) – Plano de Desenvolvimento Integrado da Província do Namibe. Coord. Álvaro Neto. Governo Provincial do Namibe, 100 p.
- TAVARES, A. O., MÁQUINA, M. A. & HENRIQUES, M. H. (2012) – The impact of tourism in a fragile wetland ecosystem in Angola: the Arco (Namibe) case study. WIT Transactions on Ecology and The Environment, Pineda & Brebbia (eds). WIT Press, Southampton, 161, p. 205-217.

(Página deixada propositadamente em branco)

## VALORIZAÇÃO PATRIMONIAL DAS MINAS DE REGOUFE E RIO DE FRADES (GEOPARQUE AROUCA, PORTUGAL)

### VALUATION OF THE MINING HERITAGE OF REGOUFE AND RIO DE FRADES MINES (AROUCA GEOPARK, PORTUGAL)

V. F. Correia<sup>1</sup>, A. Sá<sup>1,2,3</sup> & P. J. C. Favas<sup>2,3</sup>

**Resumo** – Com o objetivo de compreender e realçar a importância patrimonial das minas de Regoufe e Rio de Frades (Geoparque Arouca) e justificar o interesse geoturístico de uma eventual intervenção de salvaguarda do património ainda existente, foi elaborada uma abordagem aos aspetos históricos e socioeconómicos associados a estas áreas mineiras. Neste sentido, foi realizada uma revisão dos trabalhos prévios, recolheu-se informação contida nos arquivos da Direção Regional de Economia do Norte, foi efetuado um conjunto de entrevistas a algumas pessoas com um passado profissional ligado às minas e realizou-se um pequeno levantamento e consulta de documentos junto de alguns cidadãos, que encontraram e guardaram material abandonado relacionado com a história destas minas. Este estudo demonstrou a importância e vantagens da eventual recuperação de uma parte destas infraestruturas mineiras abandonadas, com valioso património intangível associado, visando a sua utilização para a implementação e afirmação de um geoturismo de qualidade e referência, contribuindo, desta forma, para o desenvolvimento sustentável do território do Geoparque Arouca.

**Palavras-chave** – Património geomineiro; Desenvolvimento sustentável; Geoturismo; Minas de Regoufe; Minas de Rio de Frades; Geoparque Arouca

---

<sup>1</sup> Geoparque Arouca, Arouca, Portugal; vcorreia@geoparquearouca.com

<sup>2</sup> Dep. de Geologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal; pjcf@utad.pt; asa@utad.pt

<sup>3</sup> Centro de Geociências, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

*Abstract* – In order to understand and highlight the importance of the mining heritage of Regoufe and Rio de Frades mines (Arouca Geopark, Portugal) and justify the geotouristic interest for a possible intervention to safeguard the remaining heritage, an approach to the historical and socioeconomic aspects related to these mines was carried out. In this sense, a review of previous work has been made, and information has been collected from the files of the Direcção Regional de Economia do Norte. It was also made a small set of interviews with people who somehow have a past occupation linked to the history of these mines, and a collection of old documents retrieved by locals who found and kept this abandoned material. This characterization shows the importance and benefits of possible recovery of part of these infrastructures, and of its preservation as a whole, including the associated highly-valuable intangible heritage. This reality allows the implementation and affirmation of a reference geotourism, thus contributing to the sustainable development of the Arouca Geopark territory.

*Keywords* – Mining heritage; Sustainable development; Geotourism; Regoufe mine; Rio de Frades mine; Arouca Geopark

## 1 – Introdução e objetivos

O aprofundar do conhecimento do património geológico associado à conservação, divulgação e valorização de antigas instalações mineiras tem vindo a ganhar um interesse crescente em todos os países desenvolvidos, como parte do património científico e cultural que os caracteriza. Desde abril de 2009 que o território do Geoparque Arouca, presentemente coincidente com as fronteiras do concelho de Arouca, foi reconhecido pela UNESCO como membro das Redes Europeia e Global de Geoparques. Sendo um território onde são desenvolvidas e implementadas iniciativas que fomentam a proteção, o estudo, a divulgação e a promoção do seu património geológico, o património mineiro possui crescente importância nesta recente realidade. Assim, assumem particular interesse as componentes histórica e social associadas a estas explorações mineiras, bem como a sua utilização com fins didáticos e turísticos, dentro da nova realidade do Geoparque Arouca.

Com este trabalho pretende-se fazer ressaltar o impacto social que estas minas tiveram num passado não muito longínquo, com o intuito de sugerir a recuperação deste património mineiro, para que a memória desta história perdure e possa trazer de novo mais-valias económicas e sociais para a região.

## 2 – Enquadramento histórico e social das minas

Uma verdadeira “febre do ouro negro” abateu-se sobre estas terras, em particular no período coincidente com a 2ª Guerra Mundial, durante o qual os inimigos beligerantes ingleses e alemães exploraram o volfrâmio, substância mineral essencial para o fabrico de armas e munições, com que se gladiavam nos campos de batalha na Europa.

Em 1928, o cidadão inglês Charles Sidney Vesey Brown adquiriu a concessão de “Poça da Cadela” (que, mais tarde, fará parte do Complexo mineiro de Regoufe) (Fig. 1), que foi administrada por Agostinho Gaspar Gralheiro até 1940 (VILAR, 1998). Foi somente em 1941, já durante a Segunda Guerra Mundial, que foi constituída a Companhia Portuguesa de Minas, sendo a empresa mais importante na exploração histórica desta mina, a qual, como funcionava sob administração e capitais ingleses, ficou conhecida por “Companhia Inglesa”. Os trabalhos continuaram até à década de 1970, embora com uma atividade e intensidade mais reduzidas (VILAR, 1998; SILVA & RIBEIRO, 2006), tendo sido encerrada ao abrigo do Decreto-Lei nº 88/90, de 16 de Março (MOURA, 2005).

Relativamente ao Couto Mineiro de Rio de Frades (Fig. 1), as primeiras explorações foram demarcadas em 1914 (VILAR, 1998). Em 1923 foi fundada a Companhia Mineira do Norte de Portugal que, por funcionar com capitais alemães, era denominada “Companhia Alemã”. Em 1941 ocorreu o período de maior atividade e exportação do tungsténio para a Alemanha. A laboração foi mantida, com menor atividade, até à década de 1960 (SILVA & RIBEIRO, 2006).

Desta forma, ironicamente, entre 1939 e 1944, Arouca foi um dos raros territórios em todo o mundo onde, no mais diminuto espaço, por causa da guerra e em busca de um dos materiais que a alimentava, “alemães e ingleses coabitavam lado a lado e sem dispararem um único tiro” (VILAR, 1998).

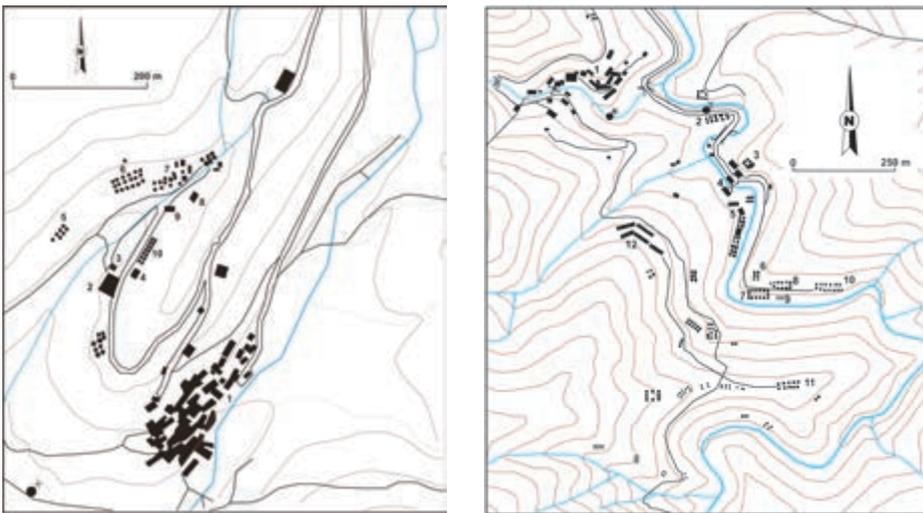


Fig. 1 – No esquema A, à esquerda, observa-se uma representação cartográfica do Complexo mineiro de Regoufe (“Poça da Cadela”) onde constam: 1) aldeia de Regoufe; 2) residências e escritórios; 3) edifício da “venda”; 4) “club”; 5) lavaria; 6) instalações técnicas; (posto de transformação, oficinas, casa de ponto, etc.); 7) escritórios e oficinas; 8) residência; 9) cavalaria; 10) habitações dos mineiros. No esquema B, está um excerto cartográfico do couto mineiro de Rio de Frades onde se observa: 1) aldeia de Rio de Frades; 2) escritórios; 3) hospital; 4) capela de Santa Bárbara; 5) “casas da companhia” e residências do pessoal técnico; 6) posto de transformação elétrica; 7) instalações elétricas/oficinas; 8) lavaria; 9) tanques da lavaria; 10) armazém; 11) “Bairro da Capela”; 12) “Bairro de Cima” (adaptado de SILVA & RIBEIRO, 2006).

### 3 – Metodologia

262

Para um melhor conhecimento da dimensão histórica que as minas de Regoufe e Rio de Frades tiveram no passado, assim como conhecer mais detalhadamente o seu quotidiano, quer a nível técnico quer social, além da consulta de trabalhos de referência como os de VILAR (1998), SILVA & RIBEIRO (2006) ou SILVA (2009), pretende-se neste trabalho complementar este conhecimento com:

- (a) documentos encontrados durante a pesquisa efetuada nos arquivos da secção de minas da Direção Regional da Economia do Norte (DRE do Norte).
- (b) realização de entrevistas a pessoas que trabalharam ou possuem algum tipo de ligação com a história destas minas.
- (c) análise dos documentos recuperados em abandono nas minas de Regoufe, recolhidos por cidadãos de Arouca que, gentilmente, nos facultaram a sua consulta.

### 4 – Valorização do Património Geomineiro

As minas de Regoufe e de Rio de Frades, apesar do visível estado de degradação em que se encontram as suas infraestruturas (Fig. 2), têm associada uma importância patrimonial relevante para a história mineira portuguesa do Séc. xx. Por isso, urge apostar em atividades específicas de difusão cultural de cariz geológico e mineiro para a sociedade, tais como a realização de cursos, exposições, publicações de divulgação e científicas e inventários, com a colaboração de entidades públicas e privadas, essencialmente de âmbito local. Neste sentido, a conservação e recuperação destas minas poderão contribuir para o desenvolvimento das populações locais, em particular, e do território do Geoparque, em geral. Para tal, à imagem de outras realidades análogas conhecidas em Portugal e Espanha (*ex*: Museu do Ferro de Moncorvo, Museu Mineiro do Lousal, Parque Mineiro da Cova dos Mouros, Parque Geológico-minero de Las Médulas, Parque Mineiro de Río Tinto, entre muitos outros), ou no resto da Europa, onde se contabilizam entre 700 e 1000 minas-museu ou museus mineiros (PUCHE RIART, 2006), urge pensar numa intervenção e adequação destes espaços para a receção de visitantes, com múltiplos interesses, e para a preservação *in situ* de um património em acelerado processo de degradação e perda.

A aquisição pela Câmara Municipal de Arouca, em 2008, do couto mineiro de Rio de Frades, assume-se como um primeiro e importante passo para que, num futuro próximo, possam ser criadas condições para que aqui seja criado, por exemplo, um Centro Interpretativo, eventualmente integrado com as minas de Regoufe e da Pena Amarela. Uma primeira iniciativa neste sentido está patente na criação e manutenção dos Percursos Pedestres “PR8 – Rota do Ouro Negro” e “PR13 – Na senda do Paivô”, atualmente dos mais procurados pelos pedestrianistas, entre os 13 percursos pedestres de pequena rota (PR), existentes no concelho de Arouca. Destaques relevantes deve também ser dado à exposição temporária “*Memórias Contadas, Histórias Preservadas: o Volfrâmio*”, inaugurada a 11 de fevereiro de 2012 no Museu Municipal de Arouca, e devidamente enquadrada nesta problemática.

Contudo, qualquer iniciativa ou plano de proteção e preservação destas minas terá de contemplar uma intervenção em quatro etapas distintas, à imagem daquela sugerida nos trabalhos de MATA LLEONART *et al.* (2003) ou CARVAJAL GÓMEZ *et al.* (2006). Assim, numa primeira fase, deveria ser efetuado o diagnóstico e inventário do estado atual do património cultural, geológico e ambiental, realidade considerada durante a recolha dos dados aqui apresentados e largamente complementada pelos trabalhos prévios de VILAR (1998), SILVA & RIBEIRO (2006), ROCHA (2008) e SILVA (2009).

Numa segunda fase, seria necessário determinar os trabalhos a realizar e o projeto arquitetónico da restauração, após o estabelecimento prévio dos devidos acordos legais com eventuais proprietários.

A terceira fase corresponderia à restauração de parte das ruínas e consolidação das restantes. Para tal, terá de ser pensado, entre outros, o melhoramento dos caminhos de acesso e a limpeza da zona envolvente, destacando-se a necessidade de remoção dos depósitos de sulfuretos, altamente contaminantes, como aqueles que se encontram a céu aberto na mina de Rio de Frades.

Uma quarta fase implicaria a criação e colocação em funcionamento de um pequeno Centro de Interpretação e respetivo conjunto de infraestruturas de apoio. Neste sentido, o trabalho de ORCHE GARCÍA (2004) é um bom exemplo de compilação do conjunto de infraestruturas de apoio que devem existir num parque mineiro, das quais de destacam:

- Museu ou Centro Interpretativo (história das minas; efeitos no desenvolvimento da população local; impactos ambientais; explicações e exposições ao nível técnico do processo de mineração, etc.);
- Oficinas de aprendizagem (contacto com minerais e utensílios usados nas várias etapas da exploração mineira);
- Loja com objetos relacionados com as minas e a história mineira da região;
- Café e Restaurante, servindo pratos típicos relacionados com a história mineira;
- Alojamento para visitantes, preferencialmente oferecido em antigas casas mineiras tradicionais.

Algumas infraestruturas de apoio aqui sugeridas podem, com mais ou menos dificuldades, ser implementadas nas minas de Rio de Frades e Regoufe, reconvertendo parte das ruínas remanescentes. Além disso, também deve ser recuperada e aproveitada a área envolvente, de forma controlada, marcada por uma paisagem de beleza singular, o que permitirá a realização de atividades lúdicas e desportivas, como por exemplo percursos pedestres guiados ao interior das galerias, atividades e desportos radicais e zonas de repouso e lazer.

O património mineiro é gerador de turismo cultural podendo contribuir, por um lado, para o desenvolvimento local, e por outro, para a elevação do nível cultural dos visitantes. Além do turismo cultural, a recuperação destas explorações abandonadas pode também proporcionar mais um foco de atração para os adeptos do turismo rural (ROMERO & ROMERO, 2003), como por exemplo o ecoturismo, o turismo de ação e aventura, o agroturismo e turismo gastronómico, procurando sempre um turismo de excelência, sustentável e mantendo a identidade do local.

Quando falamos de património importa referir que não só assumem importância as infraestruturas, mas também o espólio documental depositado em organismos oficiais ou na posse de alguns cidadãos. Interessa também dar a conhecer o elevado valor do património intangível, *sensu* MARTINI & ZOUROS (2001), JORNET I RAVENTÓS (2006) ou ECKHARDT (2010), associado à exploração destas minas, onde se guarda a memória doutros tempos, criada sobre “estórias” e histórias, muitas delas constantes apenas na recordação de antigos mineiros ou que se preserva por tradição oral, mas que corre sérios riscos de se perder em poucas gerações. Tal como refere ÁLVARÉZ ARECES (2006), a interrelação do património mineiro com um passado que dificilmente voltará, confere desde logo às antigas áreas mineiras um valor emocional, além do valor cultural associado a todos os edifícios, maquinaria, objetos e quaisquer outros vestígios dos quotidianos vividos.

Durante a realização deste trabalho, foi possível verificar que diverso material documental está à guarda de alguns cidadãos, que o resgataram diligentemente de situações claras de abandono, evitando, assim, a perda de importante memória histórica e guardando-o como propriedade sua. Refira-se, no entanto, que nem sempre tivemos sucesso nas tentativas de consulta documental encetadas junto destes “proprietários” que, por terem noção que têm à sua guarda “algo importante”, deturpam o seu valor e deixam transparecer uma confusão entre o seu real valor intangível e o seu pretense “valor monetário”. Na Fig. 3 apresentam-se exemplos de alguns destes documentos recuperados.

Entre o conjunto das pequenas entrevistas realizadas, merece destaque a de um familiar de antigos mineiros, que relatou as dificuldades passadas pelos trabalhadores mineiros na época, principalmente a “doença do pó” (silicose) e a elevada mortalidade.



Fig. 2 – Nas fotos A e B podemos observar o confronto entre a realidade do estado dos escritórios e oficinas da mina de Regoufe, no ano de 1943 (fonte: Arquivo de Minas da DRE do Norte) e na atualidade, sendo notório o estado atual de avançada degradação destas infraestruturas. A foto C, à direita, é uma fotografia com vista panorâmica das ruínas do couro mineiro de Rio de Frades do estado atual das instalações técnicas, lavaria, tanques de decantação e oficinas.

Fig. 3 – Exemplo de dois documentos recuperados da mina de Regoufe. A. folha mensal de ordenados de 1966; B. cartão de mineiro de 1950. Além da importância histórica, estes documentos são também importantes para o estudo sociológico desta época, onde se consegue perceber, por exemplo, os salários das diferentes profissões de mineiro em meados da década de 1960.

## 5 – Considerações finais

Uma parte significativa do património associado às minas de Regoufe e Rio de Frades é já irrecuperável. Contudo, o remanescente constitui o vestígio mineiro mais importante do território do Geoparque Arouca, assumindo-se, desde logo, como a memória do maior desenvolvimento socioeconómico desta região durante grande parte do Séc. xx. Assim, a preservação e manutenção do património restante nestas antigas instalações mineiras assume importância relevante, pois permite aprofundar o conhecimento da importante história que lhe está associada. Neste sentido, os benefícios culturais e sociais que resultariam da sua reabilitação são importantes pois, além de assegurarem a sua conservação, constituiriam mais um atrativo para o geoturismo, realidade atualmente em franco desenvolvimento.

De acordo com o enquadramento e análise relativos à problemática do património geomineiro efetuados neste trabalho, as características geológicas, os aspetos antropológicos, sociológicos e históricos e os elementos de arqueologia mineira associados às minas de Regoufe e de Rio de Frades constituem um património tangível e intangível de valor inestimável, que representa uma clara mais-valia dentro da política e dos objetivos de desenvolvimento territorial sustentável, neste momento em fase de implementação, no Geoparque Arouca.

## Referências Bibliográficas

- ÁLVAREZ ARECES, M. A. (2006) – Minería y patrimonio minero en Asturias. In: Rábano, I. & Mata-Perelló, J. M. (eds.). Patrimonio geológico y minero: su caracterización y puesta en valor. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, p. 3-13.
- CARVAJAL GÓMEZ, D. J., GONZÁLEZ MARTÍNEZ, A. & CARLONI FRANCA, A. (2006) – Valorización y gestión del patrimonio minero. In: Rábano, I. & Mata-Perelló, J. M. (eds.). Patrimonio geológico y minero: su caracterización y puesta en valor. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, p. 201-206.

- ECKHART, C. (2010) – Community Involvement in Geoparks – From participation to ownership. In: Zouros, N. (Ed.) Proceedings of the 9<sup>th</sup> European Geoparks Conference, EGN, Mytilene, 8-9.
- JORNET I RAVENTÓS, J. (2006) – Turismo industrial cerca de Barcelona: la ruta de la minería. In: Rábano, I. & Mata-Perelló, J. M. (eds.). Patrimonio geológico y minero: su caracterización y puesta en valor. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, p. 25-32.
- MARTINI, G. & ZOUROS, N. (2001) – European Geoparks: Geological Heritage & European Identity – Cooperation for a common future. In: Frey, M.-L. (eds.). *European Geoparks Magazine*, 1, p. 4.
- MATA LLEONART, R., PUIGURIGUER I FERRANDO, M. & MATA-PERELLÓ, J. M. (2003) – Recuperación del patrimonio y geológico y minero del “Salí de Cambrils” (Odèn, el Solsonès). In: Rábano, I., Manteca, I. & García, C. (eds.). Patrimonio geológico y desarrollo regional. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, p. 321-327.
- MOURA, A. (2005) – Valorização do património geomineiro da Serra da Freita. Actas do IV Seminário de Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento do território. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, p. E-1-E-5.
- ORCHE GARCÍA, E. (2004) – La función multidisciplinar de los parques geomíneros. In: Guillén Mondéjar, F. & Del Ramo Jiménez, A. (eds.). El Patrimonio Geológico: Cultura, Turismo y Medio Ambiente, Murcia, p. 93-99.
- PUCHE RIART, O. (2006) – Patrimonio minero de España: aspectos económicos. In: Rábano, I. & Mata-Perelló, J.M. (eds.). Patrimonio geológico y minero: su caracterización y puesta en valor. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, p. 15-24.
- ROCHA, D. (2008) – Inventariação, Caracterização e Avaliação do Património Geológico do Concelho de Arouca. Tese de Mestrado. Universidade do Minho, Escola de Ciências, 159 p.
- ROMERO, E. & ROMERO, V. (2003) – Turismo rural como alternativa para la preservación del patrimonio. In: Rábano, I., Manteca, I. & García, C. (eds.). Patrimonio geológico y desarrollo regional. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, p. 539-547.
- SILVA, J. M. L. (2009) – A corrida à riqueza no “Rush” mineiro: o caso de Arouca na Segunda Guerra Mundial. Dissertação de Mestrado em Antropologia-Movimentos Sociais. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas. Universidade Nova de Lisboa.
- SILVA, A. M. S. P. & RIBEIRO, M. C. S. (2006) – Os complexos mineiros de Regoufe e Rio de Frades (Arouca, Portugal) – Memórias da contemporaneidade. In: Actas 3<sup>o</sup> Simpósio sobre Mineração e Metalurgia Históricas no Sudoeste Europeu, SEDPGYM, Porto, p. 353-369.
- VILAR, A. (1998) – O wólframio de Arouca no contexto da Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Câmara Municipal de Arouca. Arouca.

## O PATRIMÓNIO GEOLÓGICO-MINEIRO DA REGIÃO DE BARRANCOS (SUL DE PORTUGAL)

### THE GEOLOGICAL AND MINING HERITAGE OF THE BARRANCOS REGION (SOUTH PORTUGAL)

J. M. Piçarra<sup>1</sup>

**Resumo** – A região de Barrancos apresenta um património geológico-mineiro que tem sido objeto de estudo desde o final do século dezanove. São vários os locais de elevado interesse geológico, particularmente de natureza paleontológica, relacionados com os materiais do Paleozóico. A sua divulgação, proteção e conservação tem sido feita por entidades públicas e privadas.

**Palavras-chave** – Barrancos; Património Geológico-Mineiro; Paleozóico; Paleontologia

*Abstract* – Since the late 19th century that the Barrancos region presents a geological and mining heritage that has been under study. There are several places of high geological interest, particularly of paleontological nature, related to the materials of the Paleozoic. Its disclosure, protection and conservation have been made by public and private entities.

*Keywords* – Barrancos; Geological and Mining Heritage; Paleozoic; Paleontology

#### 1 – Introdução

A região de Barrancos, situada em pleno interior do Baixo Alentejo (sul de Portugal), apresenta características únicas, no que respeita ao património cultural e natural. Na cultura sobressai o “barranquenho”, dialeto raiano do português, muito influenciado pela língua castelhana, fruto de muitos anos de ligação com a vizinha Espanha, de que herdou a tão conhecida e polémica prática dos “toros de muerte”. Sobre os aspetos naturais, incluindo os geológicos, é conhecida, por exemplo, por apresentar condições

---

<sup>1</sup>Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), Ap. 104, 7801-902 Beja, Portugal; jose.picarra@lneg.pt

ambientais ótimas para a criação do “porco alentejano”, de elevado valor gastronómico. Quem não saboreou já o bom presunto “pata negra”!

Mas é o Património Geológico-Mineiro que vamos passar a desenvolver a seguir, através da descrição dos seus principais valores, localizados na Fig. 1, não sem que antes se apresente uma resenha histórica sobre o conhecimento da Geologia desta região.

## 2 – História da Geologia de Barrancos

A importância geológico-mineira da região de Barrancos é manifestada desde os finais do século XIX (1877), através do começo da exploração de inúmeras ocorrências de minerais de cobre e da extração do “xisto de Barrancos”, na Pedreira do Mestre André. Algumas das explorações mineiras revelaram elevado interesse socioeconómico a nível do emprego da população residente, já que se tratava de uma região que sofria dos efeitos da sua interioridade, ainda bem evidentes no presente. É Nery Delgado quem inicia os estudos geológicos nesta região, em 1878, e apresenta os resultados nas suas publicações, “Système Silurique du Portugal” (1908) e “Terrains Paléozoïques du Portugal, étude sur les fossiles des Schistes à Nereites de San Domingos et des Schistes à Nereites et à Graptolites de Barrancos” (1910). Estas obras revelaram-se de capital importância no conhecimento geológico do País, tendo também assumido grande relevo a nível internacional, em particular os seus estudos paleontológicos, incluindo os das pistas orgânicas fósseis, de que foi um dos pioneiros a nível mundial.

A atividade geológica seguinte nesta região foi depois espaçada no tempo e marcada apenas por raros trabalhos de ordem paleontológica ou de análise à obra de Delgado (PRUVOST, 1915-16; COSTA, 1931; MELLADO & THADEU, 1947; TEIXEIRA, 1951). Só a partir da década de sessenta do século passado, com a preparação de cartas geológicas regionais na escala 1: 50 000, é que se intensificaram os trabalhos geológicos e paleontológicos (ROMARIZ, 1961, 1962; PERDIGÃO, 1967, 1972-1973), vindo a culminar com a publicação da Carta Geológica de Barrancos, na escala 1:50 000 (PERDIGÃO *et al.*, 1982). Também naquela década foi intensa a exploração mineira de cobre na mina de Aparis (GASPAR, 1969 e referências anteriores) que terminou em 1974.

Nos últimos dezassete anos, vários estudos revelaram resultados importantes nos domínios da bioestratigrafia dos graptólitos (PIÇARRA *et al.*, 1995, 1998; GUTIÉRREZ-MARCO *et al.*, 1996; PIÇARRA, 1997, 2000; ROBARDET *et al.*, 1998; PIÇARRA *et al.*, 2011), dos crinóides (LE MENN *et al.*, 2002), das esponjas (RIGBY *et al.*, 1997), dos acritarcas e esporos (CUNHA & VANGUESTAINE, 1988; PEREIRA *et al.*, 1998, 1999; PIÇARRA *et al.*, 2011) e da estratigrafia regional (OLIVEIRA *et al.*, 1991; OLIVEIRA, coord, 1992; PIÇARRA, 2000; ARAÚJO *et al.*, 2006, PIÇARRA *et al.*, 2007).

O ano de 1998 marca o início de uma maior divulgação pública e de proteção do património geológico de Barrancos, além do reconhecimento internacional de parte dele. Nesta data, realiza-se na região uma das jornadas do “*Field Meeting*” da Subcomissão Internacional de Estratigrafia do Silúrico e tem lugar a classificação de um dos seus geosítios (ponto 2a da Fig. 1, Fig. 2) como “sítio natural, de valor cultural e científico, de interesse municipal”, deliberação tomada pela Assembleia Municipal de Barrancos.

A divulgação do património geológico-mineiro de Barrancos continuou a ser feita em fóruns nacionais e internacionais, por meio de artigos científicos (PIÇARRA, 1999, 2005, 2009; RÁBANO *et al.*, 2008, Piçarra *et al.*, 2009) e livros (PIÇARRA *et al.*, 2001, PIÇARRA *et al.*, 2008a, 2008b). O Parque de Natureza de Noudar, projeto recente na área do turismo de natureza, situado a noroeste da Barrancos, divulga também informação geológica da região no seu Centro de Interpretação Ambiental ou pela internet (<http://www.parquenoudar.com>), além de ter implementado “percursos geológicos” pedestres que podem ser orientados com o recurso a sistemas de interpretação autónoma, tipo PDA.

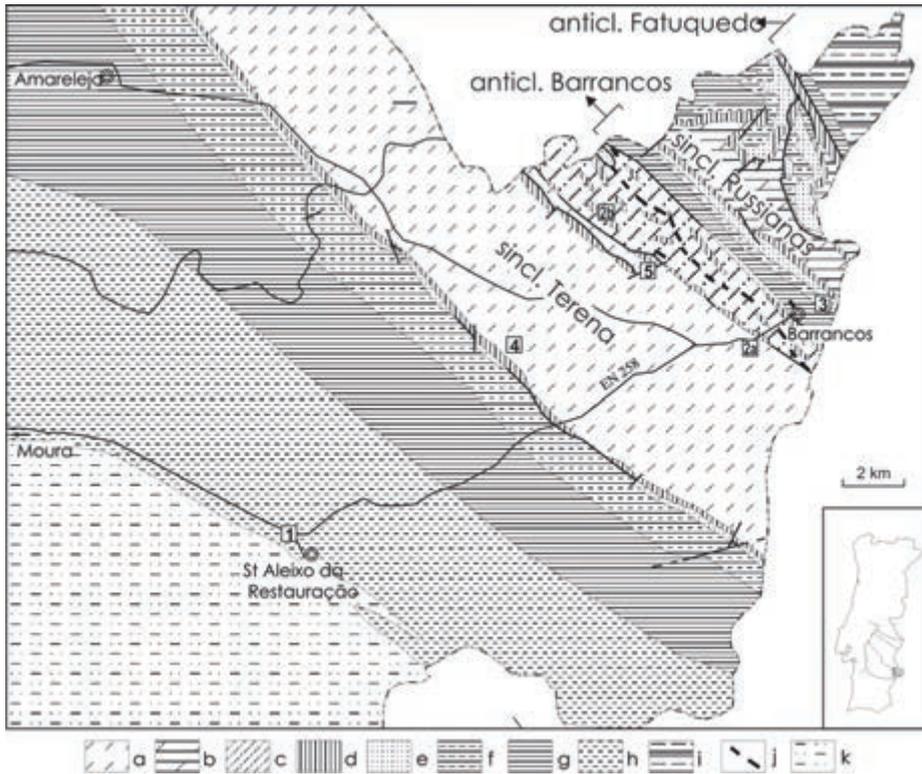


Fig. 1 – Geologia simplificada da região de Barrancos, com localização dos principais “geosítios” (pontos 1 a 5). a – Fm. de Terena, b – Fm. Monte das Russianas, c – Fm. dos Xistos Raiados, d – Fm. dos Xistos com Nódulos, e – Fm. de Colorada, f – Fm. dos Xistos com *Phyllodocites*, g – Fm. de Barrancos, h – Fm. de Ossa, i – Fm. de Fatuquedo, j – Complexo Ígneo de Barrancos, k – Paleozóico indiferenciado.

### 3 – Principais Valores Geológicos

- Sequência estratigráfica do Paleozóico (do ponto 1 da Fig. 1 até Barrancos, pela EN 258)

Esta sequência constitui a melhor e mais conhecida exposição de litologias do intervalo ?Câmbrico Médio-Superior a Devónico Inferior, do sul do país. Entre os km 84 e



- Identificação de 13 biozonas de graptólitos, de um total de 17 reconhecidas na região de Barrancos.
- Reconhecimento do “Evento Lundgreni” de extinção de graptólitos, da parte alta do Wenlock, ocorrido em outros pontos do mundo.
- Identificação da nova espécie de esponja *Protospongia iberica*, da classe *Hexactinellida*.

Esta secção tem proteção municipal, segundo o edital nº 14/98 de 6 de Julho de 1998.

Na secção do vale da ribeira de Murtega (ponto 2b da Fig. 1) identificou-se uma associação de graptólitos da Biozona de *Parakidograptus acuminatus* do Rhudariano, o que constitui a primeira prova real, e única até ao momento, da existência da base do Silúrico em Portugal. Neste local, observa-se a passagem gradual entre as formações de Colorada e dos Xistos com Nódulos.

• Os Xistos com *Phyllocytes* e a pedreira do Mestre André (ponto 3 da Fig. 1, Fig.3)

Os Xistos com *Phyllocytes* têm a particularidade de serem ricos em icnofósseis, tendo-se determinado 13 icnogéneros e as novas icnoespécies, *Phyllocytes saportai* sp. n., *Lophoctenium geinitzi* sp. n., *Myrianites bocagei* sp. n., *Myrianites lorioli* sp. n. e *Myrianites andrei* sp. n. Também se identificaram duas espécies de graptólitos do “Arenigiano alto”, únicos exemplares reconhecidos, até ao momento, em toda a Zona de Ossa Morena portuguesa, além de associações de acritarcas, muito bem preservadas.

Um dos mais emblemáticos locais de exposição destes xistos é a pedreira do Mestre André. Esta pedreira é a maior, e atualmente a única em laboração, de entre aquelas que, na vertente ocidental da serra Colorada, a NE de Barrancos, tiveram em exploração desde os finais do século XIX. O seu valor social e histórico é relevante.



Fig. 3 – “Xistos com *Phyllocytes*” na pedreira do Mestre André.

- **Mineralizações da região de Barrancos. A Mina de Aparis (ponto 4 da Fig 1, Fig. 4)**

Na região de Barrancos há inúmeras ocorrências cupríferas, das quais só uma parte muito diminuta foi objeto de exploração subterrânea. As pesquisas mineiras tiveram o seu maior desenvolvimento nos finais do século XIX e os princípios do XX. Foram concedidos então vinte alvarás de concessão. A pouca mineralização existente na maioria das ocorrências e o processo de extração artesanal, muito moroso, justificam o baixo volume de 10.930 toneladas, extraído entre 1885 e 1932. A mina de Aparis (Fig. 4) constituiu a mais importante exploração mineira desta região, com atividade mais relevante entre 1889-1932 e no princípio da década de 70. Os trabalhos efetuados incidiram em vários filões cupríferos que “cortam” a Formação de Terena, tendo sido feita lavra subterrânea que atingiu 150 m de profundidade. Atualmente as suas instalações, nas quais se encontram arquivadas cerca de 180 km de testemunhos, estão a ser utilizadas como caroteca do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) e local de observação de sondagens por parte de investigadores e de empresas mineiras.

A mina de Aparis tem um grande valor simbólico para o concelho de Barrancos e limítrofes, em virtude de ter sido o mais importante pólo de emprego da região.

- **O Devónico inferior das Mercês (ponto 5 da Fig. 1)**

Os xistos e grauvaques do topo da Formação dos Xistos Raiados e da base da Formação de Terena, situados a oeste do Monte das Mercês, apresentam associações de graptólitos das Biozonas de *Monograptus uniformis*, na primeira unidade, e de *Monograptus hercynicus*, na segunda, ambas do Lochkoviano. Estas faunas e os materiais onde se encontram, constituem os primeiros testemunhos da base do Devónico, em Portugal.

Esta sucessão, além do seu valor paleontológico, é também peça importante no que respeita ao conhecimento da evolução tectono-sedimentar da região de Barrancos, nos tempos devónicos.



Fig. 4 – Mina de Aparis. Bairro mineiro com edifício escolar no centro.

#### 4 – Conclusão

A maioria dos valores geológicos antes referidos continuará no futuro, como foi no passado, a ser objeto de investigação geológica por parte da comunidade científica. Porém, constituindo testemunhos irrepetíveis e alguns insubstituíveis, é da nossa responsabilidade a sua classificação, preservação e divulgação à comunidade, desde que apresentem comprovado valor científico, pedagógico e cultural. Neste processo, a Câmara Municipal de Barrancos tem dado todo apoio quando solicitada, mostrando-se também disponível para participar na criação de um Núcleo de Geologia do Museu Municipal.

As atividades na área da geologia divulgadas e postas à disposição do público pelo Parque de Natureza de Noudar, são também um sinal de que o setor privado também está cooperante e reconhece o valor deste património.

273

#### Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, A., PIÇARRA J., BORREGO, B., PEDRO, J. & OLIVEIRA, T. (2006) – As regiões Central e Sul da Zona de Ossa Morena. In: Dias, R., Araújo, A., Terrinha, P. e Kullberg, J. C. (eds.). Geologia de Portugal no Contexto da Ibéria. Univ. Évora, p.151-172
- COSTA, J. S. C. (1931) – O Paleozóico Português (síntese e crítica). Dissert. de Dout. Secção História Natural da Fac. Ciênc. Univ. Porto.
- CUNHA, T. & VANGUESTAINE, M. (1988) – Acritarchs of the «Xistos com Phyllocytes» Formation, Barrancos region, SE Portugal. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 74, p. 69-77.
- DELGADO, J. F. N. (1908) – Système Silurique du Portugal. Étude de stratigraphie paléontologique. *Mémoires de la Commission Service Géologique du Portugal*, Lisboa, 245 p.
- DELGADO, J. F. N. (1910) – Terrains Paléozoïques du Portugal, Étude sur les fossiles des Schistes à Néréites de San Domingos et des Schistes à Néréites et à Graptolites de Barrancos. *Commission du Service Géologique du Portugal*.
- GASPAR, O. (1968) – O Jazigo de Cobre de Aparis. *Estudos Notas e Trabalhos do Serviço Fomento Mineiro*, 18, p. 253-290.
- GUTIÉRREZ-MARCO, J. C., LENZ, A. C., ROBARDET, M. & PIÇARRA, J. M. (1996) – Wenlock-Ludlow graptolite biostratigraphy and extinction: a reassessment from the southwestern Iberian Peninsula (Spain and Portugal). *Canadian Journal of Earth Sciences*, 33, p. 656-663.
- LE MENN, J., PIÇARRA, J. M., PEREIRA, Z. & OLIVEIRA, J. T. (2002) – Lower Devonian benthic faunas from the Barrancos area, Ossa Morena Zone, Portugal, and their paleobiogeographic affinities. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, 89, p. 19-38.
- MELLADO, M. T. & THADEU, D. (1947) – Trilobites do Devónico inferior português. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 28, p. 265-296.
- OLIVEIRA, J. T., coordenador, (1992) – Carta Geológica de Portugal, na escala 1/200 000. Notícia Explicativa da Folha 8. Serviços Geológicos de Portugal.
- OLIVEIRA, J. T., OLIVEIRA, V. & PIÇARRA, J. M. (1991) – Traços gerais da evolução tectono-estratigráfica da Zona de Ossa Morena, em Portugal: síntese crítica do estado actual dos conhecimentos. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 77, p. 3-26.
- PERDIGÃO, J. C. (1967) – Estudos geológicos na pedreira do Mestre André (Barrancos). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 52, p. 55-64.

- PERDIGÃO, J. C. (1972-73) – O Devónico de Barrancos (Paleontologia e Estratigrafia). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 56, p. 33-54.
- PERDIGÃO, J. C., OLIVEIRA, J. T. & RIBEIRO, A. (1982) – Notícia Explicativa da Folha 44-B (Barrancos) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- PEREIRA, Z., PIÇARRA, J. M. & OLIVEIRA, J. T. (1998) – Palinomorfos do Devónico inferior da região de Barrancos (zona de Ossa Morena). Actas do V Congresso Nacional de Geologia, *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, 84, p. A 18-21.
- PEREIRA, Z., PIÇARRA, J. M. & OLIVEIRA, J. T. (1999) – Lower Devonian palynomorphs from the Barrancos region, Ossa Morena Zone, Portugal. *Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, 38, p. 239-245.
- PIÇARRA, J. M. (1997) – Nota sobre a descoberta de graptólitos do Devónico inferior na Formação de Terena, em Barrancos (Zona de Ossa Morena). In: Araújo, A. & Pereira, F. (eds.). Estudos sobre a Geologia da Zona de Ossa-Morena (Maciço Ibérico), Livro de homenagem ao Prof. Francisco Gonçalves. Univ. Évora, p. 27-36.
- PIÇARRA, J. M. (1999) – Património Geológico da região de Barrancos. Comunicações do I Seminário sobre o Património Geológico Português, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- PIÇARRA, J. M. (2000) – Estudo estratigráfico do sector de Estremoz-Barrancos, Zona de Ossa Morena, Portugal. Litoestratigrafia do intervalo Câmbrico médio?-Devónico inferior (Vol. I); Bioestratigrafia do intervalo Ordovícico-Devónico inferior (Vol. II). Tese de doutoramento, Universidade de Évora, 268 p.
- PIÇARRA, J. M. (2005) – The Silurian of the Portuguese Ossa Morena Zone. In “Definition of the Portuguese frameworks with international relevance as an input for the European geological heritage characterisation. *Episodes*, 28, articles, p. 1-10.
- PIÇARRA, J. M. (2009) – Roteiro Geológico do Parque de Natureza de Noudar. In: Florido, P. & Rábano, I. (eds.), Una visión multidisciplinar del Patrimonio Geológico y Minero. X Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero, Coria, Resúmenes, p. 43-44.
- PIÇARRA, J. M., ŠTORCH, P., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. & OLIVEIRA, J. T. (1995) – Characterization of the *Parakidograptus acuminatus* graptolite Biozone in the Silurian of the Barrancos region (Ossa Morena Zone, South Portugal). *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, 81, p. 3-8.
- PIÇARRA, J. M., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C., LENZ, A. C. & ROBARDET, M. (1998) – Pridoli graptolites from the Iberian Peninsula: a review of previous data and new records. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 35, p. 65-75.
- PIÇARRA, J. M., PEREIRA, Z., OLIVEIRA, V. & OLIVEIRA, J. T. (2001) – Breves apontamentos sobre a geologia da região de Barrancos. Coleção Catálogo do Museu de Barrancos, 1, 39 p.
- PIÇARRA, J. M., OLIVEIRA, V., SILVEIRA, A. B. & BARBOSA, B. (2007) – Notícia Explicativa da folha 44-A (Amareleja) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, Lisboa.
- PIÇARRA, J. M., OLIVEIRA, J. T. & OLIVEIRA, V. (2008a) – Geologia do Parque de Natureza de Noudar. EDIA, 15 p.
- PIÇARRA, J. M., OLIVEIRA, J. T. & OLIVEIRA, V. (2008b) – Locais de Interesse Geológico do Parque de Natureza de Noudar. EDIA, 19 p.
- PIÇARRA, J. M., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C., SARMIENTO, G. N. & RÁBANO, I. (2009) – Silurian of the Barrancos-Hinojales domain of SW Iberia: a contribution to the geological heritage of the Barrancos area (Portugal) and the Sierra de Aracena-Picos de Aroche Natural Park (Spain). In: Corrigan, M. G. & Piras, S. (eds.). Time and Life in the Silurian: a multidisciplinary approach. Abstracts. *Rendiconti della Società Paleontologica Italiana*, 3, p. 321-322.
- PIÇARRA, J., PEREIRA, Z. & GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. (2011) – Ordovician graptolites and acritarchs from the Barrancos region (Ossa-Morena Zone, south Portugal). In: Gutiérrez-Marco, J. C., Rábano, I. &

- García-Bellido, D. (eds.). Ordovician of the World. *Cuadernos del Museo Geominero*, Instituto Geológico y Minero de España, 14, p. 429-440.
- PRUVOST, P. (1915-16) – Observations sur les terrains devoniens e carbonifères du Portugal et sur leur faune. *Comunicações da Comissão do Serviço Geológico de Portugal*, 11, p. 170-175.
- RÁBANO, I., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C., SÁ, A., SAN JOSE, M. G., PIEREN VIDAL, A., SARMIENTO, G., PIÇARRA, J. M., VALSERO, J. J. D., BAEZA, E. & LORENZO, S. (2008) – Ordovician and Silurian geological heritage in protected natural areas of Iberia. 33<sup>o</sup> International Geological Congress, Oslo, IES-03 Geosites and landscape ? conservation and management strategies. Poster.
- RIGBY, J. K., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C., ROBARDET, M. & PIÇARRA, J. M. (1997) – First articulated Silurian sponges from the Iberian Peninsula (Spain and Portugal). *Journal of Paleontology*, 71, p. 554-563.
- ROBARDET, M., PIÇARRA, J. M., STORCH, P., GUTIÉRREZ-MARCO, J. C. & SARMIENTO, G. N. (1998) – Ordovician and Silurian stratigraphy and faunas (graptolites and conodonts) in the Ossa Morena Zone of the SW Iberian Peninsula (Portugal and Spain). *Temas Geológico-Mineros ITGE*, 23, p. 289-318.
- ROMARIZ, C. (1961) – Graptolóides das formações franíticas do silúrico português. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, 14, p. 17-30.
- ROMARIZ, C. (1962) – Graptólitos do Silúrico Português. *Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa*, 2<sup>a</sup> série, C, 10, p. 115-312.
- TEIXEIRA, C. (1951) – Notas sobre a geologia da região de Barrancos e em especial sobre a flora de Psilofitineas. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*. 32, p. 75-84.

(Página deixada propositadamente em branco)

PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DA TUNDAVALA (HUÍLA, ANGOLA)  
– UMA AVALIAÇÃO QUALITATIVA INTEGRADA

GEOLOGICAL HERITAGE OF TUNDAVALA (HUÍLA, ANGOLA)  
– AN INTEGRATED EVALUATION

M. H. Henriques<sup>1</sup>, A. O. Tavares<sup>2</sup> & A. L. M. Bala<sup>3</sup>

**Resumo** – Neste trabalho apresentam-se os resultados obtidos no âmbito da avaliação qualitativa do património geológico da Tundavala (Huíla, Angola), necessária para fundamentar cientificamente uma proposta de classificação daquele território, que permita garantir a preservação da sua integridade física, bem como a promoção de atividades geoturísticas.

Para a avaliação do património geológico da Tundavala procedeu-se à recolha e processamento de um conjunto de dados relativos aos diferentes conteúdos com valor patrimonial ali reconhecidos, que se analisaram, de forma integrada, com dados relativos aos significados atribuídos à Tundavala pelas comunidades científicas (grau de relevância) e à perceção pública de tais significados (perceção abstrata), variável que reflete a amplitude da fruição social do território.

Os resultados obtidos permitem reconhecer na Tundavala, enquanto objeto geológico com valor patrimonial, mais do que um tipo de conteúdo – documental, simbólico e cénico –, o que lhe confere um grau de relevância com expressão regional, e reforça o seu valor enquanto elemento integrante do património geológico da Terra.

**Palavras-chave** – Tundavala; Angola; Património Geológico; Avaliação

*Abstract* – This paper presents the results obtained in the qualitative assessment of the geological heritage of Tundavala (Huila, Angola), necessary to support a classification

<sup>1</sup> Departamento de Ciências da Terra e Centro de Geociências da Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra, Portugal; hhenriq@dct.uc.pt

<sup>2</sup> Faculdade de Ciências e Tecnologia e Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272, Coimbra, Portugal; atavares@ci.uc.pt

<sup>3</sup> Escola Secundária do II Ciclo de Quilengues, Huíla, Angola; albel@hotmail.com

proposal of that territory, to guarantee the preservation of its integrity, as well as the promotion of geotourism activities.

For the evaluation of the geological heritage of Tundavala a set of several data regarding different contents displaying heritage value has been collected and processed. These were analyzed in an integrated way, with data on the meanings attributed to Tundavala by the scientific communities (degree of relevance) and on the public perception of such meanings (abstract perceptiveness), a factor that reflects the range of social fruition of the area.

The results obtained allow us to recognize in Tundavala, as an object displaying heritage value, more than one type of content – documental, symbolic and scenic – which gives it a degree of relevance with regional expression, and enhances its value as an element integrating the geological heritage of the Earth.

**Keywords** – Tundavala; Angola; Geological Heritage; Evaluation

## 1 – Introdução

A Serra de Chela, situada nas proximidades do Lubango (Província da Huíla, Angola), apresenta, no seu topo, o designado planalto da Humpata, a que corresponde uma estrutura em mesa, cujos contornos ocidentais são escarpas de grande altura (Fig. 1). A enorme escarpa da Tundavala representa um de vários acidentes análogos, observáveis nos bordos do planalto da Humpata (e.g., Bimbe, Leba), e que definem limites de uma bacia sedimentar intracratónica, de idade Paleo-Meso-Proterozoica, análoga a outras, situadas no Cratão do Congo (África).

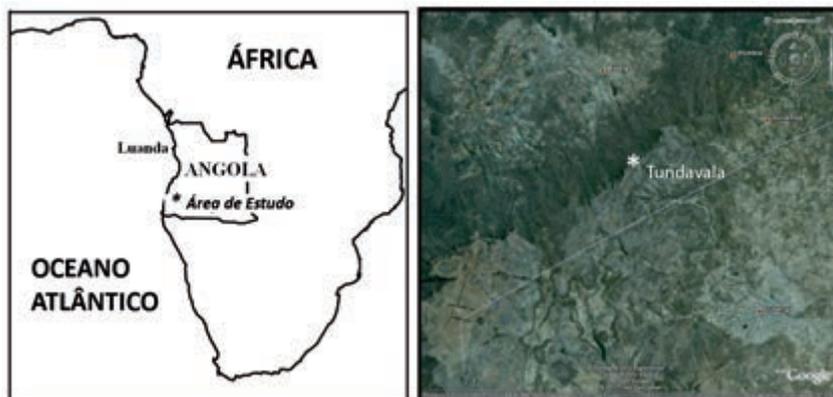


Fig. 1 – Localização da escarpa da Tundavala e imagem de satélite GOOGLE™ (2007).

Do ponto de vista geomorfológico trata-se de vertentes retilíneas, com pendores muito elevados e genericamente superiores a 65°, com variações de cota superiores a 1000 m, e marcadas por uma superfície culminante, genericamente horizontal (Fig. 2).

As formas patentes estão marcadas pela estrutura aproximadamente horizontal das rochas quartzosas e vulcanoclásticas precâmblicas, e que determinam o aparecimento de

cornijas de relevo monoclinal associadas aos termos líticos mais resistentes, as quais são compartimentadas por formas encaixadas de erosão remontante ao longo dos principais eixos de fraturação (NW-SE, N-S e ENE-WSW).

Num dos pontos do bordo do Planalto da Humpata, localiza-se o Miradouro e a Fenda da Tundavala (13° 22' S; 14° 49' E), a cerca de 20 km da cidade do Lubango. Esta “espectacular cornija da Tundavala, oferece uma vista deslumbrante do planalto da Huíla e Namibe ao fundo” (SDCI, 2004, p. 39), sendo frequentemente descrita como local para visitação, no sul de Angola, dado o seu potencial turístico (Fig. 2). Este local é referenciado pela Estratégia Nacional de Biodiversidade e Plano de Acção (2007-2012) (NBSAP, 2006) como constituindo uma das áreas de proteção a implementar, nomeadamente atendendo aos valores paisagísticos que encerra.

É consensual entre vários autores que as paisagens, quando detentoras de elevado conteúdo cénico (PENA DOS REIS & HENRIQUES, 2009) ou valor estético (BRILHA, 2005), representam elementos do património geológico que podem proporcionar uma elevada fruição social, atraindo visitantes e, conseqüentemente, contribuindo para a expansão do turismo da natureza, em particular para o geoturismo.



Fig. 2 – A escarpa da Tundavala vista a partir da Bibala.

A escarpa e a fenda da Tundavala, pelos valores paisagísticos singulares que encerram, e que são objeto de caracterização no presente trabalho, constituem exemplo de um território que representa património geológico, capaz de assegurar uma dupla função: fundamentar a investigação científica e promover a educação no âmbito das Ciências da Terra, nomeadamente em geoconservação (HENRIQUES *et al.*, 2011), bem como fomentar o geoturismo, enquanto atividade promotora de crescimento económico e melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, numa perspetiva de desenvolvimento sustentável.

Mas tal requer a implementação de medidas que garantam a sua integridade física, nomeadamente jurídicas, e que passam pela atribuição de um estatuto de proteção legal, o que, até ao momento, ainda não aconteceu. Pretende-se, com o presente trabalho, contribuir para

fundamentar cientificamente uma proposta de classificação da Tundavala, baseada no sistema de classificação estabelecido por PENA DOS REIS & HENRIQUES (2009), em que os diferentes conteúdos com valor patrimonial ali reconhecidos (documental, simbólico, cénico) são avaliados qualitativamente e de forma integrada, tendo em conta o significado atribuído à Tundavala pelas comunidades científicas (grau de relevância) e à perceção pública de tais significados, variável que reflete o usufruto social do território (perceção abstrata).

Para a avaliação do património geológico da Tundavala procedeu-se à caracterização do território, quer do ponto de vista biofísico e paisagístico – incluindo aspetos etnográficos da população que o ocupa -, quer relativamente a dimensões que remetem para a perceção social e a qualificação ambiental do território – através da análise de dados obtidos a partir da aplicação de três instrumentos concebidos especialmente para o efeito: um questionário administrado a visitantes habituais da Tundavala e duas grelhas de análise de conteúdo de documentos (Fig. 3). Estes permitiram inventariar elementos culturais imateriais que se referem à Tundavala (nomeadamente tradições e expressões orais, tais como contos tradicionais, fábulas, provérbios, rimas, canções, rezas, cânticos, lengalengas), conteúdos de publicações de carácter documental e turístico, e conteúdos de páginas *web* relacionadas com a Tundavala (BALA, 2011).

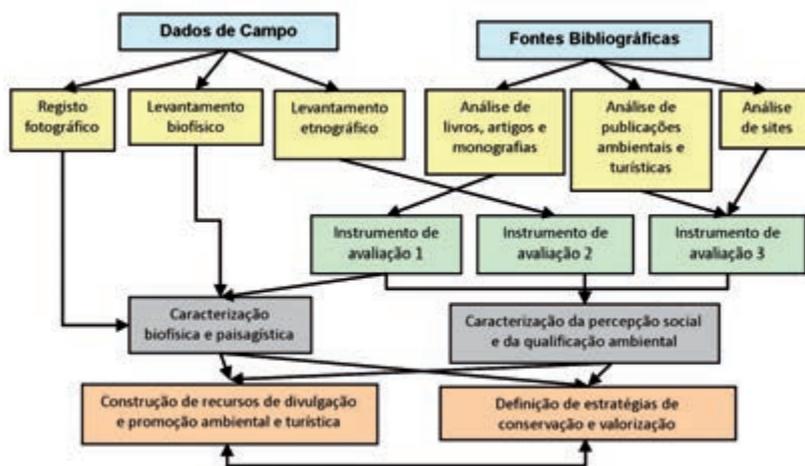


Fig. 3 – Metodologia utilizada para a caracterização do património geológico da Tundavala, necessária para fundamentar uma proposta de classificação daquele território, bem como para o estabelecimento de uma estratégia para a sua conservação e valorização (BALA, 2011).

## 2 – Identificação e avaliação dos conteúdos patrimoniais da Tundavala

A Tundavala, enquanto objeto geológico com valor patrimonial, representa um registo singular de episódios remotos da história da Terra, datados do Arcaico, materializados na expressão do registo estratigráfico do Grupo Chela.

Este representa a sucessão localizada mais a oeste do Cratão do Congo, e compreende cinco formações – Tundavala (constituída por conglomerados na base, a que se sobrepõem

arenitos com intercalações piroclásticas), Humpata (rochas vulcano-clásticas, resultantes de vulcanismo explosivo, com intercalações de arenitos), Bruco (conglomerados vulcano-génicos na base, a que se sobrepõem arenitos e siltitos intercalados com níveis vulcânicos e conglomeráticos), Cangalongue (alternâncias de argilitos, calcários e arcosenitos) e Leba (chertes, argilitos e dolomias estromatolíticas) (PEREIRA & DE WAELE, 2008). Tal circunstância, que decorre do facto de a Tundavala exibir, de forma particularmente representativa, o registo estratigráfico do Grupo Chela, sendo a localidade-tipo de uma das suas formações (Formação Tundavala), confere-lhe conteúdo documental, com uma relevância regional (PENA DOS REIS & HENRIQUES, 2009).

Cada um dos povos que habita a região da Tundavala interpreta culturalmente a paisagem de forma diferente. Para os Ovahumbe (povos indígenas de Quilengues), que residem a N-NE da região, a Tundavala representa um lugar relacionado com a fertilidade – traduzido na expressão: “kukambetaïli okamono lucito kalumoneka olukavamjawa kokatala kombeki alucapupulwa kocela” (“Não batas na minha criança, pois para obter fertilidade é preciso ir na abertura da montanha sagrada da Chela e depois fazer consulta no hospital da Katala” – ou com a impossibilidade de se poder avançar para além do precipício – que se reconhece na expressão “Onculo yo uye konjenjelela” (“O lugar onde se encontra o fim do mundo/ábismo”) (BALA, 2011). Para além destas interpretações, à Tundavala estão associadas outras representações, atribuídas pelas comunidades locais, tais como contos, cânticos, provérbios, crenças e memórias, que remetem para elementos simbólicos, que destacam elementos cénicos, que refletem conflitos ou que focam a água enquanto fonte de recursos e de vida. No seu conjunto, os dados obtidos permitem reconhecer na Tundavala, conteúdo patrimonial de natureza simbólica, enquanto conteúdo de âmbito local num lugar altamente socializado e frequentado devido a outras motivações, que não as que resultam do seu significado geológico (PENA DOS REIS & HENRIQUES, 2009).



Fig. 4 – O Miradouro da escarpa e fenda da Tundavala.

Relativamente à perceção social da Tundavala, verificou-se que, para os visitantes locais, a Tundavala encerra representações simbólicas fortemente enraizadas na respetiva

cultura, associadas a contos, cânticos, provérbios, e até memórias mais recentes de conflitos. Já para os conhecedores/visitantes de origens mais distantes, a Tundavala assume outros significados, relacionados com a atividade turística, sendo a imponente fenda/escarpa da Tundavala – amplamente representada em fotografias de publicações –, o elemento central de ambas as interpretações. Os termos “turismo”, “turístico”, “paisagem” e “monumento” surgem, com algum significado, em páginas *web*, referidos em roteiros, maioritariamente publicados por organizações privadas, onde abundam fotografias da escarpa da Tundavala (Fig. 4).

Estes resultados permitem atribuir à Tundavala conteúdo cénico, que decorre da compreensão pública do seu valor estético, e ao qual é igualmente reconhecido potencial turístico (BALA, 2011).

### 3 – Conclusões

Os resultados obtidos com o presente trabalho permitem atribuir à Tundavala valor patrimonial enquanto objeto geológico, no qual se reconhece mais do que um tipo de conteúdo – documental, simbólico e cénico –, o que lhe confere um grau de relevância com expressão regional, e reforça o seu valor patrimonial (PENA DOS REIS & HENRIQUES, 2009; Fig. 5).

Este valor patrimonial acrescido justifica a necessidade de conceber e implementar medidas que visem a sua geoconservação, nomeadamente as de natureza política – que requerem a criação e aplicação de instrumentos jurídicos de proteção e valorização do património geológico –, e as que estimulem o envolvimento ativo dos cidadãos nessas ações, quer a nível individual, quer a nível coletivo, através da implementação de ações, de carácter público ou privado, que potenciem o desenvolvimento do geoturismo (BALA, 2011).

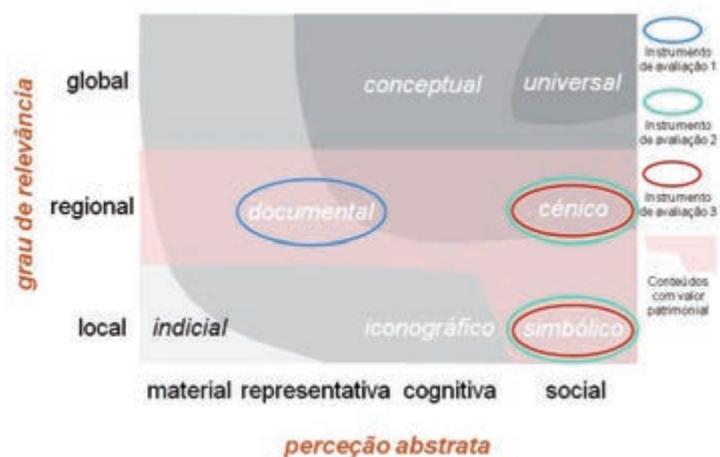


Fig. 5 – Tipos de conteúdos com valor patrimonial reconhecidos na Tundavala, baseados no Grau de Relevância e na Percepção Abstrata, definidos em PENA DOS REIS & HENRIQUES (2005).

## Referências Bibliográficas

- BALA, A. L. M. (2011) – Património Natural da Tundavala (Angola): contributo para a sua utilização geoturística. Tese de Mestrado, Universidade de Coimbra: 81 p. (não publicado).
- BRILHA, J. (2005) – Património Geológico e Geoconservação. A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Palimage, Braga, 183 p.
- HENRIQUES, M. H., PENA DOS REIS, R., BRILHA, J. & MOTA, T. S. (2011) – Geoconservation as an emerging geoscience. *Geoheritage*, 3, p. 117-128.
- NBSAP (2006) – National Biodiversity Strategy and Action Plan. Ministry of Urban Affairs and Environment, Republic of Angola, Luanda, 62 p.
- PENA DOS REIS, R. & HENRIQUES, M. H. (2009) – Approaching an integrated qualification and evaluation system of the geological heritage. *Geoheritage*, 1, p. 1-10.
- PEREIRA, A. J. & DE WAELE, B. (2008) – Contemporaneous evolution of the Palaeoproterozoic-Mesoproterozoic sedimentary basins of the São Francisco –Congo Craton. *Geological Society, Special Publications*, London, 294, p. 33-48.
- SDCI (2004) – Land of Promise. Sonangol Department for Communication & Image, Sonangol Universo, 4ª edição, 27 p.

(Página deixada propositadamente em branco)

GEOTURISMO E TURISMO DE AVENTURA  
NO VALE DO PATI – PARQUE NACIONAL DA  
CHAPADA DIAMANTINA (BAHIA, BRASIL)

GEOTOURISM AND ADVENTURE TOURISM IN  
THE PATI VALLEY – CHAPADA DIAMANTINA  
NATIONAL PARK (BAHIA, BRAZIL)

J. R. de Almeida<sup>1</sup>, K. Suguio<sup>2</sup> & V. Galvão<sup>3</sup>

**Resumo** – O Parque Nacional da Chapada Diamantina está localizado em uma área de 152.000 hectares na região centro-oeste do estado da Bahia e envolve municípios importantes para o desenvolvimento turístico do Estado. Citado como o “Grand Canyon” brasileiro por sua geodiversidade e cenários exuberantes, esta Unidade de Conservação possui um potencial turístico com características diversificadas. O Vale do Pati está situado na área central do parque e é considerado uma das principais áreas de *trekking* do Brasil. Anualmente, recebe ecoturistas aventureiros de diversas partes do mundo. Além da “adrenalina” contida na prática do turismo de aventura, alguns turistas realizam o reconhecimento, através da apreciação da beleza cênica e paisagística de um número variado de atrativos naturais, tais como: cachoeiras, cânions, morros, corredeiras, grutas, cavernas e outros atrativos contidos no patrimônio abiótico regional. Algumas dessas atrações são catalogadas pelo Serviço Geológico do Brasil como sítios geológicos, portanto fazem parte de roteiros específicos do geoturismo. Para realização das atividades de geoturismo e turismo de aventura é necessário que os praticantes repousem e se alimentem nas casas de nativos, pertencentes às comunidades de garimpeiros manuais e agricultores de base familiar, sendo assim fortalecida a existência do turismo de base comunitária. Neste trabalho é realizada uma análise do potencial turístico do Vale do Pati, apontando a existência de três segmentos como o turismo de aventura, o geoturismo e o turismo de base comunitária, focado no desenvolvimento de comunidades, que de certa forma, estão encontrando nessas atividades uma alternativa socioeconômica para sua subsistência.

---

<sup>1</sup> Grupo de Pesquisas Ambientais da Universidade de Guarulhos, Brasil; ricacotur@ig.com.br

<sup>2</sup> Instituto de Geologia da Universidade de São Paulo, Brasil

<sup>3</sup> Instituto de Geociências da Universidade Estadual Paulista, Brasil; branco\_geo@yahoo.com.br

**Palavras-chave** – Parque Nacional da Chapada Diamantina (Brasil); Geoturismo; Turismo de Aventura; Turismo de Base Comunitária

286

*Abstract* – The Chapada Diamantina National Park extends through an area of about 152,000 hectares in the Bahia State, western central region in the northeastern Brazil, and is very important for the touristic activities development of some regional municipalities. This protected area is frequently referred as the “Brazilian Grand Canyon”, due to its magnificent geodiversity, that is characterized by plentiful scenarios. The Pati Valley, located in the central portion of this national park, is considered frequently as one of the most important trekking areas in Brazil and receives yearly many domestic and foreign adventure tourists. They are attracted by several fascinating natural allurements represented by beautiful rapids and waterfalls, besides labyrinthic hollows and caves that setup the regional abiotic heritage. Some of these patrimonies have been chosen as geological sites and then integrate specific geotourism routes. The Pati Valley cross-route represent one of the ecotouristic worldwide trekkings, nevertheless almost unknown, besides the development of geotourism and adventure touristic activities. The participants must be lodged and nourished in local inhabitant homes, that belong to the artisanal diamond miners and family based farmers, thus strengthening the community based tourism. This paper deals with the relationship between the Pati Valley touristic potentialities revealed by three segmented activities, which are adventure, geoscientific and community based tourism, which supply the local inhabitants with a convenient socio-economical subsistence resource.

*Keywords* – Chapada Diamantina National Park (Brazil); Geotourism; Adventure Tourism; Community-Based Tourism

## 1 – Caracterização Geoambiental e Histórica da área de estudo

Segundo PEREIRA (2010), a Chapada Diamantina é constituída por um conjunto de relevos serranos e planaltos, situados na porção central do Estado da Bahia, que faz parte da extremidade setentrional de uma cadeia montanhosa que se estende desde o Sul de Minas Gerais até ao Norte da Bahia, nacionalmente conhecida como Serra do Espinhaço (Fig. 1).

Segundo ALMEIDA (1977), o conjunto de relevos que compõem a região se enquadra no contexto geológico do Cráton do São Francisco, formado essencialmente por rochas sedimentares, com metamorfismo de baixo grau com idade proterozóica. Os registros geológicos, fossilíferos e isotópicos destas rochas indicam uma evolução complexa, ocorrida durante um intervalo de tempo superior a 1,7 bilhão de anos, que compreende eventos de diversas naturezas, como vulcanismo, formação de bacias sedimentares e deformações tectônicas, dentre outros (MISI & SILVA, 1996).

Conforme INDA *et al.* (1984), as rochas que constituem a Serra do Espinhaço, em Minas Gerais e Bahia, e a Chapada Diamantina, neste último Estado, são agrupadas no Supergrupo Espinhaço, o qual é constituído por sequências de rochas clásticas, principalmente quartzíticas. Na Chapada Diamantina afloram rochas que fazem parte das coberturas mesoproterozóicas e neoproterozóicas do Brasil. Estas rochas, essencialmente terrígenas, foram depositadas ao longo de um intervalo do tempo geológico, de pelo

menos 700 milhões de anos (PEDREIRA, 1997). Devido ao seu baixo grau metamórfico preservam, de forma excepcional, as estruturas sedimentares, que tornam possível deduzir, com um certo grau de precisão, os processos e os ambientes de deposição originais.



Fig.1 – Localização da Serra do Espinhaço no território brasileiro, destacando a região da Chapada Diamantina, situada na extremidade Norte deste sistema orográfico.  
Modificado de Mapa Geodiversidade do Brasil (CPRM, 2006).

As altitudes variam entre 320 m, ao longo da calha do rio Paraguaçu na bacia Una-Utinga, até máximo de 1620 m, na Serra do Sincorá. A Chapada Diamantina abriga as nascentes que formam as principais bacias hidrográficas do Estado da Bahia (PEREIRA, 2010). De acordo com NOLASCO (2002), as características originais e os regimes hidrológicos das drenagens locais foram bastante alterados em função das atividades de garimpo, iniciadas em torno de 1840, quando a ação antrópica foi relevante na alteração das paisagens, até a sua configuração atual.

A região teve dois ciclos de mineração, representados no início pelo do ouro, e posteriormente pelo do diamante, que impulsionou a mineração, com mobilização de um número superior de pessoas, sendo assim fator fundamental no povoamento na região (TEIXEIRA *et al.*, 2005). A cidade de Lençóis não está entre as primeiras povoações formadas pelo garimpo de diamante, contudo, foi a mais representativa de todas, transformando-se rapidamente em uma espécie de “Capital das Lavras Diamantinas”. A comercialização de diamantes para exportação e o surgimento do diamante “carbonado” (um tipo de diamante mais impuro, usado na indústria), fizeram da cidade de Lençóis um centro econômico e político importante (GUANAES, 2006).

As primeiras descrições da paisagem da Chapada Diamantina remontam ao século XIX e correspondem aos relatos dos naturalistas alemães Spix & Martius, que percorreram o Brasil entre 1817 e 1820 (SPIX & MARTIUS, 1828). Estes viajantes foram os primeiros a divulgar o potencial mineiro da região. A expedição de Spix & Martius passou por sérias dificuldades ao atravessar a região, e até foram abandonados pelo guia. Face às adversidades enfrentadas, foram obrigados a deixar pelo caminho parte do material geológico coletado na região.

A Chapada Diamantina ocupa uma área de 64.303 km<sup>2</sup>, cerca de 10% da área territorial do Estado da Bahia. Segundo BRITO (2005), com a decadência da atividade mineira, o prefeito da cidade de Lençóis, Olímpio Barbosa Filho, viu no turismo uma alternativa econômica para o município e criou então o Conselho Municipal de Turismo em 1961; posteriormente inscreveu o município no programa de cooperação do governo americano dos Corpos da Paz (*Peace Corps*) e foi criada uma forte mobilização social, que culminou com o tombamento da cidade de Lençóis pelo Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – SPHAN (atual IPHAN), no ano de 1973, em função do patrimônio arquitetônico ali existente.

Na década de 80 do século xx, com o crescimento dos movimentos ambientalistas, surgiu na região o movimento SOS Chapada, que desenvolveu trabalhos voltados à diminuição dos problemas ambientais locais. Na mesma sequência, chegou também à cidade de Lençóis um membro dos Corpos da Paz, especialista em fitofisiologia e familiarizado em políticas dos parques nacionais americanos, que se encantou com as belezas naturais locais e passou a fomentar a criação de um parque na região (BRITO, 2005).

Em consequência, foi criado em 1985 o Parque Nacional da Chapada Diamantina, cujos limites estão intimamente vinculados com os limites geográficos da feição geomorfológica da Serra do Sincorá. A criação do Parque Nacional impulsionou o turismo nas proximidades da cidade de Lençóis, que passou a contar com série de investimentos governamentais em infra-estrutura básica e desenvolvimento institucional, voltadas tanto para a melhoria das condições de vida das populações beneficiadas, quanto para a atração de investimentos ligados ao turismo no setor privado (PEREIRA, 2010).

O turismo se tornou uma nova alternativa econômica e a região passou a receber moradores advindos de outras partes do país e mesmo do exterior, atraídos tanto por um estilo de vida mais bucólico em contato com a natureza, como também pelas perspectivas que se abriram com a atividade turística. Apesar disso, a população nativa da região, fixada em áreas rurais, conserva um hábito de vida historicamente ligado às atividades extrativistas, mas ficaram impedidos destas práticas habituais e, na sua maioria, não se adaptaram a outras atividades, pois com a criação do Parque Nacional veio uma série de restrições impostas, tais como, a caça, ao garimpo, ao plantio de roças. Em casos mais extremos, os nativos foram obrigados a deixar suas terras, uma vez que este tipo de Unidade de Conservação (Proteção Integral) não permite a existência de moradores dentro da área do Parque.

Esta situação ilustra a carência da região e a necessidade de um programa de planejamento e/ou política de envolvimento da população local em atividades de conservação e, ao mesmo tempo, com oferta de uma alternativa econômica de subsistência para os habitantes, que se vêm impedidos de exercer as suas atividades habituais. Esse impasse dificulta a consagração do Parque, como uma área protegida e devidamente implementada, pois passados 25 anos de sua criação, o mesmo ainda não resolveu este problema.

## 2 – Objetivo e método

Apesar do potencial geocientífico do Parque Nacional da Chapada Diamantina, existem poucos trabalhos de cunho acadêmico, enfocando seus aspectos, principalmente de caráter socioambiental ou geoturístico. Partindo deste princípio, este trabalho em questão tem o objetivo de demonstrar, de maneira interdisciplinar, a relação entre os

fatores distintos, que estão totalmente direcionados à geoconservação e à sustentabilidade econômica das comunidades residentes no Parque, bem como a existência de dois segmentos: o geoturismo e o turismo de aventura, que estão diretamente envolvidos com o desenvolvimento sustentável do turismo de base comunitária, uma atividade que, de maneira informal, vem servindo como uma alternativa socioeconômica para as populações remanescentes no interior do Parque.

Para realizar esta análise foi necessário uma pesquisa bibliográfica geológica e ambiental para caracterização dos atrativos, bem como para conceituação das vertentes ligadas ao geoturismo, turismo de aventura, turismo sustentável e turismo de base comunitária. Posteriormente, foi necessário trabalho de campo para confirmar a existência e prática de atividades diretamente relacionadas.

### 3 – Turismo de Aventura no Vale do Pati

O Vale do Pati está localizado na parte central do Parque, exhibe grande variedade de relevo e, devido à sua posição geográfica, é considerado como um dos refúgios paisagísticos mais belos do Brasil. Além disso, possui uma riquíssima flora, peculiar, representada por jardins naturais da vegetação rupestre, pelos campos gerais e pelas florestas estacionais de altitude (GUANAES, 2006). Segundo o mesmo autor, em decorrência da sua exuberante beleza, é um lugar visitado por aqueles que gostam de fazer caminhadas em ambientes naturais.

Segundo ALMEIDA (2005), as caminhadas (*trekking*) e as travessias por campos naturais constituem modalidades do turismo de aventura, e geralmente este tipo de segmento leva à prática dessas atividades em destinações exóticas; algumas delas, na verdade, podem ser relacionadas a outros segmentos, tais como; o ecoturismo ou geoturismo. O que diferencia o turismo de aventura de outros segmentos é a situação de risco implícita na atividade; uma caminhada por lugares selvagens e íngremes pode proporcionar um contato bastante estreito e ser uma forma instigante de conviver com a natureza, mas ao mesmo tempo pode se transformar em uma perigosa experiência (ALMEIDA, 2005).

Entre os locais de prática para o turismo de aventura, pode-se dizer que a travessia do Vale do Pati é comparável à trilha Inca de Machu Picchu, no Peru, e à trilha dos peregrinos, em Santiago de Compostela na Espanha. Apresenta um alto nível de dificuldade e é uma das trilhas mais conhecidas no circuito de *trekking* nacional, exigindo preparo físico e resistência dos praticantes. O caminho serpenteia pela Serra do Sincorá, por altitudes que oscilam entre 400 e 1400 m. O deslocamento se dá por uma trilha que liga o povoado de Guiné ao município de Andaraí em um trajeto de aproximadamente 70 km de extensão, que exige entre 4 a 6 dias de caminhada e observação de atrativos geoturísticos, tais como: vales escarpados, cachoeiras, morros, córregos e rios de águas cristalinas, cujo percurso é de maior beleza cênica na área do Parque.

### 4 – Desenvolvimento do Geoturismo

Com o crescimento demográfico explosivo do planeta, diminui o número de recursos e amplia-se a área de ocupação antrópica. Em consequência a este processo, as áreas

naturais são cada vez menores e o ser humano passa a ocupar terrenos mais suscetíveis (PEREIRA, 2010). A publicação da Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural (UNESCO, 1972), aprovada em Paris, em 1972, representou um pacto global importante, focado na conservação da natureza e, a partir desta convenção, surgiu um conjunto de iniciativas voltadas à geoconservação.

As Ciências da Terra, principalmente a geologia, sempre tiveram uma preocupação menor com as temáticas de conservação da natureza. Por muitos anos, o trabalho dos geólogos esteve mais direcionado à exploração de recursos naturais e subsidiou a consolidação desta sociedade, tal como ela é hoje. Entretanto, com a crise mundial da mineração no final dos anos 80, e com o crescimento das demandas ambientais, as Ciências da Terra começaram a buscar o seu espaço e a sua importância nas práticas conservacionistas (PEREIRA, 2010).

Segundo HOSE (2000), o geoturismo surgiu como um novo segmento de turismo de natureza, baseado na preocupação dos geólogos em valorizar e conservar o patrimônio associado ao meio abiótico. O objetivo deste segmento consiste na utilização de feições geológicas como atração turística, que assegure a conservação e a sustentabilidade do local visitado.

A EMBRATUR (Instituto Brasileiro de Turismo) define geoturismo como um segmento da atividade turística, que tem o patrimônio geológico como principal atrativo, na busca da proteção por meio da conservação de seus recursos e da sensibilização do turista, utilizando, para isto, a interpretação deste patrimônio e tornando-o acessível ao público leigo, além de promover a sua divulgação e o desenvolvimento das Ciências da Terra (RUCHYS, 2007).

Pode-se considerar que o geoturismo representa uma vertente investigativa do turismo, diferenciando-se do turismo convencional. Segundo GALVÃO & STEVAUX (2010), as práticas turísticas convencionais podem degradar os ecossistemas, causando danos, irreversíveis, se não existir um correto manejo das atividades. Deste modo, o geoturismo deve ser praticado por pessoas que buscam principalmente os conteúdos científicos (CAVALCANTI, 2006). Contudo, existem autores que conceituam esta segmentação como o deslocamento, dentro do padrão turístico, cuja motivação encontra-se no interesse de realização de estudos e pesquisas científicas (ALMEIDA & SUGUIO, 2011).

O geoturismo no Vale do Pati é realizado de maneira “informal”, misturando-se ao turismo de aventura, onde alguns grupos formados por pesquisadores, docentes, estudantes e público em geral praticam a atividade enfrentando um alto grau de dificuldade, principalmente no deslocamento, sempre monitorados por um guia local, e buscam a apreciação dos mais inóspitos atrativos, acessados sobre barreiras, que ultrapassam o nível aceitável no turismo convencional.

## 5 – Turismo Sustentável de Base Comunitária

Alguns pesquisadores apontam as populações humanas como destruidoras da natureza, pois fazem uso predatório dos recursos naturais. Contudo, existem outros que defendem a ideia de uma cultura “nativa”, tradicionalmente harmoniosa e em equilíbrio com o meio natural. Neste contexto, surgem as chamadas “populações tradicionais”, responsáveis pelo desenvolvimento de técnicas atreladas à disponibilidade dos recursos

naturais e a uma economia de pequena produção mercantil. Segundo DIEGUES (1996; 1999), estes povos são definidos desta forma:

*“Sociedades tradicionais são grupos humanos culturalmente diferenciados que historicamente reproduzem seu modo de vida, de forma mais ou menos isolada, com base em modos de cooperação social e formas específicas de relações com a natureza. Caracterizados tradicionalmente pelo manejo sustentado do meio ambiente”* (DIEGUES 1999, p. 20).

291

Os habitantes do Parque Nacional da Chapada Diamantina não são enquadrados na categoria de populações tradicionais, principalmente por seu caráter nômade, pois dificilmente esses habitantes se mantêm há mais de duas gerações no mesmo local. Outro fator de rejeição é a contingência da atividade econômica predominante. A forte presença do garimpo na região transformou a lavoura em uma atividade secundária e temporária, as roças eram uma espécie de apêndice do garimpo, e eram cultivadas sempre em função destes e o acompanhava em seus deslocamentos, dando origem às roças itinerantes, ainda encontradas no Vale do Pati (GUANAES, 2006).

Nesse sentido, os habitantes do Vale do Pati estão “deslocados” dos grupos étnicos normalmente inseridos em espaços naturais protegidos. Contudo, eles não estariam menos aptos a serem contemplados do que as populações consideradas “tradicionais”, portadoras de direitos reconhecidos e específicos sobre a terra. Esses “garimpeiros” vêm realizando trabalhos alternativos, dentro da área do Parque, que contribuem para o desenvolvimento dos dois segmentos turísticos abordados no trabalho: o geoturismo e o turismo de aventura.

Essas atividades, que estão interligadas e diretamente relacionadas à travessia do Vale, são realizadas com sucesso devido ao apoio técnico e logístico dessas populações, que alocam suas moradias, como locais de hospedagens e áreas de *camping*, nos quais os turistas, inclusive, utilizam de suas acomodações e cozinha para realizarem suas refeições, e assim, constituindo outra forma de desenvolvimento turístico, o de base comunitária.

Ficar hospedado e fazer as refeições nas casas dos moradores locais representa a única forma de alimentação e descanso para os aventureiros e pesquisadores que realizam a travessia. Na região vivem famílias, descendentes de antigos garimpeiros, que plantam roças e criam pequenos animais como galinhas e cabras. Nesses locais não existe energia elétrica e as acomodações são rústicas, contudo bastante eficazes e suficientes para uma noite de repouso. Calcula-se que o Parque tenha aproximadamente 700 pessoas, distribuídas em 160 famílias morando em seu interior (FUNCH, 1997). O turismo desenvolvido na Chapada Diamantina cresce proporcionalmente com a ideia de paisagem como um valor intrínseco, pois segundo ALMEIDA & SUGUIO (2010), o conceito de turismo sustentável tem como um dos princípios fundamentais a busca de equilíbrio entre o homem e natureza.

## 6 – Conclusões

As formas de relevo da Chapada Diamantina são responsáveis pelos belos aspectos paisagísticos que atraem a atividade geoturística, que são condicionadas tanto pelas rochas como pelas estruturas geológicas superimpostas. Desta forma, a travessia do Vale

do Pati se enquadra na forma do turismo paisagístico, com atrativos tais como: cachoeiras, corredeiras, mananciais hídricos, cavernas, grutas, cânions, balneários, entre outros. Este tipo de turismo contemplativo é concebido através do turismo de aventura e do geoturismo, sempre acompanhados pelos guias regionais e pelos habitantes locais. Apesar desses agentes possuírem um grande conhecimento da região, bem como as normas e procedimentos de segurança, ainda deixam a desejar quanto a interpretação da geodiversidade; desta forma, o geoturismo é realizado por grupos que geralmente estão acompanhados por especialistas, tais como docentes ligados a área das Ciências da Terra.

Mesmo não estando enquadrados como populações tradicionais, os habitantes remanescentes atuam como agentes turísticos, sem incentivo de empresas ou do poder público e, desta forma, buscam no geoturismo e no turismo de aventura uma alternativa socioeconômica para sua subsistência, demonstrando assim a existência do turismo de base comunitária.

Esses segmentos do fenômeno turístico estão diretamente ligados e correlacionados em um ambiente com atrativos tipicamente focados na geodiversidade e na preservação do patrimônio abiótico. Desta maneira, pode-se dizer que não somente no Vale do Pati, mas sim em todo o Parque Nacional da Chapada Diamantina, existe a necessidade da elaboração de uma política voltada à preservação, considerando seus segmentos e agentes, pois não se pode negligenciar a existência desses fatores que são de suma importância, tanto para o desenvolvimento e subsistência da comunidade local, como também para preservação do patrimônio geológico.

Baseado neste cenário, o trabalho em questão demonstrou como é realizada a atividade turística na Chapada Diamantina, principalmente no atrativo focado “Travessia do Vale do Pati”, bem como apontou a existência de pelo menos três segmentos turísticos diretamente relacionados ao desenvolvimento sustentável regional, que sirva de alternativa socioeconômica para as populações remanescentes no interior do Parque.

## Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, F. F. M. (1977) – O Craton do São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*. 7, p. 349-364.
- ALMEIDA, J. R. de (2005) – *Segurança no Turismo de Aventura*. 2005. 186 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Turismo) – Faculdade de Turismo, Universidade de Guarulhos.
- ALMEIDA, J. R. de & SUGUIO, K. (2010) – Turismo Sustentável na Planície Costeira de Cananéia-Iguape e Ilha Comprida (SP). *Revista ACTA Geográfica, do Departamento de Geografia da UFRR*. Universidade Federal de Roraima. ANO IV, p. 143-158.
- ALMEIDA, J. R. de & SUGUIO, K. (2011) – Ecoturismo Científico en la Planicie Costera del Extremo Litoral Sur del Estado de São Paulo – Brasil. *Revista estudios y perspectivas en turismo*. Centro de Investigaciones y Estudios turísticos – Buenos Aires, 20, p. 1196-1213.
- BRITO, F. E. M. (2005) – Os ecos contraditórios do turismo na Chapada Diamantina. Ed. EDUFBA. Salvador-Bahia/Brasil, p. 418.
- CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (2006) – Mapa Geodiversidade Brasil: Escala 1:2.500.000. Ministério das Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Serviço Geológico do Brasil. Brasília/DF-Brasil. 68 p.
- CAVALCANTI, A. P. B. (2006) – Ecoturismo e educação Ambiental: o caso da área de proteção ambiental

- Delta do Parnaíba – Piauí/ Brasil. Anais do V Congresso Ibero-Americano de Educação Ambiental. Realizado em Joinville (SC) – Brasil. <http://www.ufpi.br/cchl/uploads/arquivos/geral/turismoeducacaoambiental.pdf> (consultado em 2010.12.15).
- DIEGUES, A. C. (1996) – O Mito Moderno da Natureza Intocada. São Paulo: Hucitec.
- DIEGUES, A. C. (1999) – Biodiversidade e Comunidades Tradicionais no Brasil. São Paulo: Relatório Final – Nupaub (USP), Probio (MMA), CNPq.
- FUNCH, R. (1997) – Um Guia para o Visitante da Chapada Diamantina: o circuito do diamante. Salvador: Secretária de Cultura e Turismo do Estado da Bahia, EGBA.
- GALVÃO, V. & STEVAUX J. C. (2010) – Impactos Ambientales de la Actividad Turística en los Sistemas Fluviales: una propuesta metodológica para el Alto Curso del Río Paraná – Porto Rico (Brasil). *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 19, p. 994-1010.
- GUANAES, S. A. (2006) – Meu *Quintal* não é Parque!: Populações Locais e Gestão Ambiental no Parque Nacional da Chapada Diamantina-BA. Tese (doutorado) em ciências sociais – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Campinas, SP.
- HOSE, T. A. (2000) – European Geotourism-geological interpretation and geoconservation promotion for tourists. In: Baretino, D., Wimbledon, W. A. P. & Gallego, E. (eds.). *Geological Heritage: Its Conservation and Management*. Madrid, Sociedad Geológica de Espana/ Instituto Tecnológico Geominero de Espana/ ProGeo, p. 127-146.
- INDA, H. A. V., SCHORSCHER, H. D., DARDENE, M. A., SCHOBENHAUS, C., HARALYI, N. L. E., BRANCO, P. C. de A. & RAMALHO, R. (1984) – O Craton do São Francisco e a Faixa de Dobramentos Araçuaí. In: *Geologia do Brasil. Texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais, escala 1:2.500.000*. Coord. Carlos Schobbenhaus. DNPM. Brasília/DF -Brasil, p.196-248.
- MISI, A. & SILVA, M. D. G. D. (1996) – Chapada Diamantina Oriental – Bahia. *Geologia e Depósitos Minerais*. Salvador/BA-Brasil; Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração / Superintendência de Geologia e Recursos Minerais – Série Roteiros Geológicos, 194 p.
- NOLASCO, M. C. (2002) – Registros Geológicos Gerados Pelo Garimpo, Lavras Diamantinas – Bahia. Tese de Doutorado. Programa de Pós Graduação em Geociências– Universidade Federal do Rio Grande do Sul – RS/Brasil. 307 p.
- PEDREIRA, A. J. (1997) – Sistemas Depositionais da Chapada Diamantina Centro-Oriental, Bahia. *Revista Brasileira de Geociências*, 27, p. 229-240.
- PEREIRA, R. G. F. A. (2010) – Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia – Brasil). Tese de Doutorado em Ciências (Geologia) Universidade do Minho (Portugal), 317 p.
- RUCHKS, U. A. (2007) – Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um geoparque da Unesco. Tese (Doutorado em Geologia). Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 211 p.
- SPIX, J. B. & MARTIUS, C. F. P. (1828) – Viagem Pelo Brasil 1817 – 1820. Edições Melhoramentos, 3ª edição. São Paulo/SP – Brasil, II. 270 p.
- TEIXEIRA, W. & LINSKER, R. (COORD.) (2005) – Chapada Diamantina: Águas no Sertão. Textos de Teixeira, W., Pedreira, A. J., Pirani, J. R., Cordani, U. G., Li Gabue, A., Rocha, A. A. & Linsker, R. Coleção Tempos do Brasil (eds.). Terra Virgem. São Paulo/SP – Brasil. 160 p.
- UNESCO (1972) – Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Paris/ França. Disponível em: [http://www.unb.br/ig/sigep/Convencao\\_1972.htm](http://www.unb.br/ig/sigep/Convencao_1972.htm) (consultado em 2011.05.06).

(Página deixada propositadamente em branco)

TRILHAS GEOTURÍSTICAS E SUA IMPORTÂNCIA NA  
CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO:  
PARQUE METROPOLITANO ARMANDO DE HOLANDA  
CAVALCANTI – CABO DE SANTO AGOSTINHO/PE (BRASIL)

GEOTOURISTIC TRAILS AND ITS IMPORTANCE  
IN THE GEOLOGICAL HERITAGE CONSERVATION:  
METROPOLITAN PARK ARMANDO DE HOLANDA  
CAVALCANTI – CABO DE SANTO AGOSTINHO/PE (BRAZIL)

T. O. Guimarães<sup>1</sup>, G. Mariano<sup>1</sup> & G. Seabra<sup>2</sup>

**Resumo** – A preocupação em conservar o patrimônio geológico encontra-se em ascensão, sendo cada vez mais elevado o número de atividades envolvendo essa temática, e é nesse contexto que surge o Geoturismo, atividade turística de base geológica e geomorfológica. A divulgação e conscientização da importância de monumentos geológicos contribui de forma significativa no processo de geoconservação. Dessa forma, a elaboração de trilhas geoturísticas com placas indicativas e interpretativas ilustrando a importância das feições geológicas, representa um grande avanço na divulgação do patrimônio geológico, além de inspirar a sua conservação. O presente trabalho tem como objetivo descrever e georeferenciar algumas trilhas, que compõem o roteiro turístico do Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti, localizado no município do Cabo de Santo Agostinho, litoral Sul de Pernambuco no nordeste brasileiro. Nessa área aflora o Granito do Cabo, com aproximadamente 102 Ma. Trata-se de um dos marcadores dos estágios tardios da separação da América do Sul e África (quebra de Gondwana), e consequente formação do Oceano Atlântico. A região comporta grande interesse histórico e cultural, representados por construções e ruínas que datam desde o século XVI. Ainda são encontrados na área artefatos que contam um pouco da história local, e alguns desses objetos fazem parte de acervo do Museu da Marinha Brasileira que se encontra aberto a sociedade civil.

---

<sup>1</sup> Programa de Pós Graduação em Geociências, Dep. de Geologia e Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil; thais.oguimaraes@ufpe.br; gm@ufpe.br

<sup>2</sup> Departamento de Geografia da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil; gioseabra@yahoo.com.br

A importância para a história geológica local e global torna a área muito interessante do ponto de vista do turismo científico/educacional, e também do Geoturismo, já que este está intimamente relacionado à Geoconservação e a Geodiversidade.

**Palavras-chave** – Trilhas geoturísticas; Geodiversidade; Geoconservação

***Abstract** – The concern to preserve the geological heritage is on the rise, and the number of activities involving this issue is increasing. Geotourism as a tourism-based on geological and geomorphological features appears in this context. The dissemination and awareness of the importance of the geological monuments contributes significantly to the process of geoconservation. Thus, the definition of trails with interpretive panels illustrating the importance of the geological features, represent a major breakthrough with regard to the dissemination of the geological heritage and inspires its conservation. This paper aims to describe and to georeference some trails that make up the sightseeing tour of the Metropolitan Park Armando de Holanda Cavalcanti, located in the municipality of Cabo de Santo Agostinho, southern coast of Pernambuco in northeastern Brazil. In this area, the Cabo granite, with of 102 Ma. age, outcrops in an area of 4km<sup>2</sup>. It is a marker of late stages of the separation of South America and Africa (Gondwana break-up), and subsequent formation of the Atlantic Ocean. The region holds great historical and cultural interest, represented by buildings and ruins dating from the sixteenth century. Artifacts that tell about the local history are still found (e.g., old coins, cannon ball), some of them being included in the collection of the Museum of the Brazilian Navy open to visitors. The importance to local and global geological history make the area very interesting from the standpoint of scientific/education tourism, and also the Geotourism, closely related to Geoconservation and Geodiversity.*

***Keywords** – Geotouristic trails; Geodiversity; Geoconservation*

## 1 – Introdução

O parque metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti (PMAHC) encontra-se no município do Cabo de Santo Agostinho, no litoral sul Pernambucano, e corresponde a uma das unidades administrativas da mesorregião metropolitana da cidade do Recife, capital do Estado de Pernambuco (Fig. 1).

O presente artigo tem como objetivo mapear as trilhas já utilizadas por turistas e estudantes da rede pública e privada, ressaltando a importância da geologia como ferramenta na divulgação, informação e conservação do patrimônio geológico.

Para a realização deste trabalho foram feitos levantamento bibliográficos e cartográficos bem como excursões a campo, visando descrever, mapear e georreferenciar as trilhas e seus pontos de interesse. Foram utilizados GPS, câmera fotográfica e bússola nos trabalhos de campo. As amostras coletadas estão sendo estudadas com auxílio de lupa binocular e as seções delgadas ao microscópio petrográfico. Desta forma, será possível detalhar a mineralogia das rochas coletadas e determinar sua nomenclatura.

A região possui grande importância desde os aspectos sócio-econômicos aos físicos e ambientais e se destaca pelos geológicos, geomorfológicos bem como pela sua riqueza

histórica e arquitetônica. Diante desses valores, viu-se a necessidade de um trabalho de divulgação e conservação desse patrimônio, que envolve interesses didáticos – científicos, turísticos, históricos, bem como contemplativos.

## 2 – Caracterização Física

O clima da região é do tipo litorâneo úmido com chuvas de inverno (As') e forte influência de massas tropicais úmidas. A temperatura média anual é de 25,5 °C, com média anual máxima de 29,10 °C e média anual mínima de 21,9 °C. A média mensal da umidade do ar (valores da cidade do Recife) oscila entre 74 e 86 %, com média anual de 80% (MOREIRA *et al.*, 2003).

Com relação à hidrografia, a área está inserida na bacia hidrográfica GL2, que representa um grupo de bacias hidrográficas de pequenos rios litorâneos do estado. É formada por rios perenes que desembocam no Oceano Atlântico.

Geologicamente, a área está inserida na Bacia Pernambuco, na suíte magmática Ipojuca e marca um dos estágios da quebra de Gondwana e consequente formação do Oceano Atlântico e das bacias sedimentares costeiras. Nelas são encontradas rochas de origem plutônica e vulcânica (NASCIMENTO, 2003).

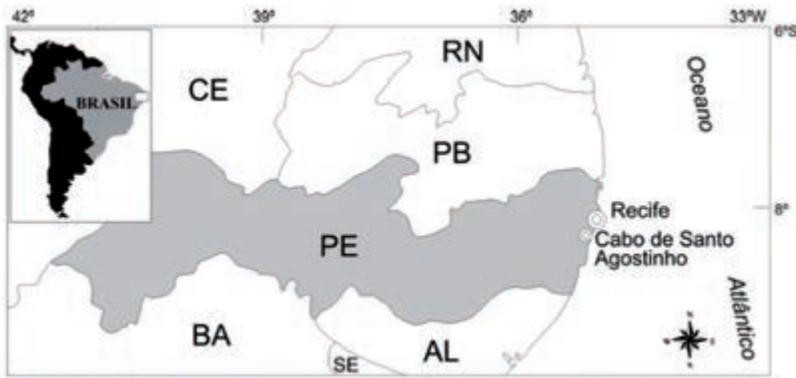


Fig. 1 – Mapa de localização (Fonte: Nascimento, 2005).

Estudos a identificam como sendo o último elo entre a América do Sul e o continente Africano. As rochas encontradas na região comprovam atividades vulcânicas, inclusive explosivas, bem como toda uma movimentação da Terra em períodos geológicos distintos (LEON *et al.*, 1986).

De acordo com a nomenclatura internacional para rochas ígneas plutônicas, o Granito do Cabo, trata-se de um álcali-feldspato-granito de 102 milhões de anos, apresenta uma exposição de aproximadamente 4 km<sup>2</sup>, possui textura equigranular, com granulação grossa a média e coloração creme. Mineralogicamente, é composto por uma grande quantidade de quartzo (aproximadamente 40%) e feldspato potássico, ausência quase total de plagioclásio e presença de anfibólio (LEON *et al.*, 1986).

Também foram identificados diques de riolito e basalto (Fig. 2), que intrudem o granito ao longo de fraturas e falhas com direção preferencial noroeste.

O município do Cabo de Santo Agostinho apresenta, de modo geral, dois conjuntos distintos de relevo: um relevo ondulado, composto por morros e colinas, ocupando mais de 80% da área total do município; e o relevo semi-plano, onde predominam as áreas mais baixas, localizadas na porção leste do município, englobando a área de planície flúvio-costeira, os tabuleiros e os terraços (ASSIS, 1999).



Fig. 2 – A. Dique de riolito com espessura aproximada de 1,20 m intrudindo o granito do Cabo através de fratura com direção noroeste; B. Dique de riolito visto do alto.

A área que compreende o PMAHC encontra-se a sul do município, e apresenta geomorfologia bastante ondulada, controlada pelo granito do Cabo<sup>3</sup>. A área de praia, caracterizada por areia quartzosa de granulação média, é restrita, em função do grande acúmulo e blocos rochosos dispostos na costa. A distribuição dos blocos abaulados e da área aflorante do granito são elementos morfológicos que contribuem na formação de uma paisagem exuberante e única na região.

O clima tem bastante influência nessas áreas e no resultado de seu modelado; junto com o processo de meteorização provocam o processo de desagregação mecânica e/ou a decomposição química das rochas existentes na crosta terrestre. O produto oriundo desses processos é o regolito, em cuja parte superior estabelece-se o solo (LINS & JATOBÁ, 2008).

Sobre o granito repousa um manto de intemperismo em algumas áreas resultado da alteração do próprio granito, configurando sedimentos eluviais, alterado do próprio material rochoso. Em outras áreas, onde a declividade é mais acentuada é visível o transporte de sedimentos para os níveis mais baixos, chamados de depósitos coluviais.

As águas provenientes das chuvas representam poderoso agente erosivo, contribuindo significativamente na remoção do regolito e consequentes modificações nas encostas e na paisagem natural. Esses processos normalmente tem início a partir de escoamentos superficiais, em forma de lençol, filetes ou ravinas.

Em função do volume, do período, da composição mineralógica da encosta e dependendo intensidade desses processos, podem evoluir para voçorocas, ou seja, a forma mais acentuada da erosão por escoamento superficial (LINS & JATOBÁ, 2008).

<sup>3</sup> Denominação do granito na literatura.

É possível observar nas encostas dos morros na área do PMAHC processos erosivos em larga escala, desenvolvendo grandes sulcos formados ao longo das vertentes (Fig. 3). A evolução deste processo erosivo pode resultar em consideráveis impactos ambientais, podendo gerar movimentos de massa, causando dificuldades de acesso à área e comprometendo a estabilidade de algumas ruínas.

Em função destas feições geológicas e geomorfológicas, a área representa um laboratório a céu aberto, possibilitando estudos de intensidade de erosão ao longo do tempo, erosão *vs* remoção da cobertura vegetal, atividades antrópicas *vs* processos erosivos, além da beleza paisagística.



Fig. 3 – Voçorocas ao longo das encostas, com profundidade aproximada de 3 metros.

Os recifes de arenito, que fazem parte da morfologia local, representam o compartimento de relevo ligado à ação marinha ou à atuação conjunta deste sistema com o fluvial. No município do Cabo de Santo Agostinho, essas feições ocorrem próximas a praia e afloram sempre nos períodos de maré baixa, estendem-se de forma linear, desde a praia de Cupe (litoral Norte) até o promontório do Cabo de Santo Agostinho, desenvolvendo-se sob a forma de bancos de arenito com cimento calcífero rico em magnésio (ASSIS, 1999).

A beleza do litoral cabense está diretamente associada à geodiversidade, resultante dos agentes endógenos e exógenos ao longo dos anos. O município tem o turismo como uma de suas fontes de arrecadação, atividade que está relacionada às belas praias da região, entre elas Calhetas, Cabo, Paraíso e Suape.

### 3 – Patrimônio Histórico e Cultural

O PMAHC foi criado em 1979 e tomado como patrimônio histórico no ano de 1993; na antiga Vila de Nazaré estão edificadas construções de grande valor histórico e cultural, monumentos que contam um pouco da história brasileira. Entre eles, um dos mais importantes é a igreja de Nazaré. Não há certeza sobre sua data de construção, no entanto a mesma já existia ao final do século XVI. Pela sua localização privilegiada, no ponto mais alto do granito do cabo, foi referência para os navegadores da época (NASCIMENTO, 2005).

Outras edificações tão importantes no sentido histórico e arquitetônico podem ser destacadas, entre elas o forte castelo do mar, edificado pelos militares portugueses

em meados de 1631, com o objetivo de proteger a então Vila de Nazaré. Há ainda ruínas do quartel velho, do convento carmelita datado do final do séc. XVII-início do séc. XVIII, bem como da casa do faroleiro, construção da segunda metade do séc. XIX, que servia de moradia para o faroleiro e como depósito de equipamentos do farol que ali existiu (Fig. 4).



Fig. 4 – A. Igreja de Nazaré; B. Ruínas da casa do faroleiro; C. Ruínas do quartel velho; D. Ruínas do forte castelo do mar.

Há ainda outros monumentos de grande importância histórica, como as baterias de São Jorge, baterias de Francisco Xavier, a capela velha, entre outros. Há íntima relação entre o patrimônio histórico e geológico, uma vez que todas as edificações foram construídas a partir das rochas ali existentes, como blocos de granitos e arenitos extraídos dos recifes.

#### 4 – Trilhas Geoturísticas

O parque tem vários pontos que podem ser incluídos nos roteiros das trilhas; os mesmos foram analisados e caracterizados de acordo com sua relevância, seja ela geológica, geomorfológica, histórica ou didático/científica. Todas as trilhas têm como ponto de partida a área central da Vila de Nazaré, próximo à igreja homônima, mais precisamente no Núcleo de administração do Parque – NAD.

A fundamentação dos roteiros geoturísticos direcionados as trilhas que serão trabalhadas no parque, tem como base a metodologia de estratégias de conservação propostas por BRILHA (2005), onde se faz necessário à realização de algumas tarefas tais como: inventário, quantificação, classificação, conservação, valorização, divulgação e monitorização da geodiversidade local.

Neste trabalho será apresentada a primeira trilha mapeada, denominada trilha da Casa do Faroleiro. A caracterização desta trilha foi realizada utilizando o método de Indicadores de Atratividades de Pontos Interpretativos (MAGRO & FREIXÊDAS, 1998), associado ao método proposto Manual de Ecoturismo de Base Comunitária (ANDRADE, 2003).

#### 4.1 – Trilha da Casa do Faroleiro

A trilha possui aproximadamente 2 km, possui algumas declividades pouco acentuadas, apresentando grau de dificuldade mediano e com 4 pontos de parada (Fig. 5).

301

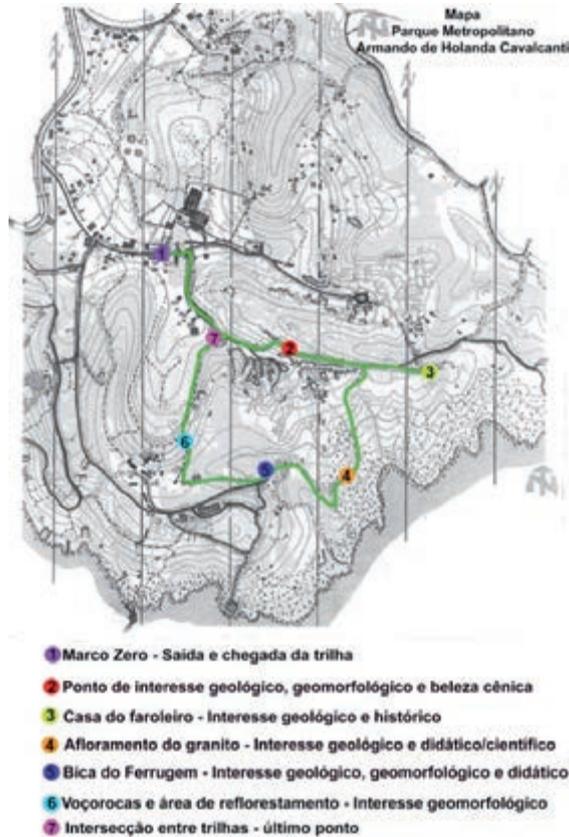


Fig. 5 – Croqui esquemático apresentando a trilha da Casa do Faroleiro e pontos de relevância.

Ponto 1 – Esse ponto marca primeira parada da trilha, em cota topográfica de aproximadamente 70 m. Permite a observação de gretas de dissecação, voçorocas e o manto de intemperismo proveniente da alteração do granito; o mesmo encontra-se bastante oxidado formando uma crosta laterítica.

Ponto 2 – A segunda parada da trilha é nas ruínas da casa do faroleiro. Observa-se que a mesma foi edificada com material da própria região, e é possível ver os blocos de granito e arenitos de praia, material encontrado nas redondezas. Sobre o granito se pode observar um sistema de fraturas subverticais, indicando forte movimentação pretérita nessa região.

Ponto 3 – Apresenta grande interesse didático/científico. É possível observar o manto de laterização proveniente da alteração do granito, bem como algumas fraturas (Fig. 6).



Fig. 6 – Manto de laterização sobre o granito.

O visitante ainda pode observar muitos blocos rochosos; os mesmos apresentam processos erosivos de esfoliação esferoidal. A beleza cênica pode ser contemplada desse ponto da trilha de onde se tem uma vista belíssima (Fig. 7).



Fig. 7 – Uma das belas paisagens contempladas na região.

Ponto 4 – Bica da Ferrugem é assim localmente chamada, devido à grande presença de óxido de ferro em suas águas. Nesse ponto, o visitante pode parar um pouco, descansar sob a sombra de algumas árvores frutíferas, refrescar-se nas águas correntes e observar algumas feições geológicas e geomorfológicas.

Há uma inúmera quantidade de blocos rochosos, dispostos de forma aleatória, muitas vezes uns sobre os outros. Em alguns deles, pode se observar algumas fraturas ocasionadas por intemperismo químico e físico.

É possível ver algumas raízes entre as fraturas e ocorrência de líquenes e musgos sobre alguns matacões<sup>4</sup>, demonstrando a importância do meio abiótico sobre o biótico, ou seja, a geodiversidade como substrato a vida no planeta (Fig. 8).

<sup>4</sup> Blocos de granito que se desprenderam em algum momento geológico da rocha mãe.

Saindo da Bica da Ferrugem em direção ao ponto de partida da trilha pode se observar, em algumas encostas desnudas, o plantio de algumas mudas, iniciativa tomada pela gestão do PMAHC a fim de reflorestar essas áreas e minimizar os processos erosivos, que se tornam mais atuantes onde a vegetação foi suprimida (Fig. 9).



Fig. 8 – A. Trecho da trilha chegando à Bica da Ferrugem; B. Bica da Ferrugem; C. Blocos fraturados em função do intemperismo; D. Ocorrência de líquenes e musgos sobre o granito.



Fig. 9 – Encostas onde estão sendo introduzidas mudas de plantas nativas, a fim de minimizar os processos erosivos.

## 5 – Conclusões

O parque possui algumas trilhas já utilizadas por turistas e visitantes, feitas pelo exército brasileiro, no entanto essas trilhas foram desenvolvidas objetivando a prática da

corrida de orientação e não há descrição das mesmas do ponto de vista geológico-geomorfológico. Há algumas indicações de monumentos e ruínas.

A trilha da Casa do Faroleiro é a primeira parte de um projeto de pesquisa que levantará as características geológico-geomorfológicas, histórica e didático-científica, mapeará e georreferenciará todas as trilhas existentes no parque, visando divulgar e conservar o patrimônio geológico.

**Agradecimentos** – Ao programa de pós-graduação em Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, ao CNPq pela bolsa de mestrado, ao exército brasileiro e ao Núcleo de Administrativo do Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti (NAD).

### Referências Bibliográficas

- ANDRADE, W. J. (2003) – Manual de Ecoturismo de Base Comunitária: ferramentas para um planejamento. Responsável/Organização: Sylvia Mitraud – Brasília – WWF Brasil – 470p.
- ASSIS, H. M. B. (1999) – *Cartografia geomorfológica do município do Cabo de Santo Agostinho/PE*. Projeto de Sistemas de Informações para Gestão Territorial da Região Metropolitana do Recife (SINGRE). Série cartas temáticas, 4.
- BRILHA, J. (2005) – Patrimônio Geoecológico e Geoconservação: A conservação da natureza na sua vertente geológica. Palimage Editores, Braga.
- LEON, L., SIAL, A. N., NEKVASIL, H. & BORBA, G. S. (1986) – Origin of granite at Cabo de Santo Agostinho, Northeast Brazil. *Contrib Mineral Petrol.*, 92, p. 341-350
- LINS, R. C. & JATOBÁ, L. (2008) – Introdução a Geomorfologia. 5ª Edição, revista e ampliada – Ed. Bagaço – Recife.
- MAGRO, T. C. & FREIXÊDAS, V. M. (1998) – Trilhas: como Facilitar a Seleção de Pontos Interpretativos. Circular técnica IPEF, 186.
- MOREIRA, F. M., SANTOS, A. S., MELO C. R., IVETE S. A. & ARAÚJO L. M. N. (2003) – Hidrogeologia. In: Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff (coord.). Sistema de informações geoambientais da Região Metropolitana do Recife. Recife: CPRM., 119 p.
- NASCIMENTO, M. A. L. (2003) – Geologia, Geocronologia, Geoquímica e Petrogênese das rochas ígneas cretácicas da província magmática do cabo e suas relações com as unidades sedimentares da bacia de Pernambuco (NE Brasil). Tese de doutorado apresentada em 22 de dezembro de 2003, para obtenção do título de doutor em Geodinâmica pelo programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).
- NASCIMENTO, M. A. L. (2005) – Potencialidades geoturísticas na região do granito do Cabo de Santo Agostinho (NE do Brasil): meio de promover a preservação do patrimônio geológico. *Revista Estudos Geológicos*, 15, p. 3-14.

## GEOROTEIROS: UM CAMINHO PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL

### GEOROUTES: A PATH FOR RURAL DEVELOPMENT

C. Viveiros<sup>1,3</sup>, E. A. Lima<sup>2,3</sup> & J. C. Nunes<sup>2,3</sup>

**Resumo** – As ilhas dos Açores exibem formas, relevos e estruturas variadas que constituem exuberantes paisagens naturais importantes para o desenvolvimento do geoturismo. Neste contexto, uma atividade geoturística que resulta de parceria entre a Associação Geoparque Açores e a ARDE (Associação Regional para o Desenvolvimento) é a implementação de um conjunto de georoteiros na Ilha de Santa Maria e na zona ocidental da Ilha de São Miguel (território de atuação da ARDE). Estes roteiros visam desenvolver o meio rural.

**Palavras-chave** – Geoturismo; Georoteiros; Desenvolvimento rural

*Abstract* – The Azorean islands exhibit a wide range of forms, reliefs and structures that create a lush natural landscape important for the development of the geotourism. In this context, one of the geoturistic activities that are being developed by the partnership Azores Geopark Association and ARDE (Regional Association for Development) are the georoutes on the Santa Maria Island and on the Western part of São Miguel Island (ARDE operational territory). These georoutes contribute to the development of the rural area.

*Keywords* – Geotourism; Georoutes; Rural development

---

<sup>1</sup> ARDE (Associação Regional para o Desenvolvimento), Rua Manuel Inácio Correia, 73, 1º Esquerdo, 9500-087 Ponta Delgada – Açores, Portugal; carlaviveiros@uac.pt

<sup>2</sup> Universidade dos Açores, Departamento de Geociências, Rua da Mãe de Deus, apartado 1422, 9501-801 Ponta Delgada – Açores, Portugal; evalima@uac.pt

<sup>3</sup> Associação Geoparque Açores, Centro Empresas da Horta, Rua do Pasteleiro s/n – Angústias, 9900-069 Horta – Açores, Portugal

## 1 – O Valor Geoturístico da Ilha de Santa Maria e da zona ocidental da Ilha de São Miguel

306

O arquipélago dos Açores, situado no Atlântico Norte e posicionado na junção tripla das placas litosféricas Euroasiática, Norte Americana e Africana (ou Núbia), é formado por 9 ilhas que se dividem em três grupos distintos: o Grupo Ocidental (Flores e Corvo), o Grupo Central (Terceira, Graciosa, Pico, Faial e São Jorge) e o Grupo Oriental (Santa Maria e São Miguel).

As ilhas de Santa Maria e São Miguel, do Grupo Oriental, apresentam uma vasta riqueza geológica (FRANÇA *et al.*, 2003). A primeira constitui a ilha mais antiga dos Açores (com cerca de 10 Ma) e, por isso, apresenta algumas características que as demais não possuem, como rochas sedimentares com a presença frequente de conteúdo fossilífero importante intercaladas nas rochas vulcânicas. De igual forma, a sua idade está bem representada nos barreiros que existem em vários locais da ilha e que resultam da alteração de antigas escoadas lávicas basálticas, originando superfícies de terreno árido, argiloso e de cor vermelha. Além da sua antiguidade, esta ilha apresenta outra característica evidente, a sua geomorfologia contrastante entre a zona ocidental, aplanada, e a zona oriental, muito acidentada.

No que diz respeito à segunda ilha, São Miguel, a maior do arquipélago, é composta por quatro vulcões centrais siliciosos com caldeira e dois complexos vulcânicos basálticos fissurais, sendo a zona mais ocidental da ilha formada pelo maciço vulcânico das Sete Cidades. Este maciço vulcânico corresponde a um estratovulcão com caldeira, a qual é ocupada por duas lagoas principais coalescentes (Lagoa Azul e Lagoa Verde, eleitas em 2010 como uma das 7 Maravilhas Naturais de Portugal na categoria Zonas Aquáticas Não Marinhas), cones vulcânicos secundários de pedra pomes, anéis de tufos e domos. Nos flancos deste vulcão, para além de diversos cones de escórias e domos traquíticos, originaram-se outras formas relevantes, como os cones de tufos dos Ilhéus dos Mosteiros, e as fajãs lávicas dos Mosteiros e da Ponta da Ferraria.

Apesar das áreas de intervenção do presente trabalho (a ilha de Santa Maria e a zona ocidental da ilha de São Miguel) serem essencialmente rurais, onde o turismo ainda não está muito desenvolvido, apresentam um rico património geológico com diversos geossítios de grande valor científico, educativo e turístico (tabelas 1 e 2).

## 2 – O Homem Açoriano e os Vulcões

Desde os primórdios do povoamento das ilhas (no século xv) que o povo açoriano tem uma forte ligação com os vulcões, assistindo a vários episódios de atividade vulcânica e sismos. Estes episódios, bem documentados nos acervos históricos disponíveis, mostram o medo com que as pessoas viviam quando ocorriam estes fenómenos naturais catastróficos.

Um dos exemplos de atividade vulcânica histórica ocorreu em 1811 na parte ocidental da Ilha de São Miguel, no mar ao largo da atual Ponta da Ferraria, originando uma ilha efémera: a Ilha Sabrina. Hoje em dia, o que nos resta deste episódio vulcânico é um baixio submarino, apenas acessível por mergulhadores e apaixonados pela pesca. Não obstante, este episódio marcou, e marca, profundamente as populações das zonas vizinhas à Ponta da Ferraria, como o atestam as toponímias Miradouro Ilha Sabrina e Rua Ilha Sabrina existentes na zona da Ferraria, freguesia dos Ginetes.

Por outro lado, será fruto dessas catástrofes naturais, o aparecimento de manifestações de fé e devoção, como é o caso das procissões e romarias (*e.g.*, Romeiros de São Miguel), a

devoção ao Senhor Santo Cristo dos Milagres e as Festas do Divino Espírito Santo, estas últimas em todas as ilhas (Fig. 1).

Para além desse património imaterial acima referido, os açorianos souberam, desde cedo, tirar o melhor partido dos recursos que os vulcões ofereciam. Uns desses exemplos são as diferentes rochas que ornamentam igrejas, fortificações militares, solares e outros edifícios nobres (Figs. 2 e 3), as paisagens vinícolas e vitivinícolas, campos com rendilhado de muros de pedra e o aproveitamento das águas termais para fins medicinais, para além de, mais recentemente, o aproveitamento do calor geotérmico para produção de energia.

Tabela 1 – Geossítios prioritários (a verde) e outros geossítios (a laranja)  
da Ilha de Santa Maria – Geoparque Açores.

	<b>Geossítios prioritários</b>	
	Barreiro da Faneca	SMA1
	Pedreira do Campo	SMA2
	Poço da Pedreira	SMA 3
	Ponta do Castelo	SMA 4
	Ribeira do Maloás	SMA 5
	<b>Geossítios</b>	
	Baía da Cré	SMA 6
	Baía de São Lourenço	SMA 7
	Baía do Raposo	SMA 8
	Baía do Tagarete e Ponta do Norte	SMA 9
	Baía dos Cabrestantes	SMA 10
	Barreiro da Malbusca	SMA 11
	Cascade do Aveiro	SMA 12
	Figueiral	SMA 13
Porto de Vila do Porto	SMA 14	
Praia Formosa e Prainha	SMA 15	

Tabela 2 – Geossítios prioritários (a verde) e outros geossítios (a laranja)  
da zona ocidental da Ilha de São Miguel – Geoparque Açores.

	<b>Geossítios prioritários</b>	
	Caldeira do vulcão das Sete Cidades	SMG 2
	Ponta da Ferraria e Pico das Camarinhas	SMG 8
	Serra Devassa	SMG 9
	<b>Geossítios</b>	
	Fajã lávica e ilhéus dos Mosteiros	SMG 14
Rocha da Relva	SMG 21	



Fig. 1 – Manifestação religiosa: procissão do Senhor Santo Cristo dos Milagres, Ilha de São Miguel (Eva Lima).



Fig. 2 – Património edificado: antigo aqueduto na Serra Devassa, Ilha de São Miguel (Eva Lima).



Fig. 3 – Património edificado: igreja de Nossa Senhora da Purificação em Santo Espírito, Ilha de Santa Maria (Eva Lima).

### 3 – Geoturismo e Desenvolvimento Rural

O arquipélago dos Açores, dada a sua natureza vulcânica e a ação dos agentes externos da biosfera, hidrosfera e atmosfera, exhibe formas, relevos e estruturas variadas

que constituem exuberantes paisagens naturais, que tanto fascinam as populações locais como os visitantes. Essas paisagens naturais constituem o ponto de partida para o desenvolvimento do geoturismo, isto é, um tipo de turismo assente num desenvolvimento sustentável (a nível económico, social e ambiental), e que tem por objetivos, a promoção da geodiversidade e do património geológico e a valorização dos aspetos culturais e ambientais (LIMA *et al.*, 2009).

Uma atividade geoturística que resulta de parceria entre a Associação Geoparque Açores e a ARDE é o desenvolvimento de um conjunto de georoteiros na Ilha de Santa Maria e na zona ocidental da Ilha de São Miguel, território de atuação da ARDE (MELO *et al.*, 2010). Estes roteiros visam: i) dar a conhecer aos habitantes locais e turistas a geodiversidade existente nestas áreas; ii) proporcionar uma melhor compreensão acerca das geociências; iii) fomentar diversas atividades de lazer e de interpretação (percursos pedestres, *geocaching*, passeios de bicicleta, canoagem, escalada, visitas de estudo a centros de interpretação e museus, entre outras); iv) combater a sazonalidade do turismo (promovendo a visita a grutas, museus e centros de interpretação aquando de condições atmosféricas adversas, típicas da época baixa) e v) criar sinergias com empresas de animação turística, restaurantes e empreendimentos de turismo rural, que, em conjunto, contribuem para o desenvolvimento do meio rural (Figs. 4 e 5).



Fig. 4 – Percurso pedestre nas cumeeiras das Sete Cidades, Ilha de São Miguel (Eva Lima).



Fig. 5 – Ribeira do Maloás, Ilha de Santa Maria (Eva Lima).

Os georoteiros criados estão programados para diversas durações temporais, conforme a disponibilidade do turista (meio dia, um dia ou dois dias) e sugerem: i) rotas a seguir por diversos geossítios e geopaisagens (com a respetiva explicação e interpretação); ii) atividades a realizar (canoagem, passeios pedestres, passeios de bicicleta, montanhismo, escalada, desfrutar de banhos termais, entre outras); iii) refeições em restaurantes ou piqueniques temáticos e iv) visita a algumas infraestruturas culturais. Os georoteiros poderão ser efetuados autonomamente pelos turistas ou na companhia de um guia.

Com a implementação desses georoteiros pretende-se que haja um maior número de visitantes e uma maior permanência nesses meios rurais, maior consumo em restaurantes e empreendimentos de turismo rural e, ainda, a valorização do património natural e cultural destes locais. Todos estes fatores irão contribuir para, direta ou indiretamente: i) uma melhoria de infraestruturas e de serviços; ii) a criação e/ou o aumento de postos de trabalho; iii) a possibilidade de implementar estratégias para a recuperação e preservação do ambiente e do património cultural, e iv) o reforço da identidade cultural e o estímulo à manutenção de atividades económicas tradicionais destas regiões (*e.g.*, agricultura e artesanato). Todos estes *inputs* servirão para o desenvolvimento de um produto turístico que corresponda aos requisitos de um público cada vez mais exigente.

#### 4 – Considerações finais

A forte interligação existente nos Açores entre os vulcões e a sociedade faz com que a criação dos georoteiros seja essencial para se perceber melhor esta relação entre o Homem Açoriano e as geociências, em particular a Vulcanologia.

Com esta atividade geoturística pretende-se promover e valorizar a geodiversidade existente nos Açores, divulgar as geociências, homenagear o Homem Açoriano, promover a cultura açoriana, preservar o meio ambiente, melhorar o bem estar das populações e oferecer um produto turístico único, genuíno, diferenciador e de qualidade, que corresponda às exigências dos geoturistas.

#### Referências Bibliográficas

- FRANÇA, Z., CRUZ, J. V., NUNES J. C., & FORJAZ, V. H. (2003) – Geologia dos Açores: uma perspectiva actual. *Açoreana*, 10, p. 11-140.
- LIMA, E. A., NUNES, J. C., COSTA, M. P. & PORTEIRO, A. (2009) – O geoturismo como instrumento de valorização do “Geoparque Açores” In: Neto de Carvalho, C., Rodrigues, J. & Jacinto, A. (eds.) – Geoturismo & Desenvolvimento Local/ Geotourism & Local Development. Câmara Municipal de Idanha-a-Nova/ Geoparque Naturtejo, Lda, Cap.2, p. 149-160.
- MELO, J., GARCIA P., BRAGA, T. & GOMES, C. (2010) – Roteiros pedestres Santa Maria. In: Amigos dos Açores (eds.), 54 p.

PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO E GEOCONSERVAÇÃO DA  
FORMAÇÃO SANTANA (CRETÁCEO INFERIOR DA BACIA DO  
ARARIPE, PERNAMBUCO E PIAUÍ – NORDESTE DO BRASIL)

GEOCONSERVATION AND PALAEONTOLOGICAL HERITAGE  
OF SANTANA FORMATION (LOWER CRETACEOUS, ARARIPE  
BASIN, PERNAMBUCO E PIAUÍ – NORTHEASTERN BRAZIL)

A. M. F. Barreto<sup>1</sup>, J. B. R. Brilha<sup>2</sup>,  
A. M. F. Sales<sup>3</sup> & J. A. C. de Almeida<sup>4</sup>

**Resumo** – A Formação Santana aflora nos flancos da Chapada do Araripe em três estados do nordeste brasileiro, no sul do Ceará, oeste de Pernambuco e leste do Piauí. Os seus fósseis, preservados em concreções, são dos mais importantes do Cretáceo Inferior do Gondwana. O presente trabalho tem como objetivo apresentar inventário e ações para a preservação e salvaguarda desse patrimônio nos estados de Pernambuco e Piauí, onde a formação tem uma espessa camada de gipsita, cuja exploração representa cerca de 85% da produção brasileira de gesso, subjacente aos estratos com as concreções fossilíferas. Foram estudados 21 afloramentos fossilíferos, tendo sido 5 selecionados pela relevância científica e didática. Também foram visitadas 21 empresas de mineração de gipsita para avaliar o potencial fossilífero e interesse dos empresários em colaborar na preservação desse patrimônio. Quanto as ações de valorização, está sendo elaborado um texto de divulgação para o público em geral e livro paradidático, simultaneamente com o estabelecimento de um convênio entre a Universidade Federal de Pernambuco e faculdades locais. Propõe-se, ainda, o envolvimento da comunidade na doação de fósseis para a criação de museus locais, bem como a participação do poder público, faculdades, empresários e comércio, no gerenciamento e proteção do patrimônio paleontológico.

---

<sup>1</sup> Dep. de Geologia Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil; alcinabarreto@ufpe.br

<sup>2</sup> Centro de Ciências da Terra da Universidade do Minho e Centro de Geologia da Universidade do Porto, Portugal; jbrilha@dct.uminho.pt

<sup>3</sup> Dep. Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri, Ceará, Brasil; amfsales@uol.com.br

<sup>4</sup> Dep. Geociências da Universidade Federal da Paraíba, Brasil; joserufino@uol.com.br

**Palavras-chave** – Patrimônio fossilífero; Inventário; Ações de proteção; Araripe; Formação Santana (Brasil)

312

**Abstract** – *The Santana Formation outcrops on the flanks of the Chapada do Araripe in three states of northeastern Brazil, southern Ceará, west Pernambuco and east Piauí. Their fossils, preserved in concretions, are the most important of the Lower Cretaceous of Gondwana. This paper aims to present the inventory and actions for the preservation and safeguarding of such heritage in the states of Pernambuco and Piauí, where Santana Formation has a thick layer of gypsum, representing about 85% of the Brazilian production of gypsum, underlying strata with fossiliferous concretions. Among the 21 studied fossil outcrops, 5 geosites were selected due to its high scientific and educational importance. Twenty-one gypsum mining companies were also visited to assess their potential palaeontological value and possible involvement of owners in the preservation of this heritage. Concerning valuation actions, a leaflet alerting for the need to conserve fossils was prepared for dissemination to the general public, together with a didactical book for schools. The establishment of a partnership between the Federal University of Pernambuco and local colleges is also expected to occur. We intend to promote the involvement of the community donating fossils for the creation of local museums, together with the participation of local administration, colleges, and businesses, fostering the protection of the palaeontological heritage.*

**Keywords** – *Palaentological heritage; Inventory; Protection actions; Araripe; Santana Formation (Brazil)*

## 1 – Introdução

A Formação Santana aflora nos flancos da Chapada do Araripe em três estados do nordeste brasileiro: sul do Ceará, oeste de Pernambuco e leste do Piauí (Fig. 1). Esta formação apresenta um heterogêneo conjunto de espetaculares rochas fossilíferas (*Lagerstätten*) do Cretáceo Inferior (BRITO, 1984; MAISEY, 1991; MARTIL, 2007). Os seus fósseis preservados em concreções, conhecidos internacionalmente, são dos mais importantes do Mesozóico do Gondwana e têm contribuído consideravelmente para o conhecimento e compreensão da paleobiota desse antigo continente (MAISEY, 1991; KELLNER, 2002). No início das pesquisas, as concreções da Formação Santana ficaram famosas pelos seus fósseis de peixes (*ictiólitos*, Fig. 2). Mais recentemente, esta formação é também famosa pela diversidade de dinossauros e pterossauros, quelônia, entre outros répteis, apresentando excelente estado de preservação, sendo comum serem observáveis em vários exemplares, esqueletos articulados, tecido muscular, conteúdo estomacal e tridimensionalidade.

Geologicamente, a Formação Santana representa a evolução tectono-sedimentar da bacia do Araripe, durante a fase *pós-rift*, associada à formação do Oceano Atlântico. Segundo ASSINE (2007), compreende da base ao topo o Membro Crato (formado por calcários lacustres, ricamente fossilíferos de especial interesse para compreensão da evolução de angiospermas e insetos), Camadas Ipubí (caracterizadas pela ocorrência de gipsita e anidrita, formada durante a fase transicional evaporítica) e o Membro Romualdo

(composto por calcários, arenitos e argilitos, com concreções calcáreas fossilíferas, formados em ambientes lagunar e marinho, no topo). A parte oeste da bacia, nos estados de Pernambuco e Piauí, apresenta a maior espessura das Camadas Ipubí e ausência de afloramentos do Membro Crato, ficando os fósseis restritos aos preservados nas concreções fossilíferas do Membro Romualdo, *sensu* ASSINE (2007).

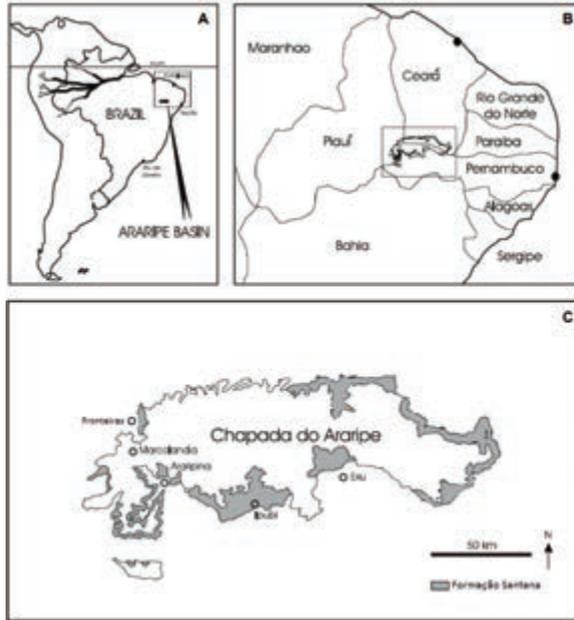


Fig. 1 – Localização da área de estudo (adaptado de MARTILL, 2007).



Fig. 2 – Ictiólito, concreção com o peixe fóssil *Vintifer comptoni*. Coletado em Araripina (PE).

A consagração da importância internacional da Formação Santana devido à ocorrência de elementos da geodiversidade com elevado valor científico sendo, por isso, considerados como localidades essenciais para demonstração dos aspectos e estágios chave na evolução geológica da região, culminou com a criação, no Estado do Ceará, do Geopark Araripe, de valor reconhecido pela UNESCO em 2006. Porém, os outros dois estados que possuem afloramentos da Formação Santana, necessitam também de estratégias de geoconservação.

As principais ameaças aos fósseis do Araripe são a destruição por desconhecimento do seu valor e a coleta para guarda em coleções privadas ou para a venda ilegal. A Constituição Brasileira de 1988 definiu os sítios de valor paleontológico como “Bens da União” e “Patrimônio Cultural Brasileiro”. A coleta (extração, resgate ou salvamento), transporte e armazenamento desses fósseis, no território brasileiro, dependem de autorização prévia e são fiscalizadas pelo Departamento Nacional de Produção Mineral–DNPM. Sem esta autorização, o coletor estará a praticar um crime contra o Patrimônio Cultural. Também não são permitidas a compra e venda, ou qualquer outra atividade comercial (troca, permuta, escambo) de fósseis oriundos do território brasileiro.

O trabalho apresenta os principais geossítios da porção oeste da bacia, nos estados de Pernambuco e Piauí, seus valores e propostas de ações que visam a diminuição da perda deste patrimônio paleontológico e cultural.

## 2 – Localidades fossilíferas e fósseis da Formação Santana em Pernambuco e Piauí

Nos estados de Pernambuco e Piauí os principais trabalhos relacionados à diversidade paleobiológica de fósseis devem-se a BEURLEN (1962, 1963, 1964, 1966), seguidos por MABESOONE & TINOCO (1973), OLIVEIRA *et al.* (1979) e SANTOS (1982), que se dedicaram ao estudo de invertebrados marinhos (equinóides irregulares e moluscos Pteriidae, Isognomonidae, Scalidae, Naticidae). A fauna de peixes foi descrita por SILVA SANTOS & VALENÇA (1968), SILVA SANTOS (1971), PRICE (1959) e NAISH *et al.* (2004), e FILGUEIRAS *et al.* (2010) publicaram sobre répteis (crocodilo, dinossauro e quelônia). Os fósseis de restos vegetais (troncos e folhas de Gimnospermas) foram estudados por DUARTE (1985). Finalmente, os aspectos tafonômicos das concentrações de conchas e carapaças de invertebrados marinhos foram abordados por SIMÕES *et al.* (1995), SALES *et al.* (1999, 2001) e SALES (2005).

A partir de consulta bibliográfica, investigação na coleção científica do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Pernambuco (PALEOLAB-DGEO/UFPE) e pesquisas de campo foram levantadas 21 localidades fossilíferas, onde 42 espécies fósseis entre vertebrados, invertebrados e plantas ficam registradas nos dois estados. Algumas localidades já são consagradas na literatura nacional e internacional (Rancharia e Lagoa de Dentro, PE, Ladeira do Berlenga, PI). Novas localidades também foram levantadas (Caroá, Hotel Casa de Pedra e Morada Nova). Em Pernambuco, nos municípios de Araripina, Ipubi e Exú foram identificados, até o momento, 17 sítios fossilíferos: Lagoa de Dentro, Rancharia, Capim, Enoque, Morada Nova, Antônio Simão, Escorrego, Torre Grande, Isaques, Canastra, Caroá, Hotel Casa de Pedra, Serra da Pitombeira (Araripina); Viração, Saudade, José Gomes (Exú), Casa de Pedra (Ipubi). Nos municípios de Fronteiras e Marcolândia, Piauí identificou-se 4 sítios: Ladeira do Berlenga, Pau dos Ferros, Caboclo (Fronteiras) e Caldeirão Grande (Marcolândia). Todos esses geossítios foram

selecionados tendo em conta o fato de apresentarem elevado valor científico, no que diz respeito ao conteúdo fossilífero da parte superior da Formação Santana (Membro Romualdo). Na seleção dos locais, foram tidos em conta critérios como representatividade, raridade, integridade, diversidade. Seguidamente, descrevem-se sumariamente cinco geossítios considerados como de maior relevância científica, tendo em conta as ingressões marinhas, mais bem representadas nesta porção oeste da bacia (PE, PI) e os aspectos de paleobiodiversidade.

#### **Geossítio Canastra (PE)**

Caracterizado pela ocorrência de Equinóides irregulares (*Faujasia araripensis* Beurlen, 1963 e *Pigurus (Equinopygurus) tinocoi* Beurlen, 1963) em bancos calcários. Tem importância estratigráfica e paleontológica por representar níveis que evidenciam inquestionavelmente a transgressão marinha na parte superior da Formação Santana, mostrando possível proximidade da conexão de uma laguna com o mar albio nessa porção sudoeste da bacia. As carapaças encontram-se predominantemente inteiras, com características de jazigos autóctones e paraautóctones preservadas por recristalização e preservação de partes duras. O geossítio dista cerca de 2 km da cidade de Araripina e tem extensão inferior a 10 hectares, situando-se na média encosta da Chapada do Araripe. Ictiólitos com *Vinctifer* e *Tharrias* são também observados na porção basal do geossítio.

#### **Geossítio Saúnas (PE)**

Melhor exemplo de fauna de invertebrados marinhos com gastrópodes e bivalves, estes últimos, ainda indeterminados. Os gastrópodes são predominantes e sua diversidade abrange seis famílias: Cerithiidae (*Cerithium* sp., *Hemicerithium* sp.), Aporrhaidae (*Aporrhais* sp.), Epitoniidae (*Epitonium* sp., *Lunatia* sp., *Ampulina* sp.), Neritidae (*Neritoma* sp.), Naticidae (*Natica* sp., *Polinices* sp.), Scalidae (*Scala* sp., *Turiscala* sp.). Também tem importância estratigráfica e paleontológica por representar influência marinha na parte superior da Formação Santana. Os fósseis de bivalves e gastrópodes encontram-se na forma de preservação parcial, moldes e recristalização. A identificação taxonômica, no momento, é conhecida ao nível de gênero ou de família, carecendo de mais estudos sistemáticos. O geossítio situa-se na média encosta e está relacionado com relevos ruini-foirmes (pináculos) da Chapada do Araripe. Tem uma extensão entre 1 e 10 hectares e dista cerca de 3 km de Araripina.

#### **Geossítio Torre Grande (PE)**

Geossítio que se destaca pela presença de gastrópodes marinhos Naticidae com maiores tamanhos (chegando a 10cm) e Epitoniidae e equinóides (*Faujasia*). O afloramento necessita de mais estudos paleontológicos e estratigráficos. A preservação dos fósseis se deu por recristalização, moldes e preservação de partes duras. O geossítio localiza-se também na média encosta da Chapada, onde são observadas na paisagem grandes mesetas (torres) de arenito, e tem uma extensão entre 10 e 100 hectares. Ictiólitos são ainda observados na porção basal da seção do geossítio.

#### **Geossítio Lagoa de Dentro (PE)**

Geossítio que se destaca pela excelente preservação de diversificada fauna de peixes em Ictiólitos, com predominância de *Vinctifer comptoni* (Fig. 2), *Rhacolepis bucalis*, *Tharrias*,

*Calamopleurus cylindricus*, *Brannerion cladocyclus*, *Enneles audax*, *Neoproscinetes*, *Paraelops*, *Araripelepdotes* e *Rhinobatos beurlerni* (Peixe cartilginoso, Raia). Alguns fósseis de peixes apresentam grande dimensão, como um crânio de *Cladocyclus* com cerca de 15 cm. Há relatos de moradores de que há ocorrências de caranguejos, tartarugas e crocodilos. Porém não sabem informar onde estão os exemplares, tendo sido possivelmente colecionados por particulares ou comercializados. O geossítio encontra-se na média a baixa encosta da Chapada e tem extensão entre 10 e 100 hectares, a cerca de 10 km de Araripina.

#### Geossítio Ladeira do Berlenga (PI)

Este geossítio apresenta excelente preservação de fauna de peixes (*Vinctifer comptoni*, *Tharrias*, *Rhacolepis bucalis*, *Cladocyclus*) e répteis (corcودilo *Araripesuchus gomesi*, primeiro registro para a formação) em concreções. Invertebrados marinhos (gastrópodes Cerithiidae, *Cerithium*, e bivalves Plicatulidae, *Plicatula*) são observados em camada de calcário no topo do geossítio que se localiza na média encosta da Chapada, com uma extensão entre 10 e 100 hectares, a cerca de 30 km de Fronteiras (PI) e 30 km de Araripina (PE). Este geossítio é o que apresenta maior paleodiversidade de vertebrados.

### 3 – Mineração de Gipsita

A região conta com 39 áreas de extração a céu aberto de gipsita (Camadas Ipubí) que produzem 600 mil toneladas de gesso por ano, responsável por mais de 85% da produção brasileira. O chamado “pólo gesseiro do Araripe” gera cerca de 13.000 empregos diretos na região e mais de 60.000 indiretos (SINDUGESSO, 2012). Para a extração da gipsita, que tem em média 20 metros de espessura, é necessário o desmonte de cerca de 10 a 25 metros de calcários e concreções fossilíferas do Membro Romualdo, ficando assim expostos, rochas e fósseis, pela extração da gipsita, favorecendo a descoberta de novos achados, ao mesmo tempo em que os torna vulneráveis (Fig. 3).

Com o intuito de identificar o potencial fossilífero das mineradoras da região e o interesse das empresas em apoiar a preservação deste patrimônio natural foi realizada uma pesquisa em 21 empresas de mineração dos municípios de Araripina (10), Ipubí (7) e Trindade (4), que representa mais de 50% das empresas em funcionamento.

Em todas as pedreiras encontram-se níveis com concreções fossilíferas, que ficam expostas durante o processo de decapeamento (retirada do ‘estéril’ para a extração do minério). Enquanto as empresas maiores realizam o decapeamento todos os meses do ano, empresas menores apenas o fazem durante quatro a seis meses por ano.

A análise dos inquéritos feitos às empresas de mineração revela que quase todas (95%) reconhecem o valor do patrimônio que existe nas rochas com que trabalham, e sabem que existem leis para sua proteção. Porém, referem que não têm condições para fazer um monitoramento e resgate dos fósseis sem interferir na produção. A escavação mecanizada não permite a separação e coleta de fósseis devido ao seu pequeno tamanho e quantidade relativamente grande de concreções. Acresce-se o fato de que nem todas as concreções são fossilíferas, muito embora a maioria seja, para além de ser necessário quebrar a rocha para verificar da ocorrência de um fóssil no seu interior.

A maioria das empresas de mineração consultadas (85%) afirmou que, caso houvesse um museu na cidade, doaria fósseis eventualmente recuperados das frentes de lavra, desde que o nome do doador (ou nome da empresa de mineração) ficasse registrado junto ao fóssil.

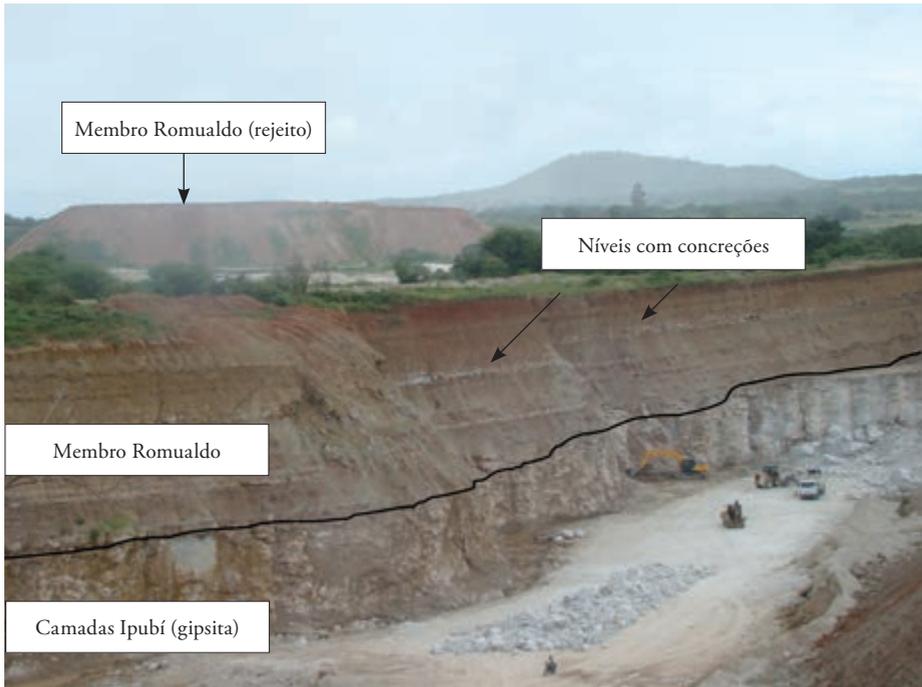


Fig. 3 – Frente de uma lavra de gipsita expondo níveis com concreções nas rochas acima da gipsita e o rejeito.

Ainda 90% das mineradoras estão de acordo que, caso haja algum incentivo do poder público (redução de impostos, premiação por boas práticas de preservação do patrimônio natural, etc.) e colaboração de técnicos, poderiam contribuir para o resgate, pelo menos, de parte do patrimônio. Duas mineradoras disseram que se fosse possível vender os fósseis, eles investiriam no seu resgate.

Quanto ao destino dos fósseis eventualmente encontrados durante a atividade mineira, metade das empresas reconheceu que os doava para terceiros (escolas, faculdades, amigos que têm coleção em casa ou parentes) e cerca de 50% referiu que iam para o rejeito. Cinco pessoas comentaram que, no passado, carregavam caminhões com concreções com destino para São Paulo.

Com esta pesquisa junto às empresas mineradoras, fica claro que qualquer estratégia de geoconservação tem obrigatoriamente de integrar ações junto das mesmas. Lembra-se aqui que, segundo SINDUGESSO (2012), a exploração de gipsita deverá se estender por mais 600 anos.

#### 4 – Ações ligadas à valorização e divulgação do patrimônio

Após o reconhecimento do valor científico deste patrimônio paleontológico, iniciou-se a tomada de ações para informar e sensibilizar a comunidade e o poder público local (prefeituras municipais). Está sendo elaborado um folheto de divulgação dirigido ao público em geral

e um livro paradidático para professores das escolas de ensino fundamental e médio, assim como está em preparação um curso de capacitação para estes professores. O texto de divulgação conta com o apoio do órgão público responsável pela proteção do patrimônio fossilífero brasileiro – Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) – e da Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal de Pernambuco (PROEXT-UFPE). Pretende-se, igualmente, incentivar a comunidade para a doação de fósseis já adquiridos com vista à criação de museus locais. Está se firmando um convênio entre a Universidade Federal de Pernambuco e faculdades locais (Araripina) para a capacitação de professores e colaboração na orientação dos trabalhos sobre o patrimônio paleontológico do Araripe.

Entende-se que os museus paleontológicos devem ser criados nas próprias cidades que têm seu patrimônio, com o envolvimento e participação da comunidade, para educação, conscientização e lazer da sociedade. Permanecendo na região, devidamente catalogados, em especial com as informações relativas a local de coleta, coletor ou doador, e expostos em museus, o patrimônio fossilífero pode se transformar em orgulho da população local e fonte de atração de turistas e, conseqüentemente, com potencial de desenvolver economicamente a região.

## 5 – Considerações finais

Após a tomada de conhecimento da existência do patrimônio, a criação de museus locais deve ser um excelente ponto de partida para atenuar as principais ameaças que os fósseis do Araripe estão sujeitos, fora da área de abrangência do Geopark Araripe, que atua somente no território do Estado do Ceará. O atual quadro de desconhecimento do seu valor pela maioria da população, a existência de coleções privadas e a venda ilegal de fósseis, pode ser alterado, passando a gerar, além de um motivo de orgulho, possivelmente, mais uma fonte de renda para a população local, ao mesmo tempo em que contribuirá com a pesquisa, na descoberta de novas espécies fósseis e com a sua permanência na própria região.

Para que haja sucesso no empreendimento, os órgãos governamentais federais (DNPM) e locais (prefeituras), pesquisadores (as universidades), os empresários, o comércio e a população em geral precisam trabalhar em conjunto, no sentido de proteger e gerenciar o patrimônio local.

**Agradecimentos** – Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Brasil/CNPq, pelo suporte financeiro através dos processos 407148/2010-3 e 201716/2010-0, ao Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM e ao Sindicato da Indústria do Gesso de Pernambuco/SINDUGESSO, pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa.

## Referências Bibliográficas

- ASSINE, M. (2007) – Bacia do Araripe. *Bol. Geoci. Petrobras*, Rio de Janeiro, 15, p. 371-389.
- BEURLIN, K. (1962) – A Geologia da Chapada do Araripe. Escola Nacional de Geologia, Recife, PE. *Separata do Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 34, p. 365-370.

- BEURLEN, K. (1963) – Geologia e Estratigrafia da Chapada do Araripe. XVII Congresso Nacional de Geologia, Recife-PE, 47 p.
- BEURLEN, K. (1964) – As espécies dos Cassiopinae, nova subfamília dos Territellidae, no Cretáceo do Brasil. *Arq. Geol., Escola de Geol. Univers.*, Recife, 5, p. 1-14.
- BEURLEN, K. (1966) – Novos Equinóides no Cretáceo do Nordeste do Brasil. Escola de Geologia, Recife, PE. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 38, p. 455-464.
- BRITO, I. M. (1984) – The upper Lower Cretaceous in Brazil, its divisions and boundaries. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 56, p. 287-293.
- DUARTE, L. (1985) – Vegetais fósseis da Chapada do Araripe. In: D.A. Campos *et al.* (eds.), Coletânea de Trabalhos Paleontológicos, Série Geologia, Brasília, p. 557-563.
- FILGUEIRAS, C. F. C., MOURA, T. R., OLIVEIRA, T. R. S., RUANO, R., SILVA, M. C., BARRETO, A. M. F., OLIVEIRA, E. V. & BITTAR, S. (2010) – Inventário do Patrimônio Paleontológico do Cretáceo Inferior da Região do Araripe Pernambucano. Anais do 45º CBG. Pará. *CDRoom*.
- KELLNER, A. W. A. (2002) – Membro Romualdo da Formação Santana, Chapada do Araripe, CE – Um dos mais importantes depósitos fossilíferos do Cretáceo brasileiro SIGEP 6. In: Schobbenhaus, C., Campos, D. A., Queiroz, E. T., Winge, M. & Berbet-Born, M. L. C. (eds.). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. 1. ed. Brasília: DNPM/CPRM – Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos (SIGEP), 1, p. 121-130.
- MABESOOONE, J. M. & TINOCO, I. M. (1973) – Palaeoecology of the aptian Santana formation (North Eastern Brazil). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 14, p. 97-118.
- MAISEY, J. G. (1991) – Santana Fossils an Illustrated Atlas. Ed. John G. Maisey. 1991. New York. 459 p.
- MARTILL, D. (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*, 28, p. 895-920.
- NAISH, D., MARTILL, D. & FREY, E. (2004) – Ecology, Systematics and Biogeographical Relationships of Dinosaurs, Including a New Theropod, from the Santana Formation (?Albian, Early Cretaceous) of Brazil. *Historical Biology*, 16, p. 57-70.
- PRICE, L. I. (1959) – Sobre um crocodilídeo notossuquio do Cretácico Brasileiro. *Boletim Divisão de Geologia e Mineralogia Rio de Janeiro* (Brasil), 118, p. 1-55.
- OLIVEIRA, A. A., BRITO, A. L. F., SANTOS, M. E. & CARVALHO, M. S. S. (1979) – *Projeto Chapada do Araripe*. Recife, DNPM/CPRM. 5 vols. (Relatório Final).
- SALES, A. M. F., GHILARDI, R. P. & LIMA-FILHO, F. P. (1999) – Sobre as coquinas calcáreas do Membro Romualdo, Formação Santana (Cretáceo) Bacia do Araripe, uma contribuição estratigráfica. X Congresso Brasileiro de Paleontologia. Crato: SBP, 1, p. 93-93.
- SALES, A. M. F., SIMÕES, M. G. & GHILARDI, R. P. (2001) – Macroinvertebrate fossil localities of the Romualdo Member (Cretaceous, Albian) from Santana Formation, Araripe Basin, and their paleogeographic significance. Paleo-2001, Reunião Anual da SBP, 2001, Rio Claro, SP. Bol. de Resumos, 2001. p. 16.
- SALES, A. M. F. (2005) – Análise tafonômica das ocorrências fossilíferas de Macroinvertebrados do Membro Romualdo (Albiano) da Formação Santana, Bacia do Araripe, NE do Brasil: Significado Estratigráfico e Paleoambiental. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. 131 p.
- SANTOS, M. E. C. M (1982) – Ambiente deposicional da Formação Santana, Chapada do Araripe (PE, PI, CE). Cong. Brasil. Geol. 32, Salvador, 1982. Anais. Salvador. SBG. 3, p. 1412-1426.
- SILVA SANTOS, R. & VALENÇA, J. G. (1968) – A Formação Santana e sua paleoictiofauna do Cretáceo do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 40, p. 337- 360.

- SILVA SANTOS, R. (1971) – Nouveau genre et espèce d'Elopidae du Bassin Sédimentaire de la Chapada do Araripe. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 43, p. 439-442.
- SIMÕES, M. G., LIMA-FILHO, F. P. & CALDAS, E. B. (1995) – Feições Bioestratinômicas de Concentrações Fossilíferas da Formação Santana (Cretáceo), Bacia do Araripe, Brasil. XIV Congresso Brasileiro de Paleontologia, 1995. Atas. Uberaba, MG. p. 125.
- SINDUGESSO (2012) – Sindicato da Indústria do Gesso de Pernambuco. <http://www.sindugesso.org.br/> (consultado em 30.01.2012).

EFEITOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA MINERAÇÃO  
EM SÃO JOSÉ DE ITABORAÍ – ITABORAÍ  
(ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL)

POSITIVE AND NEGATIVE EFFECTS OF MINERAL  
EXPLOTATION IN SÃO JOSÉ DE ITABORAÍ – ITABORAÍ  
(RIO DE JANEIRO STATE, BRAZIL)

W. F. S. Santos<sup>1</sup> & I. S. Carvalho<sup>1</sup>

**Resumo** – De 1933 a 1984, a Companhia Nacional de Cimento Portland Mauá explorou economicamente as rochas calcárias da bacia sedimentar de São José de Itaboraí, acarretando efeitos positivos e negativos na localidade. Assim, buscou-se analisar, por meio de entrevistas, a percepção da população local dos efeitos da mineração, para que se possa interpretar a influência desta atividade na região. Os entrevistados comentaram que durante o funcionamento da mineradora, existiam empregos, infraestrutura e um comércio bastante ativo em São José de Itaboraí. Na época o local era mais povoado, com diferentes atrativos e entretenimentos. Por outro lado, com o término da mineração em 1984, a localidade entrou em decadência socioeconômica. Além disso, com o fim desta atividade, um lago foi formado na cava deixada pela empresa mineradora, que atualmente serve de abastecimento de água para a população. Em relação aos aspectos científicos, a mineração contribuiu para a descoberta de fósseis de invertebrados e vertebrados nas rochas calcárias, com destaque para os mamíferos do Paleoceno tardio (57 Ma). Devido ao esforço da comunidade científica, foi criado em 1995 o Parque Paleontológico de São José de Itaboraí, com o intuito de preservar os testemunhos da geologia e os fósseis remanescentes nestas rochas. Atualmente, o parque passa por um processo de revitalização, podendo gerar um novo impulso social e econômico em São José de Itaboraí, através da intensificação do geoturismo. No entanto, verificou-se que a questão histórico-cultural da região, voltada para a mineração, é mais bem apreendida do que os aspectos geológicos e paleontológicos.

**Palavras-chave** – Mineração; Impactos ambientais; Desenvolvimento socioeconômico

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia. Av. Athos da Silveira Ramos, 274. Bloco F. 21941-916, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; tonlingeo@yahoo.com.br; ismar@geologia.ufrj.br

*Abstract* – From 1933 to 1984, the Companhia Nacional de Cimento Portland Mauá exploited economically limestone rocks of São José de Itaboraí sedimentary basin, resulting in positive and negative effects for the locality. This study analyzes, through interviews, the public understanding of the mineral exploitation effects, so that we can assess the influence of this activity in the region. During the mining operation, there were jobs, infrastructure and an active trade in São José de Itaboraí. The place was more populated, with different attractions and entertainments. However, the participants mentioned that with the company shut down in 1984, the town fell into socioeconomic decay. Besides, with the end of this activity, a lake was formed in the excavated left by the mining company, which currently serves as water supply for the population. Regarding the scientific aspects, the mineral exploitation contributed to the discovery of vertebrates and invertebrates fossils in calcareous rocks, specially the late Paleocene mammals of about 57 Ma. Due to the efforts of the scientific community the Parque Paleontológico de São José de Itaboraí was created in 1995, with the aim of preserve the testimonies of geology and fossil remains in these rocks. Currently, the park is going through a revitalization process, which can generate a new social and economic impulse in São José de Itaboraí, through the geotourism. However, it was found that the historical-cultural question of the region is better understood than the geological and paleontological aspects.

*Keywords* – Mineral exploitation; Environmental impacts; Socioeconomic development

## 1 – Introdução

São José de Itaboraí é um bairro rural do 6º Distrito do município de Itaboraí, que possui uma população de aproximadamente 2.500 habitantes. No local existia uma pequena bacia sedimentar, descoberta em 1928 pelo engenheiro Carlos Euler, que verificou a presença de calcário na Fazenda São José, de propriedade de Ernesto Coube (Fig. 1). Estudos de campo e análises químicas evidenciaram o potencial do calcário para a fabricação de cimento do tipo Portland. Contudo, durante os estudos na bacia, os professores Rui Lima e Silva e Othon H. Leonardos da Universidade do Brasil, atual Universidade Federal do Rio de Janeiro, encontraram dezenas de fósseis de gastrópodes continentais, despertando o interesse científico na região. Assim sendo, de 1933 a 1984, a Companhia Nacional de Cimento Portland Mauá explorou a bacia sedimentar (Fig. 2A), e o cimento produzido propiciou a construção de dois grandes empreendimentos brasileiros, como o estádio de futebol Mário Filho (Maracanã) (Fig. 2B) e a ponte expressa Presidente Costa e Silva, que liga o Rio de Janeiro à cidade de Niterói (Fig. 2C). Em relação aos estudos científicos, a atividade mineradora contribuiu com a descoberta de diversos fósseis, como os gastrópodes, mamíferos, anfíbios, répteis, aves, alguns vegetais, palinórfos e ostracóides (BERGQVIST *et al.*, 2006). No local existem também vestígios, principalmente artefatos líticos, do homem pré-histórico datados de  $8.100 \pm 75$  AP (BELTRÃO, 2000).

Com o aprofundamento das escavações, tornou-se necessária a drenagem da água que passou a se acumular no fundo da bacia. No entanto, no ano de 1984, a atividade extrativa foi paralisada, pois não era mais economicamente rentável para a Companhia Nacional de Cimento Portland Mauá e a drenagem foi interrompida. Isso acarretou, com o passar do

tempo, na formação de um lago na depressão de cerca de 70 m, deixada pela extração de calcário, que hoje impossibilita novas coletas e estudos geológicos, pois os afloramentos que restaram encontram-se inundados ou cobertos pela vegetação e rejeitos (Fig. 3A). Por outro lado, a degradação ambiental gerada pela empresa mineradora, teve um lado positivo, pois o lago que se formou na cava pela água subterrânea e da chuva é atualmente utilizado para abastecer as comunidades do entorno, sendo gerenciado pela COOPERÁGUA (cooperativa local sem fins lucrativos), por concessão da prefeitura de Itaboraí (BERGQVIST *et al.*, 2006).

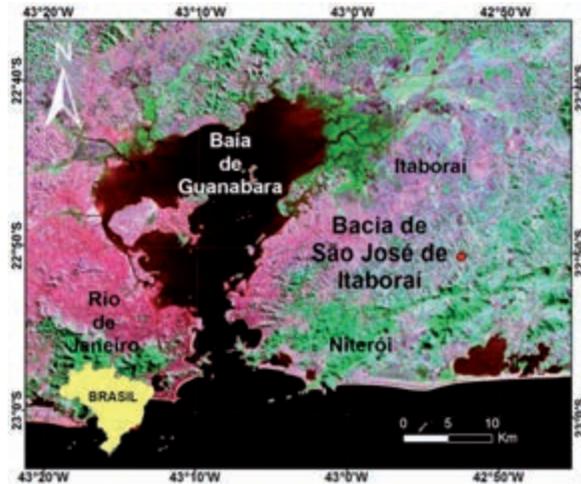


Fig. 1 – Localização da Bacia de São José de Itaboraí. Imagem obtida do satélite Landsat (2007).



Fig. 2 – A mineração em São José de Itaboraí. A. Máquina utilizada na exploração do calcário da Bacia de São José de Itaboraí (BERGQVIST *et al.*, 2006); B. O “Maracanã” foi construído com cimento proveniente da Bacia de São José de Itaboraí; C. A “Ponte Rio-Niterói” também foi construída com cimento da Bacia de São José de Itaboraí.

Em relação aos aspectos sociais e econômicos de São José de Itaboraí, com o fim da mineração, o lugar entrou em decadência ficando praticamente abandonado. Contudo, devido ao esforço de muitos pesquisadores, na área onde se encontra a bacia sedimentar foi criado em 12 de dezembro de 1995 o Parque Paleontológico de São José de Itaboraí, tornando-se área de preservação permanente (APP) do município de Itaboraí. O intuito é de preservar os testemunhos da geologia e os fósseis remanescentes nestas rochas, bem como possibilitar o acesso destes acervos aos visitantes. Atualmente, a instituição passa por um processo de revitalização, o que inclui a reforma do Centro de Referência Ambiental, Paleontológico e Arqueológico da área, com investimentos da Petrobras e do Instituto Virtual de Paleontologia (Fig. 3B). Esta atitude poderá gerar um novo impulso socioeconômico em São José de Itaboraí, através da intensificação da atividade geoturística (SANTOS, 2010).

SANTOS & CARVALHO (2011) realizaram entrevistas com a população de São José de Itaboraí buscando entender a percepção que possuem do parque paleontológico. Verificaram que os entrevistados conhecem o parque paleontológico, a maioria já o visitou, entretanto, não se sentem convidados a participar dos projetos da instituição. Acreditam que o local está abandonado, pois é carente em atrativos e infraestrutura de atendimento aos visitantes. Devido à demora na efetivação das propostas de revitalização, os habitantes locais encontram-se desconfiados dos interesses dos responsáveis pelo parque. Além disso, comentaram que a população não se interessa pela temática e a maioria não participa da preservação local. Isso nos mostra a necessidade de conscientização local em relação ao patrimônio. Assim, chegou-se a conclusão que as estratégias de geoconservação do patrimônio geológico de São José de Itaboraí (conservação, valorização e divulgação) não estão sendo eficientes para a sensibilização dos moradores locais e proteção do geossítio.

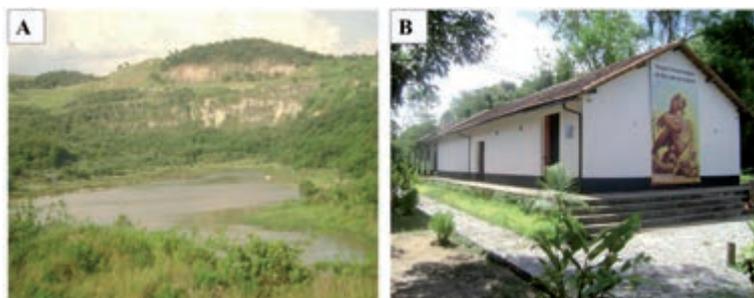


Fig. 3 – Parque Paleontológico de São José de Itaboraí. A. Bacia de São José de Itaboraí com o Morro da Dinamite ao fundo, local onde foram encontrados vestígios arqueológicos. Com o fim da extração de calcário formou-se um lago na área (junho, 2011). B. Sede do Centro de Referência Ambiental, Paleontológico e Arqueológico do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí, que expõe rochas, fósseis, artefatos líticos e réplicas de animais pré-históricos (junho, 2011).

Nesse contexto, buscou-se analisar a percepção da população de São José de Itaboraí dos efeitos positivos e negativos da mineração, para que se possa interpretar a influência social e econômica desta atividade na localidade e, assim, verificar a possibilidade de interligar os aspectos histórico-culturais aos científicos do lugar, e utilizá-los para o geoturismo e criação de identidade da população com os projetos do parque paleontológico.

O estudo possui utilização em projetos de planejamento e ordenamento do território de São José de Itaboraí.

## 2 – Metodologia

Entre os dias 19 e 27 de janeiro de 2009 foram realizadas 100 entrevistas com abordagens diretas e de maneira aleatória com os moradores de São José de Itaboraí, além de pessoas que possuíam vínculos empregatícios, familiares ou afetivos com o bairro. Foi elaborado um questionário com perguntas pré-estabelecidas e temas voltados aos aspectos positivos e negativos da mineração na localidade, buscando uma análise quantitativa e qualitativa dos dados. As entrevistas davam-se pela visita às casas, comércios e abordagens a transeuntes, geralmente na região central do lugar.

Inicialmente, os entrevistados foram questionados se recordavam da antiga atividade econômica existente em São José de Itaboraí antes da criação do parque paleontológico, calcada na mineração realizada pela Companhia Nacional de Cimento Portland Mauá. Posteriormente, foram indagados se a mineração acarretou efeitos positivos ou negativos na localidade. Por fim, perguntaram-se quais efeitos foram gerados na região com a atividade mineradora (Tabela 1).

Tabela 1 – Roteiro de entrevistas que busca o entendimento da população de São José de Itaboraí acerca do passado econômico local e sobre os efeitos positivos e negativos da atividade mineradora no lugar.

### EFEITOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA MINERAÇÃO

---

1 Qual atividade econômica existia em São José de Itaboraí antes da criação do parque paleontológico?

---

2 Esta prática ocasionou efeitos positivos ou negativos para a localidade? Quais são estes efeitos?

---

## 3 – Perfil dos entrevistados

Dentre os 100 entrevistados 50% eram do sexo masculino e 50% do sexo feminino. A faixa etária destes indivíduos variou de 15 a acima de 70 anos, possibilitando a opinião de pessoas com diferentes estilos de vida e percepções sobre o espaço geográfico de São José de Itaboraí. Analisou-se que o nível de escolaridade dos participantes é baixo e a população local possui um reduzido poder econômico. Verificou-se que 85% dos entrevistados residem em São José de Itaboraí e o restante em São Gonçalo, Cabuçu (bairro vizinho), centro de Itaboraí, Niterói e Maricá.

## 4 – Antiga atividade econômica de São José de Itaboraí

Procurou-se avaliar se os entrevistados sabiam sobre a antiga atividade econômica existente em São José de Itaboraí antes da criação do parque paleontológico. A intenção

era que os participantes da pesquisa recordassem da mineração, já que esta atividade perdurou durante cerca de 50 anos na região. Porém, algumas outras atividades econômicas foram lembradas. Assim, 80% dos entrevistados recordaram da mineração como a antiga atividade econômica existente em São José de Itaboraí, antes da criação do parque paleontológico, e 15% não souberam responder a esta indagação (Fig. 4).

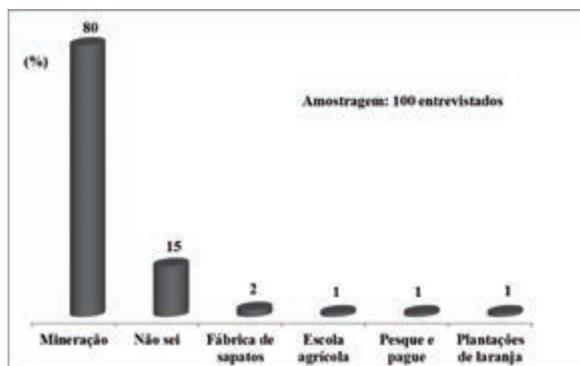


Fig. 4 – Resultado da pesquisa que analisa se a população de São José de Itaboraí lembra da antiga atividade econômica existente na localidade antes da criação do parque paleontológico. Universo de 100 entrevistados (19/01/09 a 27/01/09).

Prosseguindo na análise da Fig. 4, repara-se que 2% dos participantes lembraram da fábrica de sapatos que existia no interior do parque, antes da criação da instituição e que atualmente não mais existe. Um total de 1% dos entrevistados disse que a antiga atividade econômica de São José de Itaboraí era uma escola agrícola, que realmente funcionou no interior do parque, mas, de acordo com SOUZA (2009), foi transferida para um CIEP (Centro Integrado de Escolas Públicas) fora de São José de Itaboraí. Apenas 1% dos entrevistados lembrou do “pesque e pague” existente no interior do parque, como uma antiga atividade econômica do local. Com a formação da lagoa após o fim da mineração, foi inserido um cardume de peixes no local, que se proliferou e, a lagoa passou a ser utilizada como “pesque e pague”. Entretanto, com a diminuição da lâmina d’água e, devido aos acidentes com afogamentos que ocorreram na localidade, esta atividade não está sendo mais realizada.

Durante muitos anos o município de Itaboraí foi conhecido como a cidade da laranja, em decorrência das diversas fazendas de plantações de laranja que havia na região, e 1% dos entrevistados lembraram desta atividade econômica, como existente em São José de Itaboraí, antes da criação do parque paleontológico (Fig. 4). Os entrevistados lembraram, também, que esta atividade não mais existe, em grande escala, devido a uma praga que decaiu sobre as plantações.

## 5 – Efeitos positivos e negativos da mineração

Analisando a Fig. 5, verifica-se que, 60% dos 80 entrevistados creem que a mineração só acarretou efeitos positivos, enquanto apenas 3,75% entendem que esta atividade

acarretou efeitos somente negativos. No entanto, percebe-se uma boa porcentagem dos participantes da pesquisa (26,25%) acreditando que a mineração trouxe efeitos, tanto positivos, quanto negativos para o lugar. Dez por cento não souberam responder a esta questão.

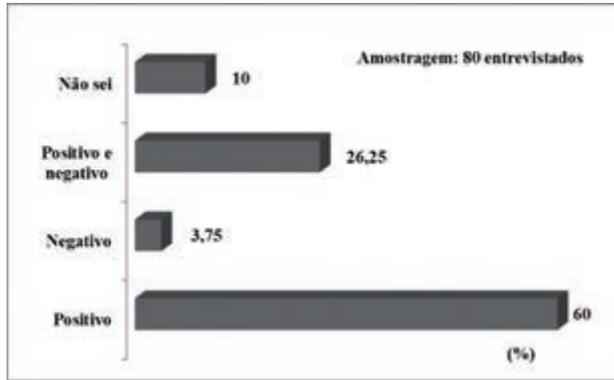


Fig. 5 – Resultado do estudo que averigua junto à população de São José de Itaboraí os efeitos da atividade mineradora na localidade. Universo de 80 entrevistados (19/01/09 a 27/01/09).

### 5.1 – Efeitos positivos da mineração

A Fig. 6 apresenta 143 citações de efeitos positivos da mineração em São José de Itaboraí abordadas por 69 entrevistados. Um total de 41,9% das 143 citações referiu-se a existência de mais empregos e melhor distribuição da renda na localidade durante o funcionamento da mineração. Os participantes da pesquisa comentaram que os funcionários da companhia mineradora recebiam bons salários e prêmios por bom desempenho no trabalho e muitos se aposentaram pela empresa.

Um total de 25,9% das 143 citações referiu-se à existência de uma boa infraestrutura em São José de Itaboraí durante o período de funcionamento da atividade mineradora (1933 a 1984) (Fig. 6). Os entrevistados comentaram que existiam moradias de qualidade para os funcionários da empresa mineradora, além de escolas, clube com quadra poliesportiva, áreas de lazer, posto de saúde 24 horas, com enfermaria e quantidade significativa de médicos e dentistas, campo de futebol (que existe até hoje), iluminação pública adequada, transporte público eficiente e estradas não asfaltadas, mas em ótimas condições.

Um fato curioso é que 8,4% das 143 citações dos 69 entrevistados consideraram “a lagoa” como um efeito positivo da atividade mineradora. A população possui identidade com a lagoa, já que atualmente abastece São José de Itaboraí e comunidades do entorno. Um total de 7,7% das 143 citações indicou que São José de Itaboraí possuía um comércio bastante ativo durante a fase da mineração. A percepção de que o bairro era mais povoado na época da mineração é uma opinião compartilhada em 7% das 143 citações (Fig. 6).

Avançando na interpretação da Fig. 6, verifica-se que 6,3% das 143 citações abordaram a presença de diferentes atrativos/entretenimentos em São José de Itaboraí, como por exemplo, teatro, shows, festas e cinema no período de funcionamento da Companhia Nacional de Cimento Portland Mauá. O tópico “outros” obteve 2,8% das 143 citações, e abrange

as citações que não se encaixaram nos tópicos anteriores, como por exemplo, a existência de cursos de capacitação de funcionários para exercer cargos na empresa mineradora, bem como a presença de igrejas católicas e de uma estação de trem no tempo da mineração.

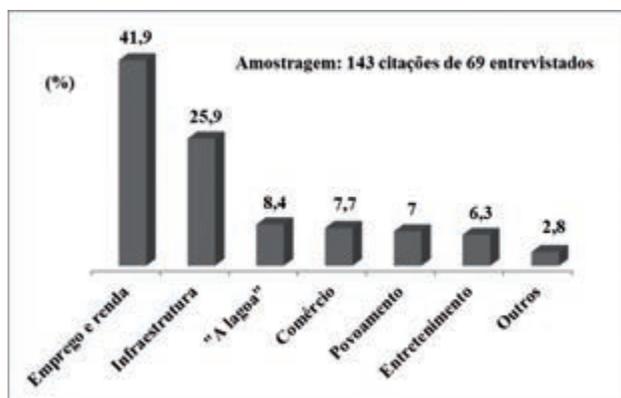


Fig. 6 – Relação de opiniões da população de São José de Itaboraí sobre os efeitos positivos da mineração na localidade. Universo de 143 citações de 69 entrevistados (19/01/09 a 27/01/09).

## 5.2 – Efeitos negativos da mineração

A Fig. 7 apresenta 42 citações de efeitos negativos da mineração feitas por 24 entrevistados. Um total de 69% das 42 citações destaca os efeitos ligados ao fim da atividade mineradora. De maneira geral, os entrevistados acreditam que com o fim da mineração, São José de Itaboraí ficou abandonado e praticamente “faliu”, tornando-se decadente, o que gerou desemprego e migração de muitos moradores para outras regiões. As casas que foram construídas para servirem de residência aos funcionários da empresa mineradora foram demolidas, a infraestrutura foi retirada, a ferrovia que era responsável pelo transporte do calcário minerado para a fábrica de cimento em Guaxindiba (São Gonçalo) foi desativada (ramal da Estrada de Ferro Leopoldina) e o comércio diminuiu vertiginosamente. Os participantes comentaram que faltou apoio político com o fim da mineração, acarretando ausência de expectativas de crescimento social e econômico para o lugar.

Um total de 26,2% das 42 citações foi relacionado aos efeitos ambientais ocorridos em São José de Itaboraí durante o funcionamento da mineração (Fig. 7). Entre eles, tem-se a descaracterização da paisagem e poluição sonora causada pela utilização de bombas para a mineração do calcário, que gerava também rachaduras nas casas devido às explosões, além de poluição do ar (moagem do calcário). Outros aspectos negativos foram o desmatamento, o esgotamento dos recursos minerais; este último, de certa forma, revolta a população, pois comentaram que a mineradora utilizou as riquezas naturais e, com o fim dos recursos minerais, abandonou a região, levando consigo todas as melhorias e não realizando nenhum projeto de reabilitação da área. Os entrevistados lembraram também da formação da cratera e afloramento do lençol freático que gerou a lagoa, como efeitos negativos da mineração, mostrando que nem todos possuem a percepção da lagoa como um aspecto positivo. Para finalizar, 4,8% das 42 citações focaram

na morte de funcionários da empresa mineradora durante a jornada de trabalho como efeitos negativos da mineração.

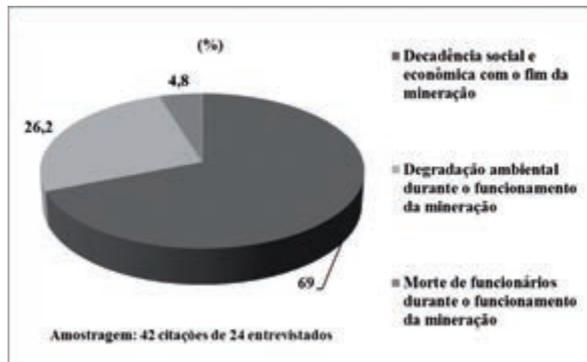


Fig. 7 – Relação de opiniões da população de São José de Itaboraí sobre os efeitos negativos da mineração na localidade. Universo de 42 citações de 24 entrevistados (19/01/09 a 27/01/09).

## 6 – Conclusões

Nesse contexto, percebe-se que a Companhia Nacional de Cimento Portland Mauá realizava, durante o seu funcionamento (1933 a 1984), o papel do Estado em São José de Itaboraí, pois financiava a infraestrutura e os entretenimentos, além de gerar emprego para os moradores locais. Assim, o passado histórico da localidade calcado na mineração ainda é muito forte no imaginário popular, e possui um apelo muito maior do que os aspectos paleontológicos. Nesse sentido, pode-se concluir que a revitalização do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí só acarretará um novo impulso social e econômico no lugar, por meio do geoturismo, se as questões histórico-culturais locais forem mais bem exploradas, no intuito de fazer com que a população crie identidade com o projeto.

**Agradecimentos** – À população de São José de Itaboraí pela receptividade e contribuições que possibilitaram a realização da pesquisa. À Lucas Balsini Garcindo e Rafael Matos Lindoso pela ajuda na elaboração das ilustrações. Apoio do CNPq, CAPES e FAPERJ.

## Referências Bibliográficas

- BELTRÃO, M. C. M. C. (2000) – Ensaio de Arqueogeologia. Rio de Janeiro: Zit Gráfica e Editora Ltda. 168 p.
- BERGQVIST, L. P., MOREIRA, A. L. & PINTO, D. R. (2006) – Bacia de São José de Itaboraí 75 anos de História e Ciência. Rio de Janeiro, Serviço Geológico do Brasil – CPRM. 81 p.
- SANTOS, W. F. S. (2010) – Diagnóstico para o uso geoturístico do patrimônio geológico de São José de Itaboraí – Itaboraí (Estado do Rio de Janeiro): subsídio às estratégias de geoconservação. Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 252 p.

SANTOS, W. F. S. & CARVALHO, I. S. (2011) – Propostas Para a Preservação do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí (Brasil) a Partir da Percepção Populacional. *Anuário do Instituto de Geociências*, 34, p. 24-37.

330

SOUZA, A. R. (2009) – Geoconservação e Musealização: a aproximação entre duas visões de mundo. Os múltiplos olhares para um patrimônio. Programa de Pós-graduação em Museologia e Patrimônio, UNIRIO/MAST, Dissertação de Mestrado, 155 p.

PARQUE PALEONTOLÓGICO DE SÃO JOSÉ DE ITABORAÍ (BRASIL):  
PROPOSTAS PARA A PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO  
A PARTIR DAS OPINIÕES DA POPULAÇÃO DE CABUÇU

SÃO JOSÉ DE ITABORAÍ PALEONTOLOGICAL PARK (BRAZIL):  
PROPOSALS FOR THE HERITAGE PRESERVATION  
BASED ON THE OPINIONS OF CABUÇU POPULATION

W. F. S. Santos<sup>1</sup> & I. S. Carvalho<sup>1</sup>

**Resumo** – Para que ocorra o desenvolvimento do geoturismo torna-se essencial o envolvimento das comunidades locais na gestão do espaço delimitado. Nesse contexto realizaram-se entrevistas com a população do bairro Cabuçu, localizado no município de Itaboraí (Estado do Rio de Janeiro, Brasil), buscando a percepção que possuem do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí. De maneira geral, os entrevistados comentaram que conhecem o parque, a maioria já o visitou, mas estão descrentes do projeto de revitalização da instituição devido à demora na sua concretização. Consideram que o local está abandonado, sendo carente em atrativos e infraestrutura de atendimento aos visitantes. Confiam que o parque é importante por tratar-se de um atrativo turístico que pode gerar emprego, renda e infraestrutura para a região e, também, para a pesquisa e difusão do conhecimento científico. Comentaram que a população de Cabuçu não participa da preservação do parque paleontológico por falta de convites e por não saberem a importância do patrimônio. Podem contribuir com a preservação da área por meio da divulgação e respeito às normas da instituição e acreditam que, para melhorar e divulgar o parque paleontológico, torna-se necessário o avanço da infraestrutura do local. Este estudo possui utilização em estratégias de geoconservação e musealização do patrimônio geológico, em medidas para atender ao geoturismo e populações locais e em programas de educação popular.

**Palavras-chave** – Parque Paleontológico de São José de Itaboraí; Patrimônio geológico; Estratégias de geoconservação; Geoturismo

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia. Av. Athos da Silveira Ramos, 274. Bloco F. 21941-916, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; tonlingeo@yahoo.com.br; ismar@geologia.ufrj.br

**Abstract** – For the development of geotourism is essential to involve local communities in managing the geotouristic space. In this context were held interviews with the population of the Cabuçu district, located in Itaboraí (Rio de Janeiro State, Brazil), seeking the perception they have of São José de Itaboraí Paleontological Park. In general, the participants commented that they know the park; most have already visited, but are skeptical about the project to revitalize the institution due to delays in its implementation. They believe that the site is abandoned and is lacking in attractions and infrastructure services to visitors. The population trusts that the park is important because it is a tourist attraction that can generate employment, income and infrastructure for the region and also for research and dissemination of scientific knowledge. They commented that the Cabuçu population is not involved in the preservation of the paleontological park for lack of invitations and not knowing the importance of heritage. They consider that their contribution to the preservation of the area could be carried out through the promotion and respect for the norms of the institution and believe that to improve and disseminate the paleontological park it is necessary the advancement of the local infrastructure. This study can be used in the implementation of musealization and geoconservation strategies of the geological heritage, in the adoption of measures to attend geotourism and local populations and in the development of popular education programs.

**Keywords** – São José de Itaboraí Paleontological Park; Geological heritage; Geoconservation strategies; Geotourism

## 1 – Introdução

Cabuçu é a sede do 6º distrito do município de Itaboraí (Estado do Rio de Janeiro, Brasil) e possui uma população de aproximadamente 7500 habitantes. Vizinho a esta localidade encontra-se o bairro de São José de Itaboraí, onde ocorre uma pequena bacia sedimentar de 1400 m de comprimento por 500 m de largura, preenchida por rochas calcárias ricas em fósseis de invertebrados e vertebrados, com destaque para os mamíferos do Paleoceno tardio, com aproximadamente 57 Ma (Fig. 1). No lugar existem também artefatos líticos do homem pré-histórico datados de  $8100 \pm 75$  AP (BELTRÃO, 2000). De 1933 a 1984 estas rochas foram exploradas economicamente pela Companhia Nacional de Cimento Portland Mauá, sendo responsável pela descoberta dos fósseis, urbanização e geração de empregos na área. No entanto, com o fim da mineração a região entrou em um processo de decadência socioeconômica e um lago se formou na depressão deixada com o fim da mineração, que dificulta os estudos científicos, mas abastece de água os moradores da região (fig. 2A) (BERGQVIST *et al.*, 2006; SANTOS, 2010).

Com o objetivo de conservar o patrimônio geológico da região foi criado em 1995 o Parque Paleontológico de São José de Itaboraí nas antigas instalações da companhia mineradora (Fig. 2B). Atualmente, a instituição passa por um processo de revitalização, com apoio do Instituto Virtual de Paleontologia e da Petrobras, e está prevista a reforma do Centro de Referência Ambiental, Paleontológico e Arqueológico da área (centro cultural), com a construção de laboratórios de informática, salas de vídeo, laboratório de preparação de fósseis e um museu paleontológico (VELLOSO & ALMEIDA, 2006). Estas modificações poderão acarretar um novo impulso socioeconômico na região, através da intensificação do geoturismo.

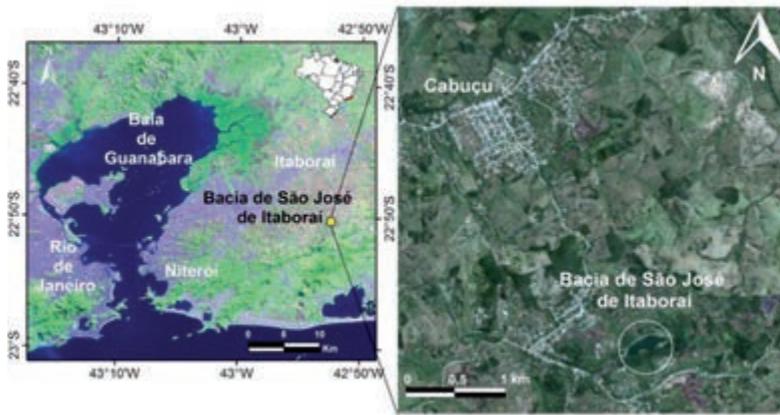


Fig. 1 – Localização da Bacia de São José de Itaboraí e de Cabuçu, bairro do 6º distrito de Itaboraí (Estado do Rio de Janeiro, Brasil). Imagem obtida do satélite Landsat (2007) e Google Earth (2010).



Fig. 2 – Parque Paleontológico de São José de Itaboraí. A. Bacia de São José de Itaboraí, com o Morro da Dinamite ao fundo, local onde foram encontrados vestígios do homem pré-histórico. Note o lago formado com o fim da mineração (junho, 2011). B. Entrada do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí (junho, 2011).

Nesse contexto, buscou-se analisar a percepção que a população de Cabuçu possui em relação ao Parque Paleontológico de São José de Itaboraí, já que é um bairro vizinho a São José e também poderá ser influenciado social e economicamente pela atividade geoturística. A pesquisa possui utilização em estratégias de geoconservação e musealização do patrimônio geológico, em programas de educação popular e em medidas para atender ao geoturismo e populações locais.

## 2 – Metodologia

Foram realizadas 100 entrevistas, de maneira direta e aleatoriamente, com a população de Cabuçu, além de pessoas que possuíam vínculos empregatícios, familiares ou afetivos com o bairro, entre os dias 12 e 26 de agosto de 2009. Elaborou-se um questionário com

perguntas pré-estabelecidas referente a aspectos ligados à preservação do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí, buscando uma análise quantitativa e qualitativa dos dados (tabela 1). As entrevistas davam-se pela visita a domicílios e estabelecimentos comerciais, além de abordagens a transeuntes, no centro da localidade.

Tabela 1 – Roteiro de entrevistas que busca a percepção da população de Cabuçu acerca do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí.

Percepção dos entrevistados acerca do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí
1 Você já ouviu falar do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí? Sim ( ) Não ( )
2 Você já visitou o Parque Paleontológico de São José de Itaboraí? Sim ( ) Não ( )
3 Você sabe da futura revitalização do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí, o que inclui a criação de um centro cultural (espaço museográfico)? Sim ( ) Não ( )
4 Na sua opinião, qual a maior importância do parque paleontológico?
5 A população de Cabuçu tem participado da preservação do parque? Sim ( ) Não ( )
6 Como você pode contribuir para a preservação do parque paleontológico?
7 O que precisa melhorar no interior do parque paleontológico para atender aos visitantes e para que a instituição seja mais divulgada? Questão exclusiva para quem já visitou o parque.

### 3 – Perfil dos entrevistados

Dentre os 100 entrevistados, 49% eram do sexo masculino enquanto 51% do sexo feminino. A faixa etária variou de 15 a acima de 70 anos, sendo que 52% possuem de 15 a 30 anos, 31% de 31 a 45 anos e 17% de 46 a acima de 70 anos. O nível de escolaridade dos participantes é baixo, já que 30% não concluíram o ensino fundamental e 10% ultrapassaram esta fase. Sobre o ensino médio, temos 22% que não o terminaram e 32% que chegaram a sua conclusão. Apenas 2% dos entrevistados possuem ensino superior completo, 3% não o completaram e 1% tem alguma Pós-Graduação.

A maioria dos entrevistados recebe entre meio e dois salários mínimos (54%) e são pouquíssimos os que ganham acima de três salários mínimos (18%), o que caracteriza um baixo poder econômico da localidade. Um total de 26% são desempregados, estudantes e donas de casa que não recebem salário e 2% não informaram o salário. Verificou-se que 74% dos entrevistados residem em Cabuçu e o restante em São Gonçalo, São José de Itaboraí, Curuzu (bairro próximo), centro de Itaboraí e Niterói.

### 4 – Percepção sobre o Parque Paleontológico

Verificou-se que 93% dos entrevistados já ouviram falar do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí, mas 7% nunca ouviram falar da instituição. Dos que conhecem o parque, 68% já o visitaram. Isso demonstra que a maioria dos participantes da pesquisa tem consciência da existência deste atrativo na região. Mesmo não sendo questionados,

alguns entrevistados manifestaram a impressão que tiveram do parque paleontológico durante a visita. De maneira geral, explanaram que foram ao parque somente para conhecer a lagoa como lazer e não os fósseis, e que o local possui aparência de abandono, pois é carente em atrativos e infraestrutura. Além disso, acreditam que o parque serve apenas de “lavagem de dinheiro”, já que o projeto existe há muito tempo e foram poucas as melhorias na área. Assim, não tiveram uma boa impressão do patrimônio durante a visita, o que faz com que a instituição tenha pouca aceitação na região.

Em relação à revitalização do parque paleontológico, 66% dos participantes em Cabuçu já ouviram falar do projeto, enquanto 27% não possuem noção deste tema. Vale lembrar que 7% nunca ouviram falar da instituição. De modo geral, os entrevistados reclamaram da demora na concretização do projeto de revitalização e da falta de esclarecimento do que realmente será feito na área e de transparência nos investimentos, já que apenas um banheiro público e um *deck* (rampa de visualização da bacia sedimentar) foram construídos, e foi realizada uma delimitação da área. Comentaram que, primeiramente, teria que ser realizada a melhoria do acesso ao parque, para posteriormente se pensar em revitalização, pois as estradas estão precárias e de difícil acesso. Assim, os entrevistados estão desacreditados da revitalização do parque paleontológico, demonstrando a necessidade de se agilizar o projeto, para que a população de Cabuçu possa criar identidade com o patrimônio geológico.

#### 4.1 – Importância do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí

Pela análise da Fig. 3 verifica-se que 22% dos entrevistados em Cabuçu acreditam que o parque paleontológico é importante por tratar-se de um atrativo turístico que pode gerar emprego, renda e infraestrutura para a região. São José de Itaboraí e, consequentemente, os bairros do entorno (Cabuçu e Curuzu), possuíam a sua economia voltada para a mineração, mas com o fim desta atividade em 1984, entraram num processo de decadência social e econômica. Então, esta porcentagem de entrevistados vê no parque paleontológico uma forma de crescimento socioeconômico por meio do geoturismo. Entretanto, 22% dos participantes acreditam que a maior importância do parque paleontológico é para a pesquisa e difusão do conhecimento científico.

Prosseguindo na interpretação da Fig. 3, percebe-se que 15% dos entrevistados creem que o parque é importante por valorizar e divulgar a cultura e história da região. Assim, para esta parcela da população de Cabuçu, valorizando e divulgando a história geológica, paleontológica e arqueológica da região, a cultura e história dos moradores locais também serão difundidas. Dessa forma, poder-se-á ter uma inter-relação dos aspectos científicos aos históricos-culturais de Itaboraí, calcados na mineração destinada ao desenvolvimento socioeconômico da região por meio do geoturismo.

A Fig. 3 mostra igualmente que somente 5% dos entrevistados acham que a maior importância do parque paleontológico seja a de preservação ambiental. Contudo, a pesquisa e difusão do conhecimento científico, a valorização e divulgação cultural e histórica da região e o aumento do emprego, renda e infraestrutura por meio do geoturismo só serão conseguidos no momento em que o patrimônio geológico estiver preservado. Segundo BRILHA (2005), o geoturismo só se justifica por meio de estratégias de geoconservação que garantam a sustentabilidade dos geossítios.

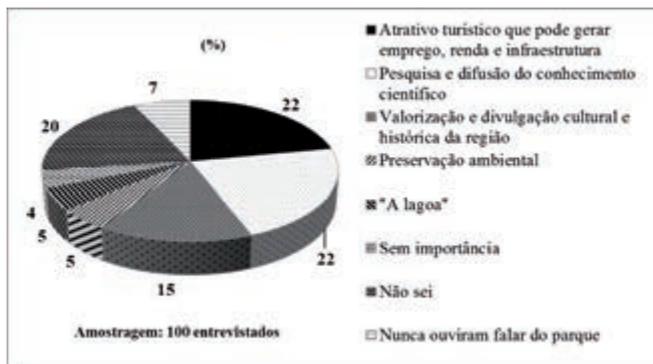


Fig. 3 – Relação de opiniões da população de Cabuçu acerca da maior importância do parque paleontológico. Universo de 100 entrevistados (12/08/09 a 26/08/09).

Uma questão curiosa é a presença de 5% dos participantes que creem que a maior importância do parque é “a lagoa” existente em seu interior, que serve de abastecimento de água das comunidades do entorno e que, durante muito tempo, funcionou como área de lazer para as comunidades locais (Fig. 2A). Esse resultado mostra que “a lagoa” possui um grande significado para as populações locais, transcendendo até mesmo as questões científicas da região. Um total de 4% dos entrevistados em Cabuçu crê que o parque paleontológico não possui importância alguma devido à precariedade em que se encontra, 20% não souberam responder à questão e 7% nunca ouviram falar do parque paleontológico.

#### 4.2 – Contribuições da população para a preservação do Parque Paleontológico

Segundo MANSUR (2009), somente o envolvimento das comunidades locais na gestão do espaço delimitado poderá promover a sustentabilidade financeira e ambiental requerida. Nesse contexto, 20% dos entrevistados acreditam que a população de Cabuçu participa da preservação do parque paleontológico. Contudo, de maneira geral, deixaram claro que uma minoria participa devido à falta de conhecimento que possuem em relação ao patrimônio. Já 54% afirmaram que os moradores locais não participam da preservação do patrimônio, principalmente, por não conhecerem o parque, pela ausência de convites e de divulgação da instituição, pela ausência de educação e cultura de preservação e, também, porque a população não se interessa pela temática do parque, demonstrando a necessidade de conscientização dos moradores. Um total de 19% dos participantes de Cabuçu não soube responder à questão.

A seguir, buscou-se uma reflexão dos participantes sobre as possíveis ajudas que possam estar oferecendo, no sentido da manutenção do parque paleontológico e proteção do geossítio, já que a maior parte refere que a população de Cabuçu não participa na preservação do patrimônio. Assim, a Fig. 4 mostra que 17% dos entrevistados acreditam que podem contribuir para a preservação do parque paleontológico por meio da divulgação local. Para esta parcela, com a divulgação da instituição, mais visitantes de diversas partes do Brasil e do mundo terão curiosidade em conhecer os aspectos

geológicos, paleontológicos, arqueológicos e histórico-culturais da região, o que poderá atrair investimentos públicos e privados, contribuindo para a melhoria e divulgação do parque paleontológico, bem como, para a geração de empregos, renda e urbanização das comunidades locais.

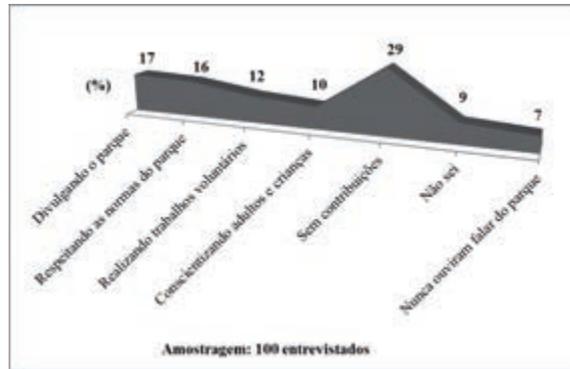


Fig. 4 – Relação das possíveis contribuições dos entrevistados em Cabuçu para a preservação do parque paleontológico. Universo de 100 entrevistados (12/08/09 a 26/08/09).

Prosseguindo na interpretação da Fig. 4, percebe-se que 16% dos participantes creem que podem estar contribuindo com a preservação do parque através do respeito às normas da instituição. Dessa forma, não desmatar a área, não jogar lixo no local e não destruir as instalações durante a visita foram algumas medidas indicadas pelos entrevistados em Cabuçu. Já 12% acham que realizando trabalhos voluntários no parque paleontológico podem estar contribuindo com a preservação local. Assim, plantar uma árvore no interior do parque, realizar mutirões para recolher o lixo e para capinar o local, além de evitar queimadas, seriam maneiras de contribuir com a preservação do parque paleontológico.

O tema conscientização de adultos e crianças sobre a importância do parque obteve 10% das opiniões dos entrevistados sobre modos de contribuir com a preservação do patrimônio (Fig. 4). Dessa maneira, trabalhar os conceitos geológicos, paleontológicos, arqueológicos e de preservação do patrimônio junto aos estudantes da região, sejam estes adultos ou crianças, ajudaria na criação de identidade com as pesquisas científicas, e os próprios alunos estariam repassando o conhecimento para os familiares e amigos. Uma grande parcela dos entrevistados (29%) comentou que, por não terem tempo, morarem distantes do parque e desconhecerem a temática da instituição, não podem contribuir com a preservação local. Um total de 9% não soube responder a questão.

#### 4.3 – Propostas para a melhoria e divulgação do Parque Paleontológico

A Fig. 5 representa as diferentes opiniões dos entrevistados em Cabuçu sobre as necessidades para divulgar e melhorar o interior do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí. Assim, ocorreram 235 citações de 68 entrevistados que já visitaram o parque paleontológico. Com 15,8% das 235 citações, a infraestrutura do parque foi a mais abordada entre os participantes e, dentro deste tópico, comentaram diferentes melhorias

que possam ocorrer no local para atender aos visitantes. Os entrevistados abordaram a necessidade de construção no interior do parque de áreas de lazer, restaurantes ou lanchonetes, lojas de *souvenir* (artesanatos), placas de sinalização, cabine de segurança, sala de pesquisa e estudo (biblioteca), bebedouros, lugares para sentar, recepção, alojamento para pesquisadores, além da instalação de uma coleta seletiva de lixo. Reclamaram da iluminação inadequada do local.

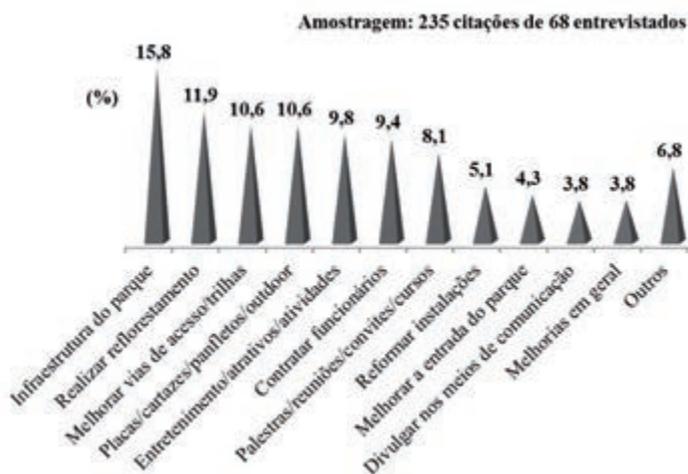


Fig. 5 – Relação de opiniões dos entrevistados em Cabuçu a respeito das medidas necessárias para divulgar e melhorar o interior do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí.

Universo de 235 citações de 68 entrevistados (12/08/09 a 26/08/09).

Prosseguindo a análise da Fig. 5, verifica-se que 11,9% das 235 citações de 68 entrevistados consideram imprescindíveis para a melhoria do parque a realização de um reflorestamento. O tópico melhorar vias de acesso/trilhas recebeu 10,6% das indicações (Fig. 6A). A divulgação visual também abrangeu 10,6% das citações relacionadas à necessidade de construção de mais placas informativas (painéis interpretativos), da elaboração de panfletos mostrando a questão científica e histórico-cultural da região para serem entregues nas ruas, de interpretações por meio de cartazes, *outdoors* (propaganda ao ar livre) e a sugestão de construção de placas informativas em outros bairros, e não somente no interior do parque. A ausência de entretenimentos/atrativos/atividades no parque obteve 9,8% das indicações. Neste tópico, os entrevistados comentaram da carência de atrativos como réplicas e fotos dos fósseis, de exposições e eventos no parque, da necessidade de realização de atividades como excursões escolares e da falta de atividades voltadas para o ciclismo e caminhadas, além de atrativos como maquetes explicativas e brinquedos paleontológicos.

O tema contratar funcionários (Fig. 5) abrangeu 9,4% das 235 citações de 68 entrevistados direcionadas a contratar empregados para exercerem serviços gerais no parque, como por exemplo, limpeza e manutenção e para serem guias turísticos. Os meios de divulgação oral (palestras, reuniões e convites) e capacitação dos moradores (cursos profissionalizantes) compreenderam 8,1% das opiniões. Entre os meios de divulgação oral destacaram-se a necessidade de realização de palestras sobre a importância dos fósseis nas escolas e no interior do

parque, de reuniões com as populações locais para mostrar o que será feito na área, além da necessidade de convites para participar dos eventos do parque. Entre os meios de capacitação dos moradores destacam-se a necessidade de cursos profissionalizantes no interior do parque. A precariedade das instalações do parque e a urgência de reformas é uma opinião compartilhada em 5,1% das sugestões. Um percentual de 4,3% das 235 citações está de acordo com a necessidade de melhoria na entrada do parque paleontológico (Fig. 2B).

Na Fig. 5 vê-se que 3,8% das 235 indicações de 68 entrevistados estão voltadas para a urgência de uma maior divulgação do parque nos meios de comunicação, como por exemplo, em jornais, na televisão e nas rádios. Também com 3,8% das citações se encontra o tópico melhorias em geral, como por exemplo, a necessidade de ampliar o parque paleontológico, de retirar o gado do local e para urgência de reassentar os moradores do parque para outras áreas (Fig. 6B). E, para finalizar, o tópico “outros” obteve 6,8% das indicações e abrangeu as citações dos entrevistados que não se encaixaram nos assuntos abordados anteriormente. Dessa forma, os participantes abordaram a necessidade de conservar as estradas que levam ao parque, de um projeto mais organizado, de maiores investimentos da prefeitura de Itaboraí, de uma maior divulgação através de visitas diretas às casas do bairro Cabuçu, de cobrar taxa para entrar no parque, já que a entrada é de graça, de obras de melhorias do entorno imediato ao parque, de divulgação por meio de carros de som e de divulgação nas ruas (boca-a-boca).



Fig. 6 – Parque Paleontológico de São José de Itaboraí. A. Via de acesso à Bacia de São José de Itaboraí.

Note que a via está sendo reformada para melhor atender aos visitantes. A vegetação também vem sendo aparada (março, 2011). B. Ocupação irregular em antigas instalações da Companhia Nacional de Cimento Portland Mauá (março, 2011).

## 5 – Conclusões

Verificou-se que as estratégias de geoconservação do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí (conservação, valorização e divulgação) não estão sendo eficientes para a proteção do geossítio e sensibilização das populações locais. Os afloramentos estão inundados ou cobertos pela vegetação e rejeitos da mineração, dificultando a visualização das feições geológicas e a coleta de novos materiais científicos. A maioria dos entrevistados já visitou o parque paleontológico e estão cientes da revitalização da área, no entanto, devido à demora na concretização do projeto, pela ausência de infraestruturas e

entretenimentos para atender aos visitantes, e pelo pouco entendimento em relação aos aspectos científicos da região, a população de Cabuçu está distante do parque, desconfiada da intenção dos pesquisadores responsáveis pela instituição e, por esse motivo, não possuem identidade com o patrimônio geológico. Os próprios moradores reconhecem que as medidas necessárias para a intensificação do geoturismo, satisfação dos visitantes e conscientização das populações locais estão baseadas, principalmente, na realização de benfeitorias no interior do parque e na elaboração de medidas de valorização e divulgação do patrimônio.

Nesse contexto, pode-se concluir que o parque paleontológico carece de investimentos públicos e privados para a criação de atrativos e infraestruturas em seu interior. Faltam convites por parte dos pesquisadores aos moradores locais, com o objetivo de participarem de reuniões, cursos de capacitação e palestras sobre a importância do patrimônio geológico, na medida em que o sucesso do projeto demanda a mobilização das comunidades na preservação e gestão do patrimônio. Além disso, é imprescindível a elaboração de painéis interpretativos, panfletos, cartazes e *outdoors* destinados à divulgação científica. Torna-se importante também dar mais ênfase aos aspectos histórico-culturais calcados na mineração, haja vista que esta atividade teve contribuições positivas na questão socioeconômica do 6º distrito de Itaboraí e para a descoberta dos fósseis.

**Agradecimentos** – Aos moradores de Cabuçu, pela ótima receptividade e excelentes participações nos questionários, propiciando a realização do estudo. Ao geógrafo Marcelo Bueno de Abreu pela ajuda na elaboração dos mapas. Apoio do CNPq, CAPES e FAPERJ.

### Referências Bibliográficas

- BELTRÃO, M. C. M. C. (2000) – Ensaio de Arqueogeologia. Rio de Janeiro: Zit Gráfica e Editora Ltda. 168 p.
- BRILHA, J. B. (2005) – Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Coimbra, Viseu Palimage, 190 p.
- BERGQVIST, L. P., MOREIRA, A. L. & PINTO, D. R. (2006) – Bacia de São José de Itaboraí 75 anos de História e Ciência. Rio de Janeiro, Serviço Geológico do Brasil – CPRM. 81 p.
- MANSUR, K. L. (2009) – Projetos Educacionais para a Popularização das Geociências e para a Geoconservação. *Revista do Instituto de Geociências – USP*, 5, p. 63-74.
- SANTOS, W. F. S. (2010) – Diagnóstico para o uso geoturístico do patrimônio geológico de São José de Itaboraí – Itaboraí (Estado do Rio de Janeiro): subsídio às estratégias de geoconservação. Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 252 p.
- VELLOSO, R. & ALMEIDA, M. C. S. (2006) – Plano de Diretrizes do Parque Municipal Paleontológico de São José de Itaboraí. UERJ, Departamento de Geologia, 43 p.

POTENCIAIS EFEITOS SOCIOECONÔMICOS DO GEOTURISMO  
NA REGIÃO DO PARQUE PALEONTOLÓGICO DE SÃO JOSÉ DE  
ITABORAÍ: A PERSPECTIVA DOS PROFESSORES LOCAIS

EVENTUAL GEOTOURISM SOCIOECONOMIC EFFECTS IN THE  
SÃO JOSÉ DE ITABORAÍ PALEONTOLOGICAL PARK REGION  
ACCORDING TO THE UNDERSTANDING OF LOCAL TEACHERS

W. F. S. Santos<sup>1</sup> & I. S. Carvalho<sup>1</sup>

**Resumo** – O geoturismo caracteriza-se por utilizar os aspectos geológicos de uma área no intuito de promover uma interpretação ambiental e cultural, com benefício socioeconômico para as comunidades locais. Todavia, qualquer atividade que usufrua do ambiente necessita ser bem planejada para que não ocorram degradações no espaço físico receptor. Assim, realizaram-se entrevistas com os professores das escolas públicas vizinhas ao Parque Paleontológico de São José de Itaboraí buscando a concepção que possuem dos possíveis efeitos socioeconômicos que o geoturismo poderá vir a promover na região. De maneira geral, os professores acreditam na intensificação do geoturismo com a revitalização do parque paleontológico e confiam no aumento de empregos na região, principalmente no comércio de alimentos e em funções no interior do parque (guias turísticos, limpeza, segurança). Comentaram que a pavimentação das estradas, os transportes públicos e o saneamento básico necessitam de melhorias para atender aos visitantes e às populações locais e disseram também que o lixo e a violência são as principais ameaças para a região. O estudo tem utilidade no planejamento territorial e em medidas para atender aos geoturistas.

**Palavras-chave** – Geoturismo; Impactos ambientais; Desenvolvimento socioeconômico

*Abstract* – *The geotourism is characterized by using geological aspects of an area in order to promote environmental and cultural interpretation, with socioeconomic benefits to local*

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia. Av. Athos da Silveira Ramos, 274. Bloco F. 21941-916, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, Brasil; tonlingeo@yahoo.com.br; ismar@geologia.ufrj.br

communities. However, any activity which benefits the environment needs to be well planned to prevent any deterioration in the physical environment. Thus, we conducted interviews with teachers from neighboring public schools of the São José de Itaboraí Paleontological Park seeking their understanding of the possible socioeconomic effects of geotourism in the region. In general, teachers believe in the intensification of geotourism with the revitalization of the paleontological park and rely on job growth in the region, especially in the food trade and functions inside the park (tourist guides, cleaning, security). They commented that the paving of roads, public transport and basic sanitation need to be improved to meet visitors and local people and also said that the garbage and violence are the main threats to the region. The study can be used in territorial planning in the region and on measures to meet geotourists.

**Keywords** – Geotourism; Environmental impacts; Socioeconomic development

## 1 – Introdução

São José de Itaboraí, Cabuçu e Curuzu são bairros rurais do 6º distrito do município de Itaboraí (Estado do Rio de Janeiro, Brasil) que englobam uma população de aproximadamente 10000 habitantes. Especificamente em São José de Itaboraí ocorre uma pequena bacia sedimentar (Fig. 1) preenchida por rochas calcárias ricas em fósseis de invertebrados e vertebrados, com destaque para os mamíferos do Paleoceno tardio (57 Ma). Na área foram encontrados também artefatos líticos da ocupação humana pré-histórica datados de  $8.100 \pm 75$  AP (BELTRÃO, 2000). De 1933 a 1984 estas rochas foram exploradas economicamente pela Companhia Nacional de Cimento Portland Mauá trazendo empregos, infraestrutura e entretenimento para a área. Contudo, a região entrou em um processo de decadência socioeconômica com o fim da atividade mineradora. Além disso, um lago foi formado na cava deixada pela mineração, o que dificulta os estudos científicos, mas serve hoje em dia para abastecer de água os bairros do entorno (Fig. 2A) (BERGQVIST *et al.*, 2006; SANTOS, 2010).

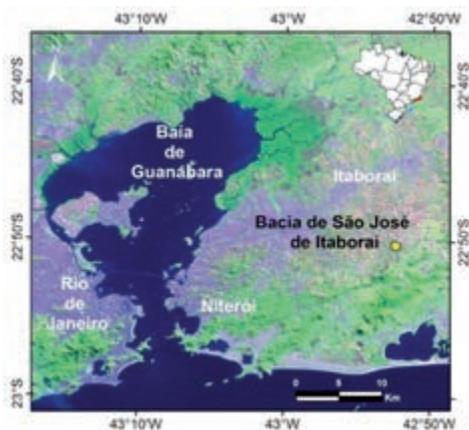


Fig. 1 – Mapa de localização da Bacia de São José de Itaboraí – Itaboraí (Estado do Rio de Janeiro, Brasil). Imagem obtida do satélite Landsat (2007).

Devido a esforços de pesquisadores do Rio de Janeiro foi criado, em 1995, o Parque Paleontológico de São José de Itaboraí, com o intuito de proteger os fósseis remanescentes nas rochas da bacia sedimentar, bem como possibilitar o acesso aos mesmos pelos visitantes. Atualmente, o local está em processo de revitalização, com apoio da Petrobras e Instituto Virtual de Paleontologia. Está prevista a ampliação do Centro de Referência Ambiental, Paleontológico e Arqueológico, com a construção de salas informatizadas, laboratórios de preparação de fósseis e um museu paleontológico, com o envolvimento da comunidade na questão ambiental (Fig. 2B). Esta iniciativa poderá gerar um novo impulso socioeconômico na região por meio da intensificação do geoturismo (VELLOSO & ALMEIDA, 2006).

Assim, buscou-se a concepção dos professores da rede escolar pública do entorno do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí, que são os responsáveis pela transmissão de conhecimento para os estudantes da região, dos possíveis efeitos socioeconômicos do geoturismo frente à revitalização da instituição. O estudo pode ser usado em estratégias para atender ao geoturismo e no planejamento e ordenamento do território.

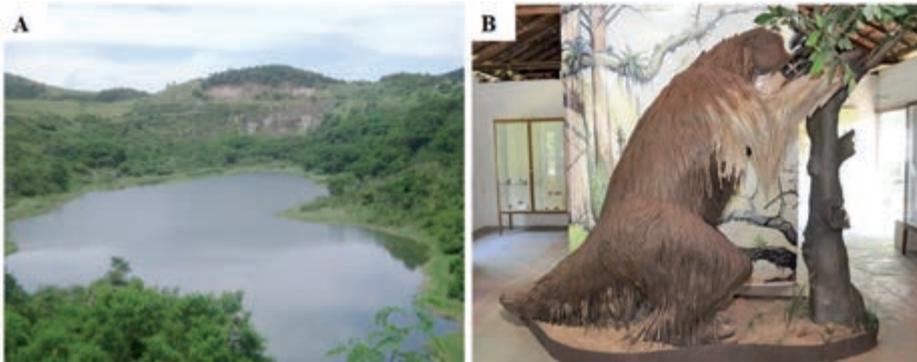


Fig. 2 – Parque Paleontológico de São José de Itaboraí. A. Lago formado na cava deixada pela mineração, com o Morro da Dinamite ao fundo, local onde foram encontrados vestígios do homem pré-histórico (março, 2011). B. Visão interna da sede do Centro de Referência Ambiental, Paleontológico e Arqueológico que expõe rochas, fósseis, artefatos líticos e réplicas de seres antigos. Repare a réplica de uma preguiça gigante (março, 2011).

## 2 – Metodologia

Entre os dias 30 de outubro e 12 de novembro de 2009 realizaram-se 100 entrevistas com os professores da rede pública do entorno do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí. Elaborou-se um questionário com questões pré-estabelecidas que tratavam dos aspectos socioeconômicos da região relacionados ao geoturismo (tabela 1). Foram visitadas cinco escolas municipais, um colégio estadual, uma escola estadual e uma creche municipal. Os educadores foram entrevistados nas escolas em que lecionavam, geralmente no intervalo das aulas. Todas as escolas localizam-se no município de Itaboraí e distam no máximo 12 km da entrada do parque paleontológico, estando dentro de um mesmo contexto regional.

Tabela 1 – Roteiro de entrevistas com os professores da rede escolar pública, buscando a percepção das modificações socioeconômicas que poderão ocorrer na região, por meio da revitalização do parque paleontológico e intensificação do geoturismo.

#### ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DO GEOTURISMO

1	Você acredita que a revitalização do parque paleontológico pode intensificar o fluxo de geoturistas para conhecer o patrimônio geológico de São José de Itaboraí? Sim ( ) Não ( ). Se não, explique sua opinião. Para quem responder não a entrevista está encerrada.
2	Você acha que a intensificação do geoturismo acarretará uma ampliação no número de empregos e renda nos bairros do entorno do parque (São José de Itaboraí, Cabuçu e Curuzu, por exemplo)? Sim ( ) Não ( ). Se sim, quais são os tipos empregos que poderão aumentar?
3	Você acha que com a revitalização do parque paleontológico melhorias em infraestrutura serão geradas na região? Sim ( ) Não ( ).
4	O que precisa melhorar em infraestrutura da região, para atender ao aumento do geoturismo e, consequentemente, melhorar a qualidade de vida das populações locais?
5	Você acha que a intensificação do geoturismo acarretará algum tipo de degradação no espaço físico da região? Sim ( ) Não ( ). Se não, explique sua opinião. Se sim, quais são os tipos de degradações que poderão ocorrer?

### 3 – Perfil dos professores

Dentre os 100 professores entrevistados 11% eram do sexo masculino e 89% do sexo feminino. A faixa etária desses indivíduos variou de 21 a 60 anos. Um total de 71% dos professores residem no município de Itaboraí, enquanto os outros 29% habitam em outras localidades, com destaque para São Gonçalo (23%), município vizinho a Itaboraí.

### 4 – A revitalização do Parque Paleontológico e o Geoturismo

O geoturismo utiliza os aspectos geológicos de uma região promovendo uma interpretação ambiental e cultural da área, com benefício para as comunidades locais (BRILHA, 2005). No entanto, é importante comentar, que a atividade geoturística não se restringe somente a visitas a vulcões, serras, grandes paredões rochosos ou formações geológicas exóticas. Refere-se a qualquer visita turística a um lugar com o objetivo de apreciar, entender ou se inteirar com a paisagem. Nessa mesma paisagem é possível encontrar feições socioculturais, como modos de vida, costumes, valores e gastronomia, somada às feições econômicas que possa refletir, como a agricultura e a pecuária por exemplo. Assim, torna-se necessário a utilização dos componentes físicos, sociais e econômicos de uma paisagem para o geoturismo (MANOSSO, 2006).

Nesse contexto, 95% dos professores acreditam no aumento do fluxo de geoturistas por meio da concretização do projeto de revitalização do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí, apenas 5% referem que o fluxo de geoturistas não aumentaria com a revitalização da instituição. De maneira geral, os professores comentaram que apenas revitalizar o parque não aumentaria o número de geoturistas, sendo necessária uma maior divulgação da instituição e melhorias na infraestrutura na região, principalmente as estradas.

#### 4.1 – Eventuais efeitos econômicos do Geoturismo

Um benefício especialmente importante da atividade turística cuidadosamente planejada, ordenada e gerenciada é a geração de emprego e renda para as populações locais (OMT, 2003). Assim, 94,7% dos 95 professores creem que o número de empregos e a renda podem aumentar com a revitalização do parque, pois atrairá mais interessados em conhecer o patrimônio geológico de São José de Itaboraí, intensificando as relações econômicas da região como um todo. Um total de 3,2% dos educadores não acredita no aumento de empregos e 2,1% não souberam responder à questão.

Pela análise da Fig. 3 verifica-se que 40,6% das 234 citações de 88 professores se direcionam ao aumento dos empregos no comércio da região, por meio da revitalização do parque paleontológico e conseqüente intensificação do geoturismo, com destaque para o comércio de alimentos (13,7%). Os educadores comentaram que os geoturistas, além de conhecerem o parque, terão que se alimentar e terão curiosidade em degustar os pratos típicos da região. Assim, estabelecimentos podem vir a ser criados, como por exemplo, restaurantes “a la carte” e “self service”, lanchonetes, pizzarias, quiosques, mercados, bares e pensões, contribuindo para o aumento no número de empregos na área alimentícia.

Prosseguindo na interpretação da Fig. 3, verifica-se que 19,7% das 234 opiniões de 88 professores calcaram-se na ampliação do número de empregos para a realização de funções diversas no interior do parque paleontológico, como por exemplo, limpeza da área (serventes, jardinagem), segurança (vigias), recepcionista, assistente administrativo, auxiliar de escritório, pesquisadores estagiários, além de empregos na área de divulgação do parque (distribuição de *folders* e panfletos). Um total de 9,4% das indicações baseou-se no aumento do número de empregos para o cargo de guia turístico. Os educadores abordaram a necessidade da elaboração de cursos de capacitação para as comunidades locais, com o objetivo de fazer com que pessoas de fora da área, com maior nível de conhecimento, não ocupem as vagas que serão abertas. Alguns estudantes do ensino médio da região já estão sendo preparados pelo projeto jovens talentos para serem guias turísticos do parque paleontológico (RODRIGUES *et al.*, 2006).

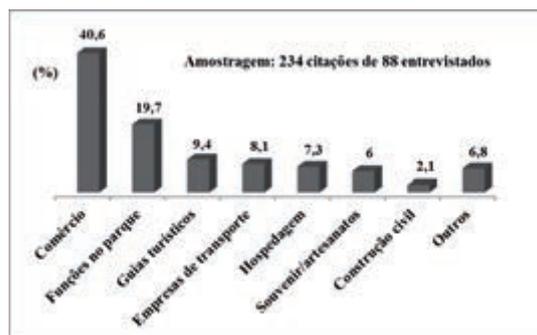


Fig. 3 – Relação de opiniões dos professores da rede pública sobre os tipos de empregos que poderão aumentar na região do entorno do parque com a intensificação da atividade geoturística.

Universo de 234 citações de 88 entrevistados (30/10/09 a 12/11/09).

Da análise da Fig. 3 verifica-se também que 8,1% das 234 citações de 88 professores referem-se ao aumento do número de empregos, com a intensificação do geoturismo, nas empresas de transporte, em funções de motoristas, trocadores, secretariado e serviços gerais, por exemplo. O tema hospedagem recebeu 7,3% das indicações, como possíveis locais que possam empregar funcionários da região. Entretanto, não existe nenhum hotel ou pousada no entorno do parque. Os entrevistados acreditam que, com o aumento do geoturismo, empresários deste ramo se interessarão em investir na área. O aumento do número de empregos em lojas de *souvenir* e na fabricação de artesanatos, para atender ao geoturismo, obteve 6% das citações. Os educadores comentaram que os visitantes sempre querem levar para casa uma lembrança da área visitada, como camisas com representações dos seres pré-históricos, réplicas de fósseis e artesanatos com motivos paleontológicos.

Apenas 2,1% das 234 indicações de 88 entrevistados (Fig. 3) referiram-se ao aumento do número de empregos no ramo da construção civil. Os educadores disseram que para as obras de revitalização do parque paleontológico, será necessária a contratação de funcionários, principalmente pedreiros, para a reforma das instalações. Além disso, as lojas de material de construção, que fornecerem os produtos necessários para a realização do empreendimento, também serão beneficiadas. O tópico “outros” foi mencionado por 6,8% das opiniões dos professores que não se encaixaram nos assuntos já abordados. Os educadores comentaram do aumento do número de empregos como professores, em serviços gerais fora do parque, na área de informática, como lixeiros (gari), em possíveis hospitais ou postos de saúde que forem construídos na região, em serviços gerais nas escolas, nas farmácias, em lojas de roupas num futuro *shopping* que possa ser criado, na parte rural e nos sítios voltados para a recreação do público externo.

#### 4.2 – Constrangimentos sociais no desenvolvimento do Geoturismo

O turismo é caracterizado por gerar rendimentos de impostos locais, que podem ser utilizados para a melhoria e estímulo a criação de novas instalações, serviços e infraestrutura na comunidade receptora (OMT, 2003). Nesse contexto, apurou-se que 94,7% dos professores acreditam que com a revitalização do parque paleontológico e aumento do geoturismo melhorias em infraestrutura serão geradas na região, 3,2% não creem e 2,1% não souberam responder a esta questão. Verifica-se que a maioria dos educadores confia na melhoria da infraestrutura. Contudo, isso reflete também a precariedade deste setor na região.

Pela análise da Fig. 4 verifica-se que 24,1% das 324 citações de 94 professores sobre o que precisa melhorar na região em infraestrutura se referem à necessidade de pavimentação das estradas que dão acesso ao parque paleontológico. As ruas são de terra, esburacadas e, em épocas de chuva, tornam-se intransitáveis. Todavia, não são apenas as estradas que estão precárias, já que os transportes foram considerados em 17,3% das opiniões dos educadores, como serviços que precisam de melhorias. Apenas uma linha de ônibus circula nas comunidades (viação Rio Ita), sendo que estes estão em péssimas condições (desconfortáveis e sujos) e são poucos os horários dispostos. O saneamento básico, que consiste no tratamento de esgotos e na distribuição de água, abrangeu 15,4% das citações. Não existe água encanada na região e a distribuição é feita com a água da lagoa, cujo tratamento é desconhecido. Muitos recorrem a poços artesianos e a caminhões PIPA. O comércio não faz parte do tema infraestrutura, entretanto 7,1% das citações se referiram à necessidade de melhoria deste setor.

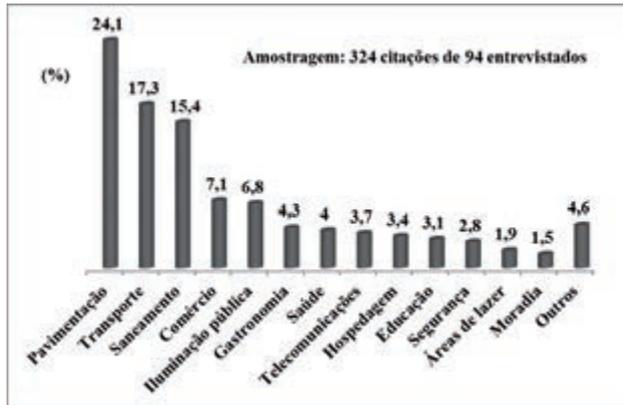


Fig. 4 – Relação de opiniões dos professores da rede pública em relação ao que precisa melhorar em termos de infraestrutura da região do entorno do parque para atender ao geoturismo.

Universo de 324 citações de 94 entrevistados (30/10/09 a 12/11/09).

A iluminação pública abrangeu 6,8% das 324 indicações de 94 entrevistados (Fig. 4). Os educadores reclamaram que as ruas são muito escuras à noite devido à precariedade na iluminação. A parte gastronômica (restaurantes) abrangeu 4,3% das opiniões. Os professores comentaram que a pouca quantidade de lugares para alimentação na região consiste num empecilho para o estabelecimento do geoturismo. A saúde obteve 4% das citações. São José de Itaboraí e Cabuçu possuem postos de saúde, porém não funcionam 24 horas, sendo carentes de médicos e enfermeiros. A região não possui hospitais públicos nem privados. As telecomunicações obtiveram 3,7% das sugestões. Os professores comentaram que na região só funcionam os celulares de uma única operadora, a internet banda larga ainda não é compatível com os telefones fixos e os telefones públicos encontram-se danificados por atos de vandalismo. Um total de 3,4% das citações referiu-se a necessidade de hospedagens na região, que não têm hotéis e nem pousadas.

A educação obteve 3,1% das 324 indicações dos 94 professores (Fig. 4). Os participantes reclamaram da falta de instituições públicas de ensino médio na região. A segurança teve 2,8% das citações. Os educadores comentaram da urgência na construção de um posto policial em São José de Itaboraí, pois só existe batalhão de polícia em Cabuçu. A necessidade de áreas de lazer compreendeu 1,9% das sugestões. O lazer mais tradicional dos bairros é a “pelada de futebol” aos domingos entre times da região. A lagoa de São José de Itaboraí serviu, durante muito tempo, como área de lazer para contemplação, piqueniques e pescaria, porém, devido a alguns acidentes, iniciou-se um maior controle de entrada no lugar. A necessidade de melhores moradias auferiu 1,5% das citações. O tópico “outros” abarcou 4,6% das citações que não se encaixaram nos tópicos anteriores, como por exemplo, a necessidade de sinalização das estradas, de guias turísticos, de atrativos/entretenimentos, de coleta seletiva de lixo nas ruas, da construção de um posto de gasolina, de bibliotecas públicas e da utilização de energias alternativas (sol, por exemplo). Apenas um professor não soube responder a esta questão.

### 4.3 – Eventuais consequências socioambientais do Geoturismo

348

Para que uma atividade turística se desenvolva de maneira sustentável é importante que não ocorram impactos no espaço físico das comunidades receptoras (SOUZA, 2000; OMT, 2003). Nesse sentido, 46,3% dos 95 professores que creem no aumento do geoturismo em decorrência da revitalização do parque paleontológico confiam no surgimento de impactos na região, 47,4% acham que não e 6,3% não souberam responder à questão. De maneira geral, os professores que não acreditam nos impactos do geoturismo, consideraram que esta atividade contribuiria para o crescimento socioeconômico da localidade e que os geoturistas não causam degradações, já que possuem consciência ambiental.

A Fig. 5 mostra que 29,5% das 68 citações de 44 professores mencionaram a existência de violência e assaltos como possíveis degradações no espaço físico pela intensificação do geoturismo, pois possuem a percepção que muitas pessoas de fora se deslocarão para a região com o aumento desta atividade, podendo intensificar a criminalidade e, também, o processo de favelização. Um total de 29,4% das indicações referiu-se ao aumento do lixo com a intensificação do geoturismo. O lixo deixado pelos turistas faz com que as áreas percam seus atrativos (OMT, 2003).

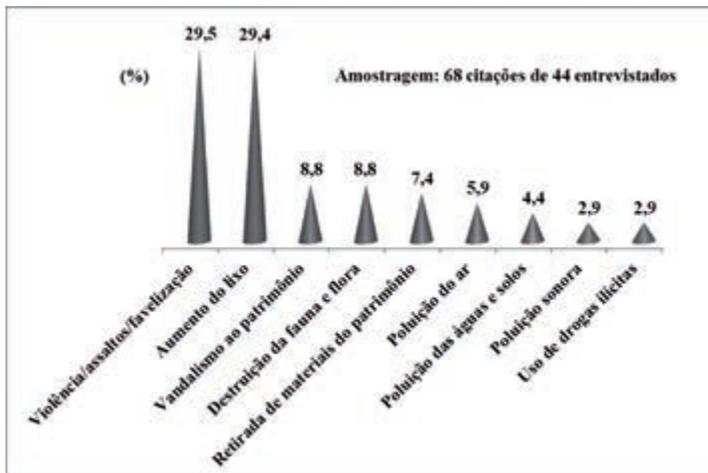


Fig. 5 – Relação de opiniões dos professores da rede pública acerca dos tipos de degradações que poderão ocorrer na região do entorno do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí pela intensificação do geoturismo. Universo de 68 citações de 44 entrevistados (30/10/09 a 12/11/09).

A Fig. 5 ilustra que 8,8% das 68 sugestões de 44 professores relacionaram-se a possível destruição do patrimônio por atos de vandalismo, enquanto 7,4% das indicações dos professores referiram-se à retirada de materiais (fósseis e rochas) do patrimônio para fins não científicos como uma possível degradação ambiental. Os parques naturais e sítios arqueológicos e históricos podem ser deteriorados se não houver um controle do número de visitantes, por atos de vandalismo, pichações e remoção ilegal de itens do patrimônio (OMT, 2003; BRILHA, 2005). A destruição da fauna e flora abrangeu 8,8% das

citações dos professores, que creem que o grande trânsito de visitantes possa afetar os animais e a vegetação da região. Muitos quererão levar mudas de árvores consigo, e isso pode gerar impactos.

A utilização de veículos e a construção de instalações turísticas podem provocar a poluição sonora e do ar. O descarte e tratamento precários do esgoto e resíduos sólidos podem acarretar poluição das águas e solos (OMT, 2003). Nesse sentido, 5,9% das 68 indicações de 44 professores (Fig. 5) referiram-se à possibilidade da poluição do ar com a intensificação do geoturismo, por meio do maior número de veículos e pelas construções para a revitalização do parque paleontológico. Já 4,4% das citações são de professores preocupados que, com o aumento do geoturismo, numa região em que não existe tratamento adequado do esgoto, ocorra poluição das águas e solos. Apenas 2,9% das citações basearam-se na poluição sonora (ruídos) que poderá ocorrer com a intensificação do número de pessoas e automóveis. Um total de 2,9% citações se referiu ao aumento do consumo de drogas ilícitas com a intensificação do geoturismo.

## 5 – Conclusões

Pode-se concluir que existe uma ampla área de ação no que diz respeito à melhoria dos aspectos socioeconômicos da região para atender ao geoturismo e aprimorar a qualidade de vida das populações locais. Apenas a revitalização do parque paleontológico não será capaz de intensificar o número de visitantes, tornando-se necessária a elaboração de projetos que incentivem a aplicação de capital privado integrado a investimentos públicos, para benefícios na região. Só assim a proposta do parque paleontológico poderá ter sucesso. Torna-se necessário, também, a elaboração de um plano diretor para que se tenha noção das áreas em que o geoturismo irá atuar e dos empreendimentos para atender a esta prática, o que contribuirá para a mitigação dos impactos de uma possível intensificação desta atividade.

**Agradecimentos** – Aos professores da rede pública da região pelas contribuições positivas que possibilitaram a realização do estudo. Ao geógrafo Marcelo Bueno de Abreu pela ajuda na elaboração do mapa de localização da Bacia de São José de Itaboraí. Apoio do CNPq, CAPES e FAPERJ.

## Referências Bibliográficas

- BELTRÃO, M. C. M. C. (2000) – Ensaio de Arqueogeologia. Rio de Janeiro: Zit Gráfica e Editora Ltda. 168 p.
- BRILHA, J. B. (2005) – Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Coimbra, Viseu Palimage. 190 p.
- BERGQVIST, L. P., MOREIRA, A. L. & PINTO, D. R. (2006) – Bacia de São José de Itaboraí 75 anos de História e Ciência. Rio de Janeiro, Serviço Geológico do Brasil – CPRM. 81 p.
- MANOSSO, F. C. (2006) – Geoturismo. <http://www.etur.com.br/conteudocompleto.asp?idconteudo=10691> (consultado em 2012.03.17).

- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE TURISMO (2003) – Guia de desenvolvimento do turismo sustentável. Porto Alegre, Bookman. 168 p.
- RODRIGUES, M. A. C., MEDEIROS MARIA, J. B., RODRIGUES-FRANCISCO, B. H. & FIAUX RODRIGUES, V. L. (2006) – Preservação do Patrimônio Geológico e Paleontológico do Estado do Rio de Janeiro, utilizando Projeto “Jovens Talentos”. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 43, Aracaju, 2006. Resumos, Aracaju, p. 87.
- SANTOS, W. F. S. (2010) – Diagnóstico para o uso geoturístico do patrimônio geológico de São José de Itaboraí – Itaboraí (Estado do Rio de Janeiro): subsídio às estratégias de geoconservação. Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 252 p.
- SOUZA, M. L. (2000) – O Turismo como desafio ao desenvolvimento. In: Rodrigues, A. B. (eds.). Turismo e Desenvolvimento Local. Editora Hucitec, p. 17-22.
- VELLOSO, R. & ALMEIDA, M. C. S. (2006) – Plano de Diretrizes do Parque Municipal Paleontológico de São José de Itaboraí. UERJ, Departamento de Geologia, 43 p.

O PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DO CABO MONDEGO (PORTUGAL)  
– AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE DOS GEOSSÍTIOS

THE GEOLOGICAL HERITAGE OF CAPE MONDEGO (PORTUGAL)  
– GEOSITE VULNERABILITY ASSESSMENT

J. Rocha<sup>1</sup>, M. H. Henriques<sup>2</sup> & J. Brilha<sup>3</sup>

**Resumo** – O Cabo Mondego (costa ocidental Portuguesa) é conhecido internacionalmente pela importância estratigráfica dos seus afloramentos, nomeadamente pelo estabelecimento de um estratotipo de limite – o *Global Boundary Stratotype Section and Point* (GSSP) para a base do Bajociano, – e de um estratotipo auxiliar – o *Auxiliary Section and Point* (ASSP) para a base do Batoniano.

Com base na excepcional qualidade do registo geológico, bem como na sua importância científica e no seu valor didático, os afloramentos do Cabo Mondego foram classificados como Monumento Natural em 2007, integrando a Rede Nacional de Áreas Protegidas. A criação de uma área protegida de cariz geológico deve ser acompanhada de estratégias de geoconservação que visem a divulgação dos seus elementos geológicos, bem como de medidas focadas na sua conservação e preservação.

Mas, apesar de ter sido classificado como Monumento Natural e de ter sido incluído no inventário nacional de património geológico, os afloramentos do Cabo Mondego não tinham sido, até agora, objeto de uma avaliação da vulnerabilidade dos geossítios que neles se incluem. A avaliação da vulnerabilidade dos geossítios permite definir a prioridade na aplicação de estratégias de conservação e de valorização.

No presente trabalho apresentam-se os resultados obtidos de um estudo de avaliação da vulnerabilidade dos geossítios definidos no Cabo Mondego, face às atividades antrópicas e naturais, com o objetivo de contribuir para a valorização e conservação do Património Geológico daquele Monumento Natural.

**Palavras-chave** – Monumento Natural do Cabo Mondego (Portugal); Património Geológico; Vulnerabilidade; Geossítios

---

<sup>1</sup> Centro de Geociências da Univ. de Coimbra, Portugal; joaorochoa@uc.pt

<sup>2</sup> Dep. Ciências da Terra e Centro de Geociências, FCTUC, da Univ. de Coimbra, Portugal; hhenriq@dct.uc.pt

<sup>3</sup> Dep. de Ciências da Terra da Univ. do Minho e Centro de Geologia da Univ. do Porto, Portugal; jbrilha@dct.uminho.pt

*Abstract* – The Cape Mondego (Portuguese west coast) is internationally known for the stratigraphic relevance of its outcrops, due to the establishment of the Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Bajocian stage and the Auxiliary Section and Point (ASSP) for the base of the Bathonian stage. Based on the exceptional quality of the geological record, and on its high scientific and educational values, this area was included, in 2007, in the National Network of Protected Areas, as a Natural Monument. The creation of a geological based protected area must be associated with geoconservation strategies aiming the valuation of its geological features as well as its conservation and preservation.

But despite being a Natural Monument and included in the national inventory of geological heritage, until now the outcrops of Cape Mondego have not been assessed for their vulnerability. The vulnerability assessment of geosites allows the establishment of priority conservation and valuing strategies.

In this paper we present the results of the anthropic and natural vulnerability assessment of geosites in Cape Mondego with the aim of contributing to the conservation and valuation of the geological heritage of this Natural Monument.

*Keywords* – Cape Mondego Natural Monument (Portugal); Geological Heritage; Vulnerability; Geosites

## 1 – Introdução

O Cabo Mondego (Figueira da Foz) foi classificado (Decreto Regulamentar n.º 82/2007, de 3 de outubro) como Monumento Natural, com o objetivo de estabelecer um regime de proteção para alguns locais de inegável valor científico e de fomentar a divulgação do seu registo geológico singular com fins de promoção de educação ambiental. No entanto, esta medida, por si só, não é suficiente para proteger, valorizar e divulgar o património geológico daquele Monumento Natural.

A definição de estratégias de geoconservação para um território de reconhecido valor geológico deve considerar um conjunto de etapas integradas. A avaliação da vulnerabilidade e da suscetibilidade de perda dos geossítios, face a fatores antrópicos e naturais, assume particular importância para a definição de eventuais medidas que devem ponderar a dualidade entre valorização e divulgação *vs* proteção e conservação. A definição e a implementação de estratégias de valorização e de divulgação devem ser consagradas aos geossítios que apresentam uma menor vulnerabilidade de perda ou degradação. Por sua vez, os locais que apresentam elevada vulnerabilidade devem ser objeto de estratégias que visem a sua preservação e conservação.

O presente trabalho tem como objetivo a avaliação da vulnerabilidade dos geossítios do Monumento Natural do Cabo Mondego e a definição de áreas de proteção parcial e de áreas prioritárias para a geoconservação, expressas numa Planta de Síntese.

## 2 – Enquadramento Geográfico e Geológico

O Cabo Mondego localiza-se no bordo ocidental da Serra da Boa Viagem, aproximadamente a 6 km a Noroeste da Figueira da Foz (Fig. 1). Neste território, foi classificado,

em 2007, o Monumento Natural do Cabo Mondego, com o objetivo de conservar o estratotipo de limite do Aaleniano-Bajociano, os icnofósseis e as estruturas sedimentares ali registadas, promover a investigação científica daquele registo geológico, bem como a sua divulgação no que concerne a educação ambiental. De acordo com o documento legal inerente à classificação (Decreto Regulamentar n.º 82/2007, de 3 de outubro), a área por ele protegida apresenta uma extensão de 118 ha.

A Serra da Boa Viagem destaca-se da topografia, tendencialmente aplanada, marcando a linha do horizonte, quer pelas escarpas e falésias quer pelos valores altimétricos com uma cota máxima de 258 m (marco geodésico da Miradouro da Bandeira). O Cabo Mondego, onde aflora um registo estratigráfico de referência no contexto da Bacia Lusitânica, materializa uma série sedimentar marcada pela existência de calcários, calcários margosos e margas de idade jurássica (MOUTERDE *et al.*, 1978; ROCHA *et al.*, 1981).

O Jurássico Médio está representado pela Formação do Cabo Mondego (AZERÊDO *et al.*, 2003) e corresponde a uma série contínua de sedimentos marinhos, datados do Toarciano superior ao Caloviano médio – 185 e 140 M.a. (HENRIQUES, 1998a, b), nos quais foram reconhecidos importantes registos sedimentares, estratigráficos e paleomagnéticos (HENRIQUES *et al.*, 1998; HENRIQUES, 2004), bem como paleontológicos (amonóides, braquiópodes, foraminíferos bentónicos, nanofósseis calcários, radiolários e icnofósseis) (HENRIQUES, 2008). O elevado significado bioestratigráfico e biocronológico da sucessão de amonóides ali reconhecida permitiu definir várias Subzonas e Biozonas referentes a todos os andares do Jurássico Médio marinho.

O Jurássico Superior do Cabo Mondego marca a 2ª fase de *rifting* da Bacia Lusitânica (REIS, 2008) e apresenta diversas fácies de ambientes de transição (lagunares, deltaicos, estuarinos) com abundantes registos de corais, equinodermes, braquiópodes, crinóides e pegadas de sáurios (HENRIQUES, 1998b).

Durante os séculos XIX e XX, diversos investigadores abordaram e debateram a importância estratigráfica da sucessão de amonites do Cabo Mondego, assim como de outros grupos fósseis (braquiópodes, foraminíferos bentónicos e nanofósseis calcários) (ROCHA, 2010).

A ocorrência de um registo particularmente rico e diversificado de fósseis de amonites, a ocorrência de nanofósseis calcários, a continuidade do registo estratigráfico e a inversão da polaridade ao longo do limite Aaleniano-Bajociano fundamentaram a proposta para estabelecer o GSSP – *Global Stratotype Section and Point* do Bajociano num dos afloramentos Cabo Mondego, mais concretamente no perfil da Murtinheira (HENRIQUES *et al.*, 2010).

O GSSP foi definido no limite inferior da camada AB11 (PAVIA & ENAY, 1997) com base na relevância bioestratigráfica do registo de *Ammonoidea*, mais concretamente devido à primeira ocorrência de associações de *Hyperlioceras* – *H. mundum* e espécies relacionadas (*H. furcatum*, *Braunsina aspera*, *B. elegantula*) e pelas últimas ocorrências de *Graphoceras* e *Haplopleuroceras* (HENRIQUES, 1998b).

Mais recentemente, diversos trabalhos têm dado a conhecer registos de outros grupos fósseis no GSSP do Bajociano (nanofósseis calcários, foraminíferos bentónicos e braquiópodes), enfatizando a importância do limite Aaleniano-Bajociano, definido no Cabo Mondego, para o estabelecimento de correlações estratigráficas globais (HENRIQUES *et al.*, 2010).

A importância científica internacional dos afloramentos Médio Jurássicos do Cabo Mondego foi reforçada, em 2008, pelo estabelecimento do *Auxiliary Stratotype Section and Point* (ASSP) para o limite Bajociano-Batoniano. A definição do ASSP para a base

do Batoniano forneceu um conjunto de dados adicionais (sucessão de amonites e subdivisões biocronostratigráficas) para o GSSP do Batoniano, o qual foi definido em Ravin du Bès Section, Bas-Auran – França (FERNÁNDEZ LÓPEZ *et al.*, 2009).

354

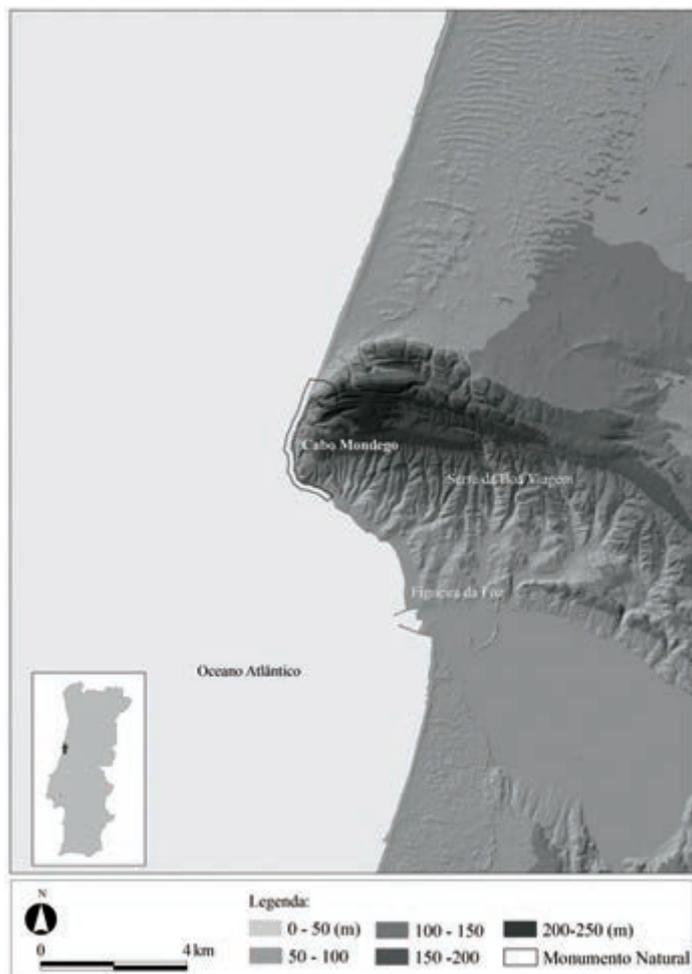


Fig. 1 – Localização do Monumento Natural do Cabo Mondego.

### 3 – Inventariação dos geossítios do Cabo Mondego

Apesar inclusão do Cabo Mondego no inventário nacional do património geológico (Categoria temática 15 – Registo Jurássico na Bacia Lusitaniana) (BRILHA *et al.*, 2010) e da sua classificação como Monumento Natural, nunca havia sido elaborado um inventário sistemático dos geossítios do Cabo Mondego, estudo que se aqui se apresenta, e que teve como base a potencial utilização para fins didáticos e turísticos (ROCHA, 2010; Fig. 2).

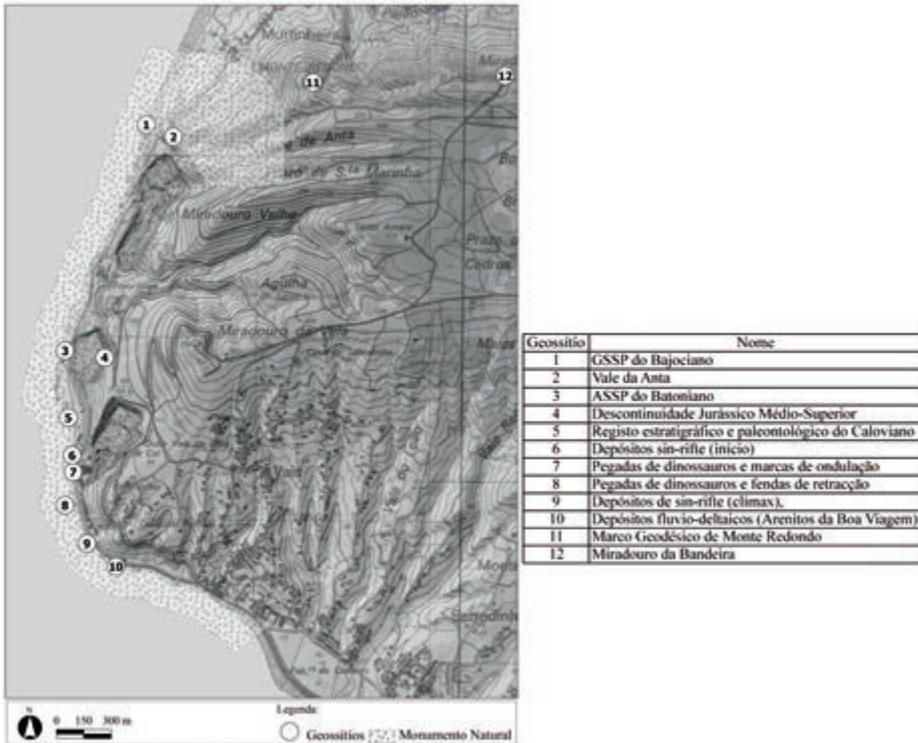


Fig. 2 – Localização dos geossítios, com a delimitação do Monumento Natural.

A avaliação do potencial para uso didático (PUD) foi estabelecida com base em critérios como acessibilidade (Ac), associação com outros recursos (Ar), condições de observação (Obs), conteúdo didático (Did), fragilidade (Fra) e representatividade (Rpr), e de acordo com ponderações propostas por BRAGA (2002).

A avaliação do potencial para uso turístico (PUT) consagrou um conjunto de 5 critérios dos quais 4 são similares aos usados na avaliação de PUD. Assim, foram considerados os critérios acessibilidade (Ac), associação com outros recursos (Ar), conteúdo didático (Did), espetacularidade (Esp) e fragilidade (Fra), com as ponderações propostas por BRAGA, *op. cit.*.

#### 4 – Avaliação da vulnerabilidade dos geossítios

A avaliação da vulnerabilidade decorrente quer de atividade antrópica, quer de processos naturais, é de suma importância para a correta definição de eventuais medidas que visem a preservação e a conservação dos geossítios. Esta avaliação deve ser parte integrante do processo de inventariação dos geossítios e permite definir, posteriormente, níveis de proteção e sustentar a integração em estratégias e políticas de gestão e de conservação. Os diversos locais avaliados são classificados segundo uma escala de vulnerabilidade, a partir

da qual se estabelece a prioridade na implementação de estratégias de conservação e as potenciais medidas de gestão, sendo que os geossítios classificados com a vulnerabilidade baixa devem ser os prioritários para a definição e implementação de estratégias de valorização e de divulgação. Os geossítios caracterizados com vulnerabilidade elevada devem ser objeto de estratégias que visem a sua preservação e conservação.

A escala de vulnerabilidade utilizada no presente estudo contemplou 5 níveis: muito baixa (1); baixa (2); média (3); elevada (4); muito elevada (5). A última categoria (5) é atribuída a um geossítio que apresente risco de perda ou destruição total eminente (CARCAVILLA *et al.*, 2007).

A classificação da vulnerabilidade permitiu inferir sobre o risco de destruição e de perda dos geossítios e, conseqüentemente, definir a necessidade de implementar medidas de conservação sobre os locais mais vulneráveis. Estas medidas traduziram-se na atribuição de regimes de proteção, com o objetivo de delimitar zonas prioritárias de Conservação da Natureza, com ênfase na componente geológica.

O risco de perda ou de destruição será dado em função do somatório das características intrínsecas e dos fatores externos aos geossítios, designadamente a atividade humana e a abrasão marinha, por serem potenciadores de destruição acelerada, de acordo com a utilização de um conjunto de critérios. Estes consideram a acessibilidade, a recolha de amostras, o interesse para a indústria e a abrasão marinha.

A facilidade de acesso a um local pode potenciar as ações negativas, representando, como tal, um fator de maior ameaça à sua integridade. A acessibilidade (Ac) foi diferenciada em 4 níveis, de acordo com os pesos propostos por CARCAVILLA *et al.* (2003): muito fácil – com acesso direto de uma estrada (4); fácil – deslocação a pé a menos de 10 minutos (3); média – deslocação a pé entre 10 a 15 minutos (2); difícil – deslocação em terrenos sinuosos e desagregados (declives, afloramentos) (1).

A possibilidade de recolher amostras (Am) é um aspeto determinante na análise da vulnerabilidade de um geossítio, uma vez que tal atividade pode potenciar a maior afluência de visitantes, com a conseqüente alienação e delapidação dos afloramentos. A recolha de amostras foi definida numa escala, na qual o peso mais elevado (5) foi atribuído para os locais onde a recolha coloque em causa a integridade e existência do afloramento. Nos locais onde a recolha seja fácil, colocando em risco a manutenção do afloramento, foi atribuído o nível 3 e, por sua vez, aos locais com médio interesse para a recolha de amostras, foi atribuído o peso 2. O peso mais baixo (1) foi definido para locais sem interesse para a recolha de amostras.

O interesse potencial para a indústria (Ind) representa um perigo para a manutenção da geodiversidade e da integridade do registo geológico. A ponderação atribuída a este critério foi a mais reduzida, apesar de existir no Cabo Mondego uma área de extração contígua ao limite do Monumento Natural. Assim, foram definidos 3 níveis: sem interesse (0), com interesse residual (1) e com interesse (2).

O critério abrasão marinha (Abr) não é aplicável a todos os geossítios, pelo que assume, na fórmula da vulnerabilidade, uma ponderação residual, uma vez que apenas 33% dos geossítios estão sob o efeito da dinâmica das marés. Este critério é classificado numa escala de 4 entradas, em que o peso mais elevado (5) é relativo ao único local (GSSP do Bajociano) que se apresenta sob a influência direta e contínua dos efeitos das marés, seguido dos locais que sofrem a influência direta da praia-mar (4). Os locais sob a influência pontual ou indireta das marés têm um peso de 3, e os locais que não registam os efeitos das marés têm um peso de 2.

O cálculo da vulnerabilidade é igual à soma do valor da atividade antrópica (AA) multiplicada por 2 e de metade do valor correspondente à abrasão marinha (Abr), de acordo com a fórmula:

$$Vul = (AA * 2) + \left( \frac{Abr}{2} \right)$$

Por sua vez, a atividade antrópica (AA) é obtida com base nos valores de acessibilidade, da possibilidade de recolha de amostras e do interesse para a indústria, segundo a equação:

$$AA = (0,4 * Ac) + (0,4 * Am) + (0,2 * Ind)$$

De acordo com as classes de vulnerabilidade resultantes da avaliação, definiram-se os regimes e os níveis potenciais de proteção, com o objetivo de delimitar zonas prioritárias de Conservação da Natureza, expressas através de áreas de proteção parcial e áreas de intervenção específica para a conservação, manutenção e recuperação da geodiversidade (Fig. 3).



Fig. 3 – Classes de vulnerabilidade dos geossítios, sobre o modelo digital de terreno.

As áreas de proteção parcial consagram usos compatíveis com os objetivos de conservação, pelo que a atividade humana é limitada a usos esporádicos de monitorização ou salvaguarda e à investigação científica. As áreas de intervenção específica para a conservação, manutenção e recuperação da geodiversidade focam setores com interesse que, devido a pressões antrópicas a que foram sujeitas, necessitam de medidas de proteção e de recuperação.

Para os locais com vulnerabilidades elevada e muito elevada consideraram-se restrições de acesso a um elevado número de visitantes, quando não acompanhados por técnicos habilitados. Os locais com vulnerabilidade média devem ser alvo de medidas preventivas, que visem uma utilização sustentável e a não destruição dos elementos geológicos.

Nas áreas de proteção parcial foram integrados os geossítios nº 2, 7 e 8. O Vale da Anta (nº 2), apesar da vulnerabilidade média, foi inserido neste regime de proteção, uma vez que consta nos trajetos das provas de enduro que se realizam com alguma periodicidade, apesar da sua realização de ser interdita no Monumento Natural (Artigo 6.º, D.R. n.º 82/2007). Estes eventos representam fatores indutores de *stress* acelerado sobre o geossítio, com consequências na preservação da sua integridade. Os geossítios definidos pelas Pegadas de dinossauros, marcas de ondulação e fendas de retração (nºs 7 e 8), com elevadas vulnerabilidade e importância, também foram consagrados neste regime de proteção.

Nas áreas de intervenção específica para a conservação, manutenção e recuperação da geodiversidade foram integrados os geossítios cuja vulnerabilidade foi definida como elevada e muito elevada: GSSP do Bajociano (1), ASSP do Batoniano (3), Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano (5) e Depósitos de sin rifte (6).

A representação cartográfica dos geossítios foi definida com base no melhor ponto para a sua visualização, sem que estejam confinados espacialmente a esse mesmo ponto. Assim, foram definidas áreas de influência, quer para a implementação de estratégias de conservação prioritárias, quer para as áreas de proteção parcial. Para tal, delimitou-se a área circundante aos geossítios (Fig. 4), na qual é possível observar as suas características e singularidades geológicas, tendo como referência o ponto cartográfico.

No regime de áreas de proteção parcial, a menor área de influência foi definida no geossítio nº 7 e, por sua vez, a maior (11323 m<sup>2</sup>) foi definida no setor do Vale da Anta, sua pela expressão geomorfológica. Relativamente ao regime de proteção das áreas específicas para a geoconservação, o geossítio nº 6 (731 m<sup>2</sup>) apresenta a menor área de influência e o ASSP do Batoniano detém a maior (4160 m<sup>2</sup>).

## 5 – Considerações finais

Defende-se que as atividades humanas devem desenvolver-se integrando preocupações de sustentabilidade, isto é, que assumam a necessidade de preservar a natureza, em todas as suas vertentes, nomeadamente no que respeita ao legado geológico da Terra, cuja conservação, proteção e valorização são, de acordo com a Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra (RAMALHO, 1991), da responsabilidade do Homem.

A realização deste trabalho, que se refere à avaliação da vulnerabilidade dos geossítios do Monumento Natural do Cabo Mondego, que se expressa numa Planta de Síntese,

tem por objetivo identificar quais os locais que devem ser primeiramente considerados para a implementação de medidas de conservação, de divulgação e de gestão, que visem a promoção de educação ambiental e a utilização sustentável deste território.

Espera-se que o trabalho agora produzido contribua para a valorização do Monumento Natural do Cabo Mondego e do seu património geológico, e que incremente a percepção pública acerca da importância da geoconservação na implementação de políticas de conservação da natureza e do ordenamento do território.

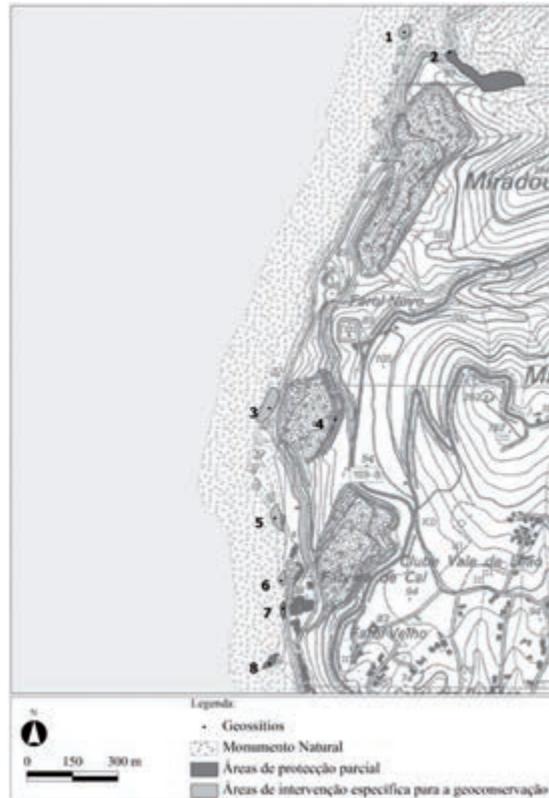


Fig. 4 – Planta de Síntese de parte dos geossítios sobre o modelo digital de terreno.

### Referências Bibliográficas

- AZERÊDO, A. C., DUARTE, L. V., HENRIQUES, M. H. & MANUPPELLA, G. (2003) – Da dinâmica continental no Triásico aos Mares do Jurássico Inferior e Médio. *Cadernos de Geologia de Portugal*, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 43 p.
- BRAGA, J. C. (Coord.) (2002) – Propuesta de estrategia andaluza para la conservación de la geodiversidad. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente, 103 p.

- BRILHA, J., ALCALA, L., ALMEIDA, A., ARAÚJO, A., AZEREDO, A., AZEVEDO, M. R., BARRIGA, F., BRUM DA SILVEIRA, A., CABRAL, J., CACHÃO, M., CAETANO, P., COBOS, A., COKE, C., COUTO, H., CRISPIM, J., CUNHA, P. P., DIAS, R., DUARTE, L. V., DÓRIA, A., FALÉ, P., FERREIRA, N., FERREIRA SOARES, A., FONSECA, P., GALOPIM DE CARVALHO, A., GONÇALVES, R., GRANJA, H., HENRIQUES, M. H., KULLBERG, J. C., KULLBERG, M. C., LEGOINHA, P., LIMA, A., LIMA, E., LOPES, L., MADEIRA, J., MARQUES, J. F., MARTINS, A., MARTINS, R., MATOS, J., MEDINA, J., MIRANDA, R., MONTEIRO, C., MOREIRA, M., MOURA, D., NETO CARVALHO, C., NORONHA, F., NUNES, J. C., OLIVEIRA, J. T., PAIS, J., PENA DOS REIS, R., PEREIRA, D., PEREIRA, P., PEREIRA, Z., PIÇARRA, J., PIMENTEL, N., PINTO DE JESUS, A., PRADA, S., PREGO, A., RAMALHO, L., RAMALHO, M., RAMALHO, R., RELVAS, J., RIBEIRO, A., RIBEIRO, M. A., ROCHA, R., SÁ, A., SANTOS, V., SANT'OVAIA, H., SEQUEIRA, A., SOUSA, M., TERRINHA, P., VALLE AGUADO, B. & VAZ, N. (2010) – The national inventory of geosites in Portugal. Abstracts Book of the International Conference on Geoevents, Geological Heritage and the Role of IGCP (First Meeting of ProGEO Regional Working Group SW Europe), Ayuntamiento de Caravaca de la Cruz, Spain, p. 18-24.
- CARCAVILLA, L., LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. & DURÁN, J. J. (2007) – Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. Instituto Geológico y Minero de España. *Serie Cuadernos del Museo Geominero*, 7. Madrid, 360 p.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, S., PAVIA, G., ERBA, E., GUIOMAR, M., HENRIQUES, M. H., LANZA, R., MANGOLD, C., OLIVERO, D. & TIRABOSCHI, D. (2009b) – The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for base of the Bathonian Stage (Middle Jurassic), Ravin du Bès Section, SE France. *Episodes*, 32, p. 222-248.
- HENRIQUES, M. H. (1998a) – O Jurássico do Cabo Mondego e a Projecção Internacional do Património Geológico Português. I Encontro Inter. sobre Paleobiologia dos Dinossáurios, Lisboa, p. 98-103.
- HENRIQUES, M. H. (1998b) – O GSSP (Global Stratotype Section and Point) do Bajociano (Cabo Mondego, Portugal). V Congresso Nacional de Geologia, Lisboa (Portugal), Livro Guia das Excursões. In: Tomás Oliveira, J. & Dias, R. (eds.). Excursão 1-O Mesozóico da Bacia Lusitânica, p. 59-63.
- HENRIQUES, M. H. (2004) – Jurassic Heritage of Portugal: State of the Art and Open Problems. *Riv. Itali. di Paleontologia e Stratigrafia*, Roma, 10, p. 389-392.
- HENRIQUES, M. H. (2008) – Fácies distais de rampa carbonatada (sag do 1º rifte): Jurássico Médio. In: Pena dos Reis, R., Pimentel, N. & Bueno, G. (eds.). Roteiro do III Curso de Campo na Bacia Lusitânica, p. 33-42.
- HENRIQUES, M. H. (2010) – O Ano Internacional do Planeta Terra e a Educação para a Geoconservação. In: Neiva, C., Ribeiro, A., Mendes Victor, L., Noronha, F. & Magalhães Ramalho, M. (eds.). Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História, Assoc. Port. Geólogos, II (IV) – Geologia e Património Natural (Geodiversidade), p. 465-474.
- HENRIQUES, M. H., CANALES, M. L., NETO, K. & ANTUNES, R. L. (2010) – DAY 1; STOP 1A – Cabo Mondego North. In: PENA DOS REIS, R. & PIMENTEL, N. (eds.). Rediscovering the Atlantic: new ideas for an old sea..., II Central & North Atlantic Conjugate Margins Conference Lisbon 2010, p. 9-15.
- HENRIQUES, M. H., PENA DOS REIS, R. & DUARTE, L. V. (1998) – Locais com interesse geológico da orla costeira portuguesa entre o Cabo Mondego e a Nazaré. Resumos Alargados do V Congresso Nacional de Geologia, *Com. Inst. Geol. e Mineiro*, Lisboa, 84, p. G6-G9.
- MOUTERDE, R., ROCHA, R. B. & RUGET, C. (1978) – Stratigraphie et faune du Lias et de la base du Dogger au Nord du Mondego (Quiaios et Brenha). *Commun. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, 63, p. 83-103.
- PAVIA, G. & ENAY, R. (1997) – Definition of the Aalenian- Bajocian Stage boundary. *Episodes*, 20, p. 16-22.
- RAMALHO, M. M (trad.) (1991) – Carta de Digne – Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra. *Com. Serv. Geol. Port.*, 77, p. 147-148.

ROCHA, J. (2010) – O Monumento Natural do Cabo Mondego – proposta para uma estratégia de geoconservação e de um plano de ordenamento, Tese de Mestrado em Património Geológico e Geoconservação, Universidade do Minho, 130 p.

ROCHA, R. B., MANUPELLA, G., MOUTERDE, R., RUGET-PERROT, Ch. & ZBYSZEWSKI, G. (1981) – Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Notícia explicativa da folha 19-C, Figueira da Foz. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 126 p.

(Página deixada propositadamente em branco)

O ORDENAMENTO JURÍDICO NA TUTELA DO PATRIMÔNIO  
NATURAL E O PAPEL DAS GEOTECNOLOGIAS  
COMO INSTRUMENTO DE CONTROLE

THE LEGAL SYSTEM IN THE NATURAL HERITAGE  
PROTECTION AND THE ROLE OF GEOTECHNOLOGY  
AS CONTROL INSTRUMENT

A. S. Uller<sup>1</sup>, W. Uller<sup>2</sup> & J. M. Grott<sup>3</sup>

**Resumo** – Este trabalho tece considerações sobre “o ordenamento jurídico na tutela do patrimônio natural e o papel das geotecnologias como instrumento de controle científico e pericial”, estabelecendo como objetivo principal: *destacar o papel do ordenamento jurídico, em especial, do Direito Ambiental, na tutela do Patrimônio Natural, utilizando-se para isso das geotecnologias*. No transcorrer dos escritos é apresentado primeiramente um histórico sobre a área do Direito Ambiental no ordenamento jurídico brasileiro e mundial, citando suas múltiplas conectividades dentro da área jurídica e com outros campos do saber. Num segundo momento, é feita a definição de patrimônio e suas classificações, finalizando o trabalho com o conceito de geotecnologias e uma apresentação sobre a importância deste instrumento para o direito com alguns exemplos de aplicabilidade. Para tanto, utiliza-se o método de pesquisa qualitativa, tendo como procedimento básico o levantamento bibliográfico: livros científicos de conhecimento sobre a área especializada; e dispositivos do ordenamento jurídico: leis, doutrinas e jurisprudência. A conclusão sintetiza a idéia sobre o direito ambiental no âmbito transdisciplinar, bem como a necessidade de preservação do patrimônio natural, utilizando para isso do uso de geotecnologias junto à área jurídica, como exigência normativa para administrações públicas e privadas, e controle pericial, pela excelente propriedade de fidedignidade e facilidade de acompanhamento permanente em tempo real.

---

<sup>1</sup> Autora do Artigo e Pesquisa. Acadêmica do 10º Período de Direito – Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – Faculdades Integradas CESCAGE. Docente e Pesquisadora de Geografia UEPG. Doutora em Geografia (área de Cartografia) pela USP, Brasil; adrianauller@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor de Metodologia de Pesquisa em Direito. Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – Faculdades Integradas CESCAGE. Doutorando em Educação pela USP, Brasil. waldiruller@bol.com.br

<sup>3</sup> Professor de Direito Ambiental. CESCAGE e UEPG, Brasil.

**Palavras-chave** – Direito Ambiental; Patrimônio Natural; Proteção; Geotecnologias

364

*Abstract* – This work weaves considerations concerning “the legal system in the protection of natural heritage and the role of Geotechnology as scientific and expert control instrument”, and its main goal is to highlight the role of the legal system, in particular, the environmental law, as guardianship of the Natural Heritage, using geotechnology. In the course of this work, the historical background about the area of environmental law in the Brazilian legal system and worldwide is firstly presented, referring its multiple connectivity within the legal area and with other fields of knowledge. In a second moment, heritage and their classifications are defined, finishing the job with the concept of geotechnology and a presentation about the importance of this instrument to the right, as well as some examples of its applicability. The method of qualitative research has been used, based on bibliographic data: scientific books on the specialized knowledge area, and legal planning devices: laws, doctrine and jurisprudence. The conclusion summarizes the idea about the transdisciplinarity of the environmental law, as well as the need to conserve the natural heritage, using geotechnologies in the aim of the legal area, as regulatory requirement for public and private administrations, and expert control, due to its excellent reliability and easy and real-time continuous monitoring.

*Keywords* – Environmental Law; Natural Heritage; Protection; Geotechnologies

## 1 – Introdução

O direito (ciência jurídica), além de organizar a vida em sociedade e proteger o bem comum, é uma construção social, que caminha de acordo com o seu desenvolvimento e valores. Em sua evolução traz a tona questões em conjunto com outras áreas do saber. O interesse econômico tem-se sobressaído aos interesses sociais, ainda que referentes à preservação do próprio ambiente natural e suas reservas, que são fontes para este mesmo desenvolvimento. Isso tem causado sérios danos ao equilíbrio ambiental, colocando em risco a existência dos patrimônios e da sustentabilidade do planeta.

A pesquisa descrita neste artigo traz como objetivo geral *destacar o papel do ordenamento jurídico, em especial, do Direito Ambiental, na tutela do Patrimônio Natural, utilizando-se das geotecnologias, como instrumento de fiscalização e controle das áreas a serem preservadas*. O encaminhamento metodológico foi levantamento bibliográfico, na área jurídica e na área técnica ambiental e geoinformacional. A ênfase é qualitativa, discorrendo sobre as doutrinas e desencadeamento de dispositivos legais, aferidas no próprio desenvolvimento socioeconômico brasileiro, enquanto país capitalista emergente.

Na conclusão, a abordagem retoma o assunto de modo reflexivo, fechando a temática jurídica transdisciplinar, com especial ênfase no Direito Ambiental e uso das geotecnologias.

## 2 – O Direito Ambiental na interface com demais áreas jurídicas

O Direito Ambiental aborda as interações do homem na natureza e as consequências dessa interação, principalmente quando negativas, ocasionando problemas diversos ao meio ambiente. Este estabelece relações transdisciplinares com outros campos do saber

jurídico, com o Direito Civil, Direito Administrativo, Direito Penal, Direito Constitucional e Direito Internacional. Do mesmo modo, necessita das demais ciências, antropologia, biologia, geografia e os diversos ramos das ciências sociais, para a compreensão da estrutura ambiental e dos sujeitos e ações que estão embutidos no processo de degradação do meio ambiente.

Para os autores PLILIPPI Jr. & ALVES (2004, p. 3):

“Deve ser ressaltado que as questões ambientais têm que ser tratadas segundo a lógica da transversalidade, isto é, englobam uma abordagem que contemple diferentes campos de ação, pública e privada. Assim, é que os temas de Direito Ambiental são acompanhados de informações técnicas e de abordagens distintas, uma vez que a visão e o tratamento exclusivamente jurídico das questões não seriam suficientes para o entendimento e o equacionamento das mesmas: o desafio da sustentabilidade está inserido nos contextos sociais, econômico, político, cultural e ambiental, por isso a assunção do caráter multidisciplinar dos trabalhos”.

Tanto o amplo conhecimento do ordenamento jurídico, como os artefatos das engenharias e informatização corroboram para os estudos e análises das condições ambientais, por isso é muito comum o trabalho paralelo de perícias técnicas especializadas para subsidiar esse banco de dados a serem discutidos e defendidos pelas instâncias jurídicas.

## 2.1 – Histórico do Direito Ambiental

O Direito tem seus marcos em datas anteriores à Era Cristã, vide o Código de Hamurabi (aproximadamente 1815 a.C.). Muitos foram os personagens que marcaram o desenvolvimento do Direito, bem como as transformações gigantescas ocorridas na sociedade que emergiu com a industrialização, e revoluções políticas que afetavam a área do Direito.

Nos séculos XIX e XX, as mudanças ocorridas foram exigindo reformulações do ordenamento jurídico, vislumbrando principalmente resolver conflitos entre as relações sociais. Tais preocupações centradas no homem, ou em sua vida em sociedade, foi o foco central até meados da década de 60; já no período pós Guerra, passou-se a se preocupar com a durabilidade dos recursos naturais, reconhecendo os problemas de escassez. Com isso, ampliou-se o custo de bens naturais como matérias-primas, energia e até mesmo a água. Esta problemática alcançou a área de Direito, ditando-lhe novos rumos, que se estruturaram principalmente com a Conferência de Estocolmo, em 1972, onde foi discutida a urgência em direcionar o foco das preocupações para o aspecto ambiental.

Na Conferência ocorrida no Rio de Janeiro (Eco-92), tentou-se traçar um equilíbrio entre os interesses do homem e os da natureza, propondo-se um desenvolvimento sustentável, capaz de conciliar o avanço do desenvolvimento global, com as necessidades de preservação ambiental, dos recursos naturais e das espécies do planeta.

Sintetizando tal historicidade, ao Estado coube primeiramente a tutela dos Direitos de Primeira Geração, “direitos fundamentais” ou “direitos personalíssimos”. Na sequência, o mesmo passou a cuidar das obrigações com as demais pessoas, como Direito de Segunda Geração (direito de propriedade, direito do trabalho, obrigações de fazer/não fazer/dar, etc.). Com a luta enfática pela democracia e igualdade entre os povos, atingiu-se as

demandas pelos interesses coletivos ou os chamados Direitos de Terceira Geração, onde se incluiu o meio ambiente. Hoje, o objeto de preocupação do Direito já avançou para as dimensões de quarta geração, que abrange questões mais complexas, entre elas a bioética. Não existe nenhuma hierarquia entre estas gerações de Direito, porém o Direito Ambiental, é considerado “difuso”, pois ao mesmo tempo em que é um direito coletivo, não se identifica o grupo que faz parte desta coletividade, ou seja, o bem é classificado como “bem público” (de todos).

## 2.2 – O Direito Ambiental no exterior e no Brasil

O passo inicial de preocupação deu-se a partir da década de 70, com a Conferência das Nações Unidas, ocorrida em Estocolmo, no ano de 1972, presidida pela ONU e com a participação de 113 países. Ademais, mesmo com a atenção dada constitucionalmente pelas nações, passados 20 anos desta Conferência, considerando que o desenvolvimento global não apresentava condições de ser absolutamente freado, discutem-se em Conferência Mundial da ONU, no Rio de Janeiro, nova estratégia paradigmática, o “desenvolvimento sustentável”, onde se determina que o avanço das cidades e da economia como um todo deve buscar a permanência dos bens mundialmente reconhecidos e indispensáveis às futuras gerações.

O assunto das graves ameaças causadas pela emissão de poluentes, principalmente na atmosfera, causando o *efeito estufa*, além de severas mudanças climáticas, fez surgir um acordo entre as nações, denominado Protocolo de Quioto, assinado em 1997 e ratificado em 1999, visando o controle obrigatório sobre a emissão de CFCs (cloro-fluorcarbonetos) emitidos pelas nações, estabelecendo cotas, principalmente para as fortemente industrializadas.

Em um primeiro momento de êxito do Brasil, compete dizer que a PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente (*instaurada na década de 80 e regulamentada na década de 90*) estabeleceu novas diretrizes de conduta, criando a Lei 6.938 em 31 de agosto de 1981. Em nossa Constituição Federal, datada de 5 de outubro de 1988 (BRASIL, 1988), artigo 225, se legitima que “Todos tem o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida...”.

A Lei 6.938, regulamentada pelo decreto 99.274 (de 6 de junho de 1990), instituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), constituído por órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, e dos municípios, bem como pelas fundações instituídas pelo poder público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. Tais entidades recebem as seguintes denominações:

- SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente);
- CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente);
- MMA (Ministério do Meio Ambiente);
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis);
- ÓRGÃOS E ENTIDADES ESTADUAIS E MUNICIPAIS.

Tais organismos, sejam na esfera federal, estadual ou municipal, têm tomado frente às questões de proteção ambiental, criando normas e vários tipos de instrumentos mitigatórios:

- *Estudo de Impacto Ambiental (EIA)*
- *Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)*
- *Plano de Controle Ambiental (PCA)*
- *Relatório de Controle Ambiental (RCA)*
- *Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)*
- *Relatório Ambiental Preliminar (RAP)*
- *Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)*

Além disso, o ordenamento jurídico abre espaço, com a Lei da Ação Civil Pública (Lei 7.347, de 24/7/85), favorecendo que a tutela sobre os valores ambientais seja de responsabilidades de todo e qualquer cidadão, e que este denuncie qualquer tipo de dano causado ao meio ambiente e seus patrimônios.

### 3 – O Patrimônio Natural como objeto de preocupação na área do Direito Ambiental

Até se chegar à configuração dos Estados Modernos, o termo “patrimônio” referia-se aos bens dos grupos familiares, uma vez que era de onde se obtinha a subsistência das famílias. Quando a sociedade se organiza, este conceito evolui e as práticas se modificam, pois tal interesse deixa de ser algo particular, indo para a esfera coletiva, e o Estado passa a ser o guardião dos direitos dos interesses públicos, ou seja, de todos os cidadãos.

O meio ambiente é uma das esferas de maior importância protetiva no Brasil, tendo sua legitimação assegurada pela Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, em especial no artigo 2º, I, que estabelece como princípio dessa política que o meio ambiente é patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo, e complementa-se na Constituição Federal de 1988 (BRASIL 1988), no capítulo do artigo 225, a proteção ao meio ambiente enquanto bem comum do povo. Sendo um direito imaterial, intangível e inquantificável ou imensurável, não se tem como valorar financeiramente. No que tange especificamente à entidade patrimônio, a Constituição Federal do Brasil, de 1988, recepciona sua existência no artigo 216, onde se tem disposto que:

“Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais incluem:(...)

V – os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico”.

Observa-se que a referida carta magna, salienta a necessidade de proteção aos patrimônios como bem de comum de todos, e não faz grandes distinções entre as espécies, tratando todos sobre o gênero “cultural”.

#### 3.1 – As espécies de Patrimônio e o dever de tutela sobre os Patrimônios Ambientais

Na distinção entre os diversos tipos de patrimônio podem ser agrupados três espécies (ULLER *et al.*, 2001; SILVA, 2003):

- Patrimônio Natural ou Paisagístico: Que compõem os elementos da *primeira natureza*;
- Patrimônio Histórico ou o Saber Fazer: Referentes ao saber fazer dos povos;
- Patrimônio Artístico ou os Objetos: Artefatos que o homem criou em seu saber-fazer.

Sobre o Patrimônio Natural em específico têm-se outras definições sobre a delimitação de espaços territoriais especialmente protegidos, classificados por níveis de dimensão zoneamento (micro, médio e macro) e área de zoneamento (urbano ou rural). Na divisão entre os espaços urbanos e rurais, tem para o primeiro as diretrizes dos planos diretores, atrelados ao Estatuto das Cidades, e para o segundo que também são lidos como produtivos ou de reservas naturais (novamente redistribuído de acordo com a prerrogativa: áreas públicas ou áreas privadas), normativas decretadas especificamente (GUERRA & CUNHA, 2006).

O direcionamento dado por este artigo refere-se à áreas zoneadas em nível macro, que recebem atenção especial enquanto biomas do ecossistema brasileiro: Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Serra do Mar, Pantanal Mato-Grossense e Zona Costeira. Os macro-zoneamentos apontados nos Biomas citados, além de serem constantemente alvo de ameaças predatórias, possuem uma particular condição de necessidade de monitoramento estratégico.

Nas políticas públicas, o dever de tutela do meio ambiente aparece primordialmente enquanto dever do Estado. Porém, vê-se no ordenamento jurídico, que esta é uma função tanto pública, quanto privada, daí a presença de normativas limitadoras no direito de propriedade, trazendo a presença da função social, tanto para as áreas urbanas, quanto rurais, em prol da prevenção de degradações ambientais, ou correções alternativas e mitigatórias (ARAUJO *et al.*, 2007).

Para saber a quem cabe proteger o patrimônio num aspecto formal, demanda tomar conhecimento do âmbito em que o patrimônio foi tombado: poder local (municipal), estadual ou federal. O meio ambiente tem um caráter sobretudo global, e embora tratemos de situações muitas vezes isoladas, compreendemos a repercussão de seus efeitos na esfera macro. Assim, a proteção jurídica também se estende até alcançar tratados internacionais, como o de Quioto. Organismos como a ONU, a UNESCO, e mesmo os não-governamentais, como o GREENPEACE, que atuam permanentemente no estudo e interferências internacionais para salvaguardar patrimônios da humanidade e evitar problemas de ordem diversas.

Verifica-se que algumas vezes emerge um conflito existente entre a norma federal, estadual e municipal e as vezes isto é interligado:

Na **esfera administrativa** (competência do **setor Executivo**), tem-se o papel de fiscalização, ou também chamado “dever de polícia”, onde são verificados os trâmites das documentações necessárias para determinadas ações frente ao meio ambiente, ou, em situações de infrações, se encaminha para o setor judiciário para imputar penalidades.

Na **esfera legislativa**, cabe aos representantes sociais criar as leis, dando provimento à necessidade de proteção, com aplicação de deveres aos segmentos da sociedade, sob pena de sanções diversas, que variam de multas, a penas privativas de liberdade se descumpridas. Contudo, tais inconformidades com os preceitos da lei são de competência da **esfera jurídica**, a quem cabem julgar e sentenciar toda e qualquer irregularidade. Para isso, são intimados peritos, que trazer elementos fidedignos de caráter probatório às ações impetradas.

Uma última esfera refere-se à participação popular no processo de fiscalização e exigência do dever protetivo junto aos patrimônios, através do instituto da “Ação Civil Pública”. Para

tanto, mister se faz solicitar a interferência do Ministério Público Federal ou Estadual, pois conforme dita o art. 127 de nossa Constituição Federal/88, este órgão é considerado “instituição permanente, essencial à função jurisdicional do Estado, incumbindo-lhe a defesa da ordem jurídica, do regime democrático e dos interesses sociais e individuais indisponíveis”.

#### 4 – A contribuição das geotecnologias na área jurídica

Segundo MATIAS (2010; p. 86), geotecnologia é:

“Termo que vem sendo empregado por diversos autores para denominar o conjunto de tecnologias computacionais e os conhecimentos científicos que lhes são necessários para realizar a aquisição, o armazenamento e o tratamento de dados e a produção de informações de forma georreferenciada, congrega, portanto, a Cartografia Digital, o Sensoriamento Remoto, o Sistema de Posicionamento Global (GPS) e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG)” (grifo nosso).

Embora possa ser destacado o uso de fotografias aéreas desde o século XIX, ligando-se aos primeiros registros da superfície por meio de dirigíveis, a atual aerofotogrametria, bem como o sensoriamento remoto e o geoprocessamento se desenvolveu após a Segunda Guerra Mundial, com o lançamento do satélite Sputnik. Foi mais precisamente na década de noventa, que os institutos de pesquisas como no Brasil o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), veio a progredir em seus estudos, fazendo uso intensivo dos meios computacionais para trabalhar com as imagens de satélites junto aos bancos de dados do geoprocessamento, dando maior fidedignidade aos produtos cartográficos.

Os *softwares* mais utilizados em geoprocessamento voltado ao campo ambiental são (SILVA & ZAIDAN, 2010): o SAGA (Sistema de Análise Geo-Ambiental), o Auto Cad (DWG) e o ArqView, entre outros. Quanto aos satélites, o GOES e o NOAA são bastante aplicáveis às questões ambientais. Os satélites da série GOES estão a uma altitude aproximada de 36.000 km da superfície da Terra e favorecem bastante por fornecerem imagens a cada 30 minutos. Os Satélites NOAA-12,14 a 17, da série TIROS-N, estão a uma altitude aproximada de 850 km, fazendo a cobertura terrestre, sendo que seus sensores AVHRR-NOAA são bastante rápidos, praticamente em tempo real, além de ser de uso irrestrito e de custo zero. Suas imagens chegam a cobrir uma área equivalente a 2.500 km por 4.000 km.

O Brasil recebe imagens do satélite americano LANDSAT desde 1973, através de uma antena de recepção atrelada ao INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) em Cuiabá-MT. Hoje, inúmeros satélites ocupam espaço na órbita terrestre, onde também se destacam o SPOT (francês), o IKONOS e o QuikBird (americanos), o Eros (Israelense) e o CBERS (China Brazil Earth Resources Satellite, lançado em 14 de outubro de 1999).

FLORENZANO (2002; p. 55) explica que:

“As imagens de satélites, ao recobrirem sucessivas vezes a superfície terrestre, possibilitam o estudo e o monitoramento de fenômenos naturais dinâmicos do meio ambiente como aqueles da atmosfera, do vulcanismo, da erosão do solo, da inundação, etc., aqueles antrópicos como o desmatamento, por exemplo. Esses fenômenos deixam marcas na paisagem que são registradas em imagens de sensores remotos (...)”.

Tais instrumentos são essenciais principalmente na atuação frente às áreas de altíssimo impacto, que demandam de vigilância máxima e controles permanentes. As áreas com maior rigor de controle, podem ser assim denominadas, conforme (COSTA & SILVA, 2010):

370

- Áreas de Recuperação Natural da Cobertura Vegetal
- Áreas de Proteção de Encosta
- Áreas de Moderada Vigilância no Controle dos Desmatamentos e Incêndios
- Áreas de Controle da Expansão Urbana
- Áreas com Necessidade de Proteção
- Áreas Ecoturísticas com ou sem Restrições

Com o apoio das geotecnologias atreladas a demanda da sociedade em desenvolver atividades de planejamento e gestão, bem como de fiscalização e aplicação de sanções frente às irregularidades, expandiu-se o uso de mapas em diferentes segmentos da vida pública, entre eles o direito, pois este material serve de instrumento para a visualização espacial de uma infinidade de interesses, podendo ser elaborados em diferentes escalas, e gerar condição de visibilidade de modo local, regional, estadual, nacional ou ainda mundial.

Em situação de ação civil pública, MILARÉ (2011) enfatiza a importância da documentação emitida por um parecer técnico especializado, quando relembra a solução apresentada pela Lei 8.455/1992, atribuindo nova redação ao art. 427 do CPC: “o juiz poderá dispensar prova pericial quando as partes, na inicial e na contestação, apresentarem sobre as questões de fato pareceres técnicos ou documentos elucidativos que considerar suficientes”. Este complementa que: “a prova técnica produzida no inquérito civil, desde que elaborada por órgão ou entidade pública, equivale à produção antecipada de prova, dispensando-se a perícia de juízo, salvo em caso de impugnação fundamentada da parte contrária” (*op. cit.*, p. 1371-1372).

#### 4.1 – As áreas do Direito que podem fazer uso de geotecnologias

No campo do direito civil (VENOSA, 2009), é possível utilizar geotecnologias para mapear áreas de ocupação irregular e desenvolver políticas de legalização de propriedades que possam servir-se da “usucapião”, através de ações civis públicas individuais ou mesmo coletivas; em direito tributário pode-se fazer o controle da dimensão das propriedades, para atribuir de forma correta a aplicação das taxas de impostos; em direito urbanístico pode ser empregado tanto no plano diretor, como na gestão municipal; em direito penal é possível realizar mapas de zoneamentos do crime, dirigindo interferência de controle policial para estas áreas específicas.

Em direito ambiental, a aplicabilidade é bastante vasta: no reconhecimento das áreas com necessidade de proteção, na visualização permanente das situações de preservação e portanto em seu controle, na identificação de áreas degradadas por desmatamento, inundação, incêndio, desertificação, e até mesmo na detecção de contaminação de solo e/ou água, pois o satélite pode captar a interferência de resíduos, mesmo em áreas submarinas, sendo que para cada atividade, existem hoje, satélites específicos de atuação; em direito administrativo a função de controlar os despachos de licenciamentos ambientais

solicitados, pode ser realizada com base na visualização da área demandada. O Decreto-lei nº 99.274/91 deixa claro no artigo 1º:

Art. 1º Na execução da Política Nacional do Meio Ambiente cumpre ao Poder Público, nos seus diferentes níveis de governo: (...)

IV – incentivar o estudo e a pesquisa de tecnologias para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais, utilizando nesse sentido os planos e programas regionais ou setoriais de desenvolvimento industrial e agrícola;

371

Saliente-se que, indiferentemente de um desastre ambiental ser ocorrido por queimada, desmatamento, poluição ou inundação, estes são captados pelos sensores dos satélites, sejam também em áreas florestais, áreas de solo exposto, ou mesmo em áreas pluviais ou oceânicas. Hoje, os equipamentos tecnológicos estão cada vez mais sofisticados, primando pela eficiência em resolução espectral (que permite a visualização), ainda que passando por eventuais obstáculos, como nuvens, chuvas e fumaças. Além da visualização de imagens isoladas, é possível realizar com a coleção delas, um acompanhamento da evolução de determinados estados de conservação ou degradação de uma área especialmente protegida.

## 5 – Considerações finais

A comunidade científica não tem como deixar de reconhecer o avanço do Direito Ambiental, bem como a preciosa contribuição de outras áreas afins que subsidiam o trabalho jurídico, principalmente no âmbito das fiscalizações e controle das gestões de áreas que requerem especial proteção. É necessário prosseguir com as discussões e avanços científicos tecnológicos em prol de um aperfeiçoamento e ampliação nas ações de proteção de recursos e reservas naturais, adequando as atividades produtivas a um desenvolvimento sustentável para todas as nações, garantindo um ambiente saudável às gerações futuras.

Os resultados até hoje obtidos devem traduzir-se em políticas públicas eficientes, que garantam o equilíbrio ambiental, sem que detenha a possibilidade de desenvolvimento econômico. As políticas de sustentabilidade devem integrar, portanto, uma organização territorial de modo inteligente, atendendo à nova realidade cultural, social e econômica, atrelada as recomendações de cuidados necessários e justos à preservação das riquezas naturais. É preciso acompanhar o ritmo da modernidade, aprimorando a tecnologia a favor do próprio homem e do meio ambiente. Para tanto, o campo jurídico deve conciliar o debate sobre as revisões dos dispositivos jurídicos e adotar medidas eficazes para torná-los aplicáveis.

Vários estudiosos estão certos de que é preciso ampliar a consciência crítica ambiental nos operadores do Direito. O meio ambiente está a mercê do homem, assim como o próprio homem necessita das condições favoráveis do meio ambiente. As geotecnologias são um avanço da capacidade intelectual do homem em dominar a máquina; que a preservação do ambiente venha de encontro com esta capacidade intelectual humana, fazendo o homem pensar que somos seres indissociáveis à questão terrena.

O ordenamento jurídico, assim como o Estado tem o seu papel na Tutela do Meio Ambiente e dos Patrimônios Naturais, porém, cabe a nós, membros da sociedade acompanhar estes trabalhos e cobrar pela execução plena dos preceitos constitucionais, enquanto direitos de todos os cidadãos.

## Referências Bibliográficas

372

- ARAÚJO, G. H. S., ALMEIDA, J. R. & GUERRA, A. J. T. (2007) – Gestão Ambiental de Áreas Degradadas. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil.
- BRASIL (1988) – Constituição Federal – Promulgada em 05 de outubro de 1988. Brasília.
- COSTA, N. M. C. & SILVA, J. X. (2010) – Geoprocessamento Aplicado à Criação de Planos de Manejo: O Caso do Parque Estadual Estadual da Pedra Branca. In: Silva, J. X., Zaidan, R. T. (orgs). Geoprocessamento & Análise Ambiental. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, p. 67-114.
- FLORENZANO, T. C. (2002) – Imagens de Satélites para Estudos Ambientais. São Paulo: Oficina de Texto.
- GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. (orgs) (2006) – Impactos Ambientais Urbanos no Brasil. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil.
- MATIAS, L. F. (2010) – Geotecnologias e patrimônio arquitetônico: potencialidades no mapeamento e análise para fins turísticos. In: Paes, M. T. D. & Oliveira, M. R. S. (orgs). Geografia, Turismo e Patrimônio Cultural. São Paulo: Annablume.
- MILARÉ, É. (2011) – Direito do Ambiente. A Gestão Ambiental em Foco. 7ª ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais.
- PHILIPPI Jr., A. & ALVES, A. C. (2004) – Questões de Direito Ambiental. São Paulo: USP – Signus Editora.
- SILVA, F. F. (2003) – As Cidades Brasileiras e o Patrimônio Cultural da Humanidade. São Paulo: Peirópolis. Editora da Universidade de São Paulo.
- SILVA, J. X. & ZAIDAN, R. T. (orgs) (2010) – Geoprocessamento & Análise Ambiental. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil.
- ULLER, A. S., CARBONAR, M. A. & ULLER, W. (2001) – Preservação do Patrimônio Local: Uma Questão para a Educação Mundial? Apucarana: Gráfica Diocesana.
- VENOSA, S. S. (2009) – Direito Civil. Responsabilidade Civil. 9ª Ed. São Paulo: Ed. Atlas.

SECCÃO 5  
GEOCIÊNCIAS:  
O QUE NOS DIZ A HISTÓRIA E O QUE FICA PARA A HISTÓRIA

“É possível crer que todo este passado seja apenas o início dum início, e que tudo aquilo que é e foi mais não é do que o primeiro reflexo da alvorada.”

H. G. Wells, “The Discovery of the Future”, 1962

(Página deixada propositadamente em branco)

## EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO GEOLÓGICO NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (BRASIL)

### GEOLOGICAL EVOLUTION OF KNOWLEDGE IN THE CITY OF RIO DE JANEIRO (BRAZIL)

R. Porto Jr.<sup>1</sup> & B. P. Duarte<sup>2</sup>

**Resumo** – A cidade do Rio de Janeiro sempre se mostrou como a principal referência para os principais acontecimentos da história brasileira do ponto de vista social, político, cultural e científico. Neste trabalho, busca-se a recuperação e caracterização da evolução do conhecimento conceitual e prático da geologia dessa região, que serve como um bom olhar para a evolução do conhecimento geológico no Brasil como um todo.

**Palavras-chave** – História da Geologia; Rio de Janeiro; História das Geociências; História da Geologia

*Abstract* – *The City of Rio de Janeiro has always been the main reference for the main events of Brazilian history from the standpoint of social, political, cultural and scientific. In this work, we seek to recover and characterize the evolution of conceptual and practical knowledge of the geology of this region, which serves as a good look at the evolution of geological knowledge in Brazil as a whole.*

*Keywords* – *Geological History; Rio de Janeiro; Geoscience History; History of Geology*

#### 1 – Introdução

Este trabalho se insere em uma linha de pesquisa denominada “Análise da evolução do conhecimento geológico na cidade do Rio de Janeiro”, coordenada pelo autor, e que tem

---

<sup>1</sup> GEP, JV-PEQ, Departamento de Geociências, Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Km 7, BR-465, Seropédica, 23890-000, Brasil; rubempjr@gmail.com

<sup>2</sup> JV-PEQ, DGRG, Faculdade de Geologia, UERJ, R. São Francisco Xavier 524, Bloco A, 4º Andar. Maracanã – Rio de Janeiro. RJ. 20550-900, Brasil; biapasch@gmail.com

como objetivos básicos recuperar, catalogar e analisar os dados que permitam compreender a evolução do conhecimento geológico da cidade do Rio de Janeiro.

## 2 – Conhecimento geológico na cidade do Rio de Janeiro: pré século xx

O conhecimento geológico referente à geologia da cidade do Rio de Janeiro e seus arredores teve início, com caráter apenas descritivo, logo após à chegada de D. João VI ao Brasil no ano de 1808, e da “*abertura dos portos às nações amigas*”. A princípio, a geologia era descrita de forma subjetiva, estando incluída em relatos de viajantes que, na época, podiam ser, tanto estudiosos (botânicos, naturalistas, geógrafos, por exemplo) como simples negociantes ou aventureiros que observavam o exotismo, as belezas e as riquezas do território que, por séculos, estivera protegido pela coroa portuguesa. Anteriormente, relatos de 1531 descrevem a região da cidade do Rio de Janeiro e seus arredores como “*formada por montanhas e serras muito altas que circundam um rio*”, sendo o rio em questão, em verdade, a Baía da Guanabara. Os trabalhos iniciais relacionados propriamente à geologia da cidade do Rio de Janeiro foram realizados por europeus participantes de missões científicas à América do Sul, e mantiveram-se com caráter puramente descritivo até o início do século XIX. Dentre tantos viajantes, merecem destaque as contribuições de Mawe, Luccok, Spix, Martius, Darwin, Gardner e Burton.

John Luccok, que permaneceu no Brasil de 1808 a 1818, publicou em 1820, em Londres, informações referentes à geografia do Rio de Janeiro. No ano seguinte, estas mesmas notas foram apresentadas em alemão, na cidade de Weimar. Em 1829, as primeiras rochas da cidade já haviam sido descritas por Caldcleugh, que notou “*a presença de granitos e gnaisses nas partes mais elevadas da cidade*”. Em 1830, Augustin F. César P. de Saint-Hilaire narrou suas viagens ao interior do Brasil, relacionando aspectos da geografia do Rio de Janeiro a fenômenos geológicos.

Os estudos geológicos mais específicos para a cidade começam a ser realizados pelo Barão de Von Eschewege, que, em 1831, publicou seus primeiros estudos referentes a uma seção geológica que ia da baía da Guanabara até a cidade mineira de Uberaba, no interior do Brasil. Aime Pissis, em 1842, publicou nos Anais das Ciências Geológicas de Paris uma “*Notice géognostique sur la Province de Rio de Janeiro*”. Outro nome importante deste período é o do notável naturalista Jean Rodolphe Agassiz. Ele concluiu, ainda na Europa, um trabalho sobre peixes brasileiros, iniciado por Spix, que morreria antes da conclusão do mesmo. Agassiz foi chamado à cidade do Rio de Janeiro pelo Imperador D. Pedro II, que se interessava pelas geociências; imaginava que os matacões (grandes blocos) encontrados espalhados por várias regiões da cidade teriam alguma ligação, em termos de processo de formação, com os blocos erráticos gerados por geleiras continentais, estudados por Agassiz nas geleiras dos Alpes em 1840. Os blocos graníticos e tonalíticos, encontrados por toda a cidade, principalmente no local batizado como Furnas da Tijuca, foram classificados por Agassiz, como formados por um “*drift glacial*”. Essa interpretação foi publicada em 1865, em New Haven (EUA), como uma nota intitulada “*On drift in Brazil, and on decomposed rocks under the drift*”. Entretanto, a mesma foi contestada pelo geólogo Charles Frederick Hartt, até então discípulo de Agassiz.

Por volta de 1851, Frederico Leopoldo César Burlamaque publicou notas sobre minerais ocorrentes em rochas coletadas na cidade do Rio de Janeiro. Uma referência importante,

relacionada ao ano de 1859, foi a publicação de Candido Baptista de Oliveira sobre as condições geológicas do porto do Rio de Janeiro. Vale a pena registrar, também, a discordância de idéias entre Ladislau Souza Mello e Netto e o Barão de Capanema quando o primeiro publicou, em 1868, o resultado do exame das rochas da encosta do Corcovado no Diário Oficial. O Barão de Capanema foi, inclusive, o primeiro brasileiro a apresentar pesquisa geológica de realce, contestando inclusive as idéias de Agassiz, nos jornais da época. Em 1875, H. A. Brouwer publicou, em Amsterdã, dados sobre as rochas alcalinas da serra do Gericinó. No ano de 1890, o tinguaíto da serra do Tinguá é descrito em alemão e português pelo famoso petrógrafo Eugen Hussak. Em Viena, já em 1892, E. O. Hovey fez referências aos diabásios da cidade do Rio de Janeiro.

Um notável cientista, que dedicou quase toda a sua vida de pesquisador ao Brasil, foi Orville Adalbert Derby. Ele publicou na revista “Science”, em 1886, uma breve nota referente a geologia da cidade do Rio de Janeiro. Em 1897, o mesmo autor publicou um mapa que abrangeu parte das então capitanias de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, pelo Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo, do qual foi fundador e diretor. Em 1895 foi publicada por Rossiter Worthington Raymond, em Nova York, uma nota referente à estrutura do augen-gnaiss do Rio de Janeiro. Em 1896 foi a vez de James Furman Kemp descrever o ganisse da Pedreira da Glória.

### 3 – Conhecimento geológico na cidade do Rio de Janeiro: século xx

Já no início do século xx, Nerval de Gouveia, em 1907, publica no “*Almanaque Brasileiro*” um roteiro para uma “*excursão através de algumas quebradas da cinta gnáissica da cidade do Rio de Janeiro*”. As primeiras décadas do século xx foram marcadas por grandes contribuições à geologia da cidade do Rio de Janeiro. Um dos criadores da escala granulométrica Udden-Wentworth, Jonh August Udden, publica em 1914 uma série de análises mecânicas de sedimentos, onde inclui uma amostra de silte do fundo da Baía de Guanabara. Os sucessores de Laboriau, que defendeu uma origem única para “*os ortognaisses das cercanias da cidade do Rio de Janeiro*”, Ruy Maurício de Lima e Silva e Everardo Backheuser muito se dedicaram na obtenção de conhecimentos sobre a geologia da cidade. Lima e Silva publica, em 1920, idéias sobre a faixa gnáissica do Distrito Federal (nome como era designada a cidade do Rio de Janeiro à época). Já BACKHEUSER dedicou-se a publicações puramente didáticas sobre a geologia do antigo Distrito Federal, apresentando em 1925, o primeiro mapa da geologia, referente a área em questão. Entre suas contribuições, está a análise da disjunção esferoidal, em “*cascas de cebola*”, das rochas gnáissicas da cidade, a explicação para as lajes deslocadas que constituem a Gruta da Imprensa (publicadas na Revista Brasileira de Engenharia), os estudos sobre os granitos dos subúrbios do Rio de Janeiro e discussão a respeito da formação, não só da restinga da Marambaia, como também de todo o litoral carioca. As considerações acima sobre a geologia da cidade do Rio de Janeiro são encontradas em publicações datadas de 1946, que também trazem considerações geográfico-geológicas sobre a lagoa Rodrigo de Freitas, localizada na zona sul da cidade. No ano seguinte, Backheuser, fez referências à geologia da cidade nos Anais do X Congresso Brasileiro de Geografia.

Outro nome de grande importância nesta busca pelo entendimento geológico da região é Alberto Betim Paes Leme, pesquisador do Museu Nacional, que publicou, ainda

em 1910, estudos geológicos de parte do Distrito Federal e, em 1912, dos gnaisses da cidade, onde discute a origem das rochas e apresenta soluções absolutamente brilhantes e inovadoras para o estágio de conhecimento geológico do período (PAES LEME, 1912). Paes Leme, que era um defensor da teoria da migração continental do meteorologista Wegener, propõe na Academia Brasileira de Ciências, em 1930, a hipótese de uma remodelação terciária para a tectônica da Serra do Mar, algo notável do ponto de vista conceitual para o período. Em 1943, apresenta uma nota explicando a formação geológica do antigo Distrito Federal.

Em 1933 iniciam-se as contribuições de Octavio Barbosa que publica, nos anais da Escola de Minas de Ouro Preto em 1935, uma nota sobre as rochas da cidade do Rio de Janeiro. Nesses mesmos anais também está um trabalho realizado em co-autoria com Djalma Guimarães e Henrique Capper Alves de Souza, em que descrevem a petrografia das rochas do Distrito Federal e seus arredores. No ano de 1938, Barbosa apresenta uma contribuição ao estudo da gênese dos gnaisses da cidade na Academia Brasileira de Ciências. Fernando Nascimento Silva, professor de geologia nos primeiros anos da década de 40, publicou, em 1937 e 1940, um levantamento do subsolo da cidade e considerações geológicas sobre a construção do futuro metrô. No ramo da geofísica, Décio Savério Oddone publicou, em 1939, dados sobre a resistividade do subsolo da Estação Ferroviária de Realengo, subúrbio da cidade.

Um nome importante e indispensável no contexto das contribuições à geologia da cidade é o de Alberto Ribeiro Lamego que, por vários anos, desempenhou o cargo de diretor do Serviço Geológico do Brasil. Lamego começou a contribuir para o conhecimento da geologia da cidade em 1936, publicando uma nota geológica sobre a Baixada de Santa Cruz. Apresentou a Teoria do Protognaisse, até hoje discutida, em 1937. Em 1938, estudou as escarpas da cidade do Rio de Janeiro. Devido a sua cultura humanística e seu aguçado senso geográfico, histórico e social, Lamego apresentou uma série de estudos sobre a relação do Homem com o seu ambiente, caracterizando os primeiros estudos de fundo ecológico para a região. Nestes estudos, os aspectos geológicos estão sempre na linha de frente da compreensão dos processos geomorfológicos, de ocupação de áreas e econômicos. Entre esses estudos estão, “*O Homem e o Brejo*” de 1944, “*O Homem e a Restinga*” e “*O Homem e a Guanabara*”, ambos publicados em 1948, e “*O Homem e a Serra*”, publicado em 1963. A contribuição de Lamego atingiu o ápice com a apresentação em 1948 (LAMEGO, 1948) do primeiro trabalho de cartografia de maior detalhe da cidade e suas adjacências: a Folha da Guanabara (em escala 1:100.000) no qual são discutidos dados cartográficos, estratigráficos e estruturais que se mantêm atuais até os dias de hoje.

Ainda na década de 1940 foram publicados outros trabalhos significativos sobre a geologia da cidade do Rio de Janeiro. Em 1945, Walter da Silva Curvelo estudou os xenólitos do Morro de Bonsucesso, enquanto, no mesmo ano, Affonso Várzea publicou, em três volumes, a geografia do Distrito Federal; referindo-se, também, à sua geologia.

Nas décadas de 1950 a 1970 a produção de conhecimento referente a geologia da cidade do Rio de Janeiro sofreu um brusco declínio. O declínio ocorreu, em nosso entendimento, devido a alguns fatores, entre eles:

1. O deslocamento da produção científica, antes gerada por pessoas que eram geólogos “por afinidade”, para os cursos de formação de geólogos, recém criados nas

Universidades, que ao menos a princípio, não estavam preparadas (as Universidades) para assumir esse tipo de atividade, estando voltadas prioritariamente para a formação de geólogos e não para a pesquisa geológica;

2. A mudança da capital do país da cidade do Rio de Janeiro para Brasília (início da década de 60), fazendo surgir um crescente apelo pelo conhecimento geológico referente às outras regiões;
3. O embate político da época, que começou com a campanha “O Petróleo é Nosso” em meados da década de 50 resultando na criação da Petrobrás e na desistência, por parte dos geólogos lotados na cidade, do contínuo aperfeiçoamento no conhecimento da geologia da cidade do Rio de Janeiro, em favor das questões nacionais, não necessariamente geológicas e não necessariamente científicas.

O destaque absoluto, para essa época, é o mapa geológico na escala 1:50.000 produzido por R. Helmbold, Otto Leonardos Jr. e Joel G. Valença, em 1965, e para as folhas Baía da Guanabara, Santa Cruz e Vila Militar (HELMBOLD *et al.*, 1965), que recobrem a totalidade da área do então Estado da Guanabara, antigo Distrito Federal, e que corresponde aos limites territoriais da cidade do Rio de Janeiro. Este mapa mostra-se, ainda hoje, atualizado em seus aspectos litológicos, estruturais e mineralógicos, demonstrando de maneira cabal, a sua importância. Nele, foi elaborada a caracterização das unidades mapeáveis baseadas nas denominações petrográfico-mineralógicas das rochas, e não com a nomenclatura até então utilizada freqüentemente, em que as texturas e estruturas davam nome às rochas. O trabalho é um marco na geologia da cidade e, pode-se dizer, na geologia do Brasil, pelo seu caráter descritivo, detalhista e inovador, em termos de produção. Contra ele pesa o fato de não tenha sido publicado o texto explicativo, estando as informações, relacionadas às Unidades definidas, espalhadas por uns poucos e curtos trabalhos e em textos inéditos. O mapa de 1965, assim como alguns roteiros, foram publicados em congresso promovido pela Sociedade Brasileira de Geologia, em comemoração ao quarto centenário da cidade do Rio de Janeiro. Os roteiros, publicados como “avulsos” da DGM são: “*Roteiro Geológico e Paleontológico no Contorno da Baía de Guanabara e na Bacia Calcária de Itaboraí*”, elaborado por Friedrich Wilhelm Sommer *et al.*, “*Roteiro Geológico ao Maciço Gericinó*” de Evaldo Osório Ferreira *et al.* e “*Roteiro Geológico na Serra da Carioca e Adjacências*”, escrito por Andrade Ramos e Rita Alves Barbosa.

Outra contribuição importante foi dada por Leonardos Jr.. Em 1973 ele apresentou, em Tese de Doutorado, um modelo evolutivo para o conjunto de rochas ganássicas e graníticas, utilizando-se de dados estruturais, petrográficos e geoquímicos (LEONARDOS Jr., 1973).

A partir de 1980, a produção de dados geológicos sobre a cidade do Rio de Janeiro ficou, basicamente, sob a responsabilidade das universidades instaladas no, agora, município do Rio de Janeiro e seus arredores: UFRJ, UFRuralRJ e UERJ. Neste momento, houve uma retomada na busca do conhecimento da geologia da cidade, cabendo a estes centros de pesquisa o papel de formadores da massa crítica e da retomada da produção científica. O grande destaque, em termos de produção, é a geração de mapas de detalhe, em escalas 1:5.000, realizados inicialmente nos domínios do Maciço da Tijuca (início da década de 80) e, posteriormente, levado para o Maciço da Pedra Branca (final da década de 1980 e 1990).

No Maciço da Tijuca, os trabalhos foram estimulados e coordenados, na sua fase inicial, pelo geólogo Fernando Roberto Mendes Pires do IG/UFRJ, que desenvolveu extensivos mapeamentos junto a alunos da graduação e pós-graduação, com a colaboração posterior de Monica Heilbron da UERJ. Alguns trabalhos importantes foram produzidos, neste momento, e são exemplos: PIRES *et. al.* (1982) que trata da granitogênese na cidade e define uma estratigrafia para os litotipos identificados; CADDAH & SANTOS (1986), que aplicam a técnica de mapeamento detalhado na Serra da Misericórdia e caracterizam o padrão estrutural para as intrusões graníticas; SILVA & SILVA (1987) que caracterizam, através de mapeamento, a ortoderivação do gnaiss facoidal em estudo na Serra da Carioca; e PIRES & HEILBRON (1989) que rediscutem a estratigrafia dos gnaisses ocorrentes no Maciço da Tijuca. Em paralelo, iniciou-se a busca do entendimento para as rochas do Maciço da Pedra Branca, outra grande área de ocorrência de rochas gnáissicas e graníticas, nos limites da cidade (PENHA & WIEDEMANN, 1984). Em 1988, o uso de mapeamento detalhado é aplicado pela primeira vez, nesta região, em trabalhos coordenados por Rubem Porto Jr. da UFRuralRJ. A primeira importante contribuição é o estudo apresentado para as rochas da região do Morro do Sandá, a partir do qual é caracterizada e formalizada a existência do Granito Pedra Branca (PORTO Jr. & VALENTE, 1988). Desta época datam ainda os trabalhos pioneiros de Ariadne Fonseca que, entre 1984 e 1986, trouxe as primeiras determinações isotópicas (Rb-Sr e traços de fissão em apatitas) realizadas em rochas da cidade do Rio de Janeiro. Mesmo com a produção de dados inéditos por parte das universidades, a integração dos mesmos, que poderia colocar o nível de conhecimento da região em um patamar de importância similar àquele apresentado no início do século xx, infelizmente não ocorreu. A década de 1990 vai ser caracterizada por uma mudança de abordagem. A primazia dada à especialização dos dados, passa a ser a principal característica dos trabalhos apresentados. A pesquisa de campo passou a ser, gradualmente, substituída por trabalhos e dados de laboratório, seja por conveniência ou por dificuldades relacionadas à urbanização e a ocupação desordenada da cidade, e à violência a ela associada. Neste momento, dá-se início a uma abordagem de problemas específicos (estudo dos diques basálticos, por exemplo) e a produção de dados geoquímicos; neste caso, principalmente para as rochas do Maciço da Pedra Branca, como resultado do desenvolvimento de duas teses de doutorado na região (JUNHO, 1991 e PORTO Jr., 1994).

Entretanto, outro fator toma relevância neste momento: a produção científica geológica começou a ser vista como um elemento importante no cotidiano da cidade, como no estudo de escorregamentos, deslizamentos e definição de áreas de risco. Vários trabalhos, com esta abordagem, são apresentados a partir da década de 1990, com este propósito, com contribuições importantes de Cláudio Amaral, através da Fundação GeoRio, conferindo, assim, a possibilidade, mesmo que tímida, do geólogo participar de forma mais objetiva no dia a dia da cidade, demonstrando à sociedade a importância do seu trabalho.

#### 4 – Conhecimento geológico na cidade do Rio de Janeiro: século XXI

Já no início do século XXI, a cidade do Rio de Janeiro se mantém como alvo de pesquisas geológicas concentradas nas universidades, que passaram a trabalhar de forma algo mais integrada, com o objetivo de melhor aproveitar os dados obtidos para a geração

de modelos de evolução. A melhoria nas condições de produção de dados geoquímicos, isotópicos e geocronológicos permitiu que fosse estabelecido um novo patamar para a produção científica. O ano de 2000 mostrou-se importante para a geologia da região pela realização do Congresso Geológico Internacional na cidade do Rio de Janeiro. Várias contribuições, tendo a cidade como foco, foram apresentadas, mas devemos destacar a apresentação de dois mapas para a região, um produzido por compilação dos dados gerados pelas universidades, ao longo dos 20 anos anteriores, em trabalho coordenado por Monica Heilbron; e outro pela CPRM, órgão estatal, que apresentou as primeiras idades U/Pb para as rochas da região (gnaisse facoidal, tratado neste trabalho como corpos individualizados). Estes mapas foram apresentados em versões digitais, o que também caracterizou um ineditismo.

Mais a frente, importante contribuição surge em 2003, quando Monica Heilbron apresenta o resultado das primeiras idades obtidas pela técnica de datação radiométrica U-Pb em zircão, para um “set” de amostras relativas ao Maciço da Pedra Branca. A existência dessas idades, juntamente com dados isotópicos inéditos, permitiu que, em 2004, Rubem Porto Jr. reinterpretasse vários aspectos da geologia da região, com base em pesquisa de aplicação de modelos matemáticos aos problemas geológicos, a partir da realização de modelamento geoquímico quantitativo, produzindo um modelo petrológico evolutivo com total correlação aos modelos tectono-metamórficos então disponíveis, em estudos coordenados por Monica Heilbron (PORTO Jr., 2004). O salto na qualidade, que neste momento se espera, é a concretização e disponibilização, de forma integrada, deste atual produto, que certamente se insere dentre as mais importantes realizações para o entendimento da geologia da cidade do Rio de Janeiro e de seus arredores. A ampla ocupação dos terrenos, dentro dos limites da cidade do Rio de Janeiro, dificulta, cada vez mais, a obtenção de dados de campo. Entretanto, a cidade possui duas grandes áreas de proteção ambiental, que representam cerca de 20% de seu território e que correspondem ao Parque Nacional da Tijuca e ao Parque Estadual da Pedra Branca. A existência destas áreas, algumas ainda intocadas, dentro da malha urbana, permite que a busca do entendimento da geologia da cidade do Rio possa prosseguir, e que trabalhos de detalhamento ainda necessários, possam ser realizados. Certamente, outra frente de trabalho, que se impõe, é aquela em que a geologia passa a ser vista como elemento essencial no contexto da urbanização da cidade, levando a produção de dados específicos neste campo para um patamar de fronteira do conhecimento na área de definições de áreas de risco bem como de contenção de taludes e na compreensão de movimentos de massa.

**Agradecimentos** – Aos geólogos da cidade do Rio de Janeiro, em especial àqueles que se propuseram a mostrá-la para um jovem aluno de geologia nos idos de 1980: Prof. Joel Gomes Valença (“*in memorium*”), Prof. Fernando Roberto Mendes Pires; Prof. Hélio Monteiro Penha (“*in memorium*”).

### Referências Bibliográficas

BACKHEUSER, E. A. (1925) – Breve notícia sobre a geologia do Distrito Federal, Brasil, D. F. Estatística da cidade. Anuário 1923/1924, 5, p. 19-31.

- CADDAH, L. F. G. & SANTOS, J. R. S. B. (1986) – Rochas granitóides e suas relações com as encaixantes gnáissicas na região da Serra da Misericórdia – Inhaúma, Rio de Janeiro, RJ. Relat. Interno. DG/UFRJ. 153 p.
- HELMBOLD, R., VALENÇA, J. G. & LEONARDOS Jr., O. H. (1965) – Mapa geológico do Estado da Guanabara, esc. 1: 50000. 3 Folhas. MME/DNPM.
- JUNHO, M. C. B. (1991) – Contribuição à petrologia dos maciços graníticos da Pedra Branca, Nova Friburgo e Frades. Tese de Doutorado. IG/UFRJ. 172 p.
- LAMEGO, A. R. (1948) – A Folha do Rio de Janeiro. Bol. DNPM/DGM N° 126. Rio de Janeiro DF., 30 p.
- LEONARDOS Jr., O. H. (1973) – The origin and alteration of granite rocks in Brazil: a study of metamorphism, anatexis, weathering, and fertility within granitic terrains in eastern Brazil. Ph.D. Thesis. Univ. Manchester, England, 183 p.
- PAES LEME, A.B. (1912) – Os gneisses do Rio de Janeiro. Typ. Gonçalves, 38 p.
- PENHA, H. M. & WIEDEMANN, C. M. (1984) – Granitóides da região central do Rio de Janeiro. 33° Congr. Bras. Geol., Rio de Janeiro, Rot. Excursões, p. 5433-5455.
- PIRES, F. R. M., VALENÇA, J. G. & RIBEIRO, A. (1982) – Multistage generation of granite in Rio de Janeiro, Brazil. *An. Acad. bras. Ci.*, 54, p. 563-574.
- PIRES, F. R. M. & HEILBRON, M. (1989) – Estruturação e Estratigrafia dos gnaisses do Rio de Janeiro, RJ. 1° Simp. Geol. Sudeste, Rio de Janeiro, Bol. Res. Expand. p. 149-151.
- PORTO Jr, R. (1994) – Petrologia das Rochas Graníticas das Serras da Pedra Branca e Misericórdia, Município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Tese de Mestrado. IG/UFRJ. 222 p.
- PORTO Jr, R. (2004) – Petrogênese das Rochas do Complexo Granítico Pedra Branca, Rio de Janeiro, RJ. Tese de Doutorado. IG/UFRJ. 253 p.
- PORTO Jr, R. & VALENTE, S. C. (1988) – As rochas granitóides do norte da Serra da Pedra Branca e suas relações com as encaixantes gnáissicas na região de Bangu, Rio de Janeiro, RJ. Anais do 35° Congr. Bras. Geol., Belém, 3, p. 1066-1079.
- SILVA, P. C. F. & SILVA R. R. (1987) – Mapeamento geológico-estrutural da Serra da Carioca e Adjacências, Rio de Janeiro, RJ. Anais do Simp. Geol. Reg. RJ-ES, Rio de Janeiro, p. 198-209.

UM PASSADO QUE CONDENA (?):  
ALGUNS ASPECTOS GEO-HISTÓRICOS LIGADOS  
AOS DESASTRES NATURAIS NO BRASIL

A PAST THAT CONDEMNS (?):  
SOME ASPECTS OF GEO-HISTORICAL LINKED  
TO NATURAL DISASTERS IN BRAZIL

F. J. Corrêa-Martins<sup>1</sup>

**Resumo** – Em razão da repercussão dos desastres naturais ocorridos em 2011, o governo federal decidiu criar o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), com o objetivo de desenvolver, testar e implementar um sistema de previsão de ocorrência de desastres naturais em áreas suscetíveis de todo o Brasil, argumentando que os referidos desastres têm ocorrido em função das mudanças climáticas pelas quais o planeta estaria passando. Sem tomar partido sobre a existência ou não dessas alterações, nosso objetivo é mostrar, através dos desastres naturais ocorridos em Blumenau (Estado de Santa Catarina), Rio de Janeiro (Estado do Rio de Janeiro) e Santana do Mundaú (Estado de Alagoas), que eles têm acontecido no país desde há muito tempo, sendo fruto de condicionantes geológicas, geomorfológicas e históricas, entre outras, o que implica no reconhecimento da responsabilidade, de longa data, das esferas públicas na questão, sem excluir a parcela tocante à sociedade brasileira nessas questões.

**Palavras-chave** – Desastres naturais; Geologia; Blumenau; Rio de Janeiro; Santana do Mundaú; Políticas públicas

*Abstract* – Due to the impact of natural disasters in 2011, the federal government decided to create the National Center for Monitoring and Alert Disaster (CEMADEN), meant to develop, test and implement a system to predict the occurrence of natural disasters in susceptible areas throughout Brazil, arguing that these disasters have occurred because of climate change in the planet. Without taking sides on the existence or not of climate change, our goal

---

<sup>1</sup> Departamento de Geociências, Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil; correa\_martins@ufrj.br

is to show, through natural disasters that occurred in Blumenau (Santa Catarina State), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro State) and the Mundaú Santana (Alagoas State), that they have been occurring in the country since a long time ago. The natural disasters are the result of geological, geomorphological and historical conditions, among others, which implies the recognition the long time responsibility of the public authorities, without excluding the share of the Brazilian society in the matter.

**Keywords** – *Natural Disasters; Geology; Blumenau; Rio de Janeiro; Santana do Mundaú; Public policies*

## 1 – Introdução

Criado pelo governo federal em 1º de julho de 2011, através do Decreto Nº 7.513, mas operacional apenas a partir de 2 de dezembro do mesmo ano, o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), sediado em Cachoeira Paulista (Estado de São Paulo), junto ao INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), surgiu como uma resposta às mais de 1.500 mortes e desaparecimentos ocorridos no Brasil naquele ano, resultantes de acidentes naturais como deslizamentos de terra e enchentes. Assim, o centro planeja, basicamente, integrar as informações obtidas através de radares e redes meteorológicas, com um levantamento geotécnico do país, especialmente das áreas de risco, permitindo apoiar as ações da defesa civil em âmbito nacional, estadual e municipal.

Segundo declarações do Sr. Aloizio Mercadante, então Ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação, ao qual o centro está subordinado, existem alguns problemas a serem superados, pois “*Estamos tentando construir essa tecnologia*”, sendo que, na sua opinião, o principal desafio “*está no levantamento geotécnico das áreas de risco dos Municípios. [dado que] Nós não temos esse levantamento no Brasil*”. E acrescentou que “*O Brasil precisa entender que o clima mudou. Nós vamos ter inundações, deslizamentos e mortes. E quanto mais cedo nós nos prevenirmos, quanto mais importância nós dermos a esse desafio, melhores as chances que nós teremos de mudar essa situação*” (BRASIL, 2011).

De acordo com o CEMADEN, no princípio do ano de 2012, 56 municípios localizados nas regiões Sul e Sudeste, e “*que possuem levantamento geotécnico de áreas de risco de deslizamentos em encostas e de enxurradas*”, estão sendo monitorados em caráter de emergência, o que ocorrerá com 34 cidades localizadas na parte oriental da Região Nordeste, a partir de março (BRASIL, 2012).

Embora seja louvável qualquer atitude que vise evitar tragédias e perdas, por outro lado não podem passar despercebidas certas afirmações que, em nossa opinião, embutem uma visão por demais simplista dos fatos, ainda mais quando partem de um membro da Alta Administração, pois que, de fato, refletem uma visão, sobretudo, do Estado.

Das cidades já monitoradas pelo CEMADEN, nada menos que 50 se localizam na margem atlântica ou estão próximas dela que, somadas às 34 urbes nordestinas, que também estão perto do litoral apontariam, preliminarmente, que a faixa ao longo da costa brasileira é uma região que apresenta considerável potencial para desastres naturais. Dado que aquele órgão não forneceu nenhuma informação para explicar as razões pelas quais tal região merece tanta atenção por parte do governo federal, consideramos

relevante apresentar alguns dos aspectos que condicionaram essas escolhas, inicialmente descrevendo-se, de modo sucinto, a geologia dessa vasta região, para então nos determos sobre três cidades, localizadas nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, e que foram afetadas por enchentes ou deslizamentos antes de 2011, sobre as quais obtivemos alguns dados geo-históricos, que nos permitiram verificar se os chamados desastres naturais são ocorrências ligadas a tempos recentes ou não, após o que se elaboram algumas conclusões.

## 2 – Aspectos geológicos

Ao observarmos um mapa geológico do Brasil, notamos a existência de duas grandes divisões, o embasamento proterozoico e as coberturas fanerozoicas. E, formando o embasamento, verificamos a existência de crátons e orógenos ou províncias. No que é hoje a costa brasileira, além das coberturas sedimentares de idades variadas, predominam, de sul para o norte, em uma faixa média de 100 km de largura e por volta de 5.000 km de extensão, a Província Mantiqueira, o Cráton de São Francisco e a Província Borborema.

As relações espaciais entre essas rochas pré-cambrianas remontam ao momento da colisão entre a “América do Sul” e a “África” que formou o Gondwana e que, no Brasil, resultou no evento Brasileiro, no final do Neoproterozoico (ALKMIM, 2004). De forma diacrônica, o então Cráton de São Francisco-Congo foi envolvido em uma série de colisões, enquanto bacias, arcos magmáticos e intra-oceânicos foram comprimidos sobre rochas mais antigas, transformando-se em alguns dos orógenos que constituem a Província Mantiqueira (HEILBRON *et al.*, 2004). Já a Província Borborema vem sendo entendida, atualmente, como uma complexa faixa colisional, produto da movimentação convergente de placas, envolvendo possíveis processos de amalgamação e acreção de micro placas e terrenos, consolidados ao final do evento Brasileiro (SCHOBENHAUS *et al.*, 1984). Cabe salientar que, em relação aos processos colisionais acima referidos, ocorreram diversos eventos de intrusões graníticas, notadamente nas províncias citadas.

Do ponto de vista estrutural, é notável na Província Mantiqueira uma direção geral NE-SW, sendo observadas falhas de cavalgamento, zonas de cisalhamento oblíquas transpressivas e imbricação de escamas crustais com vergência para oeste, entre outras feições. Em relação à Província Borborema, ela possui extensas zonas de falha (NE-SW) que cortam as áreas orogênicas (cinturões móveis) e/ou rotacionam totalmente suas estruturas paralelizando-as à zona de cisalhamento principal, tendo um caráter transcorrente (E-W) em geral.

A abertura do Atlântico Sul (Evento Sul-Atlântico) (SCHOBENHAUS *et al.*, 1984), no Cretáceo Inferior, separando a “América do Sul” da “África”, foi um dos eventos que marcou o fim da Pangea. A ruptura do supercontinente, com o surgimento do futuro oceano, ocorreu de forma descontínua, começando no hemisfério norte e, depois, no hemisfério sul, se iniciou ao longo da Província Mantiqueira, daí resultando uma evolução diferenciada entre a costa leste e norte do Brasil.

Em um contexto de tectônica distensiva, as antigas linhas de descontinuidade foram reativadas, tal como a zona de cisalhamento do Paraíba do Sul, que gerou uma série de semi-grabens (SAADI *et al.*, 2005), que acabaram por delinear algumas bacias, como a de Taubaté.

### 3 – Blumenau, Estado de Santa Catarina

386

A cidade de Blumenau, na Região Sul, se localiza na margem direita do rio Itajaí-Açú, a cerca de 50 km do litoral catarinense. Inserida na política de imigração europeia do governo imperial, ela foi estabelecida por colonos alemães, de forma particular, em 1850 e, em 1860, foi vendida para a coroa. Inicialmente ali se desenvolveram atividades ligadas à agricultura, com a consequente derrubada de porções da mata atlântica para realizarem o plantio. No século xx, voltou-se para a indústria têxtil, ainda hoje sua principal atividade econômica. O município foi estabelecido em uma região de grande variedade de relevo, que integra a face oriental da Serra do Mar, coberta pela mata atlântica, com morros íngremes, ribeirões e vales encaixados, que se abrem quando se aproximam da calha do Rio Itajaí-açú, o principal curso d'água, e que apresenta terraços e possui cerca de 100 m de largura onde corta o trecho mais urbanizado, alargando-se para leste em direção ao município de Gaspar, a cerca de 10 km, onde atinge 180 m de largura, na medida em que se aproxima de sua foz. Na área urbana, a altitude é de 21 m, mas existem vários morros no município com altitude superior a 400 m, sendo o ponto culminante o morro Loewsky, com 980 m, na divisa com Guabiruba e Botuverá (BRASIL, 2010a).

Essa paisagem repousa sobre porções do Complexo Granulítico de Santa Catarina, composto por Gnaisses TTG (Tonalito-Thondjemito-Granodiorito) arqueanos, granulizados no Paleoproterozoico, do Grupo Brusque, constituído de associação metavulcano-sedimentar, onde rochas de caráter máfico, quartzitos e metaturbiditos estão presentes, metamorfismo este de idade Neoproterozoica, e de conglomerados, arenitos e turbiditos da Bacia de Itajaí, de caráter tardio pós-tectônica de antepaís, cuja idade ainda é motivo de discussão, situando-se entre o final do Neoproterozoico e o fim do Cambriano (HEILBRON *et al.*, 2004). O intemperismo nesse conjunto de rochas gera tanto mantos de alteração como solos profundos, além dos sedimentos que formam os terraços e várzeas encontrados nos cursos d'água. Além da presença de intrusões de granitóides, ao sul ocorre a zona de cisalhamento transcorrente Itajaí-Perimbó, de direção NE-SW, bem como apresenta fraturas na direção NE-SW, NO-SE e E-W.

A primeira grande enchente que Blumenau sofreu remonta a 1852. Portanto, praticamente desde sua fundação, a cidade foi atingida por esses eventos. No período de 1850 a 2008, tomando-se por base o nível da água do rio na cota de 8,5 m, foram registradas 69 inundações. Os dados mostram que, além de poderem ocorrer até quatro eventos no mesmo ano, como aconteceu em 1957 e 1983, a média das cheias na primeira década do século XXI atingiu 11,27 m, inferior à do século XIX, que foi de 12,83 m e onde o pico atingiu 17,10 m em 1880 (AUMOND *et al.*, 2009).

As grandes enchentes de 1983 e 1984 acabaram por iniciar uma série de eventos, cujas consequências não foram previstas. Buscando atenuar os efeitos das subidas do Rio Itajaí-Açú em Blumenau, realizou-se em 1986 a retificação e alargamento do canal do rio, na divisa dos municípios de Blumenau/Gaspar. Como resultado, a dinâmica geomorfológica fluvial foi alterada, com a criação de bancos de areia e o desencadeamento dos processos de escorregamento na margem esquerda. As condições hidrodinâmicas também foram modificadas, pois o alargamento do canal resultou no aumento da velocidade de escoamento a montante da obra, que reduziu os níveis máximos mas aumentou a ação erosiva nas margens; a jusante, por sua vez, verificou-se o aumento dos níveis

máximos, assim como o aumento da capacidade erosiva pelo escorregamento das margens devido às acentuadas variações do nível de água (SANTOS & PINHEIRO, 2002).

Outra consequência das cheias de 1983-1984 foi a ocupação desordenada das encostas por parte da população em geral. Tanto setores de alto poder aquisitivo como das camadas mais populares, para escapar dos efeitos das enchentes, buscaram sair das partes mais baixas da cidade, sobre terraços fluviais, procurando ocupar os morros mais próximos ao centro da cidade, desmatando e abrindo ruas, sem que qualquer estudo prévio ou planejamento existisse. Em alguns morros, as edificações alcançaram, inclusive, o topo da elevação. Por outro lado, a desaceleração econômica dos anos 1980-1990 acabou por desencadear um processo de favelização, em que áreas de mananciais ou próximas aos ribeirões foram ocupadas.

Segundo VIEIRA & FURTADO (2004), entre 1997 e 2001, a Defesa Civil de Blumenau registrou 149 deslizamentos, ou seja, em pouco mais de 10 anos, os efeitos da “corrida para os morros” já estavam se manifestando. Isto motivou, em 2006, a reformulação do Plano Diretor estabelecido em 1977, o que não impediu a série de deslizamentos ocorridos em 22 e 23 de novembro de 2008, devido às fortes chuvas e a enchente do Rio Itajaí-Açú, que resultaram na morte de 24 pessoas e a destruição de milhares de edificações, entre outros danos. A prefeitura estabeleceu leis mais exigentes prevendo, entre outras medidas, a manutenção de, pelo menos, 20% da permeabilidade do solo, a captação da água das chuvas, a ampliação de zonas de preservação ambiental e a exigência de pareceres para novas construções (BRASIL, 2010b). Isto resultou em um crescimento da cidade para o norte, sobre a região rural, o que aponta para outros problemas em um futuro próximo.

#### 4 – Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro

Fundada no século XVI, no processo de colonização portuguesa, a cidade do Rio de Janeiro, na Região Sudeste, se localiza na margem ocidental da Baía da Guanabara. Em 1763 tornou-se a capital do Vice-Reino do Brasil, passando a ser sede da monarquia lusitana de 1808 a 1821, transformando-se em capital do império brasileiro, de 1822 a 1889. Com a proclamação da república naquele ano, converteu-se na capital federal, até 1960, quando a sede administrativa do país foi transferida para Brasília, no interior do território da federação. Foi um importante porto colonial e, na medida em que se transformou em sede administrativa, com o crescimento populacional e a necessidade de novos espaços para edificações, vieram a alterar a ocupação do espaço urbano, empurrando para cada vez mais longe as áreas de cultivo, que hoje se situam nos limites do município.

Seu relevo é bastante acentuado, com serras e morros isolados, com vertentes por vezes íngremes e rochosas, por vezes sem cobertura de vegetação, como o “Pão de Açúcar”, que constituem a extremidade leste do sistema orográfico designado de Serra do Mar, que se estende desde o sul até o nordeste do país, junto à costa brasileira (DANTAS, 2001). Entre algumas daquelas elevações e também no seu sopé ocorrem vales e vários cursos d’água. Ao longo de sua história procedeu-se ao desmonte de morros, cujo exemplo mais emblemático foi o morro do Castelo, destruído em 1921, e local da segunda fundação da cidade em 1567.

Seu litoral sofreu muitas modificações, tendo alguns rios e córregos seus cursos retificados ou foram canalizados, algumas praias de areias quartzosas, áreas de manguezais foram aterrados e lagoas foram aterrados, assim como algumas praias também avançaram sobre o mar artificialmente. Além das partes mais baixas, vários morros e porções importantes de encostas, foram ocupados por habitações. A variação altimétrica se reflete na diversidade de alturas encontradas na cidade, pois que na Praça XV, marco zero da cidade, e que era praia no século XVI, hoje se aponta a cota de 2 m, enquanto as elevações alcançam de dezenas a centenas de metros, com destaque para o pico da Pedra Branca, ponto culminante do município, com 1.024 m.

A ação intempérica gerou depósitos de tálus e colúvios, sendo que a espessura do solo pode variar de 0 a 20 m, na medida em que se distancia das porções mais altas e se aproxima das regiões de cotas mais baixas. A vegetação existente à época da fundação da cidade era constituída pela mata atlântica, a qual foi derrubada em vários pontos, para a construção de edifícios ou atividades agrícolas. Atualmente, as áreas de vegetação restringem-se aos parques estaduais ou regiões de grande declividade, sendo que algumas foram objeto de reflorestamento, onde se destaca o Parque Nacional da Tijuca, cujas árvores substituíram os decadentes pés de café ali plantados no princípio do século XIX.

O espaço geográfico acima descrito assenta essencialmente sobre um conjunto geológico cuja composição e evolução são importantes de serem ressaltadas. As rochas mais antigas que estão presentes são os paragnaisses do Complexo Paraíba do Sul, de idade meso-neoproterozoica. Eles afloram entre os granitóides do Complexo Rio Negro, os ortognaisses da Suíte Rio de Janeiro, cujos principais representantes são o Pão de Açúcar, o Corcovado, e o Cosme Velho, identificado pela presença dos facóides de feldspato potássico, além de outros granitóides, de composição tonalítica e gabróica, conjunto esse de idade neoproterozoica a cambriana (SILVA & RAMOS, 2002). Todas essas rochas foram afetadas pelo evento Brasileiro, caracterizado nessa área por deformação compressional, cisalhamento transcorrente, metamorfismo de alto grau, fusão parcial de rochas crustais e granitogênese, o que acabou por alinhar a maior parte dessas litologias na direção WSW-ENE, durante o processo de formação do Gondwana (HEILBRON *et al.*, 2004; MANSUR *et al.*, 2008).

O Evento Sul-Atlântico marcou a abertura do Atlântico e a distensão ocorrida proporcionou as condições para o surgimento do Gráben da Guanabara, junto à Serra do Mar, durante o Terciário. Nesse período alguns blocos ascenderam, como os maciços da Tijuca e Pedra Branca, também em atitude paralela à linha de escarpa da serra citada. As variações eustáticas vieram a proporcionar as condições no Holoceno, para a implantação da atual baía (AMADOR, 1997).

A partir da ocupação do Morro do Castelo, a povoação se irradiou por algumas das encostas do morro, em direção à baixada. Sabemos que a linha de costa era sensivelmente diferente, pois há registro de uma baleia morta encalhada na porta do que é hoje a igreja do Carmo no final do século XVI (SALVADOR, 1889). Isso nos permite afirmar que a atual Praça XV é um exemplo do resultado da ação antrópica, sem qualquer tipo de controle que, ao aterrar espaços e desmatar encostas, alterou a dinâmica sedimentar da baía da Guanabara.

Em relação às precipitações e consequentes enchentes, os registros remontam a 1711, 1778-1782 e 1897. Algumas ocorrências têm diferenciais como a de 1756, em que existiu a necessidade de usar barcos para se movimentar dentro da parte baixa da cidade. Mas

foi em 1811, entre 10 e 17 de fevereiro, com chuvas ininterruptas, que a cidade enfrentou os piores desastres, com desabamentos parciais dos morros de Santo Antonio e do Castelo, onde se estima que tenha ocorrido um grande número de vítimas, e novamente se recorreu às canoas para os deslocamentos. Houve outros períodos de chuvas com deslizamento e desabamentos de edificações em 1860, 1862 e 1896 (FAZENDA, 1923).

No período entre 1966 e 2009, de acordo com BRASIL (2009) e ROSA FILHO & CORTEZ (2010), ocorreram 12 escorregamentos com mortes, sendo o mais mortífero o que ocorreu em fevereiro de 1967, com 100 óbitos. Ressalte-se que foi por causa dos deslizamentos de 1966 que, em maio daquele ano, foi criado o Instituto de Geotécnica do Município do Rio de Janeiro, hoje Fundação GEO-RIO (a partir de 1992), com diversas atribuições, onde se destacava a elaboração de planos emergenciais e de longo prazo para a proteção das encostas (BRASIL, 2009). E, entre 5 e 8 de fevereiro de 2010, fortes precipitações ocorreram na capital carioca, novamente ocasionando deslizamentos em diversos morros, entre os quais dos Prazeres, dos Macacos, do Turano, das Oliveiras, do Borel, entre outros, com 48 óbitos, além da destruição de centenas de propriedades.

A região ocupada pelo município do Rio de Janeiro apresenta um controle geológico-estrutural que condiciona os escorregamentos (PORTO Jr. & DUARTE, 1999), situação essa agravada em vários locais pela ocupação das encostas, levada a cabo pela camada da população de menor poder aquisitivo, com a qual a administração não se preocupou, na medida em que ela não votava, para além de ser economicamente desfavorecida. As obras de abertura da Avenida Central, hoje Rio Branco, no começo do século xx, e da Avenida Presidente Vargas, entre 1941-1945, são exemplos da pouca atenção dos administradores com aquela população ao desalojá-los, e não prevendo sua realocação. Com o passar do tempo, a população dos morros aumentou ainda mais, agravando problemas, tal como o do lixo, um material com capacidade para reter líquidos e aumentar a carga sobre a superfície, jogado entre os barracos, e incorporando-se ao solo, já normalmente pouco estável. Além disso, grupos de moradores, refratários à remoção, na medida em que as áreas passíveis de ocupação ficam distantes de seus empregos, ocupações e lazer, acabaram por se aliar a políticos preocupados apenas na manutenção de seu poder, que viram nessa aliança com os morros e regiões desfavorecidas pelo poder público, novas zonas de apoio eleitoral. Assim, aspectos geológicos, geotécnicos e políticos controlam a questão das encostas na “cidade maravilhosa”.

## 5 – Santana do Mundaú, Estado de Alagoas

Santana do Mundaú, em Alagoas, na Região Nordeste, está localizada nas margens do rio do mesmo nome, e cuja origem remonta ao fim do século xviii. É uma típica cidade de pequena dimensão do nordeste brasileiro, cujo território municipal se situa na região dos tabuleiros costeiros, com uma altitude variando entre 50 a 100 metros, dentro da Zona da Mata, onde continua a feição geomorfológica, chamada de “mar de morros” existente na Serra do Mar. A pecuária e a agricultura, em pequena escala, além do comércio e serviços, são as principais atividades econômicas desenvolvidas por uma população de 11.534 habitantes, de acordo com o Censo de 2000, sendo que pouco mais da metade dela se concentra na área urbana. O município se estabeleceu na porção oriental

da Província Borborema, sobre rochas do Complexo Intrusivo Itaporanga, calcialcalino, que engloba granitos e granodioritos porfiríticos, associados a dioritos, metamorfozados, de idade Neoproterozoica que, em função da ação do intemperismo e da existência de fraturamentos nas direções NW-SE e NE-SW, além da direção E-W, acabaram por controlar a drenagem, gerando um manto de alteração, com predomínio do quartzo. O Rio Mundaú, no trecho que corta a área do município, apresenta um grau de entalhamento variável, ora com vales estreitos e encostas abruptas, ora abertos com encostas suaves e fundos com amplos terraços fluviais (CPRM, 2005).

Foi o Rio Mundaú, cuja bacia abrange 15 municípios em Pernambuco e 15 em Alagoas, e onde os habitantes desse último estado “*estão acostumados a erguer os móveis nas épocas mais chuvosas*”, que aqueles sofreram, entre 18 e 19 de junho de 2010, as consequências de uma enchente que, para os moradores, superava as anteriores, de 1914, 1941, 1969, 1988, 1989 e 2000. Registrando pelo menos 29 mortes, essa cheia fora menos letal que a de 2000 (36 mortos), e sem comparação com a de 1969, com mil mortos (FRAGOSO JÚNIOR *et al.*, 2010). Ocorre que o grau de destruição desse evento superou todos os outros na medida em que, associada a uma pluviosidade elevada e concentrada, ocorrera o rompimento de barragens, e a força das águas, arrancando as camadas superficiais do solo, gerou uma torrente de lama fluída que muitos compararam a um tsunami, ao se espalhar e destruir tudo o que havia nos vales e várzeas.

Segundo Valmir Albuquerque Pedrosa, professor de mestrado em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Alagoas (UFA), mesmo conhecendo a série histórica de eventos, os governos federal, estadual ou municipal não haviam realizado nenhuma ação até 2010, relativamente às inundações mencionadas (MAGGI, 2010).

## 6 – Considerações finais

Ao longo do trabalho, ficou demonstrado que, em função da evolução geológica, a zona costeira brasileira apresenta uma série de condicionantes geológico-estruturais que propiciam condições de instabilidade geotécnica de variadas ordens, refletindo-se na ocorrência, há centenas de anos, de desastres naturais de diversas amplitudes ao longo dessa região.

Tal quadro foi agravado porque, desde o século XVI, a faixa litorânea do Brasil tem concentrado núcleos populacionais que, quinhentos anos depois, permanece como a área mais densamente habitada do país. Esses aspectos históricos, além de uma crescente pressão demográfica aliada à falta de planejamento urbano e ao descaso das autoridades, entre outros fatores, resultou ali se agruparem os desastres naturais com maior número de óbitos, tais como os ocorridos nos estados de Santa Catarina (Vale do Rio Itajaí, 2008, 106 mortos), de São Paulo (Caraguatatuba, 1967, 120 mortos), do Rio de Janeiro (Serra das Araras, 1967, 1.700 mortos; Região Serrana, 2011, 905 mortos), da Bahia (Salvador, 1995, 58 mortos) e de Pernambuco (Recife, 1996, 66 mortos).

É evidente que não se pode negar a importância da influência climática, mas essa componente é mais uma a se somar a um quadro problemático, cujo enfrentamento tem sido preterido tanto por órgãos administrativos como pela sociedade. A história tem demonstrado que soluções a reboque dos fatos normalmente não apresentam bons resultados. Talvez seja o momento de mudarmos de atitude, antes que seja tarde demais.

## Referências Bibliográficas

- ALKMIM, F. F. de (2004) – *O que faz de um cráton um cráton? O cráton do São Francisco e as revelações almeidianas ao delimitá-lo*. In: Mantesso-Neto, V., Bartorelli, A., Carneiro, C. D. R. & Brito Neves, B. B. de (Org.). *Geologia do Continente Sul-americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. 1 ed. Beca, São Paulo, p. 17-35.
- AMADOR, E. S. (1997) – *Baía de Guanabara e Ecossistemas Periféricos: Homem e Natureza*. Edição do Autor, Rio de Janeiro.
- AUMOND, J. J., SEVEGNANI, L., TACHINI, M. & BACCA, L. E. (2009) – Condições naturais que tornam o vale do Itajaí sujeito aos desastres. In: Frank, B. & Sevegnani, L. (eds.). *Desastre de 2008 no Vale do Itajaí. Água, gente e política*. Blumenau, Agência de Água do Vale do Itajaí, p. 23-37.
- BRASIL, Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (2009) – GEORIO. [http://obras.rio.rj.gov.br/index.cfm?arquivo\\_estatico=1541.htm](http://obras.rio.rj.gov.br/index.cfm?arquivo_estatico=1541.htm) (consultado em 2011.12.18).
- BRASIL, Prefeitura de Blumenau (2010a) – Localização e Dados Geográficos de Blumenau. <http://www.blumenau.sc.gov.br/gxpsites/hgxp001.aspx?1,1,313,O,P,0,MNU;E;3;1;37;3;MNU;> (consultado em 2011.12.19).
- BRASIL, Prefeitura Municipal de Blumenau (2010b) – Plano Diretor – SEPLAN, Secretaria Municipal de Planejamento Urbano – SEPLAN. <http://www.blumenau.sc.gov.br/gxpsites/hgxp001.aspx?1,13,310,O,P,0,MNU;E;95;2;MNU;> (consultado em 2011.12.19).
- BRASIL, Senado Federal. (2011) – 59ª Reunião Extraordinária da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática do Senado Federal, 15/12/2011. <http://www.senado.gov.br/atividade/comissoes/sessao/disc/listaDisc.aspx?s=000853/11>. (consultado em 2012.01.16).
- BRASIL, Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) (2012) – Municípios monitorados. <http://www.cemaden.gov.br/municipiosprio.php> (consultado em 2012.01.10).
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil (2005) – Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Santana do Mundaú, estado de Alagoas/ Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior. CPRM/PRODEEM, Recife.
- DANTAS, M. E. (2001) – Mapa Geomorfológico do Estado do Rio de Janeiro. CPRM, Brasília.
- FAZENDA, J. V. (1923) – Antiquilhas e memórias históricas do Rio de Janeiro. *Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro*, 142, p. 25-30.
- FRAGOSO JÚNIOR, C. R., PEDROSA, V. de A. & SOUZA, V. C. B. de (2010) – Reflexões sobre a cheia de junho de 2010 nas bacias do (sic) Rio (sic) Mundaú e Paraíba. Anais do X Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, (Fortaleza), no prelo. <http://www.ctec.ufal.br/professor/vap/Cheia2010.pdf> (consultado em 2011.12.20).
- HEILBRON, M., PEDROSA-SOARES, A. C., CAMPOS NETO, M. C., SILVA, L. C., TROUW, R. A. J. & JANASI, V. A. (2004) – Província Mantiqueira. In: Mantesso-Neto, V., Bartorelli, A., Carneiro, C. D. R. & Brito Neves, B. B. de. (Org.). *Geologia do Continente Sul-americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. 1 ed. Beca, São Paulo, p. 203-234.
- MAGGI, L. (2010) – Enchente do rio Mundaú é recorrente. Daqui a 10 anos terá outra, iG São Paulo, 23/06/2010. <http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/enchente-do-rio-mundau-e-recorrente-daqui-a-10-anos-tera-outra/n1237678261915.html> (consultado em 2011.12.20).
- MANSUR, K. L., CARVALHO, I. S., DELPHIN, C. F. M. & BARROSO, E. V. (2008) – O Gnaisse Facoidal: a mais Carioca das Rochas. *Anuário do Instituto de Geociências* (Rio de Janeiro), 31, p. 9-22.
- PORTO Jr, R. & DUARTE, B. P. (1999) – Controle Geológico-Estrutural: Fator determinante nos Movimentos de Massa na cidade do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Anais do VII Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos. Salvador: SBG, 1, p. 6.25-6.28.

- ROSA FILHO, A. & CORTEZ, A. T. C. (2010) – A problemática sócioambiental (sic) da ocupação urbana em áreas de risco de deslizamento da Suíça Brasileira. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 3, p. 33-40.
- SAADI, A., BEZERRA, F. H. R., COSTA, R. D. da, IGREJA, H. L. S & FRANZINELLI, E. (2005) – Neotectônica da Plataforma Brasileira. In: Souza, C. R. de G., Suguio, K., Oliveira, A. M. dos S. & Oliveira, P. E. de. (eds). Quaternário do Brasil. Holos, Ribeirão Preto, p. 211-234.
- SALVADOR, V. do (1889) – História do Brasil. [Publicação da Bibliotheca Nacional]. Rio de Janeiro, Typ. de G. Leuzinger & Filhos.
- SANTOS, G. F. dos & PINHEIRO, A. (2002) – Transformações Geomorfológicas e Fluviais Decorrentes da Canalização do Rio Itajaí-Açu na Divisa dos Municípios de Blumenau e Gaspar (SC). *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 3, p. 1-9.
- SCHOBENHAUS, C., CAMPOS, D. A., DERZE, G. R. & ASMUS, H. E. (coord) (1984) – Geologia do Brasil – texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente, incluindo depósitos minerais – escala 1:2500000. DNPM-MME, Brasília.
- SILVA, L. C. da & RAMOS, A. J. L. de A. (2002) – Pão de Açúcar, RJ: Cartão postal geológico do Brasil – SIGEP 67. In: Schobbenhaus, C., Campos, D. A., Queiroz, E. T., Winge, M. & Berbert-Born, M. (eds). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. DNPM/CPRM – Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), Brasília, 1, p. 263-268.
- VIEIRA, R. & FURTADO, S. M. A. (2004) – Caracterização dos aspectos físico-naturais intrínsecos da encosta e identificação das áreas suscetíveis a deslizamentos na Sub-bacia do Ribeirão Araranguá – Blumenau/SC. Anais do I Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais (Universidade Federal de Santa Catarina), p. 337-351 (CD-ROM).

## O PAPEL DAS GEOCIÊNCIAS NO CONTEXTO “PÓS-MODERNO” DE REVALORIZAÇÃO DA CULTURA

### THE ROLE OF GEOSCIENCES IN “POST-MODERN” CONTEXT OF REVALORIZATION OF THE CULTURE

J. A. S. Deus<sup>1</sup>, L. D. Barbosa<sup>2</sup> & M. A. S. Tubaldini<sup>3</sup>

**Resumo** – Há um processo perceptível, hoje em curso, em que se observa que as questões culturais vão assumindo significativo papel na dinâmica política em escala mundial e nos debates científicos mais inovadores, travados nas últimas décadas. Aspectos geológicos também estão envolvidos nesses processos. E são fundamentalmente essas questões que nossa investigação se propõe a abordar. Os procedimentos metodológicos aí adotados incluíram: pesquisa bibliográfica, reconhecimentos de campo, entrevistas com representantes dos segmentos sociais locais; sistematização/contextualização dos dados; análise e reflexão críticas sobre as informações obtidas. Nas regiões de antiga mineração do Brasil, como Minas Gerais e Goiás, podemos perceber de fato, grande influência de conceitos, temas e práticas associados à Geologia, incidentes nos processos históricos e relacionadas ao patrimônio cultural local. Novos vínculos entre as problemáticas concernentes aos monumentos e trilhas geológicas e o ecoturismo estão também sendo aí estabelecidos hoje em dia. Por outro lado, interações entre os campos de conhecimento geológico e arquitetônico vão sendo reestabelecidas em sítios históricos como Ouro Preto e outras cidades situadas no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, no Brasil. Todas essas questões demandam do educador um esforço no sentido de tentar acoplar o ensino das Ciências da Terra às proposições/ações direcionadas ao Desenvolvimento Sustentável.

---

<sup>1</sup> Rua Mangabeira 268/401 – Santo Antônio- 30.350.170 Belo Horizonte (MG) – Brasil; jantoniosdeus@uol.com.br

<sup>2</sup> Rua Araguari, 373 – São José-35.700.238 Sete Lagoas (MG) – Brasil; lilianedeus@gmail.com

<sup>3</sup> Rua Tavares Bastos, 590/1501 – Coração de Jesus – 30.380.040 Belo Horizonte (MG) – Brasil; ubaldini1@uol.com.br; matubaldini@gmail.com

**Palavras-Chave** – Geociências e Cultura; Geologia e Patrimônio Histórico; Geologia e Turismo Sustentável; Monumentos Geológicos

394

*Abstract* – There is a remarkable process in progress, in which cultural questions are showing a significant revival in worldwide political dynamics and recently developed innovative scientific approaches. Geological aspects are also involved in such processes. These are the essential questions at issue in our research. The methodological tools adopted in this study included: bibliographical research; fieldworks and interviews in loco; data systematization; critical analysis and reflection on the obtained information. In Brazilian classical mining areas, as Minas Gerais and Goiás states, for example, we can see, actually, a huge influence of geological concepts, themes and practices in regional historical processes and cultural heritage issues. New links between geological monuments and trails and ecotourism, are also being increasingly built nowadays. On the other hand, interactions between Geology and Architecture rebirth and are reestablished in historical sites as, for example, Ouro Preto and other peculiar ancient towns situated at the Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais/Brazil. It's worthy to recognize, by the way, that Geosciences teaching practices must be closely linked with sustainable development models and concepts issues.

*Keywords* – Geosciences and Culture; Geology and Cultural Heritage; Geology and Sustainable Tourism; Geological Monuments

## 1 – Introdução

Atualmente é evidente o papel cada vez mais influente, universalmente assumido por processos como o consumo de natureza cultural, a reafirmação das diferenças étnicas e a retomada da questão dos valores (DEUS, 2005, 2010). Nos processos políticos em curso, observamos, assim, sociedades onde os problemas de identidade são mais envolventes do que nunca (CLAVAL, 1999). Em decorrência dessas novas dinâmicas da realidade contemporânea, dedica-se uma atenção nova à irredutibilidade do fato cultural (BONNEMAISON, 2002). E, conseqüentemente, a questão da identidade vem sendo extensamente discutida na teoria social (HALL, 2001). As transformações políticas atualmente em andamento justificam, aliás, como destacou o Comitê Editorial do periódico *Géographie et Cultures*, em 1992, a atenção renovada que os pesquisadores das Geociências têm atribuído às dimensões cultural e social, inclusive reconhecendo que as realidades culturais na organização do espaço foram certamente subestimadas no passado (DEUS *et al.*, 2011). São essas questões que o trabalho que empreendemos coloca em foco, explorando as interações de tais dimensões da realidade com o conhecimento geológico e utilizando como procedimentos metodológicos: pesquisa bibliográfica na literatura científica disponível, inventário toponímico, reconhecimentos de campo com a realização de entrevistas de avaliação da percepção dos segmentos sociais locais sobre os conceitos e temas investigados (em cidades históricas das regiões de antiga mineração do Brasil – a saber: Ouro Preto, Mariana, Sabará, São João d'El Rey, Diamantina e Minas Novas/estado de Minas Gerais); sistematização/contextualização dos dados primários e secundários; análise e reflexão críticas acerca das informações obtidas.

Hoje, é claro para todos, que o maior produto da sociedade é a Cultura e, aliás, é ela que fornece as lentes através das quais são lidos e interpretados o papel e a importância do ambiente natural como elemento de realização social (BECKER & GOMES, 1993). Falar em Cultura quer dizer, antes de tudo, estar consciente da manifestação de uma dimensão complexa, na qual se misturam múltiplas determinações, e onde nossas próprias concepções devem ser relativizadas reflexivamente, tendo em vista o contexto dentro do qual foram geradas. Quase continuamente, tem-se colidido com as questões culturais ao se descrever o corpo social e sua configuração espacial: tais questões condicionam a percepção que os indivíduos têm do mundo físico e humano, alimentam os valores que modelam a personalidade e presidem às escolhas; elas dão significado à situação de cada um no corpo social e definem as forças que conferem a cada grupo, seu dinamismo (CLAVAL, 1973).

Uma das questões que, a propósito, permeiam o debate intelectual contemporâneo das dimensões ambiental e sociocultural, corresponde à discussão sobre a toponímia, ou seja, os elos afetivos estabelecidos entre o indivíduo e o lugar, ou ambiente físico (TUAN, 1980). Os sentimentos toponímicos remeteriam diretamente à experiência da percepção do espaço e à valorização dos lugares (DEUS, 2008). Uma vertente inovadora de investigações vinculadas à percepção ambiental diz respeito, em particular, às pesquisas sobre os inter-relacionamentos entre Toponímia e Topofilia. Em contextos territoriais determinados – vale ressaltar –, a Geologia inclusive emerge como elemento relevante e sugestivo de análise para o(s) inventário(s) toponímico(s), uma vez que atividades como a mineração e a garimpagem influíram decisivamente nos processos socioeconômicos e histórico-culturais em certas regiões do mundo, como as regiões de antiga mineração na América do Norte (Califórnia, Alaska) e na América do Sul (Minas Gerais e Goiás, no Brasil, por exemplo) – (DEUS *et al.*, 1998; CHAVES, 1992). Essas atividades exerceram considerável influência no aparecimento de topônimos que, se por um lado, revelam uma concepção “economicista” e “mercantilista” da sociedade que os gestou, por outro lado, evidenciam também as relações toponímicas estabelecidas entre as comunidades humanas e o meio físico. Poderíamos discriminar, nesse sentido, vários registros toponímicos proximamente relacionados com a saga dos bandeirantes e do *Ciclo do Ouro*, no Brasil Colônia, a exemplo de: Minas Gerais, Minas Novas, Ouro Preto, Ouro Branco, Ouro Fino, Esmeraldas, Pedra Azul, Cachoeira da Prata, Lagoa da Prata, Serra Dourada, Serra das Safiras, Serra dos Cristais, Ribeirão dos Cristais, etc. Estes topônimos incidem em regiões (províncias minerais) como: a Zona Metalúrgica de Minas Gerais (sobretudo, o Quadrilátero Ferrífero), o Vale do Jequitinhonha, o estado de Goiás, etc. Foi precisamente nesses contextos regionais, que ao final do século XVII, o Brasil experimentou um surto econômico sustentado pela expansão da economia aurífera cuja opulência e grandiosidade mobilizaram, ao longo do século seguinte, massa humana próxima de meio milhão de indivíduos que extraiu de depósitos aluvionares, toneladas do metal, de acordo com estimativas de estudiosos do tema (CASTRO & DEUS, 2011; TEIXEIRA, 1998). Esses eventos foram, de fato, largamente documentados na literatura científica (BRITO, 2009; COSTA, 2004; COSTA *et al.*, 2002; ESCHWEGE, 1996, 2002; FREITAS, 2001). O mesmo tipo de conexão entre atividade mineral, toponímia e topofilia se observa também – vale assinalar – em áreas de “fronteira” recentemente

exploradas pela mineração (na Amazônia), a exemplo de: Eldorado dos Carajás, no sudeste do Pará; e Ouro Preto do Oeste, Ouro Fino, Rio do Ouro, Córrego do Bamburro, Rio do Ouro Preto, etc., em Rondônia<sup>4</sup>. Sugestivamente, também localizamos nas regiões de antiga mineração e nas regiões “de fronteira”, registros toponímicos que vão revelar a existência aí, das “paisagens do medo” – categoria conceitual magistralmente discutida pelo geógrafo Y. F. TUAN (2005) –, e de lugares desvalorizados (que causam aversão às pessoas), a exemplo de: Serra Pelada (no Pará); Rio das Mortes, Capão da Traição e Ponte Queimada em Minas Gerais –, locais onde ocorreram conflitos relacionados com a “corrida do ouro” na Minas setecentista, como a “Guerra dos Emboabas” (embates entre “reinóis”<sup>5</sup> e colonos nascidos em território brasileiro)<sup>6</sup>.

Noutra vertente de investigação, abordagens da percepção ambiental sobre as unidades de conservação têm, por outro lado, definido os parques naturais como lugares valorizados – como observa AMORIM FILHO (1999), em sua discussão sobre os parques nacionais e estaduais de Minas Gerais. A instituição de áreas protegidas, voltadas para a conservação da biodiversidade, acaba propiciando também – é relevante assinalar –, a preservação de expressivos marcos fisiográficos e monumentos geológicos (SIQUEIRA, 2001), – sítios que foram, a propósito, declarados em 1972 como patrimônio da humanidade, na conferência geral da UNESCO (FUNARI & PELEGRINI, 2006). E nesse contexto, fica evidenciado inclusive o estreito inter-relacionamento estabelecido entre a valorização do meio natural e as atividades de *ecoturismo* e *turismo cultural* (FUNARI & PELEGRINI, 2006; MINISTÉRIO DO TURISMO, 2006) –, que também propiciam, por sua vez, debates sobre o papel do *turismo sustentável*, do planejamento e da gestão (CORRÊA *et al.*, 2009; FONTELES, 2004, SEABRA, 2003). Até porque, parte-se do postulado de que os modelos de desenvolvimento sustentável devam vincular intimamente crescimento econômico e proteção ambiental. Esse relacionamento

<sup>4</sup> Nos diferentes estados brasileiros, poderíamos apontar outros exemplos de topônimos que revelam relações topofílicas com o meio (nesse caso sem um vínculo histórico-cultural com a mineração), como: São Gabriel da Cachoeira (no estado do Amazonas); Boa Vista (Roraima); Alvorada do Oeste e Vale do Paraíso (Rondônia); Redenção, Monte Alegre e Belo Monte (Pará); Pastos Bons (Maranhão); Areia Branca, Currais Novos e Baía Formosa (Rio Grande do Norte); Águas Belas (Pernambuco); União dos Palmares (Alagoas); Porto Seguro, Santo Amaro da Purificação, Santa Maria da Vitória e Arraial da Ajuda (Bahia); Resplendor, Belo Horizonte, Belo Vale, Campo Belo, Rio Doce, Lagoa Santa, Lagoa Formosa, Montes Claros, Águas Formosas, Pouso Alegre, Amparo da Serra e São Sebastião do Paraíso (Minas Gerais); Prosperidade e Vitória (Espírito Santo); Barra Mansa e Rio Bonito (Rio de Janeiro); Rio Claro e Ilha Bela (São Paulo); São João do Triunfo e União da Vitória (Paraná); Porto Alegre (Rio Grande do Sul); Rio Manso, Serra Formosa e Vila Bela da Santíssima Trindade (Mato Grosso), etc. Aliás, registros toponímicos com esse viés poderiam ser encontrados também em outros países e regiões do mundo, a exemplo de: Costa Rica; Costa do Ouro; Costa do Marfim; Porto Rico; Terra Santa; Terra Nova (Canadá); Côte d’Azur (França); Sierra Nevada; Rio das Pérolas (China); Cabo da Boa Esperança (África do Sul); Hollywood, Springfield, Long Beach, Palm Beach, Sun Valley, Pearl Harbor (localidades dos Estados Unidos da América); Newcastle (Reino Unido); Diamond Harbor (Índia); Buenos Aires, Bahía Blanca, Rio de la Plata, Paso de los Libres (Argentina); Ciudad Real (Espanha); Porto Santo (Ilha da Madeira- Portugal); Porto Novo (Benin), etc.

<sup>5</sup> Pessoas de naturalidade portuguesa, oriundas, no Brasil Colonial, do reino de Portugal.

<sup>6</sup> Nos diversos estados do Brasil poderíamos indicar outros lugares que presumivelmente despertaram sentimentos topofílicos nas pessoas: Serra da Desordem (Maranhão); Serra das Confusões (Piauí); Baía da Traição (Paraíba); Coqueiro Seco (Alagoas); Mangue Seco (Sergipe); Cruz das Almas (Bahia); Dores do Indaiá (Minas Gerais); Lagoa Feia (Rio de Janeiro); Caverna do Diabo (São Paulo); Rio das Mortes e Rio do Sangue (Mato Grosso); etc. O mesmo poderia ser afirmado em relação a outros topônimos em diferentes regiões do mundo: Mar Morto; Vale da Morte, Rio das Serpentes, Salt Lake City, Wounded Knee (EUA); Ilha do Diabo (Guiana Francesa); Costa dos Escravos e Costa dos Esqueletos (África); Rio Turbio (Argentina); Broken Hill (Austrália), etc.

recíproco vai se expressar, a propósito, por meio de formas adequadas de ordenamento territorial (VEIGA, 2006). Diversas unidades de conservação brasileiras preservam notáveis elementos constituintes da geologia e geomorfologia do país como dunas, *canyons*, escarpas, picos, maciços, chapadas, divisores de água, mananciais, cachoeiras, cavernas, recifes de coral, restingas, sistemas deltaicos, complexos estuarino-lagunares, formas de relevo ruiforme, etc. (BITAR, 2004) – em parques nacionais<sup>7</sup>, parques estaduais<sup>8</sup>, áreas de proteção ambiental<sup>9</sup> e estações ecológicas<sup>10</sup> distribuídas pelo país. Aliás, o primeiro parque nacional a ser criado no Brasil, através de decreto assinado em 14/07/1937, teve o objetivo de preservar notável monumento geológico de nefelina-sienitos: o Maciço do Itatiaia (unidade fisiográfica integrante da Serra da Mantiqueira, que se ergue na região da tríplice divisa de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais).

No caso das áreas cársticas, localizadas em várias dessas unidades de conservação, vale assinalar que, para que as populações direta ou indiretamente envolvidas (moradores, empresários, turistas, etc.) possam se conscientizar a respeito da relevância de sua preservação, é imprescindível que se consolide um conhecimento das características geológico-geomorfológicas que deram origem aos sítios espeleológicos, arqueológicos e paleontológicos aí localizados, de grande valor cultural (espeleotemas, jazigos fossilíferos, pinturas rupestres, objetos líticos, peças cerâmicas...), e que, por vezes, constituem também sítios paisagísticos de extraordinária beleza cênica (DEUS *et al.*, 1997). No Carste do Alto São Francisco (oeste de Minas Gerais), por exemplo, “além da importância das grutas e cavernas no estudo da pré-história do homem” destaca-se, a “beleza monumental” das formações geológicas locais, como registram SOARES & BARROS (2009, p. 30).

Podemos observar que o turismo no subcontinente sul-americano constitui atividade com potencialidades enormes (MORETTI, 2005), não apenas em termos de possibilidade de incremento de renda (fator que poderia ser otimizado através do gerenciamento eficaz da atividade), como também como um instrumento útil e viável de valorização da Cultura e da Natureza. Embora o autor também registre que o êxito, em termos econômicos, propiciado pelo empreendimento turístico, não garanta necessariamente avanços e conquistas materiais concretas na esfera do mundo do trabalho e que a atividade pode também gerar, se não for concretizada de forma consciente e criteriosa, significativos impactos socioambientais, que precisam ser levados em consideração e adequadamente avaliados (SANTOS, 1997). Em Minas Gerais, a valorização de roteiros como a “Estrada

<sup>7</sup> Como: os Lençóis Maranhenses – a 350 km a leste de São Luís; Serra da Capivara e Sete Cidades – a primeira, a 538 km ao sul de Teresina, e as segundas, a 180 km desta capital estadual, no quadrante nordeste do Piauí; Ubajara – no Ceará; Abrolhos e Chapada Diamantina – essa última, no centro geográfico do estado da Bahia; Cavernas do Peruaçu e Serra do Cipó – as primeiras, a 650 km de Belo Horizonte, no extremo norte de Minas Gerais, no vale do São Francisco, e a segunda, a 175 km da capital mineira; Chapada dos Guimarães (Mato Grosso); Chapada dos Veadeiros (a 240 km ao norte de Brasília, no estado de Goiás); Iguaçu (Paraná); Aparados da Serra e Serra Geral – nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

<sup>8</sup> Como: Ibitipoca (Minas Gerais) e Vila Velha (Paraná).

<sup>9</sup> Como o Delta do Parnaíba/Piauí; a Chapada do Araripe – situada nos estados do Piauí, Ceará e Pernambuco; a Costa dos Corais – localizada em Pernambuco e Alagoas, a APA Carste de Lagoa Santa/Minas Gerais, as Ilhas de Várzeas do Rio Paraná – localizadas no Mato Grosso do Sul e Paraná; os Meandros do Araguaia – localizados em Mato Grosso, Tocantins e Goiás.

<sup>10</sup> Situadas em regiões geograficamente tão distanciadas entre si como a Amazônia – por exemplo: Anavilhanas; e o extremo-sul do Brasil, como o Banhado do Taim, no Rio Grande do Sul.

Real” e os “circuitos” das Pedras Preciosas e das Grutas (esse último localizado ao norte de Belo Horizonte, na porção sudeste da bacia do Bambuí, compreendendo cavernas amplamente visitadas pela população metropolitana e turistas de outros estados e países – como as grutas do Maquiné, em Cordisburgo; Lapinha, em Lagoa Santa; e Rei do Mato, em Sete Lagoas – numa região que é caracterizada pelo espeleólogo Augusto Auler como “o berço da pré-história brasileira” – PROUS *et al.*, 2003, p. 5), coloca em pauta as convergências (e contradições) hoje existentes entre temas geológicos, ambientais, históricos e turísticos (AZEVEDO & KOHLER, 2003; CHENEY, 2004; COSTA, 2005; PILÓ, 1999). O “Circuito das Grutas” foi implementado, na região da melhor ocorrência cárstica no Brasil (CHRISTOFOLETTI, 2002), mas aí, por uma questão de logística industrial, paradoxalmente se implantou também importante pólo guseiro, aparentemente em contraposição com a vocação ecoturística do lugar. Outra discussão pertinente nessa perspectiva, diz respeito à situação das minas do Camaquã, a 70 km de Caçapava do Sul, onde as reservas de minério de cobre, que se exauriram desde o final do século xx, poderão ser reinseridas no circuito econômico e cultural regional através de sua transformação em atrativo turístico, com a possível implementação de projeto de resgate da memória do lugar (RUIVO, 2004), como típico sítio de antiga mineração no estado do Rio Grande do Sul. Experiência anterior e bem sucedida de abertura de um trecho (de 315 m) de mina subterrânea à visitação turística consolidou-se anteriormente no sudeste brasileiro, na Mina da Passagem, situada entre as cidades de Ouro Preto e Mariana (no estado de Minas Gerais).

Outra interface da Geologia e Cultura que hoje se inaugura, noutra tipo de cenário – no contexto urbano –, relaciona-se com a emergência de novas instituições direcionadas à preservação de “paisagens culturais” imbricadas com a preservação do patrimônio artístico e arquitetônico das cidades históricas – e que, vale ressaltar, pode, inclusive ser gerenciado com a utilização dos recursos do geoprocessamento (MOURA, 2008). É o caso da “Escola Nacional de Artes e Ofícios Tradicionais da Batalha” (Portugal), fundada em 1992; e da “Oficina de Cantaria” da Universidade Federal de Ouro Preto (criada por iniciativa do Departamento de Mineração da Escola de Minas da UFOP). Esta última veio propiciar que a pedra entalhada voltasse a conquistar seu espaço na ornamentação de ambientes contemporâneos<sup>11</sup>. Essa experiência se insere no contexto das intervenções hoje definidas como topo-reabilitação (AMORIM FILHO, 1999) e sustentabilidade urbanas (MATOS, 2004) – e que sinalizariam na escala urbano-regional, no sentido da preservação do patrimônio histórico e paisagístico das cidades barrocas do *hinterland* brasileiro, em Minas Gerais e Goiás<sup>12</sup> (CASTRO & DEUS, 2011). Na questão das pedras de cantaria observa-se que a preservação de uma técnica tradicional (trabalho refinado, presente em toda a sucessão de estilos da arquitetura ocidental e que se tornou independente de modelos europeus), mostra-se apropriada, e até mesmo imprescindível, para a efetivação dos trabalhos de restauração dos monumentos arquitetônicos

---

<sup>11</sup> No Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, essa pedra de cantaria é sobretudo identificada com o quartzito Itacolomy – litologia amplamente empregada na antiga Vila Rica, na edificação das partes nobres de construções como igrejas, residências, pontes e chafarizes -, e hoje ainda explotada em três jazidas locais: Bico de Pedra, Estrada Real e Pico do Itacolomy.

<sup>12</sup> Ouro Preto, Mariana, Sabará, Caeté, Congonhas do Campo, São João d’El Rey, Tiradentes, Diamantina, Minas Novas, Goiás Velho.

degradados ao longo de um processo secular de desgaste (VILLELA, 2003). A partir de 1755 – vale ressaltar –, passou a ser empregado na escultura arquitetônica do Barroco mineiro, o esteatito (“pedra-sabão”) – pedra talcosa (e xistosa) cuja maleabilidade permitiu sua utilização nas ornamentações (PEREIRA *et al.*, 2007). O artesanato em pedra-sabão, aliás, sobrevive hoje em rincões do Quadrilátero como os distritos de Mata dos Palmitos e Santa Rita de Ouro Preto. A geologia (e a engenharia de materiais) tem muito a contribuir ainda, noutras vertentes de pesquisa sobre o patrimônio cultural. PHILIPP & BENEDETTI (2007, p. 659), que executaram uma análise/avaliação da deterioração do revestimento de mármore da cúpula da catedral metropolitana de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, destacam, “a importância da análise geológica dos materiais durante as fases de elaboração, execução e manutenção de obras públicas como monumentos, construções e passeios públicos”, incluindo-se aí “a necessidade de análise dos ensaios tecnológicos dos materiais rochosos a serem utilizados” nestas obras.

### 3 – Considerações finais

São múltiplas e singulares, como se pode perceber, as interfaces entre Geologia e Cultura que se apresentam na “pós-modernidade”, para a análise e reflexão críticas no complexo e multifacetado cenário da globalização, e em que os profissionais em Geociências têm todas as condições de se inserir, contribuindo com eficácia e originalidade para a reelaboração de ideias sobre esses pertinentes conceitos e temas, hoje crescentemente em foco (CORDANI & TAIOLI, 2003). No contexto particular das cidades históricas mineiras, seminalmente ligadas à dinâmica das regiões de antiga mineração e hoje muito valorizadas como atrativos turísticos, ressalte-se que, como sinalizam LACERDA *et al.* (2011, p. 17) “as dimensões natural e cultural, tangível e intangível, do patrimônio barroco, [que] devem ser incorporadas a projetos na área de educação patrimonial, cultura e lazer, direcionados à comunidade local e aos turistas, com o objetivo de promover a aproximação/interação da população junto aos bens culturais, interferindo assim, em sua preservação e valorização”.

Vale ressaltar o papel estratégico também desempenhado pelo ensino formal das Ciências da Terra, no 3º. Grau, na perspectiva de seu acoplamento com proposições/ações direcionadas para o Desenvolvimento Sustentável. É o que temos concretizado, em sala de aula e trabalhos de campo, em nossa prática de ensino de disciplinas nas áreas de Geologia Geral/Ambiental e Geografia Cultural/Etnogeografia para alunos de graduação<sup>13</sup> e pós-graduação de Geografia, Turismo, Engenharia Civil e Engenharia de Minas, nos últimos anos, na universidade pública brasileira (no IGC/UFMG – Belo Horizonte/MG), e em que, sistematicamente, temas da educação ambiental e patrimonial são colocados em evidência.

### Referências Bibliográficas

- AMORIM FILHO, O. B. (1999) – Topofilia, Topofobia e Topocídio em Minas Gerais. In: Del Rio, V. e Oliveira L. (eds.). Percepção Ambiental: A Experiência Brasileira. Editora UFScar / Studio Nobel, São Carlos (SP), Brasil, p. 139-152.

<sup>13</sup> No ensino presencial e à distância.

- AZEVEDO, U. R. & KOHLER, H. C. (2003) – Planejamento Turístico em Áreas Cársticas. In: Amorim Filho, O. B., Kohler, H. C. & Barroso, L. C. (eds.). *Epistemologia, Cidade e Meio Ambiente*. Editora PUCMinas, Belo Horizonte (MG), Brasil, p. 199-216.
- BECKER, B. K. & GOMES, P. C. C. (1993) – Meio Ambiente: Matriz do Pensamento Geográfico. In: Vieira, P. F. & Maimon, D. (eds.). *As Ciências Sociais e a Questão Ambiental: Rumo à Interdisciplinaridade*. APED / NAEA – UFPA, Rio de Janeiro (RJ), Brasil, p. 147-174.
- BITAR, O. Y. (2004) – *Meio Ambiente & Geologia*. Editora Senac, 161 p.
- BONNEMAISON, J. (2002) – Viagem em Torno do Território. In: Corrêa, R. L. & Rosendahl, Z. *Geografia Cultural: Um Século*. EdUERJ, Rio de Janeiro (RJ), Brasil, p. 83-131.
- BRITO, O. E. A. (2009) – Um Olhar Sobre a Paisagem Cultural de Minas: Ouro, Diamante, Rochas Para Construção. In: Costa, A. G. (eds.). *Rochas e Histórias do Patrimônio Cultural do Brasil e de Minas*. Rio de Janeiro: Editora Bem-Te-Vi, Rio de Janeiro (RJ), Brasil, p. 34-45.
- CASTRO, H. M. & DEUS, J. A. S. (2011) – Uma Abordagem Geohistórica e Etnogeográfica do Barroco Mineiro Aplicada aos Estudos da Paisagem nas Regiões de Antiga Mineração do Brasil. *Ateliê Geográfico*, 5, p. 57-80.
- CHAVES, M. L. S. C. (1992) – Jazidas de Pedras Preciosas de Minas Gerais: 400 Anos de Prospecção Mineral. *Cadernos IGI UNICAMP*, 2, p. 95-104.
- CHENEY, G. A. (2004) – Journey on the Estrada Real: Encounters in the Mountains of Brazil. *Academy Publishers*, 210 p.
- CHRISTOFOLETTI, A. (2002) – *Geomorfologia*. Editora Edgard Blücher, 188 p.
- CLAVAL, P. (1973) – *Principes de Géographie Sociale*. Éditions M.-Th. Génin, 351 p.
- CLAVAL, P. (1999) – *A Geografia Cultural*. Editora UFSC, 453 p.
- COMITÊ EDITORIAL “GÉOGRAPHIE ET CULTURES” (1992) – La Culture Dans Tous Ses Espaces. *Géographie et Cultures*, 1, p. 3-5.
- CORDANI, U. G. & TAIOLI, F. (2003) – A Terra, a Humanidade e o Desenvolvimento Sustentável. In: Teixeira, W., Toledo, M. C. M., Fairchild, T. R. & Taioli, F. (eds.). *Decifrando a Terra*. Oficina de Textos, São Paulo (SP), Brasil, p. 517-528.
- CORRÊA, M. L., PIMENTA, S. M. & ARNDT, J. R. L. (Org.) (2009) – *Turismo, Sustentabilidade e Meio Ambiente: Contradições e Convergências*. Autêntica Editora, 327 p.
- COSTA, A. G. (2004) – *Cartografia da Conquista do Território das Minas*. Editora UFMG / Kapa Editorial, 244 p.
- COSTA, A. G. (2005) – *Os Caminhos do Ouro e a Estrada Real*. Editora UFMG / Kapa Editorial, 244 p.
- COSTA, A. G. RINGER, F. E., FURTADO, J. F. & SANTOS, M. M. D. dos (Org.) (2002) – *Cartografia das Minas Gerais da Capitania à Província*. Editora UFMG, Belo Horizonte, 84 p.
- DEUS, J. A. S. (2005) – Linhas Interpretativas e Debates Atuais no Âmbito da Geografia Cultural, *Universal e Brasileira*. *Caderno de Geografia*, 25, p. 45-59.
- DEUS, J. A. S. (2008) – Apropriação de Categorias Conceituais de Análise do Planejamento Territorial para Aplicação e Retrabalimento no Ensino de Geologia Ambiental e Urbana. In: Silva, M. G. & Franca-Rocha, W. J. S. (eds.). *Coletânea de Trabalhos Completos do 43º Congresso Brasileiro de Geologia, Sociedade Brasileira de Geologia, Salvador (BA), Brasil, p. 255-257 (CD-ROM)*.
- DEUS, J. A. S. (2010) – *Geografia Cultural do Brasil / Etnogeografia*. Editora UFMG, 135 p.
- DEUS, J. A. S., FERREIRA, C. D. & RODRIGUES, R. S. (1997) – Preservação da Área Cárstica de Lagoa Santa / MG Através da Educação Ambiental. *Geonomos*, 2, p. 49-54.

- DEUS, J. A. S., FANTINEL, L. M. & NOGUEIRA, M. (1998) – Índios e Quilombolas nas Regiões de Antiga Mineração do Brasil: A Dimensão Geohistórica e a Percepção do Espaço. *Caderno de Filosofia e Ciências Humanas*, 11, p. 68-76.
- DEUS, J. A. S., BARBOSA, L. D & TUBALDINI, M. A. S. (2011) – Realidades Culturais na Organização do Espaço: Lutas Pela Terra e Emergência de Identidades Coletivas no Contexto da Amazônia Sul-Americana e Brasileira. *Geografia*, n° especial, p. 157-167.
- ESCHWEGE, W. L. V. (1996) – Brasil, Novo Mundo. Fundação João Pinheiro, 276 p.
- ESCHWEGE, W. L. V. (2002) – Jornal do Brasil: 1811 / 1817 – Relatos Diversos do Brasil Coletados Durante Expedições Científicas. Fundação João Pinheiro, 408 p.
- FONTELES, J. O. (2004) – Turismo e Impactos Socioambientais. Editora Aleph, 218 p.
- FREITAS, M. V. (2001) – Hartt: Expeditions in Imperial Brazil – 1865 / 1878. Metavideo SP Produção e Comunicação, 250 p.
- FUNARI, P. P. & PELEGRINI, S. C. A. (2006) – Patrimônio Histórico e Cultural. Jorge Zahar Editor, 72 p.
- HALL, S. (2001) – Identidade Cultural na Pós-Modernidade. DP & A, 102 p.
- LACERDA, M., SANCHO, A., PENA, R. & DEUS, J. A. (2011) – Paisagem Cultural em Diamantina, MG: Um Estudo Sobre Patrimônio e Topofilia. *Revista Geográfica de América Central*, n° especial / EGAL 2011, p. 1-19.
- MATTOS, R. (2004) – Grandes Territorialidades, Planejamento e Questões Ambientais no Brasil. *Cadernos do Leste*, 6, p. 45-60.
- MINISTÉRIO DO TURISMO (2006) – Manual do Pesquisador: Inventário da Oferta Turística – Instrumento de Pesquisa. Ministério do Turismo (SNPTur / DEADT / CGRG), 83 p.
- MORETTI, E. C. (2005) – América do Sul: Destino Turístico Mundial e Desafios Sociais. *Ciência Geográfica*, 11, p. 211-215.
- MOURA, A. C. (2008) – Geoprocessamento na Gestão do Patrimônio Histórico. *Forum Patrimônio: Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável*, 2, p. 127-157.
- PEREIRA, C. A., LICCARDO, A. & SILVA, F. G. (2007) – A Arte da Cantaria. Editora C/Arte, 119 p.
- PHILIPP, R. P. & BENEDETTI, V. D. (2007) – Análise e Avaliação da Deterioração do Revestimento de Mármore da Cúpula da Catedral Metropolitana de Porto Alegre / RS. *Revista Brasileira de Geociências*, 4, p. 650-659.
- PILÓ, L. B. (1999) – Ambientes Cársticos de Minas Gerais – Valor, Fragilidade e Impactos Ambientais Decorrentes da Atividade Humana. *O Carste*, 5, p. 50-58.
- PROUS, A., BAETA, A. M. & RUBIOLLI, E. (2003) – O Patrimônio Arqueológico da Região de Matozinhos: Conhecer Para Proteger. ed. Belo Horizonte: Del Rey, 132 p.
- RUIVO, R. C. S. (2004) – Atração Turística: Minas do Camaquã Não Produzem Mais Riquezas Minerais Mas Podem Ser Descobertas Por Um Novo Tipo de Explorador. *Minérios & Minerais*, 277, p. 86-92.
- SANTOS, M. X. (1997) – Considerações a Respeito da Prática do Turismo Ecológico e os Vários Impactos Decorrentes Deste no Distrito de Milho Verde – Minas Gerais. *Caderno de Filosofia e Ciências Humanas*, 8, p. 103-113.
- SEABRA, L. (2003) – Turismo Sustentável, Planejamento e Gestão. In: Cunha S. B. & Guerra, A. J. T. A (eds.). *Questão Ambiental: Diferentes Abordagens*. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro (RJ), Brasil, p. 153-189.
- SIQUEIRA, R. (2001) – Geological Monuments: Mountains, Caves and Waterfalls. Iluminati Editora/ GEOSOL, 200 p.

- SOARES, C. & BARROS, L. (2009) – Grutas e Cavernas da Província Cárstica do Alto São Francisco. Plusinfo, 169 p.
- TEIXEIRA, C. (1998) – Mining in Bahia: Historic Cycles and Current Situation. Secretaria de Estado da Indústria, Comércio e Mineração / Superintendência de Geologia e Recursos Minerais, 208 p.
- TUAN, Y. F. (1980) – Topofilia: Um Estudo da Percepção, Atitudes e Valores do Meio Ambiente. Difusão Editorial, 288 p.
- TUAN, Y. F. (2005) – Paisagens do Medo. Editora UNESP, 374 p.
- VEIGA, J. E. (2006) – Territórios Para Um Desenvolvimento Sustentável. *Ciência e Cultura*, 1, p. 20-24.
- VILLELA, C. M. (2003) – Critérios Para Seleção de Rochas na Restauração da Cantaria. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais / REDEMAT (UFOP / CETEC / UEMG), 74 p.

HISTÓRIA DA CIÊNCIA GEOGRÁFICA:  
UMA VERSÃO DESCRITIVA  
E UM ESTUDO DE CASO BRASILEIRO

HISTORY OF GEOGRAPHICAL SCIENCE:  
A DESCRIPTIVE VERSION  
AND A BRAZILIAN CASE STUDY

D. F. C. Reis Júnior<sup>1</sup> & M. D. Araujo Neto<sup>2</sup>

**Resumo** – Embora ainda não se disponha, em língua portuguesa, de obras volumosas que tratem da história da Geografia pelo viés panorâmico-descritivo, da literatura corrente (estrangeira, sobretudo) deduz-se, com relativo consenso, certa trajetória evolutiva: do empirismo oitocentista ao abstracionismo contemporâneo. Desta mesma trajetória, é possível deduzir também, para a microescala dos estudos de caso nacionais, determinadas inflexões e mudanças de paradigma. Este texto divulga, junto à comunidade lusófona de geocientistas, um pouco da evolução do pensamento geográfico – e explorando, particularmente, ao final, o caso contemporâneo brasileiro: uma transformação havida na importância das pesquisas geográficas no país. Os autores sustentam que se teria perdido o *status* pragmático-científico da disciplina, em prol de uma militância político-ideológica. Noutras palavras, no Brasil, a Geografia teria se transformado de geociência em geodiscurso.

**Palavras-chave** – História da geografia; Tradição clássica; Revolução teórica; Discurso radical; Caso brasileiro

*Abstract* – Although there are no voluminous books in Portuguese language concerning the history of Geography from the panoramic and descriptive bias, from the current literature (especially foreign) it can be drawn, with relative consensus, a certain evolutionary trajectory: from the nineteenth century empiricism to the contemporary abstractionism. And from

---

<sup>1</sup> Departamento de Geografia, Universidade de Brasília (Campus Darcy Ribeiro, ICC Norte, subsolo, módulo 23, 70910-900, Brasília/DF, Brasil; dantereis@unb.br

<sup>2</sup> Instituto de Ciências Humanas, Universidade de Brasília (Campus Darcy Ribeiro, ICC Norte, mezanino, sala B1-606, 70910-900, Brasília/DF, Brasil; mdzan@unb.br

*this same trajectory it can be deduced, to the micro-scale of the national case studies, certain inflections and paradigm shifts. This paper divulges to the Lusophone community of geoscientists some of the evolution of geographical thought – and particularly exploring, at the end, the contemporary Brazilian case: a shift occurred in the importance of geographical research in that country. The authors argue that the pragmatic-scientific status of the discipline would have been lost in favor of a political-ideological militancy. In other words, in Brazil, Geography would have turned from geoscience to geodiscourse.*

*Keywords – History of geography; Classical tradition; Theoretical revolution; Radical discourse; Brazilian case*

## 1 – Introdução

Com os elementos que compõem esta comunicação pretendemos divulgar alguns aspectos da história da Ciência Geográfica (e especialmente a brasileira) junto aos profissionais das geociências.

Para isso, apresentamos aqui dois cortes temáticos. Primeiramente, um esboço sinóptico da história da Geografia, à base de historiografias já publicadas. Está será, pois, uma seção mais geral, jogando o papel funcional de noticiar esta evolução e, com isso, melhor difundir a real identidade de nosso campo científico. (Trata-se até mesmo de corrigir a histórica inabilidade do geógrafo em dar publicidade ao seu secular *métier*, pois que, no senso-comum, vigora ainda a idéia de que a Geografia lidaria essencialmente com a descrição geral/nominal de paisagens físicas ou humanas – uma ciência à qual cabe preencher, com o singular e o pitoresco, almanaques e anuários). No segundo corte, exporemos as considerações concernentes a uma pesquisa em particular que vimos desenvolvendo nos últimos tempos, e que diz respeito, enquanto estudo de caso, à alteração histórica havida nas atividades intelectuais e aplicadas do geógrafo brasileiro. Esta última seção consistirá, portanto, num enfoque temático, pelo qual daremos relevo à determinada circunstância (ou recorte têmporo-espacial) daquela evolução.

A referida pesquisa – em execução a quatro mãos, no Departamento de Geografia, do Instituto de Ciências Humanas, da Universidade de Brasília – objetiva diagnosticar as causas do descrédito que o geógrafo brasileiro tem experimentado junto às instâncias de decisão. O fato, que decorre, entre outros motivos, de uma atual imperícia teórico-metodológica e, concomitantemente, uma baixíssima desenvoltura em táticas autopromocionais, catalisa o espírito de tribo; isto é, engendra a condição atual de uma espantosa pulverização do campo em subsetores especializados – cada um deles com respectivas linguagens e visões de mundo. Com isso, ironicamente, à medida que se foi definindo uma imagem externalizada de colapso (quer dizer, a Geografia, aos olhos dos não-geógrafos e grande público, tida por uma disciplina inofensiva; coadjuvante, quando muito, nos grandes feitos científicos), também se definiu um imaginário interiorizado de altivez (ou seja, agora aos olhos dos próprios tribalistas, excedendo-se no ufanismo, uma disciplina autossuficiente, ou, por excelência, “a” encarregada de uma messiânica missão sócio-espacial).

Os autores sustentam ainda que o estado de coisas tem rebatimentos sérios em escalas institucionais; por exemplo na que se relaciona com a formação acadêmica (via conteúdos e currículos) do profissional geógrafo.

## 2 – Geografia: nascimento e evolução de uma Geociência

Como referido há pouco, apresentaremos neste primeiro corte temático uma versão descritiva para a história da Geografia, baseada em literatura estrangeira (CAPEL, 1981; DENEUX, 2006; CLAVAL, 2008). Esta versão deriva de uma pesquisa iniciada, há dois anos, junto ao Departamento de Geografia da Universidade de Brasília, e pode ser considerada consensual. Será genérica e concisa o suficiente para tal.

É possível considerar o caso geográfico como um dos mais remotos saberes. Mesmo antes da Antigüidade clássica, esteve presente no atendimento aos imperativos da sobrevivência humana, tais como a necessidade de se localizar e de identificar os recursos disponíveis/úteis à habitação, à alimentação e ao crescimento. Mas nos ateremos aqui à era mais próxima, respectiva a uma já identificação disciplinar e sua conseqüente sistematização científica.

Quando da institucionalização da Geografia como disciplina universitária (segunda-metade do século dezenove, na Alemanha e França) criou-se para ela um âmbito de explicações que a aproximavam grandemente das ciências naturais. O corriqueiro recurso aos expedientes metodológicos da Geologia e da Botânica atestava isso. Relatos esmiuçados, ilustrados por croquis, e ensaios taxonômicos. Ocorre que o âmbito, apesar de inicialmente bastante bem demarcado (quadros fisiográficos, distribuições diferenciais e usos), seria lido sob mais de um aspecto, conforme circunstância conjuntural daqueles que dele se serviriam: num extremo, um âmbito meramente informacional; noutro, um âmbito teleologicamente aplicativo.

O período que podemos chamar “clássico” (*L'Âge d'Or*) da Geografia tem seu florescimento em princípios do século vinte, com uma culminância entre os anos trinta e quarenta. Sua fase de amadurecimento – quando, então, já se tira partido dos produtos que iniciativas pioneiras haviam semeado (Sociedades de Geografia, revistas, atlas, cartas-murais) – caracteriza-se por uma, provavelmente não-deliberada, cristalização de certos saberes, os quais, decerto, pareceriam ser emblemática e precisamente geográficos: a prática inventariante, o discurso literário, o raciocínio indutivista e o foco regional (CLAVAL, 1998). Ao longo do período, a Geografia jogará o papel de “informar” – por exemplo, a respeito das regiões e seus recursos. Esteve, assim, previsivelmente, muito associada às esferas da tomada de decisão; e, não raras vezes, orientando tecnicamente ingerências imperialistas e neocoloniais.

Conclamada a diagnosticar estados e propor readequações, a partir dos anos cinquenta a Geografia sofre aquela que foi, provavelmente, sua mais intensa *linguistic turn*. Vivia-se o fenômeno espacial da urbanização que, dentre outras demandas, pedia às ciências sociais uma maior desenvoltura teórico-metodológica. A virada lingüística em Geografia significou, desde então, o recurso aos mais variados expedientes de sistematização: do discurso nomotético (bem representado por uma militância extraordinária em prol dos protótipos teóricos ou modelos) à semiologia matemática (mormente identificada no emprego de técnicas quantitativas). Era a *New Geography* – ou, dita por muitos, *Theoretical Geography*. Visivelmente, o galicismo cedia lugar ao anglicismo. Mas aos estertores da década dos sessenta, vozes discordantes começariam a ser ouvidas: algumas, em unísono, reivindicando teoria, por assim dizer, “mais crítica” (apontando as contradições ou seqüelas de uma apropriação do espaço tipicamente capitalista); outras, mais heterogêneas e heterodoxas, reclamando uma Geografia transcendente aos dados

meramente materiais; isto é, uma Geografia nem tão concentrada em descrever um quadro natural (geografismo ecológico do período clássico), nem tão empenhada em otimizar um uso econômico (geografismo teórico dos 50's em diante) e nem tão obcecada em denunciar as mazelas de um ditame político (geografismo neomarxista dos 70's em diante). Esta outra nova Geografia, chamada, conforme assimilações locais, “humanística”, “comportamental” ou “da percepção”, rompe (em graus variáveis – a depender da irreverência do ativista) com a perspectiva materialista, há muitas décadas vigorando no pensamento geográfico. Depois do inventário de recursos naturais (tradição classicista), do planejamento locacional da produção (revolução teórica) e da denúncia das seqüelas do sistema (discurso crítico), advinha a interpretação de imaginários sobre os lugares. E surgia uma espécie de geógrafo psicanalista. *Géographe humaniste* nos países francófilos; *behavioral geographer*, nos anglófilos<sup>3</sup>.

Diante do fato de que, com os sucessivos adventos paradigmáticos, visões de Geografia multiplicaram-se, aconteceu do espectro de temas com que o geógrafo lida restar perturbadoramente vasto. Inventário de recursos naturais; análise e exploração dos mesmos; meio ambiente versus ação antrópica; ocupação do território; processos de urbanização (redes, circuitos); ordenamento territorial (políticas, instrumentos); mobilidade (migrações); arranjos institucionais; formação de nacionalidades; pertencimento territorial; elos de afetividade com lugares; territorialidade das práticas (étnicas, de gênero, etc.);...

É que daqueles vários paradigmas recém-mencionados, o que resultou foi o alargamento de perspectivas postas na alça de mira do geógrafo: do material-objetivo (que já induzia o profissional à comunhão teórico-metodológica com geólogos, biólogos, físicos e economistas) ao imaterial-subjetivo (levando-o a compartilhar da liturgia discursiva de antropólogos e psicólogos).

O fazer geográfico, ao longo da história, dirigiu atenção a dinâmicas e fenômenos respectivos a cada contexto: conhecimentos cosmográficos e mapeamento vegetacional, quando das Grandes Navegações; localização de recursos e mercados e instalação de sistemas de transporte, quando do advento das civilizações industriais e impérios neocoloniais; modelagem de fluxos (de informação, capital, trabalho), quando da intensificação da internacionalização da economia. Entretanto, apesar de ter desempenhado funções-chave em vários momentos da história, hoje não dá ares de conseguir transcender a condição de disciplina “menor”, ou pouco expressiva, se comparada a outros domínios e saberes práticos (ARAÚJO NETO & REIS JUNIOR, 2011).

---

<sup>3</sup> No Brasil a repercussão do geografismo ecológico deu-se espontaneamente, a contar das primeiras décadas do século vinte, devido à influência das literaturas francesa e alemã (embora esta mais indiretamente). Mas com a assimilação do geografismo teórico – que no Brasil se deu com o lapso temporal de uma década (só o identificamos nitidamente por volta de 1968) –, aquelas descrições do quadro natural sobreviveriam apenas no recinto da Geografia Física. Ou seja, foram os geógrafos humanos os que se enveredaram deliberadamente em estudos com as novas metodologias. E no Brasil, a aplicação de técnicas quantitativas para entender a hierarquia econômica de centros urbanos foi algo bastante praticado entre 1968 e 1978. Mas essa repercussão da *New Geography* no país não perdurou mais de um decênio. O fato de que se vivia, à época, sob um regime militar, criou a impressão de que a geografia do planejamento estava a serviço do ideário ditatorial de então. Sendo assim, ao longo dos anos setenta uma geografia do discurso social crítico foi encontrando condições favoráveis a uma mobilização gradativa de profissionais. Por essa razão, quando alguns geógrafos brasileiros tomam conhecimento da escola humanística (graças a traduções editadas na década dos 80's), já não havia margem muito aberta à propagação de novas abordagens. O geografismo neomarxista já se difundira e estabelecera definitivamente no país. Daí serem raros, hoje, os geógrafos que se dedicam a estudos de comportamento espacial à luz de teoria psicológica.

### 3 – Geografia Brasileira: enfermidade e morte de uma Geociência

A fim de melhor apresentar aquilo que no próximo corte temático nos referiremos como sendo a eclosão de uma patologia, caracterizaremos agora, em mais detalhes, alguns episódios da história da Geografia.

O período de quase um século, que se estenderá entre os anos setenta do século dezanove e os cinqüenta, do vinte, caracterizou-se não somente pela instituição do marco acadêmico da Geografia (em universidades alemãs e francesas), mas muito pela auto-designação de disciplina a lidar com os arranjos combinatórios da natureza. No entanto, apesar de que quase sempre os estudos requeressem de seus autores uma formação bastante versátil (enciclopédica até), eles ou eram explicitamente físicos – dando maior ênfase aos elementos vegetacionais, pedológicos, hidrológicos, etc. (e, portanto, assemelhando o trabalho do geógrafo ao de um “geólogo-botânico”) –, ou eram sobretudo humanos – neste caso, privilegiando o fator sócio-cultural (e, assim, de certa maneira, aproximando o levantamento geográfico das etnografias antropológicas clássicas) (DENEUX, 2006). Como se pode perceber, a formação universitária de um geógrafo pressupunha instruí-lo em saberes multidisciplinares. Ilustra isso uma notável obra escrita por AROLD DE AZEVEDO (1910-1974), célebre autor de livros didáticos, dos anos quarenta aos sessenta. Em “Monografias regionais” (1943), ele descreve com minúcia todos os dados que um estudante deveria levantar numa expedição a campo: dos mais ínfimos caracteres do solo aos mais particulares detalhes da rotina agrícola. E a crítica, advinda em meados do século vinte, a este modelo de Geografia no final das contas pouco funcional, residia, naturalmente, no fato de que, malgrado alguns dos estudos deterem de fato uma identidade dúplice (quer dizer, reunindo tanto o fato zonal, de ordem naturalista, quanto o fato regional, de cunho antrópico), jamais se conseguiu falar, em termos competentemente epistemológicos, da amálgama entre os fatos. Ou seja, quando muito, fenômenos de natureza e de sociedade eram sim contemplados, mas nunca explanados, pela via de modelos teóricos, na sua (tão aventada) mútua condição de reciprocidade.

O que a *New Geography* pretendeu subverter foi exatamente essa pecha de campo científico desprovido de parâmetros nomotéticos; isto é, um campo disciplinar que, a rigor, nem mereceria o adjetivo de científico. Por conseqüência dos novos reclamos e da imensa oferta de expedientes teórico-metodológicos, adentra o discurso geográfico um relativamente transgressor arsenal de técnicas analíticas e de modelos conceituais: cálculos matemáticos, tratamentos estatísticos, terminologias fiscalistas, biólogos e econométricas. No Brasil, em dois epicentros: o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, no Rio de Janeiro, e a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro, no interior do estado de São Paulo (MONTEIRO, 1980). Esta incorporação, mais que mero câmbio lingüístico, teve o efeito incontestado no plano da ação do geógrafo: doravante, ele, desde que empenhado em instruir-se nas ferramentas alienígenas, adquiriria a competência necessária a fornecer subsídios técnico-científicos às esferas do planejamento e da tomada de decisão.

Todavia, há idiosincrasias nítidas quando se averigua a forma como as matrizes do pensamento científico ancoram num ou noutro país. E o caso brasileiro foi emblemático em pelo menos um aspecto. Porque é certo que a Geografia num plano geral, a bem dizer, trifurcou a partir dos anos sessenta; noutras palavras, a contar da onda de

repreensões aos métodos clássicos, advieram leituras distintas sobre o objeto de estudo do geógrafo: uma neopositivista, uma neomarxista e outra fenomenológica (CHRISTOFOLETTI, 1982; REIS JÚNIOR, 2008a). Ainda assim, a relativa preponderância de um matiz, por razões que, bem sabemos, a sociologia do conhecimento nos esclarece, tende a ser função de circunstâncias micro-escalares: instituições promotoras, indivíduos vanguardistas, etc. (REIS JÚNIOR, 2008b). Logo, foi possível se dar que, no Brasil, o fato da vertente teórico-quantitativista ter emergido justo num contexto de regime político militar, engendrou-se uma ambiência intelectual naturalmente propensa a delatar este modelo de geografia como sendo servil ao poder executivo; vindo, pois, a defender a causa de uma ciência comprometida com teorias (o que definia seu combate ao classicismo positivista), só que teorias sociológicas críticas (o que definia, ademais, seu também combate à proposta neopositivista da *New Geography*, que entendeu se tratar de reacionária, ou uma pseudo-renovação – conforme insinuaram autores estrangeiros, militantes do neomarxismo).

A emergência da chamada Geografia Radical brasileira data do fim da década de setenta (GONÇALVES, 1978; SANTOS, 1978), enquanto o discurso sistematicamente crítico, dela derivado, ganha força e progressivas publicidade e notoriedade ao longo dos anos oitenta do século vinte (SANTOS, 1982; MORAES & COSTA, 1984), com rejuvenescimentos no século presente (MOREIRA, 2006; MOREIRA, 2009). E o efeito colateral que mais se fez sentir na identidade do campo disciplinar foi, sem dúvida, a gradativa transfiguração curricular dos cursos universitários. Em não poucos casos, Departamentos de Geografia, que antes integravam Institutos de Geociências (num âmbito, portanto, de convivência com ciências experimentais e exatas), passaram a ser abrigados em Institutos de Ciências Humanas ou Faculdades de Filosofia e Letras.

Se a disciplina ainda guardaria, na retina do olhar “de fora”, essa embaraçosa identidade dúplice (análise de formas naturais versus denúncia de processos políticos), na visão do “lado de dentro”, foi-se consolidando uma visão de geografia do discurso ideológico.

### 3.1 – Seqüelas e outros diagnósticos

O advento da Geografia moderna, espanada de todo tradicionalismo que lhe rendia pouca operacionalidade, coincide com um ensejo favorável à assimilação de ferramentas teóricas e técnicas bastante promissoras. Provavelmente, as teorias sistêmicas e o instrumental ligado à representação abstrata da informação espacial – entendam-se, modelos sobre conjuntos coerentes e revolução informática – são os mais auspiciosos produtos ofertados à época.

Sustentamos que, por decorrência do que chamamos “vozes discordantes”, e sua conseqüente repreensão àquilo que entenderam ser um *status quo* positivista (dos inventários pueris, das quantificações alienadas), a Geografia, resultando pulverizada, não pôde contar com contingente suficientemente coeso, comprometido a operar segundo linguagens e ferramentas mais promissoras (CHRISTOFOLETTI, 1992). E no lugar da comunhão de uma mesma sistemática linguagem, emergiram nominalismos e designações terminológicas insípidas; maníacas na (re)produção de frases-feitas, na medida em que não trazem consigo inovações teórico-metodológicas cujo emprego aumente de fato a eficácia

do conhecimento geográfico, orientando-o, teleologicamente, na resolução de problemas práticos<sup>4</sup>.

Entendemos que esta condição é suficientemente respondida pela ineficiência com que, no transcorrer de uma dinâmica de múltiplas nascentes paradigmáticas, o geógrafo lidou com o potencial energético que sua disciplina acumulara até (pelo menos) o primeiro terço do século vinte. Porque eram já muitos os fenômenos e processos pelos quais o olhar geográfico poderia ser atraído. Mas como coligá-los, fazendo-os gravitar em torno de um mesmo método e linguagem? O próprio hábito descritivo-inventariante, caracterizador da época clássica, rendera, evidentemente, um monumental arquivo de estudos do tipo monográfico (CAMARGO, 2009). Milhares de regiões, espalhadas pelos quatro-cantos do mundo – e bastaria mesmo só o emaranhado mosaico cultural/natural do território brasileiro –, encontraram ocasião de figurar centrais nalguma Tese ou levantamento. Trabalhos estes, invariavelmente exaustivos: sua identidade biofísica (da florística à geomorfológica) e as marcas humanas (do histórico da ocupação à atual especialidade econômica regional) (PENHA, 1993).

Com o advento do matiz epistemológico chamado “teorético-quantitativista” engendrara-se uma oportunidade para fazer daquele extraordinário acervo algo mais operacional; isto é, algo de expeditamente legível. A proposta de uma sistematização via tratamento estatístico, e referendada pelo emprego de modelos teóricos norteadores, tinha sido de fato pensada a fim de que o trabalho geográfico – agora estribado sobre instrumentos técnico-científicos consagrados por disciplinas prósperas – ganhasse praticidade, mais que exuberância. Noutras palavras, convertendo a (reconhecida) versatilidade em (efetiva) presteza. Mas ao contrário, por exemplo, do caso anglo-saxão, no Brasil não houve afero perdurado aos procedimentos lógico-abstratos. Daí podermos diagnosticar que a Geografia, neste país, padeceria de um mal endêmico: a deliberada auto-privação de ferramentas lingüísticas e operacionais que, no mínimo, ajudariam um pouco o profissional a proceder nas análises que levam (pensando bastante otimistamente, é claro) à explicação sistêmica dos arranjos paisagísticos<sup>5</sup>.

Entendemos que muito da prostração em que a Geografia se encontra hoje se deveria, então, a um não obstinado investimento em modelos conceituais e em técnicas de tratamento

<sup>4</sup> Nos referimos aqui ao fato de que, refutando a presunção de neutralidade dos positivistas, os críticos voluntariamente inauguraram um estilo de texto mais adjetivado. Apareceu, portanto, um gênero de assertivas construídas à base de juízos de valor – o que, num certo sentido, estabeleceu que o geógrafo podia fazer julgamentos morais. “Subordinação do espaço aos interesses do capital”; “apropriação perversa do território”; “instrumento de dominação burguesa”; etc. Todas expressões comuns a um mesmo dialeto: o da delação. Decerto, os críticos pensavam estar, finalmente, dando relevância social ao seu trabalho; mas, restringindo-se a um insistente discurso combativo, não acharam vez de também propor. Assim, sem oferecerem alternativas ao “mal” capitalista, as vozes discordantes restaram estritamente denunciadoras, e pouco ou quase nada propositivas.

<sup>5</sup> Sustentamos essa afirmação categórica baseados precisamente no descrédito que, por mais de uma vez na história, os métodos formais tiveram junto ao círculo geográfico brasileiro. E em dois contextos exemplarmente. Primeiro, durante as iniciais seis décadas do século vinte, quando da prática de uma geografia empírica herdeira dos preceitos franceses (dentre os quais, a preferência pelo procedimento indutivo e a desconfiança dos raciocínios muito sistemáticos e dedutivos) – o que impediu que nossos geógrafos clássicos tivessem se aproximado, por exemplo, dos progressos científicos que já se sentiam em Ecologia (incorporação da termodinâmica, cibernética, teoria dos jogos). Segundo, quando do próprio advento da *New Geography*, posto que raríssimos pesquisadores arriscaram esforço intelectual mais penoso, como o de ensaiar explicações a partir de modelos naturalistas relativamente complexos mas sugestivos (princípio da incerteza, teoria do caos, geometria fractal).

de dados que unificassem o argumento dos praticantes desta disciplina (padronizando, por extensão, métodos de validação consistentes).

Em termos de formação universitária, o que se verificou foi uma sensível marginalização do espectro naturalista da disciplina, em prol do tratamento de matérias de cunho social e político. Na verdade, a relevância destes aspectos para o pleno entendimento da organização humana das paisagens nunca foi omitido; o abuso em questão traduz-se, isto sim, pelo profundo esvaziamento do raciocínio lógico-sistemático – desde há muito uma marca-registrada da investigação formal dos fenômenos. Se o geógrafo reconheceu sua inoperância em explicar conjuntamente os fatos físico e humano, isto é um fato realmente relevante na história da ciência geográfica; contudo, optar (nas vezes de “solução ao problema”) pela mutilação consciente do domínio científico (não obstante o quão bizarro possa parecer), isto acabou figurando uma tática filosoficamente aviltante. Daí que, em muitas situações, os graduandos em Geografia sentem como se as matérias consagradas aos processos naturais edificantes da paisagem – mineralogia, pedologia, geologia, zoologia, botânica, hidrologia, climatologia – fossem meros caprichos de currículo. E de fato, no Brasil esses domínios, que por décadas puseram o geógrafo a frequentar o círculo das ciências duras, parecem hoje constar dos currículos como (quando muito) matérias ou temáticas de função não mais que subsidiária. Resulta disso que o geógrafo é, atualmente, bem menos versado do que já foi (no período clássico) em conteúdos basilares – quer dizer, instruído acerca dos princípios de ciências naturais – e deficitariamente versado (já que desperdiçou a proposta teórico-quantitativa) em conteúdos operacionais – isto é, familiarizado com instrumental técnico de ciências físicas e exatas (CHRISTOFOLETTI, 1990).

Essa menor versatilidade, resultante de uma formação universitária deficiente, vendo sob outro aspecto, explica-se, por efeito decorrente, de currículos que acabam priorizando matérias de geografia social. A perspectiva da deliberação humana é forçosa, mas é óbvio que, ao se primar por um aspecto, termina-se por esvaziar o outro; e, assim, conteúdos originários das ciências exatas, apesar de que possam seguir constando dos planos de cursos (dando, então, um ar de razoável equilíbrio), não favorecem uma visão integradora dos conteúdos – competência na qual o geógrafo, apesar de tudo, ainda se fia.

O final da década dos setenta define o ingrediente contextual que condicionará, em grande medida, os simultâneos sepultamento e decreto de atribuições da Geografia: a esta ciência, definitivamente, não caberia mais a tarefa de subvencionar tecnicamente os empreendimentos econômicos de ocupação e uso da terra; o que as populações dela esperariam é sua astuta vigilância, na denúncia de episódios de apropriação socialmente sórdidos. Diante do recrudescimento do matiz ideológico, o geógrafo naturalmente perderia alcance de ação profissional – por exemplo, perdendo espaço para praticantes de ciências que, naquela conjuntura, desenvolveriam para si um horizonte de atuação técnica absolutamente tempestivo: se a época denotava inquietações ambientalistas (dados os já visíveis impactos do imperativo capitalista sobre a natureza), foi previsível o surgimento de um geólogo ambientalista, de um ecólogo perito, de um biólogo socialmente sensível, de um economista capacitado à valoração do patrimônio ambiental, de um sociólogo instruído em processos naturais (CHRISTOFOLETTI, 1984). Todos eles articulados com a esfera da ciência aplicada (ou, noutras palavras, de bom grado aliadas a um poder político ciente de que o amparo em saberes exímios é o que garante estratégias sustentáveis). E todos eles desenvolvendo estudos para os quais, não fosse o sucesso acadêmico da Geografia Radical, o geógrafo poderia/deveria estar contribuindo.

Vige no subcampo da geografia social um “princípio hedonístico”, segundo o qual os autores, pensando produzir teorias legítimas, não fazem senão exercitar um prazer individual à base de elucubrações maneiristas, mas cujo teor transmite-se com facilidade (LAMEGO & REIS JÚNIOR, 2009). E este discurso crítico pode, eventualmente, encontrar ressonância junto ao público frequentador dos bancos universitários – por exemplo, se o estudante estiver à procura de uma causa pela qual pareça nobre lutar. E no Brasil a convergência de um fator vem justamente a ser determinante: não raras vezes este público enquadra-se num perfil econômico desprivilegiado. Sendo assim, a retórica autodenominada “combativa” arregimenta, sem esforço, seus soldados (REIS JÚNIOR, 2010).

#### 4 – Considerações finais

A evolução do pensar e do fazer geográficos, numa amostra de modestos cem anos (1890-1990), demonstra um processo de eclosões sucessivas de vieses interpretativos – assentados, decerto, em respectivos preceitos ou matizes filosóficos. A depender do modo peculiar com que, em cada país, tais eclosões se deram (se numa lógica substitutiva ou de coexistência), certos vieses podem assumir status circunstancial de primazia.

Atualmente, verifica-se que a geografia brasileira compreende um principal e expressivo grupo de praticantes/representantes defendendo, convictos, uma respectiva visão de ciência. Empregando aqui terminologia alusiva à que Michael E. HURST, mordaz algoz da *New Geography*, utilizou em 1973, diríamos que o grupo forma o “Alto Clero” (*College of Cardinals*) da disciplina no país. Representa o *establishment* acadêmico, a *intelligentsia* vigorante. Restam, entretanto, contingentes modestos que até exercitam, mas bastante timidamente, uma geografia mais aplicada. Como se depreende, este costuma ser o caso de profissionais que, em suas pós-graduações, aproximam-se de programas de pesquisa onde a análise ambiental encontra-se devidamente municiada pelos ideários do planejamento e da gestão (e, é claro, nem um pouco refratária às ferramentas matemático-computacionais).

Mas os poucos sinais de sobrevivência do caráter geocientífico da disciplina não comprometem o, aparentemente já arraigado, “estilo de fazer geografia” brasileiro. Nos bancos universitários continuam a ser mais lidos e difundidos discursos sociológicos ao estilo “crítico” – isto é, forma-se um geógrafo que tende a ser sobretudo um sistemático censor; quase nunca um sagaz consultor. Alguns destes textos chegam até mesmo a ser redigidos em linguagem deliberadamente hermética, para gozo de um autor mais vaidoso que escrupuloso.

Assim, confundindo sensibilidade social (que todo cientista, inclusive o mais prático, deve possuir) com o super-heroísmo do politicamente correto, proscreveram-se os saberes utilitários. E a Geografia, de clássica geociência, tornou-se um geodiscurso.

#### Referências Bibliográficas

- ARAÚJO NETO, M. D. & REIS JÚNIOR, D. F. C. (2011) – A disturbing diagnosis for geographic science: the Brazilian case examined. In: European Colloquium on Quantitative and Theoretical Geography. Harokopio University, Athens, 17, p. 1-9.

- AZEVEDO, A. (1943) – Monografias Regionais: planos sumários para pesquisas de caráter geográfico. Limitada, São Paulo.
- CAMARGO, A. P. R. (2009) – A Revista Brasileira de Geografia e a organização do campo geográfico no Brasil (1939-1980). *Revista Brasileira de História da Ciência*, 2, p. 23-39.
- CAPEL, H. (1981) – Filosofía y Ciencia en la Geografía Contemporánea. Editorial Barcanova, Barcelona.
- CHRISTOFOLETTI, A. (1982) – As perspectivas dos estudos geográficos. In: Christofoletti, A. (ed.). *Perspectivas da Geografia*. DIFEL, São Paulo, p. 11-36.
- CHRISTOFOLETTI, A. (1984) – Geologia ambiental ou geografia física? *Geografia*, 9, p. 242-244.
- CHRISTOFOLETTI, A. (1990) – Formação acadêmica em ciências ambientais: a perspectiva de um geógrafo. *Geografia*, 15, p. 137-141.
- CHRISTOFOLETTI, A. (1992) – O conhecimento geográfico no Brasil: considerações de um geógrafo. *Geografia*, 17, p. 107-115.
- CLAVAL, P. (1998) – Histoire de la Géographie Française: de 1870 à nos jours. Nathan, Paris.
- CLAVAL, P. (2008) – Histoire de la Géographie. Presses Universitaires de France, Paris.
- DENEUX, J.-F. (2006) – Histoire de la Pensée Géographique. Belin, Paris.
- GONÇALVES, C. W. P. (1978) – A geografia está em crise. Viva a geografia! *Boletim Paulista de Geografia*, 55, p. 5-29.
- HURST, M. E. (1973) – Establishment geography: or how to be irrelevant in three easy lessons. *Antipode: A Radical Journal of Geography*, 5, p. 40-59.
- LAMEGO, M. & REIS JÚNIOR, D. F. C. (2009) – Imposturas geográficas, ou como ser um crítico naïf, em três lições. In: Encontro Nacional da ANPEGE. UFPR, Curitiba, 8, p. 1-12.
- MONTEIRO, C. A. F. (1980) – Geografia no Brasil (1934-1977): avaliação e tendências. USP, São Paulo.
- MORAES, A. C. R. & COSTA, W. M. (1984) – Geografia Crítica: a valorização do espaço. HUCITEC, São Paulo.
- MOREIRA, R. (2006) – Para Onde Vai a Geografia? Por uma epistemologia crítica. Contexto, São Paulo.
- MOREIRA, R. (2009) – O Pensamento Geográfico Brasileiro, 2: as matrizes da renovação. Contexto, São Paulo.
- PENHA, E. A. (1993) – A Criação do IBGE no Contexto da Centralização Política do Estado Novo. Fundação IBGE, Rio de Janeiro.
- REIS JÚNIOR, D. F. C. (2008a) – História do pensamento geográfico: de que preceitos ele é feito? (as fundações filosóficas). In: Encontro Nacional de Filosofia. UNISINOS, São Leopoldo, 13, p. 171-172.
- REIS JÚNIOR, D. F. C. (2008b) – História do pensamento geográfico: quais normas a conduzem? (os modelos de evolução). In: Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia. UFF, Niterói, 11, p. 1-16.
- REIS JÚNIOR, D. F. C. (2010) – Quinze bons argumentos contra a geografia teórica; quatorze contra-argumentos melhores ainda (ou quando o quantitativo nada quer dizer). In: Godoy, P. R. T. (eds.). *História do Pensamento Geográfico e Epistemologia em Geografia*. Cultura Acadêmica, São Paulo, p. 111-143.
- SANTOS, M. (1978) – Por uma Geografia Nova: da crítica da geografia a uma geografia crítica. HUCITEC, São Paulo.
- SANTOS, M. (1982) – Novos Rumos da Geografia Brasileira. HUCITEC, São Paulo.

## ANEXOS

(Página deixada propositadamente em branco)

## REVISÃO CIENTÍFICA

### Coordenação

Rui Pena dos Reis – Portugal  
Mário Quinta Ferreira – Portugal  
Maria Teresa Barata – Portugal

### Membros

Adriane Machado – Brasil  
Adriano Viana – Brasil  
Alberto Caselli – Argentina  
Alethea Ernandes Martins Sallun – Brasil  
Amadeu dos Muchangos – Moçambique  
Ana Aguiar Castilho – Portugal  
Ana Isabel Andrade – Portugal  
Ana Maria Muratori – Brasil  
Ana Rodrigo Sanz – Espanha  
André Buta Neto – Angola  
Angel Corrochano Sanchez – Espanha  
António Filipe Lobo de Pina – Cabo Verde  
António Almeida Saraiva – Portugal  
Artur Sá – Portugal  
Bernard Legall – França  
Carlos Augusto Sommer – Brasil  
Celeste Gomes – Portugal  
Christian Seyve – Angola  
Duncan Alistair Lockhart – Portugal  
Edison Archela – Brasil  
Eduardo Ivo Alves – Portugal  
Eduardo Morais – Angola  
Elisa Preto Gomes – Portugal  
Elonio Muiuane – Moçambique  
Elsa Gomes – Portugal  
Evandro F. de Lima – Brasil  
Fernando Augusto Coimbra – Portugal  
Fernando Carlos Lopes – Portugal  
Fernando Pita – Portugal  
Fernando Rull – Espanha  
Flávia Fernanda Lima – Brasil  
Francisco Idalécio de Freitas – Brasil  
Francisco Jose Correa Martins – Brasil  
Francisco S. Bernardes Ladeira – Brasil  
Francisco Vieira – Moçambique  
Fredy Leon – Argentina  
Gabriel Luis Miguel – Angola  
George Nash – Inglaterra  
Gilmar Bueno – Brasil  
Giorgio Basilici – Brasil  
Graciela Sarmento – Espanha  
Guy Martini – França  
Hélio Casimiro Guterres – Timor Leste  
Howard R. Feldman – EUA  
Isabel Margarida Antunes – Portugal  
Ismar Souza Carvalho – Brasil  
João Cabral – Portugal  
João Pratas – Portugal  
José António Lopes Velho – Portugal  
José Brilha – Portugal  
José Luiz de Morais – Brasil  
José Manuel Azevedo – Portugal  
Juan Gutiérrez-Marco – Espanha  
Jussara Alves Pinheiro Sommer – Brasil  
Kátia Mansur – Brasil  
Keynesménio Neto – R. São Tomé e Príncipe  
Lopo Vasconcelos – Moçambique  
Luís Alcalá – Espanha  
Luis Carcavilla – Espanha  
Luis Gonzalez Vallejo – Espanha  
Luis Oosterbeek – Portugal  
Luís P. Teixeira – R. São Tomé e Príncipe

Luís Sousa – Portugal  
 Luiz Eduardo Travassos – Brasil  
 Margarida Ventura – Angola  
 Maria Amélia Calonge García – Espanha  
 Maria Dolores Pereira – Espanha  
 Maria Helena Henriques – Portugal  
 María Luisa Canales – Espanha  
 Maria Manuela da V. G. Silva – Portugal  
 Mena Schemm-Gregory – Alemanha  
 Monica Heilbron – Brasil  
 Mussa Achino – Moçambique  
 Narendra Srivastava – Brasil  
 Nei Ahrens Haag – Brasil  
 Nuno Pimentel – Portugal  
 Paolo Mozzi – Itália  
 Paulo Cesar Rocha – Brasil  
 Pedro Santarém Andrade – Portugal

Pierluigi Rosina – Portugal  
 Ramon Salas – Espanha  
 Ramon Vegas – Espanha  
 Reginaldo Assêncio Machado – Brasil  
 Ricardo Scholz – Brasil  
 Rosemeri Melo e Souza – Brasil  
 Rubem Porto Jr. – Brasil  
 Rudy Ferreira – Brasil  
 Santiago Alija – Espanha  
 Sónia Victória – Cabo Verde  
 Tatiana Tavares Silva – Angola  
 Teresa Monteiro Seixas – Portugal  
 Tibor Stigter – Holanda  
 Tomás Campos – Brasil  
 Valéria G. Silvestre Rodrigues – Brasil  
 Vera Alfama – Cabo Verde

### Instituições

Agência Nacional do Petróleo, Associação dos Geólogos em Angola, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Galpenergia, Geoparque Araripe, Geoparque Maestrazgo, Institut Universitaire Européen de la Mer, Instituto Geológico, Instituto Geológico y Minero de España, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Instituto Politécnico de Tomar, Laboratório Nacional de Geologia, Ministério das Obras Públicas e dos Recursos Naturais, Ministério do Ensino Superior e da Ciência e Tecnologia, Museum of Natural History New York, Partex, Petrobras, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Réserve Géologique de Haute-Provence, TOTAL EP, Universidad de Alcalá de Henares, Universidade Agostinho Neto, Universidade Complutense de Madrid, Universidade de Aveiro, Universidade de Barcelona, Universidade de Bristol, Universidade de Buenos Aires, Universidade de Cabo Verde, Universidade de Coimbra, Universidade de Lisboa, Universidade de Pádua, Universidade de Salamanca, Universidade de São Paulo, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Universidade de Valladolid, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Universidade do Minho, Universidade do Porto, Universidade Eduardo Mondlane, Universidade Estadual de Campinas, Universidade Estadual de Londrina, Universidade Estadual Paulista, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal de Ouro Preto, Universidade Federal de Sergipe, Universidade Federal do Acre, Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Universidade Luterana do Brasil, Universidade Privada de Angola e Universidade Técnica de Lisboa.

## PATROCÍNIOS E APOIOS

(Página deixada propositadamente em branco)

## PATROCÍNIOS

### PATROCÍNIO DIAMANTE



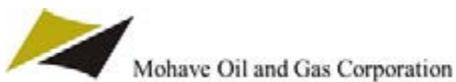
### PATROCÍNIO OURO



### PATROCÍNIO PRATA



### PATROCÍNIO AMETISTA





Para chegarmos até aqui, seguimos as normas de segurança mais rígidas



e as teorias mais revolucionárias.



Em mais de 50 anos de história e presente em 29 países, a Petrobras tornou-se uma das maiores empresas de energia do mundo. É líder na exploração e produção de petróleo em águas profundas e ultraprofundas e já está produzindo naquela que é a maior acumulação petrolífera da história do Brasil, o pré-sal. Para superar esse desafio, a Petrobras usa a mesma estratégia de sempre: pesquisa, tecnologia, investimento e segurança. Se o futuro é um desafio, a Petrobras está pronta.

[www.petrobras.com](http://www.petrobras.com)

**BR PETROBRAS**

O DESAFIO É A NOSSA ENERGIA

**50**  
Sonangol **36**  
ANOS

O nosso trabalho é fazer a sua vida melhor

A nossa missão é promover a sustentabilidade e o crescimento da indústria petrolífera nacional, de forma a garantir maior retorno para o Estado Angolano, assegurando a participação das empresas e dos quadros nacionais nas actividades da indústria e o benefício da Sociedade nos resultados gerados.

**Sonangol**  
PRODUTOS PARA TRANSFORMAR

**DO SOL A SI**

Luz, calor e movimento. É isso a energia, desde que o Sol a liberta em estado bruto até ao ponto em que a consumimos na nossa vida. Nasce numa imensa bola de fogo e espalha-se na Terra, ao nosso redor. Aí vamos recolhê-la, tratá-la e levá-la até si nas mais diversas formas. É por estar em todas as fases do processo energético - a exploração, produção e distribuição - que a Galp Energia é o único Operador Integrado de Energia português. Afinal, tudo o que fazemos é levar o Sol até si.

a sua energia positiva  galp energia

(Página deixada propositadamente em branco)

## APOIOS INSTITUCIONAIS



DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA TERRA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA



(Página deixada propositadamente em branco)

(Página deixada propositadamente em branco)



Série Documentos

Imprensa da Universidade de Coimbra  
Coimbra University Press

2012

