

PATRIMÓNIO GEOLÓGICO, ARQUEOLÓGICO E MINEIRO EM REGIÕES CÁRSICAS

Actas do Simpósio Ibero-Americano

Batalha, 29 de Junho a 1 de Julho 2007

Editores

José M. Brandão

Carlos Calado

Fernando Sá Couto

Evento integrado na programação



Edição

SEDPGYM – Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero

Editores

José M. Brandão, Carlos Calado e Fernando Sá Couto

Título

Património geológico, arqueológico e mineiro em regiões cársicas
Actas do Simpósio Ibero-Americano
Batalha, 2007

Paginação e impressão

MINERVA, artes gráficas – Vila do Conde

ISBN

978-989-20-1053-3

Dep. Legal

273945/08

Evento e publicação apoiados pela

FCT – FUNDAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA
Ministério da Ciência e do Ensino Superior – Portugal

Comissão organizadora

José M. Brandão (INETI – SEDPGYM), Carlos M. Calado (SPE), Fernando Sá Couto (SEDPGYM), Ana Mercedes Fernandes (CMB/Museu CCB), Catalina Restrepo (UPC – SEDPGYM), Josep Mata-Perelló (UPC – SEDPGYM – FISDGYM), Octavio Puche Riart (UPM – SEDPGYM)

Entidades organizadoras

Museu da Comunidade Concelhia da Batalha/Câmara Municipal da Batalha
SEDPGYM – Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero
SPE – Sociedade Portuguesa de Espeleologia

Comissão Científica

Alexandre Leite (FEUP – SEDPGYM), Ana Ramos Pereira (FLUL), Carlos Costa Almeida (FCUL – SPE), Enrique Orche García (U. Vigo – SEDPGYM), Fernando Barriga (MNHN/FCUL), Lúcio Cunha (FLUC), Luísa Rodrigues (FLUL), João Zilhão (FLUL – SPE), José A. Crispim (FCUL – SPE), José B. Brilha (UMinho – ProGEO), José C. Kullberg (FCT-UNL), Josep Mata-Perelló (UPC – SEDPGYM), Juan Jose Durán (IGME), José Alho (PNSAC), Octavio Puche Riart (UPM – SEDPGYM), Raul Coelho (PNSAC)

Entidades colaboradoras

Associação Portuguesa de Geólogos, Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Centre Excursionista de Terrassa, Comisión de Patrimonio Geológico de la Sociedad Geológica de España, Federació Catalana d'Espeleologia, Federación de Sociedades Iberoamericanas para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação I.P., Museu Nacional de História Natural da U.L., Parque Nacional da Serra de Aire e Candeeiros, ProGEO Portugal, Sociedad Ibérica de Geología y Minería Ambiental para el Ordenamiento Territorial y el Desarrollo

ÍNDICE

Nota introdutória.....	9
<i>Génese, património, morfologia e recursos geológicos das regiões cársicas</i>	
<i>Traçagem da circulação subterrânea entre a depressão do Mindinbo e o Polje de Minde (Mira de Aire, Porto de Mós). Luís M. Lopes, José A. Crispim e João M. Henriques</i>	13
<i>Ligação hidrológica entre o Algar da Lomba e a nascente do Regatinho (Minde, Alcanena). José A. Crispim e Luís M. Lopes.....</i>	19
<i>Detecção de património cársico subterrâneo com a técnica de Radar de Penetração no Solo: exemplos da região de Vila Moreira (Alcanena). Luís M. Lopes, José A. Crispim e Eurico Teixeira</i>	23
<i>Quadro morfoestrutural da Serra de Montejunto (Portugal). M.^a Luísa Rodrigues e André Fonseca.....</i>	29
<i>Compatibilizar a exploração de maciços rochosos, salvaguardando o património paleontológico – o exemplo da Fábrica Maceira-Liz. Cátia Sá, Nuno Marques e Pedro Callapez</i>	37
<i>El deterioro del sistema kárstico de La Danta (Sonsón, Antioquia – Colombia). Catalina R. Martinez.....</i>	47
<i>L'environnement karstique dans le Parc naturel de Talassemtane (province de Chaouen, Rif septentrional, Maroc): Evaluation de la vulnérabilité à la contamination du potentiel hydrogéologique. R. El Bardai, M. Draoui et K. Targuisti</i>	55
<i>Modelação da vulnerabilidade intrínseca do aquífero elementar, fissurado e cársico, do sector setentrional das Colinas Dolomíticas a Sul de Coimbra. Luca A. Dimuccio e Lúcio Cunha.....</i>	67
<i>Datos sobre el patrimonio geominero de las mineralizaciones asociadas a karst en el Nordeste Ibérico. Josep M. Mata-Perelló</i>	79
<i>Valor e uso social do carso</i>	
<i>Recuperação paisagística e valorização da nascente cársica de Vila Moreira (Alcanena). José A. Crispim e Luís M. Lopes.....</i>	89
<i>As marinhas de sal de Rio Maior. Carlos Calado</i>	95
<i>A Pedreira da Salmanha e os calcários do Cretácico superior da Figueira da Foz: sua importância na história do desenvolvimento das Geociências em Portugal. Pedro Callapez</i>	105

<i>Patrimonio kárstico en España.</i> Juan Durán Valsero.....	115
<i>A importância da parceria na gestão e manejo do Património Espeleológico do Parque Estadual de Campinhos-PR, Brasil.</i> Flávia F. Lima e L. Silva-da-Rocha.....	121
<i>Cadastro de Cavernas do Estado do Paraná, Brasil: uma forma de fomento à implantação de políticas públicas para a conservação do património espeleológico.</i> Flávia F. Lima e L. Silva-da-Rocha	127
<i>Uma contribuição sócio-antropológica para a compreensão das técnicas de construção no carso. Uma resposta cultural em Alvaiázere.</i> M. ^a J. Guanilho Duarte.....	135
<i>Vocação pedagógica das actividades lúdicas associadas à geologia cársica – exemplos aplicáveis ao MCE/PNSAC.</i> Fernando O. Martins e Jorge M. Dinis	145
<i>O carso enquanto base para o desenvolvimento socio-económico na região de Alvaiázere.</i> João P. Forte.....	155
<i>Minería, karst y turismo en España.</i> Octavio Puche Riart e Luis F. Mazadiego	165
<i>Valorização do Património da Batalha. O contributo de um Museu para a Comunidade.</i> Ana Mercedes, Ana Moderno e Patrícia Morgado.....	171
<i>Historiografia mineira. Contribuição para o estabelecimento de uma cronologia de factos relevantes na vida das minas de lignite de Alcanadas e Chão Preto (Batalha, Portugal).</i> José M. Brandão ...	181
<i>Caminho de Ferro Mineiro do Lena: designio de progresso industrial e social.</i> José M. Brandão.	193
 <i>Arqueologia em áreas cársicas</i>	
<i>Escavações Arqueológicas nas Grutas 2 e 3 da Curva de Bezelga (Fungalvaz, Torres Novas). Resultados Preliminares.</i> Adelaide Pinto, Filipa Rodrigues, João Maurício e Pedro Souto.....	207
<i>Intervenção arqueológica na Gruta dos Brutiais (Maciço de Sicó – Portugal).</i> Thierry Aubry e outros.....	221
<i>Dinâmicas urbanas e rurais nas Terras de Sicó: alguns estudos de caso para a elaboração de um projecto.</i> Virgílio Correia, Adriaan De Man e Rodrigo Pereira.....	231
<i>Archives géoarchéologiques des grottes et abris sous roches du Massif de Sicó (Portugal).</i> Thierry Aubry, Miguel Almeida, Luca Dimuccio, Lúcio Cunha e Maria João Neves	239

<i>Buraco Roto – Contribuição para o estudo do Bronze da Bacia Média do Lena. António J. Teixeira e Alexandre Valinho.....</i>	253
<i>Caracterização e reabilitação das estruturas arqueológicas da Villa romana do Rabaçal (Penela, Portugal). Ana Machadinho, Lídia Catarino e Miguel Pessoa.....</i>	263
<i>O estudo da Bacia Média do Lena na Pré-história Recente – Directivas de um projecto. António J. Teixeira e Alexandre Valinho.....</i>	273
Síntese final, conclusões e recomendações	281

Nota introdutória

«... A originalidade do relevo calcário é tal que parece faltar nas leis ordinárias do modelado de erosão. Nenhuma subordinação regular dos vales, nenhum sistema de vertentes contínuas descendo até ao nível de base; amiúde, depressões fechadas que é impossível atribuir ao trabalho das águas correntes. Para explicar estas formas, é preciso vislumbrar todo um novo conjunto de processos erosivos. Não se trata de modificações de detalhe na evolução do ciclo normal de erosão; é preciso abrir um amplo parêntesis e deixar um lugar à parte ao «relevo calcário»...

E. Martonne, in: *Traité de Géographie physique*
Armand Colin, Paris, 1933

Fala-se cada vez mais em *geodiversidade*, para referir a diversidade de produtos, estruturas e fenómenos geológicos que integram o património natural e que, no conjunto, constituem o suporte da Vida na Terra.

Embora cada um destes elementos constitua de *per si* um segmento particular do património e as suas especificidades justifiquem interesses e estudo particular, eles são, na realidade, partes de um todo inalienável que sustenta as actividades humanas e se assumem como “pontes” entre Natureza e Cultura.

É a *geodiversidade* quem determina a fixação das comunidades humanas, condicionadas pelas disponibilidades em água potável, recursos minerais, solo arável e combustíveis, pilares fundamentais da estrutura económica das sociedades. Estas, aprenderam ao longo do tempo a integrar os recursos geológicos locais nas actividades do dia-a-dia, transformando, por vezes de forma simbiótica, os espaços em “lugares”, centros de actividades e sentimentos que marcam, de forma indelével, a identidade local e regional. Recorde-se, por exemplo, como as rochas dominantes em cada região marcam profundamente a arquitectura local tradicional e como esta se distingue de outras em regiões onde as rochas são diferentes.

Alheias às fronteiras administrativas, as serras de Sicó, Aire e Candeeiros constituem, no conjunto das diferentes expressões do património, *entidades* com características e problemáticas únicas, que é necessário interpretar e compreender, de forma integrada, na complexidade dos seus sistemas e nas suas vulnerabilidades.

Porque estas são mais do que um espaço físico caracterizável pela sua morfologia, pela natureza das rochas ou pelas águas que percorrem o seu interior, o nosso olhar deve orientar-se no sentido do seu entendimento como espaço gerador de “cultura viva”. Só esta

postura propicia a formulação de propostas de ordenamento e valorização do território, sustentadas nos valores do ambiente e do desenvolvimento pessoal e colectivo, harmonizando os sentimentos e legítimas expectativas de progresso das populações locais com a salvaguarda do património natural e cultural.

O presente livro, reúne os textos das comunicações e conferências apresentadas no Simpósio Iberoamericano sobre património geológico, arqueológico e mineiro em regiões cársicas, que foram enviados pelos respectivos autores.

O Simpósio, reuniu especialistas convidados e diversos participantes interessados nas várias expressões do património, constituiu, sem sombra de dúvida, uma oportunidade para ensaiar uma visão de conjunto das questões e problemas – por vezes conflitantes, mas parte do nosso quotidiano – no âmbito do conhecimento, gestão e valorização dos patrimónios, bem como cruzar opiniões e perspectivas sobre as temáticas propostas.

O tema “Regiões Cársicas” foi escolhido pela convicção que tínhamos de que as questões do património geológico, arqueológico e exploração de recursos geológicos em regiões cársicas raramente são abordadas de forma integrada num evento único. Era razão suficiente para o tema ser considerado bastante pertinente e oportuno, tanto mais que estas regiões constituem sistemas ecológicos muito vulneráveis que urge defender da degradação. Acresce que são regiões de considerável importância científica, social e económica, e Portugal tem vastas áreas de grande valor.

As grandes áreas temáticas sugeridas foram as seguintes: “Génese e morfologia das regiões cársicas”, “Património e recursos geológicos associados ao carso (recursos minerais e hidrogeológicos)”, “Valor e uso social do carso” e “Arqueologia em áreas cársicas”.

Apresentam-se ainda as conclusões que a Comissão Organizadora retirou das intervenções registadas no evento e que julga pertinente tornar públicas.

Os Editores

**Génese, património, morfologia
e recursos geológicos das regiões cársicas**

Traçagem da circulação subterrânea entre a depressão do Mindinho e o Polje de Minde (Mira de Aire, Portugal)

Luis Miguel Lopes^{1,2}, José António Crispim^{1,2} e João Manuel Henriques^{2,3}

*1 – Centro de Geologia da Universidade de Lisboa; 2 – Sociedade Portuguesa de Espeleologia;
3 – Geóide, Lda.*

Resumo

O Mindinho é uma depressão escavada em rochas margosas e calcomargosas do Jurássico inferior que contactam por falha com calcários do Jurássico médio no bordo nascente. Perto deste bordo existem alguns sumidouros onde se infiltra a água que se escoia pela costa de Mira durante as fortes chuvadas. Pelo menos alguns destes sumidouros ligam-se à Gruta do Mindinho que tem cerca de 1 km de extensão e está cerca de 2 km a noroeste da importante exurgência do Olho de Mira, situada no bordo norte do Polje de Minde. Traçagens efectuadas traçadores fluorescentes no Inverno de 2006-07 permitiram verificar que as águas infiltradas nesses sumidouros vão reaparecer na nascente do Olho de Mira. A velocidade máxima do escoamento subterrâneo calculada para este trajecto varia entre 60 e 70 m/h. A reduzida percentagem de recuperação dos traçadores permite afirmar com razoabilidade que esta nascente só escoia uma pequena parte das águas que se infiltram na depressão do Mindinho.

Palavras chave: traçagens, Mindinho, Polje de Minde, Mira de Aire, Portugal.

Abstract

Tracing underground flow between Mindinho depression and Minde polje (Mira de Aire, Portugal).

Mindinho depression is excavated on Lower Jurassic marls and marly limestones in fault contact with Middle Jurassic limestones at its east border. Near this side there are a few swallow holes, which drain runoff collected on the Costa de Mira slope during heavy rain. At least some of these swallow holes are connected to Mindinho Cave, which is about 1 km long and is about 2 km north-west of Olho the Mira, an important exurgence on the north margin of Minde polje. Tracing tests performed with fluorescent dyes during the winter 2006-07 allowed verifying that the waters filtered by those swallow holes reappear at Olho de Mira spring. The maximum velocity of underground runoff estimated for this route lies between 60 and 70 m/h. The small percentage of tracers recovered admits to reasonably state that this exurgence drains just a small part of waters disappearing in the Mindinho depression.

Key words: tracing tests, Mindinho, Minde polje, Mira de Aire, Portugal.

Introdução

Ao longo da falha responsável pela Costa de Minde e Costa de Mira desenvolveram-se três depressões cársticas de tipo semelhante mas com características diferentes que são, de sul para norte, o Polje de Minde, o Mindinho e o Chão Mindinho [1, 2].

Esta falha foi durante muito tempo considerada falha barreira nas circulações subterrâneas entre o Polje de Minde e a extremidade sudeste do Planalto de Santo António [3] até que testes de traçagem mostraram que, pelo menos nalguns pontos do sector sul, ela permite a transferência de fluxos entre estas duas subunidades [2, 4].

No sector noroeste do Polje de Minde os estudos da circulação subterrânea apenas podem recorrer às grutas do Mindinho e Olho de Mira, já que as restantes grutas conhecidas tem escasso desenvolvimento, quer em extensão quer em profundidade, e não têm circulação activa nem temporária.

A gruta do Olho de Mira já é conhecida desde tempos remotos mas a Gruta do Mindinho, apesar de também ser conhecida dos mirenses, apenas nas décadas de 1970 e 80 foi alvo de explorações mais aturadas pela Sociedade Portuguesa de Espeleologia. Estas explorações permitiram identificar a existência de circulação temporária e, em trabalhos posteriores, foram encontrados sumidouros na depressão do Mindinho, eventualmente ligados a esta circulação. A proximidade ao Olho de Mira deixava antever a possibilidade de efectuar experiências de traçagem na região, em condições hidrológicas favoráveis que, todavia, com o tempo, se verificou serem excepcionais e bastante efémeras.

Enquadramento geológico e geomorfológico

O Polje de Minde tem inundações periódicas em resultado do afluxo proveniente das nascentes situadas nos bordos norte e leste e da fraca capacidade de esgotamento dos sumidouros situados no fundo e no bordo oeste. A depressão do Mindinho é uma depressão fechada atravessada pela falha referida atrás, que separa duas células com fundo plano, uma formada em calcários do Jurássico médio, outra em calcários margosos, margas e dolomitos do Jurássico inferior. Nesta última foram identificados alguns sumidouros com actividade ocasional, cujo funcionamento hidrológico foi alvo de estudo no presente trabalho.

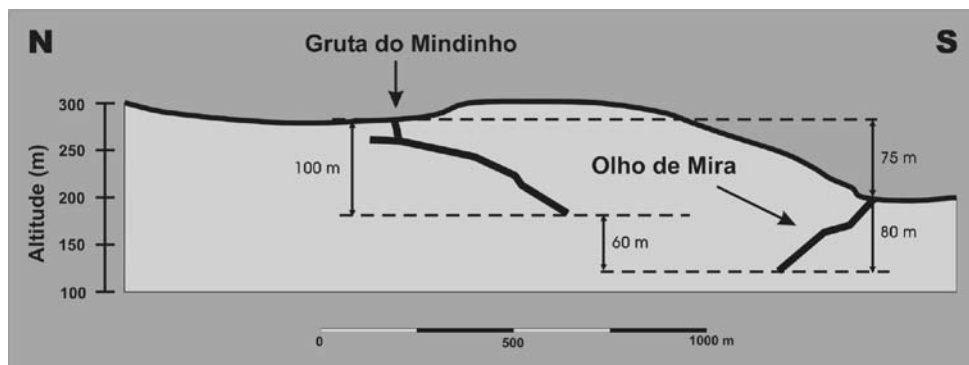


Fig. 1 – Corte esquemático entre a depressão do Mindinho e o Polje de Minde com representação das grutas do Mindinho e do Olho de Mira

Já era conhecida a existência de uma gruta, a Gruta do Mindinho, com cerca de 1 km de extensão e 100 metros de profundidade [5]. À nascente do Olho de Mira, que se situa cerca de 700 metros a este da falha da Costa de Minde, está associada uma gruta com cerca 500 metros de extensão e 80 metros de profundidade [5]. A água sai por esta gruta em níveis altos mas é captada através de um poço que intercepta a galeria na sua parte inundada permanentemente [6].

A altitude média do fundo do Polje de Minde é cerca de 200 metros, enquanto que a da zona baixa onde se situam os sumidouros da depressão do Mindinho é cerca de 275 metros, donde resulta, portanto, um desnível de cerca de 75 metros entre as superfícies e 60 metros entre o nível de água nas duas grutas, embora na Gruta do Mindinho se trate, presumivelmente, de nível suspenso (Fig. 1).

Realização das traçagens

Beneficiando de chuvadas excepcionais ocorridas no início do ano hidrológico 2006-07 (Novembro) foram efectuadas experiências de traçagem entre os sumidouros existentes na depressão do Mindinho e a nascente do Olho de Mira.

A distância média em linha recta entre os sumidouros e a nascente é cerca de 1 km e o desnível de 75 metros, sendo os declives calculados entre 7,4 e 7,9 %. Os sumidouros referidos situam-se aproximadamente sobre a galeria da Gruta do Mindinho pelo que, apesar da importância da espessura dos mantos de depósitos derramados no sopé da vertente das Ventas do Diabo, se supõe que exista ligação provável, nomeadamente o primeiro, que se situa numa zona abatida sobre o troço de entrada da gruta.

Durante a realização da traçagem estavam activos vários regatos que desciam a vertente da Costa de Mira e se juntavam no fundo da depressão do Mindinho formando um regato mais caudaloso com circulação de sul para norte em direcção dos sumidouros mais a sul, enquanto que outros regatos (enxurradas) atingiam directamente a zona de entrada da Gruta do Mindinho. Durante um curto período a área do fundo onde se encontram os sumidouros ficou inundada completamente. As águas são escoadas rapidamente pelos sumidouros conhecidos.

Foram injectados traçadores diferentes em dois sumidouros. No sumidouro central foram injectados 600 gramas de tinopal, cerca das 19 horas do dia 15 de Novembro e no sumidouro sul 600 gramas de rodamina cerca de 20 minutos depois.

A nascente do Olho de Mira foi monitorizada durante cerca de 3 dias, tendo sido efectuadas medições de caudal nesse período para permitir obter dados para calcular percentagem de restituição dos traçadores.

Na Fig. 2, que mostra a variação do teor dos traçadores com o tempo (curva de restituição), observa-se que o aparecimento de tinopal ocorreu cerca de 15 horas após a injeção, enquanto que o aparecimento da rodamina se verificou ao fim de 17 horas. Os picos de concentração máxima tiveram lugar 19,5 horas depois da injeção para ambos os traçadores, enquanto que o centróide de massa se verificou às 22 horas e às 21 horas, respectivamente para o tinopal e para a rodamina.

A velocidade máxima obtida para o trajecto entre o sumidouro central e o Olho de Mira foi cerca de 70 m/h enquanto que a obtida para o trajecto entre o sumidouro sul e esta nascente foi de 55 m/h. A velocidade média obtida, relativamente ao centróide de massa,

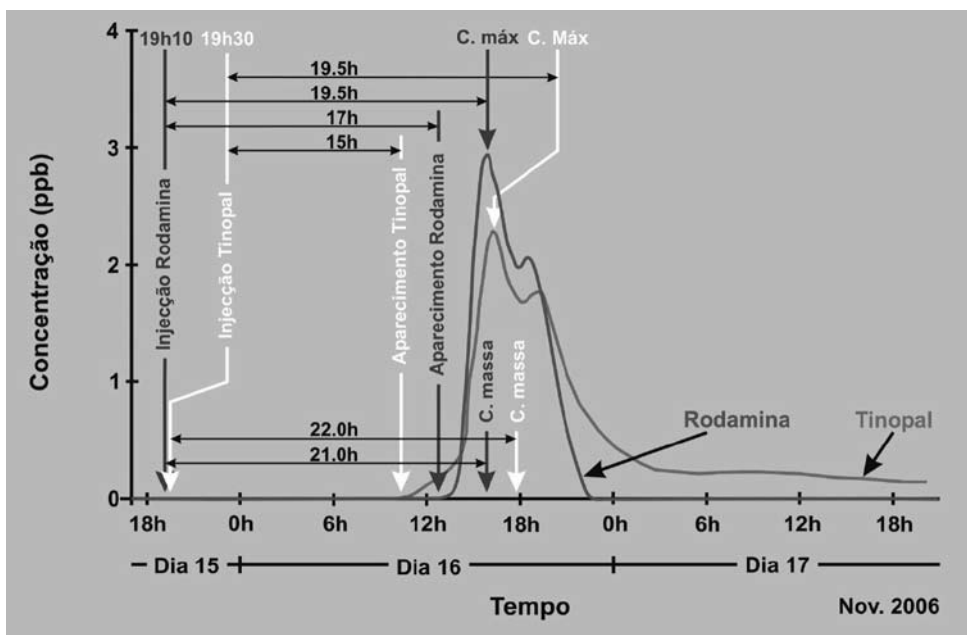


Fig. 2 – Curva de restituição da traçagem Mindinho – Olho de Mira, para ambos os traçadores. São indicados os pontos notáveis da traçagem: injeção, aparecimento, pico de concentração e centróide de massa

anda à volta dos 50 m/h e as percentagens de recuperação foram de 9,5% para o tinopal e 6,3% para a rodamina, considerando um caudal médio de $2,9 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{h}$. Os diâmetros médios calculados para as secções das condutas de escoamento variam entre valores muito próximos (7,3 a 9,2 m).

Na curva de restituição observa-se, além do pico principal, um pico secundário. Este pico secundário pode ser interpretado como resultante da passagem de parte do traçador por uma galeria lateral ligada à galeria principal a jusante dos pontos de injeção, uma vez que ocorre nas curvas de restituição de ambos os traçadores e com o mesmo desfazamento. A cauda muito arrastada da curva referente ao tinopal deve ser interpretada como resultante da dificuldade de diluição deste traçador e não de diferenças da estrutura do aquífero.

Conclusões

As velocidades máximas obtidas neste sector do Polje de Minde (55 a 70 m/h) são muito inferiores às determinadas em outros ensaios realizados na região: 220 a 310 m/h no trajecto Minde – Nascente Vila Moreira ou 280 a 460 m/h no trajecto Minde – Olhos de Água do Alviela [2]. O diâmetro calculado para as galerias é superior ao diâmetro real das galerias do Olho de Mira e várias vezes superior ao da Gruta do Mindinho, o que permite suspeitar da existência de galerias com dimensões muito maiores a jusante. Por outro lado, e consistentemente com esta consideração, verifica-se que só uma pequena parte da água infiltrada na depressão do Mindinho é escoada pelo

Olho de Mira. A presença dos picos secundários revela que há um percurso alternativo entre os sumidouros e a nascente.

A principal conclusão deste trabalho é pois que uma quantidade de água cerca de 10 a 15 vezes superior à que sai no Olho de Mira circula em profundidade, com velocidade reduzida e por galerias com grande diâmetro, eventualmente atravessando a falha da Costa de Minde – Costa de Mira que, tal como a sul, não constituirá, assim, barreira relativamente às circulações subterrâneas neste sector.

Agradecimentos

Este trabalho foi efectuado no âmbito dos projectos «Interpretação da confluência e difluência das águas subterrâneas no polje de Minde como meio para perspectivar a correcta protecção dos recursos – WATERMIND», (POCI/CTE-GEX/59086/2004), do Centro de Geologia da Universidade de Lisboa e “Cavidades freáticas activas e fósseis de Portugal” – TNC5, da Sociedade Portuguesa de Espeleologia. Agradecemos também à Câmara Municipal de Porto de Mós as facilidades concedidas no acesso às instalações da captação do Olho de Mira.

Bibliografia

[1] MARTINS, A.F. (1949) – *Maciço Calcário Estremenho. Contribuição para um Estudo de Geografia Física*. Coimbra, 248 p.

[2] CRISPIM, J.A. (1995) – *Dinâmica Cársica e Implicações Ambientais nas Depressões de Alvados e Minde*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 394 p. Lisboa.

[3] FLEURY, E. (1940) – Les eaux du groupe de l'Alviela ou dès grandes résurgences des calcaires jurassiques Olhos de Água, d'Ota et d'Alenquer. In: *Relatório Sobre o Tratamento das Águas de Lisboa*, Anexo IV, p. 129-191. M.O.P.C. Lisboa.

[4] CRISPIM, J.A. (1986) – Traçagens com uranina em Minde. II Congr. Nac. Geol., Progr. e Res., Maleo, 2 (13) p. 16-17. Lisboa.

[5] Sociedade Portuguesa de Espeleologia – Cadastro Espeleológico Nacional.

[6] PARADELA, P. L. (1971) – Ligação de uma galeria em fundo de poço ao algar do Olho de Mira, localizado por geofísica, em Mira de Aire. *I Congr. Hisp.-Luso-Amer. de Geol. Económica. Secção 3*, tomo II, p. 735-761. DGMSG. Lisboa.

Ligação hidrológica entre o Algar da Lomba e a nascente do Regatinho (Minde, Portugal)

José António Crispim^{1,2} e Luís Miguel Lopes^{1,2}

1 – Centro de Geologia da Universidade de Lisboa; 2 – Sociedade Portuguesa de Espeleologia

Resumo

O Algar da Lomba situa-se na vertente oriental do Polje de Minde, cerca de 2 km a leste da gruta do Regatinho. As entradas destas grutas estão desniveladas cerca de 190 metros e as terminações estão separadas cerca de 500 metros. Nalguns troços das galerias do Algar da Lomba ocorre circulação efémera durante as chuvadas fortes de Inverno e a gruta do Regatinho constitui uma nascente temporária no bordo sudeste do Polje de Minde. No Inverno de 2006-07 foi efectuada uma traçagem entre a galeria principal do Algar da Lomba e as nascentes do Regatinho e do Almonda. Os resultados foram negativos em relação à gruta do Almonda mas verificou-se a saída do traçador na Gruta do Regatinho. Durante a passagem do traçador a circulação na nascente parou durante um dia e foi retomada após novas chuvadas voltando a verificar-se a passagem do traçador. Esta traçagem permitiu comprovar a ligação entre as duas grutas, justificando a realização de novos testes para determinação dos parâmetros físicos da circulação e da rede espeleológica.

Palavras chave: traçagens, Algar da Lomba, Gruta do Regatinho, Polje de Minde, Portugal.

Abstract

Algar da Lomba is a cave located on the east slope of Minde polje about 2 km east from Regatinho cave. The entrances of these two caves have a drop of about 190 meters and their ends are separated about half kilometre. In some reaches of Algar da Lomba passages there is ephemeral circulation during winter heavy rain. Regatinho cave is also a temporary spring on the southeast margin of Minde polje. During the winter of 2006-07 a tracing test was carried out from Algar da Lomba to Regatinho and Almonda springs. The results were negative in what concerns Almonda spring but were positive relative to Regatinho spring. During the transit of the tracer the spring stopped running for one day but the circulation was reactivated after more raining and the tracer was detected again. This tracing test allowed to prove the connection of these two caves and justifies performing more tracings for estimates about flow and karst network characteristics.

Key words: tracing tests, Algar da Lomba, Regatinho cave, Minde polje, Portugal.

Introdução

O sector sul do Polje de Minde constitui um ponto chave no estudo da divisória subterrânea dos fluxos que divergem entre as nascentes do Almonda, de Vila Moreira e do Alviela [1]. Neste sector é conhecida uma nascente, o Regatinho, associada a uma gruta constituída por um conjunto de galerias fósseis e semi-activas, com cerca de 1 km de extensão e 40 metros de profundidade, com orientação geral para sudeste [2]. A área de drenagem desta nascente não é ainda conhecida e este trabalho é uma contribuição para avaliar até que ponto o funcionamento efémero de alguns fenómenos espeleológicos fósseis ou semifósseis da zona vadosa podem dar indicações sobre a circulação subterrânea actual.

A primeira possibilidade encarada e utilizada neste estudo foi o Algar da Lomba, situado na vertente oeste da depressão do Covão do Coelho, que tem sido explorado pela Sociedade Portuguesa de Espeleologia desde 1963 [3]. Esta gruta tem cerca de 150 metros de profundidade e perto de 2,5 km de extensão, dirigindo-se a galeria principal para noroeste. A entrada dista 1,7 km da Gruta do Regatinho, está a cerca de 390 metros de altitude e o desnível entre as entradas de ambas é cerca de 190 metros.

A depressão do Covão do Coelho constitui com a do Vale Alto um sulco ortoclinal no sopé setentrional da Serra de Aire e situa-se no cruzamento com a linha de fracturas de Vale de Barreiras, ao longo da qual também se formaram várias depressões com marcas da erosão cársica. A grande área do fundo preenchida por terra rossa, bem como a área da bacia de drenagem superficial conferem também importância significativa a esta depressão na concentração das infiltrações, embora não sejam conhecidas outras cavidades com desenvolvimento importante.

Realização da traçagem

O período de funcionamento da nascente do Regatinho é em geral muito curto, o que reduz a possibilidade de ser utilizada para experiências de traçagem. No ano hidrológico 2006-07 foi, no entanto, possível efectuar um teste bem sucedido. A água começou a emergir na saída da Gruta do Regatinho em 24 de Outubro mas manteve-se apenas até dia 27. Durante o mês de Novembro foi seguida a evolução da circulação vadosa no Algar da Lomba bem como a evolução da profundidade do nível piezométrico na Gruta do Regatinho. Entretanto observou-se que após as chuvadas fortes dos dias 24 e 25 de Novembro os pontos de chegada concentrada das infiltrações conhecidas na galeria principal do Algar da Lomba apresentavam caudal excepcional e a nascente do Regatinho voltou a funcionar. Deste modo, foi decidido efectuar a injeção de traçador no sumidouro mais a montante dos existentes nessa galeria, embora inicialmente tivesse sido planeado efectuar no mais a jusante, o que não se efectuou porque a galeria ficou inundada logo a partir do sumidouro montante. A injeção foi efectuada às 16:15 horas do dia 25 de Novembro.

Os teores de traçador foram registados na nascente do Regatinho e no Olho do Moinho da Fonte no período de 25 a 29 de Novembro.

Na nascente do Regatinho verificou-se, entretanto, que, devido à escassez e irregularidade da recarga na bacia de alimentação, a circulação foi interrompida durante a manhã e a tarde do dia 27 de Novembro.

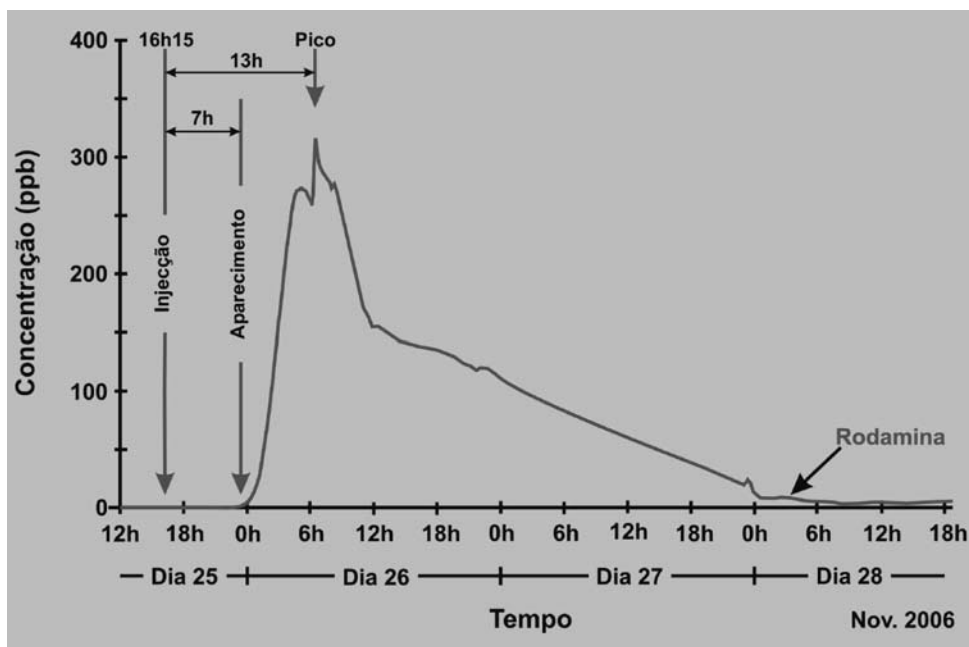


Fig. 1 – Curva de restituição da rodamina na traçagem Algar da Lomba – Regatinho. São indicados os pontos notáveis da traçagem: injeção, aparecimento e pico de concentração

A Fig. 1 mostra a curva de restituição na nascente do Regatinho, observando-se o aparecimento do traçador 7 horas após a injeção e a concentração máxima 13 horas depois da injeção.

Considerando que a distância traçada foi 1380 metros, com um desnível de 83 metros e um declive de 6%, da análise dos resultados é possível obter já alguns parâmetros da circulação subterrânea e da rede espeleológica. A velocidade máxima obtida foi 197 m/h e a velocidade média, relativamente ao pico de concentração, foi 106 m/h. O valor para o diâmetro das galerias estimou-se em cerca de 3 metros.

No Olho do Moinho da Fonte não foi detectada a passagem de traçador no período de registo. Deste facto deduz-se não existir conexão directa entre o Algar da Lomba e aquela nascente. Na realidade, admitindo para a velocidade da circulação entre o Algar da Lomba e o Olho do Moinho da Fonte igual ao calculado para a ligação Algar da Lomba – Regatinho, isto é, 106 m/h, o pico de concentração deveria ser observado cerca das 9 horas do dia 28 de Novembro, o que não se verificou. Esta conclusão é reforçada pelo cálculo da massa total de traçador restituída na nascente do Regatinho, que se estima perto dos cem por cento. Uma chegada indirecta ao Olho do Moinho da Fonte, isto é, via sumidouros do polje, como já foi demonstrado [1, 4], não teria sido fácil de detectar devido à grande diluição ocorrida nas águas do polje, devido à degradação provocada pela luz solar e devido à adsorção nas argilas e matéria orgânica.

Conclusões

Esta traçagem veio dar suporte à convicção que guia os trabalhos de bombeamento que a Sociedade Portuguesa de Espeleologia iniciou em 1979 para ligação da Gruta do Regatinho ao Algar da Lomba. O valor obtido para o diâmetro das galerias é razoavelmente próximo do encontrado em algumas galerias destas duas grutas embora a ligação hidrológica possa recorrer a passagens de dimensões mais reduzidas, o que está de acordo com o estágio de desenvolvimento do Algar da Lomba, uma gruta fóssil reactivada por circulação vadosa recente e na dependência de circulação em fracturas abertas por descompressão do maciço.

As velocidades de circulação ligeiramente inferiores às obtidas na região [1, 4] são provavelmente reflexo da deficiente ligação da zona vadosa à zona epifreática.

De realçar também a memória cársica relativamente a um padrão de drenagem centrípeto dirigido para o Polje de Minde, eventualmente mantendo a importância das discontinuidades estratigráficas e secundarizando o papel da fracturação, sobretudo a da família da falha da Costa de Minde e falha de Vale de Barreiras. Este facto não significa, contudo, que a maiores profundidades ou em sectores mais próximos ou com história espeleogenética diversa elas não sejam determinantes na circulação subterrânea.

Apesar dos resultados satisfatórios, esta traçagem deve ser seguida de outras efectuadas em circunstâncias idênticas ou diversas, não só para melhorar os dados agora obtidos mas também para confirmar a ausência de ligação à nascente do Almonda com regimes hidrológicos diferentes.

Agradecimentos

Este trabalho foi efectuado no âmbito dos projectos «Interpretação da confluência e difluência das águas subterrâneas no polje de Minde como meio para perspectivar a correcta protecção dos recursos – WATERMIND», (POCI/CTE-GEX/59086/2004), do Centro de Geologia da Universidade de Lisboa e “Cavidades freáticas activas e fósseis de Portugal” – TNC5, da Sociedade Portuguesa de Espeleologia.

Bibliografia

- [1] CRISPIM, J.A. (1995) – *Dinâmica Cársica e Implicações Ambientais nas Depressões de Alvados e Minde*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 394 p. Lisboa.
- [2] Sociedade Portuguesa de Espeleologia – Cadastro Espeleológico Nacional.
- [3] PEREIRA, A.A. (1963) – Algar do Covão do Coelho, *Boletim da Soc. Port. Espeleologia*, 2.^a série, Vol. 1, n.º 2, p. 27-30. Lisboa.
- [4] CRISPIM, J.A. (1986) – Traçagens com uranina em Minde. *II Congr. Nac. Geol., Progr. e Res., Maleo*, 2 (13) p. 16-17. Lisboa.

Detecção de património cársico subterrâneo com a técnica de Radar de Penetração no Solo: exemplos da região de Vila Moreira (Alcanena, Portugal)

Luis Miguel Lopes^{2,3}, José António Crispim^{1,2,3} e Eurico Teixeira³

*1 – Depart. Geologia Fac. Ciências Univ. Lisboa; 2 – Centro de Geologia da Universidade de Lisboa;
3 – Sociedade Portuguesa de Espeleologia*

Resumo

A Nascente de Vila Moreira é uma nascente cársica situada a norte de Alcanena no contacto cavalgante do Maciço Calcário Estremenho sobre a Bacia Terciária do Baixo Tejo. No local de emergência os calcários apresentam-se densamente fracturados formando um caos de blocos por entre os quais a água se escoia. A montante da zona afectada pelo cavalgamento há notícia de existência de cavidades cuja ligação com a nascente está a ser investigada. Com o objectivo de determinar a real existência de cavidades penetráveis foi aplicada a técnica de Radar de Penetração no Solo em dois locais representativos de cada um dos contextos geológicos. No caos de blocos foi utilizada uma antena com frequência de 300 MHz, *ground-coupled*, com penetração de 12 m e no segundo local uma antena de 150 MHz, *air-coupled*, com penetração de 18 m. Em ambos os casos a estrutura do subsolo foi claramente identificada, observando-se o caos de blocos e uma cavidade de pequenas dimensões a 5 metros de profundidade, no primeiro caso, e cavidades de 5 a 10 metros de profundidade, no segundo, compatíveis com a existência de um algar.

Palavras-chave: radar de penetração no solo, património cársico, Vila Moreira, Portugal.

Abstract

North of Alcanena at Vila Moreira there exists a karst spring located on the thrust contact between Estremenho limestone massif and Low Tagus tertiary basin. In this place limestone is densely fractured forming block chaos from where water flows. Upstream out of the zone affected by thrust the existence of caves is supposed, which connection to the spring should be investigated. With the goal of determining the real position of penetrable cavities the Ground Penetrating Radar technique was employed at two places representative of each geological setting. On the block chaos it was used a ground-coupled 300 MHz antenna penetrating 12 m while in the second place the antenna was a 150 MHz air-coupled set to 18 m depth. In both cases the underground structure was clearly identified, the chaos and a cave found 5 m deep in the first case, and voids from 5 to 10 meters of depth in the second case, probably related to a shaft.

Key words: ground penetrating radar, karst heritage, Vila Moreira, Portugal.

Introdução

A técnica de Radar de Penetração no Solo tem sido utilizada nas décadas mais recentes para investigar a estrutura do subsolo em diversas situações geológicas e geotécnicas. São exemplos a detecção de tubagens e canalizações enterradas, detecção de defeitos na construção de pavimentos ou erosão das diferentes camadas, determinação da espessura de paredes, sua alteração e existência de vazios, detecção de cavidades e preenchimentos cársicos em regiões calcárias, localização de zonas alteradas em falhas e investigação da estrutura geológica, avaliação da profundidade do nível freático e detecção de objectos e estruturas enterradas em sítios arqueológicos.

Esta técnica consiste na emissão de ondas electromagnéticas e recepção após reflexão e refração nas interfaces existentes no subsolo. Consoante a profundidade de investigação e a resolução pretendidas, assim varia a frequência da radiação emitida, situada na gama dos 10 MHz aos 2,5 GHz, respectivamente para grandes profundidades e fracas resoluções e pequenas profundidades e grandes resoluções. A aplicabilidade da técnica depende das características dos materiais atravessados e do contraste entre as várias camadas ou entre os objectos e estruturas a investigar e o encaixante. A composição mineralógica dos materiais, a sua textura e estrutura bem como o teor de água, são as principais características que determinam o seu comportamento face à propagação das ondas electromagnéticas, traduzido pelo valor da constante física designada por permitividade.

As rochas calcárias são das mais favoráveis à penetração pelas ondas electromagnéticas e as diferenças de permitividade entre os calcários, os preenchimentos e os vazios da rocha são suficientemente grandes para originarem anomalias facilmente identificáveis. Deste modo, grutas, bolsas de materiais detríticos, depósitos em superfícies de falha e níveis piezométricos pouco profundos são habitualmente detectáveis em regiões cársicas com a técnica de Radar de Penetração no Solo. Em Portugal, de entre os estudos de geo-radar em região cársica, salientam-se os realizados para instalação de parques eólicos, onde estava em causa, simultaneamente, a protecção de grutas eventualmente existentes e a garantia de condições geotécnicas adequadas à instalação dos aerogeradores [1,2].

Contexto geológico e geomorfológico

A nascente de Vila Moreira situa-se no contacto entre os calcários do Jurássico médio do Maciço Calcário Estremenho e os terrenos da Bacia Terciária do Baixo Tejo. Este contacto é uma falha inclinada cerca de 45° para norte onde os calcários cavalgam os sedimentos detríticos do Cretácico que afloram numa faixa estreita que contacta a sul com as formações detríticas e carbonatadas do Miocénico [3]. Os calcários do Bajociano apresentam dobras apertadas e estão muito fracturados na zona próxima da falha, enquanto as formações do Miocénico se apresentam ligeiramente basculadas para sul, com aumento da progressivo da inclinação em direcção ao cavalgamento [4].

Em virtude da diferença de comportamento face à erosão, a passagem dos calcários às formações detríticas mesocenozóicas é sublinhado por uma cornija que identifica a escarpa de falha inversa dos Arrifes. Sobranceira à escarpa desenvolve-se uma superfície de aplanção a altitudes entre 160 e 200 metros, que é um troço da superfície característica do bordo sul do maciço calcário [5]. Embora sejam raras as grutas conhecidas nesta parte da aplanção, alguns

vales desorganizados por dolinas denunciam a possível existência de cavidades subterrâneas, como sucede junto da nascente.

No ponto onde a água emerge, a escarpa de falha é cortada por três linhas de água de reduzida e desigual importância, a mais desenvolvida das quais se dirige para oeste. A nascente principal situa-se na confluência destas linhas de água mas a oeste são conhecidos outros pontos de emergência. A água nasce debaixo de caos de blocos com grandes dimensões onde a Sociedade Portuguesa de Espeleologia já realizou trabalhos de desobstrução para averiguação da existência de galerias penetráveis [6].

Objectivos e condições de realização dos trabalhos

Os trabalhos de prospecção com geo-radar foram projectados para planear a abertura de uma sanja no caos de blocos com o objectivo de interceptar cavidades de dimensões mais importantes que as observáveis à superfície e, posteriormente à abertura desta, para identificar a vertical de uma chaminé cuja ligação à superfície foi decidido efectuar. De igual modo, no planalto sobranceiro pretendeu-se averiguar a existência de cavidades, eventualmente fósseis, mas que possam constituir alternativas para atingir as galerias directamente ligadas à nascente.

Deste modo, foram efectuados os seguintes perfis: a) ao longo de carreiro existente sobre as nascentes, que acompanha o vale para oeste; b) sobre local onde se supõe existirem cavidades, no planalto sobranceiro às nascentes; c) na vertente sobre a nascente principal.

A primeira linha de perfis tem cerca de 100 metros de extensão e atravessa a zona do caos de blocos. É possível admitir que os blocos de maiores dimensões constituem a rocha *in situ* desconjuntada em resultado da fracturação e da carsificação ao longo das faces dos blocos. Este conjunto pode estar coberto por materiais resultantes do desmantelamento da vertente, constituídos por blocos, em geral de menores dimensões, e sedimentos que representam a mistura de depósitos superficiais, restos de preenchimento de cavidades fósseis e terras com maior percentagem de matéria orgânica. Estes materiais detríticos, mais finos, preenchem os espaços entre os blocos de maiores dimensões e pode-se considerar que apenas foram removidos nas fendas e cavidades inferiores, periodicamente lavadas pela água que emerge nas nascentes.

A segunda linha de perfis atravessa um caminho de terra batida ou terreno com mato. É uma região com lapiás pouco profundo, nalguns espaços semienterrado por terra rossa que preenche fendas com largura métrica a submétrica. A superfície é plana e as camadas têm inclinações ligeiras.

A terceira linha de perfis corta uma vertente muito inclinada e irregular, onde alternam afloramentos de calcário com depósitos de vertente, como os referidos atrás.

Execução dos perfis e resultados obtidos

Dos testes efectuados no primeiro percurso concluiu-se que neste local a melhor relação resolução / profundidade de penetração era obtida com a antena de 300 MHz, com a qual se fizeram então vários perfis. É uma antena *ground-coupled*, isto é, o contacto com o solo é directo, e os perfis foram efectuados em modo contínuo com regulação para 12 metros de profundidade e permitividade calculada para calcários.

Nesta primeira linha de perfis estes iniciaram-se na parte leste do caminho, passando por cima da nascente principal, atravessando depois uma zona onde os depósitos de vertente eram mais importantes e terminando pouco depois de passar por cima de uma nascente secundária situada já no vale que se dirige para oeste. Na Fig. 1 apresenta-se um radargrama representativo dos obtidos em várias passagens. Nele pode observar-se uma primeira área entre os 10 e os 40 metros de percurso na qual foram registadas várias reflexões muito próximas mas de pequena extensão. Estas reflexões distribuem-se até cerca de 8 metros de profundidade, numa primeira faixa e, depois, apenas até cerca de 5 metros de profundidade. Entre os 75 e os 85 metros de percurso, pelo contrário, observam-se reflexões isoladas mas de maior dimensão, algumas desenvolvendo-se desde a superfície e outras identificadas apenas em profundidade, neste caso à volta dos 5 metros. A interpretação deste padrão de anomalias é consistente com a existência de um caos de blocos com início perto da superfície, correspondendo ao primeiro conjunto de reflexões, seguido de uma área de fraca penetração atribuível à cobertura de depósitos de vertente com maior percentagem de matriz detrítica e, finalmente, numa área da parte terminal da linha de perfis, fendas isoladas e estreitas com início à superfície e cavidades isoladas a maior profundidade.

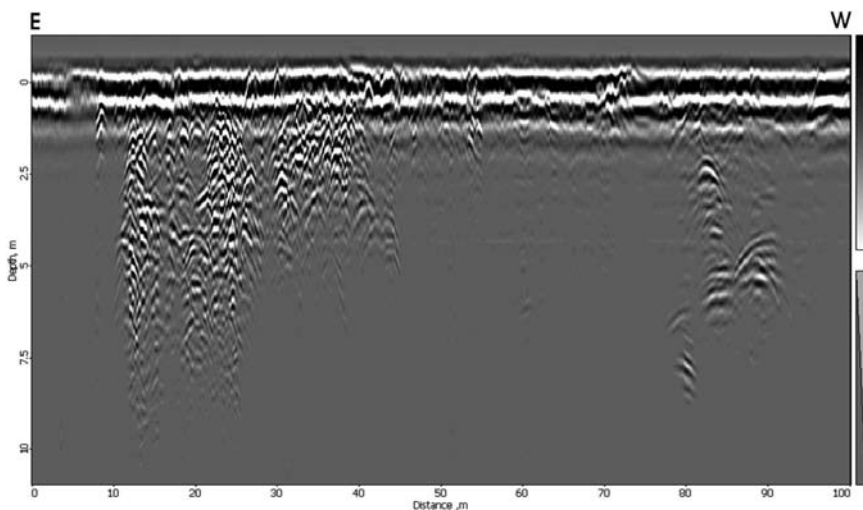


Fig. 1 – Radargrama do perfil E-W sobre a nascente de Vila Moreira, vendo-se em A as reflexões relacionadas com a zona de caos de blocos (nascente principal) e em B as reflexões atribuídas a cavidades isoladas situadas a oeste

No segundo local, o planalto sobranceiro à nascente, foram efectuados perfis perpendiculares entre si, com direcção NW-SE e NE-SW, respectivamente com 30 e 10 metros de extensão, utilizando-se uma antena *air-coupled* de 150 MHz. No radargrama da Fig. 2 observa-se, particularmente, um conjunto de reflexões que se estendem desde a superfície até cerca de 10 metros de profundidade com largura aproximada de 3 a 5 metros. No perfil perpendicular também ocorrem reflexões com as mesmas características na mesma posição. A interpretação destas anomalias é compatível com a existência de uma cavidade com desenvolvimento vertical, de tipo algar, eventualmente com alguns alargamentos, nomeadamente a 10 metros de profundidade.

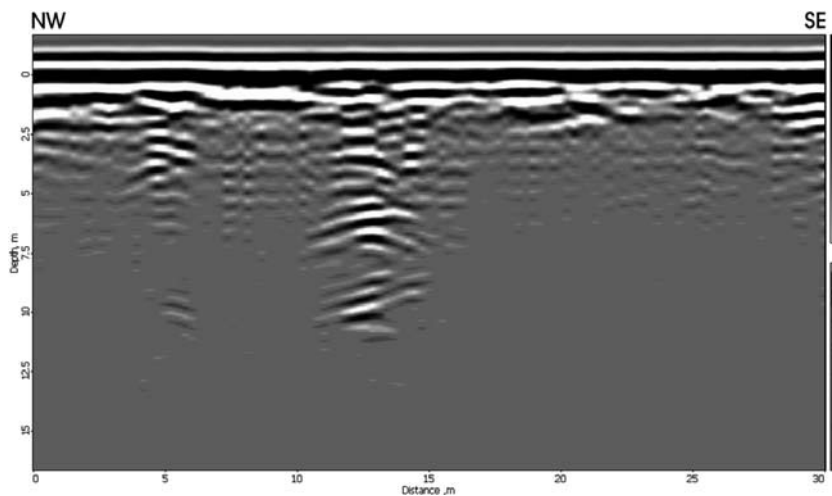


Fig. 2 – Radargrama de perfil efectuado no planalto sobranceiro à nascente, onde se observam reflexões atribuídas a um algar (A).

O terceiro local de sondagens não forneceu radargramas com qualidade aceitável. Supõe-se que tal facto se deva à forte inclinação da vertente e irregularidade do terreno, que terão provocado forte dispersão das ondas electromagnéticas e diminuta intensidade das reflexões remanescentes. As condições morfológicas referidas obrigaram à utilização de uma antena *air-coupled* de 150 MHz, o que também pode ter contribuído para os maus resultados, nomeadamente se as cavidades existentes tiverem dimensões inferiores à resolução da antena.

Conclusões

Este trabalho, além de ter confirmado a possibilidade da técnica de Radar de Penetração no Solo para a identificação por meios não destrutivos de património geológico, como no caso dos algares localizados no planalto sobranceiro à nascente, demonstrou a capacidade desta técnica para detectar vazios cársticos em contextos geológicos pouco favoráveis, como é o caso do caos de blocos associado ao cavalgamento, para mais perturbado por fenómenos posteriores de carsificação, eventual movimentação da vertente e cobertura com coluviões.

No primeiro caso, a importância patrimonial das cavidades localizadas é potencialmente muito grande pois, situando-se nas proximidades da nascente, poderão representar antigos níveis superiores de circulação. O seu interesse é grande quer se encontrem colmatadas ou vazias, podendo, neste caso constituir passagens para os níveis inferiores, eventualmente activos ou semiactivos. No caso de colmatadas, os sedimentos são indispensáveis para o estudo da evolução paleogeográfica da região.

No segundo caso, o estudo permitiu dirigir os trabalhos de abertura da sanja para o local onde a densidade de cavidades era maior e que estava mais próximo do local de acesso das máquinas, implicando, à partida, menor degradação da paisagem e resultados mais promissores.

As futuras intervenções na área estão também a ser decididas com base nos resultados obtidos e serão complementadas com novos estudos de pormenor.

Agradecimentos

Este trabalho foi efectuado no âmbito dos projectos «Interpretação da confluência e difluência das águas subterrâneas no polje de Minde como meio para perspectivar a correcta protecção dos recursos - WATERMIND», (POCI/CTE-GEX/59086/2004), do Centro de Geologia da Universidade de Lisboa e “Estudo espeleológico da área de recarga próxima da Nascente de Vila Moreira” – PSA1, da Sociedade Portuguesa de Espeleologia. Agradecemos à Câmara Municipal de Alcanena o apoio concedido aos trabalhos posteriormente realizados na nascente.

Bibliografia

- [1] CRISPIM, J. A. e LOPES, L. M. (2006) – *Detecção de cavidades. Sicó*. Rel. inédito CeGUL-CêGê.
- [2] CRISPIM, J. A. e LOPES, L. M. (2006) – *Detecção de cavidades. Serra d’El-Rei*. Rel. inédito. CeGUL-GeoÁrea.
- [3] Carta Geológica de Portugal 1:50.000, folha 27-C (Torres Novas)
- [4] CRISPIM, J.A. (1995) – *Dinâmica Cársica e Implicações Ambientais nas Depressões de Alvados e Minde*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 394 p. Lisboa.
- [5] MARTINS, A.F. (1949) – *Maciço Calcário Estremenho. Contribuição para um Estudo de Geografia Física*. Coimbra, 248 p.
- [6] CRISPIM, J. A. e LOPES, L. M. (2007) – *Protecção e valorização nascente de Vila Moreira*. Neste volume.

Quadro morfoestrutural da Serra de Montejunto (Portugal)

Maria Luisa Rodrigues¹ e André Fonseca²

1 – Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa

luisa.rodrigues@mail.telepac.pt

2 – Departamento de Geografia da FLUL

paxxiuta@gmail.com

Resumo

A serra de Montejunto apresenta-se como um pequeno maciço calcário, localizado na Estremadura portuguesa a cerca de 50km a Norte da cidade de Lisboa, estabelecendo fronteira entre os compartimentos elevados da Orla Mesocenozoica Ocidental e a Bacia Cenoantropozóica do rio Tejo. Possui uma altitude máxima de 666m e uma orientação aproximada NW-SE.

A origem do maciço aparenta estar relacionada com uma sequência de eventos tectónicos distensivos e compressivos actuantes desde o Mesozóico até à actualidade (CURTIS, 1999). Este é talhado em materiais do Jurássico inferior ao superior, sendo as principais formações geológicas de constituição calcária: Formação de Candeeiros (calcários compactos do Dogger) aflorando ao nível do monte anticlinal de Montejunto; Formações de Cabaços e de Montejunto (calcários sublitográficos e margosos); Formação de Abadia (margas); Formação de Amaral (calcários corálicos). Apesar de não aflorar, a formação de base de Montejunto corresponde às margas do Hetangiano, que em todo o Maciço Calcário Estremenho são conhecidas pela sua relevância no domínio da tectónica diapírica. Por esse motivo, não deve ser descurada a intervenção do diapiro salino na formação da dobra anticlinal de Montejunto.

Toda a morfologia do maciço encontra-se amplamente influenciada pela sua evolução tectónica, fracturação do substrato e litologia, sendo possível distinguir dois grandes grupos de formas: as cársicas e as estruturais em sentido restrito.

O presente artigo visa fornecer uma primeira abordagem às características morfoestruturais de Montejunto, procurando identificar quais os factores que controlaram a sua formação e influenciam a sua distribuição espacial.

Palavras-chave: Serra de Montejunto, Estremadura, morfoestrutura, carso.

Abstract

The Serra de Montejunto is a small limestone massif reaching 666m, located in the Portuguese Estremadura, at about 50 km to the North of Lisbon. It establishes a frontier between the Occidental Mesocenozoic old basin and the Tagus river active basin.

The origin of the Montejunto massif is apparently related to a sequence of compressive and extensive regimes, acting from the Mesozoic until recent times (CURTIS, 1999). The main geological

formations are of limestone composition, ranging from late to early Jurassic: Candeeiros Formation (compact Dogger limestones); Cabaços and Montejunto Formations (sublitographic clay-limestones); Abadia Formation (clays); Amaral Formation (coral limestones). Even though the clay complex doesn't outcrop, the presence of a diapiric structure underneath the Candeeiros Formation should be taken into account in the process the Montejunto anticlinal deformation.

All landforms within the massif are highly influenced by the tectonic evolution, fracturing and faulting of the bedrock and lithology of the massif. Because of that it is possible to distinguish two groups of landforms, structural s. s. forms and karst ones.

This paper is a preliminary approach to the morphostructural features of the Montejunto massif, and tries to identify the main factors which control the development and distribution of landforms.

Keywords: Montejunto massif, Estremadura, morphostructure, karst.

1 – Introdução

A Serra de Montejunto é um pequeno maciço calcário situado na Estremadura portuguesa, que efectua o contacto entre os compartimentos elevados da Orla Mesoceno-zóica Ocidental e a Bacia Cenoantropozóica do Tejo. Com uma orientação NE-SW, prolonga para Sul o Maciço Calcário Estremenho, culmina a 666m, localiza-se a 39°N e 9°W, cerca de 50km a N de Lisboa (fig.1).

Tal como é observado ao nível do Maciço Calcário Estremenho, o desenvolvimento da morfologia encontra-se intrinsecamente relacionado com a litologia calcária e com a evolução tectónica deste sector da Orla.

O presente artigo procura integrar a informação litológica, tectónica e morfológica, com o objectivo de identificar os factores que controlam activamente o desenvolvimento do relevo, das formas cársicas e estruturais em sentido restrito, bem como a sua distribuição espacial.

2 – Tectónica e litologia

O processo de levantamento da Serra terá tido início durante o Miocénico médio, prolongando-se até à actualidade, sendo inicialmente controlado estruturalmente pelas falhas de Pragança, Cercal, e Montejunto de idade Oxfordiana a Kimeridgiana (CURTIS, 1999). No rebordo oriental e meridional da Orla Ocidental, a Serra de Montejunto contacta com a Bacia do Tejo por dobra-falha, cavalgamento (de Montejunto) e desligamento esquerdo (do Cercal). Ao nível das fachadas setentrional e ocidental, o conjunto montanhoso é elevado pelos cavalgamentos de Rocha Forte e Tojeira e falha em desligamento esquerdo de Pragança (fig. 2).

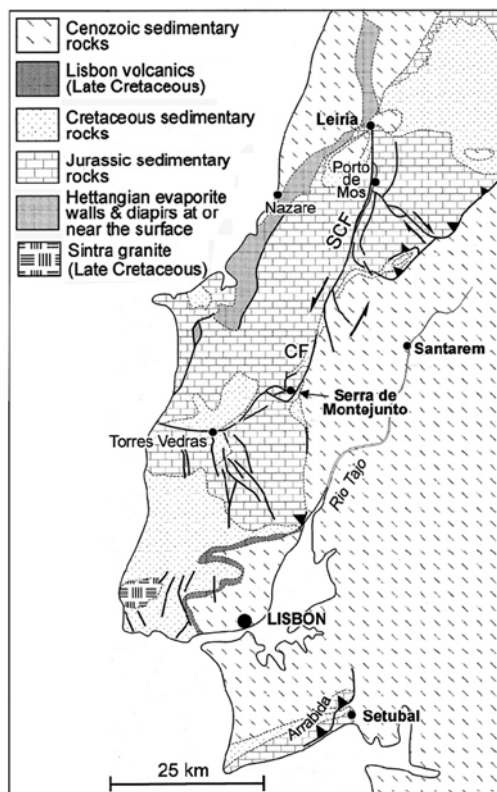


Fig. 1 – Mapa geológico simplificado da região centro-oeste portuguesa (CURTIS, 1999)

As formações geológicas mais importantes correspondem aos calcários compactos do Dogger (que integra o complexo formado pelo Batoniano, Bajociano e Caloviano, compostos por calcários, frequentemente compactos, por vezes dolomíticos, amarelados ou cinzento claros, com cristais de calcite), que afloram no monte anticlinal de Montejunto (Formação de Candeeiros), bem como os materiais do Oxfordiano formado pelas Camadas de Cabaços, do Oxfordiano médio (calcários sublitográficos) e pelas Camadas de Montejunto, do Oxfordiano superior (calcários cristalinos, calcários margosos a margas); ver ZBYSZEWSKI et al (1966).

A importância das formações do Dogger não é proporcional à sua área de afloramento. Como referimos apenas aflora na parte mais elevada da Serra de Montejunto, que culmina numa superfície subestrutural onde se localiza o ponto cotado mais elevado (o vértice geodésico de Montejunto). O afloramento apresenta uma forma grosso modo elipsóide, possuindo

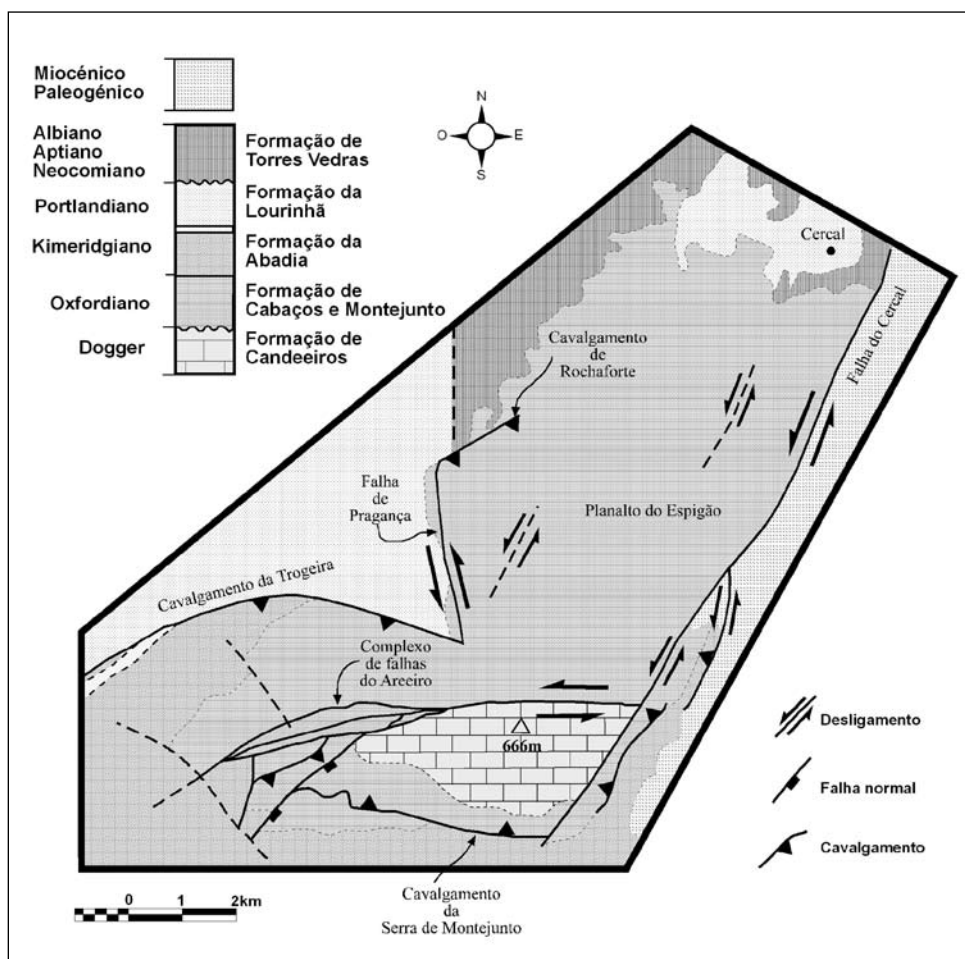


Fig. 2 – Mapa geológico simplificado de Montejunto (adaptado de CURTIS, 1999)

o maior comprimento orientado W-E, com cerca de 3,5km, enquanto a maior largura está orientada N-S e possui cerca de 1,5km.

A Formação de Candeeiros assenta sobre as Camadas de Abadia (também chamadas, noutros locais, de Margas da Dagorda), constituídas essencialmente por argilas no horizonte superior (com espessura superior a 300 metros), que em diversos locais do Maciço Calcário Estremenho são conhecidas pelo seu comportamento diapírico. Por esse motivo não deve ser descurado a influência da tectónica diapírica no processo de formação do monte anticlinal de Montejunto.

O sector SW da Serra apresenta uma alternância de litologias calcárias, margosas e argilosas (as Camadas da Abadia e os Calcários Corálicos de Amaral que se lhe sobrepõem), que apesar não serem muito extensas em termos de afloramento, são determinantes para a compreensão da morfologia, devido ao contraste de resistência das rochas em presença, como se verá posteriormente.

Do ponto de vista estrutural (fig. 2) podemos distinguir dois sectores, controlados pelas descontinuidades acima referidas, que se desenvolvem segundo orientações distintas. O sector setentrional corresponde a um compartimento levantado (Planalto do Espiçã), segundo uma orientação NNE-SSW, adjacente à falha do Cercal. O sector meridional integra a dobra anticlinal de Montejunto (extremamente falhada e fracturada), que apresenta uma orientação E-W, inflectindo para NE-SW em direcção a Torres Vedras (CURTIS, 1999); ver fig. 2.

3 – Morfoestrutura

3.1 – Aspectos gerais do relevo

De forma simplificada, mas evidenciando os grandes contrastes altimétricos presentes na Serra de Montejunto, podemos dividir as altitudes em quatro grandes conjuntos: as altitudes inferiores a 250 metros; as altitudes situadas entre 250 e 350 metros; as altitudes compreendidas entre 350 e 500 metros; as altitudes superiores a 500 metros.

As altitudes mais elevadas, cujos valores são superiores a 500 metros, situam-se numa única mancha correspondente à área mais elevada: o monte anticlinal de Montejunto, ou seja, a Serra de Montejunto em sentido restrito (fig. 3). Nesta mancha estão englobados os vértices geodésicos de Moinho do Céu (544m), S. João (661m), Montejunto (666m, ponto culminante de toda a Serra), Penha do Meio Dia (574m), passando pela área do Picoto da Texugueira, com altitudes superiores a 550 metros.

A classe de altitudes que inclui os valores compreendidos entre 350 e 500 metros está representada por duas manchas principais, de desigual dimensão, e pequenos pontos isolados. A área de maior dimensão é aquela que circunda o bloco Montejunto-Moinho do Céu (fig. 3).

Do lado Sul do monte anticlinal de Montejunto, esta classe de altitude corresponde apenas a uma faixa da enorme vertente que constitui a escarpa de falha do cavalgamento da Serra de Montejunto, tal como no lado oriental, onde corresponde a um sector da escarpa da falha principal do Arieiro (ao longo do Furadouro) e à maior parte da vertente norte do relevo da Penha do Meio Dia. A Noroeste as altitudes entre 350 e 500m integram parte importante

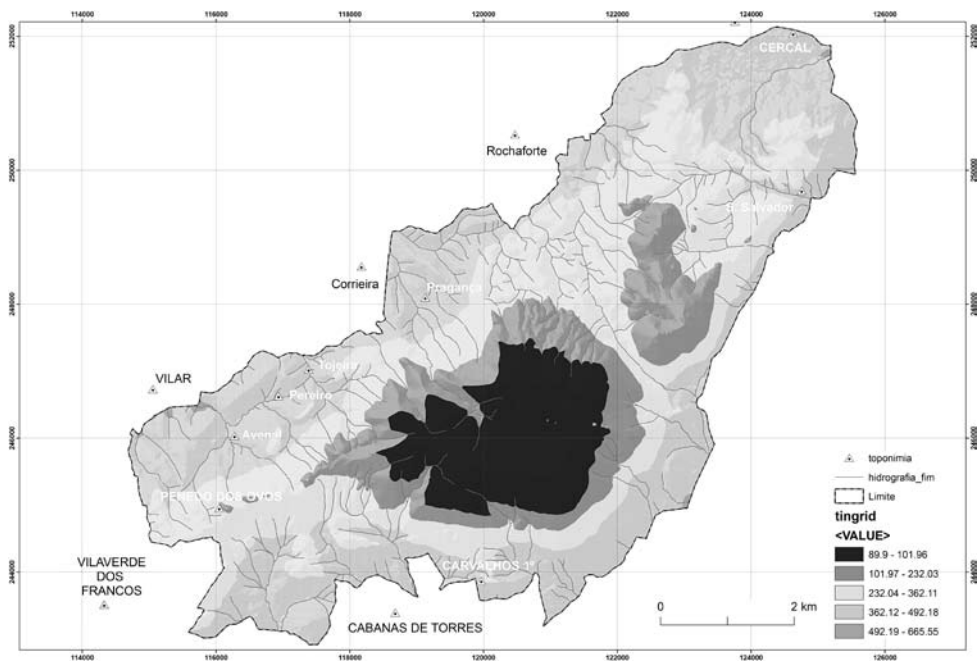


Fig. 3 – Mapa hipsométrico simplificado da Serra de Montejunto, por classes de altitude (RODRIGUES, 2007, POPPSM, inédito)

do relevo do Moinho do Céu e a Oeste estendem-se por um alinhamento de cabeços que partem do relevo anterior e se alongam por Moinhos do Casal da Serra, Moinhos do Alto da Lagoinha e Penedo dos Ovos.

A mancha de menor dimensão localiza-se no bloco Espigão-Bicha (fig. 3). Inclui o relevo do Espigão, que culmina a 460m, bem como a rechã que o prolonga para Norte, isto é, o relevo cujo topo se situa no vértice geodésico de Bicha (401m). Além disso integra igualmente o Outeiro da Bicha e o Moinho do Cerro do Malveiro.

As altitudes mais baixas, cujos valores se localizam entre os 85 e os 250 metros circundam toda a área da Serra, com excepção do lado Sudoeste que se estende de Penedo dos Ovos em direcção a Vila Verde dos Francos (fig. 3).

A primeira hipótese a ser levantada no sentido de explicar a presença de níveis altimétricos, poderia estar relacionada com mudanças na litologia. No entanto este aspecto não se verifica na totalidade. A variação entre o nível do anticlinal de Montejunto e o nível inferior (550m) poderá ser explicada, em certos locais, pelo contacto entre litologias distintas (Formação de Candeeiros e Formações de Cabaços e de Montejunto).

Porém o contacto entre o planalto do Espigão e o nível de 550m não aparenta possuir qualquer relação com alterações na litologia. Na verdade, através da análise da cartografia topográfica 1:25 000 e da realização de foto interpretação a diferentes escalas (1:25 000 e 1:15 000), é possível identificar duas falhas prováveis de orientação NW-SE a separar os três níveis altimétricos. Por esse motivo é provável que a referida variação, esteja relacionada com

um levantamento mais activo do compartimento Oeste relativamente ao Planalto do Espigão, levando à sua sectorização por falhamento transversal.

No entanto, para além da actuação da tectónica, deverá ainda ser levada em conta a hipótese de alguns destes níveis corresponderem a níveis de aplanamento, desenvolvidos no decorrer do levantamento da serra. Tal poderá ser o caso do topo do monte anticlinal de Montejunto, de uma importante área densamente carsificada situada entre o relevo de Montejunto e o vértice geodésico da Penha do Meio Dia e da área do planalto do Espigão, que se estende do vértice geodésico com este nome em direcção ao Outeiro da Bicha, ao Picoto das Furnas e ao Moinho da Relva do Castelo. Estas duas últimas áreas apresentam declives nulos ou fracos (com valores inferiores a 5 graus) e constituem importantes sectores de recarga dos aquíferos subterrâneos.

No que se refere ao sector SW, a sobreposição dos Calcários Corálicos de Amaral sobre as Camadas de Abadia levou ao desencadeamento de processos de erosão diferencial. De facto, o contacto entre calcários muito resistentes e margas e argilas muito sensíveis aos processos erosivos, em conjugação com a orientação da fracturação do substrato, deu lugar à formação de relevos alongados segundo uma orientação NE-SW.

3.2 – Formas de relevo

A morfologia da Serra apresenta uma estreita relação com a litologia e com as principais linhas de fraqueza que actuaram no processo de levantamento. Podemos distinguir dois tipos primordiais de formas de relevo (fig. 4): formas estruturais, em sentido restrito e formas cársicas ou flúvio-cársicas.

No que se refere às formas estruturais em sentido restrito, observamos que o seu desenvolvimento se encontra associado às margens de levantamento da Serra. No bordo Oriental e Meridional observam-se escarpas de falha de orientação idêntica às falhas identificadas no terreno (cavalgamento de Montejunto e desligamento esquerdo do Cercal), provocando desníveis morfológicos de mais de 550m (fig. 4).

Os rebordos Setentrional e Ocidental mostram evidências semelhantes, embora mais bem preservadas (possivelmente mais recentes) e com um perfil vertical mais acentuado (escarpas de falha de Rocha Forte e de Pragança), atingindo desníveis na ordem dos 250m (fig. 4).

Quanto às formas de origem cársica ou flúvio-cársica, observamos que estas apresentam um maior desenvolvimento em dois sectores na serra: a Norte da dobra anticlinal de Montejunto, segundo uma orientação E-W e no bordo W e NW do planalto do Espigão, no interior de alguns valeiros de traçado rectilíneo. A distribuição destas formas aparenta estar novamente relacionada com dois factores: litologia e tectónica.

Sob o ponto de vista litológico, encontramos carsificação profunda ao nível das Camadas de Cabaços e de Montejunto, existindo também, provavelmente, na Formação de Candeeiros. A influência da tectónica apresenta-se predominantemente activa no que respeita ao papel desempenhado pelas principais discontinuidades que facilitam a acção de penetração da água e o processo de dissolução dos carbonatos. Por esse motivo é notória a presença de alinhamentos de depressões cársicas, instaladas sob o controlo estrutural de fracturas locais ou falhas.

O exemplo mais marcante em toda a Serra deste controlo estrutural das formas cársicas encontra-se associado à falha do bordo setentrional do monte anticlinal de Montejunto onde, seguindo uma orientação E-W, se desenvolveram formas cársicas de média escala (fig. 4).

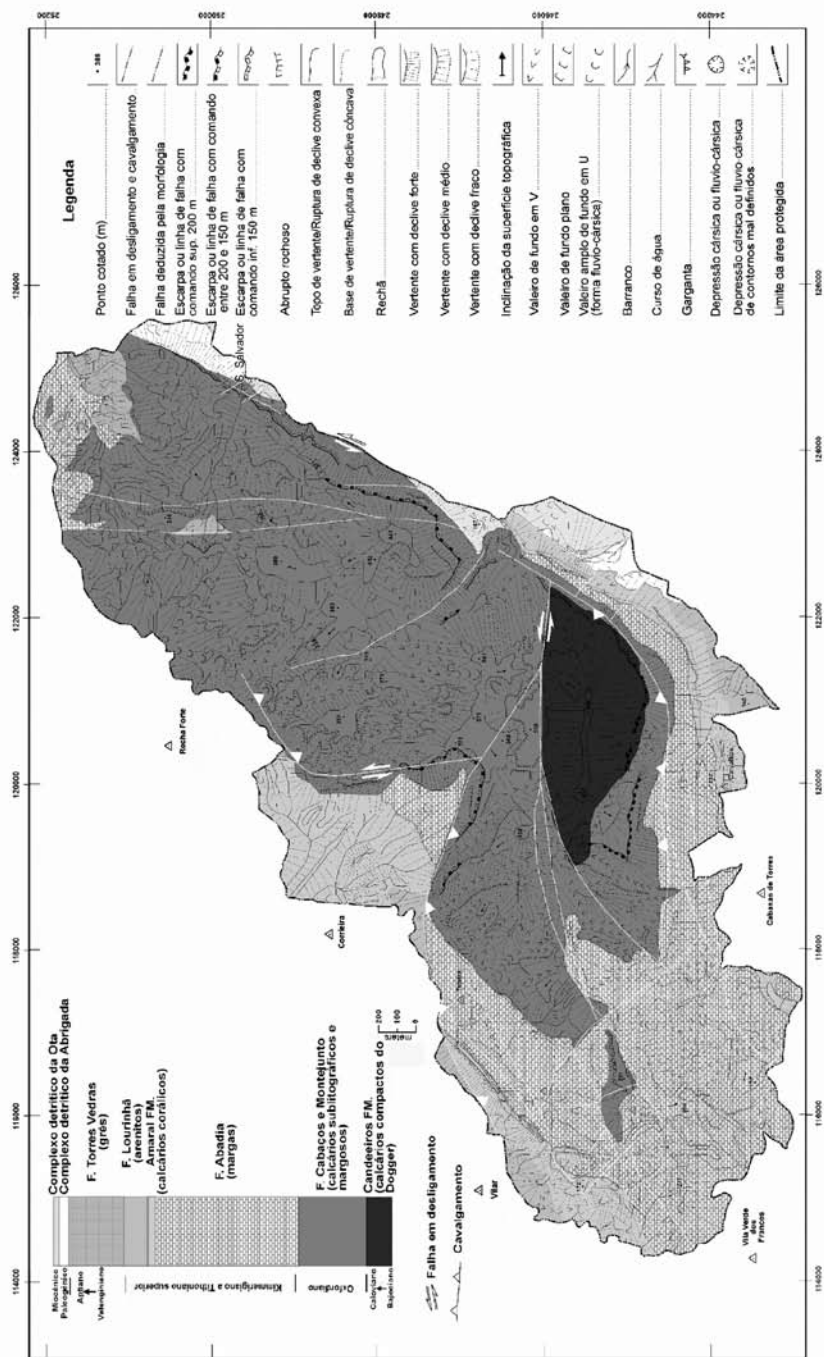


Fig. 4 – Mapa Morfoestrutural da Paisagem Protegida da Serra de Montejunto (RODRIGUES, 2007, POPPSM, inédito)

4 – Conclusões

Tal como é observado no Maciço Calcário Estremenho, também na Serra de Montejunto o desenvolvimento das formas de relevo se encontra amplamente influenciado pela evolução tectónica, fracturação do substrato e litologia. Se por um lado a simples variação da composição química da rocha provoca contrastes ao nível da resistência à erosão, a fracturação, provocada pelos esforços tectónicos, cria linhas de fraqueza estruturais, permitindo uma maior intensidade dos agentes erosivos.

Apesar das hipóteses levantadas, o presente trabalho surge como resultado da simples análise da cartografia topográfica (1:25 000), da cartografia geológica (1:50 000) e de foto interpretação (1:15 000 e 1:25 000). No futuro procurar-se-á aprofundá-lo com recurso a campanhas de campo, com levantamentos a grande escala efectuados para as áreas de maior interesse.

Referências bibliográficas

CURTIS, M.L. (1999) – Structural and kinematic evolution of a Miocene to Recent sinistral restraining bend: the Montejunto Massif, Portugal. *Journal of Structural Geology*, 21, pp. 39-54.

RODRIGUES, M.L. (2007) – Caracterização Física da Paisagem Protegida da Serra de Montejunto. *Plano de Ordenamento e Gestão da Paisagem Protegida da Serra de Montejunto* (no prelo).

RODRIGUES, M.L.; FONSECA, A. (2007) – Traços gerais da Serra de Montejunto, Portugal, (Montejunto Massif Morphostructural Framework, Portugal). *Simpósio Ibero-Americano sobre Património Geológico, Arqueológico e Mineiro em Regiões Cársicas*, (J. Brandão et al., eds.), p.28.

ZBYSZEWSKI, G; VEIGA FERREIRA, O; MANUPPELLA, G; TORRE ASSUNÇÃO, C. (1966) – *Carta Geológica de Portugal e Notícia Explicativa da Folha 30-B, Bombarral*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

Compatibilizar a exploração de maciços rochosos, salvaguardando o património paleontológico – o exemplo da Fábrica Maceira-Liz

Cátia Sá¹, Nuno Marques¹ e Pedro Callapez²

1 – Secil Maceira Liz

catia.sa80@gmail.com; nmarques@secil.pt

2 – Dep. Ciências da Terra Univ. de Coimbra/Centro de Geofísica da Univ. Coimbra

zepallac@gmail.com

Resumo

A Fábrica de Cimentos Maceira Liz e a Secil têm como preocupação dominante, os produtos que fabricam e comercializam. É às pedreiras de calcário que a fábrica de Maceira Liz vai buscar as matérias-primas para a produção de cimento. Daí a preocupação de compatibilizar as actividades de exploração com a preservação e divulgação do património geológico e paleontológico existente.

Nesse sentido foi levado a cabo um trabalho de campo para a recolha e classificação de exemplares fósseis na pedreira de calcários com vista à sua futura exposição. Foram realizados também painéis informativos sobre a Geologia e Paleontologia regional. A conservação em Museus de exemplares fósseis justifica-se pelo interesse científico, educativo e até turístico-lúdico. O Museu da Fábrica Maceira Liz poderá assim contribuir não só para a preservação do património português, na área da arquitectura e da arqueologia industrial, mas também em domínios das ciências geológicas, passando a ter uma excelente aptidão para acções de divulgação geológica, sobretudo de cariz didáctico.

Palavras-chave: Indústria cimenteira; Património geológico; Paleontologia.

Abstract

The cement plant at Maceira-Liz, integrated in the Secil Group, has, as main concern, the products that they produce and sell. It is from the quarries that Maceira-Liz obtains the raw materials necessary to cement production. Therefore, their concern in making compatible the exploitation activities with the preservation and divulgation of the geologic and palaeontological existing patrimony.

With this purpose, a field work of gathering and classification of fossils at the limestone quarry was made for a future exposition of the specimens. Informative panels concerning regional geology and palaeontology were also made. The preservation of the fossils is justified by their scientific, educational and even touristic importance. This way, the Museum of Maceira-Liz cement plant may contribute not only to the preservation of the Portuguese patrimony in the areas of architecture and industrial archaeology, but also in the areas of geological sciences. This gives to the Museum, excellent potential to carry out activities aiming a geological divulgation with educational purposes.

Key words: Cement industry, Geological Patrimony, Palaeontology

Introdução

A Fábrica de Cimentos Maceira Liz assim como a sua área de reserva geológica localiza-se no concelho de Leiria e na freguesia de Maceira Liz.

A origem da Fábrica de Cimentos Maceira Liz prende-se com um contacto que se estabeleceu entre o Engenheiro Rocha e Mello e o geólogo Paul Choffat. Rocha e Mello solicitou a Paul Choffat que lhe indicasse onde poderia encontrar margas, calcários margosos e calcários, tendo sido a Maceira um desses locais assinalados por este importante pioneiro da estratigrafia, paleontologia e geologia sedimentar portuguesas.

Nos últimos tempos da sua vida, Paul Choffat dirigiu o levantamento das cartas geológicas dos arredores de Leiria e Batalha. Os primeiros trabalhos de campo realizados por este geólogo na Maceira e arredores serviram para a publicação “Cartas e Cortes Geológicos dos distritos de Leiria e Coimbra”. Embora impressa em 1915, esta obra só foi distribuída em 1927, já depois da sua morte.

Em 1919, o Eng. Rocha e Mello fez o levantamento topográfico dos terrenos adquiridos na Gândara e, em 1923, a fábrica foi inaugurada oficialmente com o início de laboração do seu primeiro forno.

Por fim, em 1991 foi inaugurado o Museu da Fábrica Maceira Liz nas antigas instalações do laboratório de química.

Enquadramento geológico

A área de reserva abrange duas pedreiras: a Pedreira Martingança – Maceira, onde são explorados calcários e a Pedreira Maceira n.º 3, onde se exploram margas. Ambos os materiais são de idade jurássica (Toarciano a Caloviano). A área de reserva geológica abrange cerca de 216 ha (fig. 1).

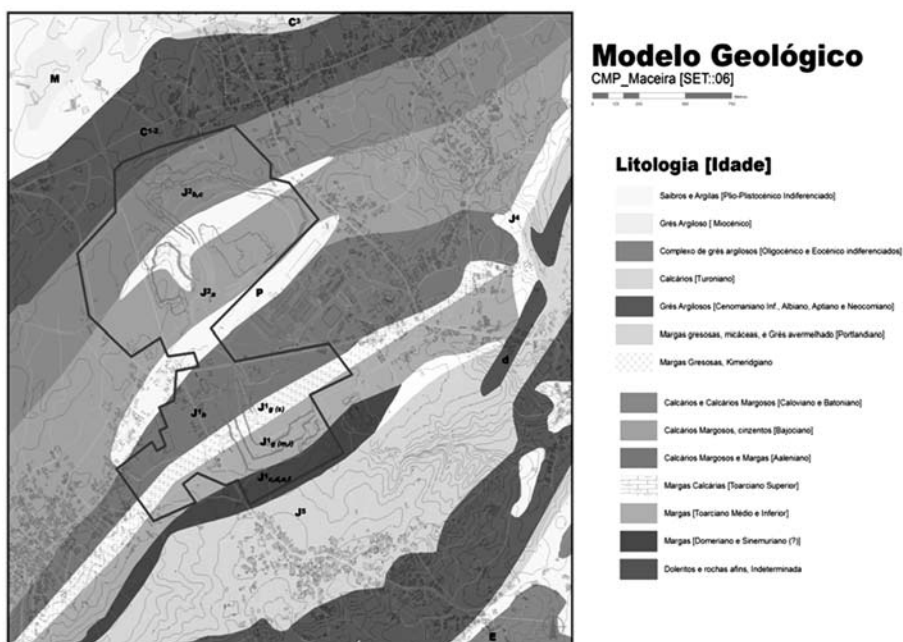


Fig.1 – Área de reserva geológica da Fábrica de Cimentos Maceira Liz

A instalação da Fábrica numa zona de transição (Jurássico médio – Jurássico inferior), permitiu que esta tenha ficado localizada entre o calcário e a marga com as respectivas pedreiras a ladearem-na.

Do ponto de vista tectónico, as formações de Maceira definem uma estrutura em anticlinal, designada como Anticlinal Diapírico de Maceira Liz (Choffat, 1927) (fig. 2). A área da reserva situa-se no flanco NW, constituído por formações do Jurássico médio e inferior, sobre as quais assenta directamente o Cretácico. Estas formações apresentam atitude muito regular, caracterizada por orientação próxima de N70°E, e inclinação 70°NW.

Os afloramentos da Pedreira de Marga são datados do Toarciano (Jurássico inferior – Lias), enquanto que os terrenos da Pedreira de Calcário são datados do Bajociano, Batoniano e Caloviano (Jurássico médio).



Fig. 2 – Corte esquemático do Anticlinal diapírico da Maceira

Interesse didáctico-pedagógico das Pedreiras da Maceira

As pedreiras constituem um local privilegiado para o estudo da Geologia não só a nível científico como a nível didáctico-pedagógico para o ensino das Geociências.

As pedreiras são muitas vezes um terreno de iniciação ou de estudo científico privilegiado, pois permitem visualizar com precisão a média e grande escala os traços dos fenómenos geológicos imperceptíveis à superfície.

A extensão e qualidade dos afloramentos das pedreiras da Maceira permitem que este local seja ideal para o estudo da Estratigrafia e da Paleontologia do Jurássico, tratando-se de uma boa base de apoio a actividades de campo dirigidas a professores e alunos dos ensinos Básico e Secundário. Possuindo interesse pedagógico evidente, as pedreiras oferecem aos alunos e ao público em geral, a exemplificação de muitos processos e materiais geológicos. Com vista a valorizar este património natural, foram desenvolvidas na Fábrica de Maceira Liz diversas acções com a finalidade de alcançar os seguintes objectivos:

- Conservar o património paleontológico para futuras gerações;
- Dar a conhecer aspectos relevantes da Geologia e Paleontologia regional;
- Assegurar o desenvolvimento sustentável;
- Aproximar a população da fábrica;
- Antecipar a própria recuperação ambiental e paisagística das explorações, necessárias após o seu encerramento.

Acções desenvolvidas

1 – Recolha e classificação taxonómica de exemplares fósseis das Pedreiras

O património paleontológico das pedreiras da fábrica é essencialmente constituído por fósseis de cefalópodes mesozóicos.

O objectivo desta acção é a construção de uma colecção paleontológica de natureza geral e didáctica destinada à observação por professores, alunos e comunidade em geral. (Fig. 3)

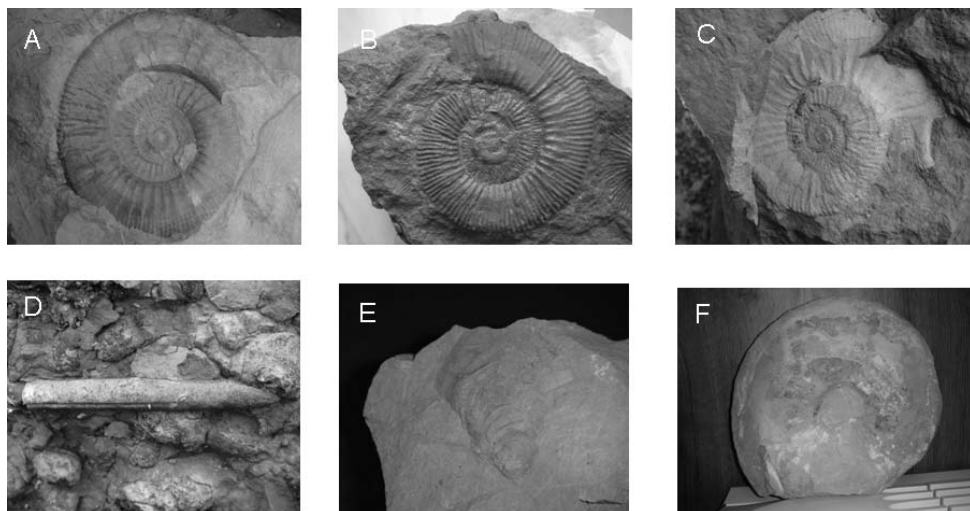


Fig.3 – Alguns exemplares da colecção paleontológica.

A – *Indosphinctes patina*; B – *Choffátia* sp.; C – *Homeoplanulites* sp.; D – *Belemnite* sp.; E – *Entolium* sp.; F – *Nautilus* sp.

Procedeu-se à recolha de fósseis em afloramentos da pedreira de calcários (1.º e 2.º Piso) de exemplares fósseis. Para facilitar a procura e recolha de fósseis, realizou-se o desmonte de algumas bancadas com o auxílio de explosivos e de um martelo hidráulico. Depois de seleccionado e limpo, o material foi classificado, numerado e etiquetado. Os exemplares destinados a ficarem expostos ao ar livre, foram impermeabilizados com um produto à base de silicone transparente, com vista a prevenir a sua degradação a longo prazo.

É de salientar a presença de elevado número e diversidade de amonites nos estratos de idade caloviana, na zona norte da Pedreira de Calcário.

A colecção efectuada conta com 62 exemplares, que incluem: amonites (grupo mais representativo), nautilóides, coleóides, braquiópodes e dois tipos de icnofósseis: *Chondrites* e *Zoophycos* (Fig. 3). As características destes grupos encontram-se descritas em painéis informativos.

2 – Elaboração de painéis didácticos

Foram efectuados 4 painéis informativos/interpretativos contendo um conjunto de figuras, esquemas, textos informativos e desenhos, cuja finalidade é fornecer informações sobre a geologia e paleontologia das pedreiras. Foram abordadas diversas temáticas que estão

incluídas nos conteúdos programáticos do ensino básico e secundário (como por exemplo: tempo geológico, ambientes sedimentares, conceitos básicos de paleontologia, estratigrafia, reconstituições paleogeográficas, etc.).

Foi também realizado um painel sobre a Recuperação Paisagística, explicando de que forma são recuperados os taludes e quais as principais espécies vegetais utilizadas na arborização.

Tabela I – Painéis integrados no circuito museológico da Fábrica Maceira Liz.

Painel 1	Geologia das Pedreiras da Maceira
Painel 2	Paleontologia das Pedreiras da Maceira
Painel 3	Reconstituição paleoambiental
Painel 4	Recuperação paisagística

3 – Remoção de parte de um estrato da pedra de calcário, representativo de uma brecha de talude recifal com elevada concentração fossilífera

Foi encontrado um estrato de idade bajociana, representativo de uma brecha de talude recifal com elevada concentração de fósseis, pertencentes a grupos distintos e provenientes de diferentes ambientes marinhos: ambiente pelágico e bentónico (fig. 4). Amostras desta brecha foram removidas do seu local original para um jardim próximo da estrada de acesso às pedreiras, onde ficará também um painel explicativo. De uma forma geral, os fósseis observados estão bem preservados, apresentando um baixo grau de abrasão. Alguns bioclastos encontram-se levemente fragmentados ou desarticulados.

A reconstituição paleoambiental representada num painel informativo (fig. 5) permite dar a conhecer uma possível interpretação dos fenómenos bióticos e abióticos que estiveram na origem da formação desta brecha de talude recifal.



Fig. 4 – Estrato com elevada concentração fossilífera, representativo de uma brecha de talude recifal

4 – Integração dos painéis didácticos no circuito museológico da Fábrica – O miradouro da pedra de calcários e o “Jardim dos Fósseis”

O **Painel n.º 1** referente à geologia das pedreiras, onde é feito um enquadramento geológico e paleontológico regional, ficará localizado no miradouro da pedra de calcário. (Fig.6) Assim será possível, efectuar a leitura do painel, visualizando ao mesmo tempo, os fenómenos geológicos presentes na paisagem envolvente.

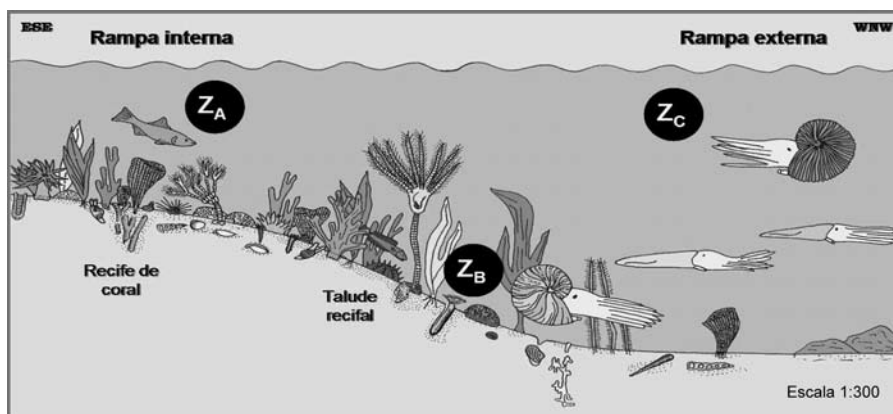


Fig. 5 – Mar do Jurássico - Paleocomunidade com cerca de 171 milhões de anos.
Reconstituição paleoambiental presente no painel informativo

O “Jardim dos fósseis” constituirá um local importante de atracção turística integrada no circuito museológico (Fig. 7). Este jardim pretende reunir uma pequena colecção de amonites e dois tipos de icnofósseis presentes na pedra, devidamente identificados. As principais características dos grupos de fósseis presentes nas pedreiras estarão descritas num painel informativo – **Painel 2**. Também se poderá observar no centro do jardim parte de um estrato representativo de uma brecha de talude recifal e o respectivo painel explicativo – **Painel n.º 3**.



Fig.6 – Miradouro da pedra de calcários – Modelagem da paragem 1 – Painel n.º 1

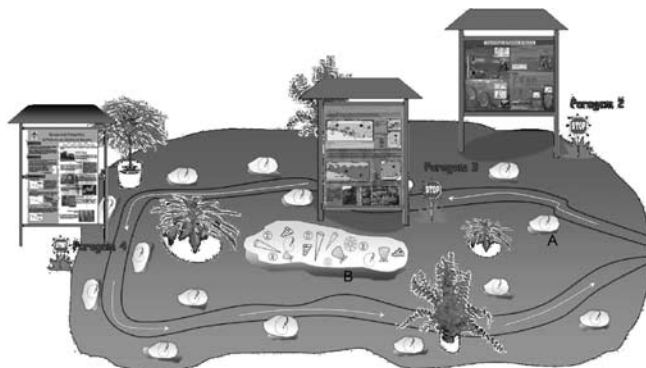


Fig.7 – Esquema ilustrativo do “Jardim dos fósseis”. Modelagem das seguintes paragens: Paragem 2 – Painel n.º 2: Paleontologia das pedreiras; Paragem 3 – Painel n.º 3: Reconstituição paleoambiental; Paragem 4 – Painel n.º 4: Recuperação Paisagística. A – Blocos com fósseis; B – Parte de um estrato representativo de uma brecha de talude recifal

O jardim contemplará também, a reconstituição da flora existente no período Jurássico, com a presença de exemplares como: cicas, zimbros, teixos, araucárias, ginkgos, que são considerados fósseis vivos.

Este projecto pretende contribuir para a preservação e divulgação do património fossilífero, permitindo a permanência de uma colecção junto do local de onde provém.

O **Painel n.º 4** referente à recuperação paisagística ficará localizado também neste jardim. Este painel tem como finalidade dar a conhecer aos visitantes, como é feita a recuperação dos taludes após exploração e o tipo de espécies utilizadas na arborização das frentes finalizadas.

O Museu da Fábrica

O Museu da Fábrica Maceira Liz contribui para a preservação do património português na área da arquitectura e da arqueologia industrial, sendo um dos museus únicos a nível da história do cimento moderno no contexto europeu (Fig. 8).



Fig. 8 – Museu da Fábrica Maceira Liz

Tendo como finalidade servir a comunidade e a educação, o museu pretende enriquecer o seu espólio passando a ter um papel activo na divulgação da geologia e paleontologia regionais. Um dos grandes objectivos é contribuir para a divulgação de assuntos abordados nas aulas e para a ampliação do conhecimento sobre a geologia e paleontologia, permitindo a visualização de fósseis e painéis informativos. Trata-se pois de um ponto turístico de grande interesse na região, contando com a presença de inúmeros visitantes, que através de visitas guiadas tomarão contacto directo com o mundo dos fósseis e da Paleontologia.

Considerações finais

A Fábrica de Maceira Liz reconhece a importância do estudo da Geologia para o processo de fabrico de cimento. Ciente da necessidade de sensibilizar a opinião pública para a importância dos valores geológicos, a preservação e divulgação do património Geológico e Paleontológico pela Fábrica Maceira Liz insere-se no âmbito de uma iniciativa pioneira no contexto industrial.

Os fósseis são património cultural da Humanidade, daí a importância da sua preservação e divulgação, não só para os meios académicos como para a comunidade em geral. A elaboração de exposições temáticas permite a divulgação deste património acessível a todos. A vertente educativa foi a principal preocupação na realização das exposições, não só no museu como ao ar livre, integrando conceitos abordados em vários níveis de ensino.

É assim possível compatibilizar a exploração de recursos minerais, preservando parte significativa do património paleontológico.

A indústria extractiva implica a exploração de um recurso não renovável, e por isso é limitada no espaço e no tempo. Todo este projecto, ainda em desenvolvimento, veio alterar o esquema previsto para a recuperação de pedreiras pós-exploração. Estima-se que o tempo de vida útil das pedreiras seja de cerca de 30 anos. Após a exploração, a opção mais comum assenta na revegetação das áreas afectadas com a vegetação pré-existente. Muitas vezes este processo de reabilitação não se traduz numa mais valia para o local. No entanto, a Fábrica Maceira Liz pretende recuperar a área de reserva, criando uma paisagem diferente da anterior, passando a explorar e maximizar todas as potencialidades do local. Um destes exemplos é a transformação da área de reserva num parque de recreio integrando várias valências. Pretende-se estabilizar os terrenos garantindo a segurança pública, renaturalizar a área, fazer a requalificação de habitats e implementar um sistema de educação nas áreas da Biologia e da Geologia. A título de exemplo é de referir a preservação de alguns taludes com interesse geológico para o ensino das geociências. (Fig. 9)

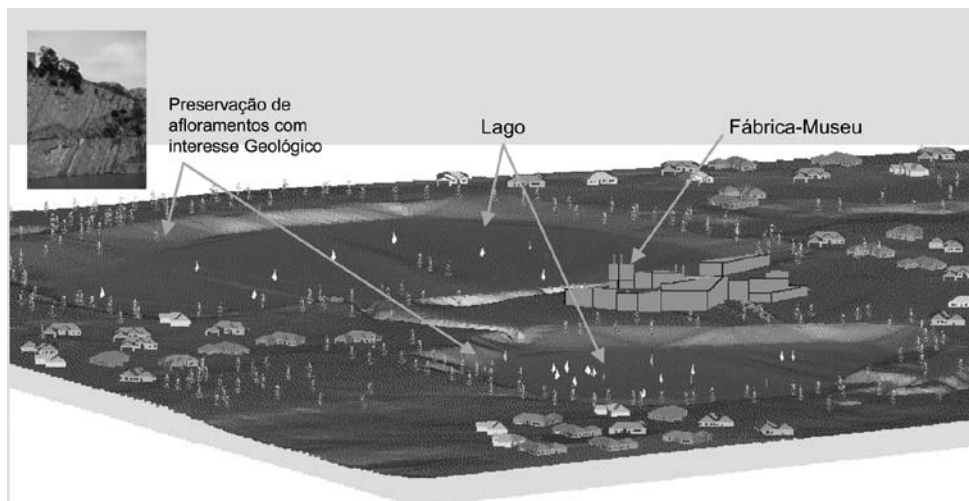


Fig. 9 – Transformação da área de reserva num parque de recreio

Referências bibliográficas

- AIGNER, T. (1985) – Storm depositional systems. *Lecture Notes in Earth Science*, 3. Springer Verlag.
- BROKOM, F. (2000) – *As Boas Práticas Ambientais na Indústria Extractiva: Um Guia de Referência*”. Instituto Geológico e Mineiro. Lisboa.
- CHAVAN, A. e CAILLEUX A. (1957) – *Détermination pratique des fossiles*. Masson et C^{ie}, Éditeurs, Paris.
- CHOFFAT, P. (1927) – Cartas e cortes geológicos. Distritos de Leiria e Coimbra. *Publ. Serv. Geol. de Portugal*. Lisboa.
- CLARKSON, E. N. K. (1979) – *Invertebrate Palaeontology and Evolution*. Allen & Unwin, London, 2^a ed., 383 pp.
- FRANÇA, J. e MOUTERDE R. (1964) – Observations sur le Lias de Maceira. *Com. Serv. Geol. Port.*, Tomo XLVIII. Lisboa.
- MCKERROW, W. S. (1978) – *The Ecology of Fossils*. Duckworth, London.
- MOORE, R. C. (1957) Treatise on Invertebrate Paleontology, Part L Mollusca 4 Cephalopoda Ammonoidea. *Geological Society of America*.
- PINTO, J. (1997) – Contributo para a Recuperação Ambiental das Pedreiras Norte e Sul do Cabo Mondego. *Centro de Geociências*. Coimbra.
- ROCHA, R., MANUPPELLA, G., MOUTERDE, R., CHRISTIANE, R. e ZBYSZEWSKI, G. (1965) – Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50 000. Notícia explicativa da folha 22-d, Marinha Grande. *Serv. Geol. Portugal*, Lisboa.
- RUGET-PERROT, C. (1961) – Études Stratigraphiques sur le Dogger et le Malm Inférieur du Portugal au Nord du Tage. *Mem. Serv. Geol. Portugal*, 3: 80-85 p.
- SEILACHER, A. (1985) – Sedimentological, ecological and temporal patterns of Fossil-Lagerstaetten. *Philosophical Transactions Royal Society London*, B311.
- TINTAN, H. (1967) – Précisions sur le Bathonien et le Callovien dans la région de Maceira. *Comunicações dos Serv. Geol. De Portugal*, Tomo LI. Lisboa.
- THOMEL, G. (1980) – *Ammonites*. Serre, Paris.
- ZIEGLER, B. (1983) – *Introduction to Palaeobiology, General Palaeontology*. Ellis Horwood, Chichester.

<http://perso.orange.fr/herve.chatelier/index>

El deterioro del sistema kárstico de La Danta (Sonsón-Antioquia)

Catalina Restrepo Martinez

*Doctorando de la Universidad Politécnica de Cataluña. Manresa, Barcelona
katares2@yahoo.com.ar*

Resumen

El sistema kárstico se localiza en el corregimiento de la Danta, municipio de Sonsón en el suroeste del departamento de Antioquia-Colombia, la región se encuadra en el área estructural de la Cordillera Central, en el Grupo Calcáreo del conjunto denominado Rocas Metamórficas de la Cordillera Central, compuesto por materiales de edad paleozoica representados por gneises feldespáticos y aluminicos, esquistos cuarzo sericíticos, cuarcitas, anfíbolitas y mármoles en los que se forman las cavernas.

Este sistema es de gran importancia geológica, minera y ecológica. Sus formaciones son consideradas patrimonio geomorfológico, su sustrato marmóreo es de gran interés para la minería y ecológicamente es un ecosistema especial para la especie de ave endémica *Steatornis caripensis* (Guacharo).

Actualmente este sistema kárstico está siendo afectado por diferentes factores que aceleran su deterioro, pese a la existencia de estudios que hablan de su importancia y la necesidad de consérvalas, son pocas las medidas tomadas por las entidades locales y las corporaciones ambientales.

Los principales factores que degradan el sistema kárstico son la minería, la falta de manejo ambiental y las visitas incontroladas a las cavernas.

La minería afecta directamente a los sistemas kársticos ya que se explotan las zonas de los accesos o las franjas laterales especialmente en las cavernas de Heider y Marleny, parte del material estéril es abocado al interior de las mismas, los métodos de explotación utilizados favorecen la inestabilidad de los espeleotemas y generan contaminación acústica.

La falta de manejo ambiental de la población aledaña afecta directamente al sistema kársticos, las aguas residuales son depositadas a la corriente de agua que atraviesa la caverna de la Danta, en casos puntuales se observan depósitos de basura que son acumulados principalmente en la entrada. En el interior de las cavidades también se encuentran basuras algunas de ellas son lazadas por los visitantes y otras son transportadas por el agua.

Los mineros son el principal flujo de personas que atraviesan las cavernas diariamente para pasar de un lado a otro del macizó con el fin de acortar camino. Los fines de semana las cavernas son visitadas por turistas esporádicos. El acceso no está controlado y no se utilizan medidas de protección y seguridad, ni se avisa de los riesgos que se puede encontrar dentro de la cavidad. Los principales impactos son las pintadas, la destrucción de espeleotemas. El ruido generado y la utilización de linternas afectan a guacharos y murciélagos.

Palabras Clave: Cavernas, Corregimiento de la Danta, deterioro.

Abstract

The karstic system is located in the municipality of “La Danta”, Sonsón municipality in the southwestern department Antioquia-Colombia. The region falls in the structural area of the Central Cordillera, in the Group's joint called Limestone metamorphic rocks of the Central Cordillera, composed of paleozoic materials, represented by feldspatic and aluminic gneisses, sericitic shale quartz, quartzite, amphibolites and marbles, where the caves are formed.

This system is very important because of its geology, mining and environmental properties. Its topography is considered geomorphological heritage, its limestones substrate is of great interest for mining and environmentally, and also is a special ecosystem for the endemic species of bird “*Steatornis caripensis*” (Guacharo).

Currently, the karstic system is being affected by different factors that accelerate its deterioration, despite studies that talk about its importance and necessity of conservation, there are few measures taken by local authorities and environmental corporations.

The main factors that degrade the karstic system are mining, the lack of environmental management and uncontrolled visits to the caves.

Mining directly affects the karst systems, because the exploitation is intensified in the access areas or lateral stripes especially in the caverns of Heider and Marlene. Some of the material is doomed to as sterile in the interior of the caves. The methods of operation used foster instability for the speleothems and generate noise pollution.

The lack of environmental management of the local residents, directly affects the karst system, waste water is deposited to the water stream that runs through the cavern of Danta, in some cases there are solid residues that are accumulated primarily in the cave entrances. Inside the caves we can also find some garbage from the visitors and transported by water.

Miners are the main flow of people crossing the caves daily to move from one side to another of macizó to shorten path. On weekends the caves are visited by sporadic tourists. Access is not controlled and any protection measures of security are used, but also any warning of the risks can be found inside the cavity. The main impacts are graffiti, the destruction of speleothems, the noise generation and the use of flashlights which affects guacharos and bats.

Key words: Caves, La Danta Municipality, Deterioration.

Introducción

La zona de estudio es una región geoestratégica que está bien localizada, se encuentra equidistante entre las dos grandes ciudades de Colombia (Bogotá y Medellín). Factor que favorece la explotación de los diferentes recursos naturales, destacándose los depósitos de mármol de alta pureza con contenidos de CaCO_3 superiores al 98% y de óxidos inferiores al 0.52%, el cual es utilizado como materia prima en la industria de la cal y del cemento.

Dentro de la región existe un sistema kárstico que se caracteriza por la variedad de geoformas y por ser un ecosistema clave para el desarrollo de una especie endémica, *Steatornis caripensis* (guacharo). Además posee un potencial arqueológico y turístico.

Localización

El sistema kárstico se localiza a 1.5 Km. al sur del corregimiento de la Danta, municipio de Sonsón, sudeste del departamento de Antioquia (Figura 1). Esta región pertenece al flanco oriental de la Cordillera Central, en el Magdalena Medio.

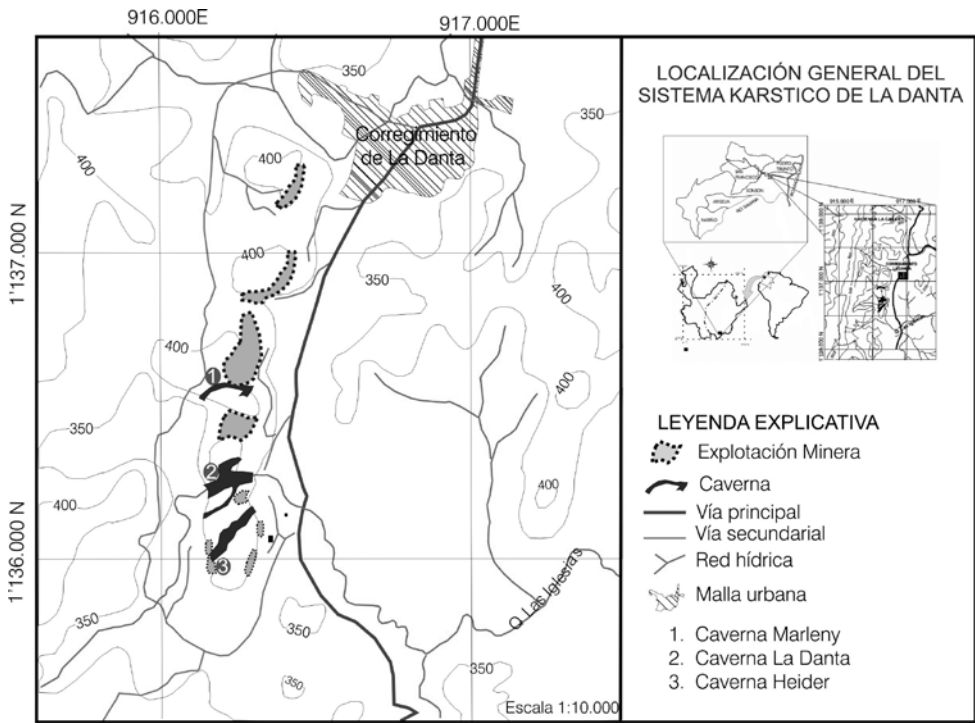


Figura 1 – Sistema kárstico de La Danta

Geología

La faja de mármoles en la que se han desarrollado las cavernas, pertenece al Grupo Calcáreo del conjunto denominado Rocas Metamórficas de la Cordillera Central, formado durante la orogenia que afectó a la región en el Paleozoico y constituido por gneises feldespáticos y aluminicos, esquistos cuarzo sericíticos, cuarcitas, mármoles y anfibolitas con dirección N-S (Feininger *et al.*, 1972). Dicho mármol puede hallarse en el eje de un sinclinal bajo el cual se encuentran, por el siguiente orden; las calcitas, gneises y esquistos anteriormente mencionados o bien formar parte de una secuencia afectada por fallas que buzcan hacia el Este (Liebens, 1987). La faja de mármoles está limitada al poniente por la Falla Palestina, de finales del Cretácico y principios del Cenozoico de dirección dextral, que la pone en contacto con el conjunto de esquistos micáceos, mientras que a oriente el contacto es de tipo gradacional con calcitas.

Esta franja presenta variaciones en la composición química, desde el mármol con más del 95% de $(CaCO_3)$, casi puro, a una cuarcita calcárea con menos del 20% de $(CaCO_3)$ (Toussaint, 1991).

Los principales minerales del mármol son: calcita, cuarzo y moscovita, los minerales accesorios son: esfena, grafito, wollastonita y tremolita. Los minerales de alteración son: malaquita, pirita y calcopirita. (Bahamon, 2003).

En la valoración del patrimonio geomorfológico de Antioquia (Restrepo, 2003 b) se propone la región de Río Claro como una zona de interés geomorfológico, dentro del proceso kárstico, siendo una de las 16 zonas seleccionadas, de un total de 120 geoformas inventariadas. De entre las que destacan los cañones, conos kársticos, el sistema de cavernas de La Danta y el micro modelado. Esta zona con tanto valor patrimonial está siendo destruida paulatinamente, (Restrepo, 2003 a) plantea que las cavernas son las geoformas más vulnerables, afectadas principalmente por la minería, los asentamientos humanos aledaños y los usos del suelo.

La faja de mármol presenta una dirección general N20°E, alturas menores a los 50 m y una amplitud de 300 m sobre el nivel basal, en forma de una cadena de colinas kársticas. El karst se ha clasificado como un kegelkarst (Liebens, 1987), región kárstica en la que predomina la presencia de colinas o kegels, se considera medio desarrollado dada la baja densidad de éstas en la zona de Río Claro. Además de las colinas se hallan dolinas, que presentan dimensiones de entre 5 y 300 m de diámetro y 90 m de profundidad máxima (Bahamon *et al.*, 2003) con diferentes tipos de karren. En cuanto a las geoformas endokársticas predominan las cenitales (estalactitas) y parietales (macizos).

El deterioro en la región kárstica de La danta

La causa de deterioro más importante del sistema kárstico de La Danta es debido a las diversas explotaciones mineras, la gran mayoría de tipo artesanal, aunque existen algunas explotaciones más tecnificadas, según Fundación Natura (1995) hay censadas 78 canteras en la región de las cuales 38 están en las zonas aledañas a la Caverna La Danta.

La minería afecta directamente a los sistemas kársticos ya que se explotan las zonas de los accesos o las franjas laterales, parte del material estéril es abocada al interior de las mismas, los métodos de explotación utilizados favorecen la inestabilidad de los espeleotemas y generan contaminación acústica. En el caso concreto de la Caverna Marleny la explotación alcanzó uno de los laterales de la cavidad dejando al descubierto una superficie en la pared lateral de la cavidad, de 3.6 m², en el año 2003 y la superficie se ha incrementado en tan solo dos años a 26.95 m² ver figura 2 A. En el caso de la caverna Heirder la minería ha destruido totalmente el nivel superior y ha afectado la entrada sur, ver figura 2 B. Para la caverna de La Danta la explotación minera ha destruido su entorno y los frentes mineros se encuentran en la parte superior, lo que representa un riesgo grande, tanto para los mineros como para la estabilidad de la caverna.

La tala de árboles del macizo marmóreo para la preparación del tajo minero deja al descubierto la capa de suelo, dicha capa es lixiviada y transportada por las aguas de escorrentía por las grietas y fisuras que comunican con la caverna, esto se evidencia en los depósitos recientes en el interior de la caverna, que presentan una coloración rojiza. Al igual que se colmatan los accesos principales.

La contaminación acústica es debida principalmente a la producida por la maquinaria para la explotación del macizo rocoso, los martillos neumáticos generan una contaminación acústica de 100 dB, los decibelios aumentan cuando se hacen voladuras en el macizo. El paso de peatones al interior de la cavidad genera ruido que afecta a la población de guacharos y murciélagos.

Las aguas residuales de la población aledaña son abocadas a la corriente de agua que atraviesa la caverna de La Danta y las otras cavernas activas del sistema, provocando la contaminación por colóiformes fecales, materia orgánica, nitritos e hidrocarburos, produciendo malos olores.

Las cavernas son utilizadas ocasionalmente como basurero. Siendo las cavernas inactivas las más desfavorecidas en este aspecto. Los depósitos de basura son acumulados principalmente en las entradas ver figura 3 A. En el interior de las cavidades también se encuentran basuras algunas de ellas son dejadas por los visitantes y otras son transportadas por el agua como en la caverna de la Danta. Otra fuente de contaminación natural de los suelos son los depósitos de guano producido por guacharos (*Steatornis caripensis*) y murciélagos (Quirópteros) caso concreto de la caverna de La Danta ver figura 3 B y C. Según Moncada *et al.* 1989 se reportó la presencia del hongo *Histoplasma capsulatum* en la zona de estudio, sin embargo aunque las muestras de suelo de la Caverna de La Danta no reportaron el hongo, no se descarta que pueda existir, ya que no se realizó el muestreo necesario.

Esta región es una zona de turismo local visitan la caverna de manera informal, sin medidas de protección, ni seguridad. La falta de control por parte de las autoridades locales, favorece el desconocimiento y el deterioro del sistema. Los principales impactos son: la destrucción de espeleotemas, los graffitis y pintadas en las paredes especialmente en las entradas y salidas de las cavidades tal como se observa en la figura 4 A y B. Algunas personas extraen los espeleotemas como fuente de ingreso, dedicándose a la venta y/o coleccionismo figura 4 C.

En los días laborables los mineros son el principal flujo de personas que atraviesan las cavernas para pasar de un lado a otro del macizó con el fin de acortar camino.

A continuación se muestra una tabla resumen de los diferentes componentes de deterioro que afectan a cada una de las cavernas.

Tipo de afectación	Caverna La Danta	Caverna Heider	Caverna Marleny
Afectación directa de la minería	Media	Alta	Alta
Contaminación hídrica	Alta	Baja	Baja
Contaminación suelos	Alta	Media	Media
Contaminación del aire	Alta	Alta	Alta
Contaminación acústica	Alta	Alta	Alta
Destrucción de espeleotemas	Medio	Alto	Medio
Pintadas y graffitis	Alta	Baja	Baja
Afectación del ecosistema	Alta	Media	Media



Figura 2-A – Afectación de la caverna Marleny por la explotación minera

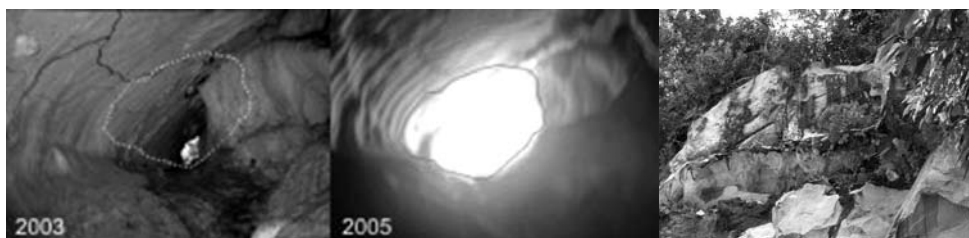


Figura 2-B – Afectaciones de la caverna Heider por la explotación minera



Figura 3-A – Figura Basurero de la entrada de la caverna Heider

Figura 3-B – Germinación de semillas en el interior de la Caverna la Danta

Figura 3-C – Depósito de guano en el interior de la caverna de la Danta



Figura 4-A – Pintadas en la entrada de la caverna de la Danta

Figura 4-B – Pintadas en la salida de la caverna de la Danta

Figura 4-C – Estalagmita arrancada de la caverna de Heider

Conclusión

Las condiciones de conservación del sistema kárstico de La Danta están afectadas principalmente por la explotación artesanal del mármol y en menor proporción por el turismo. El deficiente manejo minero-ambiental, pone en peligro la estabilidad de las cavernas y la vida de los mineros, además de una fuerte degradación del medio ambiente. Sin embargo el cierre de las canteras no es una solución viable, ya que existe una fuerte demanda sobre el recurso que es de gran importancia para la economía de la población. Por tanto se recomienda reubicar algunos frentes mineros y mejorar los métodos de explotación para minimizar los impactos negativos. Los frentes mineros a reubicar son los que afectan directamente a la caverna de La Danta, por ser la más importante en términos geológicos y ecológicos, ya que en ellas habitan especies endémicas en vía de extinción.

Bibliografía

- BAHAMON, S.M., MENDOZA, J.E., MORENO, M. Y RODRÍGUEZ, G. 2003 – La espeleología en Colombia: Caso La Danta y El Condor, Cordillera Central. Resumen del IX Congreso Colombiano de Geología. Medellín, 246-247 p.
- BAHAMON, S. M. 2003 – Aspectos de la morfología kárstica y geoespeleología de las cavernas La Danta y el Condor, Departamento de Antioquía, Colombia. Proyecto de final de carrera de la Universidad Nacional de Colombia. Santa Fé de Bogotá. 113 p.
- FEININGER, T., BARRERO, D. y CASTRO, N. 1972 – Geología de parte de los departamentos de Antioquia y Caldas (sub-zona II:B Oriente del departamento de Antioquia). Boletín Geológico. Ingeominas. Vol. 20, #2. Ingeominas. Santa Fé de Bogotá, 173 p.
- FUNDACIÓN NATURA. 1995 – Estudio detallado del territorio de mármoles y calizas de manejo especial de la cuenca del Río Claro-Cocorna Sur. CORNARE. Santa Fé de Bogotá. 191 p.
- LIEBENS, J., 1987 – Estudio geomorfológico del karts de Río Claro. Seminario Gerardo Botero Arango. Geología de la Cordillera Central en Colombia. I Memoria. Medellín, 53-66 p.
- MONCADA, L. E., PINEDA, F., MUNOZ, J. y FERREIRA, G. 1989 – Estudio de la presencia de *Histoplasma capsulatum* en la tierra de cuatro cuevas localizadas en la región del Río Claro (Antioquia). Iatreia. 2, no. 3: 195-200 p.
- RESTREPO, C. 2003a – Estudio análisis y valoración de geoformas en la región antioqueña para una política de conservación del patrimonio paisajístico, territorial y geomorfológico. Trabajo dirigido de Grado, Universidad Nacional de Colombia. Medellín, 52-59 p.
- RESTREPO, C. 2003b – Patrimonio Geomorfológico de la Región Central Antioqueña (Colombia). IV Congreso de Patrimonio Geológico y Mínero. Utrillas, España, 229-238 p.
- SZENTES, G. 1994 – Initial recommendations for the environmental protection and conservation of the caves and other karts phenomena of the Río Claro region. Revista de la Universidad de la Salle, Año XIII, n.º 20, 83-89 p.
- TOUSSAINT, J.F. (1991) – Recorrido geológico del cañón del Río Claro. Revista del Instituto de Ciencias Naturales y Ecología. Vol. 3, #1:65-74. Universidad Nacional. Medellín.

L'environnement karstique dans le Parc naturel de Talassemrane (province de Chaouen, Rif septentrional, Maroc): Evaluation de la vulnérabilité à la contamination du potentiel hydrogéologique

R. El Bardai, M. Draoui et K. Targuisti

Département de Géologie, Faculté des Sciences, Université Abdelmalek Essaâdi, Tétouan, Maroc.

tkamal@menara.ma

Résumé

Le Parc naturel de Talassemrane se trouve dans la Province de Chefchaouen tout en occupant la partie centrale du massif rifain au nord du Maroc. Cet immense territoire représente pour le Maroc, une province géographique très particulière, qui représente un patrimoine national de haute valeur. Cette valeur est distribuée entre l'histoire des hommes et l'environnement naturel où on trouve deux plantations de forêts de sapin, *Abies marocana*, derniers témoins d'un écosystème absolument unique sur le plan mondial et aujourd'hui en danger de disparition. C'est aussi une zone avec une forte identité culturelle, une zone économique qu'il faut développer, des hommes et des femmes, dont le futur dépend presque totalement de la ressource naturelle. Le potentiel de développement de l'éco-tourisme dans la région est toutefois entre les plus important au Maroc et le rôle du Parc naturel de Talassemrane est déterminant.

La dorsale calcaire qui constitue l'ensemble des reliefs du Parc représente le plus important aquifère de Rif. Cet aquifère est de type karstique, le réseau hydrographique profondément taillé au sein de la dorsale calcaire. Les différentes rivières, ouvrent le leur chemin vers la mer à travers des gorges impressionnantes. D'immenses parois délimitent le lit des rivières et créent parfois des paysages fantastiques, comme c'est le cas du pont naturel sur la rivière Farda. L'importance du phénomène karstique est marqué par l'abondance de grottes et avens, promettant un certain développement de la spéléologie dans la région. Non moins de 200 cavités ont été déjà identifiées, certaines sont placées entre celles des plus importantes dans le continent africain. Tel est le cas de la grotte Toghobeit, près de Bab Taza, dont le développement atteint 3960 m, et une profondeur de 722 m.

Dans la région de Chaouen, les eaux souterraines d'origine karstiques jouent un rôle important dans l'approvisionnement d'eau potable, ainsi que pour l'irrigation. Le secteur d'étude se trouve entre la Rivière Laou et l'accident d'Yebha-Chrafate d'une part, et à l'ouest du linéament de l'Yebel Lakraâ. Les unités présentes se trouvent sous forme de couches et d'écaillés avec des contacts anormaux qui pendent vers l'ouest. Du point de vue hydrogéologique, le secteur d'étude contient des sources d'une grande importance et de grands débits qui par leur portée représentent ce qui est en jeu au niveau stratégique et doivent être protégés des pollutions susceptibles d'altérer leur qualité et en conséquence de limiter leurs utilisations. La chimie des eaux des sources se caractérise tant par une petite variabilité dans le temps comme dans l'espace. Cette eau possède un faciès bicarbonate calcique. Puisque le sys-

tème karstique est considéré très vulnérable à la pollution en comparaison avec les autres aquifères, une étude de vulnérabilité a été adoptée en appliquant la méthode EPIK conseillée pour la cartographie de la vulnérabilité dans des régions karstiques.

Mots clefs: Parque naturel Talasemtane, Maroc, aquifère karstique, vulnérabilité, méthode EPIK

Resumen

El Parque natural de Talasemtane se encuentra en la Provincia de Chefchaouen ocupando la parte central del macizo rifeño en el norte de Marruecos. Este inmenso territorio representa para Marruecos, una provincia geográfica muy particular, entre las que la identidad y la localización lo hacen un patrimonio nacional de alto valor. Este valor se reparte entre la historia de los hombres y el medio ambiente natural donde se encuentran dos bosques de abeto, *Abies marocana*, últimos testigos de un ecosistema absolutamente único en el ámbito mundial y hoy en gran peligro. Es también una región con una identidad cultural fuerte, una zona económica que hay que desarrollar, hombres y mujeres cuyo futuro depende casi totalmente del recurso natural. El potencial de desarrollo del ecoturismo en la región es, sin embargo, entre los más elevados de Marruecos y el papel del Parque natural de Talasemtane es determinante.

La dorsal calcárea que constituye el conjunto de los relieves del Parque representa el más importante acuífero de Rif. Este acuífero es de tipo kárstico, la red hidrográfica corta profundamente la dorsal calcárea. Los diferentes ríos, abren su camino hacia el mar a través de gargantas impresionantes. Paredes inmensas delimitan el lecho de los ríos y crean a veces paisajes fantásticos, como el arco natural sobre el río Farda.

La importancia del fenómeno kárstico ha horadado el macizo de cuevas y simas, prometiendo un desarrollo cierto de la espeleología en nuestra región. No menos de 200 cavidades ya han sido identificadas, algunas entre las más importantes del continente africano. Tal es el caso de la cueva Toghobeit, cerca de Bab Taza, cuyo desarrollo alcanza 3960 m, con una profundidad de 722 m.

En la región de Chaouen, las aguas subterráneas de origen kárstico desempeñan un papel capital en el suministro de agua potable, y también para el regadío.

El sector de estudio se encuentra entre El Río Laou y el accidente de Yebha-Chrafate por una parte, y al oeste del lineamiento del Yebel Lakraâ por otra parte. Las unidades presentes se encuentran amontonadas en capas y en escamas con contactos anormales con buzamiento hacia el oeste. Desde el punto de vista hidrogeológico, el sector de estudio contiene fuentes de una gran importancia y grandes caudales que por su alcance representan lo que está en juego a nivel estratégico y deben protegerse de las contaminaciones susceptibles de alterar su calidad y en consecuencia delimitar sus usos.

La química de las aguas de las fuentes se caracteriza tanto por una pequeña variabilidad en el tiempo como en el espacio. Estas aguas poseen una facies bicarbonatada cálcica. Dado que el sistema kárstico se considera muy vulnerable a la contaminación en comparación con los otros acuíferos, se realizó un estudio de vulnerabilidad aplicando el método EPIK, aconsejado para la cartografía de la vulnerabilidad en regiones kársticas.

Palabras claves: Parque natural Talasemtane, Marruecos, acuífero kárstico, vulnerabilidad, método EPIK

Introduction

Le karst couvre 20 à 25% de la surface de tous les continents (Bonacci, 1987). Au Maroc, en particulier, 70 % des ressources en eaux proviennent des aquifères karstiques (Aboufrassi et al., 1991). Ces derniers sont constitués des roches carbonatées (calcaires, dolomies) et caractérisés par des particularités géomorphologiques et des phénomènes hydrauliques spécifiques.

De part sa richesse floristique et faunistique, le parc naturel de Talasemtane dont le décret de création est relativement récent, représente un patrimoine naturel de haute valeur à l'échelle nationale. Ce projet consiste donc à protéger des dernières sapinières marocaines, *Abies marocana*, derniers témoins d'un écosystème absolument unique sur le plan mondial et

qui est actuellement en voie d'extinction, ainsi il consiste à pousser le développement économique et social de la région vers l'avant.

Quant à l'écotourisme, le parc de Talasemtane, grâce à sa richesse biologique et son paysage naturel sauvage, attire un nombre très important des amateurs des montagnes par l'année. Sa position près des voies principales des entrées des touristes étrangers (routes nationales: Ceuta – Chaouen; Tanger-Chaouen; Oujda-Hocima-Chaouen; etc.) rend leur déplacement soit par des moyens de transport personnels ou publics très accessible.

D'ailleurs, le parc Talasemtane possède le château d'eau le plus important de la chaîne rifaine. Il s'agit d'un réservoir d'eau souterrain d'origine karstique qui assure l'approvisionnement en eau potable et l'irrigation des terrains cultivables pour toute la province de Chaouen. Ceci est prouvé par l'existence de plusieurs sources qui jaillissent au niveau de pied de la dorsale calcaire ainsi entre les différentes écailles de la dorsale, dont certaines sources présentent des débits considérables à savoir la source de Ras El Maa, la source de Chrafate, et les sources de Maggo.

Ces nappes karstiques, de par leur importance, elles représentent un enjeu stratégique pour la région et doivent être protégées des pollutions susceptibles d'altérer leur qualités et donc de limiter leur usages. En général, le karst est réputé très vulnérable aux pollutions par comparaison avec les autres aquifères, raison pour laquelle la cartographie de la vulnérabilité à la contamination des eaux souterraines demeure un objectif primordial. Dans notre cas, la méthode multicritère EPIK développée par Doerfliger *et al.*, (1997), a été appliquée. Ce genre de technique représente l'une des seules manières significatives de tracer les zones les plus vulnérables à la contamination des eaux souterraines. Ce fait a été démontré par Graillat et Bouchet (1994) quand ils ont affirmé que la cartographie de la vulnérabilité de l'aquifère permet une meilleure gestion de la nappe et des interventions rapides et appropriées en cas de pollution.

Cadre général

Situation géographique

Géographiquement le parc de Talasemtane se trouve dans la province de Chaouen. Il occupe la partie centrale du massif rifain au Nord du Maroc. Plus précisément le secteur dont on va entreprendre cette étude fait partie du domaine interne de la chaîne rifaine septentrionale. Elle appartient à la dorsale calcaire externe situé-d'une part-entre Oued Laou et l'accident de Jebha-Chrafate et-d'autre part-à l'ouest de l'accident de Jbel Lakraâ. Régionalement, elle se situe au SE de la ville de Chaouen (dorsale calcaire méridionale) et à l'est de la route nationale principale qui relie la ville de Chaouen avec celle d'Al Hoccima. Le secteur d'étude couvre une superficie de 10817,197 hectares avec des falaises raides et des crêtes très élevées qui dépassent les 2000 mètres d'altitude pour le cas de la crête de Jbel Tissouka (2122 m) et la crête la plus culminante dans la chaîne rifaine (crête de Jbel Lakraâ 2169 m). Le périmètre de secteur d'étude est de l'ordre de 65,7 km dont la largeur maximale située dans la partie septentrionale est de l'ordre de 8,5 km et d'un azimut de 58,16 degré. Tandis que la longueur maximale de secteur est de l'ordre de 21,3 km et d'un azimut de 128 degré.

Aux environs de 55% des affleurements du secteur d'étude présentent des superficies qui montrent des pentes variant entre 10 et 30%.

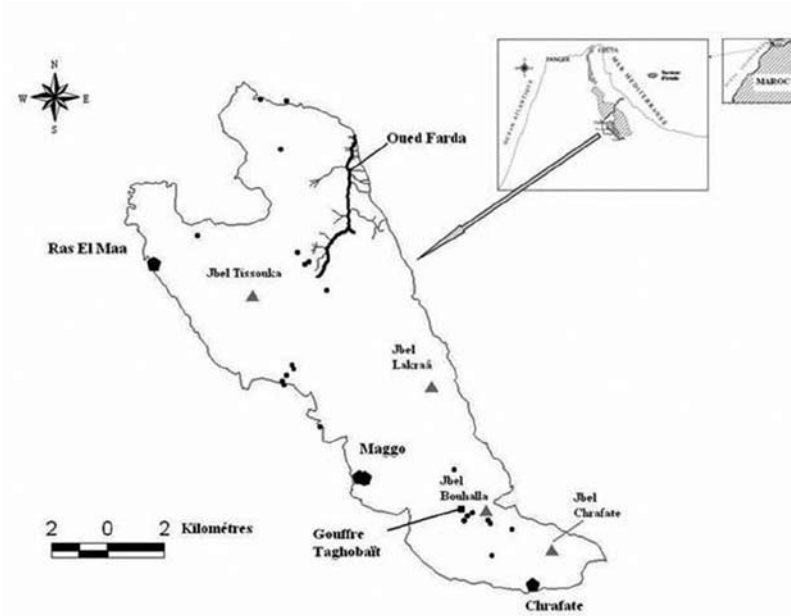


Fig. 1 – Carte de situation géographique de la zone d'étude

Contexte morphologique et géologique

Morphologiquement, le parc national de Talassemtane couvre d'impressionnantes montagnes avec des falaises raides et des crêtes en dépassant les 2000 m d'altitude. Le secteur d'étude est subdivisé en trois unités fondamentales qui correspondent à l'unité de Jbel Tissouka, l'unité de Jbel Lakraâ et l'unité de Jbel Bouslimane tout en appartenant à la dorsale calcaire externe. Elles se trouvent empilées en nappes et en écaillles à contacts anormaux et à pendage vers l'ouest. (Nold *et al.*, 1981).



Fig. 2 – Schéma structurel de la zone d'étude

Géologiquement, on y trouve: (d'après Nold *et al.*, 1981)

- Des dolomies à stromatolithes et membres des marno-calcaires: il s'agit d'une formation de Trias supérieur dont l'épaisseur varie de quelques dizaines de mètres jusqu'à 900 m;
- Des alternances calcaréo-dolomitiques d'âge Rhétien dont leur épaisseur varie de 80 à 300 m.
- Des formations carbonatées massives calcaires et/ou dolomitiques selon l'affleurement considéré. Leur attribution à l'Hettangien n'est pas strictement déduite;
- Des calcaires à silex, avec des faciès bitumineux, marneux, et des brèches intraformationnelles d'âge allant de Sinémurien à Pliensbachien. Tandis que le Toarcien y est absent et apparaît dans le secteur septentrional (unité de Hafa en Nator);
- Des formations conglomératiques et bréchiques attribuées au Tertiaire.

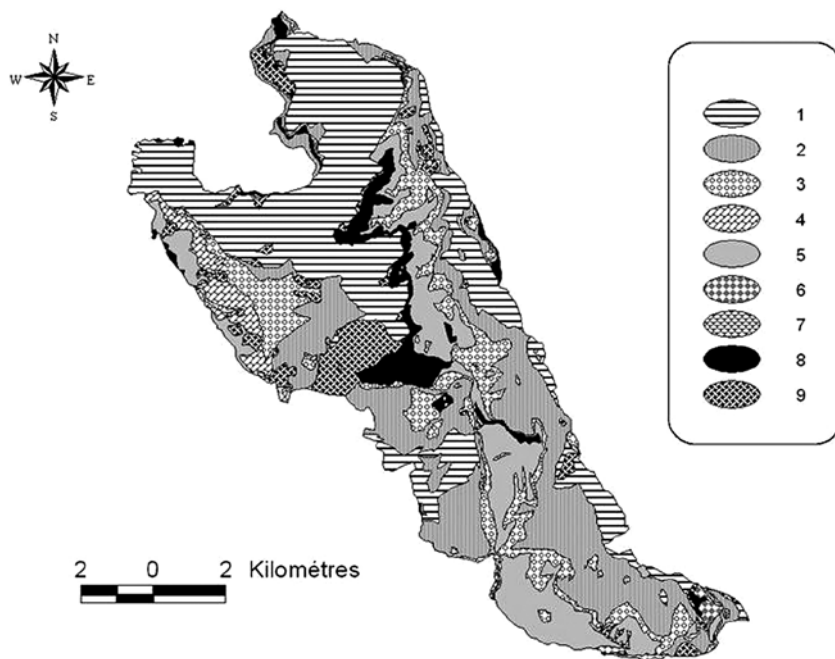


Fig. 3 – La carte géologique de la zone d'étude

1: Dolomies à stromatolithes et formations marno-calcaires d'âge Norien à Carnien; 2: Alternances calcaréo-dolomitiques d'âge Rhétien; 3: Formations carbonatées massives d'âge Hettangien (?); 4: Brèches à silex d'âge Sinémurien; 5: Calcaires à silex, faciès bitumineux, marneux d'âge Pliensbachien; 6: Radiolarites et brèches du Dogger-Malm; 7: Calcaires à *Aptychus* d'âge Berriasien-Valanginien; 8: Conglomérats et brèches (Eocène moyen); Marnes à blocs et formations non différenciées (Miocène inférieur ?); 9: Formations post-nappes du Quaternaire.

Contexte climatique

Dans le secteur d'étude, la distribution des précipitations et des températures présente des particularités régionales. Quant à la précipitation, le comportement global de la circulation atmosphérique donnera lieu à des précipitations généralisées dans tout le Rif Occidental. De même, la précipitation est influencée par le comportement géographique qui dépend de

l'altitude (relief) et de la longitude (la distance par rapport à l'océan Atlantique) qui favorise un adoucissement général du climat en aboutissant à une réduction des écarts thermiques. À l'échelle nationale, la dorsale calcaire méridionale fait partie des aires humides qui connaît une abondance des précipitations par rapport aux autres régions.

En outre, la température est aussi influencée par la localisation géographique dans les latitudes les plus basses ainsi par d'autres facteurs tels que la proximité à la méditerranée et la topographie (relief). La proximité à la méditerranée favorise l'existence d'une brise marine, la raison pour laquelle l'hiver est plus doux dans les zones côtières que dans les montagnes. Le relief constitue une barrière pour les vents chauds venant du sud pour les localités situées au nord-est de la zone d'étude, et en même temps, il constitue un obstacle pour la pénétration de la brise marine pour les secteurs localisés au sud-ouest du chaînon.

On remarque que le maximum des précipitations mesurées dans la station de Bab Taza (880m d'altitude) est enregistré dans la saison d'hiver et plus précisément au mois de Décembre où on enregistre 20% de la totalité des précipitations (Fig. 4).

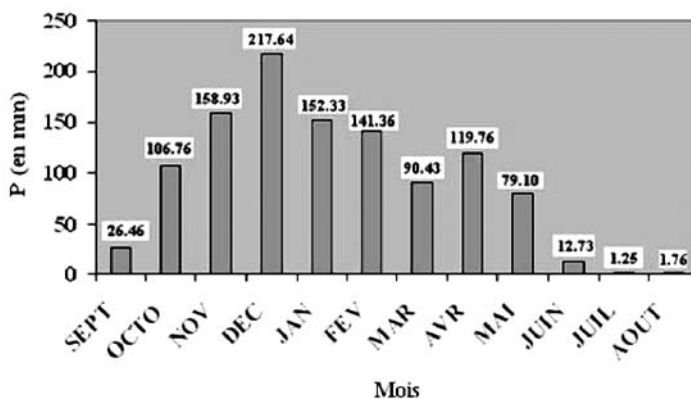


Fig. 4 – Précipitation moyennes mensuelles de la station de Bab Taza durant la période 1976-2005

Dans la zone basse (station de Oued Laou à 6 m d'altitude), on aperçoit que la saison hivernale est toujours la plus pluvieuse de l'année (Fig. 5), et le mois de Décembre reste celui qui présente le pourcentage le plus élevé par rapport aux autres mois (17% dans ce cas).

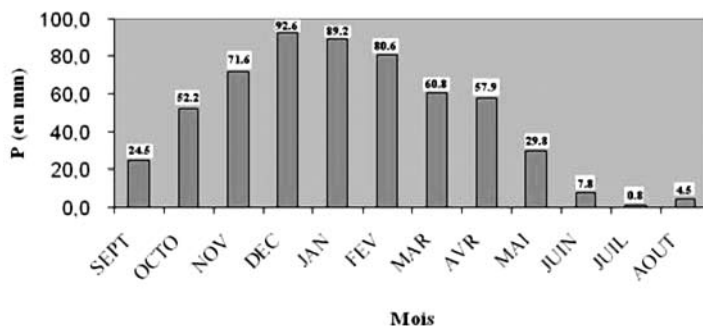


Fig. 5 – Précipitation moyennes mensuelles de la station de Oued Laou durant la période 1970-2002

Les valeurs de précipitation enregistrées dans le barrage de Ali Tlat, montrent que le mois de Décembre demeure le mois le plus pluvieux dans le parc de Talasemtane (Fig. 6).

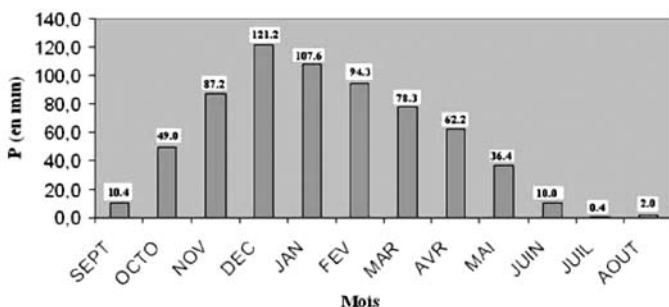


Fig. 6 – Précipitation moyennes mensuelles de la station de Ali Tlat durant la période 1945-2000

Vu le manque et/ou l'absence des mesures de température pour une longue durée de temps dans les stations météorologiques du parc de Talasemtane, on dû faire recours aux valeurs de la station météorologique de la ville de Tétouan qui se trouve à une vingtaine de kilomètres du parc. Dans cette station on remarque que les mois les plus secs correspondent à ceux qui appartiennent à la saison estivale, tandis que les mois les plus froids sont décembre, janvier et février (Fig. 7). Ceux-ci conviennent avec les mesures de la température effectuées dans la station de Bab Taza entre 2001 et 2005.

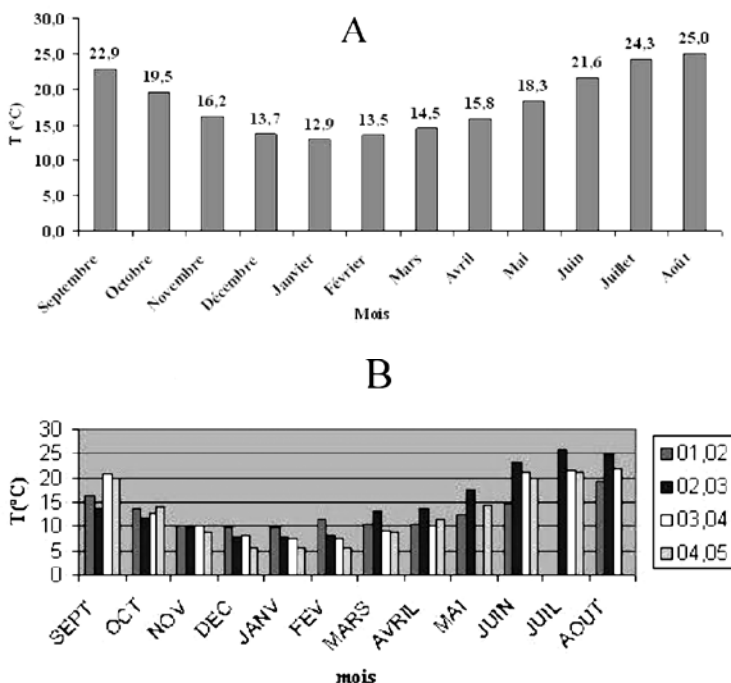


Fig. 7 – Graphes des températures moyennes mensuelles, A: dans la station de Tétouan durant la période de 1963-2000; B: dans la station de Bab Taza durant la période de 2001-2005

Contexte hydrogéologique

Les massifs calcaires du Parc de Talasemtane sont drainés par un ensemble des oueds, dont les plus importants sont l'oued Laou et oued el Kannar. Ces derniers ont souvent un régime torrentiel (El Gharbaoui, 1981). Ce régime est saisonnier, avec des débits soutenus en hiver et des étiages extrêmement bas en fin d'été.

D'une part, l'oued Farda branché à oued Talambout demeure le plus important dans le secteur d'étude proprement dit. D'autre part, de nombreuses sources jaillissent au pied de la Dorsale calcaire, alors que les autres sont piégées entre les différentes écailles de la Dorsale. Les plus importantes sont: la source de Ras El Maa qui alimente en eau potable la ville de Chouen, est située à l'ouest de l'unité de Jbel Tissouka et prend naissance dans les calcaires à silex (Fig. 8).

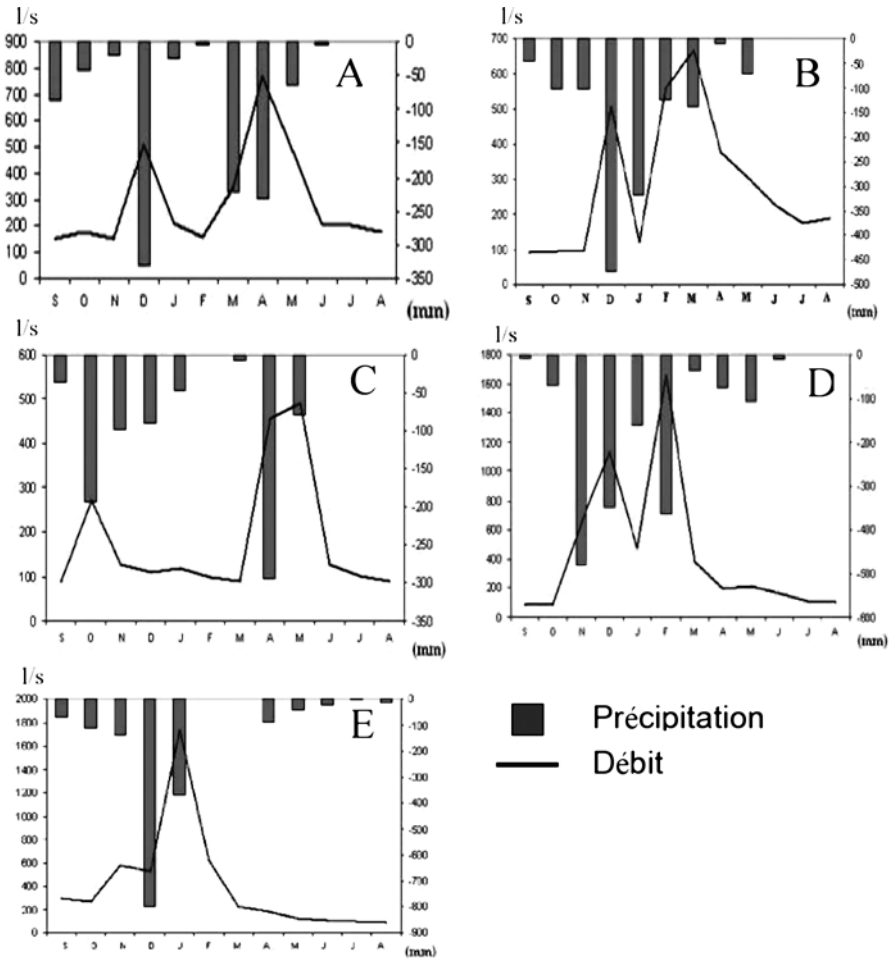


Fig. 8 – Les hydrogrammes de la source de Ras el Maa pour les années; A: 2001-02; B: 2000-01; C: 1999-2000; D: 1997-98; E:1996-97

Les sources de Ahramen et Aayaden dans le village de Maggo et qui sourdent dans les formations carbonatées massives, et la source de Chrafate qui fait partie de l'unité de Jbel Bouslimane et qui prend naissance dans les calcaires à silex. Ces sources constituent, pour toute la région, les principales ressources en eau aussi bien pour l'alimentation en eau potable que pour l'irrigation.

Domaine forestier

Le parc national de Talasemtane, autrefois largement boisé, a malheureusement perdu une grande partie de ses qualités forestières, mais il a conservé la formidable beauté de ses espaces qui ont une nature sauvage et majestueuse et offrent un véritable spectacle naturel. Il a aussi pu préserver jusqu'à aujourd'hui une flore tout à fait exceptionnelle et qui est en voie de disparition.

Le mode de vie de la population montagnaise est très laborieux et se limite sur l'agriculture de rares terrains vraiment cultivables ainsi que l'élevage des bétails dont essentiellement les bovins, les caprins et les chèvres. De ce fait, la forêt y reste un élément dominant du contexte économique locale essentiellement à travers ses apports en énergie (bois de feu, bois de chauffage), en terrains arables et en matière d'alimentation pour les bétails (pâturage).

Afin de savoir l'état de l'évolution de l'étendue de la végétation dans le secteur d'étude, on a fait appel à la télédétection en mesurant l'indice de végétation NDVI des deux images satellitaires: l'image Landsat TM datée le 07-05-1987 et l'image Landsat ETM+ datée le 06-06-2001 prise pour la région de la ville de Chaouen.

Plus particulièrement, l'indice de végétation normalisé consiste à soustraire au canal infrarouge (où la couverture végétale a de fortes réflectances) le canal rouge (où les surfaces minéralisées ont de fortes réflectances). Le résultat d'un NDVI prend la forme d'une nouvelle image, la valeur de chaque pixel étant comprise entre 0 (sol nu) et 1 (couvert végétal maximal). C'est l'analyse de la palette de nuances s'étendant entre ces valeurs extrêmes (très peu fréquentes) qui va renseigner l'observateur sur la densité du couvert végétal et la quantité de biomasse verte.

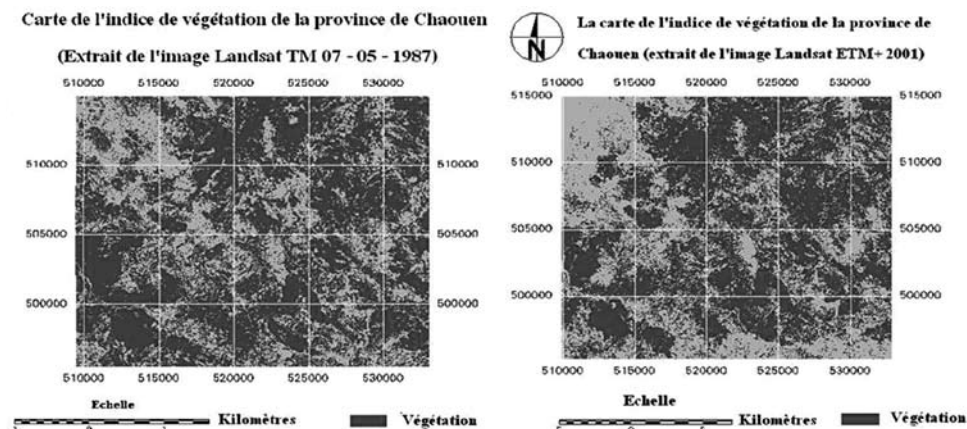


Fig. 9 – Comparaison multitemps de l'indice de Végétation dans la province de Chaouen

La réponse spectrale d'un couvert végétal dense est forte dans les longueurs d'ondes proche-infrarouges (à cause de l'activité chlorophyllienne) et faible dans les longueurs d'ondes rouges.

Dans la figure 9, on remarque que la couleur verte qui indique la végétation est diminuée de l'année 1987 à l'année 2001 malgré que la somme de précipitations enregistrée en 2001 (567,8 mm) est supérieure à celle enregistrée en 1987 (257,2 mm). Ceci témoigne que d'autres facteurs comme les feux de forêts, le surpâturage et le déboisement sont les responsables de la dégradation de ce patrimoine naturel. D'ailleurs un rapport de haut commissariat aux eaux et forêts et à la lutte contre la désertification affirme que les provinces les plus touchées par le fléau des incendies des forêts sont: Chaouen, Tétouan, Larache, Tanger, Taza, Taounat, Sidi Kassem, Kénitra et Khémissat.

La vulnérabilité à la contamination des eaux souterraines.

Etant donné que le système karstique est réputé très vulnérable aux pollutions par comparaison aux autres aquifères, une étude de vulnérabilité a été réalisée en appliquant la méthode multicritère EPIK (Méthode conseillée pour la cartographie de la vulnérabilité en régions karstiques).

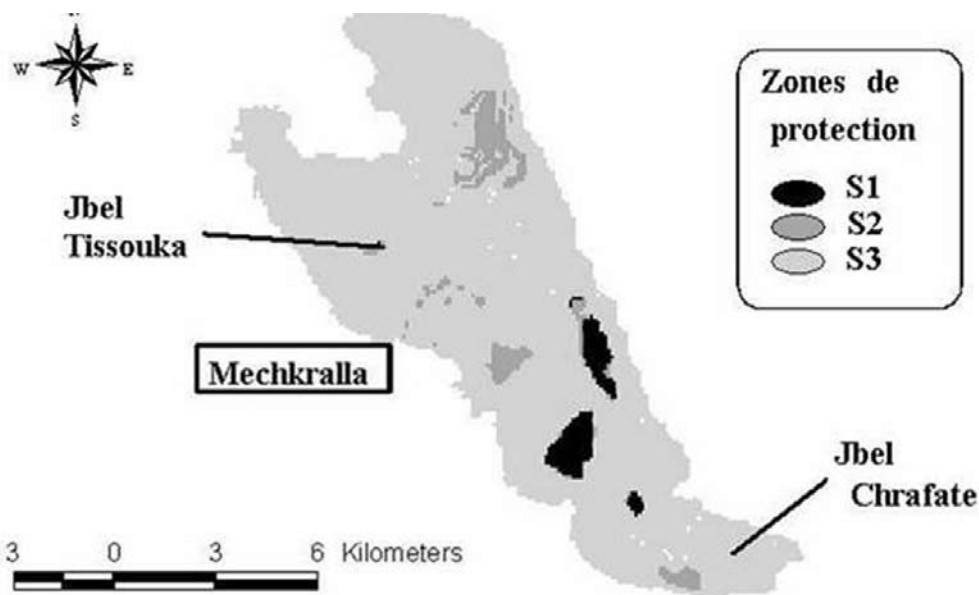


Fig. 10 – carte de zones de protection
S1: vulnérabilité très élevée, S2: vulnérabilité élevée, S3: vulnérabilité moyenne

Cette méthode, développée par Doerfliger *et al.*, 1997, permet d'évaluer la sensibilité des eaux souterraines des régions karstiques aux influences naturelles et anthropogènes, elle prend en compte les quatre critères suivants:

E: le développement de l'Épikarst, **P:** les propriétés de la couverture Protectrice, **I:** les conditions d'Infiltration, et **K:** le développement de réseau Karstique

La délimitation en zone de protection selon la méthode EPIK a pu mettre en évidence trois zones S1, S2, et S3 (Fig. 10). Les zones de protection S1 sont les plus sensibles à la contamination car elles sont liées à des objets morphologiques qui peuvent avoir un contact direct avec les eaux souterraines et correspondent à un ensemble de gouffres répartis dans les unités de Jbel Lakraâ et Jbel Bouslimane. Au Nord-ouest du secteur, une doline localisée au sommet de Jbel Tissouka est attribuée elle-même à la zone de protection S1. Ces zones devraient être protégées par des limitations efficaces. Les zones S2 occupent peu d'espaces, et correspondent à des secteurs de poljés, de vallées sèches, et des canyons. Dans la région étudiée, la zone de protection S2 est attribuée aux zones situées au NE de Jbel de Tissouka, à l'est de village de Mechkralla et au SW de Jbel de Chrafate.

Finalement, les zones S3 qui ont une vulnérabilité moyenne sont celles qui occupent la majeure partie de secteur. (El Bardai *et al.*, 2006).

Conclusions

Avec sa superficie de plus de 60.000 hectares, le parc de Talassemtane constitue sans nul doute un patrimoine naturel d'une richesse exceptionnelle – richesse biologique et richesse économique –. Il couvre d'impressionnantes montagnes et des forêts très diversifiées dans lesquelles on trouve l'espèce *Abies Marocana*, derniers témoins d'un écosystème absolument unique sur le plan mondial et aujourd'hui en grand péril.

Un rapport national du service de la protection des forêts classe la province de Chaouen -dont le parc de Talassemtane fait partie- comme celle la plus touchée par le menace des feux de forêts de tout le Maroc. Ceci nous oblige de prendre toutes les précautions afin de garder ce patrimoine dans des meilleures conditions.

Quant à la contamination des nappes karstiques, les eaux souterraines du parc sont heureusement de bonne qualité. L'application de la méthode EPIK sur une partie du parc (la partie qui possède les sources les plus importantes) a permis de distinguer trois zones de protection. La zone S1 est la plus sensible à la contamination car elle est liée à des objets morphologiques ayant un contact direct avec les conduits souterrains. La zone S2 aussi de vulnérabilité élevée, mais elle occupe peu d'espace et correspond à des secteurs de poljés, de vallées sèches, et des canyons. Et la zone S3 de vulnérabilité moyenne correspond au reste du secteur.

References Bibliographiques

ABOUFIRASSI, M., EL-HEBIL, A., EL-MANDOUR, A., AMRHAR, M., BAHIR, M., ERROUANE, S., FAKIR, Y., LAFTOUHI, N.E., QUORTOBI, M. (1991): Hydrologie des milieux fissurés: Milieux carbonatés et milieux de socle. *Eau Développement*, 11, 62-68.

BONACCI, O. (1987): *Karst hydrology, with Special Reference to the Dinaric Karst*. ISBN 3-540-18105-9 Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.

DOERFLIGER, N., JEANNIN, P.-Y. et ZWALEN, F. (1997): Water vulnerability assessment in karst environments: a new method of defining protection area using a multi-attribute approach and GIS tools (EPIK method).

DOERFLIGER, N ET TÂCHE, E. (1995): Vulnérabilité des eaux dans les régions karstiques et délimitation des zones de protection; méthodologie EPIK.

EL BARDAI, R., TARGUISTI, K, MAATÉ, A., MAÂTOUK, M. et STITOU, J. (2006). Évaluation de la vulnérabilité à la contamination des nappes karstiques des environs de Chaouen (Rif septentrional, Maroc): méthode EPIK. En: Durán, J.J., Andreo, B. y Carrasco, F. (Eds.). Karst, cambio climático y aguas subterráneas. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas N.º 18. 239-247. Madrid.

EL GHARBAOUI, A. (1981): la terre et l'homme dans la péninsule Tingitane. Etude sur l'homme et le milieu naturel dans le rif occidental. Travaux de l'Institut Scientifique, série géologie et géographie physique, n.º 15, Rabat.

GRAILLAT, A. ET BOUCHET, C. avec la collaboration de Durand, F, Paulin, Ch., Petit, V., Picquet, I. et Sedan, O. (1994). Carte de vulnérabilité à la pollution de la nappe de la Grande-Terre. Coupure IGN 4603 G de Pointe-à-Pitre échelle 1/25 000 – *Rapport BRGM R 37 896 ANT 4S 94 C 420 00802*.

MANGIN, A. (1975): *Contribution à l'étude hydrodynamique des aquifères karstiques*, Thèse de Doctorat d'État, Dijon.

NOLD, M., UTTINGER, J. et WILDI, W. (1981). Géologie de la dorsale calcaire entre Tétouan et Assifane (Rif interne, Maroc). *Notes et mémoires du Service Géologique du Maroc. Rabat, N.º 300*.

Modelação da vulnerabilidade intrínseca do aquífero elementar, fissurado e cárnico, do sector setentrional das Colinas Dolomíticas a Sul de Coimbra

Luca António Dimuccio¹ e Lúcio Cunha²

*1 – Centro de Estudos Geográficos e Doutorando do Dep. de Ciências da Terra da Univ. de Coimbra
luca@ci.uc.pt*

*2 – Centro de Estudos Geográficos e Instituto de Estudos Geográficos, Univ. de Coimbra
luciogeo@ci.uc.pt*

Resumo

As Colinas Dolomíticas a Sul de Coimbra têm como suporte lítico uma complicada sucessão estratigráfica fortemente fracturada e heterogénea de dolomias, calcários dolomíticos e calcários, em que se intercalam níveis margosos mais ou menos espessos e impermeáveis (Grupo de Coimbra – Liásico inferior). As características geológicas e geomorfológicas locais, juntamente com as hidrogeológicas e o tipo e utilização dos solos, permitiram descrever o aquífero fissurado e cárnico local e definir, em grandes linhas, o seu funcionamento actual. De seguida, determinou-se o grau de inter-conexão entre a superfície topográfica e o aquífero em profundidade para poder estimar a variabilidade espacial da área. Os dados recolhidos foram integrados nos procedimentos de cálculo do COP (*COST Action 620*) para avaliação do grau de vulnerabilidade intrínseca do aquífero carbonatado, garantindo assim uma maior objectividade nos resultados finais. A utilização de ferramentas SIG facilitou a aplicação dos diferentes índices calculados para cada parâmetro considerado e a criação de uma base de dados georreferenciada que permitiu preservar as dimensões reais dos elementos em estudo, favorecendo a resolução gráfica das informações. O mapa de vulnerabilidade intrínseca obtido mostra claramente como o aquífero fissurado/cárnico e parcialmente entupido (paleocarso) das rochas calco-dolomíticas a Sul de Coimbra, apresenta uma susceptibilidade à contaminação elevada a muito elevada.

Palavras-chave: Colinas Dolomíticas, Aquífero fissurado e cárnico, Vulnerabilidade, Paleocarso.

Abstract

Dolomitic Colinas at South of Coimbra show, in outcrop, a complicated fractured system and strong heterogeneous stratigraphic succession of dolomites, dolomitic-limestone and limestone alternation, interbedded with more or less thick impermeable marl levels (Coimbra Group – Lower Liassic). Geological, geomorphological and hydrogeological characteristics, together with the soil type and use, had allowed to describe the local fissured/karst aquifer and to define, in great lines, its current function. Of followed, the degree of interconnection between the topographical surface and the aquifer in depth was determined to be able esteem the space variability of the area. The collected data had been integrated in the procedures of calculation of the COP method (*COST Action 620*) for the valuation of the degree of intrinsic vulnerability of the carbonated aquifer, thus guaranteeing a bigger

objectivity in the final results. The use of SIG's tools facilitated the application of the different index calculated for each parameter and the creation of a georeferencing database that allowed preserving the real dimensions of the elements in study, favoring the graphical resolution of the information. The map of intrinsic vulnerability explain clearly as the karst/fissured and partially buried aquifer (paleokarst) of the dolomitic-limestone rocks at South of Coimbra, show a high to very high susceptibility to the contamination.

Key-words: Dolomitic Colinas, Fissured/karst aquifer, Vulnerability, Paleokarst.

Introdução

A gestão da qualidade e quantidade de água disponível no Planeta foi reconhecida, já há algum tempo, como uma das prioridades europeias. Neste sentido foi instituído o projecto **COST action 65** (*COST = "European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research"*), com o objectivo de estudar os aspectos hidrogeológicos de protecção dos aquíferos cársicos. Um sistema de protecção e de controle global tem de ser baseado na definição de zonas de protecção, no desenvolvimento de um plano de utilização do solo, nos modos de exploração do recurso água, na melhoria das técnicas de tratamento dos materiais poluentes e dos sistemas de monitorização.

Utilizado na teoria do risco, o conceito de vulnerabilidade procura traduzir as consequências previsíveis, sobre o ser humano e a sociedade, de um fenómeno natural. Pode ser avaliada de diferentes modos, desde o valor económico-financeiro dos prejuízos (análise custo-benefício) e a quantidade de energia necessária para reparar as perdas e danos, e chamadas técnicas multicritério em que se conjugam diversos elementos (DAUPHINÉ, 2001).

No entanto, no caso do risco de poluição dos aquíferos, a vulnerabilidade é um conceito que se prende com a probabilidade de ocorrência, intensidade e extensão espacial da poluição, conceito muito relativo e, por esta razão, muitos autores distinguem uma *vulnerabilidade intrínseca* (natural) de uma *vulnerabilidade específica* (COST Action 620, 2003). A *vulnerabilidade intrínseca* depende basicamente das características geológicas, hidrológicas e hidrogeológicas da área. Por seu turno, a *vulnerabilidade específica* toma em consideração todos estes factores, mas acrescenta-lhes a localização dos possíveis pontos de contaminação e a natureza do produto contaminante.

No caso da área em estudo, devido à falta de dados sobre os eventuais contaminantes que possam poluir as águas subterrâneas, tentou-se modelizar exclusivamente a **vulnerabilidade intrínseca** ou natural, definida como a "*susceptibilidade dos sistemas aquíferos, nas diferentes porções que o compõem e nas diferentes situações geométricas e hidrodinâmicas, para receber e difundir, também mitigando os efeitos, um poluente fluido ou hidroveiculado de maneira tal que produza um impacto na qualidade das águas subterrâneas, no espaço e no tempo*" (COST Action 620, 2003).

Tendo em vista a avaliação do grau de vulnerabilidade intrínseca dos aquíferos existem diferentes metodologias para obter uma estimativa próxima da realidade, através da utilização de um procedimento aplicável em diferentes situações, como, por exemplo, o DRASTIC (ALLER *et al.*, 1987), o SINTACS (CIVITA, 1994), o GOD (FOSTER, 1987), etc., que consideram uma multiplicidade de factores, como as características geológicas, o tipo de descarga hídrica subterrânea, a quantidade de precipitação e a protecção em condições de sobrecarga (CIVITA, 1994). No entanto, no caso dos aquíferos fissurados e cársicos torna-se

necessário ter em conta a especificidade deste tipo particular de geossistema e, por isso, foram desenvolvidas outras metodologias específicas como o EPIK (DOERFINGER & ZWAHLEN, 1988), RESK (MALÍK & SVASTA, 1999), RISKE (PETELET-GIRAUD *et al.*, 2001) e o COP (COST *Action* 620, 2003).

De entre todos estes métodos, no caso do sector setentrional das Colinas Dolomíticas a Sul de Coimbra, optou-se pelo **COP** que foi testado com sucesso em duas áreas cársicas no Sul da Espanha e desenvolvido pelo Grupo de Hidrogeologia da Universidade de Málaga (VÍAS *et al.*, 2002).

Caracterização geológica e hidrogeológica

Em consequência do contacto entre duas entidades morfo-estruturais distintas (a Orla Meso-Cenozóica Ocidental e o Maciço Hespérico) o relevo é marcado por um conjunto de colinas e pequenos planaltos de baixa altitude que, para Ocidente, são talhados em rochas carbonatadas (SOARES *et al.*, 1985; SOARES *et al.*, 2005; TAVARES, 2003; CUNHA *et al.*, 1997), opondo-se assim aos relevos xistosos de média altitude, que se desenvolvem a Leste da área em estudo, mais propriamente, no rebordo Ocidental do Maciço Hespérico, aqui materializado através do **Maciço** Marginal de Coimbra (expressão criada por Pierre BIROT em 1949 para indicar um relevo estrutural complexo de orientação meridiana). A Norte, todo o conjunto é confrontado com a planície aluvial do rio Mondego (Fig. 1).

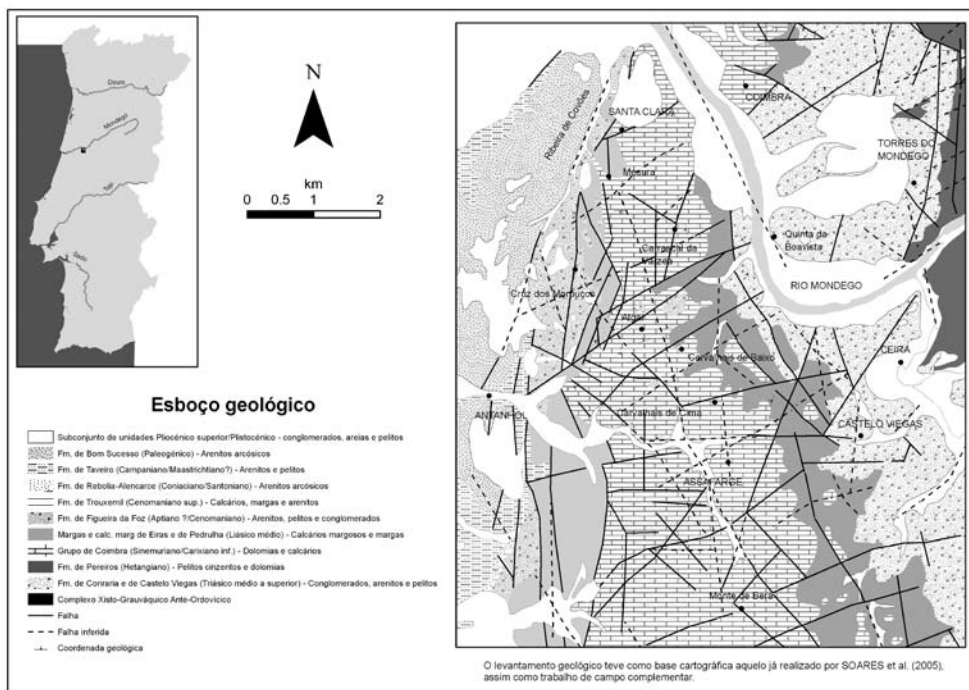


Fig. 1 – Esboço geológico da área em estudo

Do ponto de vista morfo-estrutural, a área abrangida por este estudo integra um conjunto de colinas modeladas essencialmente em rochas carbonatadas, calcários dolomíticos e dolomias, com fraco pendor para Oeste, dando, frequentemente origem a um relevo assimétrico, em costeira e com reverso para ocidente. Trata-se, genericamente, de um corpo de relevos estruturais (Colinas Dolomíticas) que se desenvolvem entre a Depressão Marginal (SANTOS, 1996), a Leste, e as Serras Calcárias de Condeixa-Sicó-Alvaiázere (ou Maciço de Sicó em CUNHA, 1990) a Oeste. A maior representatividade destas colinas, à escala regional, segue uma faixa de orientação meridiana, que localmente atinge uma largura de sensivelmente 4-5 km e que, de Coimbra, a Norte, se estende até Torre de Vale de Todos, na região de Penela, a Sul. No caso deste estudo foi considerada exclusivamente a porção mais setentrional.

São, sem dúvida, as falhas com orientação submeridiana (NNW-SSE, N-S e NNE-SSW) aquelas que, na área em estudo, denotam uma expressão morfológica mais vincada, como se pode observar da rigidez da direcção do Vale do Mondego em frente a Coimbra, assim como de um dos seus afluentes da margem esquerda (Ribeira de Covões – Fig. 1). Estes acidentes são, também, responsáveis pelos contactos anormais entre as rochas carsificáveis, e os materiais mais insolúveis, impermeáveis e brandos dos lados Oriental e Ocidental (Fig. 1).

O aquífero elementar local que iremos tratar insere-se no sistema aquífero fissurado e cársico mais amplo de Penela-Tomar (Unidade Hidrogeológica da Orla Meso-Cenozóica Ocidental – LOBO FERREIRA, 1994; ALMEIDA *et al.*, 2000), constituído por rochas calco-dolomíticas e margas do Liásico inferior (Grupo de Coimbra). A área em estudo compreende a porção mais a Norte do subsistema Setentrional (Fig. 1). O *muro hidrogeológico* é constituído por rochas essencialmente pelíticas e areníticas (termos intermédios da Fm. de Pereiros), que o marginam a nascente (lado Oriental). O *tecto hidrogeológico* (a ocidente) é formado por sequências margosas e margo-calcárias (Margas e Calcários Margosos de Eiras e de Pedrulha), que formam uma barreira impermeável e o separam do subsistema aquífero do Maciço de Sicó, que ocorre mais a Ocidente (CRISTO *in* AA.VV., 1997). O limite Norte está materializado pelo contacto com importantes estruturas tectónicas e pelo aquífero poroso aluvial do Mondego (Fig. 1). Também o limite sul (fora da área em estudo), está materializado através de uma importante estrutura tectónica de significado regional (o anticlinal e as falhas que atravessam o Vale de Todos a sul de Penela – ROSSET *et al.*, 1975; CRISPIM, 1986). A presença de algumas grutas totalmente secas nas unidades do Grupo de Coimbra, juntamente com algumas exsurgências basais (ex. Quinta das Lágrimas e Alcabideque), prova o desenvolvimento, ainda que a uma escala muito localizada, das três zonas hidrogeológicas cársicas clássicas, contudo, neste caso particular, a zona vadosa parece apresentar uma espessura muito reduzida, o que confere um grau de vulnerabilidade potencial muito alto ao aquífero elementar local. Trata-se de um sistema cársico que se desenvolve em colinas bastante fracturadas, com discontinuidades distribuídas de maneira não homogénea, mais ou menos carsificadas e parcialmente entupidas por depósitos detríticos (Paleocarso – DIMUCCIO, 2002). A zona não saturada (vadosa) é caracterizada pela ausência de verdadeiros colectores principais, ainda que possam ser encontradas algumas cavidades com desenvolvimento vertical prevalente e outras de abatimento, sendo, em regra, pouco profundas. Algumas destas cavidades, quando não estão entupidas, apresentam alguma circulação hídrica aquando da ocorrência de precipitações significativas (por exemplo, a parte final da Gruta dos Alqueves inclinada na direcção das camadas rochosas). Estas raras condutas representam as vias preferenciais do

fluxo subterrâneo até aos sectores mais profundos do sistema. Localmente, a carsificação na zona vadosa é bastante reduzida, com uma circulação hídrica imposta nas redes de fracturas pouco alargadas. Algumas vezes é possível encontrar também algumas condutas cársicas com desenvolvimento horizontal que testemunham a existência de antigos níveis freáticos que se desenvolveram em condições morfológicas e hidrogeológicas bastante diferentes. No sector setentrional, na área de Coimbra, a uma profundidade que varia entre os 2 e os 8 metros, a julgar pela profundidade da água dos poços, começa a zona saturada, constituída por uma série de condutas e fracturas carsificadas de modo diferenciado e ligadas entre si. Nesta zona reconhece-se uma superfície piezométrica muito articulada e complexa, com variações por vezes muito marcadas em consequência de uma permeabilidade variável. Esta última característica determina a dificuldade que a rede cársica tem em eliminar rapidamente o volume hídrico que lhe chega desde a superfície; prova disso são o atraso que, em geral, as exurgências do sistema apresentam na resposta aos eventos de chuva e a baixa variabilidade dos caudais, em relação aos outros modelos de aquíferos cársicos (no entanto, registam-se picos de cheia em concomitância com os principais eventos de chuva).

A uma escala mais pormenorizada, devido à existência de um aquífero fissurado/cársico parcialmente entupido, as águas que se infiltram no subsolo ficam presas nas fissuras e condutas das rochas calco-dolomíticas e, em ocasião de eventos de chuvas bastante intensos, retornam à superfície através dos diversos poços realizados para o aproveitamento das águas para uso agrícola, assim como testemunhado em trabalho de campo. Portanto, neste caso, os materiais poluentes que eventualmente caracterizam estas águas podem ter como destino final as diferentes produções agrícolas da área, com óbvias repercussões na saúde das populações que consumam os produtos alimentares. Este último cenário, naturalmente, assume aqui um carácter de hipótese dado que não existem estudos aprofundados neste sentido.

O projecto *COST Action 620*

O *COST Action 620* (mapas de vulnerabilidade para a protecção dos aquíferos carbonatados – cársicos), iniciado em 1997 e elaborado a partir dos resultados do *COST action 95*, propõe uma metodologia objectiva para a avaliação da vulnerabilidade em sistemas cársicos, como é o caso da área em estudo. As indicações do *COST 620* baseiam-se no modelo *source-pathway-target* (fonte – percurso – destino) típico das gestões ambientais (Fig. 2). A fonte é o ponto ou pontos de descarga dos poluentes. O destino é o recurso hídrico que tem de ser protegido: no caso dos recursos hidropotáveis o destino é o aquífero subterrâneo; se tivermos em consideração a protecção dos pontos de captação hídrica, o destino são as exurgências e os poços. O percurso inclui o conjunto de elementos entre a fonte e o destino: para a protecção exclusivamente do recurso, o percurso tem a ver com as condutas verticais nas coberturas (solos e sedimentos) e as rochas em que se encontra o aquífero subterrâneo; para a protecção das captações hídricas, o percurso inclui também o fluxo horizontal no aquífero.

Um aquífero cársico pode ser definido como um retículo de condutas interconectadas (com uma complexa geometria tridimensional) que confluem progressivamente para as zonas de acumulação freática e para as zonas de drenagem que correspondem às exurgências de saída do sistema. A dinâmica do sistema hidrológico, que condiciona o processo de atenuação dos poluentes, é directamente proporcional ao tempo de trânsito e inversamente proporcional à velocidade de filtragem e à dispersão. O nível de contaminação é determinado pelos pro-

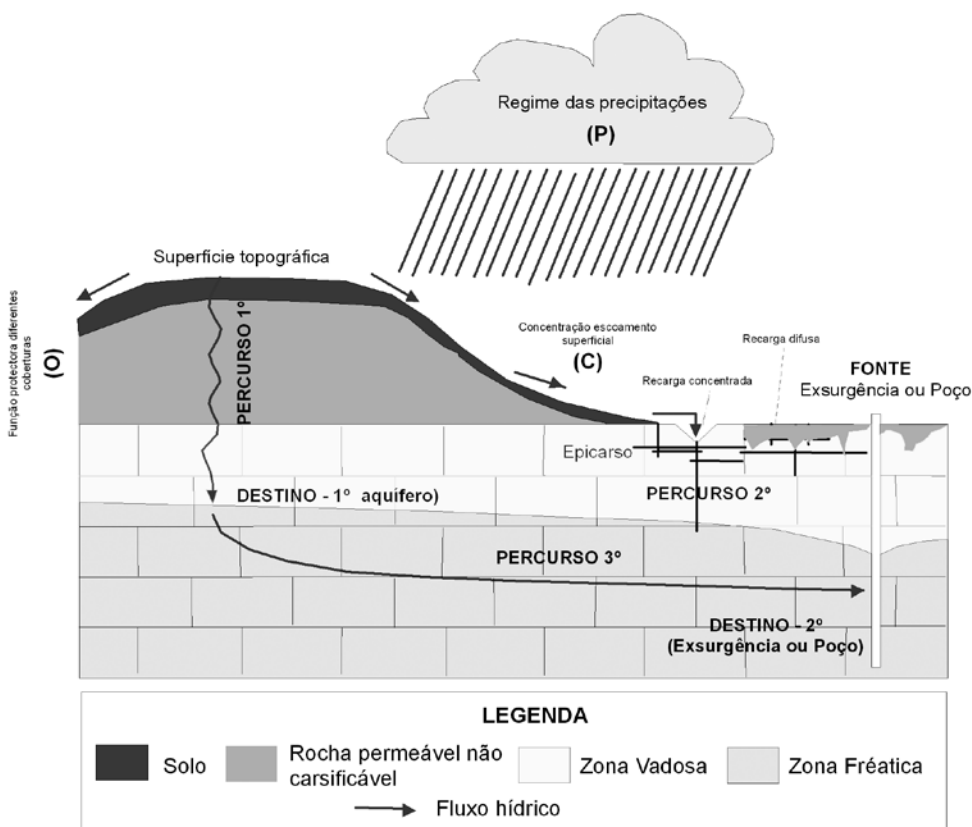


Fig. 2 – Modelo conceptual “fonte–percurso–destino” de gestão ambiental para determinação da vulnerabilidade intrínseca de um aquífero cárstico (Fonte: COST Action 620, 2003 - modificado)

cessos de atenuação natural da poluição que se verificam entre a fonte poluente e o aquífero. Durante o percurso verificam-se muitas interações entre o solo, as rochas do subsolo, as águas e as substâncias poluentes que podem mitigar, também de uma forma muito relevante, o impacte da contaminação, determinando mutações no estado físico e na forma química dos poluentes. A vulnerabilidade depende, também, da heterogeneidade estrutural do sistema cárstico, que apresenta áreas de alimentação localizadas e difusas, uma elevada permeabilidade nas condutas próximas da superfície e uma baixa permeabilidade nos sectores não carsificados do maciço rochoso. As condições de infiltração determinam os modos de recarga do aquífero, que é definida, ainda, pelas propriedades do escoamento superficial (coeficiente de escoamento – velocidade). Estes elementos condicionam as características hidrodinâmicas do sistema e vulnerabilidade do aquífero e das exsurgências cársticas através de três diferentes modalidades: a) infiltração concentrada das precipitações meteóricas nas entradas de grutas e nos cursos de água que as alimentam; b) infiltração através das coberturas detriticas (carso coberto), onde a vulnerabilidade é função da permeabilidade, da espessura e da capacidade de filtragem deste material; c) infiltrações difusas sobre o conjunto da área onde a vulnerabilidade é função do tempo que as águas precisam para chegar ao retículo cárstico através do epicarso (Fig. 2).

O próprio regime das precipitações meteóricas influencia o modo de mitigação dos poluentes. Nas épocas de intensas precipitações e de cheias mais de metade das águas de infiltração escoam rapidamente através das condutas principais. Os processos de filtragem têm uma influência limitada mas o potencial de diluição dos poluentes é alto. Uma possível atenuação posterior verifica-se no momento em que os resíduos poluentes chegam à zona saturada, podendo sofrer diluição e assim uma concentração final que é função da velocidade, do caudal do fluxo e da dispersão que o aquífero produz. A atenuação da carga poluente é, portanto, função de diferentes parâmetros, entre os quais a litologia, a estrutura e a geometria do sistema hidrogeológico, a natureza do solo, os processos de interacção física e hidrogeológica, estes, conjuntamente, determinam a qualidade das águas subterrâneas e a mitigação. Estas reacções dependem quer das características específicas do solo e do epicarso, quer das propriedades dos poluentes.

A complexidade dos factores que é preciso considerar para a avaliação do grau de vulnerabilidade mostra como a protecção eficaz fornecida pelo sistema natural pode variar de modo muito drástico de sítio para sítio. Portanto, a avaliação da vulnerabilidade tem de ser feita caso a caso, em função das características específicas dos poluentes, do tipo de fonte (difusa ou pontual) e das modalidades de derramamento e transporte.

Aplicação e resultados

Os factores considerados para a elaboração do mapa de vulnerabilidade intrínseca do aquífero da área em estudo, tendo por base o modelo do *COST Action 620*, são: o tipo de concentração do escoamento superficial (**C**), a função protectora das diferentes coberturas (**O**) e o regime das precipitações (**P**) (Figs. 3 e 4). Os factores “C e O” representam as caracte-

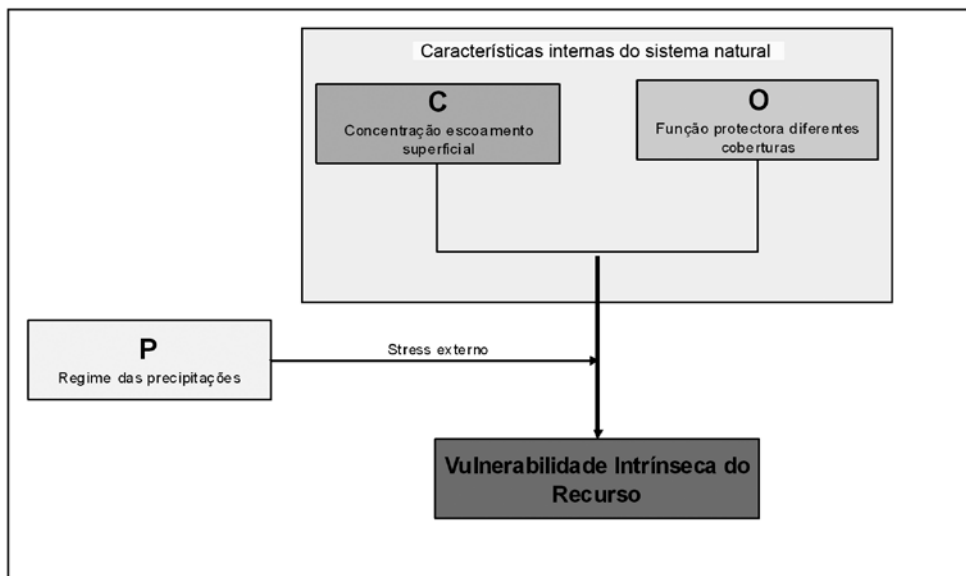


Fig. 3 – Esquema conceptual para a criação do mapa de vulnerabilidade intrínseca do recurso subterrâneo da área em estudo (Fonte: *COST Action 620*, 2003 - modificado)

rísticas internas do sistema natural e o factor “P” representa o *stress* externo aplicado ao mesmo sistema. O factor “C” considera a presença de pontos de recarga concentrada do aquífero cársico considerado, o declive e a vegetação. O Factor “O” considera a espessura e textura do solo, a litologia e a fracturação, a espessura de cada litologia e a tipologia dos aquíferos considerados. O factor “P” considera a precipitação anual média e a respectiva intensidade. Esta metodologia é designada como “**COP**”, que representa o acrónimo das iniciais em língua inglesa dos três factores considerados.

Para se poder utilizar na área em estudo a metodologia COP, teve que se partir do pressuposto que foram aceites duas condições fundamentais: 1) o eventual contaminante infiltra-se no subsolo através das águas da chuva; 2) o grau de contaminação depende das características hidrodinâmicas do sistema.

Os factores C, O e P da área em estudo, foram quantificados e categorizados através da metodologia ilustrada e sistematizada na tabela 1. Às diferentes variáveis consideradas, para cada factor, foi atribuído um valor numérico que representa o seu grau de importância relativa e, através de uma série de cálculos, determinaram-se os mapas de C, O e P em ambiente SIG (Software ArcGis 9.2).

O factor “O” permite descrever e quantificar de modo relativo a função de protecção dos eventuais contaminantes, nos diferentes níveis entre a superfície topográfica e o aquífero. Indica, na prática, a capacidade que a zona vadosa tem, através de vários processos, de filtrar ou atenuar a contaminação e, portanto, de reduzir os efeitos negativos sobre as águas subterrâneas. Os factores “C e P” são utilizados para corrigir o grau de protecção determinado através do

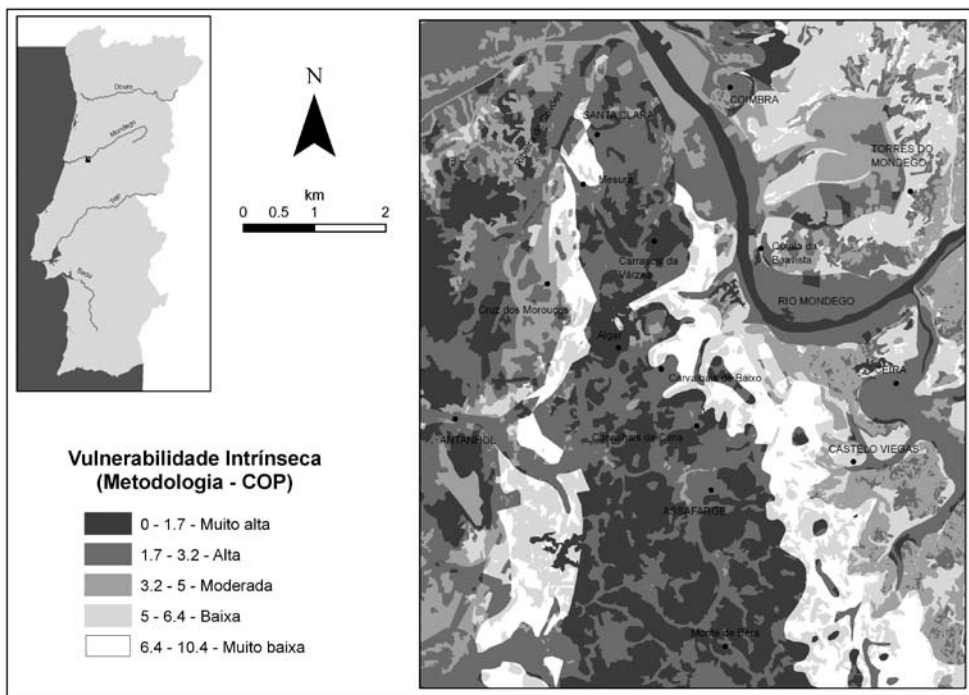
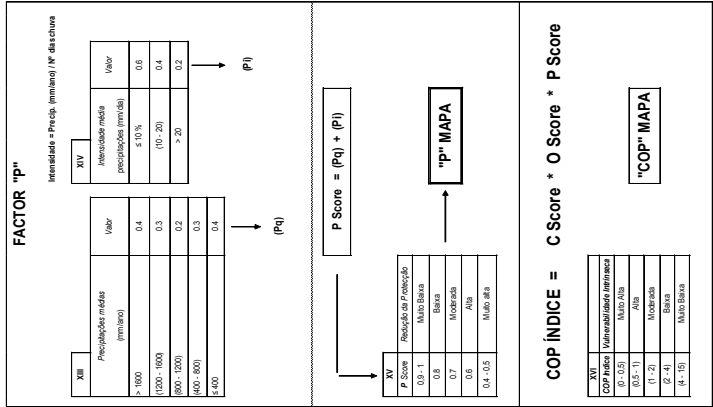
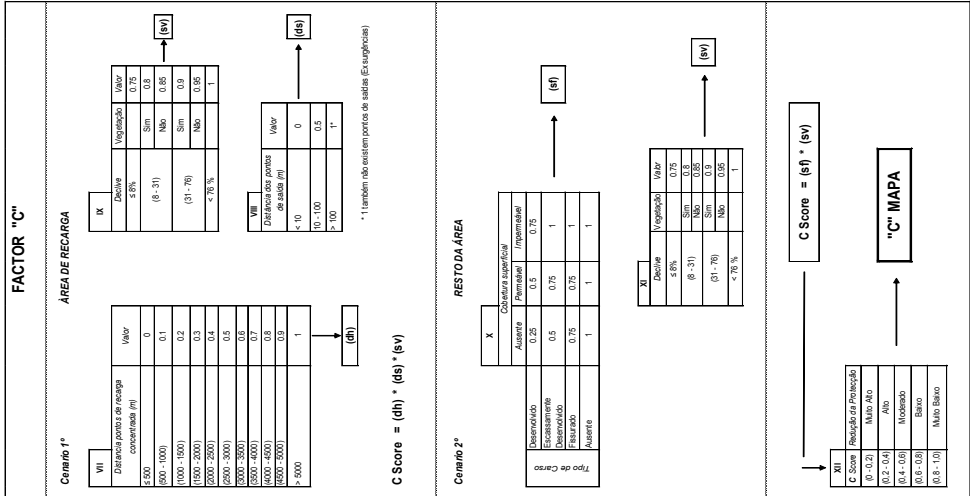
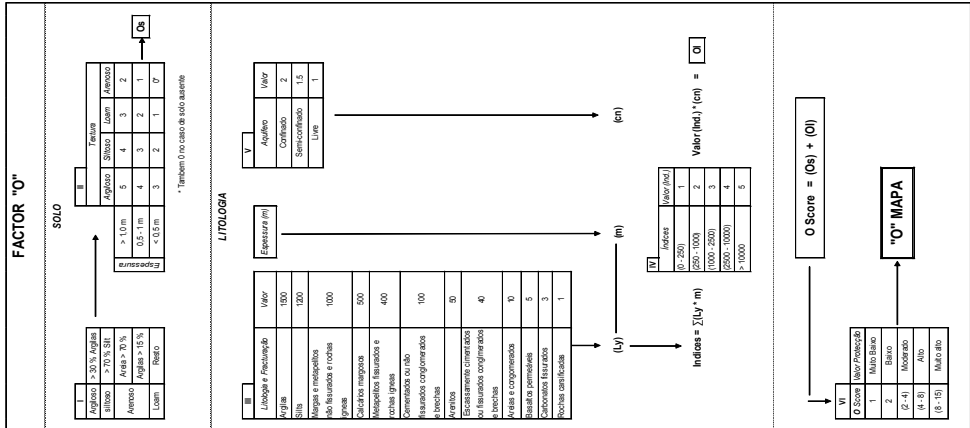


Fig. 4 – Mapa de vulnerabilidade intrínseca da área em estudo segundo a metodologia COP



Tab. 1 – Diagrama da metodologia COP com a diferenciação dos factores C, O e P (Fonte: COST Action 620, 2003 – modificado)

factor “O”. Um evento contaminante que se verifica na superfície topográfica pode chegar ao aquífero, através das águas da chuva (P), de diferentes maneiras (recarga difusa, concentrada e mista) e o factor “C” indica o grau de concentração da entrada de água no sistema, que depende das estruturas cársticas que eventualmente existam e dos parâmetros que controlam o escoamento superficial (o declive, a vegetação e as propriedades do solo).

Por fim, o cruzamento dos mapas realizados para cada factor através das ferramentas SIG's permitiu obter o *Índice COP* = C * O * P e, conseqüentemente, o mapa de vulnerabilidade intrínseca da área em estudo (Fig. 4). O mapa obtido mostra uma distribuição das áreas a diferentes vulnerabilidades bastante heterogênea, contudo revela uma coincidência com os tipos litológicos e conseqüentemente com as tipologias dos aquíferos. Como era de esperar, a área de afloramento das rochas calco-dolomíticas, juntamente com o aquífero aluvional do Mondego, apresenta uma susceptibilidade de alta a muito alta. A estas duas junta-se a área de afloramento das coberturas gresosas do lado Ocidental da área em estudo (Fig. 4), bastante porosas, mas com aquíferos muitos limitados e superficiais. No caso do aquífero calco-dolomítico observa-se também uma diferenciação entre a porção Norte e Sul. Esta última apresenta-se com uma percentagem maior de áreas com susceptibilidade muito alta, provavelmente isto fica a dever-se à diminuição, para Sul, da densidade da malha urbana e peri-urbana com poder impermeabilizante.

Conclusões

Nas Colinas Dolomíticas a Sul de Coimbra, a existência de formas cársticas de superfície e de algumas cavidades subterrâneas directamente conectadas com a superfície, juntamente com uma fissuração elevada, determinam a presença de um aquífero elementar que, a uma escala local e de pormenor, se apresenta extremamente heterogêneo e mesmo fraccionado, tanto no sentido horizontal, como no sentido vertical. Devido à anisotropia do aquífero fissurado e cárstico, a susceptibilidade à poluição pode variar muito de local para local. Em regra, a pouca espessura da zona vadosa (não saturada), a muito pouca espessura do solo e o elevado grau de fissuração do maciço rochoso limitam em muito o poder de autodepuração do sistema, com conseqüente aumento da susceptibilidade à poluição das águas da zona freática (saturada). O tempo que o poluente pode ficar nas águas da zona saturada está dependente da mobilidade e do tempo da sua entrada no sistema. Em termos gerais, as águas da zona saturada têm uma escassa mobilidade, mas a presença de diferentes níveis hídricos na mesma secção, que se ficam a dever à presença de níveis margosos e a um carso essencialmente entupido por depósitos detríticos, implica velocidades diferentes devido aos diferentes valores de cargas hidráulicas, de capacidade e de características hidroquímicas para cada um dos níveis. Assim, enquanto uma parte dos poluentes fica presa nas zonas mais compactadas do maciço rochoso (blocos) onde se pode verificar uma acumulação progressiva, responsável pela contaminação das águas captadas pelos poços de exploração para regadio agrícola, no caso de condutas cársticas (grutas), liberas de depósitos, e devido a uma hidrodinâmica muito rápida, não se podem excluir situações em que, depois de um percurso subterrâneo bastante indefinido, os poluentes hidroveiculados cheguem, de modo difuso, ao aquífero aluvionar do Mondego, desde a Quinta da Boavista até ao Campo do Bolão.

Os dados recolhidos foram integrados nos procedimentos de cálculo do *COP* (*COST Action 620*) através de cálculos específicos, garantindo assim uma maior objectividade nos

resultados finais. A utilização de ferramentas SIG's (*software ArcGis 9.2*) facilitou a aplicação dos diferentes índices calculados para cada parâmetro considerado e a criação de uma base de dados georeferenciada que permitiu preservar as dimensões reais dos elementos em estudo, favorecendo a resolução gráfica das informações. No caso do COP foram aplicadas as noções que derivam do estudo directo do território, através de uma série de operações sobre os vários temas criados no SIG para descrever a variação dos parâmetros considerados. A automatização permitiu uma elevada velocidade dos procedimentos de cálculo, restituindo resultados de leitura imediata e uma cartografia de fácil interpretação, com óbvias potencialidades nas aplicações práticas nos diferentes níveis de processamento de um adequado sistema de Gestão e Ordenamento do Território.

Confirma-se, assim, a alta susceptibilidade à contaminação das águas subterrâneas da área em estudo, particularmente do afloramento das rochas calco-dolomíticas. O mapa de vulnerabilidade intrínseca realizado em função das características naturais do sistema cársico permite concluir que todo o afloramento calco-dolomítico do Grupo de Coimbra apresenta um grau de *vulnerabilidade intrínseca* que pode ser considerado muito alto a alto.

Bibliografia

ALLER L., BENNET T., LEHR J.H. and PETTY R.J., (1987) – DRASTIC: a standardised system for evaluating groundwater pollution potential using hydrologic setting – US EPA Report, 600/2-87/035, Robert S. Kerr Environmental Research Laboratory, Ada, OK.

ALMEIDA C., MENDONÇA J.J.L., JESUS M.R. & GOMES A.J., (2000) – Sistemas Aquíferos de Portugal Continental – Instituto da Água e Centro de Geologia, Lisboa.

AA.VV., (1997) – O Baixo Mondego. Organização Geossistémica e Recursos Naturais - Seminário Projecto Praxis XXI-2/21/CTA/156/94, Faculdade de Ciências e Tecnologia e Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.

BIROT P., (1949) – Les surfaces d'érosion du Portugal central et septentrional – Rapport Comm. Cartogr. Aplan., U.G.I., Congrès Int. Géog., pp. 9-116, Lisboa.

CIVITA M., (1994) – Le carte di vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento: teoria e pratica – Quaderni di tecniche di protezione ambientale, Pitagora Ed., 326 pp.

COST Action 620, (2003) – Vulnerability and Risk Mapping for the Protection of Carbonate (Karst) Aquifers – Final Report, François Zwahlen (Chairman, Editor in Chief).

CRISPIM J.A., (1986) – Dinâmica cársica da região de Ansião – Relatório inédito, departamento de Geologia da Faculdade de Lisboa 103 p.

CUNHA L., (1990) – As Serras calcárias de Condeixa-Sicó-Alvaiázere - Tese de doutoramento em Geografia Física, Faculdade de Letras Universidade de Coimbra e INIC, Coimbra, 329 p.

CUNHA L., SOARES A.F., TAVARES A. & MARQUES J.F., (1997) – O “Julgamento” Geomorfológico de Coimbra: o testemunho dos depósitos quaternários – N. Especial de Cadernos de Geografia, pp. 15-26, Coimbra.

DAUPHINÉ A., (2001) – Risques et catastrophes, observer, spatialiser, comprendre, gérer – Armand Colin, Coll. U., Paris.

DIMUCCIO L.A., (2002) – O Paleocarro das Colinas dolomíticas a Sul de Coimbra: uma primeira abordagem – Resumos do 1º Seminário de Geomorfologia e Dinâmica Geomorfológica, APGeom, Lisboa.

DOERFINGER N. & ZWAHLEN F., (1988) – Groundwater vulnerability mapping in karsic regions (EPIK) - Practical Guide, Swiss Agency for the Environmental, Forest and Landscape, Berne, 56 pp.

FOSTER S.S.D., (1987) – Fundamental concepts in aquifer vulnerability, pollution risk and protection strategy – in: TNO Committee on Hydrological Research, the Hague, Proceedings and Information, edited by: van Duijvenbooden, W. and van Waegeningh, G.H., 38, p. 69-86.

GOMES DA SILVA F., (1987) – Hidroquímica de Aquíferos na Faixa Cársica do Lias Inferior entre Coimbra e Condeixa – IV Simpósio de Geologia Aplicada do Litoral Atlântico, Tomar.

LOBO FERREIRA J.P., (1994) – Desenvolvimento de um inventário das águas subterrâneas de Portugal: caracterização qualitativa, quantitativa e de vulnerabilidade à poluição dos aquíferos cársicos de Portugal – Relatório 250/94, GIAS, Ministério das Obras Públicas, Transporte e Comunicações, Departamento de Hidráulica, Lisboa.

MALÍK P. & SVASTA J., (1999) – REKS: Na alternative method of karst groundwater vulnerability estimation, hidrogeology and Land Use Management, XXIX Congr. of the Intern. Assoc. of Hydrogeol., Bratislava 1999, Proceeding, p. 79-85.

PETELET-GIRAUD E., DOERFLINGER N. and CROCHET P., (2001) – Evaluation multicritère de la vulnérabilité des aquifères karstiques en région méditerranéenne à l'aide de la méthode RISKE (karst nord montpellierain) – 7th Conference on Limestone Hydrology and Fissured Media, Sciences et Techniques de l'Environnement, Université de Franche-comté, Mémoire hors-série no. 13, p. 281-284.

ROSSET J., MOUTERDE R. & ROCHA R.B., (1975) – Structure du Jurrassique sur les feuilles de Coimbra sud et de Figueiró dos Vinhos au 50000^{ème} depuis Cernache jusqu'à Serra de Mouro – Sep. Bol. Soc. Geol. Portugal, vol. XIX (3), pp. 103-115.

SANTOS J.G., (1996) – A Depressão Marginal. Elementos para a caracterização geomorfológica do sector Coimbra - Penela e análise de riscos de movimento de terreno. Dissertação de Mestrado, Universidade de Coimbra.

SOARES A.F., MARQUES J.F. & ROCHA R.B., (1985) – Contribuição para o Conhecimento geológico de Coimbra – Memórias e Notícias, Publicação Museu Laboratório Mineralógico Geológico, Universidade de Coimbra, 100, pp. 41-71, Coimbra.

SOARES A.F., MARQUES J.F. ROCHA R.E.B., PROENÇA CUNHA P., DUARTE L.V., SEQUEIRA A.J.D., BERNARDO SOUSA M., GAMA PEREIRA L.C., GOMES E., PEREIRA E. e ROLA DOS SANTOS J., (2005) – Carta Geológica de Portugal, Folha 19-D Coimbra/Lousã, Ministério da Economia e da Inovação, INETI (Departamento de Geologia).

TAVARES A.O., (2003) – Caracterização das unidades líticas carbonatadas na região de Coimbra – in: A Geologia de Engenharia e os Recursos Geológicos, Imprensa da Universidade de Coimbra, pp. 333-342.

Datos sobre el Patrimonio Geominero de las mineralizaciones asociadas a karst en el Nordeste Ibérico

Josep M. Mata-Perelló

Museu de Geologia de la UPC, Manresa, Barcelona

jm.mata@cdl.cat

Introducción

Son muchas las mineralizaciones relacionadas con el karst, tanto directa como indirectamente. Es decir: tanto con los propios procesos de karstificación (como ocurre con la formación de bellas geodas de calcita), como rellenando las cavidades karsticas originadas (por ejemplo con mineralizaciones de óxidos de hierro o de óxidos de manganeso).

En un caso y en otro pueden ser muchas las mineralizaciones asociadas a karst, con formación de minerales muy diversos como:

- elementos (como el **azufre**, de forma excepcional);
- sulfuros (como la **esfalerita**, el **cinabrio**, la **galena**, la **tetraedrita**...);
- óxidos (como el **hematites**, la **pirolusita**...);
- sales haloideas (como la **fluorita** ...);
- carbonatos (como la **calcita**, el **aragonito**...);
- nitratos (como el **nitro**, la **nitrocalcita**...);
- sulfatos (como la **baritina**, la **epsomita**, la **hexahidrita**...);
- fosfatos (como la **brushita**...);
- silicatos (como la **caolinita**...).

Nosotros, en esta presentación, prescindiremos del origen de las mineralizaciones y nos centraremos exclusivamente en la morfología de las mismas, relacionándolas con la propia morfología kárstica.

Por otra parte, nos centraremos en el Nordeste de la Península Ibérica, en una superficie más o menos coincidente con la de la antigua Corona de Aragón, en lo que actualmente son las comunidades aragonesa, catalana y valenciana, conjuntamente con los territorios peninsulares de Andorra y de parte del Sur de Francia, pero dentro de la Península.

En estos territorios del Nordeste de la Península Ibérica, se distribuyen en varias unidades geológicas:

- PIRINEOS. En Andorra, Aragón y Catalunya
- CATALÁNIDES. En Catalunya
- DEPRESIÓN GEOLÓGICA DEL EBRO. En Aragón y Catalunya
- SISTEMA IBÉRICO. En Aragón, Catalunya y Comunidad Valenciana
- SISTEMA BÉTICO. En la Comunidad Valenciana y en las Baleares (excepto Menorca)

En estos territorios son numerosas las mineralizaciones asociadas a karst, en las que éstas se sitúan en antiguas cavidades de origen kárstico, rellenándolas. Así, son muy conocidas las formaciones bauxitíferas asociadas a karst, como las de baritina, fluorita, óxidos de hierro, óxidos de manganeso; y también las plumbo – zincíferas, mucho más minoritarias.

En muchas ocasiones estas mineralizaciones han sido explotadas con la finalidad de intentar el beneficio de los minerales, normalmente con poco éxito dada la morfología de los yacimientos y la dificultad de establecer métodos convencionales mineros de explotación en este tipo de depósitos, muy irregulares la mayoría de las ocasiones. Sin embargo, estas explotaciones han facilitado el conocimiento de un importante *patrimonio geológico* (y a la vez *minero*) asociado al karst. Precisamente, nuestra intención es la de dar a conocer en esta presentación, parte de este valioso *patrimonio geológico y minero*.

Las explotaciones mineras y el patrimonio geomínero relacionado con el karst

Para introducirnos en el conocimiento del *patrimonio geomínero relacionado con el karst*, nos centraremos exclusivamente en el relacionado con las distintas explotaciones mineras. Así, consideraremos los siguientes casos:

- La minería de las **bauxitas** relacionada con el karst;
- La minería de los **óxidos de hierro** relacionada con el karst;
- La minería de los **óxidos de manganeso** relacionada con el karst;
- La minería de la **baritina** relacionada con el karst;
- La minería de la **fluorita** relacionada con el karst;
- La minería de la **galena – esfalerita** relacionada con el karst.

La minería de las bauxitas relacionada con el karst

Se trata de un importante conjunto de formaciones, distribuidas por Catalunya, así como por zonas limítrofes de Aragón y de la Comunidad Valenciana. Se trata del relleno de antiguas cavidades de origen kárstico por óxidos y silicatos de aluminio, junto con óxidos de hierro. En un principio los rellenos eran arcillosos, pasando posteriormente a ser bauxitíferos en climas subtropicales. Estos procesos se desarrollaron durante el Cretácico Inferior. Así, las cavidades se hallan situadas en niveles carbonatados calcáreos del Triásico y del Jurásico, fundamentalmente.

En estas formaciones bauxitíferas, se hallan presentes los siguientes óxidos de aluminio, constituyendo la roca bauxita: ALUMOGEL, BOEHMITA, DIASPORO, GIBSITA. Junto a ellos es muy abundante también la CAOLINITA (un silicato de aluminio), que en ocasiones es el mineral más abundante. Asimismo, también son muy abundantes los óxidos de hierro,

especialmente la GOETHITA y el HEMATITES (el responsable del color rojo de estas bauxitas). Junto a todos ellos es también muy abundante la CALCITA. Dada la composición mineralógica de estas bauxitas, cabría considerarlas mejor como lateritas.

En muchas ocasiones se han intentado explotar para el beneficio del aluminio, sin ningún éxito dada la morfología de los yacimientos y dada la composición mineralógica de los mismos.

Otras veces, se han explotado como materia prima para las cementeras, generalmente con poco éxito, aunque mejor que el anterior.

Entre las zonas más importantes, cabe considerar las siguientes:

- Zona de **Alós de Balaguer – Camarasa** (Noguera, Catalunya, Pirineos);
- Zona de la **Vall del Mig – Alinyà – Tuixén** (Alt Urgell, Catalunya, Pirineos);
- Zona de **Sant Pau de Fenolhet – Mauri** (Fenolheda, Catalunya – Nord, en los Pirineos);
- Zona de **Fuentspaldá – Beceite** (Matarraña, Aragón, en el Sistema Ibérico);
- Zona de la **Llacuna – Miralles** (Anoia, Catalunya, en los Catalánides);
- Zona de **Mediona – Fontrubí** (Alt Penedès, Catalunya, en los Catalánides);
- Zona de **Santes Creus** (Alt Camp, Catalunya, en los Catalánides).



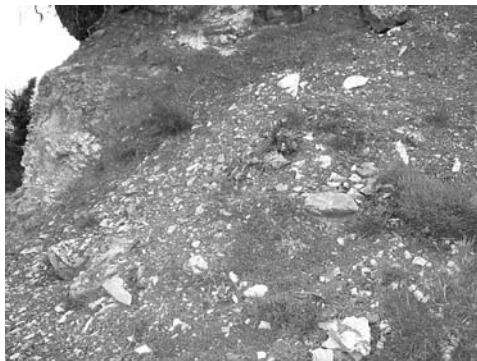
*Bolsada de bauxita en Alós de Balaguer
(Pirineos catalanes, Lleida)*



*Bolsada de bauxita en la Vall del Mig
(Pirineos catalanes, Lleida)*



*Bolsada de bauxita en Fuentspaldá
(Sistema Ibérico, Teruel)*

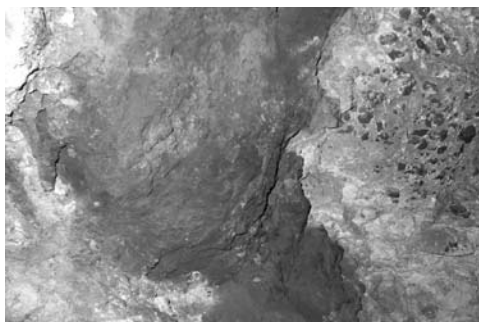


*Bolsada de bauxita en la Llacuna
(Catalánides, Barcelona)*

La minería de los óxidos de hierro relacionada con el karst

Como en el caso anterior, constituyen un numeroso grupo de mineralizaciones distribuidas por distintos lugares del Nordeste Peninsular. Así, existen ejemplos tanto en Aragón, como en Catalunya, o como en la Comunidad Valenciana. No obstante, en general no han llegado a alcanzar la importancia que han tenido los anteriores. Se trata de relleno de cavidades de origen kárstico situadas entre los niveles carbonatados calcáreos, generalmente del mesozoico, indistintamente de la posición estratigráfica de estos niveles.

Entre los minerales de hierro presentes cabe mencionar la GOETHITA (siempre terrosa y limonítica), el HEMATITES (también terroso), la LEPIDOCROCITA (terrosa y limonítica) y el SIDEROGEL (como el anterior). Ocasionalmente también se halla la MAGHEIMITA (terrosa). Por otra parte, junto a los anteriores se hallan normalmente los óxidos de manganeso (como la PIROLUSITA). También se halla siempre presente la CALCITA, a veces muy abundante.



Mina de Bitem (Catalánides, Tarragona)



Minas de Sant Marc, Gandesa (Catalánides, Tarragona)



Mina de Culla (Sistema Ibérico, Castelló)



Mina de Atzeneta (Sistema Ibérico, Castelló)

La minería de los óxidos de manganeso relacionada con el karst

No se halla tan repartida como la minería de la bauxita o la de los óxidos de hierro; aunque existen ejemplos en los distintos territorios del nordeste peninsular, especialmente en Catalunya y en Aragón. En todos los casos se trata del relleno de cavidades de origen kárstico localizadas en rocas carbonatadas de naturaleza calcárea.

Entre los óxidos de manganeso presentes cabe mencionar a los siguientes: BIRNESSITA, MANGANITA, PIROLUSITA (siempre es el más abundante), PSILOMELANA, RAMS-

DELLITA y TODOROQUITA. Junto a ellos se encuentran normalmente los carbonatos de manganeso: MANGANOCALCITA y RODOCROSITA. También cabe citar la presencia de los óxidos de hierro, especialmente de la GOETHITA (limonita), del HEMATITES y de la MAGEHIMITA. Igualmente, cabe constatar la presencia de la CALCITA.

Estas mineralizaciones han sido explotadas en diversos lugares para el beneficio de los minerales de manganeso. Sin embargo, estas explotaciones no han tenido mucha importancia, en general. En Catalunya cabe mencionar los indicios situados en la comarca de la Cerdanya (Alp, Das, Grus, Cortàs) situados entre calizas del Devónico, en los Pirineos. También cabe mencionar las mineralizaciones explotadas en el Aleixar y Castellvell (en el Baix Camp), situadas entre calizas triásicas del Muschelkalk Inferior, en los Catalánides. En Aragón es necesario constatar las mineralizaciones de la Litera y de la Baixa Ribagorza, situadas en Nachá y de Estopiñan, respectivamente, situadas entre niveles carbonatados del Cretácico, en los Pirineos



Mina de Castellvell (Catalánides, Tarragona)



Mina de Nachá (Pirineos, Huesca)

La minería de la baritina relacionada con el karst

Se trata de una serie de indicios (en la mayoría de los cuales se han establecido explotaciones mineras). Se encuentran situadas fundamentalmente en Catalunya, en la zona pirenaica. No conocemos indicios de este tipo en Aragón y tampoco en la Comunidad Valenciana, aunque es posible que las haya, especialmente en el primer territorio.

En estos indicios, el mineral más abundante es siempre la BARITINA. Junto a ella se encuentran mineralizaciones de cobre, con la presencia (según los yacimientos) de CALCOPIRITA y TETRAEDRITA. También se halla presentes la CALCITA, la DOLOMITA y la SIDERITA. Cabe mencionar la presencia de los minerales de alteración de los sulfuros de cobre: AZURITA y MALAQUITA.

Los indicios más importantes, en cuanto a su *patrimonio geomínero*, cabe situarlos en las Minas de la Bòfia de Bagà, en la comarca del Berguedà. En la misma comarca y en el mismo municipio, se halla también el indicio de la Mina del Coll de Cabrera. Otro indicio importante es el de las Minas del Coll de Sert (o de Sè), en Toloriu, en la comarca del Alt Urgell. Asimismo, cabe citar también el de las Minas del Coll de Vernadell, repartidas entre los municipios de Beget y Prats de Molló (en las comarcas del Ripollès y del Vallespir, respectivamente). Todos ellos se hallan en cavidades kársticas situadas en las calizas devónicas del Pirineo catalán.

Cabe indicar, que estas mineralizaciones han sido explotadas en diversos lugares, normalmente para el beneficio de la baritina; aunque también para el de los minerales de cobre. Precisamente, las dos últimas de las mineralizaciones acabadas de citar se hallan en este caso.



*Mina de Coll de Pal, Bagà
(Pirineos catalanes, Barcelona)*



*Mina de Coll de Sé, Toloriu
(Pirineos catalanes, Lleida)*

La minería de la fluorita relacionada con el karst

En este caso se trata de una serie de indicios, mucho menos abundantes que los anteriores, localizados exclusivamente en el municipio de Sallent de Gállego, en la comarca aragonesa del Sarrablo. Como en el caso anterior, se trata de una serie de indicios, en parte de relleno de cavidades kársticas y en parte estratiformes. Estas mineralizaciones se hallan situadas entre niveles carbonatados del Devónico, al igual que en el caso anterior. Y como aquel se hallan situadas en el Pirineo, en este caso en Aragón. El mineral más representativo es la FLUORITA, que se halla acompañada de CALCITA, DOLOMITA y CUARZO. Sin duda alguna, el primer mineral es el más abundante, el que ha sido explotado hasta hace poco en las Minas del Portalet.



Mina del Portalet, de Sallent de Gállego (Pirineos aragoneses, Huesca)

La minería de la galena – esfalerita relacionada con el karst

Se trata, normalmente de rellenos de cavidades kárstica con mineralizaciones mayoritarias de Pb – Zn – Fe. Así los minerales presentes son la GALENA (y ocasionalmente la CERUSITA) del primer metal; la ESFALERITA y la SMITHSONITA, del segundo; y la GOETHITA (en forma de limonita) del tercero. De todos ellos, los dos primeros han sido los explotados. Cabe indicar que la galena es muy a menudo argentífera.

Existen diversos indicios en Catalunya, localizándose normalmente entre afloramientos de las calizas triásicas del Muschelkalk Inferior, como en Pontons, en la comarca del Alt Penedès; o las de Vallirana (en la comarca del Baix Llobregat) o las Mediona (en la del Baix Penedès). Todas ellas situadas en los Catalánides. En Aragón, las mineralizaciones de relleno de cavidades kársticas se relacionan con formaciones estratoligadas, relacionadas con arrecifes coralinos del Cretácico. Se ubican fundamentalmente en Linares y en Valdelinares (ambos en la comarca de Gúdar – Javalambre), en pleno Sistema Ibérico turolense. Dentro de la Comunidad Valenciana, todos los indicios se sitúan en el Sistema Ibérico. Entre ellos cabe citar el de Cabanes del Arc (en la comarca del Alt Maestrat), así como el de Cedramán (en la comarca de Alto Mijares). Cabe indicar que se establecieron explotaciones mineras en todos ellos.



Mina de Pontons (Catalánides, Tarragona)



Mina de Pontons (Catalánides, Tarragona)

Conclusiones generales

Estas mineralizaciones asociadas a karst, constituyen un rico *patrimonio geominero*, por el que conviene velar. Cabe indicar que este patrimonio se ha puesto en evidencia tras las explotaciones mineras.

Con esta exposición hemos intentado solamente dar una muestra de este interesante patrimonio.

Bibliografía básica del autor

MATA-PERELLÓ, J.M. (1991) – Els Minerals de Catalunya. *Arxius de la Secció de Ciències, t. XCIII*. 506 pag. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.

MATA-PERELLÓ, J.M. (1994) – Els Minerals del País Valencià. *Col·lecció Informe, n.º 4*. 380 pag. Museu de Geologia de la UPC, Manresa.

MATA-PERELLÓ, J.M. (1997) – Los Minerales de Aragón. *Col·lecció Informe, n.º 8*. 450 pag. Museu de Geologia de la UPC, Manresa.

Valor e uso social do curso

Recuperação paisagística e valorização da nascente cársica de Vila Moreira (Alcanena, Portugal)

José António Crispim^{1,2} e Luís Miguel Lopes^{1,2}

1 – Centro de Geologia da Universidade de Lisboa; 2 – Sociedade Portuguesa de Espeleologia

Resumo

A nascente de Vila Moreira é uma nascente cársica temporária situada entre as do Alviela e do Almonda. As características naturais do local são reconhecidas pela população. Desde a década de 1950 que a nascente tem sido alvo de acções de prospecção de água ou desobstrução espeleológica e as autarquias levaram a cabo algumas iniciativas para promover o seu usufruto. Estas intervenções originaram impactos negativos a que se somou o efeito do fogo de 2005. Neste trabalho propõe-se a recuperação destes impactos e a requalificação da área, incidindo na correcção de taludes, limpeza do leito menor da ribeira, deslocalização de parque de merendas e parque de estacionamento e melhoramento de acessos. Para valorização da região é proposto um percurso geoespeleológico de visita à cabeceira do vale onde se situa a nascente, para observação de aspectos da tectónica regional e evolução da rede cársica, e outro percurso mais amplo de visita à região planáltica adjacente, contacto com as formações cenozóicas, gruta arqueológica e poços de captação de água.

Palavras chave: património cársico, recuperação, valorização, Vila Moreira, Portugal.

Abstract

The periodic karst spring of Vila Moreira is located between those of Alviela and Almonda. The natural characteristics of the area are recognized by locals. Since the decade 1950 works for water prospecting or caving digging have been carried out as well as works claiming to improve its enjoyment on the initiative of local authorities. These interventions caused several negative impacts and in 2005 a fire devastated the region. This work considers reclaiming these impacts and requalifying the area, by correcting slope profiles, clearing up creek bed, displacing former picnic park and car parking, as well as enhancing of accesses. For valorizing the region it is proposed a geospeleological itinerary visiting the head valley where the spring is located, which permits the observation of aspects of the regional tectonics as well as the evolution of karst network. Another larger tour is proposed for visiting the plateau above the springs, the contact with Cenozoic formations, an archeological cave, and water wells.

Key words: karst heritage, reclamation, valorization, Vila Moreira, Portugal.

Introdução

Cerca de 1 km a norte de Vila Moreira existe uma nascente cársica temporária que escavou na escarpa de falha do Arrife um pequeno anfiteatro sulcado por linhas de água. A falha faz contactar os calcários do Jurássico médio do Maciço Calcário Estremenho com as formações, essencialmente detríticas mas com passagens carbonatadas, do Cretácico e Cenozóico. Estas formações mesocenozóicas constituem uma barreira impermeável à circulação subterrânea nos calcários jurássicos e experiências de traçagem entre o Polje de Minde e a nascente dos Olhos de Água do Alviela demonstraram que a nascente de Vila Moreira constitui um elemento deste trajecto [1, 2].

Há notícia de várias intervenções para atingir o nível piezométrico ou encontrar o caminho até galerias suficientemente amplas para permitir através delas o acesso à água perene e também para potenciar o usufruto da nascente. A mais recente foi efectuada em 2005 no âmbito da colaboração entre a Câmara Municipal de Alcanena, que custeou o aluguer dos meios mecânicos, a Sociedade Portuguesa de Espeleologia (projecto PSA2) e Centro de Geologia da Universidade de Lisboa (projecto Watermind). Esta intervenção foi decidida em reunião de representantes destas três entidades e do PNSAC, como primeiro passo para encetar a recuperação da área, ao mesmo tempo que constituía um esforço importante para penetrar no sistema de galerias.

Todas as intervenções referidas provocaram impactes nos caminhos de acesso, nas vertentes do vale escavado a sul da nascente, no anfiteatro e no local da nascente principal. Após a intervenção de 2005 foi elaborada uma proposta de recuperação, requalificação e valorização da área [3], cujos traços principais se descrevem a seguir.

Principais aspectos da recuperação

A recuperação deve, prioritariamente, reverter alguns dos impactes mais importantes, que são:

a) Amontoados de blocos colocados em 2004 no leito da ribeira para represarem a água. Os açudes assim formados provocam a inundação do leito maior em extensão superior à habitual, o caminho de acesso é submergido e há novos locais de erosão e de deposição de sedimentos arrastados em cheia.

b) Escavações nos taludes, com ângulo superior ao aconselhado para aquelas formações detríticas. Há erosão acelerada e acarreo de materiais para o caminho.

c) Escavação para parque de estacionamento junto da nascente. Foi criada grande área de erosão acelerada, com os mesmos erros e efeitos referidos atrás.

d) Vala aberta em 2005 e amontoado de blocos resultante. As paredes verticais da vala estão instáveis e o amontoado de blocos constitui intrusão na paisagem, intercepta o leito da ribeira e cobre antigo açude, considerado elemento patrimonial.

e) Parque de merendas construído demasiado perto da nascente principal. Constitui elemento artificial junto do principal aspecto natural da região e sofre erosão e inundações durante as descargas mais caudalosas da nascente.

f) Troncos carbonizados resultantes do incêndio que em Agosto de 2005 consumiu a quase totalidade do coberto vegetal da região.

Requalificação

Alguns locais referidos podem ser recuperados para a morfologia original: a vala preenchida com os blocos da escombreira criada durante os trabalhos de desobstrução, os taludes regularizados e o leito da ribeira desimpedido. O parque de merendas também pode ser removido para local mais afastado e mais adequado à criação de um espaço de reserva total à volta da nascente.

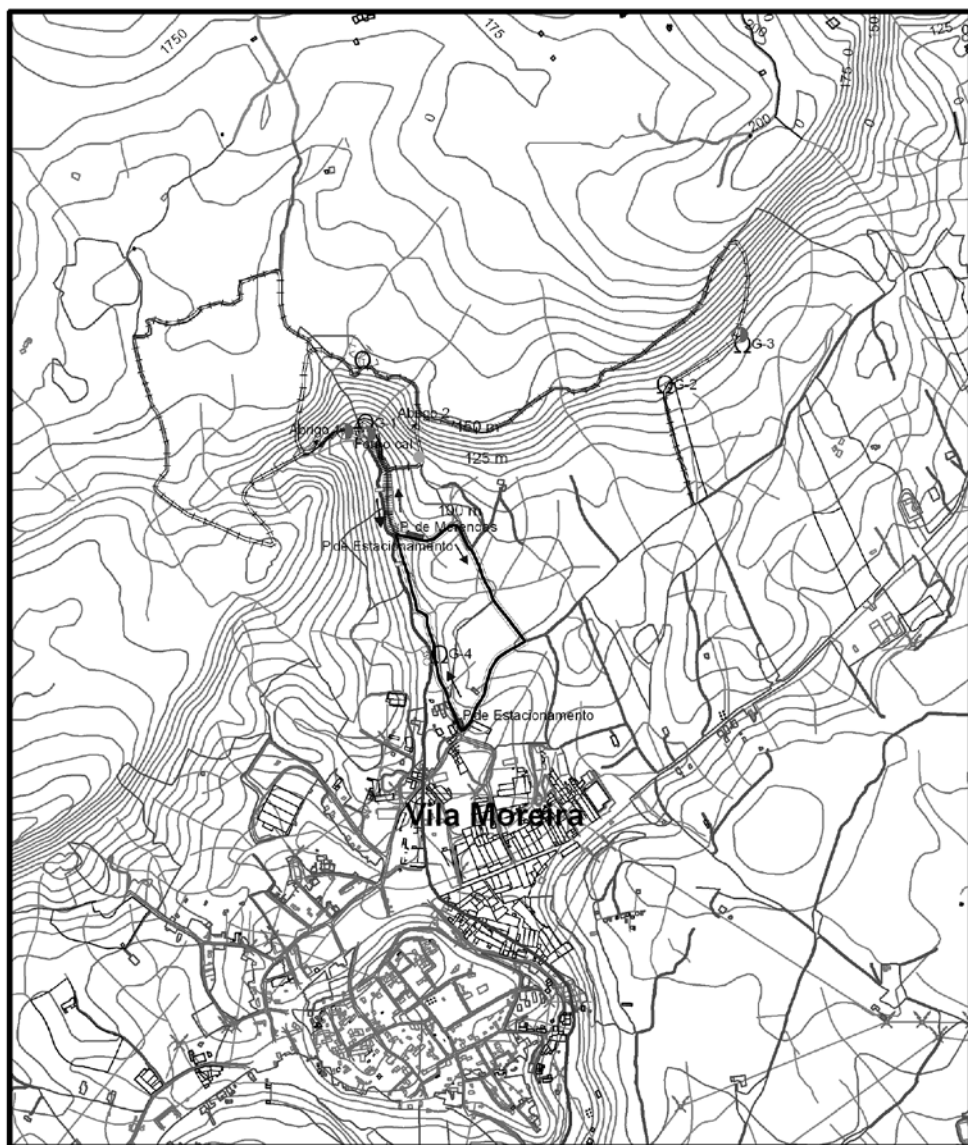
Por outro lado, é necessário intervir para evitar a meandrização das águas, melhorar o escoamento no rio e promover a recuperação das margens, recorrendo a muros de suporte apenas nos pontos mais críticos. No anfiteatro, algumas nascentes secundárias eram protegidas por muros de suporte de pedra seca que estão actualmente desmoronados devido a falta de manutenção resultante do abandono da região e necessitam, por isso, de recuperação.

Outros elementos do património natural ou construído relacionado com o aproveitamento da água ou da pedra necessitam de recuperação e/ou requalificação. Refere-se, entre outros, um antigo forno de cal e os poços que captam água das bancadas calcárias do Miocénico.

O caminho de acesso deve ser alvo de cuidado especial, tendo em atenção o seu traçado, a sua integração em percursos turísticos e o tipo de utilização. Também os caminhos de pé posto que circundam as nascentes devem ser requalificados, mantendo funcionais as suas características rurais e ligando-os aos aspectos do património natural a visitar nos percursos propostos.

O esforço de recuperação/requalificação tem a ver com a consideração de uma área principal, na qual se inclui uma zona ampla abrangendo o vale da Ribeira do Carvalho, a partir dos edifícios industriais ardidos até à nascente, e uma zona restrita formada pelo anfiteatro e a área a sul com visibilidade desde a nascente, e áreas secundárias que são a envolvente da Lapa da Galinha, os acessos e entradas de outras pequenas lapas, os caminhos de acesso e ligação aos outros pontos de visita, a envolvente da nova localização do parque de merendas e o parque de estacionamento a ele associado.

A reestruturação da rede de acessos e caminhos baseia-se na criação de parques de estacionamento, de um acesso principal, de um acesso restrito à nascente e de acessos secundários para apoio aos itinerários geoespeleológicos (Fig. 1). Os parques de estacionamento ficarão situados no início da área intervencionada e junto ao parque de merendas. O acesso principal tem traçado circular de sentido único e dirige-se à nova posição do parque de merendas. Com a largura mínima, acomodará uma via empedrada para viaturas, uma ciclovia e um trilho de piso arenoso para percursos equestres. O acesso restrito à nascente será a continuação em direcção à nascente do troço sul-norte do acesso principal, tendo, por isso, as mesmas características mas ficando interrompido por pilaretes, amovíveis em casos excepcionais. Os acessos secundários para apoio aos itinerários geoespeleológicos resultarão sobretudo da recuperação dos caminhos de pé posto existentes e também da criação de novos trilhos de ligação que optimizem os percursos, reduzindo a extensão dos troços sem interesse.



Legenda

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| ● Nascente | G-1 - Gruta do Olho da Mari'Paula |
| Ω Gruta | G-2 - Lapa da Galinha |
| — Acesso principal | G-3 - Lapa do Galo |
| — Acessos secundários | G-4 - Lapa do Rabaçal |
| ▬ Acesso restrito à nascente | |

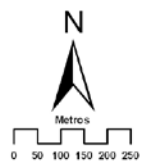


Fig. 1 – Reformulação de acessos à Nascente de Vila Moreira e percursos geoespeleológicos

Valorização

A valorização da região será feita com base em dois percursos pedestres (ver Fig. 1) destinados a realçar os aspectos geológicos fundamentais à estruturação da paisagem natural e das actividades humanas. Os elementos básicos são: a diferenciação das duas unidades geoestruturais confinantes, o Maciço Calcário Estremenho e a Bacia Terciária do Baixo Tejo; a estrutura dos edifícios geológicos, com uma região dobrada e cavalgante e uma região monoclinal; os contrastes litológicos e respectivas modalidades de erosão; a variedade morfológica; a conquista da terra para a agricultura; a utilização da pedra pelo homem; influência da litologia e da morfologia nos povoamentos florísticos e habitats faunísticos; formação das grutas e circulação da água subterrânea; utilização das grutas pelo homem pré-histórico; qualidade e uso da água; geologia e ordenamento do território, com referências à localização das indústrias, ordenamento agrícola, coberto vegetal e áreas naturais.

O itinerário mais curto tem início e fim no parque de merendas e concentra-se na visita às nascentes, ao anfiteatro e às lapas do cimo das cornijas. Permite observar a nascente principal e as secundárias, os vestígios de sondagens nos anos 50, alguns tipos de calcários jurássicos, o cavalgamento e dobras associadas, o contacto com os materiais da Bacia do Tejo e alguns tipos de rochas cenozóicas.

O itinerário mais longo inicia-se no parque de estacionamento situado no início do caminho sul-norte, segue em direcção às nascentes, percorre parte da região planáltica e desce o Arrife em direcção ao forno de cal e ao caminho circular. Permite observar uma panorâmica sobre o anfiteatro da nascente e sobre o reverso da Costa de Minde. Durante o percurso observar-se-ão os materiais detríticos e carbonatados do Miocénico, o equipamento de medição do caudal da Ribeira do Carvalho, os poços de captação de água nas formações miocénicas, a nascente e alguns temas do percurso curto, vales cegos e dolinas da região planáltica e a Lapa da Galinha, com referência aos achados arqueológicos, entre outros aspectos.

Conclusões

A importância da nascente de Vila Moreira e da gruta e lapas associadas merece ser realçada e a região tem condições e motivos para permitir constituir um pólo de atracção que reverta o actual estado de degradação, abandono e uso para fins pouco próprios. Para isso é necessário recuperar a área dos impactes mais recentes, requalificá-la e criar algumas estruturas de acesso e apoio à visita. É também necessário criar condições para que a flora típica da região volte a ter a importância que tinha antes do fogo de 2005, pelo menos na zona do anfiteatro. Os dois percursos projectados permitem realçar a importância dos aspectos geológicos, espeleológicos e hidrogeológicos no ordenamento da região e podem complementar o conhecimento de outras estruturas e regiões próximas, como são o Centro de Interpretação das Nascentes do Alviela e o Polje de Minde. A sua proximidade destas e de centros urbanos importantes, como Alcanena, Minde e Mira de Aire permitirão prever a fácil inclusão em visitas de estudo das escolas da região, embora o aspecto mais importante seja o grande valor que o local tem para a povoação de Vila Moreira e para as suas gentes.

Agradecimentos

A realização deste trabalho deve muito ao apoio da Câmara Municipal de Alcanena, como referido acima, e ainda do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros, e insere-se também no âmbito dos projectos “Desobstrução da Nascente de Vila Moreira” – PSA2, da Sociedade Portuguesa de Espeleologia e «Interpretação da confluência e difluência das águas subterrâneas no polje de Minde como meio para perspectivar a correcta protecção dos recursos – WATERMIND», (POCI/CTE-GEX/59086/2004), do Centro de Geologia da Universidade de Lisboa.

Bibliografia

[1] CRISPIM, J.A. (1986) – Traçagens com uranina em Minde. II Congr. Nac. Geol., Progr. e Res., Maleo, 2 (13) p. 16-17. Lisboa.

[2] CRISPIM, J.A. (1995) – Dinâmica Cársica e Implicações Ambientais nas Depressões de Alvados e Minde. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 394 p. Lisboa.

[3] SOCIEDADE PORTUGUESA DE ESPELEOLOGIA (2007) – Recuperação e Valorização da Nascente de Vila Moreira (Olho da Mari’Paula) e Área Envolvente (Ante-projecto), Rel. Inédito, pp. 17. Lisboa.

As marinhas de sal de Rio Maior

Carlos Calado

Hidrogeólogo. Sociedade Portuguesa de Espeleologia.

c.calado@sapo.pt

Resumo

As Marinhas de Sal de Rio Maior são um centro de produção de sal comum (cloreto de sódio), não por evaporação de água do mar, como é mais vulgar, mas de uma salmoura natural extraída do subsolo. Este é constituído por um complexo argilo-salífero triásico-hetangiano (Margas de Dagorda). Ficam situadas no concelho de Rio Maior, a pouco mais de dois quilómetros desta cidade, junto à aldeia da Fonte da Bica. A área faz parte do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC). Um documento do último quartel do século XII refere a produção de sal neste local, mas já existiria antes dessa data, provavelmente ao tempo da presença romana na região. Hoje é explorada colectivamente por uma cooperativa de oitenta proprietários. Nos últimos anos a produção tem rondado as 1.700 toneladas/ano. As salinas são um caso único de conjugação de múltiplas importâncias, desde logo a económica, mas também a geológica, a arqueológica (arqueologia industrial), e a sociológica. Estão classificadas como Imóvel de Interesse Público desde 1997.

Palavras-chave: Portugal, Rio Maior, margas salíferas, salmoura, salinas.

Resumen

Las “marinas” de *Rio Maior* son un centro de producción de sal común (cloruro) de sodio), por lo tanto unas salinas, no por evaporación de agua del mar sino por evaporación de una salmuera natural extraída del subsuelo, que es un complejo argilo-salífero de edad triásico-hetangiana (Margas de Dagorda). Están ubicadas en el municipio de *Rio Maior*, dos quilómetros al norte de la ciudad y junto al pueblo de *Fonte da Bica*, y forman parte del *Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros* (PNSAC). Hay documento que atesta la existencia de estas salinas en lo siglo XII, pero serán más antiguas, de los tiempos romanos probablemente. Hoy en día están siendo explotadas colectivamente por una cooperativa de ochenta propietarios. En promedio, la producción anual es de 1.700 ton/año, siendo gran parte exportada. Debido a su valor como patrimonio natural (geológico y hidrogeológico) y cultural, las salinas están clasificadas como Inmueble de Interés Público desde 1997.

Palabras claves: Portugal, Rio Maior, margas salíferas, salmuera, salinas.

Introdução

As salinas de Rio Maior são um centro de produção de sal comum (cloreto de sódio, predominantemente), vulgarmente conhecido por sal das cozinhas, mas aqui obtido por evaporação de uma salmoura natural extraída do subsolo, não por evaporação de água do mar como é mais vulgar ver-se. (Figura 1).

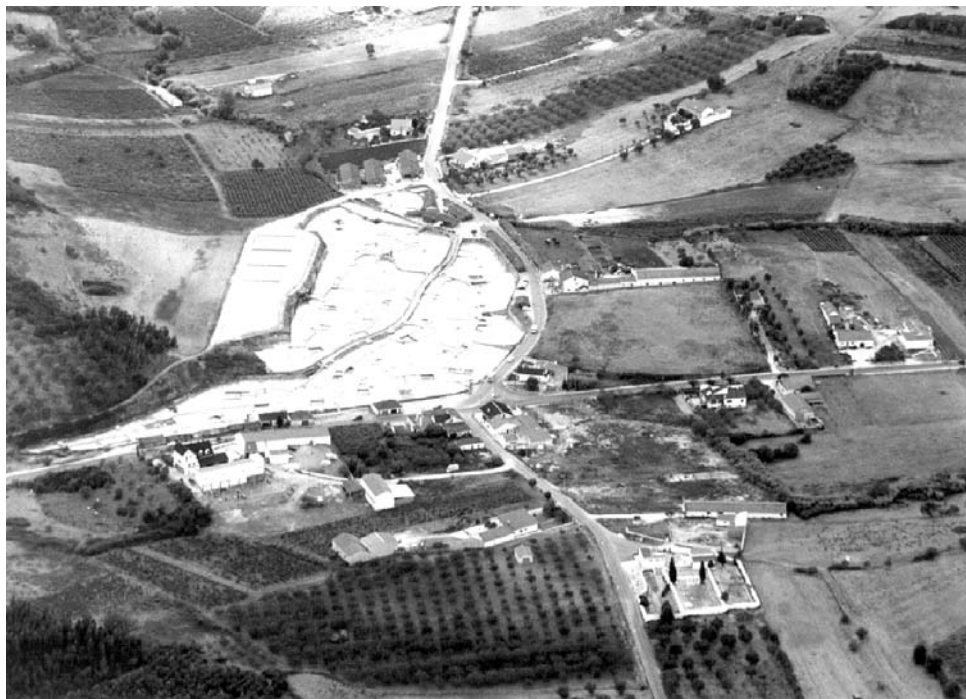


Figura 1 – Vista aérea das salinas. Fotografia extraída de <http://www.regiaoderiomaior.pt/rotimagens.htm>

Recorde-se que em Hidrogeologia se entende por “salmoura” toda a água que possui uma salinidade (expressa em TSD, ou seja Total de Sólidos Dissolvidos) superior a 100.000 ppm (partes por milhão), portanto o equivalente a 100 g por kg da água analisada. As salinas de Rio Maior são conhecidas também por «salinas da Fonte da Bica», nome da aldeia mais próxima. O sítio está a cerca de trinta quilómetros do Oceano Atlântico; são, portanto, salinas interiores, e situam-se no concelho de Rio Maior, a pouco mais de dois quilómetros desta cidade, nos arredores da aldeia de Fonte da Bica. Tradicionalmente eram designadas na região por «marinhas», ou por «salgado».

Há várias páginas web onde as “marinhas de Rio Maior” são referidas; entre outras sugerem-se aos interessados as seguintes, onde poderão ver fotografias e colher mais informação generalista interessante:

www.regiaoderiomaior.pt/marinhas.htm;

www.regiaoderiomaior.pt/rotimagens.htm;

www.ribatejodigital.pt/ribatejodigital/PT/ConhecaRibatejo/LocaisInteresse/Natureza.

Ainda que não estejam sobre o afloramento do Maciço Calcário Estremenho, as salinas fazem parte do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC). O local vem assinalado na folha n.º 339 da Carta Militar de Portugal na escala 1/25.000, editada pelo Instituto geográfico do Exército, e na folha n.º 26-D da Carta Geológica de Portugal na escala 1/50.000, dos antigos Serviços Geológicos de Portugal. No quadro seguinte mostram-se as coordenadas aproximadas (geográficas e cartográficas rectangulares) do centro da área salineira.

QUADRO – Coordenadas aproximadas das salinas de Rio Maior

Geográficas	Rectangulares referidas ao P.C. (km)	Rectangulares militares (referidas ao P.F.) (km)	U.T.M (ED50/Postdam) (km)
N 39° 21' 15"	Y= -34,417	P= 265,582	4356,473
W 8° 53' 45"	X= -65,488	M= 134,151	508,988

O aproveitamento da salmoura nesta região é antiquíssimo, provavelmente já do tempo da ocupação romana. Restos de uma *villa* romana descobertos em 1983, próximo do actual cemitério de Rio Maior, parece confirmarem o que até aqui seria só lenda. A *villa* possuía um riquíssimo património em mosaicos policromos, com motivos vegetalistas, e estatuas. Foi datada como sendo do século III/IV. Sobre o assunto recomenda-se a consulta de www.cm-riomaior.pt/riomaior/Concelho/LocaisInteresse/Villa+Romana.htm.

As salinas da Fonte da Pipa são hoje caso único em Portugal de exploração de salmoura subterrânea natural, pois no passado já houve outro com alguma importância, igualmente na Bacia Mesocenozóica Ocidental, e igualmente associado às “Margas de Dagorda”: em meados do século XX havia salinas idênticas no vale tifónico de Parceiros, no arrabalde de Leiria, na margem direita do rio Lena, mais precisamente na antiga Quinta de Porto Moniz.

Refira-se que na Orla Ocidental, e relacionados com estruturas diapíricas, muitas delas ainda activas do ponto de vista tectónico, existem muitos casos de águas subterrâneas com salinidades elevadas, como se pode ver em Calado (1992, 1995).

Um pouco de história

A informação que se segue foi retirada, sobretudo, de Goucha *et al.* (1977), autores que, em grande parte, se socorrem de Pinho Leal (1876). De acordo com essa fonte do século XIX, a exploração da salmoura da Fonte da Bica é já citada num documento de 1177, portanto nos alvares de Portugal como país. O documento trata da venda, por particulares (Pero d’Aragão e sua mulher Sancha Soares), de “parte de um poço e das Salinas à Ordem dos Templários”. Por essa época havia outros grandes proprietários de salinas na região, como era o caso da Ordem do Hospital.

De acordo com o IPPAR, no século XV, a exploração era tão importante que o próprio rei D. Afonso V possuía ali cinco talhos (v. www.ippar.pt).

Mais tarde, depois de várias vicissitudes e vários donos importantes, por exemplo a “Casa de Bragança” e depois ao Conde do Vimioso (cf. Goucha *et al.*, 1977), a salmoura passou a

ser explorada em regime comunitário por muitos camponeses da região, ao que parece só no século XIX (*op. cit.*). Hoje pertence a uma cooperativa de antigos salineiros, a Cooperativa Agrícola dos Produtores de Sal de Rio Maior, constituída em 1979.

As salinas estão reconhecidas pelo IPPAR como Imóvel de Interesse Público desde 1997, classificadas na categoria “Arqueologia”, conforme D.R n.º 301, de 31-12-1997.

Aspectos hidrogeológicos

O caso da Fonte da Bica vem assinalado na Carta de Nascentes Minerais do Atlas do Ambiente (v. Calado, 1992, 1995). Segundo dados do livrinho de Goucha *et al.* já citado, que se reportam a análise química de Charles Lepierre (publicada em 1936), a salmoura extraída do poço, e a partir da qual se produz o sal nos tanques de evaporação, tinha então um TSD (grandeza por vezes chamada de “mineralização total”) da ordem dos 200 g/kg de solução, onde os 213,34 g/L do cloreto de sódio contido representavam 96%. É, portanto, uma água muito mais salgada que a do mar. Os valores da salinidade da água do mar variam de mar para mar, e, no mesmo mar, segundo a profundidade considerada, mas podemos tomar aqui como referência o valor médio indicado por Custodio (1976, p. 1078) para o Oceano Atlântico: à latitude 25° N a salinidade é da ordem dos 36,9 g/l. Segundo o este autor, a salinidade no Mediterrâneo, por exemplo, é significativamente mais alta, o que se compreende, por se tratar de um mar interior e onde a evaporação é mais elevada que no Atlântico, acrescido do facto de não haver muitos rios importantes a desaguar aí, ou seja, a contribuir com água doce.

Para além do valor da salinidade, a composição química da salmoura analisada por Charles Lepierre, que atrás se citou, mostra outras diferenças notáveis comparativamente à água do mar, entre as quais a concentração de Magnésio (cerca de 0,125 g/l), que é muito inferior aos valores médios indicados por Custódio (*op. cit.*) para águas de mar, os quais se distribuem entre 1.037 e 1.425 ppm.

A salmoura está associada a uma estrutura diapírica de margas do Jurássico inferior (Margas de Dagorda, do Triásico superior-Hetangiano, portanto formadas há cerca de 190 milhões de anos). É uma formação geológica rica em evaporitos, predominantemente sal-gema (cloreto de sódio), mineral que ocorre quer em massas (como foi verificado por furo de sondagem), quer disseminado na rocha. A formação aflora entre o maciço calcário do Jurássico, predominantemente do Jurássico Médio, carsificado, que se eleva a oeste (Serra dos Candeeiros), e as formações sedimentares da Bacia Terciária do Tejo, a leste, essencialmente miocénicas e pliocénicas (v. folha n.º 26-D da Carta Geológica de Portugal na escala 1/50.000). Segundo AZEREDO & MANUPPELLA (1998), a serra dos Candeeiros corresponde ao centro da “Bacia Lusitânica” (mais correcto seria dizer “Lusitana”), a bacia de sedimentação onde se depositaram os sedimentos da Orla Ocidental

A depressão onde se situam as salinas é uma bacia de afundamento controlada por tectónica diapírica, dominada por um sistema de falhas NE-SW, depressão que se desenvolve segundo esta direcção. É um dos vales tífónicos importantes da Orla Ocidental, ainda que não tanto como o das Caldas da Rainha-Óbidos, a qual aflora a pouco mais de 15 km a oeste, tendo pelo meio o afloramento jurássico. A forma de vale é mais evidente quando se observa a zona do Alto da Serra, da antiga EN 1. (Fig. 2).



Figura 2 – O vale tifónico visto da EN-1

Pode ver-se a descrição dos traços gerais da geologia da zona em TEIXEIRA & GONÇALVES (1980), e para uma visão de conjunto recomenda-se a Carta geológica de Portugal na escala 1/500.000.

O facto do sal-gema ser contemporâneo da formação, das Margas de Dagorda, portanto a mesma idade, não quer dizer que a salmoura seja dessa mesma idade; se assim fosse estaríamos perante uma «água fóssil». Embora não se disponha de dados isotópicos é muito provável que a dissolução do cloreto de sódio resulte tão só de lixiviação das margas salíferas por água meteórica infiltrada através, sobretudo, do maciço calcário carsificado que constitui a Serra dos candeeiros. A determinação das relações isotópicas de oxigénio, hidrogénio e carbono, assim como a determinação de trítio, poderá ajudar a esclarecer como funciona o sistema hidrogeológico, designadamente confirmar a provável origem meteórica da água, confirmar a hipótese de ser a Serra dos Candeeiros a zona de infiltração dominante, e a “idade” da água, melhor dizendo, o tempo de residência entre a infiltração e a “descarga” no poço da salina.

Alguns dados sobre a exploração

Salta à vista de quem chega ao local a área das salinas propriamente ditas (que ocupam pouco mais de 2,5 hectares) e uma pequena aldeia constituída por uma centena de pequenas casas de madeira, térreas, distribuídas ao longo de uma rua única. Esta dá acesso aos três grandes armazéns onde a cooperativa processa o sal, e é por ela que este núcleo se liga à aldeia da Fonte da Bica.

A salmoura é extraída do subsolo por meio de motobomba, a partir de um poço com cerca de 4 de diâmetro e 9 metros de profundidade.

A laboração das salinas é sazonal, entre Maio e Setembro, quando há condições meteorológicas para o processo de evaporação da salmoura. Em média a produção diária anda à volta de 10 toneladas, mas em Agosto pode chegar a 18 toneladas. A média anual é da ordem das 1.700 toneladas. Parte considerável é exportada para a Alemanha, onde, devido à qualidade química e bacteriológica do sal, é usada na indústria de panificação.

Na área das salinas destacam-se os «talhos», que são 470, e geralmente têm uma dimensão entre 35 e 50 metros quadrados (Fig. 3)



Figura 3 – Vista sobre os talhos. Ao centro o poço de abastecimento das salinas, e o que resta das antigas picotas

São uma espécie de tabuleiros onde se processa a evaporação, durante cerca de seis dias, donde o sal é retirado para um monte, em forma de pirâmide, nas chamadas «eiras», onde fica a secar cerca de 60 horas. No Estio cada um destes montes, que resulta da evaporação de uma única semana, pode chegar a 2 toneladas. Entre os talhos distinguem-se estreitos caminhos, ou carreiros, localmente designados pelo curioso nome de «baratas».

No centro da exploração destaca-se o poço (Fig. 3) e, de um e outro lado deste, dois «mastros» grossos, bifurcados, em forma de fisga. Falta-lhes uma longa vara que articulava na «fisga». É o que resta das «picotas» ou «cegonhas» que até meados dos anos 70 do século passado serviam para tirar água do poço, a balde (Fig. 4).



Figura 4 – Uma das antigas picotas. Foto tomada da página digital www.regiaoederiomaior.pt/marinhas.htm

Uma vez extraída do poço a salmoura vai para tanques concentradores, chamados de «esgoteiros» (8 unidades, mas intercomunicantes, com capacidade para 1 milhão de litros), donde (após evaporação parcial) segue para uma «pia de distribuição» que está ao pé do poço, donde segue finalmente por «regueiras» (há 7) para os talhos.

Arquitectura tradicional

Uma das marcas de originalidade das salinas da Fonte da Bica é a presença de pequenas casas em madeira, construções que vêm de tempos muito anteriores à formação da Cooperativa, do tempo dos antigos “marinheiros”, quando serviam como armazéns de apetrechos de trabalho e de abrigo. O uso de madeira na construção deve-se a ser o material mais resistente ao ambiente salgado do local. Hoje várias dessas casas são usadas para comércio virado ao turismo, além de restaurantes e bares (Fig. 5).

Recomenda-se a apreciação de certos pormenores construtivos, por exemplo no facto de que são mínimas as peças metálicas; mesmo as fechaduras são em madeira, assim como as chaves. Outro aspecto curioso é a aplicação de troncos de oliveira como suportes de esforço dos telhados, onde prevalece a «telha de meia cana». Estas casinhas são documentos etnográficos únicos no País.



Figura 5 – A “Casa da Laurindinha, Rainha das Filhós”, exemplo de novo uso

Conclusões

As salinas de Rio Maior são um caso exemplar de conjugação de várias importâncias: geológica e paleogeográfica; hidrogeológica; económica, como recurso geológico; antropológica/etnográfica; arqueológico (arqueologia industrial); e turística. É por esta multiplicidade de valores que as salinas de Rio Maior são um sítio singular e, por isso, com importância extraordinária.

Poderão ser visitadas com guia da Cooperativa Agrícola dos Produtores de Sal de Rio Maior, que deve ser contactada para o efeito.

Agradecimentos

Não podemos terminar sem um agradecimento público ao Sr. Casimiro Fróis Ferreira, Presidente da Cooperativa Agrícola dos Produtores de Sal, pelo grande disponibilidade manifestada em dar todo o apoio ao autor destas linhas aquando da visita preparatória da presente comunicação. E um Bem Hajam aos cooperantes, pelo exemplo que dão ao lutar pela preservação de um património que vai para além dos seus interesses económicos pessoais.

Bibliografia

- ACCIAIUOLI, L.M.C.(1952-1953), «Le Portugal Hydromineral». Direcção-Geral de Minas e Serviços Geológicos, Lisboa, 2 vols. 859 p., 1 mapa, tabelas e figuras.»
- AZEREDO, Ana C. & MANUPPELLA, G. (1998) – O Jurássico na região de Vale de Ventos (Serra dos Candeeiros): exemplo de fácies de barreira do Dogger e descontinuidade Dogger-Malm. In J. Tomas Oliveira & Ruben P. Dias (eds.), Livro Guia das excursões do V Congresso nacional de geologia.. Lisboa, IGM e Soc. Geol. Portugal,
- CALADO, C. (1992) – “Carta de Nascentes Minerais”, esc. 1:1.000.000. Atlas do Ambiente. Direcção-Geral de Recursos Naturais/Min. Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa.
- CALADO, C. (1995) “Notícia Explicativa da Carta de Nascentes Minerais” do Atlas do Ambiente. Direcção-Geral do Ambiente/Min. Ambiente e Recursos Naturais, Lisboa, 44 p.
- CUSTÓDIO GIMENA, Emílio (1976) – “Hidrogeoquímica”. In Custodio, E. & Llamas, M.R. (1976), “Hidrologia subterrânea”. Ed. Omega, Barcelona, 2 vols., 2.359 p.
- GOUCHA, Georgette; CALADO DA MAIA, J.A. & DUARTE, Fernando (1977) – Marinhas de sal de Rio Maior (Oito séculos de história: 1177-1977). Edição da Câmara Municipal de Rio Maior. [*Este trabalho foi reeditado anos mais tarde pela Cooperativa Agrícola dos Produtores de Sal de Rio Maior, C.R.L., acrescido de uma nota histórica que cobre o período 1979-1997*].
- PINHO LEAL (1876) – Portugal Antigo e Moderno.
- TEIXEIRA, C. & GONÇALVES, F. (1980) – “Introdução à Geologia de Portugal”. Instituto Nacional de Investigação Científica. Lisboa. 475 p.
- VV.AA. (1930-1936) – “Le Portugal hydrologique et climatique”. Direcção-Geral de Minas e Serviços Geológicos. Lisboa. 4 vols, 812 p.

A *Pedreira da Salmanha* e os calcários do Cretácico superior da Figueira da Foz: sua importância na história do desenvolvimento das Geociências em Portugal

Pedro Miguel Callapez

Dep. de Ciências da Terra e Centro de Geofísica da Univ. Coimbra
callapez@dct.uc.pt

Resumo

A *Pedreira da Salmanha* é um dos afloramentos mais representativos do Cretácico português, repositório de uma vasta memória geológica que remonta aos primórdios dos estudos de Estratigrafia e Paleontologia em Portugal. Aí efectuou Daniel Sharpe numerosas observações, durante a década de 40 do século XIX, assim como Paul Choffat, cerca de 50 anos mais tarde. Este último descreveu, com grande detalhe, a secção da *Salmanha* e as suas faunas fósseis, através de estudos monográficos que contribuíram para colocar as comissões geológicas do reino ao nível das suas melhores congéneres europeias. Os mesmos estudos influenciaram amplamente as gerações vindouras de geólogos, ao nível das ideias e modelos desenvolvidos sobre o Mesozóico de Portugal e com fortes implicações em levantamentos cartográficos e estudos de estratigrafia subsequentes. Desta forma, a *Salmanha* pode ser considerada como um dos *afloramentos clássicos da geologia portuguesa*, intimamente enraizado com o longo historial de mais de 150 anos deste domínio da ciência no nosso país.

A secção exposta nas frentes da *Pedreira da Salmanha* (e, em continuidade lateral, na *Pedreira de Casal dos Touros*) é a mais completa do Cretácico Português para o intervalo que medeia entre os andares Cenomaniano e Turoniano. Este facto, a par de outros aspectos favoráveis tais como: (1) a excelente qualidade das exposições, (2) a localização e boa acessibilidade e (3) a presença de inúmeros contextos e materiais geológicos com carácter didáctico e facilmente integráveis em actividades não formais, associadas a conteúdos programáticos do Ensino Básico e do Ensino Secundário, convergem para uma necessidade evidente de conservação destas antigas explorações a céu-aberto.

Palavras-chave: *Pedreira da Salmanha*, Cretácico superior, Figueira da Foz, história das Geociências, património geológico.

Abstract

The *Quarry of Salmanha* is one of the most significant present-day exposures from the Cretaceous of Portugal. It also represents the heritage of a long historical tradition, initiated with some of the first studies on the Stratigraphy and Palaeontology of the Portuguese territory. The type area was

visited by Daniel Sharpe during the decade of 40 from the XIX century, as well as by Paul Choffat, nearly 50 years later. This last pioneer has described, with great detail, the section of Salmanha and its fossil faunas, through the publication of several monographic studies that have contributed to rank the geologic commissions of the kingdom amongst its most advanced European congeners. The same studies have also been a strong source of ideas for the following generations of geologists, concerning new developments and models on the stratigraphy and cartography of the Mesozoic of Portugal. Therefore, Salmanha can be considered as one of the *classical exposures of the Portuguese Geology*, closely related with the long historical of more than 150 years of researches promoted by this science domain within our country.

The section exposed across the fronts of the *Quarry of Salmanha* (and, in lateral continuity, in the *Quarry of Casal do Touros*) is the most complete of the Portuguese Cretaceous, for the Cenomanian-Turonian transition. On the same way, it can be pointed out: (1) the excellent conservation of the outcrops; (2) the location and good accessibility of the quarry; and (3) the occurrence of a variety of contexts and geologic materials with didactic relevance, easily integrated in non-formal activities related with scholar programs of the Basic and Secondary levels. For these reasons, we believe that there is an evident necessity of conservation of these ancient open-surface exploitations.

Key words: Quarry of Salmanha, Upper Cretaceous, Figueira da Foz, Geosciences history, geologic heritage.

Os calcários da Figueira da Foz

A actividade extractiva no maciço calcário marginal ao braço norte do estuário do Rio Mondego remonta aos primórdios da fundação do lugar da Figueira, na dependência da vila de Tavadere. Não obstante a sua antiguidade, o maior incremento deste tipo de laboração e, inclusive, a existência de lavra continuada, sobrevêm essencialmente a partir de meados da primeira metade do século XVIII. Deste período em diante, o crescimento urbano e portuário da Figueira da Foz acentuaram-se consideravelmente, assim se incentivado o desenvolvimento de uma indústria local, ligada à produção de materiais de construção (fig. 1). Esta lavra foi facilitada pela grande abundância em recursos não metálicos, disponíveis numa região de natureza inteiramente sedimentar e com grande diversidade materiais líticos (fig. 2).



Figura 1 – O Forte de Santa Catarina, a barra do Mondego e o forno de cal da costeira de São Julião (segundo gravura original de Dickinson, 1835)

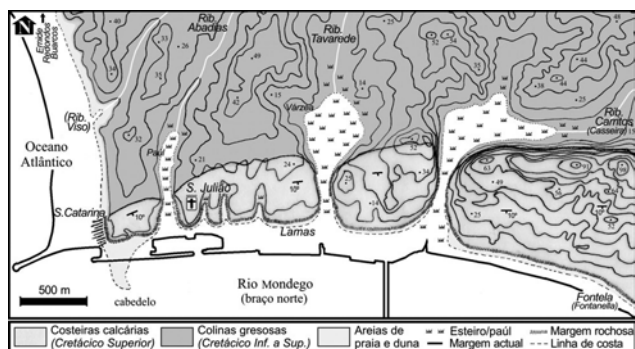


Figura 2 – Reconstituição da região da Figueira da Foz, ao tempo da fundação da abadia de São Julião (séc. VII?), em que são visíveis as costeiras calcárias marginais ao braço norte do estuário do Rio Mondego (segundo CALLAPEZ, 2006)

Nessa época os níveis carbonatados afeiçoavam-se ao longo de um extenso afloramento adjacente à margem direita do Rio Mondego, mascarado a espaços por depósitos aluvionares e de terraço. Os estratos de calcário alicerçavam os alcantilados do promontório do Forte de Santa Catarina, como que canalizando o intenso refluxo das águas estuarinas (fig. 3). A partir desse local o afloramento prolongava-se para leste, marginal às praias fluviais e aos esteiros circundantes, transpondo terrenos arenosos e alagadiços, por onde se viria a edificar uma parte substancial da actual cidade (fig. 4).



Figura 3 – O promontório e o Forte de Santa Catarina há cerca de um século atrás, vendo-se em pano de fundo os estratos



Figura 4 – A Praia das Lamas na segunda metade do século XIX. Em primeiro plano o caos de pedras e pedras da costeira calcária, expostos durante a baixa-mar (Segundo CARNICEIRO DA COSTA, 1997)

Para além do seu uso no fabrico de cal e de blocos de construção, alguns dos materiais retirados dos níveis expostos no reverso das costeiras de Salmanha, Fontela e Vila Verde possuíam as características de um *Lioz* compacto, de tom branco ou rosado, que tornavam excelente o seu uso como pedra ornamental e de revestimento (fig. 5).

Desta forma, a maior parte do edificado figueirense anterior à segunda metade do século XX foi erigido com recurso a este calcário local, extraído de diversas pedreiras artesanais que retalhavam as vertentes sobranceiras à via ferroviária do Oeste e às praias fluviais (fig. 6).

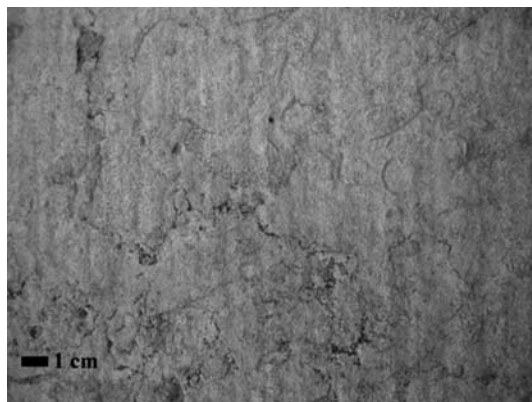


Figura 5 – Detalhe de calcário Lioz proveniente do Turoniano inferior da Salmanha e utilizado no revestimento externo de um edifício figueirense, edificado em finais do século XIX



Figura 6 – Aspecto dos antigos fornos de cal da Fontela, situados frente à via-ferrea da linha do Oeste, cerca de 1km a SSE da Pedreira da Salmanha

Nos anos 70 e 80 do século XX, a necessidade de grandes volumes de pedra para a ampliação de infra-estruturas portuárias justificou a abertura de um grande céu-aberto à entrada da cidade (*Pedreira da Salmanha*), cujas frentes cortam a maior parte dos níveis do maciço calcário expostos junto ao sítio de Salmanha (figs. 7 e 8). Em paralelo, a *Pedreira de Casal dos Touros*, situada um pouco mais a leste e coroando as alturas do lugar de Fontela, foi também lavrada a partir dos mesmos níveis, aí tendo existido uma central de britagem (figs. 9 e 10).

Importância geológica

A *Pedreira da Salmanha* constitui um dos afloramentos mais representativos do Cretácico Português. Para além da extensão e boa qualidade das exposições, a sua particularidade advém do facto de ser o local do nosso país onde é mais completo o registo correlativo da transição entre os andares Cenomaniano e Turoniano. À escala global, esta transição tem vindo a ser considerada como de grande importância no desenrolar do Mesozóico, dada a sua contemporaneidade com um dos grandes ciclos de eventos anóxicos oceânicos e com a tendência de subida eustática de longo termo, que culminou na inundação de vastas áreas continentais, durante o Cretácico superior.



Figura 7 – Panorâmica da Pedreira da Salmanha, tomada do lado Sul, junto à auto-estrada A14



Figura 8 – Detalhe da extensa frente da Norte Pedreira da Salmanha, com exposição dos níveis calcários fossilíferos, com faunas correlativas do Cenomaniano superior

À escala do território português, as repercussões destes eventos maiores traduziram-se no desenvolvimento de uma extensa plataforma carbonatada com bioconstruções recifais, disposta entre as regiões de Lisboa, Coimbra e Aveiro. Os calcários do Cenomaniano-Turoniano representam os domínios mais externos desta *Plataforma Carbonatada Ocidental Portuguesa*, caracterizados por uma sucessão estratigráfica mais expandida e com maior diversidade de elementos faunísticos de importância biostratigráfica. Desta forma, o afloramento da *Pedreira da Salmanha* é utilizado para o intervalo Cenomaniano superior a Turoniano inferior, como um padrão na correlação com os restantes afloramentos portugueses (fig. 11).



Figura 9 – Pormenor da frente leste da Pedreira de Casal dos Touros, com exposição de níveis calcários fossilíferos atribuídos à parte média do Cenomaniano superior



Figura 10 – A antiga central de britagem da Pedreira de Casal dos Touros

Interesse histórico

A sucessão estratigráfica da Salmanha – Figueira da Foz (*Formação de Costa d’Arnes*, ROCHA *et. al.*, 1981) foi uma das primeiras a serem reconhecidas em Portugal, daí provindo algumas das faunas fósseis descritas pelos pioneiros da geologia portuguesa DANIEL SHARPE (1849a, 1849b, 1849c), PAUL CHOFFAT (1886, 1897, 1898, 1900, 1901) e PERCIVAL DE LORIOL (1887-88), entre outros. Desta forma, o seu estudo confunde-se com o próprio historial de desenvolvimento da estratigrafia e da paleontologia no nosso país, ligado, em grande parte, às sucessivas comissões geológicas do reino. Os acervos daí resultantes encontram-se depositados, presentemente, no museu do INETI, em Lisboa.

Numa fase posterior, que remonta aos anos 50 e 60 do século XX, o Cenomaniano-Turoniano da Salmanha e da Figueira da Foz ficaram intimamente ligados à Universidade de Coimbra e, em particular a estudos desenvolvidos por A. FERREIRA SOARES na região do Baixo Mondego (1960, 1966, 1968a, 1968b, 1972, 1980), daí resultando a formação de uma nova e extensa colecção paleontológica de referência, continuada até ao momento presente (CALLAPEZ, 1992, 1998).

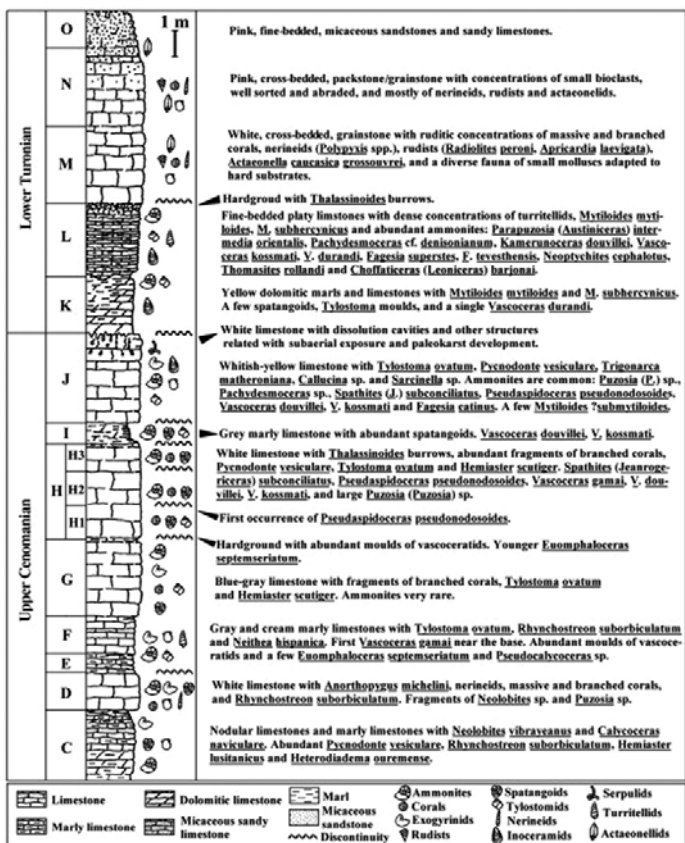


Figura 11 – Secção estratigráfica sintética da Pedreira da Salmanha (segundo Callapez, 2001)

Em simultâneo, o afloramento *Pedreira da Salmanha* veio a ser estudado repetidamente por autores franceses, com destaque para PIERRE-YVES BERTHOU e seus colaboradores (BERTHOU, 1984a, 1984b, 1984c; BERTHOU, *et al.*, 1979, 1985; BERTHOU & LAUVERJAT, 1975; LAUVERJAT, 1982; LAUVERJAT & BERTHOU, 1973). Retomou-se, desta forma, o interesse de investigadores estrangeiros, sobre o Cretácico superior português e o seu significado como charneira de trocas faunísticas entre províncias paleobiogeográficas dos domínios temperado e da Tétis.

Situação presente e perspectivas futuras

Perante os atributos geológicos e paleontológicos que apresenta, a par do papel memorável que desempenhou desde as primeiras etapas da Geologia Histórica em Portugal, a sucessão exposta na *Pedreira da Salmanha* encerra um valor patrimonial evidente, o qual importa relevar com vista a futuros estudos científicos. Com efeito, a área da Salmanha pode ser considerada como um dos *afloramentos clássicos da geologia portuguesa*, intimamente enraizado com o longo historial de mais de 150 anos deste domínio da ciência no nosso país.

Para além da importância histórica e científica que encerra, o antigo céu-aberto presta-se especialmente a acções desenvolvidas no âmbito do ensino-aprendizagem das Ciências Naturais, a par de actividades turístico-lúdicas destinadas à divulgação das Ciências da Terra perante o público em geral. Enquanto potenciais *zonas de intervenção educativa*, a *Pedreira da Salmanha* e a *Pedreira de Casal dos Touros* têm vindo a ser visitadas por centenas de alunos, ao longo das últimas duas décadas, no decorrer de saídas de campo realizadas como complemento aos conteúdos programáticos de ciências do 3º Ciclo do Ensino Básico, do Ensino Secundário e do Ensino Superior.

Importa, desta forma, considerar a preservação destes afloramentos, mesmo que de forma parcial, como parte integrante do património geológico e geomineiro português. A *Pedreira da Salmanha*, em particular, sofreu recentemente o aterro de uma das suas frentes, colmatada com sedimentos provenientes de dragagens portuárias. O futuro do afloramento passa, necessariamente, por uma sensibilização da autarquia e das restantes autoridades locais, a par de uma intensificação mediatizada das actividades geológicas sobre ele dirigidas.

Bibliografia

BERTHOU, P. (1984a) – Albian-Turonian stage boundaries and subdivisions in the Western Portuguese Basin, with special emphasis on the Cenomanian-Turonian boundary in the Ammonite Facies and Rudist Facies. *Bul. Geol. Soc. Den.*, 33, 41-45.

BERTHOU, P. (1984b) – Zonation par les Ammonites du Cenomanien supérieur et du Turonien inférieur du Bassin Occidental Portugais. *Acta Iº Congresso Español de Geologia*, 1, 13-26.

BERTHOU, P. (1984c) – Résumé synthétique de la stratigraphie et de la paléogéographie du Crétacé moyen et supérieur du bassin occidental portugais. *Geonovas*, 7, 99-120.

BERTHOU, P., CHANCELLOR, G. & LAUVERJAT, J. (1985) – Revision of the Cenomanian-Turonian Ammonite *Vascoceras* Choffat, 1898, from Portugal. *Comun. Serv. Geol. Portugal*, 71, 55-79.

BERTHOU, P. & LAUVERJAT, J. (1975) – Le Cénomano-Turonien à Vascocératidés dans sa région type (embouchure du Rio Mondego, Portugal). *New. Strat.*, 4, 96-118.

BERTHOU, P., SOARES, A. & LAUVERVAT, J. (1979) – Portugal, in Mid Cretaceous Events Iberian field Conference 77. *Cuad. Geol. Ibérica*, 5, 31-124.

CALLAPEZ, P. (1998) – Estratigrafia e Paleobiologia do Cenomaniano-Turoniano. O significado do eixo da Nazaré-Leiria-Pombal. Unpubl. D. Ph. Th., Coimbra, 491 pp.

CARNICEIRO DA COSTA, F. (1997) – Toponímia da Figueira nos séculos XVII, XVIII, XIX e XX. Tip. Offsetarte, Figueira da Foz, 89 p.

CHOFFAT, P. (1886) – Recueil d'études paléontologiques sur la Faune Crétacique du Portugal. Espèces nouvelles ou peu connues. Sec. Trav. Géol. Port., Lisboa, 40 pp.

CHOFFAT, P. (1897) – Sur le Crétacique de la région du Mondego, *C.R. Academie des Sciences de Paris*, 124: 422-424.

CHOFFAT, P. (1898) – Recueil d'études paléontologiques sur la Faune Crétacique du Portugal, vol. II – Les Ammonées du Bellasien, des Couches à *Neolobites vibrayanus*, du Turonien et du Sénonien. Sec. Trav. Géol. Portugal, Lisbonne, 45 pp.

CHOFFAT, P. (1900) – Recueil de monographies stratigraphiques sur le Système Crétacique du Portugal – Deuxième étude – Le Crétacé supérieur au Nord du Tage. Direction des Services Géologiques du Portugal, Lisbonne, 287 pp.

CHOFFAT, P. (1901-02) – Recueil d'études paléontologiques sur la Faune Crétacique du Portugal, vols. III-IV – Mollusques du Sénonien à faciès fluviomarin – Espèces nouvelles ou peu connues. Dir. Serv. Géologiques du Portugal, Lisbonne, 84 pp.

FERREIRA SOARES, A. (1960) – Considerações sobre as *Exogyra columba* Lam., *exogyra flabellata* Gold. e *Exogyra olisiponensis* Sharpe do Cretácico das regiões de Coimbra e Figueira da Foz. *Memórias e Notícias*, 49: 21-40.

FERREIRA SOARES, A. (1966) – Estudo das formações pós-jurássicas das regiões de entre Sargento-Mor e Montemor-o-Velho (margem direita do Rio Mondego). *Memórias e Notícias*, 62: 1-343.

FERREIRA SOARES, A. (1967) – Nouveau genre de lamellibranche Hétérodonte du Crétacé du Portugal. *Memórias e Notícias*, 64: 58-65.

FERREIRA SOARES, A. (1968a) – Estudo da distribuição dos Ostreídeos do Cretácico superior (Cenomaniano superior e Turoniano inferior) na região entre Sargento-Mor e Montemor-o-Velho (Margem direita do Rio Mondego). *Revista de Ciências Geológicas, Universidade de Lourenço Marques, série A*, 1: 55-72.

FERREIRA SOARES, A. (1968b) – Contribution à l'étude de la distribution des échinides du Crétacé supérieur du Portugal. Les échinides de la région entre Sargento-Mor et Montemor-o-Velho. *Memórias e Notícias*, 64: 1-20.

FERREIRA SOARES, A. (1972) – Contribuição para o estudo do Cretácico em Portugal (o Cretácico superior da Costa de Arnes). *Memórias e Notícias*, 74: 1-56.

FERREIRA SOARES, A. (1980) – A «Formação Carbonatada» na região do Baixo-Mondego. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 66: 99-109.

LAUVERJAT, J. (1982) – Le Crétacé Supérieur dans le Nord du Bassin Occidental Portugais. Univ. Pierre et Marie Curie, Th. Doct. D'État, Paris.

LAUVERJAT, J. & BERTHOU, P. (1973) – Le Cénomano-Turonien de l'embouchure du Rio Mondego, Beira Litoral, Portugal. *Com. Serv. Geol. Portugal*, 57, 266-301.

LORIOU, P. DE (1887-88) – Recueil d'études paléontologiques sur la faune Crétacique du Portugal, vol. 2 – Description des Echinodermes. Commission des Travaux Géologiques du Portugal, Lisbonne, 122 pp.

ROCHA, R.; MANUPELLA, G.; MOUTERDE, R.; RUGET, C. & ZBYSZEWSKI, G. (1981) – Carta Geológica de Portugal na escala de 1:50.000. Notícia explicativa da folha 19-C Figueira da Foz. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 126 p.

SHARPE, D. (1849a) – On *Tylostoma*, a proposed genus of gasteropodous molluscs. *Quart. Journal of the Geological Society of London*, 5: 375-380.

SHARPE, D. (1849b) – Remarks on the genus *Nerinea*, with an account of the species found in Portugal. *Quart. Journal of the Geological Society of London*, 6: 101-115.

SHARPE, D. (1849c) – On the Secondary District of Portugal which lies on the North of the Tagus. *Quart. Journal of the Geological Society of London*, 6: 135-201.

Patrimonio kárstico en España

Juan José Durán Valsero

Instituto Geológico y Minero de España

jj.duran@igme.es

Resumen

España es un país con una extensión importante (un 29% de su territorio) en terrenos karstificables. La gran diversidad de litologías solubles (calizas, dolomías, mármoles, yesos, conglomerados y areniscas calcáreas, sales), la variedad de climas y relieves (desde alpino de montaña, hasta subtropical litoral), y los diferentes estilos estructurales (macizos paleozoicos y mesozoicos fuertemente plegados, cuencas cenozoicas con escasa deformación) condicionan una extraordinaria geodiversidad en los paisajes exo y endokársticos, con una enorme riqueza en formas y sedimentos asociados. El territorio kárstico español y su subsuelo albergan una gran riqueza ambiental, patrimonial y socioeconómica. Las formas mayores y menores exokársticas son muy abundantes y variadas. El endokarst español es igualmente rico, en cantidad y calidad. Se estima en más de 30.000 el número de cavidades actualmente conocidas. En definitiva, España posee un extraordinario patrimonio kárstico, tanto en sus paisajes como en sus cavidades, que debe ser investigado, conocido, divulgado, gestionado y puesto en valor, de manera tal que permita su disfrute para las generaciones actuales y asegure su conservación para las futuras.

Palabras clave: España, endokarst, exokarst, patrimonio cultural, patrimonio natural.

Resumo

A Espanha é um país com uma extensão importante (cerca de 29% do seu território) de terrenos carsificáveis. A grande diversidade de litologias solúveis (calcários, dolomias, gessos, conglomerados e arenitos calcários, sais), a grande variedade de climas e relevos (desde alpino de montanha, até subtropical litoral), e os diferentes estilos estruturais (maciços paleozóicos e mesozóicos fortemente dobrados, bacias cenozóicas pouco deformadas) condicionam uma geodiversidade extraordinária nas paisagens exo e endocársticas, com uma enorme riqueza de formas e sedimentos associados. O território cársico espanhol e o seu subsolo albergam uma grande riqueza ambiental, patrimonial e socioeconómica. As formas exocársicas maiores e menores são muito abundantes e variadas. O endocarso é igualmente rico, em quantidade e qualidade. Estima-se em mais de 30.000 o número de cavidades actualmente conhecidas. Em conclusão, a Espanha possui um património cársico extraordinário, tanto em paisagens como cavidades, que deve ser investigado, conhecido, divulgado, gerido e valorizado, de forma que permita ser desfrutado pelas gerações actuais e assegure a sua conservação para as futuras.

Palavras-chave: Espanha, endocarso, exocarso, património cultural, património natural.

Introducción

Los terrenos kársticos, tanto en superficie como en profundidad, contienen numerosos elementos de gran importancia patrimonial, tanto naturales como culturales. En la actualidad, existe una tendencia creciente en todos los países del mundo a declarar ciertas porciones (a veces con porcentajes superiores al 25%) especialmente valiosas de sus respectivos territorios como espacios naturales protegidos. En aquellos países en que los terrenos kársticos son abundantes, muchos de estos espacios naturales protegidos están íntimamente relacionados con los paisajes kársticos, superficiales y subterráneos. La utilización turística de muchos de estos lugares kársticos, considerados como parte del patrimonio natural, contribuye de manera muy importante a las economías locales. Las actuales estrategias de puesta en valor, valorización y conservación del patrimonio natural y cultural obligan a la consideración de las características particulares de las cavidades y de los paisajes kársticos para lograr una adecuada gestión y un uso ecológico, social y económicamente sostenible de los mismos, junto con todos los elementos que los conforman.

El karst en España

En conjunto, España posee una gran superficie kárstica, con un 29% de su territorio (unos 500.000 kilómetros cuadrados entre la España peninsular, Baleares y Canarias) constituido por afloramientos de materiales potencialmente karstificables. Algo más de 100.000 kilómetros cuadrados están ocupados por rocas carbonáticas (calizas, dolomías y mármoles), y cerca de 35.000 kilómetros cuadrados por sedimentos evaporíticos (yesos fundamentalmente, junto con algunas sales), además de extensiones relativamente pequeñas de rocas detríticas de naturaleza carbonatada, fundamentalmente areniscas y conglomerados calcáreos (Ayala *et al.*, 1986; Durán *et al.*, 1989).

Desde el punto de vista espeleológico, se conocen más de 30.000 cavidades, repartidas por los numerosos macizos kársticos existentes, situados sobre todo en el Norte, Este y Sur peninsular y en el archipiélago balear. Más de un centenar de las cuevas exploradas superan los 3.000 metros de desarrollo longitudinal. Una de ellas, el Complejo Ojo Guareña, situado al norte de la provincia de Burgos, alcanza más de 100 kilómetros topografiados, constituyendo la mayor red endokárstica española.

Se estima que la longitud total de las cavidades existentes en los karsts calizos ronda los 2.500 kilómetros de galerías subterráneas. Esto supone, expresado en densidad de galerías por superficie karstificable, una cifra en torno a los 25 metros de red subterránea por kilómetro cuadrado de afloramiento kárstico, aunque puntualmente pueden darse valores de hasta 5.000 m/km².

En España existen algunos macizos kársticos de montaña, con importantes desniveles, que han facilitado la instalación de redes subterráneas con fuerte componente vertical. Los Picos de Europa y los Pirineos, al norte, y la Serranía de Ronda, al sur, son los más notables. En ellos, se encuentran la mayoría de las más de 150 simas conocidas de más de 300 metros de profundidad. Diez de estas simas superan un kilómetro de desnivel.

Desde una óptica geológica, las formaciones karstificables y donde se encuentran las principales redes espeleológicas son las rocas sedimentarias carbonáticas del Mesozoico de las cordilleras Cantábrica, Ibérica y Bética, y las del Paleozoico de la cordillera Cantábrica y los

Pirineos. También en materiales metamórficos triásicos de la Zona Interna de la cordillera Bética existen importantes cavidades. En los sedimentos triásicos de las cadenas alpinas, aparecen formaciones con abundantes materiales yesíferos y salinos. Por último, en el Cenozoico existen formaciones carbonáticas (neógenas, fundamentalmente) y evaporíticas (paleógenas y neógenas), parcialmente karstificadas. Es de destacar que en los yesos neógenos de la cuenca de Sorbas, en el extremo suroriental de la península ibérica, existe uno de los karsts evaporíticos más singulares del planeta, con casi 1.000 cavidades conocidas en tan sólo 12 kilómetros cuadrados de superficie (Calaforra y Pulido, 2001).

El exokarst: importancia patrimonial

Muchas zonas kársticas tienen, por sus peculiares características fisiográficas y naturalísticas, vocación de espacio natural protegido. La existencia de normativas que amparan a dichas áreas abarca todos los niveles, desde los lugares considerados por la UNESCO como “Patrimonio de la Humanidad”, hasta figuras de protección de ámbito local, pasando por los marcos regional y nacional.

Para la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN), una zona protegida se define como un área de tierra y/o mar especialmente dedicada a la protección y mantenimiento de la diversidad biológica y natural, de sus recursos culturales asociados, y su gestión a través de medidas legales o de otro carácter.

Según las estadísticas de Naciones Unidas, es Europa el continente con más espacios naturales protegidos, seguido de América del Norte, América del Sur, Asia, Oceanía y África. Es significativo que gran parte de los terrenos kársticos se encuentren precisamente en los continentes más favorecidos por las políticas de protección de espacios naturales.

Son numerosos los paisajes kársticos superficiales repartidos por todo el mundo conocidos por su espectacularidad. En este sentido, parajes como *Stone Forest* en China, el Parque Nacional de Gunong Mulu, en Sarawak (Borneo), *Montpellier le Vieux* en Francia, o el Torcal de Antequera en España, son algunos de los mejores ejemplos de enclaves exokársticos del planeta. En ellos, las morfologías exokársticas y el amplio desarrollo de los ecosistemas asociados, han dado lugar a áreas con altos valores geoecológicos y de gran interés patrimonial que han motivado su declaración como espacios naturales protegidos (Durán y Robledo, 2002).

No obstante, son muchos los países que no poseen una normativa específica para los territorios kársticos y para los elementos patrimoniales ligados a estos. En otros, pese a no contar con una legislación nacional específica, se han desarrollado algunas normativas regionales concretas. Son los casos de Italia, con la Ley de Tutela y Valoración del patrimonio espeleológico y kárstico del Lacio de 1990, o la Ley de la Comunidad Valenciana (España), que protege por definición todas las cavidades (Peiró, 1999). En Inglaterra, la legislación medioambiental contempla que algunas cavidades, por sus valores naturales o arqueológicos, son considerados como monumentos naturales de gran valor, desarrollándose planes de conservación y gestión (Hardwick y Gunn, 1996). Otros países, como Eslovenia, sí que poseen una legislación específica de protección, al tiempo que han desarrollado una eficaz gestión de paisajes kársticos y de cavidades (Rojsek, 1996).

España cuenta con muchos ejemplos donde el karst está íntimamente ligado con el patrimonio natural, condicionando las formas del paisaje y siendo a la vez motor ecológico de la vida silvestre. Desde la calificación de Covadonga como Parque Nacional en 1918,

numerosos lugares con un alto nivel de protagonismo del karst han sido declarados espacios naturales protegidos. Los Parques Nacionales de Ordesa (en el Pirineo de Huesca), de las Tablas de Daimiel (en Ciudad Real) y del Archipiélago de Cabrera, son buenos ejemplos de ello. Uno de los lugares exokársticos más representativos de España es el Torcal de Antequera, en la provincia de Málaga (sur de España); es una *ciudad de piedra*, y constituye un paisaje exokárstico excepcional, desarrollado en calizas jurásicas, con una extensión de 2008 hectáreas (Durán y Burillo, 2001). Posee un alto valor ecológico por sus endemismos botánicos, pero destaca sobre todo por su geodiversidad, refelejada en un auténtico muestrario de formas exokársticas. Fue declarado en 1929 Sitio Natural de Interés Nacional, convirtiéndose en 1989 en Paraje Natural. En la actualidad recibe unos 50.000 visitantes anuales.

Actualmente, en España, la mayoría de las Reservas de la Biosfera existentes están asociadas, en mayor o menor medida, a sistemas kársticos, como el Parque Natural de la Sierra de las Nieves (Málaga), el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas (Jaén) o la isla de Menorca.

También otro tipo de convenios internacionales, como el que ampara a los humedales de importancia internacional (Convenio de Ramsar) involucra la conservación de espacios kársticos. De un total de 63 lugares españoles inscritos en dicho convenio, aproximadamente un tercio están directamente relacionados con sistemas kársticos, en carbonatos o en evaporitas (por ejemplo, las citadas Tablas de Daimiel o la laguna de Fuentedepiedra, en la provincia de Málaga).

España cuenta con más de 600 espacios naturales protegidos (parques naturales, parques naturales, reservas y monumentos naturales, entre otras figuras legales), que abarcan una superficie muy importante de su territorio. En Andalucía, la región que presenta un mayor porcentaje de su territorio protegido, más de un 60% de los espacios naturales están relacionados con el karst. En otras comunidades autónomas, existen figuras, como la de Reserva Natural Parcial, aplicadas a cavidades kársticas; es el caso de Asturias, con cinco cuevas así declaradas. Cataluña, Murcia y Valencia cuentan con numerosos espacios naturales protegidos, donde el karst es un elemento destacado. En Extremadura existen dos cavidades declaradas como monumentos naturales. Castilla y León, La Rioja y País Vasco, cuentan con un 50% de áreas protegidas, más o menos relacionadas con el karst. En Navarra, el karst es un elemento paisajístico y geocológico fundamental. En Baleares, dado el carácter eminentemente calizo del archipiélago el karst está de una u otra forma, presente en un 60% de sus espacios naturales protegidos y juega un papel muy importante en casi todos ellos.

En resumen, de todas las áreas protegidas en España, que sintetizan de alguna manera su patrimonio natural, un importante porcentaje (aproximadamente el 50%) están relacionados con las rocas karstificables, los procesos de disolución y las formas y los paisajes kársticos. Ese dato, por sí solo, es más que significativo de la importancia del exokarst en el Patrimonio Natural español.

El endokarst: importancia patrimonial

Las cavidades naturales han estado, y están, desde los albores de la prehistoria hasta hoy día, relacionadas con el ser humano. Sin embargo, ha sido relativamente reciente la consideración de las cavidades como elementos a proteger, posiblemente de la mano de un incremento de los conocimientos científicos sobre el mundo subterráneo y de los hallazgos realizados en él.

También, el hecho de haber sido tempranamente lugares de atracción turística ha contribuido a la necesidad de llevar a cabo estrategias de conservación. No hay que olvidar que se estiman en más de 650 millones el número de personas que visitan cada año algunas de las numerosas cavidades turísticas existentes a lo largo y ancho del planeta (Ford y Williams, 1989). En España, los casos de la cueva de Nerja, en la provincia de Málaga con 500.000 visitantes anuales (Carrasco *et al*, 1998; Durán, *et al*, 1999 y de la cueva del Drac, en la isla de Mallorca, con más de 800.000 (Giné y Majol, 1995), son buenos ejemplos del impacto socioeconómico que se deriva de la habilitación de ciertas cavidades en zonas con fuerte demanda turística. Esta estrecha relación entre cuevas y economía no debe implicar la ausencia de figuras legales de protección que impidan una adecuada conservación del legado patrimonial que constituyen las cavidades kársticas y su contenido, sino más bien todo lo contrario.

En lo referente a cavidades, existen abundantes ejemplos españoles que han sido objeto de protección específica, bien por sus valores naturalísticos o bien por sus valores culturales (arqueológicos, paleontológicos o etnológicos). Abundan en la cornisa cantábrica las cuevas con yacimientos arqueológicos o con arte rupestre protegidas por su contenido, aunque con una escasa valoración en lo relativo a su importancia como parte del patrimonio geológico representado por ellas mismas y los registros sedimentarios que contienen. En algunos casos, el karst ha sido el continente que ha permitido la conservación de un importantísimo registro paleontológico, arqueológico y paleoantropológico, como por ejemplo en el yacimiento de Atapuerca (Burgos), declarado Patrimonio de la Humanidad. En muchas comunidades autónomas, existen áreas de alto interés espeleológico dentro de los espacios naturales catalogados. Esto ha sido fruto de preocupación y de reflexión en el colectivo de espeleólogos (Ramírez, 1992; Durán, 2000), dado que en ocasiones la declaración de ciertos espacios protegidos ha conllevado limitaciones en la práctica espeleológica, e incluso a veces, en las labores de investigación científica. No siempre esto ha sido así y, a veces, la administración ambiental ha ido en paralelo con el colectivo espeleológico y con los investigadores, dando como fruto la protección de parajes kársticos excepcionales en peligro. Es el caso del Paraje Natural del karst en Yesos de Sorbas (Almería), uno de los mejores exponentes mundiales de karst en evaporitas.

Algunas cavidades importantes están declaradas espacios naturales protegidos, o están encuadrados dentro de éstos. A veces, un número importante de ellas se encuentran en el interior de un espacio protegido, como ocurre con las numerosas simas existentes en el Parque Nacional de Picos de Europa, siendo un elemento singular más dentro del rico patrimonio natural a proteger bajo tal figura legal. En otras ocasiones, es la propia cueva la que constituye el objeto básico de protección; es el caso del complejo subterráneo de Ojo Guareña, en la provincia de Burgos, la mayor cavidad kárstica conocida en España, (Vallejo y Eraso, 2001) en lo relativo a su desarrollo, con más de 100 kilómetros de galerías exploradas. Está declarada Monumento Natural por el gobierno regional de la comunidad autónoma donde se ubica (Castilla y León). En otras comunidades autónomas, como por ejemplo Extremadura, también existen cavidades protegidas por su extraordinario interés patrimonial. La Cueva de Castañar de Ibor, en la provincia de Cáceres, fue declarada monumento natural por su extraordinaria riqueza en concreciones aragoníticas (Durán y Ramírez, 1997). No obstante, existen aún numerosas cavidades de gran interés naturalístico sin ninguna protección, o protegido exclusivamente su contenido arqueológico, obviando el interés como patrimonio geológico que las cuevas por sí misma representan.

Referencias bibliográficas

AYALA, F.J., Rodríguez ORTÍZ, J.M., PRIETO, C., DURÁN, J.J., DEL VAL, J. y RUBIO, J. (1986) – Mapa y Memoria del karst de España. En *Instituto Geológico y Minero de España*. Madrid, 68 pp. y 1 mapa e. 1: 1.000.000.

CALAFORRA, J.M. y PULIDO, A. (2001) – El acuífero kárstico yesífero de Sorbas. En Del Pozo, M., Durán, J.J., Fernández, A., García, C. y Murillo, J.M. (Eds.), *Aguas subterráneas, paisaje y vida. Acuíferos de España*, IGME, Madrid, 292-303

CARRASCO, F., ANDREO, B. DURÁN, J.J., VADILLO, I. y LIÑÁN, C. (1998) – La Cueva de Nerja como elemento geológico del patrimonio natural andaluz. En *Comunicaciones de la IV Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico*, Miraflores de la Sierra (Madrid), 51-56.

DURAN, J.J. – (2000) Pratique et réglementation de la Spéléologie dans les espaces protégés en Europe: le cas espagnol. En *Spelunca Mémoires*, 25, Lyon, 105-111.

DURÁN, J.J. y BURILLO, F.J. (2001) – El Torcal de Antequera, ciudad de piedra con cimientos de agua. En Del Pozo, M., Durán, J.J., Fernández, A., García, C. y Murillo, J.M (Eds.), *Aguas subterráneas, paisaje y vida. Acuíferos de España*, IGME, Madrid, 366-379.

DURÁN, J.J., CARRASCO, F. y RIVAS, A. (1999) – Management of the underground Geological Patrimony: tourism and research; the example of the Nerja Cave (Málaga, Spain). En: D. Baretino, M. Vallejo y E. Gallego (Eds.), *Towards the balanced management and conservation of the geological heritage in the new millenium*, Madrid, 367-373.

DURÁN J.J., LÓPEZ, J. y DEL VAL, J. (1989) – Perspectiva general del karst en España. En J.J. Durán y J. López (Eds.): *El karst en España, Monografías nº 4, Sociedad Española de Geomorfología*, Madrid, 13-28.

DURÁN, J.J. y RAMÍREZ, F. (1997) – La cueva de Castañar: la cavidad más notable de Extremadura. En *Subterránea*, 7, Barcelona, 27-31.

DURÁN, J.J. y ROBLEDO, P.A. (2002) – Karst y patrimonio natural. En CARRASCO, F., DURÁN, J.J. y ANDREO, B. (Eds.), *Karst and Environment*, Fundación Cuevas de Nerja, nerja, Málaga, 261-266.

FORD, D.C., y WILLIAMS, P.W. – (1989) Karst Geomorphology and Hydrology. En *Unwin and Hymand*, Londres, 601 pp

GINÉS, A., y MAJOL, J. (1995) – Conservació del karst y les coves turístiques de Mallorca. En *Endins* 20, 205-216.

HARDWICK, P. y GUNN, J. (1996) – The conservation of Britain's limestone cave resource. En *Environmental Geology*, 28, 121-127.

PEIRÓ, R. (1997) – Protección legal de las cavidades kársticas en España. En *Comunicaciones de la III Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico, Sociedad Geológica de España*, Universitat de Girona, Gerona, pp. 67-70.

RAMÍREZ, F. (1992) – Espacios naturales protegidos y karst en Andalucía. Estado de la cuestión. En *Actas del VI Congreso Nacional de Espeleología*, La Coruña, pp. 257-270.

ROJSEK, D. (1996) – Conservation of karren landforms in Slovenia. En *J. Fornós y A. Ginés (Eds.), Karren Landforms*, Palma de Mallorca, 433-441.

VALLEJO, M. y ERASO, A. – (2001) Ojo Guareña, el complejo subterráneo más grande de España. En Del Pozo, M., Durán, J.J., Fernández, A., García, C. y Murillo, J.M (Eds.), *Aguas subterráneas, paisaje y vida. Acuíferos de España*, IGME, Madrid, 346-353.

A importância da parceria na gestão e manejo do Património Espeleológico do Parque Estadual de Campinhos-Pr, Brasil

Flávia F. Lima^{1,2} e L. F. Silva-da-Rocha²

1 – Universidade do Minho / Grupo de Estudos Espeleológicos do Paraná – Açungui, BR.

flaferlima@yahoo.com.br

2 – Grupo de Estudos Espeleológicos do Paraná – Açungui, BR..

lfs.rocha@terra.com.br

Resumo

O Parque Estadual de Campinhos (PEC) foi criado em 1960 com o objectivo principal de proteger as grutas do Conjunto Jesuítas/Fada. Estas cavidades, representam um dos monumentos naturais de maior importância do património espeleológico do Estado do Paraná, Brasil. Ciente de toda a problemática associada as áreas de conservação Brasileiras, em 2002 o Grupo de Estudos Espeleológicos do Paraná-Açungui (GEEP-Açungui) efectuou a Revisão do Plano de Manejo do PEC (com recursos provindos do Fundo Nacional do Meio Ambiente-FNMA) e em 2004 iniciou a realização o projecto de Implantação do Plano de Manejo do PEC (novamente com recursos do FNMA) visando à implementação das actividades dos programas elaborados para o parque e sua Zona de Amortecimento, compatibilizando o uso público com a conservação de seus recursos naturais, bem como a sua integração com as comunidades locais. A execução deste projecto vem sendo realizada em uma parceria entre o gestor do Parque, Instituto Ambiental do Paraná (IAP), e o GEEP-Açungui, proponente do projecto.

Palavras-chave: Conservação do património espeleológico, parceria na gestão de unidades de conservação.

Abstract

The Campinhos State Park (PEC) was created in 1960 and its main objective was to protect the Jesuítas/Fada Caves. Those represent one of the most important natural monuments for the Parana State speleological heritage, in Brazil. Aware of all the problems related to the Brazilian protected areas, in 2002 the Parana State Speleological Study Group (GEEP-Açungui) made a PEC Management Plan review (with economic resources provided from the Brazilian Environment National Funds – FNMA) and in 2004 started to accomplish the PEC Management Plan Implementation project (again with economic resources of the FNMA) that aimed to implement some elaborated program activities for

1. Estudante do Mestrado de Património Geológico e Geoconservação da Universidade do Minho, Portugal (com o apoio do Programa Al²an, Programa de bolsas de alto nível da União Europeia para América Latina, bolsa n.º E06M103740BR).

the park and surrounding areas. That made compatible the public use with the conservation of its natural resources, as well as its integration with local communities. This project has been carried out in partnership among the park manager, the Parana Environment Institute (IAP) and the project proposer (GEEP-Açungui).

Keywords: Conservation of the speleological heritage, partnership in the management of protected areas.

Introdução

O Parque Estadual de Campinhos foi criado em 1960 pelo Decreto Estadual n.º 31.013, com uma área de 208,11 ha e com o objetivo principal de proteger as grutas do Conjunto Jesuítas/Fada (PR-0009), que representam um dos monumentos naturais de maior importância do patrimônio espeleológico paranaense. Em 05 de junho de 2002, por meio do Decreto n.º 5.768, o parque foi ampliado para 336,97 ha.

Em 2002 o GEEP-Açungui efetuou a revisão do Plano de Manejo do Parque (com fundos provindos do FNMA – Convênio MMA/FNMA 023/2002), com o foco principal centrado na revisão do zoneamento e dos programas de manejo, bem como das estratégias para sua implementação efetiva, além da criação e estruturação do Conselho Consultivo da Unidade de Conservação (UC). A revisão do plano seguiu o preconizado pelo IBAMA em seu Roteiro Metodológico para Planejamento de Unidades de Conservação (1996 e 2002), bem como as exigências do Edital n.º 10 do FNMA/MMA. Foram realizadas as readequações do zoneamento, incorporando a nova área, além do detalhamento dos programas de operacionalização, proteção e manejo (incluindo um “Plano de Fiscalização e Combate a Incêndio”), educação ambiental e pesquisa e monitoramento, a serem implantados tanto em sua área interna, quanto na Zona de Amortecimento

Foram realizadas oficinas de planejamento junto à comunidade, buscando o processo participativo na definição das ações e prioridades para o PEC. Com isso, em 2004 iniciou-se o presente projeto de “Implantação do Plano de Manejo do Parque Estadual de Campinhos” (Convênio MMA/FNMA 060/2003) visando à implementação das atividades e sub-atividades dos programas elaborados para o parque e sua Zona de Amortecimento.

A conservação do Parque Estadual de Campinhos e de seu Patrimônio Espeleológico está estritamente ligada ao ordenamento e a regulamentação das atividades desenvolvidas na unidade e seu entorno. Neste projeto a implantação das ações previstas no Plano de Manejo contribuem para sua conservação e manutenção a longo prazo.

Localização da Área de Estudo

O Parque Estadual de Campinhos localiza-se na porção norte da zona fisiográfica do Primeiro Planalto Paranaense, referenciado nas coordenadas geográficas de 49º05´W e 25º02´S. Insere-se nos municípios de Tunas do Paraná e Cerro Azul, ocupando uma superfície de 336,97 hectares.

Situado a 63 km de Curitiba e a 8 km de Tunas do Paraná, o acesso principal do parque faz-se pela rodovia federal BR-476 (Figura 01). Esta rodovia, denominada Estrada da Ribeira, foi utilizada durante muitos anos como ligação entre Curitiba e São Paulo.

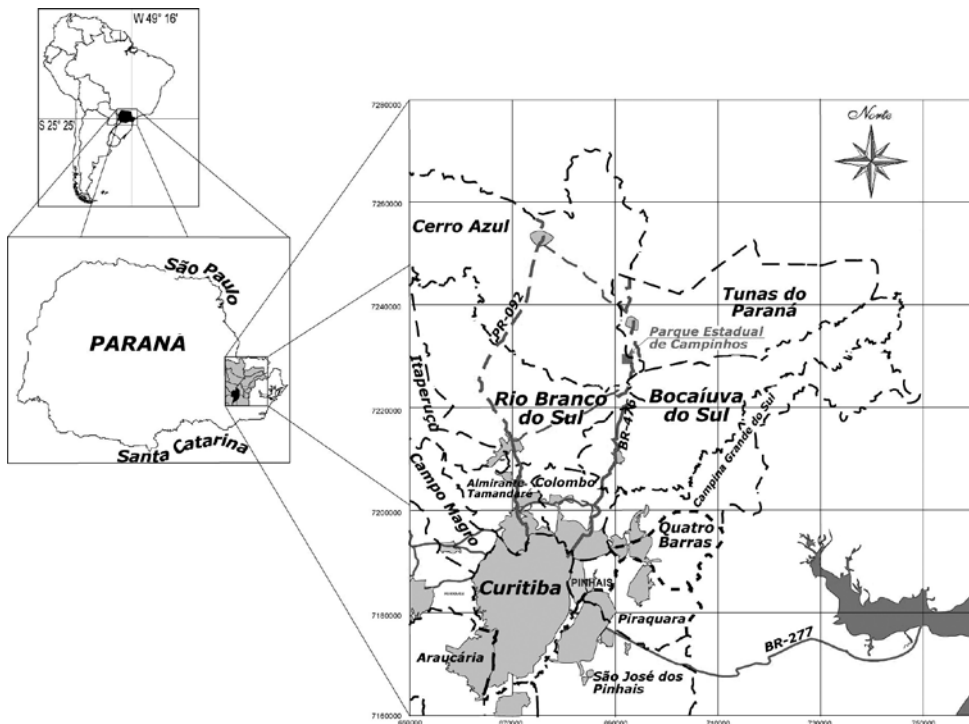


Figura 1 – Localização do Parque Estadual de Campinhos – PR (GEEP-Açungui/IAP, 2003)

Objectivos

Objetivo Geral:

Implantar o Plano de Manejo do Parque Estadual de Campinhos em parceria com o Instituto Ambiental do Paraná, gestor da área, visando a compatibilização do uso público com a conservação de seus recursos naturais, bem como a sua integração com as comunidades locais.

Objetivos Específicos:

Apoiar a gerência do PEC na implantação das atividades previstas no atual Plano de Manejo; Propiciar a readequação e ampliação das infra-estruturas existentes, bem como capacitação do quadro funcional; Desenvolver ações educativas junto aos visitantes e comunidades do entorno, visando sensibilizá-los quanto à importância do parque no contexto regional.

Execução do projecto

A execução do presente projecto vem sendo realizada em uma parceria entre o gestor do Parque, Instituto Ambiental do Paraná (IAP), e o GEEP-Açungui, proponente do projecto. Esta parceria actua através do apoio e auxílio a gerência do Parque Estadual de Campinhos (PEC) na implantação dos programas previstos no Plano de Manejo; implantação do programa de operacionalização do Parque Estadual de Campinhos e de sua Zona de Amortecimento;

implantação do Programa de Alternativas de Desenvolvimento na Zona de Amortecimento; apoio as Ações do Programa de Integração Externa; apoio na Implantação do Programa de Pesquisa e Monitoramento; apoio no Programa de Proteção e Manejo para a Zona de Amortecimento e Criação e apoio no funcionamento do Conselho Consultivo do PEC.

Na tabela 1 listam-se todas as metas e actividades envolvidas no projecto de Implementação do Plano de Manejo do Parque Estadual de Campinhos, realizadas durante os últimos três anos de parceria entre GEEP-Açungui e Instituto Ambiental do Paraná.

Tabela 1: Lista das ações desenvolvidas no PEC pelo convênio

	METAS E ATIVIDADES
M1	APOIAR E AUXILIAR A GERÊNCIA DO PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS (PEC) NA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS PREVISTOS NO PLANO DE MANEJO
A1.1	Realizar Planejamento Estratégico para o Parque
A1.2	Realizar e/ou acompanhar as atividades previstas para serem desenvolvidas no primeiro ano de implantação do Plano de Manejo
A1.3	Realizar Avaliações periódicas das atividades
A1.4	Planejamento Estratégico para as ações a serem implementadas a partir do segundo ano de implantação do Plano de Manejo
M2	IMPLANTAR PROGRAMA DE OPERACIONALIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHO E DE SUA ZONA DE AMORTECIMENTO
A2.1	Auxiliar na contratação de novos funcionários para as funções de: auxiliar de serviços gerais, guarda-parque, gerente e auxiliar administrativo, bem como de serviço de terceiro para realizar vigilância noturna
A2.2	Ampliar quadro de condutores do PEC
A2.3	Capacitação periódica dos funcionários e condutores de visitantes
A2.4	Implantação de placas informativas ao longo do perímetro do Parque, na BR-476 e no entorno
A2.5	Adquirir equipamento necessário para a administração do parque, atendimento ao público, bem como de proteção e combate a incêndio
A2.6	Implantar e readequar infra-estuturas e equipar o parque para a realização das atividades previstas no plano de manejo
A2.7	Identificar áreas prioritárias a serem incorporadas ao Parque
M3	IMPLANTAR PROGRAMA DE INTERPRETAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO PARQUE E MUNICÍPIOS DA ZONA DE AMORTECIMENTO
A3.1	Resgatar questões históricas e culturais do Parque e da região
A3.2	Revitalizar o Centro de Visitantes
A3.3	Implantar um Centro de Educação Ambiental
A3.4	Elaboração de conteúdos para as trilhas existentes e implantação de novas as trilhas educativas
A3.5	Esclarecer as comunidades do entorno quanto a questões ambientais e de legislação
A3.6	Desenvolver atividades educativas com funcionários das prefeituras de Cerro Azul e Tunas do Paraná, bem como de empresas e proprietários da Zona de Amortecimento
A3.7	Promover a capacitação de professores

M4	INICIAR A IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMA DE ALTERNATIVAS DE DESENVOLVIMENTO NA ZONA DE AMORTECIMENTO
A4.1	Efetuar o cadastramento dos moradores da Zona de Amortecimento e os diversos usos do solo
A4.2	Desenvolver estudos para viabilidade econômica de atividades alternativas para a região
M5	APOIAR AÇÕES DO PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO EXTERNA
A5.1	Promover a integração entre a comunidade, instituições e empresas com o PEC
M6	APOIAR A IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE PESQUISA E MONITORAMENTO
A6.1	Apoiar na implantação de um programa de Pesquisa e monitoramento e avaliação das atividades desenvolvidas no PEC.
A6.2	Realizar levantamento quali-quantitativo dos fragmentos florestais localizados no entorno do PEC
M7	APOIAR PROGRAMA DE PROTEÇÃO E MANEJO PARA ZONA DE AMORTECIMENTO
A7.1	Incentivar a criação de RPPNs e a criação e/ou conservação de corredores ecológicos

Resultados e Conclusões

A parceria entre Instituto Ambiental do Paraná e GEEP-Açungui tornou-se de extrema relevância, uma vez que um dos principais patrimônios do Parque Estadual de Campinhos é o conjunto de cavernas Jesuítas/Fada, e o GEEP-Açungui uma associação civil sem fins lucrativos que tem por missão exploração, estudo e conservação do patrimônio espeleológico e seus ecossistemas associados.

Durante estes três anos de execução do projecto, inúmeras actividades foram desenvolvidas em parceria entre o gestor do PEC e o GEEP-Açungui. Muitas destas actividades foram realizadas com sucesso, mas muitas revelaram grande dificuldade no decorrer do processo, muito em virtude da morosidade, burocracia e falta de conhecimento técnico e comprometimento do IAP em todo o processo. Isso tornou-se um grande obstáculo, pois nenhuma estratégia para conservação de áreas naturais é possível sem o envolvimento e o efectivo comprometimento do poder público, responsável pela gestão destas áreas.

A rotatividade dos gerentes, no dia a dia do parque fez com que muitas actividades não fossem executadas de maneira adequada na unidade de conservação, dificultando e desgastando o processo de implantação do plano. Além de em várias ocasiões, haver uma perda significativa do histórico e continuidade das ações desenvolvidas anteriormente, sobrecarregando de sobremaneira a equipe técnica do GEEP-Açungui, em tarefas que deveriam já algum tempo terem se tornado rotineiras na gestão do PEC.

Por fim verificou-se que mais do que a necessidade de uma educação ambiental para o cidadão comum, necessitam-se de ações de educação ambiental voltadas para o próprio Estado, buscando a valorização das áreas naturais, através de seu efectivo comprometimento na execução e gestão da implementação e operacionalização das Áreas de Conservação, além das estratégias necessárias para a conservação ambiental.

Mesmo tendo em vista as dificuldades, o PEC destaca-se entre as Unidades de Conservação do Estado do Paraná em termos de efetividade do manejo e cumprimento de seus objetivos. A Própria Convenção da Biodiversidade, reconhecendo o desafio da Conservação da Natureza em Unidades de Conservação, adotou em 2004 um Programa de Trabalho para as Áreas Protegidas prevendo-se que cada uma das partes da Convenção realiza-se uma avaliação da efectividade do manejo de seus sistemas de áreas protegidas até 2010. Desta forma, em

2006, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA-PR) em conjunto com o Instituto Ambiental do Paraná e através da Empresa Ecosistema Consultoria Ambiental realizam um estudo a partir da aplicação de um método de Avaliação Rápida e a Priorização do Manejo de Unidades de Conservação – RAPPAM, que vem oferecer aos formuladores de políticas e tomadores de decisões, uma ferramenta para alcançar essa meta, em determinada região ou país. O método fundamenta-se no ciclo de manejo, tendo seis elementos principais de avaliação: o contexto, o planejamento, os insumos, os processos, os produtos e os resultados (SEMA/IAP/ECOSSISTEMA, 2006).

Uma das conclusões obtidas pela análise do RAPPAM, em que avaliou a efetividade do manejo de seus sistemas de áreas protegidas relatou a seguinte questão:

“Ao longo da análise algumas unidades se destacaram, por obterem índices elevados em relação a diversos temas englobados na avaliação. Entre essas, o Parque Estadual de Campinhos, na organização interna, funcionalidade do Conselho Consultivo, no uso dos recursos financeiros incluindo aqueles oriundos de parcerias, infra-estrutura e efetividade de manejo. Esse resultado ilustra como a realização de investimentos mais apropriados propicia o alcance dos objetivos de manejo, para os quais a unidade foi criada.” (SEMA/IAP/ECOSSISTEMA, 2006).

Os resultados desta avaliação só vieram a divulgar que as parcerias entre governo e organizações não governamentais vem revelando um grande sucesso na gestão de Unidades de Conservação Brasileiras. Apesar disso, o Estado do Paraná não reconhece, nem tampouco apóia ou possui uma política definida para implementação de parcerias de co-gestão de Unidades de Conservação gerando com isso uma grande perda de eficiência destas UC's no cumprimento de seus objetivos, além é claro de correr um grande risco de perda irrevresível da diversidade destas áreas.

Referências Bibliográficas

GEEP-AÇUNGUI/IAP (2003) – *Plano de Manejo do Parque Estadual de Campinhos – PR*. Convênio MMA/FNMA 023/2002. Curitiba: GEEP-Açungui/IAP, 304p. Relatório Técnico.

GEEP-AÇUNGUI (2004) – *Proposta de Implementação do Plano de Manejo do Parque Estadual de Campinhos – PR*. Convênio MMA/FNMA 060/2003. Curitiba: GEEP-Açungui, 37p. Relatório Técnico.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ – *Decreto Estadual n.º 31.013, de 20 de Julho de 1960*. Cria o Parque Estadual de Campinhos.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ – *Decreto Estadual n.º 5768, de 05 de Junho de 2002*. Amplia o Parque Estadual de Campinhos.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMA-PR); INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP) & ECOSSISTEMA CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA, (2006) – Estudo para análise de categorias de manejo de áreas protegidas existentes na área do programa Pró-Atlântica – RAPPAM. Curitiba (relatório interno).

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. (1996) – *Roteiro Metodológico para o Planejamento de Unidades de Conservação de Uso Indireto* (versão 3.0). Brasília: IBAMA/GTZ, 110p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. (2002) – *Roteiro Metodológico de Planejamento (para Parques Nacionais, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas)*. Brasília: IBAMA.

Cadastro de Cavernas do Estado do Paraná – Brasil: uma forma de fomento à implantação de políticas públicas para a conservação do Património Espeleológico.

Flávia F. Lima^{1,2} e L. F. Silva-da-Rocha²

1 – Universidade do Minho / Grupo de Estudos Espeleológicos do Paraná – Açungui, BR.

flaferlima@yahoo.com.br

2 – Grupo de Estudos Espeleológicos do Paraná – Açungui, BR.

lfs.rocha@terra.com.br

Resumo

O cadastramento de cavernas é uma das principais metas do Grupo de Estudos Espeleológicos do Paraná – Açungui (GEEP – Açungui), e tem como objectivo a caracterização das cavernas Paranaenses, apresentando de forma sistemática seus dados gerais, na tentativa de estabelecer critérios que possibilitem a conservação do património espeleológico. Assim, em 2006, o GEEP – Açungui propôs um projecto a ser realizado em parceria com o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e Minerais do Paraná S/A (Minerpar), que tem por objectivo criar, estruturar e implementar um banco de dados georeferenciado das cavernas paranaenses, baseado nos dados colectados e organizados pelo grupo nos seus mais de 20 anos de actividades. Assim, o projecto em andamento visa basicamente facilitar a pesquisa, interpretação e difusão de todos os dados produzidos, relativos as cavidades naturais subterrâneas do Paraná e fazer com que o Património Espeleológico Paranaense seja reconhecido e passe a integrar oficialmente os cadastros do Estado para que estes dados sejam efectivamente levados em consideração nos planeamentos territoriais, necessários para gestão e ocupação do espaço, em harmonia com a conservação e o uso racional dos recursos naturais e do Património Espeleológico.

Palavras-chave: Cadastro de cavernas, conservação do património espeleológico, parcerias.

Abstract

The cave registration is one of the main goals for the Parana State Speleological Study Group (GEEP – Açungui), and it has as objective the characterization of the Paranaenses caves, showing through a systematic way its general data in order to establish criteria that make possible the conservation of the speleological heritage. Therefore, in 2006, the GEEP – Açungui proposed a project to be carried through in partnership with the Parana Environment Institute (IAP) and Minerals of Paraná S/A (Minerpar), whose objectives are to create, to organize and to implement a georeferencing data base for the Paranaenses caves, based on the collected and organized data that the group has been doing during more

1. Estudante do Mestrado de Património Geológico e Geoconservação da Universidade do Minho, Portugal (com o apoio do Programa Al?an, Programa de bolsas de alto nível da União Europeia para América Latina, bolsa n.º E06M103740BR).

than 20 years of activities. So, the current project aims at basically to facilitate the research, interpretation and diffusion of all the produced data related to the natural caves of the Paraná. It also intends to make Parana Speleological Heritage to be recognized and start to officially integrate the State registration in order to make these data effectively taken in consideration on the territory land planning, which is necessary for space management and occupation to achieve the harmony with the conservation and the rational use of the natural resources and Speleological Heritage.

Keywords: Cave registration, conservation of the speleological heritage, partnerships.

Introdução

Ao longo dos últimos anos, observou-se um incremento no processo de ocupação antrópica da Região Metropolitana de Curitiba, o qual tem ocorrido de forma acelerada e desordenada. Como consequência, geram-se conflitos entre a conservação e a degradação dos recursos naturais. Concomitantemente a esse processo de degradação devido a ocupação, somam-se os decorrentes das actividades minerárias, que muitas vezes ocorrem sem o devido controle e gestão ambiental, bastante expressivas na produção de correctivos de solo, cal e cimento, devido a localização nesta região das principais lentes calcárias existentes no Estado do Paraná, BR.

Vislumbrando esta problemática e tendo em vista a necessidade de instrumentos básicos para o conhecimento e consequente gestão racional do Património Espeleológico, o GEEP – Açungui propôs e vem executando em parceria com os órgãos responsáveis pela gestão, planeamento, licenciamento e fiscalização do Estado, um projecto que visa o estabelecimento de um cadastrado, estruturado em um Banco de Dados Georeferenciado das cavernas conhecidas até o momento no Estado do Paraná.

Objectivo Geral

O presente projecto tem como objectivo principal criar, estruturar e implementar um Banco de Dados das Cavidades Naturais Subterrâneas do Estado do Paraná, como forma de fomento à implementação de políticas públicas de conservação do património espeleológico paranaense por parte dos órgãos estaduais.

Localização da área de trabalho

O Estado do Paraná é uma das 27 unidades federativas do Brasil e está situado na região Sul do país. Tem como limites o Estado de São Paulo, a norte e nordeste; o Oceano Atlântico, a leste; o Estado de Santa Catarina, a sul; e a Argentina, a sudoeste; o Paraguai, a oeste e Mato Grosso do Sul, a noroeste. O Estado do Paraná ocupa uma área de 199.709 km² e sua capital é Curitiba.

O presente projecto foi elaborado visando abranger todos os municípios do Estado que já apresentavam património espeleológico registrado no Cadastro de Cavidades Naturais Subterrâneas do Paraná (GEEP, 2006). Assim, os municípios compreendidos pelo projecto são: Adrianópolis, Almirante Tamandaré, Balsa Nova, Bocaiúva do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Castro, Cerro Azul, Colombo, Dr. Ulysses, Figueira, Guaraqueçaba, Itaperuçu, Jaguariaíva, Palmeira, Paranaguá, Ponta Grossa, Quatro Barras, Rio Branco do Sul, São Jerônimo da Serra, Sengés, Tibagi, Tunas do Paraná.

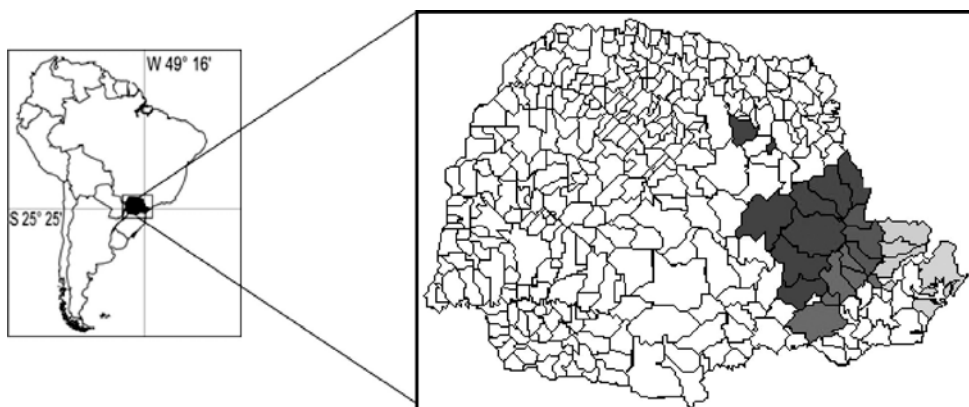


Figura 1 – Localização da área de trabalho, com destaque para os municípios abrangidos pelo projecto

Contexto / Justificativas

O Brasil apresenta actualmente uma legislação específica sobre a protecção de cavernas (BRASIL, 1990 a e b). A Resolução n.º 347 de 10/09/2004, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que trata do licenciamento e uso de cavernas, reviu o Programa Nacional de Protecção ao Património Espeleológico. Esse programa previa originalmente como objectivos principais: identificação, cadastro, inventário, protecção, recuperação e gerenciamento do Património Espeleológico Nacional. De forma específica, propunha o incentivo a convênios com instituições governamentais e não-governamentais, visando a realização de estudos e pesquisas integradas, além de trabalhos de divulgação e conscientização.

Sua revisão pela resolução 347/2004 do CONAMA, basicamente instituiu de forma oficial o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas-CANIE, visando estabelecer os procedimentos de uso e exploração do património espeleológico nacional. O CANIE, seria parte integrante do Sistema Nacional de Informação do Meio Ambiente-SINIMA, e deveria ser constituído por informações correlatas ao património espeleológico nacional. Para tanto o órgão gestor do CANIE, deveria, mediante instrumentos legais de cooperação junto a entidades governamentais e não-governamentais, estabelecer convênios e parcerias para a alimentação do CANIE.

Infelizmente, até o momento o órgão gestor do CANIE, no caso o CECAV/IBAMA, apesar do prazo inicial de 180 dias previsto na resolução, não operacionalizou devidamente o CANIE, nem tampouco articulou os convênios e as parcerias necessárias para a viabilização e operacionalização devida do CANIE.

Segue abaixo alguns trechos desta resolução n.º 347 de 10 de Setembro de 2004:

Dispõe sobre a protecção do património espeleológico

“Considerando a necessidade de aprimorar e atualizar o Programa Nacional de Protecção ao Património Espeleológico, aprovado pela Comissão Especial instituída pela Resolução CONAMA n.º 9, de 24 de janeiro de 1986, e de disciplinar o uso desse património;

Art. 1.º – Instituir o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas-CANIE, e estabelecer, para fins de proteção ambiental das cavidades naturais subterrâneas, os procedimentos de uso e exploração do patrimônio espeleológico nacional.

Art. 3.º – O Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas-CANIE, parte integrante do Sistema Nacional de Informação do Meio Ambiente-SINIMA, será constituído por informações correlatas ao patrimônio espeleológico nacional.

§ 1.º – Caberá ao IBAMA, realizar a gestão do CANIE, criando os meios necessários para sua execução.

§ 2.º – O órgão ambiental competente estabelecerá, mediante instrumentos legais de cooperação junto a entidades governamentais e não-governamentais, a alimentação do CANIE por informações espeleológicas disponíveis no país.

Art. 9.º – Sem prejuízo da imediata aplicação desta Resolução, o Ministério do Meio Ambiente, constituirá Grupo de Trabalho Interministerial, que terá cento e oitenta dias para subsidiar o Programa Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico e elaborar critérios complementares para caracterização da relevância de que trata o art. 2.º inciso II, a serem submetidos ao Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

Art. 11.º – O órgão ambiental competente fará articulação junto aos órgãos competentes do patrimônio histórico-cultural e mineral para, através de termo de cooperação, proteger os patrimônios espeleológico, arqueológico e paleontológico e alimentar o banco de dados do CANIE.

Art. 15.º – Fica revogada a Resolução CONAMA n.º 5, de 6 de Agosto de 1987.”

Apesar destas iniciativas e da existência de programas oficiais, os problemas de destruição desse patrimônio têm sido crescentes, principalmente na Região Metropolitana de Curitiba.

Desde sua fundação, o GEEP-Açungui tem buscado efectuar a prospecção, pesquisa e cadastramento de cavernas, incentivar e estabelecer critérios que possibilitem a conservação do patrimônio espeleológico nacional, com ênfase no território paranaense. Com esta finalidade, diversos projectos e estudos foram elaborados e seus resultados indicaram (entre outras conclusões) que cerca de 50% do patrimônio espeleológico da região se encontra destruído (SESSEGOLO, et al. (1993); GEEP-AÇUNGUI (1992; 1995a) e SESSEGOLO, ZAKRZEWSKI, THEULEN & SILVA-DA-ROCHA (1996).

O trabalho de cadastramento de cavernas é uma das metas do Grupo de Estudos Espeleológicos do Paraná – GEEP-Açungui, quando da sua fundação somente 13 cavernas eram conhecidas no Estado, atualmente são cerca de 260 cadastradas. Este cadastro proporciona o registro de diversas informações tais como a localização, características físicas, topográficas e suas respectivas autorias e referências.

Parceria

O GEEP-Açungui, a despeito de ser uma entidade que conta com uma equipa voluntária, tem produzido um volume considerável de informações a respeito desse patrimônio público, mas não possui condições financeiras de sozinho sistematizar estas informações. Devido a estes factores, o GEEP-Açungui buscou a realização de parcerias para a execução e implementação do presente projecto.

Actualmente os parceiros deste projecto são Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e Minerais do Paraná S/A (Mineropar). O Instituto Ambiental do Paraná (IAP) é uma entidade autárquica, órgão executivo da administração indirecta, vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente, que tem por atribuição propor, coordenar, executar e acompanhar as políticas de meio ambiente, recursos hídricos, cartográfica e agrário-fundiário do estado. A Minerais do Paraná (MINEROPAR), por sua vez, é uma empresa de economia mista que exerce o papel de Serviço Geológico do Estado do Paraná. Está vinculada à Secretaria de Estado da Indústria, do Comércio e Assuntos do Mercosul e tem por finalidade gerar e disponibilizar informações e conhecimentos a respeito da geologia básica e dos recursos minerais paranaenses, com o intuito de promover o fomento da indústria mineral e dar bases à gestão territorial e urbana.

Em Março de 2006 o convénio tripartite foi assinado com o objectivo de criar, estruturar e implementar um banco de dados georeferenciado das cavernas paranaenses, baseado nos dados colectados e organizados pelo GEEP-Açungui nos seus mais de 20 anos de actividades. Actualmente o presente projecto encontra-se em fase de finalização, sendo seu prazo de entrega e implementação previsto para 11/2007.

Metodologia

A metodologia adaptada para a execução deste projecto foi a seguinte:

Organização, conferência e análise qualitativa dos dados pré-existentes, referentes às 260 cavidades constantes do Cadastro Paranaense de Cavidades Naturais Subterrâneas.

O GEEP-Açungui mantém em seus arquivos informações obtidas ao longo dos seus 15 anos de actividades, referentes as cavidades cadastradas até o momento para o Estado do Paraná. Além disso, mantém um volume de dados considerável que foi produzido em curto espaço de tempo através de projectos realizados pela entidade, com o apoio de diversos parceiros. Após a organização destas informações, estas deverão passar ainda por um processo de conferência (análise qualitativa).

Também são previstas, como forma de se garantir a confiabilidade do novo banco de informações a ser gerado pelo projecto, saídas a campo para a verificação de dados duvidosos (coordenadas, duplicidade de cadastro, entre outros), levantados durante a actividade anterior.

Ainda nesta fase, serão efectivadas discussões com as instituições parceiras, quanto à forma de compatibilidade do Cadastro Paranaense de Cavidades Naturais Subterrâneas com outros bancos de informações existentes, ou que tenham sua criação programada, para uso em planeamentos e implantações de políticas públicas de meio ambiente, conservação e/ou uso sustentável dos recursos naturais.

Criação, estruturação e organização do novo Banco de Dados

Prevê-se a criação e implementação de um banco de dados baseado nos dados cadastrais preexistentes no GEEP-Açungui e conferidos nas etapas anteriores. O banco de dados será desenvolvido a partir do uso do *software* Microsoft Access e estruturado de forma a conter sinteticamente e qualificativamente as informações relacionadas a cada uma das cavernas

registradas, tais como: informações cadastrais (coordenadas, informações topográficas, de mapeamento e de localização), avaliação ambiental, bioespeleologia, geoespeleologia e caracterização externa associada.

Inserção dos dados que deverão constar do futuro cadastro e implantação do novo Banco de Dados.

Os dados organizados, verificados e qualitativamente aceitáveis, das 260 cavidades, serão digitados e/ou importados para que sejam incorporados na estrutura do novo banco de dados criado na etapa anterior.

Os mapas e croquis de acesso existentes, para comporem o banco de dados, deverão ser digitalizados e/ou convertidos (quando for o caso) num formato *raster* padrão, é aceito na maioria dos programas de vetorização.

Finalmente, a equipe técnica deverá realizar ainda nessa etapa, testes para avaliar a eficiência e integridade do sistema e, caso existam falhas, corrigi-las. O banco de dados deverá ainda manter os dados de forma íntegra e relacional.

Implantação do sistema do Cadastro Paranaense de Cavidades Naturais Subterrâneas.

Uma vez que o cadastro seja testado e implantado, será colocado à disposição para as instituições parceiras, onde deverão integrar bases de informações maiores visando complementar as actividades dessas instituições e subsidiar a implantação de uma política pública de conservação do património espeleológico.

Prevê-se a realização de um *Workshop* para o nivelamento técnico referente ao Banco de dados produzido, com a discussão de bases conceituais e metodologias definidas para a criação do cadastro.

Prevê-se ainda a realização de conversações com os parceiros para definição de política de difusão dos dados gerados pelo projecto, considerando que o mesmo cadastro será colocado a disposição na entidade para consultas que visam a complementação de actividades de pesquisa e indicação de áreas potenciais, respeitando-se os direitos autorias pertinentes.

Resultados Esperados/Beneficiários

A criação desse banco de dados facilitará a pesquisa, interpretação e difusão de todos os dados produzidos e/ou colectados, relativos às cavidades naturais do estado do Paraná. A existência dessa base de dados fornecerá ainda, informações de forma ágil e abrangente para a conservação, pesquisa e manejo das cavidades paranaenses.

O banco de dados de Cavernas do Paraná pretende servir como base para o trabalho de instituições e pesquisas relacionadas (directa ou indirectamente) com as cavernas paranaenses, podendo ser utilizado, por exemplo, para determinar áreas a serem preservadas da mineração ou auxiliar na elaboração de planos de manejo ou conservação das cavernas.

Pretende-se ainda, a partir da execução deste projecto, dinamizar e disponibilizar o cadastro paranaense de cavidades naturais subterrâneas, como forma de contribuição para a efectiva elaboração de acções e planos governamentais que objectivem a conservação do património espeleológico paranaense, e como fonte de referência básica para a realização de pesquisas relacionadas.

Como beneficiários directos dos resultados esperados pelo projecto estão os órgãos estaduais e/ou municipais, responsáveis pela conservação e fiscalização do património natural (Secretarias de meio ambiente, IAP, entre outros); os órgãos responsáveis pelo planeamento das actividades antrópicas (COMEC, MINEROPAR, SANEPAR, entre outros); além da sociedade civil como um todo.

Referências Bibliográficas

BRASIL – Decreto n.º 99.556, de 01 de Outubro de 1990. Dispõe sobre a protecção de cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional e dá outras providências. Brasília, 2p.

BRASIL – Portaria do IBAMA n.º 887, de 15 de Junho de 1990. Determina a realização de diagnóstico da situação do património espeleológico nacional, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília.

Resolução n.º 05 de 06/08/1987, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Resolução (05/87) sugere, entre outros itens apontados, que o DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) inclua no novo Código de Mineração:

GEEP-AÇUNGUI. (1995 a) – *Diagnóstico da Degradação Ambiental de Cavernas na Região Metropolitana de Curitiba – PR*. Curitiba: GEEP-Açungui, 49p. Relatório Técnico.

GEEP-Açungui. (2006) – *Cadastro de Cavidades Naturais Subterrâneas do Estado do Paraná. (relatório interno)*

SESSEGOLO, G.C.; ZAKRZEWSKI, D.P; NAGAI, S. & SUZUKI, F. Y. (1993) – *Diagnóstico da Degradação Ambiental de Cavidades naturais subterrâneas no Estado do Paraná*. 1. Região Metropolitana de Curitiba. Curitiba: GEEP-Açungui, 46p. Relatório Técnico.

SESSEGOLO, G.C.; ZAKRZEWSKI, D.P; THEULEN, V. & SILVA-DA-ROCHA, L. F. A. (1996) – *Degradação Ambiental de Cavernas na Região Metropolitana de Curitiba – PR*. In: GEEP-Açungui. *Cavernas do Paraná: dez anos de espeleologia*. Curitiba: GEEP-Açungui p. 6.

Uma contribuição sócio-antropológica para a compreensão das técnicas de construção no carso. Uma resposta cultural em Alvaiázere

Maria José de Guanilho Duarte

*Doutoranda na FCSH da Univ. Nova de Lisboa
guanilhoduarte@oniduo.pt*

Resumo

A cultura popular portuguesa está a desaparecer, e com ela as memórias e os saberes ancestrais, por falta de inventariações sistemáticas, criteriosas e objectivas realizadas em tempo útil. Alvaiázere tem um património cultural e natural de elevada importância. Esta região carsificada do Maciço de Sicó apresenta características geomorfológicas, hidrológicas, bióticas e socio-culturais muito especiais conferindo-lhe particularidades específicas. Da pedra calcária, recurso natural abundante, e do pinhal, as gentes locais souberam tirar proveito através das suas múltiplas utilizações. Entre elas estão a habitação, o uso pródigo da cal, e os sistemas de recolha de águas pluviais, em que as técnicas de construção, engenhosamente aplicadas, se revelaram respostas funcionais ao longo dos tempos constituindo, hoje, um património cultural de grande valor e que importa preservar e divulgar.

Palavras chave: Carso; Maciço de Sicó; Alvaiázere; casa rural; poço de carapuça.

Resumen

La cultura popular portuguesa está desapareciendo y con ella las memorias y la sabiduría ancestral, por falta de un inventario sistemático, juicioso y objetivo realizado a tiempo de preservarlas. Alvaiázere tiene un patrimonio cultural y natural de elevada importancia. Esta región kárstica del Maciço de Sicó presenta características geomorfológicas, hidrológicas, bióticas y socio-culturales muy especiales y que le confieren particularidades específicas. De la piedra calcárea, recurso natural abundante, y del pinar, las gentes locales supieron sacar provecho de sus múltiples utilidades. Entre ellas se encuentran la vivienda rural, la óptima utilización de la cal, y los sistemas de cosecha de aguas pluviales, en los cuales las técnicas de construcción, ingeniosamente aplicadas, se revelaron respuestas funcionales a lo largo de los tiempos constituyendo, hoy, un patrimonio cultural de gran valor y que importa preservar y divulgar.

Palabras clave: Karst; Maciço de Sicó; Alvaiázere; vivienda rural; pozo de caperuza.

Introdução

“No contexto climático mediterrâneo em que Portugal se situa, as serras e os maciços calcários correspondem a territórios com características geomorfológica, hidrológica, bióticas e humanas muito particulares” (CUNHA, 2003, p.185).

A Serra de Alvaiázere situa-se na Orla Mesocenozóica Ocidental Portuguesa e constitui a maior elevação (618 metros) do conjunto do Maciço de Sicó (Serra de Sicó: 553 metros) do qual faz parte. Este é um dos principais maciços calcários carsificados desta Orla e corresponde a um conjunto pouco elevado de serras e planaltos calcários que se estendem por cerca de 430 Km² a Sul de Coimbra. Do ponto de vista geomorfológico corresponde, genericamente, a um paleocarso com uma história complexa e polifaseada que actualmente se encontra em fase de exumação (VIEIRA e CUNHA, 2006, p. 148). A Serra de Alvaiázere é marcada por uma forte assimetria este-oeste e impõe-se pelo modo como domina as terras baixas que a envolvem (CUNHA *et al.*, 1996).

O rio Nabão estrema a SW o Concelho de Ourém do Concelho de Alvaiázere. A área geográfica que é objecto do nosso estudo compreende três freguesias, contíguas (Pelmá, Alvaiázere e Almoester), apresentando, no seu conjunto, semelhanças a todos os níveis da morfologia paisagística, da vegetação, da ocupação do espaço, da arquitectura actual ou remota, das condições sócio-económicas e da cultura.

A paisagem

Deixando para trás a paisagem verdejante das margens do rio Nabão, e subindo a encosta da Serra no sentido da Vila de Alvaiázere, as pedras calcárias tornam-se visíveis, ostensivas, nos seus vários tons acinzentados: *“Os processos de carsificação são responsáveis por uma paisagem sui generis, em que a rocha nua perfurada e lavrada em espectaculares campos de lapidás, as vertentes íngremes e pedregosas (...) são marcas bem características”* (VIEIRA e CUNHA, 2006, *ibidem*). O casario de traça mais antiga, os muros que ladeiam os caminhos e os que se avistam nos socalcos estremando courelas, deixam ver que os materiais utilizados nas suas construções são os que a terra oferece: *“Habitações, muros de propriedades, socalcos que sustentam as culturas, tudo revela a mesma constante utilização do material que por toda a parte abunda: às vezes, basta retirar de um campo as pedras que prejudicam o manejo dos instrumentos aratórios para com elas erguer muro ou sustentar a terra no declive”* (RIBEIRO, 1987, p. 35). A paisagem mostra terrenos sáfaros, deixando adivinhar um regime agrícola de minifúndio, onde a natureza não foi pródiga: *“A magreza e descontinuidade espacial dos solos e a generalizada falta de água à superfície começam por condicionar o coberto vegetal que apenas assume feição florestal em pequenos retalhos e sempre em consequência da existência, sobre os calcários, de coberturas gresosas de diferentes cronologias...”* (VIEIRA e CUNHA, *op. cit.*, p. 149). As pedras que a erosão descarnou e a vegetação curta que entre elas cresce formam ao longe uma mancha parda, austera e imponente. A aridez é notória e o clima mediterrâneo faz-se sentir. A oliveira é omnipresente nesta paisagem que várias gerações foram plantando, em socalcos, encostas acima: *“enriquecendo a pobre argila de descalcificação com estrume de cabra”* (RIBEIRO, *op. cit.*, p. 45). Outras espécies características deste clima também tomam lugar: *“Entre as plantas mediterrâneas mais importantes na fisionomia da vegetação, figuram em primeiro lugar, algumas árvores e arbustos de folhas sempre verdes: as quercis de folha perene (sobreira, azinheira, carrasco), (...), a esteva, o grupo do alecrim,*

da alfazema, do rosmaninho e dos tomilhos perfumados dos terrenos secos” (RIBEIRO, *op. cit.*, p. 45; CUNHA e VIEIRA, 2002/04, pp. 15-28). O pinheiro e também o eucalipto se fazem presentes em várias manchas de floresta.

Esta paisagem faz parte de um biótipo específico do ambiente cársico desafiador do engenho do Homem que foi encontrando respostas culturais diversas conforme as suas necessidades traduzindo-se numa vasta herança da cultura popular regional. Optámos por abordar apenas a casa rural e os poços de carapuça por exiguidade do espaço de que dispomos.

A casa tradicional rural. Técnicas de construção: a racionalidade dos meios

“A cultura é universal na experiência do homem, entretanto, cada manifestação local ou regional da mesma é única” (HERSKOVITS, 1973, Tomo I, p. 34).

O verde seco e meridional das folhas, o mato rasteiro, rude e redolente são uma presença constante. Muros de pedra solta, ladeiam os caminhos de muitas destas aldeias. Aqui e ali montes de pedra, bem arrumados, os chamados «moroços», resultantes do trabalho de despedrega. Cada palmo de chão era conquistado ao solo pedregoso (CUNHA, 2003, pp. 185-186). Ao longe, os muros rendilhados recortam os campos: *“O próprio modo como ao longo do tempo se foi fazendo a apropriação do espaço pelo Homem contribui para o acentuar desta paisagem de pedra”* (CUNHA, *ibidem*). Em algumas capelas e Alminhas a pedra calcária também foi tornada em ornamento remetendo para um universo simbólico em que o mito, a religião e a arte se conjugam na intrincada experiência do Homem com a Natureza (figs.1 e 2).



Fig. 1 – Cap. N.ª Sr.ª Covões



Fig. 2 – Alminhas, Ariques

Nesta região serrana e rural encontramos duas tipologias de habitação: a casa térrea e a casa de dois de pisos, telhados de duas águas e telha solta de canudo. São as tipologias mais comuns. Habitações simples, que se prendem ao chão e se integram na paisagem. O tom pardo dos paramentos, que a cal não cobriu, mistura-se com o chão pedregoso. Em alguns lugares, por exemplo no Bofinho, situado no sopé ocidental da Serra de Alvaíazere numa vasta depressão do mesmo nome (CUNHA, et al., 1996), ou no lugar de Ariques, algumas habitações estão



Fig. 3 – Muro com portão

(GUANILHO DUARTE, 2007, p. 187). Todos estes elementos remetem para o conceito de autarcia familiar e local, um dos que define as comunidades camponesas. A família e a aldeia estavam organizadas por forma a subsistir sem necessidade de recurso (económico, demográfico, religioso) à sociedade envolvente (MENDRAS, 1978).

O clima figura entre os factores condicionantes da arquitectura popular regional. Deste modo, o alpendre está aqui sempre presente. Já o referimos. Os invernos temperados, com dias soalheiros, e os estios quentes, influenciam o carácter do espaço exterior contíguo à habitação e o alpendre constitui uma zona de transição climática. Geralmente orientado para sul, este espaço oferece no Inverno excelentes logradouros, bem isolados e abrigados do vento de nordeste e no Verão um refrigério entre o calor escaldante do exterior e a frescura da habitação, sendo funcional o ano inteiro. Na casa de dois pisos a varanda alpendrada desempenhava funções semelhantes (fig. 5). A construção destas casas obedecia a técnicas elementares e eficazes. Os elementos climáticos, o tempo, a sua não manutenção podem ter feito desaparecer as telhas de canudo frágeis e instáveis. Mas as paredes e alguma da estrutura do madeiramento ainda se mantêm observáveis a quem passa.

Nestas comunidades era prática corrente a interajuda entre vizinhos baseada na solidariedade mecânica ou por semelhança (DURKHEIM, 2004, p. 35), e sendo muito fraca a especialização das tarefas: *“no campo (...) cada*

escondidas por de trás de espessos muros construídos em pedra seca caiados de branco¹. Um grande portão de madeira veda-nos qualquer acesso visual a um pátio que apenas podemos adivinhar (fig. 3). Tendo acesso a esse interior, aí encontramos a casa de planta quadrada ou rectangular, geralmente de andar térreo, de pequenas dimensões, construída em pedra, paramentos exteriores grossos e robustos, alguns sem reboco exterior, janelas estreitas, telhado de duas águas coberto com telha solta de canudo. Atravessado o alpendre (o chão deste pode ser lajeado² com grandes pedras calcárias) temos acesso à «casa de fora», destinada a receber quem vem de «fora», médico, padre, visitas de outros destinos (fig. 4). À volta desta casa aldeã encontramos todos os anexos que fazem parte da habitação camponesa e rural: o palheiro, a adega, os currais, e em alguns casos a chamada «casa do forno», depois a eira e casa da eira e ainda a cova do bagaço



Fig. 4 – Entrada da casa lajeada

1. Costume ainda mantido pelas gentes mais velhas, nas faixas etárias acima dos 60 anos e que sempre viveram nas aldeias que as viram nascer.

2. À semelhança do chão da eira e da casa da eira.

um podia ser ao mesmo tempo lavrador e artesão” (MENDRAS, 1978, *op. cit.* p.165), todos ajudavam na construção da casa quando alguém da aldeia casava um filho(a). Escolhido o local procedia-se à despedrega, seleccionando cuidadosamente as pedras que se destinavam às alvenarias, aos cunhais, às vergas, às ombreiras, ao peito, às soleiras. A terra que ia sendo tirada era amassada com água por homens de pés descalços. Deste processo saía uma massa consistente que unia as pedras devidamente dispostas. As ferra-



Fig. 5 – Casa de dois pisos alpendrada

mentas eram simples: enxadas, pás, marretas, martelos, varas de ferro, fio de prumo. Faziam-se as fundações, levantavam-se as paredes grossas, robustas, que preveniam do frio e do calor. Chegada a construção à cêrcea, era o momento de colocar as asnas sobre as paredes-mestras para suportar os barrotes e o peso da telha. O chão era coberto com uma camada de pedra seca para que a humidade não entrasse em casa, sendo depois assoalhado com tábuas corridas. As divisões, feitas em tabique (estrutura constituída por prumos verticais, ripado de madeira e preenchida com uma argamassa pobre), eram exíguas. Cabiam uma cama e uma arca. O seu interior era branco. As caiações eram regulares. Portas e janelas também feitas em madeira³. No madeiramento geral da casa era usada madeira retirada dos pinheiros «não sangrados» isto é, de árvores que não eram dadas à resina, uma forma de «vencer o caruncho», ou seja, evitar a proliferação dos ataques dos fungos de podridão e dos insectos xilófagos. Eram preservados no pinhal também para esse fim⁴.

O fulcro da vida doméstica do «casal» passava-se na cozinha, de telha vã, chão em terra batida, geralmente sem janelas (nesta circunstâncias eram usadas algumas telhas de vidro), sem chaminé e lareira escavada no solo⁵, uma técnica para poupar lenha, manter as brasas mais tempo e o calor se espalhar pelo chão, tornando assim a pequena dependência

3. As janelas eram também feitas em madeira à semelhança das portas. A utilização do vidro era muito rara. Somente em casas de lavradores abastados era usado.

4. Esta madeira seleccionada era usada, igualmente, para fazer as arcas dos enxovais, as que se destinavam a guardar o pão e os vários tipos de cereais. Elementos essenciais à economia doméstica camponesa e rural. A madeira de eucalipto, considerada menor, era usada, e somente em caso de necessidade, no madeiramento dos currais dos animais domésticos. Os eucaliptos, de crescimento rápido, destinavam-se quase exclusivamente à venda a madeireiros, uma forma de acrescentar, regularmente, algum dinheiro à economia doméstica, conforme as necessidades.

5. É a chamada «lareira de burra». Não encontrando, a Autora, explicação junto das pessoas locais para esta designação, consultou o *Dicionário Fenício-Português* encontrando o vocábulo: «buru» cujo significado é «buraco». Ver: ESPÍRITO SANTO, M. (2000) - *Dicionário Fenício-Português*, Instituto de Sociologia e Etnologia das Religiões, UNL, Lisboa, p. 115. Segundo este Autor, os Lusitanos, antes do Latim, falavam a língua dos fenícios/púnicos.

mais acolhedora durante o rigor dos invernos: “a penumbra, o fogo e a ausência de chaminé, que prodigam calor, a baixaza das paredes e do telhado, lembra um refúgio protector, a brancura das paredes, a cor do leite materno (...) reforçam esse simbolismo” (ESPÍRITO SANTO, 1980, pp. 115-116).

Todos estas técnicas e procedimentos são válidos para as duas tipologias de casa desta região: “Condicionamentos e soluções são aspectos da Arquitectura regional (...). O fenómeno é comum, de resto, a todas as regiões diferenciadas do País e do Mundo. Nem de outro modo faria sentido a restrição imposta ao substantivo «Arquitectura» com o adjectivo «regional». Restrição que envolve limites territoriais, mas ao mesmo tempo um relação íntima com os factores naturais e os de intervenção humana que caracterizam uma região e a distinguem de outras” (KEIL DO AMARAL, et al., 1988, p. 45). As capelas, de um modo geral, obedecem à mesma lógica de construção e sentido estético: “As capelas caiadas de branco são geralmente contornadas por um muro branco baixo, o adro, e apresentam por vezes um alpendre de entrada à imagem das habitações alpendradas da região” (MOUTINHO, 1995, p. 91). São estas especificidades, a par de outras, que tornam as comunidades locais e regionais particulares nas suas maneiras de agir, de pensar e de sentir (DURKHEIM, 1984, p.31), com diferentes graus de intensidade das manifestações de sociabilidade (GURVITCH, 1979, p. 159), herdeiras e fazedoras de uma cultura que lhes confere um identidade própria porque não há cultura que não tenha significação para os que nela se reconhecem (BERGER e LUCKMANN, 1999, p. 135).

Os «poços de carapuça»: a escassez faz o engenho e a arte

O solo cársico é muito permeável não retendo a água à superfície. Ela some-se por entre fendas e buracos (VIEIRA e CUNHA, 2002/04, pp. 149-150; CUNHA, et al., 1996). Aproveitar as águas pluviais tornou-se necessidade imperiosa nestas circunstâncias. As populações encontraram formas de contornar esses obstáculos, traduzidas em respostas culturais, particulares, construindo cisternas, prevenindo a escassez de água durante os estios. Era vital onde as fontes e as nascentes de superfície escasseiam: “A raridade das fontes distancia as aldeias principais e todas as casas têm uma caleira e uma cisterna para colher a água da chuva” (RIBEIRO, op. cit., 1987, p. 153). Foi desse modo que fomos encontrar formas engenhosas de recolha e armazenagem das águas das chuvas (GUANILHO DUARTE, op. cit., p. 194). O aproveitamento era feito, durante os longos invernos, através de caleiras que se colocavam em volta dos beirados das casas e dos currais. As caleiras primordiais eram feitas de preferência com madeira de pinheiros «não sangrados». Mais tarde passaram a ser feitas de zinco e depois em plástico, podendo, hoje, ser observados os dois últimos tipos de materiais nos beirados das poucas casas que ainda fazem o aproveitamento das águas pluviais. Colocámos a questão de saber como era solucionado o problema das rachaduras possíveis nas caleiras de madeira, já que os estios são longos e muito quentes, podendo o calor originar fendas. De facto, as caleiras de madeira abriam rachaduras, mas logo que começava a chover a madeira inchava e o problema da perda de águas não se colocava. Entre as várias caleiras, eram colocadas celhas, espécie de baldes, feitos em madeira e que serviam para quebrar a impetuosidade das águas de uma caleira para outra, porque quando a chuva vinha muito forte, fazia transbordar a água. Deste modo era possível fazer um aproveitamento até à cisterna com o mínimo de perdas.

Fomos encontrar, nos lugares dos Ariques e Vale da Couda, cisternas que apresentam variedades diferentes nas suas formas de acabamento, os chamados «poços de carapuça»⁶, onde existem ainda alguns exemplares, de grande originalidade. Estas cisternas eram escavadas no chão, à semelhança de um poço, forradas a pedra e depois rebocadas interiormente com uma argamassa muito particular e que era composta por areia⁷, cal e uma pequena quantidade de azeite⁸, reforçando assim a impermeabilidade das



Fig. 6 – Poço de carapuça com púcaro

paredes da cisterna. As «carapuças» dessas cisternas, em forma de abóbada, eram feitas no chamado «tijolo de burro»⁹, com a mesma técnica de fazer um forno de cozer o pão. O pedreiro que fazia um, fazia a outra. Nestas construções a união do tijolo era feita com argila. Depois da «carapuça» feita era coberta com a mesma argamassa usada para seu reboco interior ou apenas com barro.

Estas «carapuças» tinham a função de manter a água arejada, fresca e potável, durante os verões quentes desta região. Outras há que tinham, também, pequenos orifícios à volta, reforçando o arejamento, em que o próprio terreno, onde estava implantada a cisterna, ditava essa necessidade de maior ou menor circulação de ar. Esses orifícios (tapados com rede) facilitavam ainda mais a circulação do ar e impediam que animais ou impurezas caíssem para dentro da água. Estas cisternas têm na «carapuça» uma pequena abertura lateral por onde as pessoas tiravam a água, e que estava tapada com uma «janela» de madeira (fig. 6). Junto à cisterna havia sempre três pias individuais escavadas na pedra: uma para os animais beberem água, outra para fazer o sulfato para curar as vinhas e ainda outra associada a uma laje onde as mulheres da casa lavavam, esfregavam e batiam a roupa (fig. 7). Era também costume plantar árvores de grande porte junto a estes poços, pois a sua

6. Na verdade trata-se de cisternas. Na terminologia das populações locais esta construção é designada por «poço».

7. Retirada dos ribeiros sazonais. Estes tinham uma grande importância económica e social para as gentes destas comunidades. A Ribeira do Olho do Tordo e os seus moinhos são um exemplo paradigmático.

8. Num forno de cal de região ainda é feita esta mistura procurada pela construção civil. É chamada «cal ecológica».

9. O «tijolo de burro» era fabricado (tal como as telhas de canudo) nas chamadas «cerâmicas» locais. O seu processo de fabrico era artesanal e relativamente simples: procedia-se à despedrega num local onde a argila fosse mais abundante (os homens mais velhos e experimentados sabiam onde encontrá-la), juntava-se-lhe água e era pisada por homens de pés descalços até ser obtida uma massa bem consistente. Depois era posta em formas de madeira e em seguida colocadas ao sol para secarem antes de irem ao forno cozer. Os tons deste tijolo podem apresentar variações, desde o tom mais claro cor de areia até ao encarnado mais escuro. A maior ou menos presença de ferro determina a coloração.



Fig. 7 – Poço de carapuça: «janela», pias e laje

sentido estético, em suma, a mensagem duma verdadeira superação, natural e harmónica, das suas necessidades materiais” (TEOTÓNIO PEREIRA, *et al.* 1988, p. 211).

Estas formas de cisterna são de beleza rara em terrenos de natureza de difícil modelação, onde o Homem é obrigado a ser muito pragmático, deixando pouca margem ao embelezamento das suas técnicas. Algumas destas cisternas têm mais de duzentos anos. Não podemos deixar de expressar o nosso encanto, porque para além da sua funcionalidade, as «carapuças» abobadadas são expressivas e de grande valor formal. Terminam com uma telha especial de remate, como se usava nos topos de alguns telhados mais elaborados, de quatro águas, ainda hoje observáveis um pouco por todo o concelho de Alvaiázere. Podiam também terminar com uma telha em forma de púcaro, alusivo à água. Ao lado deste tipo de cisterna elegante, vamos encontrar outras com formas de remate ou acabamento imediato, isto é, sem a abóbada, sobre as quais eram colocadas tampas em madeira de pinho, ou ainda em cimento, deselegantes e feias, sendo a função imediata a mesma. Nalguns dos sistemas de recolha de água, que ainda persistem, são visíveis os vários materiais que mantêm o sistema em funcionamento. Entretanto a maior parte destas cisternas estão vazias, porque o sistema de recolha de águas pluviais não foi mantido. As novas construções não estão apetrechadas com um sistema que continuasse aquele aproveitamento. Num momento em que a questão da água é tão premente, e está tão na ordem do dia, no mundo globalizado, dever-se-á questionar o porquê deste comportamento por parte das novas gerações.

Estamos perante saberes que constituem provas materiais de uma cultura carregada de significações. A inventariação e constituição de «arquivos» da memória colectiva destas comunidades é urgente: “*Les archives sont l'être incarné de l'événementialité*” (LÉVI-STRAUSS, 1962, pp. 288-289). Identificar a diversidade cultural é expor a riqueza de um património que é colectivo e contribuir para a sua preservação, porque identificar significa compreender (MALINOWSKI, 1997, p. 62). A prática do turismo cultural, entre outros, seria um bom veículo de divulgação e dinamização de uma área economicamente frágil e humanamente empobrecida (V. CUNHA, 2003, pp.185-198).

sombra durante os estios era muito útil e funcional, formas engenhosas do homem contornar, vencer, as dificuldades impostas pela natureza, dando forma a uma cultura particular através da invenção de técnicas aplicadas ao seu viver quotidiano: “*Do construtor rural recebemos o legado do seu engenho e da economia das suas soluções, admiráveis pela sinceridade formal, a coerência entre construção e o ambiente que a rodeia, a natural compreensão dos valores espaciais e a sua tradução em situações variadas e de elevado*

Bibliografia

- ALBERGARIA, H. (coord.), SIMÕES, A., MARTINA, A., PIRES, S., e MELO, J. (2002) – *Desenvolvimento da região de Sicó. A valorização dos produtos agro-alimentares e o papel dos agentes locais no desenvolvimento de áreas rurais*. Col. IERU, Coimbra, 237 p.
- APPLETON, J. (2003) – *Reabilitação de Edifícios Antigos – Patologias e tecnologias de intervenção*, Edições Orion, Amadora.
- BARBOSA, G. e BELÉM, M. (1998) – *Diálogos de Edificação – estudo de técnicas tradicionais de construção*, CRAT, Reboleira.
- BERGER, P., LUCKMANN, T. (1999) – *A Construção Social da Realidade – Um livro sobre sociologia do conhecimento*, Dinalivro, Lisboa.
- CRAVIDÃO, F. e CUNHA, L. (1991) – “Turismo, investimento e impacto ambiental”. *Cadernos de Geografia*, Coimbra, 10, pp.17-47.
- CUNHA, L. (1993) – “A paisagem cársica das Serras Calcárias de Condeixa-Sicó-Alvaiázere. Alguns argumentos a favor da sua protecção”. *Algar*, Lisboa, pp. 3-12.
- CUNHA, L. (2003) – “A montanha do centro português: espaço de refúgio, território marginal e recurso para o desenvolvimento local”. In CAETANO, L. (coord.) – *Territórios, ambiente e trajectórias de desenvolvimento*, C.E.G.C., Coimbra, pp. 175-191.
- CUNHA, L. (2003) – “Maciço de Sicó – Valorização dos Recursos Naturais e Criação de Emprego a nível local”. In CAETANO, L. (coord.) – *Territórios, do global ao local e trajectórias de desenvolvimento*, C.E.G.C., Coimbra, pp. 185-198.
- CUNHA, L., ALARCÃO, A., PAIVA, J. (c/col.; 1996) – *Oppidum de Conimbriga e as Terras de Sicó*, Edição LAC, Lisboa.
- CUNHA, L., VIEIRA, A. (2004) – “Geomorfologia, património e actividades de lazer em espaços de montanha. Exemplos no Portugal Central”. *Actas do III Seminário Latino-Americano de Geografia Física*, Puerto Vallarta.
- CUNHA, L., VIEIRA, A. (2002/04) – “Património geomorfológico, recurso para o desenvolvimento local em espaços de montanha. Exemplos no Portugal Central”. In *Cadernos de Geografia*, Coimbra, 21-23, pp. 15-28.
- DAVEAU, Suzanne, (1995) – *Portugal Geográfico*, Edições João Sá e Costa, Lisboa.
- DURKHEIM, E. (1984) – *As Regras do Método Sociológico*, Editorial Presença, Lisboa.
- DURKHEIM, E. (2004) – *De la division du travail social*, Puf, Paris.
- ESPÍRITO SANTO, M. (1980) – *Comunidade Rural a Norte do Tejo*, I.E.D., Lisboa.
- ESPÍRITO SANTO, M. (2000) – *Dicionário Fenício-Português*, Instituto de Sociologia e Etnologia das Religiões, UNL, Lisboa.
- GUANILHO DUARTE, M. J. (2007) – *Modelos de educação e familiar numa área rural do distrito de Leiria*, Edição Município de Alvaiázere, Cabaços.
- GURVITCH, G. (1979) – *A Vocação Actual da Sociologia*, Edições Cosmos, Lisboa.
- HERSKOVITS, M. J. (1973) – *Antropologia Cultural*, Editora Mestre Jou, São Paulo.
- KEIL DO AMARAL, F. et al. (1988) – *Arquitectura Popular em Portugal*, 2.º Vol., Edição Associação dos Arquitectos Portugueses, Lisboa.
- LÉVI-STRAUSS, C. (1962) – *La pensée sauvage*, Librairie Plon, Paris.
- MALINOWSKI, B. (1997) – *Uma Teoria Científica da Cultura*, Edições 70, Lisboa.
- MENDRAS, H. (1978) – *Sociedades Camponesas*, Zahar Editores, Rio de Janeiro.

- MOUTINHO, M. (1995) – *Arquitectura Popular Portuguesa*, Editora Estampa, Lisboa.
- OLIVEIRA, E. *et al.* (1994) – *Construções Primitivas em Portugal*, Publ. D. Quixote, Lisboa.
- RIBEIRO, O. (1987) – *Portugal – O Mediterrâneo e o Atlântico*, Sá da Costa Editora, Lisboa.
- RODRIGUES, M.^a L. (coord.), CUNHA, L., RAMOS, C., PEREIRA, A. R., TELES, V., DIMUCCIO, L. (2007) – *Glossário Ilustrado de Termos Cársicos*, Edições Colibri, Lisboa.
- TEIXEIRA, C., GONÇALVES, F. (1980) – *Introdução à Geologia de Portugal*, Instituto Nacional de Investigação Científica, Lisboa.
- TEOTÓNIO PEREIRA, N. *et al.* (1988) – *Arquitectura Popular em Portugal*, 2.º Vol., Edição Associação dos Arquitectos Portugueses, Lisboa.
- VIEIRA, A., CUNHA, L. (2006) – “Património geomorfológico – de conceito a projecto. O Maciço de Sicó”, *in* Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Vol. 3, APGeom, pp. 147-153.

Vocação pedagógica das actividades lúdicas associadas à geologia cársica – exemplos aplicáveis ao MCE/PNSAC

Fernando F. O. Martins¹ e Jorge M. L. Dinis²

1 – Núcleo de Espeleologia de Leiria e Agrupamento de Escolas Dr. Correia Mateus, Leiria.

fernando.oliveira.martins@gmail.com

2 – Dep. de Ciências da Terra e Centro de Geociências, Universidade de Coimbra

Resumo

Pretende-se com este trabalho apresentar sugestões metodológicas sobre a utilização de actividades lúdicas (desporto e turismo) dentro do Maciço Calcário Estremenho (MCE) e PNSAC para dar a conhecer a Geologia e Geomorfologia desta área, contribuindo tais conceitos e objectos para a percepção do funcionamento da Natureza. Entre outras abordagens, a fórmula básica passa por apresentar e relacionar aspectos diversos da Geologia (Geomorfologia, Paleontologia, Mineralogia, Sedimentologia e Tectónica, entre outras) com as situações concretas que resultam em potencialidades de alguns locais para a prática destas actividades de ar livre. Iremos analisar em detalhe alguns dos tipos de desportos de natureza praticados na região e outras práticas correlacionáveis com as actividades de ar livre com vocação de aquisição ou manipulação de conhecimentos em contexto não formal, tentando enquadrar legalmente estas actividades dentro do PNSAC, bem como abordar os impactos ambientais e as condicionantes geológicas da realização destas actividades.

Palavras-chave: MCE; PNSAC; Desportos de Natureza; Turismo de Natureza; Ensino de Geologia.

1. Introdução

1.1. Objectivos

O Maciço Calcário Estremenho constitui uma região excepcional para demonstrar a importância dos elementos geológicos na ecologia, na paisagem, no clima, nas comunidades humanas, enfim, como determinante no funcionamento da Natureza deste planeta peculiar que sustenta a Vida e, em particular, o Homem. Impõe-se valorizar estas potencialidades tão especiais junto dos seus habitantes e visitantes, mesmo que a motivação primeira destes últimos seja um passatempo.

Neste trabalho fazemos a análise sucinta da geologia da região, que avaliamos como excepcional para os objectivos referidos, bem como passamos em revisão as actividades lúdicas já realizadas ou perspectivadas, e cuja relação com a geologia e geomorfologia julgamos ser uma oportunidade pedagógica.

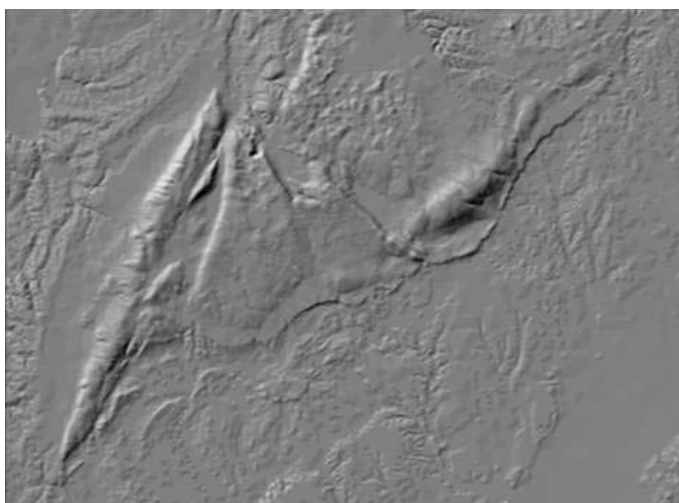


Fig. 1 – Mapa em relevo da área do PNSAC

1.2. Definição do PNSAC e do MCE

O Maciço Calcário Estremenho (MCE) foi definido e imortalizado por Alfredo Fernandes Martins, em 1949, na sua Tese de Doutoramento em Geografia. Como o nome indica, é constituído por um bloco litosférico circunscrito e individualizado na paisagem, sendo a sua constituição calcária relativamente homogénea. É na conjugação da litologia com os grandes traços da tectónica e com o clima, que se encontra a explicação dos seus detalhes geomorfológicos de marcada feição cársica (Martins, 1949, Ferreira *et al.*, 1988).

Criado em 1979, o Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC) pretende conhecer, preservar e valorizar. Incluindo as Serras de Aire e Candeeiros, o Planalto de S.^{to} António e, parcialmente, o Planalto de S. Mamede, o PNSAC tenta preservar o carso que aí se encontra em toda a sua pujança, bem como todo o restante património natural, biológico, geológico e construído e a população humana que aí vive. De facto, julgamos que o MCE se

trata de uma caso notável de relação entre as características geológicas, a morfologia, o clima, a ecologia e a ocupação humana (Martins, 1949; Fernandes, 2000).

Nesta perspectiva, e como veremos, pela riqueza e variabilidade de elementos geológicos, excepcionalmente bem expostos pelas condições morfoclimáticas, a região é extremamente rica em exemplos pedagógicos ao nível de Geomorfologia, Sedimentologia, Tectónica, Estratigrafia, Paleontologia e Mineralogia.

1.3. Caracterização geológica do PNSAC e MCE

O Maciço Calcário Estremenho (MCE) é constituído essencialmente por rochas do Período Jurássico, estando representados todos os andares, desde o Hetangiano ao Titoniano, com algumas lacunas, sendo a mais extensa a que inclui partes do Caloviano e do Oxfordiano. A imensa maioria das litologias jurássicas é carbonatada (essencialmente calcário), o que, conjugado com a tectónica, define geomorfologicamente o maciço, bem como os elementos à escala da paisagem. Estão também representados o Cretácico (Aptiano a Albiano) em pequenas manchas remanescentes numa outrora extensa cobertura, muitas delas preenchendo um desenvolvido paleocarso, e possivelmente o Triásico terminal, nos núcleos de anticlinais diapíricos falhados. Existem ainda alguns depósitos cenozóicos pouco expressivos e rochas filonianas a sub-vulcânicas de idade cretácica.

No tocante aos carbonatos jurássicos, está representada uma grande variedade de ambientes deposicionais, incluindo turbiditos, rampa homoclinal – desde externa a interna, com ambientes de ilhas-barreira, recife, laguna e peri-mareal – margim-litorais confinados, salobres e mesmo límnic de água doce (Azerêdo *et al.*, 1995; Manuppella *et al.*, 2000). Note-se que esta variabilidade se manifesta no conteúdo fóssil e nas estruturas sedimentares.

O maciço foi criado, enquanto unidade geomorfológica, pela compressão bética, de orientação NW-SE e com paroxismo no Miocénico superior. A tectónica que afecta o MCE é sobretudo frágil, com uma componente dúctil argilo-salina (diapírica *s.l.*), num encurtamento do tipo “thin-skin” (Ribeiro *et al.*, 1990). Podendo-se considerar que é composto de duas sub-unidades maiores: um bloco oriental, constituído pelo planalto de S.^o António, planalto de S. Mamede e Serra de Aire, e um bloco ocidental que corresponde ao anticlinal da Serra dos Candeeiros.

O bloco oriental define-se entre as falhas do Arrife (NE, rodando para WNW) e de Rio Maior – Porto de Mós – Batalha (NNE), sendo cavalgante sobre a Bacia do Baixo Tejo, com vergência para sul. A compressão máxima NW define no bloco ocidental o anticlinal dos Candeeiros, cuja margem oeste acabou por falhar. Regista-se um movimento direito ao longo da falha-diapiro de Rio Maior – Porto de Mós, com a torção do eixo do anticlinal dos Candeeiros provavelmente associada ao arrasto entre os dois blocos.

No interior do bloco oriental têm importância expressão geomorfológica, essencialmente, as falhas de Reguengo do Fetal (NNE), Mendiga (NNE), Minde e Alvados (ambas NW e associadas a uma depressão do tipo polje), bem como o anticlinal de Aire, uma estrutura subsidiária do cavalgamento do Arrife na sua orientação NE. O mesmo bloco tectónico esbate-se morfologicamente para N e NE, sendo a delimitação do MCE feita pela passagem às litologias silicilásticas do Jurássico superior e do Cretácico.

A unidade argilo-salina de Dagorda é particularmente relevante para o movimento do bloco oriental do maciço ao funcionar como lubrificante ao nível de descolamento pro-

fundo e na falha-diapiro de Porto de Mós – Rio Maior. A mobilização desta unidade pode ainda ser associada à definição dos domos de largo raio S. Mamede e Pragosa (Gruneisen *et al.*, 1973).

A Bacia (terciária) do Baixo Tejo pode ser considerada uma bacia de antepaís do conjunto de blocos elevados que incluem, além do MCE, a Cordilheira Central Portuguesa e a Serra de Montejunto.

2. Utilização de actividades lúdicas (desporto e turismo) no PNSAC e MCE na divulgação da Geologia

A utilização de actividades lúdicas (desporto e turismo) dentro do MCE e, em particular, no PNSAC é de especialmente relevante para dar a conhecer a Geologia e Geomorfologia desta área, contribuindo tais conceitos e objectos para a percepção do funcionamento da Natureza, sendo fundamental apresentar e relacionar aspectos diversos da Geologia (Geomorfologia, Paleontologia, Mineralogia, Sedimentologia e Tectónica, entre outras) com as situações concretas que resultam em potencialidades de alguns locais para a prática destas actividades de ar livre associadas ao Turismo de Natureza, como iremos ver em seguida.

2.1. Geomorfologia

A área abrangida pelo PNSAC/MCE é, do ponto de vista geomorfológico, o melhor exemplo de Paisagem Cársica portuguesa, no que diz respeito ao exocarso e endocarso. Dada a posição geográfica desta zona, com boas acessibilidades, centralidade no que diz respeito ao território continental português e proximidade de grandes urbes e zonas turísticas, é natural que as actividades lúdicas, quer ligadas a Desportos de Natureza, quer ligadas ao Turismo, levam muitas pessoas ao PNSAC/MCE para a realização de actividades que podem ser usadas para realçar o carácter excepcional desta paisagem. Assim, tal como se fez em outras áreas protegidas (Ferreira 1999) seria importante colocar nos diversos locais interessantes do ponto de vista geomorfológico (miradouros, depressões cársicas, cavidades, falhas, etc.) painéis interpretativos (como um que se encontra no Monumento Natural das Pegadas de Dinossáurios, no Bairro) que possibilitem aos visitantes desta área entender um pouco melhor o que vêem, pelo menos em alguns locais com o Polje de Minde (nos miradouros), na Fórnea, em exsurgências ou ressurgências (*v.g.* Olhos de Água do Alviela ou Nascentes do Rio Almonda ou Lena), em rochas filonianas ou vulcânicas (*v.g.* Filão da Portela de Teira), nalgumas lapas/algares, nos locais com os mais interessantes lapiás, nas principais falhas e dobramentos, em depressões cársicas menores (*v.g.* Chão das Pias), Canhões (*v.g.* Canhão da Ribeira dos Amiais), etc.

2.2. Paleontologia

Para além do atrás citado Monumento Natural, no Bairro, há muitos outros locais com potencial de classificação e de utilização pedagógica no que diz respeito à Paleontologia, quer no que diz respeito a icnofósseis (sobretudo de Dinossáurios) quer no que diz respeito a moldes e conchas de invertebrados marinhos. Assim conviria iniciar a sua classificação, avaliar a possibilidade de o parque lhes associar estruturas de interpretação (como a do Bairro) ou usar meios mais ligeiros (guias com formação paleontológica) para a sua utiliza-

ção em visitas temáticas. Deveria ainda ser decidido (pelo PNSAC/ICNB) se há locais em que a recolha de fósseis deveria ser condicionada, pois esta faz-se anarquicamente dentro PNSAC/MCE, bem como tentar preservar alguns fósseis das muitas pedreiras que existem nesta área e que, nalguns locais, fazem desaparecer quase na íntegra o registo fóssil dos locais onde se encontram.

2.3. Mineralogia

Desde longa data que se recolhem, dentro do PNSAC/MCE, minerais (bem com rochas e fósseis) para venda. Basta citar a calcite de Rio Maior, que é a habitualmente comercializada pelos Vendedores de Rochas, Fósseis e Minerais portugueses. Aliás o PNSAC/MCE é muito utilizado para recolha de rochas, fósseis e minerais, quer por profissionais quer por amadores, pelo que se impunha a preservação de certas áreas, embora não seja possível, provavelmente, impor à força estas medidas, pela impossibilidade de uma eficaz fiscalização. Impunha-se ainda que os locais de venda de minerais (e rochas e fósseis) tivessem pessoas com formação na área das Geociências, quer para evitar excessos na recolha dentro do PNSAC/MCE, quer para que os habitais erros associados à venda destes materiais não continuasse a acontecer (veja-se o caso das Grutas exploradas comercialmente, em que a venda destes materiais tem muitas vezes lamentáveis erros e omissões). Devia ainda haver mais informação sobre mineralogia/petrologia, nomeadamente nas Salinas de Rio Maior e em algumas pedreiras (activas e inactivas) visitáveis.

2.4. Sedimentologia

Nesta área é possível, em alguns locais, criar painéis interpretativos, como alguns que já existem no Monumento Natural no Bairro ou similares às do Parque Natural de Serra da Estrela (Ferreira 1999). Aspectos como estruturas sin- e pós-deposicionais, interpretação de ambientes deposicionais e outros podem ser feitos percorrendo os terrenos do PNSAC/MCE, se os seus responsáveis preservarem algumas rochas e divulgarem os locais interessantes a visitar. É ainda desejável, em algumas Recuperações Ambientais de Pedreiras (Almeida *et al.*, 2005), preservar aspectos sedimentológicos interessantes, do ponto de vista pedagógico e didáctico (para além dos aspectos ligados com a biodiversidade, nestas recuperações deve-se, sempre que possível, ter em conta a Paleontologia, Sedimentologia e Mineralogia, entre outros, conforme algumas das últimas intervenções do PNSAC têm feito, o que é de salientar).

2.5. Tectónica

Como vimos anteriormente, o PNSAC/MCE resulta da interacção dos agentes modeladores do relevo externos e internos, que ao actuarem sobre as rochas carbonatadas deram origem ao modelado cársico. As marcas da actuação dos agentes internos são as frequentes e vigorosas falhas que cortam em blocos o MCE e o separam das rochas envolventes, bem como os dobramentos, que, embora menos visíveis, são também muito importantes nesta zona. As falhas e, nalguns casos, os dobramentos deviam, quando são importantes do ponto de vista estrutural e têm interesse do ponto de vista didáctico-pedagógico, ter referência em painéis interpretativos da paisagem.

3. Prática de desportos de natureza (e seu enquadramento legal) no PNSAC e a Geologia

Algumas actividades têm agora enquadramento legal dentro do PNSAC, nomeadamente no âmbito da carta de desportos da natureza do Parque (Portarias n.º 112/98, de 25 de Agosto e 1465/2004, de 17 de Dezembro). Iremos agora analisar alguns aspectos destas, ligados com a Geologia, bem como os impactos ambientais e as condicionantes geológicas da realização destas actividades.

3.1. Espeleologia e espeleísmo, escalada, pedestrianismo, canoagem e outros desportos aquáticos e parapente/asa delta

Alguns desportos de natureza praticados (ou praticáveis) no PNSAC/MCE, como a Espeleologia e Espeleísmo, Escalada, Pedestrianismo, Canoagem e outros desportos aquáticos e Parapente/Asa Delta são directamente condicionados, em muitos aspectos, pela Geologia, como iremos de seguida demonstrar.

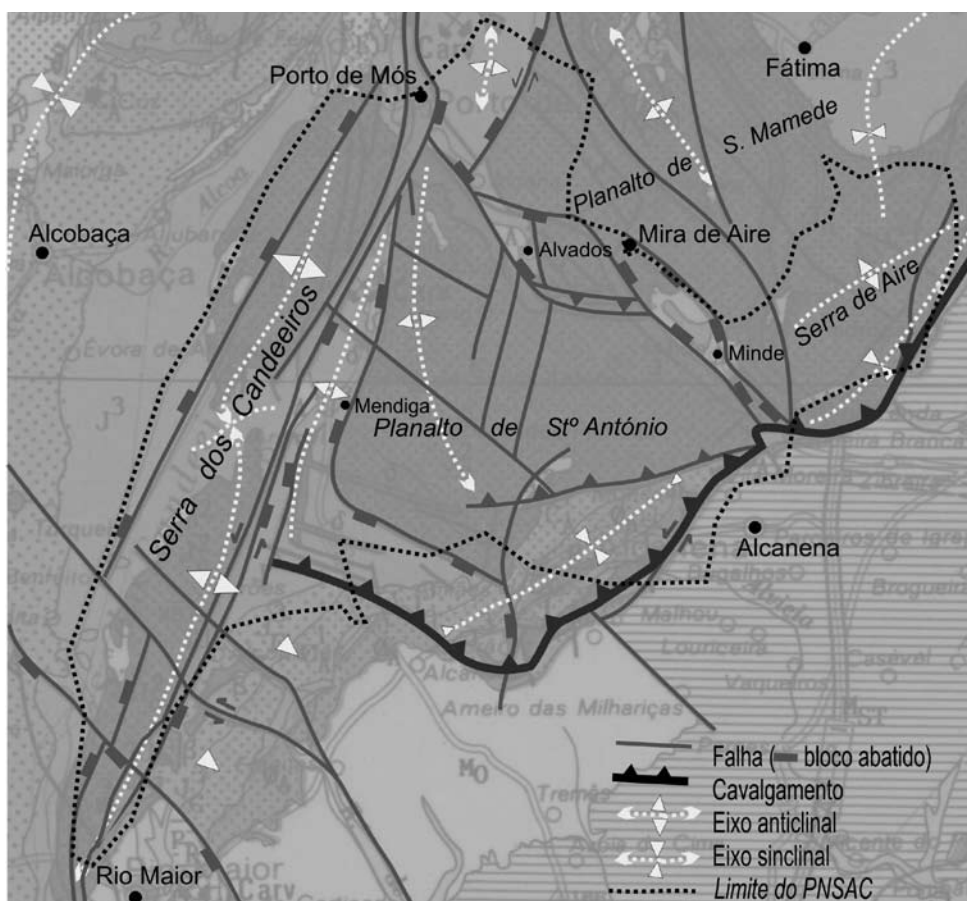


Fig. 2 – Mapa geológico simplificado do PNSAC (baseado na Carta Geológica de Portugal, escala 1: 500.000)

Assim, olhando directamente para a seguinte figura, onde colocámos os locais onde se praticam ou podem praticar no PNSAC os desportos de natureza atrás citados, dá para perceber sem hesitações que a Geologia Estrutural condiciona directamente a sua localização. Mas vejamos, mais ao pormenor, como tal sucede.

3.1.1. Espeleologia, espeleísmo e grutas exploradas comercialmente

Dado que a ligação entre Geologia e Espeleologia, nas suas diversas vertentes, ter sido alvo de muitos e excelentes estudos, não vamos aqui abordar este tema. No mapa anterior optámos por marcar apenas as cavidades que a Carta de Desportos da Natureza permite explorar (que são quatro) e as Grutas Exploradas Comercialmente (quatro dentro do PNSAC e uma, fora deste, mas dentro do MCE). Como nota marginal é de referir o reduzido número de cavidades onde um praticante de espeleísmo pode ir e que exacta actividade, dado o abandono do uso de gasómetro com carbureto pelos espeleólogos e a sua educação ambiental tem poucos impactes negativos, do ponto de vista geológico e hidrológico e acabam por ter impacte positivo, pois permitem conhecer a Geologia subterrânea dos locais estudados.

3.1.2. Escalada

Neste desporto de natureza o escalador faz uma actividade de ascensão (tenta, com diversas técnicas, progredir em rochas ou superfícies artificiais e na vertical). Estes locais, que são nove no PNSAC (e consideramos ainda, dentro do MCE, outro com muita importância, na falha do Reguengo do Fetal) como se pode observar no mapa anterior, estão sempre relacionados (dentro PNSAC/MCE) com escarpas de falha. Esta actividade pode ter algum impacte ambiental (mais a nível biológico mas também algum a nível geológico, pois pode gerar instabilidades nos taludes e por vezes os seus praticantes recorrem a produtos que poluem os locais onde se praticam.

3.1.3. Pedestrianismo

A Carta da Natureza definiu para o PNSAC (e áreas limítrofes) dezasseis percursos pedestres de pequena rota (até 30 quilómetros). Não sendo, directamente, condicionados pela Geologia, estes são excelentes para mostrar aspectos da Geologia e Geomorfologia do PNSAC/MCE e têm poucos impactes negativos, desde que os praticantes cumpram o estipulado na legislação e tenham formação em educação ambiental. Na carta foram marcados de modo a indicar o início e *terminus*.

3.1.4. Canoagem e outros desportos aquáticos

Esta modalidade, segundo Carta de Desporto da Natureza do PNSAC, é praticada permanentemente em locais onde há exurgências com elevado caudal ou, temporariamente, quando o Polje de Minde fica inundado (e havendo dois locais com estas características no PNSAC – Nascente do Rio Alviela e Polje de Minde). Apesar desta indicação na mesma carta é depois referido que no Polje de Minde não é permitida a prática de canoagem (o que, para quem conhece os habitantes locais, parece impossível que se consiga cumprir esta norma). A canoagem é praticada em locais onde há uma exurgência dita normal (ou quando um

ponor funciona como tal), pelo que podemos correlacionar directamente a Geologia com esta prática desportiva. Há ainda a salientar que este desporto não tem grandes impactes negativos (mesmo no Polje, quando inunda e onde é proibido) e poderia ainda acrescentar-se à lista (embora com impactes negativos mais pronunciados) as lagoas, em particular a Lagoa Grande do Arrimal.

3.1.5. Parapente/asa delta

A prática de voo livre (com asa delta ou parapente) tem, dentro do PNSAC, seis locais de descolagem, todos eles em zonas elevadas (necessárias para levantar voo e para aproveitar vento que permite rápida ascensão) relacionadas com falhas ou eixos de anticlinal. Estas práticas estão então directamente relacionadas com Geologia, não têm impactes negativos do ponto de vista da Geologia e são excelentes para reconhecer e interpretar a Geologia/Geomorfologia do PNSAC/MCE.

3.2. Balonismo, orientação, BTT e actividades equestres

Em outros desportos, tais como Balonismo, BTT e Actividades Equestres, as condicionantes da Geologia é menos notória (até porque em muitas delas não há um local físico que se possa colocar num mapa) mas também aqui as Ciências da Terra têm aspectos que podem ser abordados. Em todas elas é possível fazer percursos em que a interpretação do terreno tenha uma forte componente geológica e geomorfológica: no Balonismo há possibilidade de observar o exocarso do ar, na Orientação, BTT e Actividades Equestres há a possibilidade de contactar directamente com a Geologia e alguns dos seus mais interessantes aspectos. De salientar que os impactes destas actividades são baixos, desde que realizados sob a supervisão do Parque e cumprindo as normas vigentes.

3.3. Animação e interpretação ambiental

Algumas outras práticas correlacionáveis com as actividades de ar livre com vocação de aquisição ou manipulação de conhecimentos em contexto não formal (tais como Animação Ambiental (Roteiros Temáticos, Acampamentos, *Geocaching*, Passeios TT ou Interpretação Ambiental - em temas como Geologia, Biologia, Ambiente, Ecologia, Astronomia, Cartografia, Fotografia, etc.) a Geologia deveria ter um importante papel a desempenhar, dentro das actividades de PNSAC. Pensamos que nesta área o PNSAC tem feito um bom trabalho, havendo a salientar os muitos livros, opúsculos e folhetos editados, o roteiros já existentes e a formação de muitos elementos do PNSAC que nos leva a supor que não será aqui que a Geologia será olvidada. Contudo pensamos que entidades alheias à protecção da natureza (autarquias, empresas especializadas em desportos de natureza e concessionárias das grutas) terão de fazer um enorme esforço para não ficarem mal na fotografia.

4. Conclusões

Pelo acima exposto é possível concluir que o MCE constitui uma região de grande riqueza e diversidade de elementos geológicos, incluindo mesmo um património geológico significativo e formalmente reconhecido. Em muitas situações, as características geomorfoló-

gicas que lhes conferem excelentes condições de exposição, ou que são *per se* elementos relevantes, são as mesmas que permitem a realização no PNSAC de várias actividades lúdicas e desportos da natureza.

É de notar que quando tais relações são referidas em iniciativas diversas, nomeadamente do PNSAC, parecem ser, sistematicamente, do manifesto interesse dos participantes. O mesmo vale para a informação geológica (*s.l.*) que é fornecida a participantes ou visitantes.

Porém, tais dados são omitidos ou sub-explorados em muitas daquelas actividades.

Ora, considerando:

– O manifesto Interesse Público na Divulgação Científica e na Educação Ambiental, nomeadamente para o objectivo genérico da Formação para a Cidadania, ou mesmo especificamente para a sustentabilidade dos Projectos Conservacionistas (de que o PNSAC é exemplo);

– Tendo em conta os investimentos Público e Privado para a constituição de Áreas Protegidas, incluindo os custos em recursos humanos, a construção e manutenção de estruturas e os esforços para a captação de públicos/clientes;

Julgamos que:

- As actividades lúdicas associadas à geologia cársica do MCE/PNSAC constituem excelentes oportunidades para exercer pedagogia/transmitir conhecimentos no âmbito das Ciências da Terra.

- O seu não aproveitamento é dificilmente admissível na perspectiva de uma Sociedade que visa o Desenvolvimento Sustentável.

- Impõe-se, pois, nas referidas actividades, reforçar a informação que inclua conhecimentos no âmbito das Ciências da Terra.

Bibliografia

ALMEIDA, F, MIRA, J. & DUARTE, M. (2005) – Guia Recuperação de Áreas Degradadas, Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros – ICN. 131 p. *s.l.*

AZERÊDO, A.C., RAMALHO, M.M., SANTOS, V.F. & CARVALHO, A.M.G. (1995) – Calcários com pegadas de dinossáurios da Serra d’Aire: microfácies e paleoambientes. *Gaia*, 11: 1-6. Lisboa.

BRILHA, J. (2005) – *Património Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica*, Palimage Editores. 190 p. Viseu.

CARDOSO, R. – Coord. (2007) – *Turismo Científico em Portugal – um roteiro*, Assírio & Alvim – Ciência Viva, Rosa dos Ventos – 9. 174 p. *s.l.*

CRISPIM, J. A. (1993) – Algumas considerações sobre a estrutura geológica dos poljes de Alvados e Minde, *Algar, Bol. Soc. Port. Espeleol.*, 4: 13-26. Lisboa.

CUNHA, L. (1990) – *As Serras Calcárias de Condeixa-Sicó-Alvaiázere – Estudo de Geomorfologia*, Instituto Nacional de Investigação Científica, Geografia Física – 1. 329 p. Coimbra.

FERNANDES, I.M. (2007) – *Percursos geológicos no sulco carbonífero dúrico-beirão: Valongo, Gondomar, Castelo de Paiva*. Afrontamento. – 144 p. Porto.

FERNANDES, J.L.J. (2000) – *O Homem, o Espaço e o Tempo no Maciço Calcário Estremenho. O olhar de um geógrafo*. Lisboa: Edições Colibri; Coimbra: Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. 195 p.

- FERREIRA, A.B., RODRIGUES, M.L. & ZÉZERE, J.L. (1988) – Problemas da evolução geomorfológica do Maciço Calcário Estremenho. *Finisterra*, 23, 45, 5-28, Lisboa.
- FERREIRA, N. & VIEIRA, G. (1999) – *Guia Geológico e Geomorfológico do Parque Natural da Serra da Estrela. Parque Natural da Serra da Estrela – ICN – IGM*. 112 p., s.l.
- GRUNEISEN, P., HIRLEMANN, G., JANOT, P., LILLIÉ, F. & RUHLAND, M. (1973) – Fracturation de la couverture calcaire de structures diapiriques. Dômes salifères de São Mamede et du Pragosa (Plateau de Fátima, Portugal). *Sciences Geol. Bull.*, 26, 2-3, 187-217, Strasbourg.
- MARTINS, A. F. (1949) – *O Maciço Calcário Estremenho – Contribuição para um estudo de geografia física*. 248 p. Coimbra.
- MANUPPELLA, G., ANTUNES, M.T., ALMEIDA, C.A.C. *et al.* (2000) – *Notícia Explicativa da Carta Geológica de Portugal (esc. 1/50.000)*, folha 27-A (Vila Nova de Ourém). Serv. Geol. Portugal, 156 p. Lisboa.
- RODRIGUES, M.L.E. (1991) – Depósitos e evolução quaternária das vertentes nas depressões de Minde e de Alvados. Maciço Calcário Estremenho, Portugal. *Finisterra*, 51, 5-26, Lisboa.
- RODRIGUES, M.LE. – Coord. (2007) – *Glossário Ilustrado de Termos Cársicos*, Edições Colibri. 167 p. Lisboa.
- RIBEIRO, A., KULLBERG, M.C., KULLBERG, J.C., MANUPPELLA, G. & PHIPPS, S. (1990) – A review of Alpine tectonics in Portugal: Foreland detachment in basement and cover rocks. *Tectonophysics*, 184: 357-366.

O carso enquanto base para o desenvolvimento socio-económico na região de Alvaiázere

João Paulo Forte

Câmara Municipal de Alvaiázere

joaopauloforte@gmail.com

Resumo

A Serra de Alvaiázere situa-se a Sudeste do Maciço de Sicó, no domínio da Orla Meso-Cenozóica ocidental portuguesa, com os seus 618 metros de altitude é a maior elevação do Maciço de Sicó. Sendo uma área com características muito particulares em termos geológicos e geomorfológicos, não é de todo estranho, o facto de outras características relacionadas directamente com o factor biótico e humano nela sobressaírem.

Neste artigo, faz-se uma abordagem geral sobre os vários valores presentes na Serra de Alvaiázere, os quais podem muito bem ser uma boa base para o tão almejado desenvolvimento socio-económico, não só daquela área, bem como para toda a região envolvente.

Palavras chave: Carso; Serra de Alvaiázere; Desenvolvimento socio-económico; Geoparque; Geodiversidade

Abstract

The mountain of Alvaiázere is situated in the Sicó Massif, in the so called Orla Ocidental domain, with its 618 meters high, it is the highest elevation of the Sicó Massif. Being an area with very particular geological and geomorphological characteristics, its not strange at all the fact that other characteristics directly related with the biotic and human elements stand out.

In this article a general approach is done about the several existent values in the area that comprises the mountain of Alvaiázere, those ones can be an excellent basis for the long for socioeconomic development, not only for that area but also for the proximal areas.

Key words: Karst; Mountain of Alvaiázere; Socioeconomic development; Geopark; Geodiversity

Menos conhecida que outras serras na região centro do país (fig. 1), a serra de Alvaiázere situa-se a Sudeste do Maciço de Sicó, no domínio da Orla Meso-Cenozóica ocidental portuguesa. É uma área muito complexa do ponto de vista litológico e tectónico, dominando os calcários, calcários margosos e margas, dolomias e calcários dolomíticos, bem como grés. A serra de Alvaiázere (fig.2), com os seus 618 metros de altitude é a maior eleva-

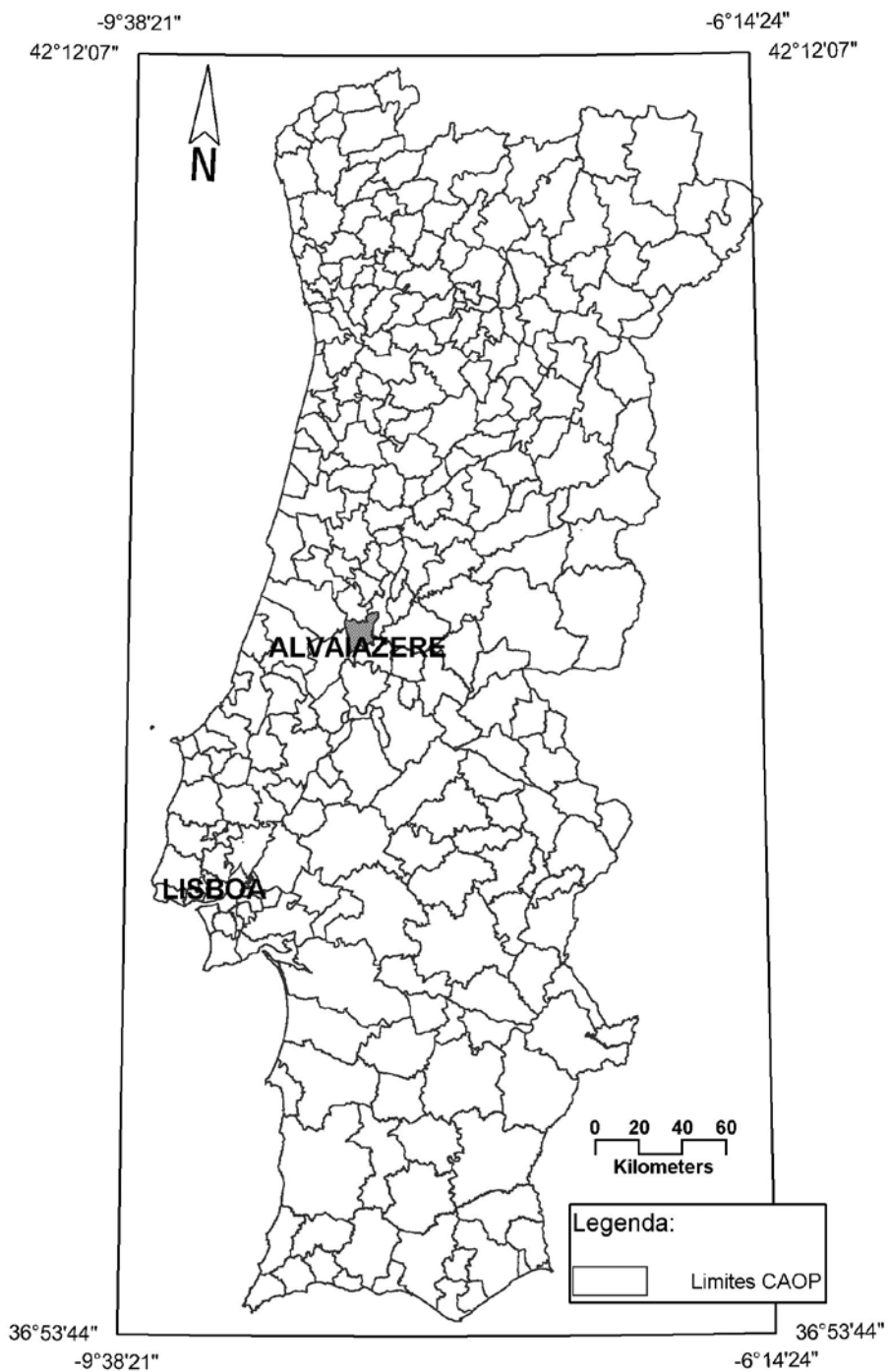


Fig. 1 – Enquadramento geográfico do concelho de Alvaiazere

ção do Maciço de Sicó e as cotas mais elevadas correspondem genericamente a afloramentos calcários do Jurássico médio, os quais estão fortemente afectados do ponto de vista tectónico (Cunha, 1990).

Sendo uma área com características muito particulares em termos geológicos e geomorfológicos, não é de todo estranho, o facto de outras características relacionadas directamente com o factor biótico e humano nela sobressaírem.

Este trabalho versa sobre a Serra de Alvaiázere, numa altura em que graves ameaças pairam sobre o seu património. Exemplo disso, é o projectado parque eólico, cuja construção afectará o património natural (biótico e abiótico), bem como o património arqueológico, histórico, cultural e paisagístico ali existentes. Os resultados aqui apresentados são ainda preliminares e reflectem a investigação no âmbito de uma dissertação de mestrado em preparação pelo autor. Esta versa a inventariação do património geomorfológico numa área mais ampla, que inclui a Serra de Alvaiázere.

As informações apresentadas no seguimento desta comunicação representam o esforço do autor em proteger um vasto património existente na área em análise e que após extenso trabalho de campo, com reconhecimento pedonal de toda a área passível de ser visitada, resultou num conhecimento não só do carso superficial, bem como de quase todos os valores ali presentes, além da melhor percepção da importância da análise sistémica, a qual se deve ter em atenção especialmente em regiões cársicas, facto por vezes esquecido em alguns estudos de âmbito territorial.

Facto importante nesta temática, muitas vezes esquecido por muitos investigadores é a importância do cidadão na questão do património, natural ou não. O diálogo com um habitante local (Hélder Ferreira) levou inclusive à descoberta de uma pegada de dinossáurio até então desconhecida, bem como a redescoberta de outros locais já perdidos na memória destes habitantes, caso das antigas minas da Porta.

1. Valores existentes na Serra de Alvaiázere

De uma forma sucinta, apresentam-se os diferentes valores (Gray, 2004) presentes em toda a área que compreende a Serra de Alvaiázere:



Fig. 2 – Vista panorâmica sobre a escarpa de falha da Serra de Alvaiázere

1.1. Valor intrínseco

Apesar de ser algo subjectivo, o valor intrínseco é fundamental na análise da temática do património e corresponde ao valor que já existe, independentemente de nós o reconhecermos ou não. É redutor o facto de apenas nós podermos dar ou não valor às coisas, sendo precisamente esta questão que está na origem de muitos problemas complexos, já que o que para nós não é importante, para outros poderá ser. Além disso, algo a que poderemos não dar valor, pode bem ser a chave de um processo dinâmico e interdependente que, no final nos poderá dar alguma utilidade, directa ou não. Uma abordagem sistémica é fundamental não só na análise dos ecossistemas, mas também em processos de valorização do património natural.

1.2. Valor cultural

Fazendo parte de uma região onde existe uma forte ligação já desde tempos remotos entre o Ser Humano e o meio físico, as Terras de Sicó e, particularmente, a Serra de Alvaiázere têm fortes ligações com as actividades humanas.

Observam-se por exemplo, os muros de sustentação dos olivais em boa parte das vertentes da serra, sendo que é uma marca ainda à vista do mais desatento visitante.

Reflexos marcados observam-se também, já com algum conhecimento especializado em termos históricos e arqueológicos, em muitas partes da serra, já que ali se localiza o maior povoamento da Idade do Bronze da Península Ibérica. É um povoado fortificado de grandes dimensões, com duas cinturas principais, estas já derrubadas, a primeira muralha tem mais de dois quilómetros, sendo que parte significativa foi destruída na década de 60 do século XX, para construção da estrada de acesso à serra. Já a segunda muralha é mais pequena, de forma circular, tendo aproximadamente 100 metros de diâmetro.

Noutros locais da serra têm sido encontrados vários vestígios arqueológicos, como por exemplo, machados datados do período Calcolítico. Marcos dos Templários são outro dos exemplos da centralidade que esta serra teve desde tempos remotos e que é um dos melhores exemplos na região centro de Portugal, da importância que têm as características geológicas e geomorfológicas da Serra de Alvaiázere. Estas características desde cedo fizeram parte do dia a dia dos povos ali presentes, além de ser um marco para orientação, comprovado pela passagem de várias rotas ao longo dos tempos, significou um local de abrigo, de descanso e de consumo de refeições (Pemberton, 2000). Precisamente um dos locais onde o autor foi informado de que poderia haver pegadas de dinossáurio, facto confirmado por uma especialista do Museu Nacional de História Natural (Professora Doutora Vanda Faria), uma casa agora recuperada, terá funcionado como ponto de paragem e descanso de algumas das rotas que por ali faziam a sua passagem.

A religião é também um factor presente na Serra de Alvaiázere. A importante capela da Nossa Senhora dos Covões é um importante marco religioso de todo o concelho de Alvaiázere, estando implantada na vertente Este da serra.

1.3. Valor estético

Uma das primeiras imagens dos viajantes que por Alvaiázere passam é precisamente a imponência e beleza paisagística da serra de Alvaiázere promovida em primeira análise pelo facto de ser a maior elevação do Maciço de Sicó (Cunha, 1990).

O valor estético ou paisagístico tem sido precisamente um dos pontos fundamentais para a preservação de determinadas áreas, especialmente montanhosas. As paisagens naturais são muitas vezes até ponto de partida para muitas obras de arte (Panizza & Piacente, 2003).

O usufruir das paisagens é algo que já vem de há muitos séculos (Salgueiro, 2001) sendo que hoje em dia a paisagem é um recurso turístico com valor económico acrescentado. No caso de Alvaiázere é total o desaproveitamento deste recurso que se pode apresentar como muito proveitoso para esta área (Cunha & Vieira, 2004; Forte, 2007), registando-se apenas actividades pontuais, sendo exemplos o parapente, os passeios pedestres, o BTT e a escalada.

A preservação de áreas como a serra de Alvaiázere deveria ser uma prioridade, uma vez que nem todas as áreas devem ser subjugadas à acção muitas vezes nefasta da acção antrópica, devendo neste caso ser aplicado o princípio da precaução tendo em conta que esta área não tem identificados todos os valores ali presentes. A serra de Alvaiázere é, afinal, um importante marco de identidade cultural.

1.4. Valor económico

Tendo a serra de Alvaiázere uma forte componente natural associada (biótica e abiótica) ainda não perturbada de forma significativa pela acção antrópica, esta mesma componente representa um valor económico acrescentado, mas que devido à inexistência de uma estratégia credível baseada nos valores ali existentes, mostra-se como uma potencialidade inexplorada devidamente pelas entidades locais.

A existência de uma estratégia de geoturismo a um nível supramunicipal, que poderia consubstanciar-se na criação de um geoparque regional “Terras de Sicó”, o qual poderia não só representar uma ferramenta de ordenamento territorial, bem como ser uma matriz que agrupasse toda uma série de factores existentes nesta região, permitindo um valor económico promotor de um desenvolvimento sustentável para várias actividades socio-económicas, culturais e outras mais.

Um geoparque serve para promover o desenvolvimento sustentável a partir da preservação de valores geológicos (Brilha, 2005) e geomorfológicos, fundamentalmente em áreas rurais ou semi-rurais, facto presente na área em análise. Pode dizer-se mesmo que é um diamante à espera de ser lapidado pelos actores de desenvolvimento locais e regionais, mas que não poderá esperar muito, já que muitos valores estão ameaçados a curto prazo e esta área não tem uma estratégia de preservação em prática, mesmo tendo em conta que se insere em Rede Natura 2000.

1.5. Valor funcional

O valor fundamental de uma área como a serra de Alvaiázere, onde a geodiversidade tem valor bastante significativo, é o valor funcional. A simples existência da componente abiótica, permite a existência da componente biótica, e é também a base física para a sustentação dos sistemas naturais e dos seus processos à superfície da Terra (Gray, 2004). Pode afirmar-se neste caso que a geodiversidade será mais importante do que a biodiversidade (Pemberton, 2000), permitindo, entre outros, a existência de *habitats* prioritários e de interesse comunitário da Rede Natura 2000.

1.6. Valor científico e educacional

A preservação de certas áreas um pouco por todo o mundo, tem sido o valor científico e educativo existente. No panorama português o melhor exemplo será o Monumento Natural das Pegadas de Dinossáurio de Ourém.

Vários autores têm alertado ao longo das duas últimas décadas através de vários estudos (Crispim, 1986; Cunha, 1990; Duarte, 2002, 2007; Lousã *et al*, 1994; Forte, 2007) para a importância da preservação da área que compreende também a serra de Alvaiázere.

Algumas iniciativas têm sido feitas na tentativa de promover o interesse das várias partes, sociedade civil e meio académico, de forma a criar uma forma de concretizar o elevado potencial de toda esta área, seja por meio de colóquios, seja por meio de breves trabalhos académicos e pequenas incursões formativas ao estrangeiro, seja pela promoção por parte do município de Alvaiázere de visitas de estudo em torno dos vários valores presentes na área em análise. O distanciamento entre meio académico e sociedade civil não tem ajudado a concretizar estas tentativas de promoção territorial e a falta de uma visão holística sobre a questão também tem funcionado como factor negativo.

A educação das gerações actuais é fundamental, sem o estudo desta área e respectiva divulgação para as populações locais, o futuro não será muito risonho para toda esta região.

2. Património geológico e geomorfológico da serra de Alvaiázere

Depois de enunciados os valores mais importantes associados à Serra de Alvaiázere, apresenta-se seguidamente um mapa simplificado (fig. 3), que representa, numa primeira análise, os valores identificados através da análise bibliográfica bem como do trabalho de campo recentemente realizado.

Considera-se neste âmbito a Serra de Alvaiázere como um potencial geomonumento, devido não só à sua imponente monumentalidade e beleza a nível regional, bem como devido ao seu valor documental no estabelecimento da história da Terra (Carvalho, 1999), já que retrata 180 milhões de anos da história geológica (Duarte, 2007). Dentro da área que compreende este potencial geomonumento, incluem-se também já a nível do sítio e afloramento (Carvalho, 1999), vários potenciais geossítios, sendo estes de várias tipologias.

Apresentam-se de valor singular do ponto de vista histórico e cultural, de entre outros o povoamento da Idade do Bronze e as antigas minas de ferro, provavelmente luso-romanas, na vertente Este da serra de Alvaiázere. Em termos paleontológicos existem dois locais com pegadas de dinossáurio, um no topo Norte da serra e outro já a Sul. Apesar de ainda não totalmente localizadas, são conhecidas mais de vinte grutas e algares, sendo que a probabilidade de se encontrarem mais será elevada, especialmente na vertente Oeste da serra, coberta por vegetação que torna inacessível o seu acesso.

Já do ponto de vista geológico e geomorfológico, consideram-se a escarpa de falha da serra de Alvaiázere, o canhão fluvioicársico do Vale da Mata, a dolina e a fórnica do Bofinho, além do espelho de falha adjacente à dolina do Bofinho e o extenso campo de megalapiás (fig.4), o maior conhecido no Maciço de Sicó, como potenciais sítios de interesse científico relevante.

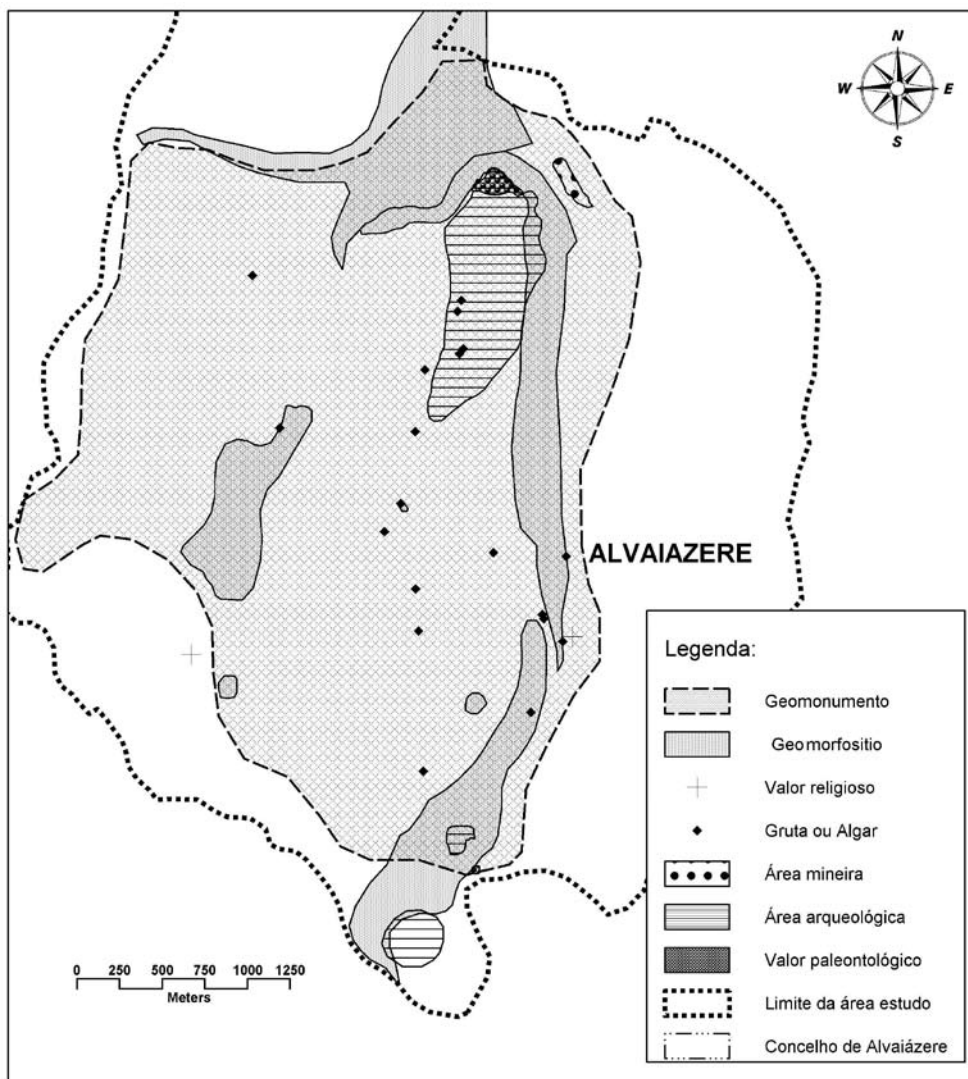


Fig. 3 – Mapa provisório simplificado de alguns dos valores presentes na serra de Alvaíazere

Na restante área pode encontrar-se uma série de formas cársicas (Rodrigues *et al*, 2007), de onde se destaca o extenso campo de lapiás, que cobre quase toda a serra de Alvaíazere e que inclui lapiás de várias tipologias. Abrigos rochosos, pias de dissolução, corredores de dissolução, buracas e um aquífero localizado na vertente Este da serra, de dimensões não determinadas, completam uma listagem abrangente, mas não completa, de um vasto património geológico e geomorfológico, bem como de outros valores que urge preservar.



Fig. 4 – Megalapiás da Mata, na freguesia de Alvaiázere

Conclusão

A serra de Alvaiázere encerra uma série de valores ainda não oficialmente identificados, alguns mesmo de importância internacional, que, ao potenciarem um conjunto de actividades científicas, educativas, desportivas e de lazer, podem vir a ser, afinal, uma boa contribuição para políticas de desenvolvimento sustentado nesta mesma área. Este mesmo facto só será possível se estes mesmos valores estiverem devidamente identificados e inventariados, o que permitiria a delimitação de uma estratégia de geoconservação, aos níveis municipal e intermunicipal, que promovesse o real desenvolvimento socio-económico da região e não um desenvolvimento efémero na região.

A serra de Alvaiázere é a última serra virgem na região da acção humana, muitas vezes imponderada, e devido à sua importância e bom estado de conservação, deveria ser uma prioridade a preservação desta área, de toda e qualquer acção destruidora.

Agradecimentos

Com a sua contribuição, este trabalho conseguiu agrupar uma série de informações vitais para um correcto julgamento de todos, das reais potencialidades de toda a região que compreende a Serra de Alvaiázere. O autor agradece aos Professores Doutores Gonçalo Vieira e Lúcio Cunha, Dr.^a Paula Cassiano, GPS – Grupo Protecção Sicó, Eng.^o Carlos Graça, habitantes locais, entre outros.

Bibliografia

BRILHA, J. (2005) – *Património Geológico e Geoconservação – A conservação da Natureza na sua vertente geológica*. Palimage Editores, Braga, 190 pp.

CRISPIM, J. A. (1986) – Dinâmica cársica da região de Ansião. Diss. PAPCC, Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências de Lisboa, Lisboa, 112 pp.

CUNHA, L. (1990) – *As Serras Calcárias de Condeixa-Sicó-Alvaiázere*, Instituto Nacional de Investigação Científica, Coimbra, 329 pp.

CUNHA, L. (2003) – Estudos de geomorfologia cársica em Portugal. Um ponto de situação relativo aos maciços do sector setentrional da orla mesocenozóica ocidental portuguesa (Outil, Boa Viagem e Sicó).

CUNHA, L. & VIEIRA, A. (2004) – “Geomorfologia, património e actividades de lazer em espaços de montanha. Exemplos no Portugal Central”, Actas do III Seminário Latino Americano de Geografia Física, Puerto Vallarta, México, CD-Rom, GMF07.

DUARTE, L. V. (2002) – The Geological Heritage of the Lower Jurassic of Central Portugal inventory and main scientific arguments. 6th International Symposium Jurassic System, Palermo, Abstract Vol. 52-53.

ESPELEO DIVULGAÇÃO (1982) – *Prospecção e introdução ao estudo das grutas do concelho de Alvaiázere* – Núcleo de espeleologia da associação de estudantes da Universidade de Aveiro, Aveiro.

GALOPIM de CARVALHO, A. M. (1999) – Geomonumentos, Liga de Amigos de Conímbriga, Lisboa, 30p.

GRAY, M. (2004) – *Geodiversity – valuing and conserving abiotic nature*. John Wiley & Sons, Inglaterra, 434 pp.

FORTE, J. (2007) – Geodiversity as a tool for local sustainable development in the karst area of Alvaiázere. Karst Research Institute ZRC SAZU – Accompanying CD of the symposium “Time in Karst”, CD-Rom, held in Postojna, Slovenia, from 13 to 19 March 2007.

BRILHA, J.; PEREIRA, P.; CUNHA, L.; CRISPIM, J.; DUARTE, L.; CASSIANO, P.; MENDES, C.; JACINTO, A.; FORTE, J. (2007) – Livro de resumos do colóquio “Desenvolvimento socio-económico promovido pelo património geológico e geomorfológico nas Terras de Sicó”, realizado na Casa Municipal da Cultura de Alvaiázere, 25 de Maio de 2007.

LOUSÁ, M.; SANTO, M.; COSTA, J. (1994) – *A vegetação da Serra de Alvaiázere* – Anais do Instituto Superior de Agronomia, Vol. XLIV, Fasc. 1.º – Universidade Técnica de Lisboa.

PANIZZA, M. & PIACENTE, S. (2003) – *Geomorfologia Culturale*. Pitagora Editrice Bologna, Italy, 342 pp.

PEMBERTON, M. (2000) – Conserving Geodiversity, the importance of valuing our geological heritage. [Acedido a 11 de Abril de 2007]

[http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/Attachments/SJON57W5Z5/\\$FILE/geocon_abstract.pdf](http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/Attachments/SJON57W5Z5/$FILE/geocon_abstract.pdf)

RODRIGUES, M. L.; CUNHA, L.; RAMOS, C.; PEREIRA, A. R.; TELES, V.; DIMUCCIO, L. (2007) – Glossário Ilustrado de Termos Cársicos. Edições Colibri, Lisboa.

SALGUEIRO, T. (2001) – Paisagem e Geografia. Finisterra, XXXVI, 72, 2001, pp. 37-53.

Minería, karst y turismo en España

O. Puche Riart y L.F. Mazadiego Martínez

*Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas – Universidad Politécnica de Madrid
octavio.puche@upm.es; luisfelipe.mazadiego@upm.es*

Resumen

En España hay unas 100 minas o parajes mineros musealizadas o en proyecto, al igual que ocurre en otros países de nuestro entorno (en Europa hay más de 1.000 museos o parques de este tipo). El turismo minero supone en nuestro país, según hemos calculado, unos 2 millones de visitantes/año y la inversión en grandes proyectos de recuperación minera alcanza una cifra superior a los 7,5 millones de euros/año (media de los últimos diez años). En este contexto destacamos: 1) Algunas explotaciones vinculadas a concentraciones minerales de naturaleza kárstica, tal es el caso de las minas de hierro de Cabárceno (Santander) o del Cerro del Hierro (Sevilla). 2) También las cavernas descubiertas por explotaciones mineras, tales como la Cueva de El Soplao-Mina la Florida (Santander) o las cavernas de la mina Ángela (Vizcaya). 3) Así como un caso particular de karst yesífero, en Sorbas (Almería). Todos estos lugares muestran espeleotemas de singular belleza y se han recuperado, en sus conjuntos, para recibir visitas. Hay turismo de familia, con visitas cortas (de 1 hora de media) y fáciles, así como turismo de aventura, con visitas largas (de hasta 5 horas de duración) y grado de dificultad creciente, todo a diversos precios. Veremos también el cierre de una cueva, por motivos de su preservación, así como estudios relativos a la salubridad y calidad integral de estos lugares, así por ejemplo se contempla la determinación de los niveles de gas radón en el interior.

Palabras clave: Karst, turismo minero, salubridad en cavernas, España.

Introducción

En España hay unas 100 minas o parajes mineros musealizados o en proyecto. El turismo minero supone unos 2 millones de visitantes/año y la inversión en grandes proyectos de recuperación minera supone una cifra superior a los 7,5 millones de euros/año. En este contexto destacamos explotaciones vinculadas a concentraciones minerales de naturaleza kárstica, tal es el caso de Cabárceno (Santander) o del Cerro del Hierro (Sevilla), también cavernas descubiertas por explotaciones mineras, como la cueva de El Soplao-mina la Florida (Santander) o las cavernas de la mina Ángela (Vizcaya), así como un caso particular de karst en yesos, en Sorbas (Almería). Todos estos lugares muestran espeleotemas de singular belleza.

Puntos de interés

1. Cabárceno

En 1989 se crea el *Parque Natural del Macizo de Peña Cabarga*, al Sur de la Bahía de Santander. Este parque incluía en sus límites el paisaje típico de un karstexhumado de Cabárceno, zona que hasta hace poco era una explotación de hierro dependiente de Altos Hornos de Vizcaya. Tras la recuperación ambiental del espacio minero se transformó, tras fuertes inversiones económicas, en un zoológico o Parque de la Naturaleza de Cabárceno (1990). El precio de la entrada está entre 11 y 17 euros. El número de visitantes es de 600.000 al año (según *Eroski Consumer*, 2002).

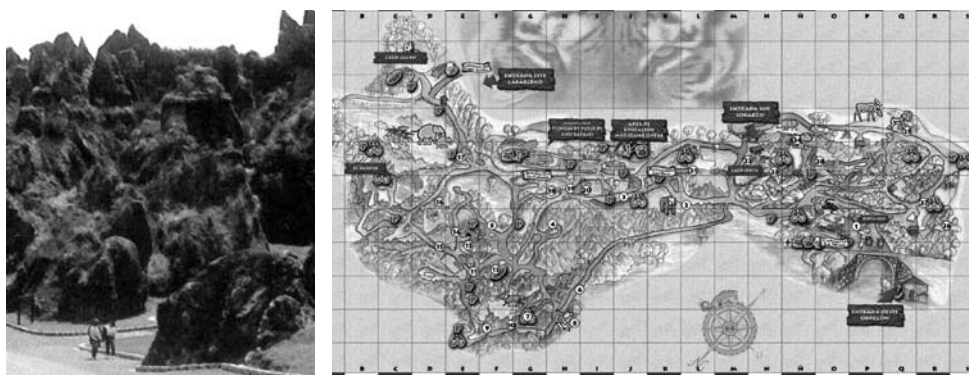


Fig. 1 – Adecuación del paisaje kárstico de Cabárceno a visitantes

2. Cerro del Hierro

Cerro del Hierro, al Norte de la provincia de Sevilla, es un karst exhumado, y antigua explotación de mineral de hierro a cielo abierto (con oligisto-siderita, con barita, etc.) del siglo XIX, aunque las primeras labores fueron de época romana. Fue declarado *Monumento Natural de Andalucía*, por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (R. O. 250/2003 de 9 septiembre). Se encuadra dentro del *Parque Natural de la Sierra Norte de la Provincia de Sevilla* (declarado como tal por Ley 2/1989 de 18 de julio) que agrupa a diez pueblos. Recientemente ha habido un ordenamiento paisajístico (AGUIRRE MURÚA, et alii, 2002), reservando espacios para diversas actividades, creando senderos, rotulando los puntos de interés y generando un Centro de Visitantes. Se presentan calizas arrecifales cámbricas, con poljes, valles colgados, lapiaces, simas, dolinas y otras estructuras de disolución. En sus farallones, grutas y sendas se practican la escalada, espeleología, senderismo y cicloturismo. También se visita el poblado minero y la casa de los ingleses. En el XIX la mina fue explotada por una compañía escocesa. La entrada es gratuita. El parque natural recibe unos 12.000 visitantes anuales (*Informe Europarc*, 2003).



Figs. 2, 3, 4 – Zonas de escalada, senderismo y adecuación turística de Cerro del Hierro

3. La Cueva del Soplo-Mina la Florida

La cueva del Soplo, situada en los municipios santanderinos de Valdáliga, Herrerías y Rionansa, se abrió al público en verano de 2005. Se accede por un tren minero que recorre 400 m de la galería principal de esta mina de La Florida (se explotó, para blenda, desde 1855 por la Compañía de Fundiciones de Santander y luego por la Real Compañía Asturiana de Minas, estando activa hasta 1979). La visita supone un recorrido de 1.500 m a través de dos de sus 8 galerías. Tiene gran variedad de espeleotemas (estalactitas, estalagmitas, banderas, concreciones excéntricas (tanto de calcita como de aragonito), gours, pisolitos (perlas), etc. En 2007 está previsto concluir el proyecto con la inauguración del *Museo de la Minería*. Se han rehabilitado una cabaña y edificio auxiliar para taquilla y centro administrativo, así como de recepción de visitantes. Se construye asimismo un edificio donde se recrea una estación ferroviaria de época, con tienda abierta al público. Por Decreto 66/2005 se creó la sociedad limitada El Soplo, con 24.000 euros de capital público (3/4 partes desembolsadas por el Gobierno de Cantabria y 1/4 parte por las Juntas Vecinales de Celis, Labarces y Rábago). En los pocos meses que estuvo abierta, en el año 2005, recibió 140.000 visitantes (PUCHE, inéd.). El recorrido oficial dura 1 hora, aunque hay un itinerario alternativo, de aventura, más largo.



Figs. 6, 7, 8 – Cueva del Soplao

4. Las Cuevas de la Mina Ángela

Las cuevas de la mina Ángela, en Matienzo, Karrantza/Carranza, fueron inauguradas el 1 de agosto de 2006. En los años 60 las labores mineras pusieron en evidencia una cueva, con cuatro galerías o soplaos, de 2.500 m de longitud. Estas minas funcionaron desde los años 40 hasta 1977, siendo explotadas por la Compañía de Minas Sierra de Gredos S.A. y más adelante por CEMINSA (Pb-Zn y finalmente Fluor). Se accedía a la cueva por la galería principal de la mina tras recorrer 1.250m., luego se visitaban los soplaos Ángela y La Leona. El paso de visitantes por galerías estrechas y de poca altura generó la caída de algunas estalactitas, por lo que el Ayuntamiento de Carranza decidió cerrar las visitas al público, en marzo de 2007. Desde la fecha de apertura al cierre se recibieron 1.500 visitantes. Ahora el Ente Vasco de Energía y otros organismos trabajan en la recuperación de este espacio (*El Correo*, 1-IV-07, y *De Re Metallica*, 6-7, 109-110).



Fig. 9 – Estalactitas de una cueva descubierta gracias a la explotación minera de la mina Ángela

5. Karst de Sorbas

El paraje natural karst en yesos de Sorbas, en Almería, es un *Espacio Natural Protegido* de Andalucía, formado por más de 12 km² de agreste territorio semidesértico. Hay dolinas (más de mil), simas, lapiaces, túmulos (abombamientos por hidratación de yesos) y cavernas, concretamente más de un millar de cavidades, con más de 50 Km de recorrido. La más importante es la Cueva del Agua con 8.020 m (MATAMALA et alii., 2001). Se visitan diversas cuevas no intervenidas, lo que supone a veces gatear y agacharse. Hay tres paquetes turísticos, dirigidos por la empresa *Natur Sport S.L.*: El básico, que dura 1-1/2 hora y vale 12 euros; el medio, que dura 4 horas y vale 25 euros; y el largo, que dura 5 horas, algo más caro, y en el que se pueden visitar los famosos gigantescos cristales de mineral, aparecidos en este macizo de yeso cristalino. En 2001 se inauguró el Centro de Visitantes, donde se reciben unos 20.000 visitantes/año.

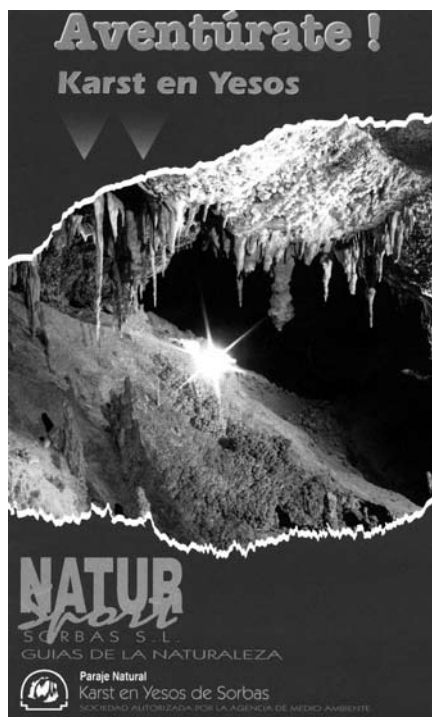


Fig. 10 – Folleto turístico del karst de Sorbas

6. Seguridad y evaluación ambiental en cuevas turísticas kársticas

Las cuevas turísticas precisan de la realización de controles periódicos de seguridad, tanto ambiental (geotecnia, evaluación de la concentración de gas radón, etc.) como personal (estudio de las vías de acceso, protecciones individuales y colectivas, etc.). La evaluación de calidad ambiental de una caverna con fines turísticos debe considerar los siguientes aspectos:

- La calidad de la atmósfera interior de la caverna (patrón de circulación del aire y sus propiedades físicas y químicas).
- La presencia de fauna y flora subterránea que pueda ser nociva para la salud humana.
- El riesgo geológico debido a desprendimientos del techo o paredes de la cueva, hundimientos del piso o deslizamientos.
- El riesgo hidrológico motivado por circuitos activos de drenaje (ríos subterráneos).
- La concentración de gases nocivos como dióxido de carbono o radón.

Además de estos estudios es preciso, en aras de una mayor seguridad, evaluar otros aspectos:

- Tiempo de permanencia máximo en el interior de la cueva.
- Ajuste del número de visitantes por día.
- Sistemas de iluminación y ventilación interna más apropiados.

Referencias

AGUIRRE MURÚA, G.; ASENSIO ROMERO, B.; COLLADO GERMÁ, E. (2002) – Ordenación de la finca de “Cerro del Hierro” con fines recreativos, científico-didácticos y deportivos. En BRANDAO, J.M. (Ed.) *Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro*. Ed. IGM-SEDPGYM-IPB. Lisboa, 655-664.

CALAFORRA, J.M. et al. (1997) – El proyecto FEDER-SORBAS: Estudio de las limitaciones ambientales en el uso turístico de cavidades (karst en yeso de Sorbas, Almería). *I Congreso Andaluz de Espeleología*.

LARIO, J. et al. (2005) – Caracterización microambiental de la cueva de Pozolagua (Vizcaya): aplicación a la gestión y protección de cavidades turísticas. *Estudios Geológicos*, 61; p. 41-59.

MATAMALA, J.J.; AGUILAR, F.J.; GIL, E. (2001) – Almería bajo Tierra: El karst yesífero de Sorbas, *Foco Sur*, 56.

ORCHE GARCÍA, E.; PUCHE RIART, O. (2003) – Tratamiento de la seguridad en los Parques Mineros. *Jornadas 2002. Seguridad en Minería: Avances en docencia, tecnología y legislación*, Vigo, 28-29 de noviembre de 2002. Ed. Laboratorio Oficial José M^a de Madariaga-UPM. Págs. 299-307. Madrid.

PUCHE RIART, O. (2004) – Patrimonio minero-metalúrgico español: Arquitectura y Paisajes Mineros. En MATA, J.M. (Edit.) *Actas del IV Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero (defensa del patrimonio y desarrollo regional)-VIII Sesión Científica de la SEDPGYM*. Ed. SEDPGYM-Ayto. Utrillas. Teruel. 57-68.

Valorização do Património da Batalha. O contributo de um Museu para a Comunidade

Ana Mercedes, Ana Moderno e Patrícia Morgado

*Museu da Comunidade Concelhia da Batalha / C. M. da Batalha;
mercedes.stoffel@gmail.com; anamoderno@gmail.com; patricia.r.morgado@gmail.com*

Resumo

Apresenta-se a forma como o Museu da Comunidade Concelhia da Batalha pretende revelar a génese da vida da sua Terra e sua estrutura, através dos registos fósseis ou dos jazigos minerais do tempo geológico e paleontológico do Concelho.

O espaço “As Origens do Território” que terá lugar no núcleo-sede do Museu reserva para a Geologia uma coluna estratigráfica onde serão referidos os vários momentos geológicos relacionados com as peças a exibir (rochas, vestígios fósseis...), fazendo-se acompanhar por textos explicativos.

Paralelamente, o Museu mantém um permanente contacto com a comunidade local. A investigação participada sobre o Património representa uma preciosa cooperação para a afirmação e o envolvimento das populações. Em consolidação, os protocolos desenvolvidos entre Município da Batalha e outras instituições permitirão o desenvolvimento de Núcleos Museológicos formalmente reconhecidos.

Palavras-chave: Geologia, Investigação, Comunidade, Núcleos Museológicos

Abstract

It is presented the way how Museum of “Comunidade Concelhia da Batalha” intends to reveal the origins of life on Earth and its structure, through the fossil traces or the mineral deposits of geological and paleontological periods.

The area named “The Origins of the Territory”, that will take place in the museum headquarter, reserves to Geology a stratigraphic column referring various geological events related to objects (rocks, fossil traces ...), and explanatory texts.

At the same time, the Museum keeps a permanent contact with local community. Heritage shared research represents a valuable cooperation to the statement and involvement of the population. In consolidation, protocols made between Council of Batalha and other institutions enable the development of museum branches formally recognised.

Keywords: Geology, Research, Community, Museum Branches

Nota introdutória

Criar museus locais no século XXI, mesmo quando exista à partida uma colecção específica ou um espólio de dimensão e qualidade suficientemente importantes como para poder condicionar a vocação do projecto, deverá ser, sobretudo, um trabalho de definição e integração da história e das qualidades, valências e vontades da comunidade em que vai inserir-se. Esta condição será fundamental se o Museu surgir promovido pela edilidade de um Concelho.

Do ponto de vista do seu conteúdo, os museus locais, hoje, devem nascer integrando-se na comunidade entre a qual tencionam existir, aproveitando e valorizando todos os recursos socio-económicos e culturais que a população possua e possa vir a desenvolver, em toda a vastidão de seu território.

Deverá ser um repositório do passado e da memória geográfica, social e cultural de uma região, mas também e sobretudo, uma ponte cultural entre as diversas formas de cultura e saber, bem como um centro de cultura vivo do presente da comunidade que pretende representar, sendo um sensato prospeccionador e modelador do seu futuro e um honesto promotor do seu enriquecimento económico, moral e cultural.

Do ponto de vista da sua forma, é sobretudo a palavra polinucleado, com ou sem dependências estruturais ou formais, que surge indefectivelmente associada aos museus locais de hoje, seja pela via dos ecomuseus, das ligações em redes horizontais ou verticais ou das parcerias entre pólos sócio-culturais espalhados pela região abrangida pelo projecto. Apesar do museu poder surgir como o coração de um vasto corpo cultural, pretende-se que este garanta também o envolvimento e inclusão da comunidade em que insere, conquistando desde o início a sua adesão e sensibilidade para o projecto.

O Museu da Comunidade Concelhia da Batalha

Inserido na linha da Nova Museologia, o Museu da Comunidade Concelhia da Batalha pretende valorizar a identidade do Concelho e dos seus municípios, através da sua história, contando o seu passado e colaborando na construção do seu futuro através da valorização do seu presente.

Este projecto museológico assenta numa estrutura polinucleada, com o Núcleo-Sede na Vila da Batalha. O Museu não se limitará, por isso, ao próprio edifício, que é concebido como um centro de interpretação dos espaços e das vidas circundantes, mas será também um ponto de partida para todo o território concelhio.

Os diversos núcleos museológicos serão concretizados através de espaços próprios, com itinerários temáticos preparados para atrair e fidelizar públicos variados.

Projecta-se, assim, uma instituição cultural que assegure a participação da população e das associações locais, definindo e integrando qualidades, valências e vontades da comunidade local e regional.

Pretende-se que o Museu se assuma como um centro de cultura vivo, pólo dinamizador de estudo, investigação, conservação e valorização de um património cultural representativo do território e do modo de vida das gentes da região.

Este espaço museológico, que se aspira como uma referência cultural, dentro e fora do Concelho, procura conquistar, desde o início, a adesão e a sensibilização da comunidade, encorajando a participação voluntária com saberes e/ou interesses específicos e abrangentes.

O Museu da Comunidade Concelhia da Batalha pretende, assim, contribuir para a formação e a fruição da população local e dos visitantes, coordenando um vasto plano de actividades que abranja todo o território, apoiando a promoção e o enriquecimento económico, moral e cultural da mesma.

Tutela:

Câmara Municipal da Batalha

Coordenação do Programa Museológico

Ana Mercedes Stoffel Fernandes

Núcleo-Sede

Localizado no centro da Vila da Batalha (Largo Goa, Damão e Diu), com ligação radial à região e aos concelhos limítrofes.

Outros espaços

Núcleos descentralizados, que respondam a modelos temáticos, organizados/criados, por fases e prioridades, respondendo à manifestação da vontade expressa da comunidade, em colaboração com ela.

1.1. Áreas Temáticas

As Origens do Território

Esta área dá a conhecer a história primitiva do território do Concelho, desde a antiguidade até a construção do Mosteiro, através dos variados vestígios geológicos, paleontológicos e arqueológicos que o caracterizam, como as estações de ar livre, os ossos de dinossaúrios, as marcas de povoados, os casais rústicos ou as sepulturas.

À Sombra do Mosteiro

Nesta área é destacado o impacto da instalação do Mosteiro de Santa Maria da Vitória no território da região e a influência do edifício e sua actividade no desenvolvimento da Vila até aos nossos dias. Assinalam-se ainda os momentos mais marcantes da história do concelho, a arte, a cultura e a vida da Batalha.

A Vida dos Povos

Sob a simbologia dos Quatro Elementos naturais, Terra, Água, Ar e Fogo, pretende-se evidenciar a intervenção do Homem junto da Natureza, indicando em roteiros temáticos, os aspectos da vida quotidiana das populações, registando costumes, tradições e celebrações e apresentando saberes e profissões, artesanato e gastronomia festas sagradas e profanas, lendas e música. Uma maquete com o formato do Concelho guiará os visitantes pelos distintos caminhos a percorrer.

As Actividades Solidárias

Nesta área serão reveladas as múltiplas formas do Associativismo que fazem parte da história da vida das gentes do Concelho. Para além disso, constituirá um “Ninho de Projectos” de investigação e exposição de novos programas e de novos núcleos museológicos, desenvolvidos de acordo com a vontade expressa da própria população.

Laboratório de Memória Futura

Este espaço, que procura construir um caminho de cultura para a Batalha, estabelecerá as relações com o meio a partir de memórias preservadas e reavivadas junto da sociedade e da promoção de novos valores, numa dinâmica de desenvolvimento local em perpétuo movimento.

1.1. O Museu, as Origens e a Geologia

Um território começa a ser estudado pelas suas origens. O Museu da Comunidade Concelhia da Batalha (MCCB) pretende revelar a génese da vida da sua Terra e sua estrutura, através dos registos fósseis ou dos jazigos minerais do tempo geológico e paleontológico do Concelho.

Marcada por uma longa história (cerca de 200 Milhões de anos) que nos é contada através dos conteúdos das inúmeras camadas por que é composto o subsolo da zona, a Geologia do território da Batalha e dos concelhos limítrofes é estruturalmente complexa, reflectindo-se no elevado número de formações litoestratigráficas.

O espaço do núcleo-sede do MCCB dedicado à área temática de “As Origens do Território” reserva para a Geologia uma coluna estratigráfica onde serão referidos os vários momentos geológicos relacionados com as peças a exhibir (rochas, vestígios fósseis...), fazendo-se acompanhar por textos explicativos.

Paralelamente, o MCCB pretende manter uma permanente consulta à comunidade, com o intuito de complementar conhecimentos e de enriquecer saberes. A investigação participada sobre o Património representa uma preciosa cooperação para a afirmação e o envolvimento das populações, dando voz à iniciativa local.

O MCCB tem abraçado, assim, projectos como o da potencial criação de um Núcleo Museológico dedicado ao património geológico-mineiro de Alcanadas, Batalha, respondendo à manifesta vontade de um grupo pessoas composto por Lamartino Baptista, Dulce Viera e José Fernando, ali residentes. Por outro lado, a produção da exposição “Invertebrados Fósseis do Mesozóico Português – Colecção de Rui Louro”, no ano transacto, permitiu a divulgação de um vasto espólio reunido por um coleccionador amador, fomentando o contacto com profissionais na área da Geologia e da Paleontologia e com instituições de âmbito científico.

Em consolidação, os protocolos realizados pela Câmara Municipal da Batalha com o Instituto Português de Arqueologia (IPA) ou com Laboratório de História Natural da Batalha permitirão o desenvolvimento de Núcleos de Geologia, Paleontologia e Arqueologia formalmente reconhecidos, que poderão desenvolver no futuro, acções culturais nestas áreas, devidamente fundamentadas e sustentadas.

2. Colaboração com a Comunidade

2.1. Exposição “Invertebrados Fósseis do Mesozóico Português” – Colecção de Rui Louro

Faz parte da missão do Museu da Comunidade Concelhia da Batalha a permanente consulta à comunidade, com o intuito de completar conhecimentos e de enriquecer saberes. A investigação participada sobre o Património e a História Local representa uma preciosa cooperação para a afirmação e o envolvimento das populações

É neste âmbito que foi produzida a exposição de fósseis intitulada “Invertebrados Fósseis do Mesozóico Português – Colecção de Rui Louro”.

Rui Manuel Lopes Louro, de 41 anos, empresário da área da produção de eventos, reside na povoação das Brancas, no Concelho da Batalha, começou a interessar-se pelos fósseis e a fazer recolhas há cerca de 12 anos, devido à sua actividade na extracção de pedra. Nesses trabalhos, Rui Louro reparou nalgumas formas estranhas que por vezes apareciam inseridas nas rochas, tendo este facto despertado a sua atenção, um pouco como terá sucedido aos primeiros prospectores de fósseis nos primórdios da Paleontologia.



Fig. 1 – Amonite da coleção Rui Louro

O proprietário do espólio que nesta exposição se apresenta dedica praticamente todo o seu tempo livre na prospecção e recolha de fósseis em várias regiões do país, principalmente na zona da Batalha e nos concelhos limítrofes.

A mostra é o resultado de uma iniciativa do Museu da Comunidade Concelhia, tendo envolvido a colaboração do Laboratório de História Natural da Batalha e do Museu Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

No âmbito do seu programa de itinerância, a mostra foi acolhida por esta última instituição, desde a primeira semana de Dezembro 2006 semana, até final do mês de Março do corrente ano.

Considerando o interesse didáctico que a exposição representa e, tendo em conta a sua aplicação no âmbito dos programas pedagógicos a decorrer nas escolas, esta mostra continuará a sua itinerância nalguns estabelecimentos de ensino do Concelho da Batalha.

2.2. Núcleo Museológico de Alcanadas – um projecto de iniciativa comunitária

O processo de criação de núcleos museológicos temáticos é realizado por fases e prioridades, respondendo à manifestação da vontade expressa da comunidade, em colaboração com esta.

Foi neste âmbito, que um grupo de interessados residente em Alcanadas, Batalha, teve a iniciativa de constituir um ante-projecto para a criação de um núcleo museológico naquela localidade, cujos pressupostos principais consistem em:

– Criar em Alcanadas de um núcleo museológico ligado ao Museu da Comunidade Concelhia da Batalha e organizado em parceria com o Município da Batalha;



Fig. 2 – Barrojeiras – boca da mina

- Preservar e revitalizar do património mineiro de Alcanadas, nas suas componentes de arqueologia e história mineira, de história geológica e de arqueologia industrial;
- Reabilitar um património presente no quotidiano dos habitantes e nas suas representações mentais e afectivas;
- Contribuir positivamente para o desenvolvimento da localidade de Alcanadas, potenciando-a, projectando-a e dinamizando-a;
- Facultar o estudo, a investigação e a divulgação do património existente em parceria com a população;
- Contribuir para o desenvolvimento social e cultural dos habitantes e dos visitantes, de forma integrada.

A pertinência de criar em Alcanadas um núcleo museológico vem ao encontro das diversas valências que esta localidade apresenta das suas tradições, do seu património arqueológico e, em particular, do seu património geológico-mineiro e de todo o valor representativo que este desempenha para a população e para o Concelho.

Em anexo, é apresentada uma breve história sobre as minas de Alcanadas, contextualizando a actividade de exploração do Couto Mineiro do Lena.

Nota Final

Fazer um museu e mantê-lo vivo pode representar um importante motor para o desenvolvimento de uma comunidade.

Compete aos museus o levantamento exaustivo de todas as valências naturais, sociais e culturais existentes no território, bem como a realização do inventário do património disponível, numa prática de colaboração constante com a comunidade, com vista ao complemento de conhecimentos e ao enriquecimento de saberes.

É igual obrigação de uma instituição museológica a protecção com eficácia do património existente, com especial alerta para aquele que corre o risco de desaparecer.

A diversidade do património da Batalha não é alheia ao contexto da riqueza patrimonial do país, nas suas variadas categorias, nomeadamente a geológica, apresentando um conjunto de características que se ligam directa e indirectamente à cultura e situação socio-económica da comunidade. A sensibilização das populações neste domínio é, por conseguinte, primordial, na medida em que lhes permitirá reconhecer o importante contributo desse património na ampliação do conhecimento e da compreensão dos elementos comuns que as unem.

O estudo e preservação do património não só permite melhorar a qualidade da herança a deixar às gerações futuras, mas também faculta um melhor entendimento e compreensão das nossas origens.

Sensível à existência de um património cultural com carácter museológico passível de ser aproveitado para enriquecer o território do concelho, a autarquia da Batalha tem todo o interesse em abraçar e desenvolver um projecto que permita uma melhoria do conhecimento, das acções de cidadania e da fruição cultural das suas gentes.

Anexo

O Couto Mineiro do Lena

Nas formações jurássicas de Batalha a Mendiga (Porto de Mós), ao longo do vale do rio Lena, são conhecidos vários jazigos de lenhites, cujo conjunto constituiu o Couto Mineiro do Lena (minas repartidas por diversas freguesias dos concelhos da Batalha, Porto de Mós e Alcobaça).

A actividade mineira no território da Batalha deu os seus primeiros passos no século XVIII, com a extracção do azeviche utilizado na produção de peças ornamentais. No século XIX, iniciou-se a exploração de carvão das minas das Barrogeiras e de Chão Preto (Alcanadas), perdurando até meados do século XX. Esta era a indústria mais próspera do Concelho da Batalha de então.

O primeiro registo na Câmara Municipal da Batalha destas minas foi realizado em 1854, pelo inglês George Croft, seguindo-se um período de disputas pela atribuição de direitos de descoberta e de exploração.

Concedidas as licenças de pesquisa à *Sociedade Mineira do Lena* (SML) iniciaram-se, em 1922, conversações com a CP – *Companhia dos Caminhos de Ferro Portugueses*, para que esta estudasse o traçado e a construção de uma linha de caminho-de-ferro para o transporte do carvão entre as minas de Alcanadas e a “Linha do Oeste” (rede ferroviária nacional) com ligação na zona de Pataias – Martingança.

Deste modo, a SML enfatizava a importância dos jazigos de carvão, colocando as minas em contacto com os principais centros de consumo.

Reconhecendo o interesse público deste troço, o Governo autorizou, no início de 1927, a sua abertura ao transporte de mercadorias e passageiros, num serviço combinado com a CP para transportes nacionais. A concessão foi então outorgada à *The Match and Tobacco Timber Supply Company*, empresa inglesa, sediada em Lisboa, que, em Março de 1927, adquirira o Couto Mineiro.

Esta conseguiu levar a linha até as minas da Bezerra (Concelho de Porto de Mós), adquirindo, na mesma data, o material circulante, designadamente três locomotivas *Skoda*, montadas nas oficinas de Porto de Mós.

Os seus principais consumidores eram a C.P. e a fábrica de cimentos de Maceira do Liz (Concelho de Leiria). O carvão do Couto Mineiro Lena era também utilizado na manutenção da Central Eléctrica construída em Porto de Mós pela companhia”

Contudo, a fraca qualidade que se verificava neste mineral e a forte concorrência dos carvões estrangeiros, associadas às dificuldades de aquisição de mão-de-obra estável e à falência da principal accionista (*Sociedade Torelades*) da companhia, conduziram ao agravamento da situação económica da concessionária do Couto Mineiro. O inevitável encerramento sucedia poucos anos mais tarde.

Foi a *Empresa Mineira do Lena* (EML), sua sucessora, que, não menos importante para a história da exploração das minas de Alcanadas, decidiu o destino do Couto Mineiro.

A *Empresa* explora Alcanadas de 1932 a 1950, contribuindo para a criação de postos de trabalho, num período de escassos recursos na vida do campo. Trouxe, com efeito, melhores condições de vida, permitindo o sustento de centenas de famílias e melhorando os transportes e as comodidades da população da região.

Catalisado pelas duas Guerras Mundiais, o desenvolvimento industrial das minas foi muito significativo, tendo tido, entre 1939 e 1940, mais de 300 operários, fruto de uma grande migração de diversas regiões de Norte a Sul do país para a aldeia de Alcanadas.

Estas populações integraram-se muito bem, provocando um caso excepcional de aculturação, o qual enriqueceu a terra, bem como todo o Concelho. O progresso foi tal que a própria empresa construiu bairros para os seus trabalhadores nas localidades de Alcanadas e da Bezerra. A actividade mineira exigia aos trabalhadores oito horas diárias, sendo a sua alimentação fornecida pelas mulheres que se deslocavam à entrada da mina com o tradicional «farnel», que descia pelos vagões até ao local de trabalho.



Fig. 3 – Construção da linha

A *Empreza* atingia o auge do seu desenvolvimento durante a II Grande Guerra Mundial explorando o carvão em Alcanadas e Golfeiros (Batalha), Bezerra, Cabeça Veada e Tojal (Porto de Mós).

Com o fim do conflito e, devido ao decréscimo do consumo de carvão, a *Empreza Mineira do Lena* entrava em crise. As minas foram encerradas e bastou uma semana para que a água tomasse conta das minas da Barrojeira.

Finda a exploração das minas, alguns funcionários enveredaram pelo ramo da agricultura, enquanto que outros preferiram manter a actividade noutras minas do país. A emigração foi uma outra opção de vida para os antigos mineiros.

Depois de encerradas as minas, os fundadores da Empresa procuraram apostar noutros ramos de actividade. Em 1952, a *Socarbo (Sociedade Carbonifera de Porto de Mós)* herdeira de parte do património da indústria mineira, fez uma tentativa de aposta na construção automóvel, meio então em voga, aproveitando a mão-de-obra qualificada da empresa. Em 1955,

produziu-se um protótipo de automóvel. Todavia, esta nova aposta industrial não obteve os resultados pretendidos.

A *Socarbo* vendeu à C.P. o que restava do material ferroviário, tendo sido distribuído pelas várias linhas de bitola reduzida no Norte do país, todas desactivadas há vários anos.

Deste património restam ainda algumas peças, nomeadamente a primeira locomotiva, uma *Orenstein & Koppel*, mais tarde vendida às minas do Pejão onde foi baptizada com o nome de “Pedorido”; duas tremonhas; um vagão fechado, exposto na secção de Lousado do Museu da CP; bem como outros materiais que aguardam restauro para fins museológicos.

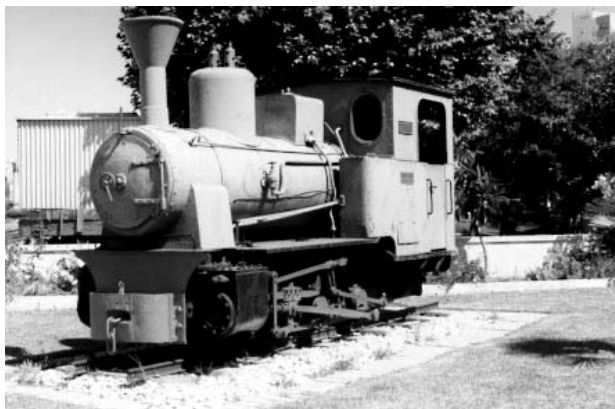


Fig. 4 – A locomotiva “Pedorido”

O estudo da actividade de exploração do Couto Mineiro do Lena e do seu impacto constitui, em suma, uma importante matéria para a compreensão histórica do Concelho da Batalha e zonas limítrofes.

Acreditamos que a musealização deste património poderá atrair diversos públicos, potenciando de condições de re dinamização, numa perspectiva de desenvolvimento da herança mineira desta região de acordo com as vontades da própria população local.

Cabe ao Museu o papel de alerta e de defesa deste património que alia o interesse geológico ao contexto económico-social e cultural, através de acções recuperação, valorização, investigação e divulgação.

Historiografia mineira. Contribuição para o estabelecimento de uma cronologia de factos relevantes na vida das minas de lignite de Alcanadas e Chão Preto (Batalha, Portugal)

José M. Brandão

*INETI / CEHFC, Universidade de Évora
jose.brandao@ineti.pt*

Resumo

A existência de lignites nas imediações da Vila da Batalha é conhecida, pelo menos, desde o século XIX; porém, desde o início da sua exploração organizada até ao encerramento da actividade nos anos cinquenta, a produção só assumiu algum significado durante as duas Grandes Guerras. As minas de Alcanadas foram exploradas de forma intermitente por diversos concessionários, tendo sempre conhecido grandes dificuldades dada a baixa qualidade dos carvões, problema que acabou por ditar o seu (precoce) encerramento.

Palavras chave: Batalha, Alcanadas, lignite, Couto Mineiro do Lena, caminho de ferro mineiro.

Abstract

The occurrence of lignite layers in the surroundings of Batalha is known, at least, since the second half of the 19th century. Although, since its organized exploitation till the end of activities in the fifties, production only had real dimension during the two World Wars. The mines of Alcanadas have been exploited in an intermittent way by several owners, always under hard difficulties because of the low quality of coal ores, problem that dictated the early closing of these mines.

Keywords: Batalha, Alcanadas, lignite, Couto Mineiro do Lena, mining railway.

Nota introdutória

No presente artigo pretende-se enumerar e sequenciar alguns factos relevantes da historiografia das minas de lignite de Alcanadas e Chão Preto, as quais marcaram o percurso económico e industrial dos concelhos da Batalha e Porto de Mós, não só pelo estabelecimento da actividade extractiva, como também pela instalação de equipamentos de grande impacte social como foram o “Caminho de Ferro Mineiro do Lena” (CFML) e a Central Eléctrica “Lena” em Porto de Mós¹. Assim, dada a orientação escolhida, salientaram-se a **negrito** no texto, as datas correspondentes.

1. Mais tarde designada por SEOL – Sociedade Eléctrica do Oeste, Lda.

Os elementos ora referidos são parte de um estudo de maior fôlego, no âmbito dos trabalhos de criação de um pólo de memórias mineiras no lugar de Alcanadas, parte integrante do projecto de implantação do Museu da Comunidade Concelhia da Batalha.

A bacia carbonífera do Lena: breve apresentação

Também conhecidas por “Minas da Batalha”, o conjunto de ocorrências agrupadas na concessão de “Alcanadas e Chão Preto” foram um dos mais importantes pólos do Couto Mineiro do Lena (CML), vasto conjunto de minas de carvão alinhado na direcção N – S ao longo da margem direita do rio Lena, que se estendia por mais de 10 km pelos concelhos de Batalha e Porto de Mós. Constituído em 1925², o CML congregou 44 concessões, algumas das quais sem qualquer expressão produtiva. Estas minas exploraram os níveis de lignites interestratificadas no complexo carbonatado do Jurássico superior, que eram conhecidos diversos afloramentos, nos quais parece haver nota de alguma actividade extractiva desde a primeira metade de século XVIII.

Além das minas de Alcanadas destacaram-se também neste conjunto de concessões, as minas da Bezerra, as quais forneceram até finais dos anos trinta os melhores carvões da região, Ferrarias e Vale Grande.

Apesar das expectativas criadas e de alguma animação nos períodos correspondentes às duas Guerras Mundiais, a actividade extractiva das minas do Lena foi sempre ensombrada pela fraca qualidade dos carvões, problema particularmente sentido no jazigo de Alcanadas e Chão Preto cujo minério, pelo elevado teor de cinzas de cerca de 50% e pela propriedade de auto-inflamação, não tinha fácil aceitação no mercado. Tal significava, logo à partida, que mesmo que nestas minas fossem reconhecidas grandes reservas, estar-se-ia sempre em presença de um carvão pobre, de baixo poder calorífico, que deveria ser consumido à boca da mina³. A esta questão vital somavam-se ainda a crónica falta de mão-de-obra, dada a dureza do trabalho e a maior atractividade dos trabalhos agrícolas pelas condições salubridade e soldos⁴ e, durante muitos anos, a falta de transportes e o seu elevado custo, de molde a compensar uma localização dos jazigos relativamente afastada dos grandes centros de consumo e servidos por más estradas.

Alcanadas: os primeiros anos

A história da exploração deste jazigo foi pautada, nos primeiros cinquenta anos, por sucessivas transferências de propriedade que determinaram a intermitência da actividade, que só emerge verdadeiramente no período correspondente à Segunda Guerra Mundial.

Logo a atribuição dos direitos de descoberta foi motivo de acesa disputa entre Jorge Croft (1808-1874), empresário residente em Lisboa, que regista nas Câmaras Municipais da Batalha e de Porto de Mós em Agosto de **1854**, várias “minas de carvão e ferro” e o Marquês

2. Portaria de 20 de Março de 1925.

3. Alvitavam-se como melhores soluções de remediação deste problema a produção de briquetes, possibilidade apenas equacionada, e a produção de energia eléctrica, hipótese que, como é sabido, veio a ser acarinhada.

4. A. Q. Viana, no seu relatório para o Instituto Português dos Combustíveis (1924), referia que a escassez de mão-de-obra era devida quer à emigração, quer ao facto da agricultura ser mais apelativa, quer ainda pelas condições de salubridade e pelos soldos, sendo o trabalho nas minas apenas procurado nos períodos mortos da agricultura.

da Bemposta (1799-1871)⁵, que também registara as ocorrências de Alcanadas em seu nome e alegava serem seus os direitos na medida em que as conhecia de há muito e nelas havia procedido a reconhecimentos pelos finais de **1851**. Invocava por isso a nulidade dos registos apresentados por J. Croft, que designava por “*infames, irregulares, deficientes e nullos*”⁶. Porém, a contenda passada à barra dos tribunais, foi resolvida a favor de Croft a quem veio a ser atribuída a concessão⁷.

O primeiro plano de lavra foi apresentado em **1860**⁸ presumindo-se o início dos trabalhos, como preceituava o alvará de concessão. J. Croft faz ainda observar a área concessionada por outros técnicos os quais são unanimemente otimistas quanto ao potencial da região, como de certo modo também o fora Carlos Ribeiro (1813-1882), autor do primeiro grande estudo sobre as potencialidades carboníferas da região⁹:

*...É evidente que todo o vale da Batalha é parte de uma importante bacia de carvão. Na profundidade de 20 pés da superfície, bastante carvão de boa qualidade para fundição já tem sido posto a descoberto... Quanto ao carvão que se acha à superfície em Chão Preto, eu sei de facto que tendo-se mandado para experiência ao proprietário de uma grande fábrica de papel a não grande distancia umas poucas dezenas de toneladas, elle respondeu que aceitaria todas as que lhe quisessem mandar*¹⁰...

Em 1893, após uma breve passagem da concessão pela posse da “*Companhia de Carvão e Ferro de Portugal Lda.*”, com sede em Londres, de que era Presidente o Duque de Saldanha, os direitos de exploração das minas, entretanto declaradas pelo Estado em situação de abandonadas¹¹, foram atribuídos na sequência de concurso público a João de Sousa Oliveira, “negociante” residente em Gaia.

*Tendo sido presente a sua Magestade o resultado do concurso...considerando que J.S.O. foi o único concorrente, satisfez todas as condições... e offereceu pagar ao estado 11 por cento sobre o valor bruto de todo o minério transportado para os mercados estrangeiros ou aproveitado por qualquer forma... Há por bem o mesmo augusto senhor fazer [-lhe] a adjudicação da mina de carvão e ferro de Alcanadas e Chão Preto...*¹²

As coisas, porém, não terão corrido de feição ao novo concessionário pois, em Dezembro de **1900**, tendo já suspenso os trabalhos, requeria nos termos da lei, o abandono das minas alegando que não lhe convinha continuar com a exploração “*não só por ser bastante inferior o combustível, mas ainda por ser muito oneroso o seu transporte para os mercados*”. Embora com os trabalhos arruinados, consegue vender a mina, em **1901**, a Miguel Portocarrero, Barão de Alvaiázere, “proprietário” residente em Tomar. Este, poucos anos depois, pelas mesmas razões e sobretudo pela elevada percentagem a pagar ao Estado que tinha sido contratada

5. Conde de Suberra, Marechal e Ajudante de Campo do Regente D. Fernando, e proprietário de outras minas na região.

6. Requerimento de 26 de Julho de 1855.

7. Atribuição da concessão provisória a J. Croft. D.G. n.º 58 de 10/Março/1859.

8. “*Descripción del Plan de Laboreo para la pertenencia minera de Alcanas y Chao Preto, Concelbo da Batalha*”, por J. Pezerat Em 12 de Maio 1860.

9. “*Memoria sobre as minas de carvão de pedra do districto de Leiria*”. Lisboa 1855.

10. Cf. J. O’Sullivan – *Relatório sobre as concessões de Croft das minas de carvão e ferro no districto de Leiria em Portugal*, in: “Relatórios dos engenheiros inspectores de minas sobre as concessões de Croft no districto de Leiria”. Lisboa, Imprensa Nacional. 1863.

11. Diário do Governo (D.G.) n.º 101 de 5 de Maio de 1893.

12. D.G. n.º 289 de 21 de Dezembro 1893.

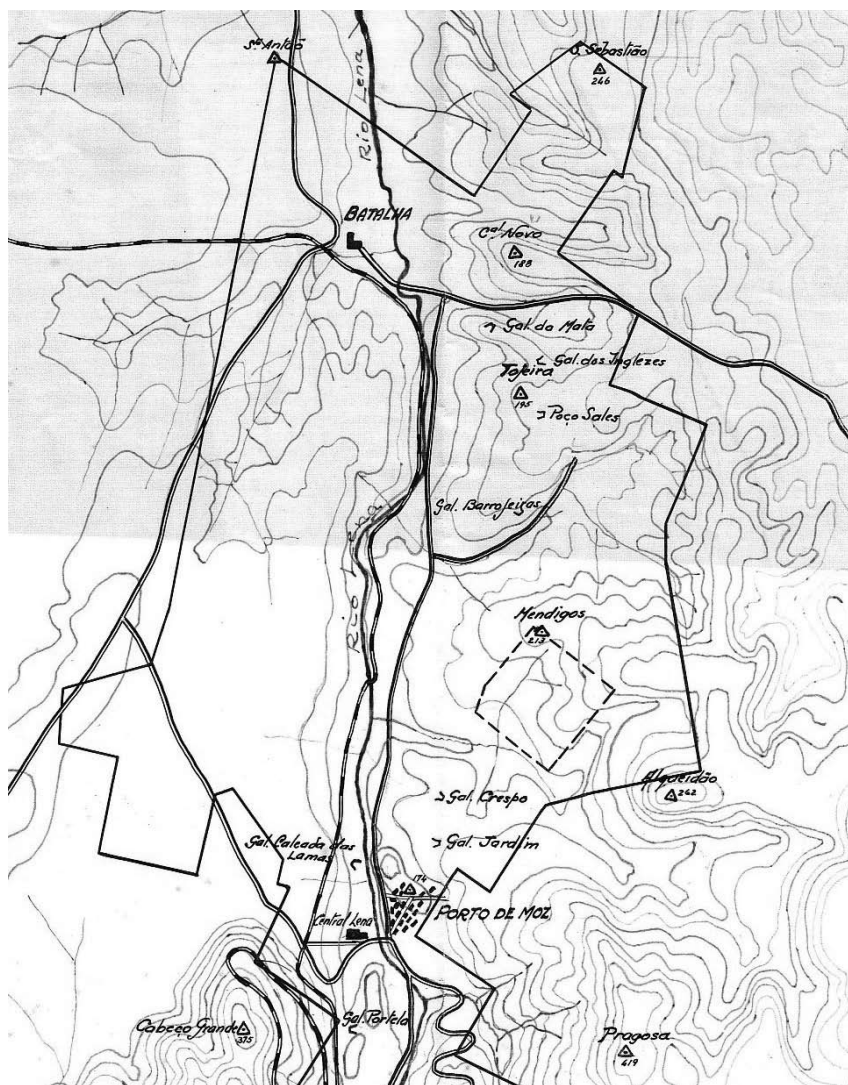


Fig. 1 – Demarcação da área mineira de Alcancadas. Arquivo Histórico Geológico Mineiro (AHGM), INETI

pele anterior proprietário para garantir o concurso, desiste da exploração e pede o abandono da concessão (1912)¹³.

No cenário de guerra que entretanto se vivia e sendo preciso suprir rapidamente a escassez de combustíveis, o Estado abre em Agosto de 1915 um concurso para adjudicação da mina que vem a ser concedida a Vasco Bramão, à época Director técnico das minas de

13. Declaração de abandono publicada no D.G. nº 283 de 4 de Dezembro de 1913.

carvão de S. Pedro da Cova¹⁴. Porém, face aos sucessivos abandonos a que a mina fora votada e à inexistência de quaisquer trabalhos de preparação, a resposta em termos de produção não parece ter sido, de todo, compatível com as necessidades da época, não obstante durante os anos da guerra terem sido abertos diversos poços e galerias pelos quais se fizeram trabalhos de reconhecimento e extracção.

Por autorização especial do Governo concedida em **1917**, a fim de se poder exportar rapidamente a produção, Manuel Vicente Ribeiro, sócio maioritário da Vasco Bramão e C.^a, instala um ramal de caminho de ferro de bitola de 1,00 m entre a Batalha e Martingança, designado por “Martingança Minas”, destinado exclusivamente ao transporte dos carvões¹⁵.

Da Primeira Grande Guerra ao encerramento

Sob orientação de V. Bramão a produção terá atingido o seu máximo em **1918**, com cerca de 8 500 toneladas¹⁶. Mas depois da guerra tornou-se impossível a sua colocação no mercado devido à fraca qualidade do carvão, situação que não permitia concorrer com os carvões estrangeiros, tendo por isso o seu consumo sido reduzido até terminar em **1924**¹⁷.

No início de **1923**, a recém constituída Sociedade Mineira do Lena¹⁸, dirige à gerência da V. Bramão e C.^a uma proposta de aquisição das minas de Alcanadas que foi rapidamente aceite. A escritura de venda foi assinada mas, como nesta não é mencionado o caminho de ferro e M. V. Ribeiro o reivindica como sua propriedade e o quer levantar – situação em nada conveniente à nova concessionária –, gera-se um conflito que vai obrigar à intervenção do Estado.

Resolvida a questão e renovado o traçado da linha para a qual é adquirido novo material, o primeiro troço do caminho de ferro mineiro de via 0,60 m entre Martingança e Batalha abre ao serviço em Janeiro de **1924**. Pouco tempo depois a linha é prolongada até Porto de Mós, numa distância de 24 km, mas só em **1928** o traçado fica completo até às minas da Bezerra, iniciando-se então regularmente o transporte do carvão, até aí assegurado por estrada, em camiões e veículos de tracção animal, até à estação da Batalha onde era embarcado. Era então concessionária a “*The Match and Tobacco Timber Supply*” constituída em Março de **1924**¹⁹.

14. A seu pedido, a concessão de Alcanadas e Chão Preto foi averbada em nome da firma Vasco Bramão & C.^a Lda, de que eram sócios Manuel Vicente Ribeiro, a firma *Vierling e C.^a* e o próprio V. Bramão. O capital da sociedade, no valor de “15 contos”, repartia-se da seguinte forma: dez contos constituíam a entrada do sócio Vierling e C.^o, cinco contos a entrada do sócio Manuel V. Ribeiro e a contribuição de V. Bramão para a sociedade eram os seus conhecimentos técnicos como engenheiro de minas.

15. Referindo-se a esta linha, A. Viana dizia que esta servia “*imperfeitamente*” o vasto campo de exploração da Mineira do Lena, sugerindo o seu prolongamento até às galerias de Alcanadas e daí continuá-la até à mina de Vale de Bragadas concluindo que “...*sem prejuizo doutras futuras vias de comunicação que venham a beneficiar as condições de transporte, a execução do prolongamento da linha Batalha - Martingança torna-se imediatamente indispensável*” (Viana, 1928 p. 29). Esta linha veio posteriormente a ficar directamente ligada à Fábrica de Cimentos de Maceira- Empresa de Cimentos de Leiria, um dos principais compradores das lignites do Lena.

16. Cf. Viana, 1928 anexo.

17. Cf. “Plano de lavra das Minas da Batalha”. EML, 1932.

18. Principiando os trabalhos de pesquisa nos registos do Outeiro do Jardim e Bezerra, esta sociedade obteve em 1922 e 1923 as concessões de várias novas minas e de outras já concedidas (Cf. Viana p. 28).

19. A “*The Match and Tobacco, Timber Supply C.^o*” com sede em Lisboa, constituiu-se com um capital social de 50 000 acções de 1£/acção; após sucessivas emissões de acções era representada em 1926 por um capital de 750 000 acções de 1 £ cada, correspondentes aos bens e valores, direitos e encargos transferidos da Companhia Portuguesa de Fósforos. Conciliava outros negócios importantes, designadamente na área da serração de madeiras e dos fósforos, o seu grande domínio de actividade. Em Outubro de 1926 a *Match* adquire a Empresa Mineira do Lena.

Durante a década de vinte, a actividade extractiva em Alcanadas e Chão Preto teve pouca expressão limitando-se os trabalhos às tarefas de reconhecimento e conservação²⁰. O esforço da concessionária concentrara-se na exploração das minas da Bezerra, que forneciam carvão de melhor qualidade apesar da geologia do jazigo ser mais complicada, e na construção do caminho de ferro, opção que chegou a merecer severas críticas das entidades oficiais, na medida em que o Estado dera o aval a um empréstimo, em **1927**, fundamentalmente destinado a incrementar a produção o qual, aparentemente, estava a ser aplicado com outras finalidades:

...O estado emprestou à The Match uma quantia de quase 30% do capital realizado para reconhecer e desenvolver as minas e "ao que parece" tem sido sobretudo aplicada à construção da linha férrea como se ao país pudesse por qualquer forma interessar a subvenção de mais uma empresa de transportes a quem previamente não foi assegurada a matéria prima a transportar²¹...

A *Match* possivelmente numa óptica de diversificação das actividades e rentabilização da linha, encomenda diverso material circulante a conceituados fabricantes europeus²² e solicita autorização para o caminho de ferro mineiro ser aberto ao trânsito de passageiros e mercadorias, o que veio a acontecer em Setembro de **1930** na presença do ministro do comércio²³. Porém, apesar do sucesso público, cedo se verificou que a linha não era rentável.

"A despeito de todas as reduções que temos feito nos nossos serviços ferroviários, temos tido, neste ramo de exploração, um deficit grande, atingindo dezenas de contos visto os gastos gerais serem só repartidos pela curta quilometragem de Martingança a PM sendo muito provável que num breve futuro sejam obrigados a cessar por completo, aguardando melhoria de condições".²⁴

Na óptica da empresa, havia uma outra razão para manter em Alcanadas apenas trabalhos de manutenção: é que face à baixa qualidade do carvão devido às cinzas e ao teor de enxofre, a única solução era utilizá-lo para produção de electricidade pelo que se projectara a construção de uma central termoeléctrica, cuja concessão fora outorgada à *Match*. Planeava-se por isso fazer coincidir o arranque da produção com a entrada em funcionamento da central que, embora planeada para a Batalha desde a segunda metade dos anos vinte, acabou por vir a ser construída em Porto de Mós, entrando em funcionamento em **1932**.

A partir do início dos anos trinta, na sequência de várias dificuldades económicas da *Match* que teriam mesmo desencadeado uma greve dos trabalhadores, a situação da concessionária deteriora-se com a perda das vendas à C.P., que declarara (**1931**) que o carvão do Lena não era adequado para as locomotivas, mesmo em mistura com outros carvões mais ricos e, em **1933**, com a perda do fornecimento de energia à fábrica de cimentos de Maceira – cliente da primeira hora ao qual estava ligada por uma linha directa –, o que não só ocasionou a paragem da central, como se reflectiu de imediato na quebra da produção.

Em Junho de **1932** a *Match* encontrava-se já fortemente descapitalizada pela perda do negócio dos fósforos e pela falência de uma das suas associadas, pelo que se propôs entre os

20. Durante esses anos terão trabalhado no CML em média 150 operários, atingindo-se um máximo de 200 em 1927 com as obras do caminho de ferro. Contudo, apenas uma pequena parcela do número de operários trabalhava na mina das Barrojeiras em Alcanadas (10 em 170, segundo os relatórios de 1929).

21. Circunscrição Mineira do Sul (CMS), relatório de 20 de Novembro de 1928.

22. Cf. Brandão e Almeida 2006 p. 183.

23. De Setembro até ao fim do ano transporta 13 200 passageiros e 975 toneladas de mercadorias entre Porto de Mós e Martingança. Cf. *Match*, relatório do ano 1930.

24. *Idem*.

accionistas, reduzir o capital social para 150 000 £ e a sua transformação na “Empresa Mineira do Lena S.A.R.L.” (EML), que veio a assegurar a gestão do Couto Mineiro até meados dos anos cinquenta.

Não obstante as dificuldades, a empresa fez diversos investimentos nas minas da Batalha com o início da sua electrificação, processo que nas Barrojeiras²⁵ dada a complexidade do sistema de galerias, não deverá ter ultrapassado muito o poço principal e um programa de equipamento perspectivado por J. Monteiro da Conceição²⁶ segundo o plano de lavra provisório esboçado em 1932. Enquanto isso a EML requereu a instalação dos ramais de linha férrea até às Barrojeiras e até à central eléctrica (1934) que, porém, só foram concluídos no início da década de quarenta.

Nessa altura trabalhavam em Alcanadas, em média, 80 mineiros²⁷ e várias mulheres na escolha manual e na ensilagem do carvão.



Fig. 2 – Condução do estéril às escombreiras [194-?]. AHGM, INETI

A necessidade da empresa em cumprir compromissos obriga, em meados de 1935, à venda de diversos bens imobiliários e de património ferroviário, comprometendo-se irremediavelmente o serviço público que a EML vinha a prestar²⁸. Entretanto, as minas das Ferrarias e

25. O poço inclinado das Barrojeiras servia para acesso, extracção e esgoto, e estava equipado com via *Decauville* pela qual circulavam vagonetas puxadas pelo guincho instalado no exterior. Junto da boca da mina foram construídas uma casa para os compressores, uma casa um telheiro e oficina de escolha e silos de carvão.

26. Sob sua direcção são instalados à superfície compressores *Ingersoll-Rand* e o guincho eléctrico *Gillain* que fizera serviço na Bezerra destinado ao transporte do carvão até à superfície. No interior instalam-se dois guinchos eléctricos “*Granes Escavator*”. O arranque do carvão continua a ser manual, pensando J.M. Conceição poder vir a instalar roçadoras, o que não chegou a acontecer.

27. CMS, auto de visita, de 27 de Dezembro de 1934.

28. No final de 1935, o Estado retira à EML a concessão do serviço de passageiros e mercadorias, chegando assim ao fim a curta vida de serviço público do CFML. A linha irá ficar paralisada até meados dos anos quarenta, quando é retomado o serviço de transporte de carvão.

da Bezerra caminhavam rapidamente para o esgotamento²⁹, ficando praticamente como única fonte de sustento da empresa as minas da Batalha. Condiçionava-se assim o futuro da EML às receitas da central eléctrica³⁰ e aos poucos clientes que ainda consumiam estes carvões. A produção desce substancialmente, os trabalhos de reconhecimento e preparação acabam por paralisar por falta de capital e a empresa devido à baixa de receitas do Couto Mineiro é obrigada a despedir a maior parte do pessoal. São muito possivelmente os tempos mais difíceis da vida das minas da bacia do Lena.

*“...os trabalhos de reconhecimento e pesquisa, longe de terem aquele desenvolvimento, consequência do imperfeito conhecimento do jazigo, não saem da fase titubeante que pode manifestar a boa-vontade do concessionário e do pessoal técnico mas que revela a completa impotência para dar ao Couto mineiro qualquer possibilidade de aumento ou de melhoria da produção...”*³¹

Esperançoso nas potencialidades da região, o Instituto Português de Combustíveis, tendo por pano de fundo um programa de trabalhos de reconhecimento nacional das diversas áreas carboníferas, planeia e executa na Batalha uma campanha de sondagens, cuja premência fora já claramente apontada por A. Viana, tendo em vista o reconhecimento e delimitação do jazigo.

*... Quanto à mina da Batalha, não devemos esquecer que é ela que alimenta a central de Porto de Mós e já pela importância que tem hoje esta central, como também pela probabilidade de vir a ser incorporada no plano da Rede Eléctrica nacional com uma potência superior à actual, deveria ter reconhecidas um mínimo de 2 milhões de toneladas. Por estas razões, deveriam estes trabalhos ser considerados como mais urgentes ...*³²



Fig. 3 – Pormenor de uma das sondagens. 1940. AHGM-INETI

29. A actividade extractiva na Bezerra cessou em meados de 1938.

30. Nesta altura, a empresa fornecia electricidade à Fábrica de Fiação e Tecidos de Alcobça, às vilas da Batalha, Alcobça e Porto de Mós e ao Reguengo do Fetal. CMS, Relatório de 1935.

31. CMS, auto de visita de 10 de Janeiro de 1935.

32. Cf. Viana, 1936.

As sondagens, que decorrerão entre Setembro de **1937** e os finais de **1940**, vão permitir estimar as reservas do jazigo em cerca de 530 000 toneladas e confinar a área potencialmente interessante.

Os anos da Segunda Guerra Mundial e os que se seguiram terão sido porventura o período de maior actividade em Alcanadas, sublinhados por uma produção regular mas ainda insuficiente para a recuperação da Empresa. A produção máxima foi atingida em 1945 (Quadro I), sendo 17 000 toneladas consumidas pela central e 19000 toneladas (cerca de 60 t/dia) exportadas para outros clientes o que, no entender da administração da EML, se considerava “anti-económico” e que, além do mais, não permitia um tráfego ferroviário tão intenso que justificasse a sua manutenção mesmo que as lignites viessem a ter novos compradores aumentando-se a produção.

Quadro I – Produção de Alcanadas e Chão Preto³³

Ano	Produção em toneladas
1943	31195
1944	29129
1945	32630
1946	27002
1947	23723
1948	26702
1949	25872
1950	13758
1951	183
1952	496
1953	1306

Efectivamente, em Junho de **1948**, considerando que o transporte ferroviário estava a ficar muito caro relativamente à quantidade de carvão produzida, limitada às minas da Batalha³⁴, a empresa pede autorização ao Governo para suspender a actividade comprometendo-se, porém, a garantir a conservação da linha e do material e a substituir o transporte do carvão das Barrojeiras pela utilização de duas camionetas de 8000kg, já que fora negociado em Janeiro desse ano um novo acordo com a SEOL (Sociedade Eléctrica do Oeste Lda.) para que esta comprasse regularmente as lignites³⁵.

A crise entretanto gerada levou ao despedimento de muitas dezenas de trabalhadores, infligindo no tecido social e económico de Alcanadas profundas marcas só parcialmente cicatrizadas pela emigração para o estrangeiro³⁶. Trabalhava-se então, sobretudo, na zona servida

33. Informação DGMSG de 6 de Novembro de 1954.

34. As minas da Bezerra tinham deixado de produzir em 1938, não se prevendo voltar a retomá-las dadas as indicações dos estudos entretanto feitos.

35. Na sequência destes procedimentos, a que se seguiu em 1949 o desmantelamento do ramal para a Bezerra, o CFML que tinha sido declarado “de interesse geral” e integrado na rede ferroviária nacional em 1930 (Dec.-Lei 18190 de 28 de Março de 1930), sem o serviço de passageiros e amputado dos ramais, foi desclassificado (Dec.-Lei 37822 de 16 de Maio de 1950).

36. Cf. Matos, 2005 p. 59.



Fig. 4 – Telheiro de escolha do carvão junto da galeria das Barrojeiras. AHGM-INETI

pela galeria das Barrojeiras, poço inclinado com cerca de 250 m, equipado com via dupla e um acesso lateral para o pessoal, a partir do qual se fazia o acesso aos cinco pisos de nível.

A lavra, segundo os planos disponíveis, fazia-se pelo método das câmaras e pilares, em retirada.

As vagonetas de 1000 kg eram puxadas duas a duas pelo guincho eléctrico instalado à superfície, fazendo-se sob um telheiro a escolha manual do carvão, posteriormente ensilado para carga nos vagões do CFML³⁷.

Os derradeiros golpes na já muito degradada situação económica da empresa são desencadeados sob a forma da suspensão dos fornecimentos à central térmica em **1951** e, em **1953**, com a perda das vendas à cimenteira de Maceira que entretanto remodelara a linha de produção, deixando de consumir estes carvões.

Na sequência destes acontecimentos a EML é dissolvida em 17 de Agosto de **1953** e o património vendido à “Socarbo – Sociedade Carbonífera de Porto de Mós Lda.”, que manterá apenas algumas das mais promissoras concessões do Couto Mineiro, entre as quais Alcanadas³⁸.

A exploração nas Barrojeiras ainda durou até meados de 1955, com a central a ser abastecida por camiões; porém, a Socarbo alegando que a concessão já fora intensamente explorada na parte mais fácil do jazigo e que o carvão, já só existente a grande profundidade e sem fácil aplicação na indústria, era de extracção muito onerosa, acaba por propor, em **1956**, o abandono da mina e o levantamento dos equipamentos ali instalados.

37. Sobre esta cadeia operativa v., por exemplo, Matos, 2005 p. 55-57.

38. Desta forma o Couto Mineiro é desmembrado.

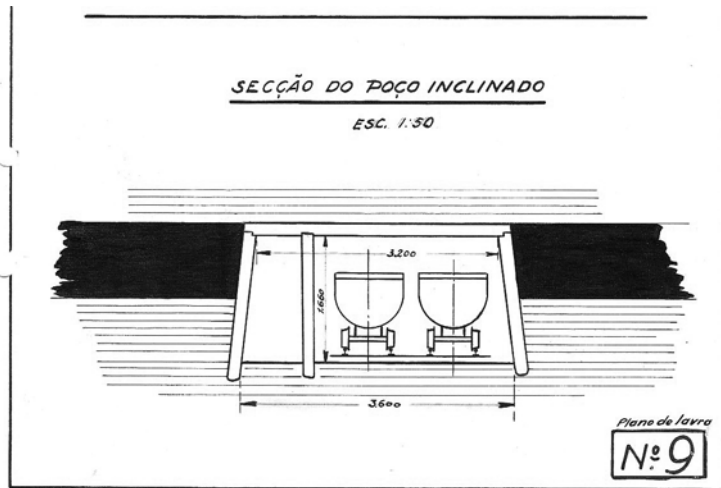


Fig. 5 – Cortes de uma galeria e do poço inclinado das Barrojeiras, mostrando o acesso lateral para o pessoal e o espaço para o trabalho de extração. EML. Plano de lavra de 1932. AHGM-INETI

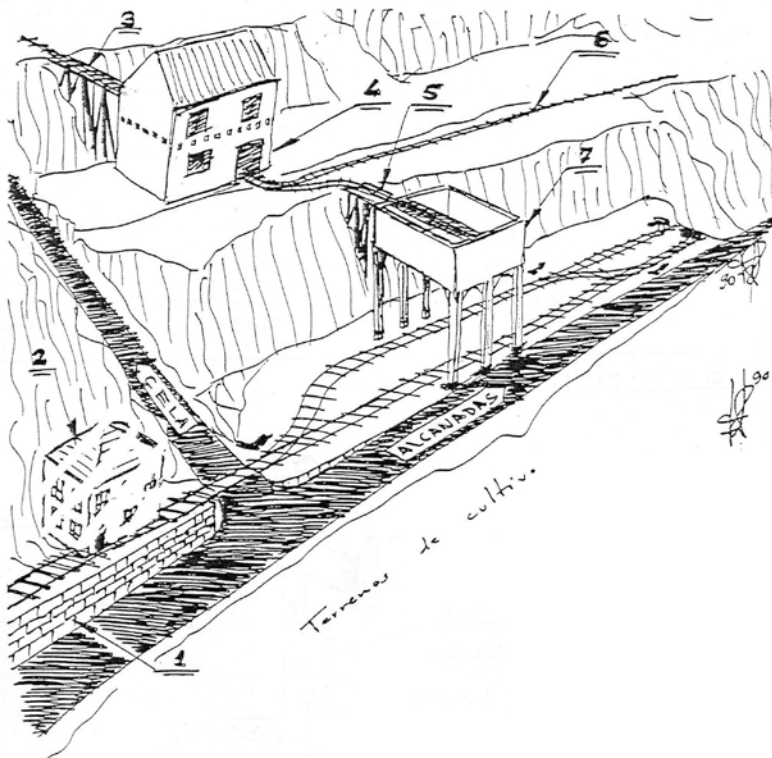


Fig. 6 – Reconstituição dos principais equipamentos instalados junto da galeria das Barrojeiras (adap. de F. Pedreira, s/d)

Nota final

Conhecidas pelo menos desde a segunda metade de século XIX, as minas da Batalha marcaram a vida social e económica do concelho, muito particularmente do lugar de Alcanadas onde se concentrou uma importante parcela da actividade do Couto Mineiro e onde se fixou uma parte do pessoal ligado à mineração dos carvões do Lena.

Se o impacte das minas teve aspectos negativos ligados, por exemplo, aos problemas das escombreyras e da auto-inflamação dos carvões que originava constantes fumos agressivos, ou ainda às situações de “negra” memória como foram os anos de salários em atraso e despedimentos, também é verdade que trouxe para a região importantes símbolos de progresso material, designadamente o caminho de ferro, parte de um desígnio nunca atingido, e a central termoeléctrica que garantiu, durante vários anos, o fornecimento de energia à Batalha e aos concelhos vizinhos.

Suplantadas numa fase inicial de desenvolvimento do Couto Mineiro por outras minas com lignites de melhor qualidade, mas rapidamente esgotadas, as minas de “Alcanadas e Chão Preto” acabaram por assumir o papel de derradeiro pilar da actividade (e esperança...) das últimas concessionárias. Porém, a sua vocação como grande pólo extractivo esteve desde sempre comprometida pela fraca qualidade dos seus carvões, que por isso não tiveram grande aceitação industrial, responsável última pelo remate, em 1956, de cem anos de trabalhos intermitentes de pesquisa e exploração.

Fontes e obras de consulta

Fontes não impressas

Processos mineiros (Arquivo Histórico-Mineiro, INETI)

Periódicos

Boletim de Minas; Diário do Governo; Jornal da Batalha; Gazeta dos Caminhos de Ferro; Bastão Piloto

Obras e artigos de referência

ANDRADE, C. F. (1928) – Contribuições para o estudo geológico da Região do Vale Grande – Mendiga. *Bol. Minas*, ano 1925, p. 18-35. Lisboa.

BRANDÃO, J.M. e ALMEIDA, J.P. (2006) – Documentos para a história do caminho de ferro mineiro do Lena (Leiria, Portugal). *Cadernos del Museo Geominero*, 6, p. 179-190. Instituto Geológico y Minero de España.

Carvões portugueses. Instituto Português de Combustíveis. Lisboa, 1941.

MATOS, J.B. (2005) – *História, Cultura e Tradições das Alcanadas*. Câmara Municipal da Batalha. *Memoria sobre as minas de carvão de pedra e ferro e estabelecimentos metalúrgicos do Districto de Leiria*. Typ. de Joaquim Germano Neves. Lisboa 1857.

PEDREIRA, F. (1991) – Caminho de ferro mineiro do Lena: o que resta. *Bastão Piloto*, 123 p. 10-17. APAC. Lisboa

Relatórios dos engenheiros inspectores de minas sobre as concessões de Croft no districto de Leiria. Lisboa, Imprensa Nacional. 1863.

The Match and Tobacco Timber Supply C.º. – *Appenso ao relatório de Conselho de Administração*. Exercícios de 1926 a 1930. Lisboa.

VIANA, A.Q. (1928) – O problema dos carvões nacionais. *Bol. Minas*, ano de 1927, p. 5-61. Lisboa.

VIANA, A.Q. (1936) – Inventário das nossas reservas de combustíveis minerais. *Arquivos do Instituto Port. de Combustíveis*, I. Lisboa.

Caminho de Ferro Mineiro do Lena: desígnio de progresso industrial e social

José M. Brandão

INETI / CEHFC, Universidade de Évora
jose.brandao@ineti.pt

Resumo

O caminho de ferro mineiro de via reduzida, entre a Martingança e Batalha, posteriormente prolongado por Porto de Mós até às minas da Bezerra, apoiou, entre os anos vinte e o final da década de quarenta, a exploração das minas de carvão agrupadas em 1925 no Couto Mineiro do Lena.

A fraca qualidade do carvão e o esgotamento dos melhores centros de produção contribuíram, de forma decisiva para o encerramento da linha e posterior abandono da actividade extractiva.

Palavras chave: Caminho de Ferro; via reduzida; Couto Mineiro do Lena; Porto de Mós; Batalha.

Abstract

The narrow gauge railway of Lena's mining region, from Martingança to Batalha, further prolonged to the mines of Berreza, through Porto de Mós, supported, between the twenties and the latest years of the forties, the exploitation of the regional coal mines, assembled in the "Couto Mineiro do Lena".

The weak quality of the ores and the exhaustion of the best coal-fields, have been decisive factors to the closing of the railway and further abandonment of the mining activities.

Keywords: Railway; narrow gauge; Couto Mineiro do Lena; Porto de Mós; Batalha.

Introdução

A questão dos transportes é da maior pertinência no planeamento e instalação das explorações mineiras, na medida em que não só é necessário garantir a chegada em tempo útil dos materiais, equipamento e pessoal necessários à actividade, como também prever a forma de exportar a produção, já que poucas vezes os minérios são processados "à boca da mina" e muito menos ali consumidos. A via ferroviária assume-se frequentemente como a solução mais favorável para estes quesitos, não só pela sua capacidade de transporte, como também pelo facto de ser, em regra, mais barata apesar dos elevados investimentos iniciais em estruturas e material rolante.

O caminho de ferro mineiro do Lena surge precisamente como solução deste tipo de problemas, que se assumiram, desde o início da actividade, como uma séria ameaça à viabilidade da indústria de extracção dos carvões existentes na região¹.

Embora inicialmente apenas destinada ao transporte do carvão extraído nas minas da Batalha e de Porto de Mós a linha, de via única e bitola reduzida, viria a abrir-se ao serviço público, cumprindo parte do desígnio de criação de uma linha regular de grande valia económica e social, ligando a zona carbonífera à linha do Oeste, na estação de Martingança, e às linhas do Norte e Este, no Entroncamento onde deveria chegar atravessando a serra de Aire na direcção de Alcanena e Torres Novas.

A fraca qualidade dos carvões e a consequente dificuldade da sua colocação haveriam de ditar o insucesso das minas, arrastando o encerramento do caminho de ferro ao serviço de passageiros e, por fim, a sua completa desactivação e alienação.

Primeiros tempos da linha mineira

Pode dizer-se que a história da exploração dos carvões da bacia do Lena se inicia em 1855 quando o industrial Jorge Croft (1808-1874)² regista a descoberta das “minas de carvão e ferro” de Alcanadas e Chão Preto, também designadas por minas da Batalha. Porém, durante muitos anos a sua exploração não teve grande expressão, tendo as minas transitado várias vezes de proprietário e outras tantas sido abandonada. A produção só ganhou algum alento durante a 1.ª Guerra Mundial, quando a falta de carvão estrangeiro, fez aumentar a procura de carvões nacionais.

Vasco Bramão, antigo Director Técnico das minas de carvão de S. Pedro da Cova, que adquire então a concessão das minas da Batalha, constitui em Novembro de 1916, com Manuel Vicente Ribeiro, por si e como representante da firma *Vierling & Companhia*, uma empresa para a sua exploração, que adopta a designação *Vasco Bramão e Comp.*^a.

A fim de poderem exportar o carvão mais rapidamente devido à escassez do mercado, o Governo concede-lhes, em 1917, uma autorização especial para a construção de uma linha de bitola de 1 metro desde a Batalha (Pinhal Manso) à Martingança, numa extensão de 13 km, designada por “Martingança Minas”, para a qual Manuel V. Ribeiro consegue do Estado, por aluguer, os carris e o material circulante.

Nos anos que se seguiram à Guerra, o regresso das importações de combustíveis ingleses, agudizou a questão dos transportes. Trabalhava-se então nas minas da Batalha e em diversas pequenas ocorrências em Porto de Mós, o que tornava cada vez mais pertinente o prolongamento da linha até Alcanadas e daí, mais 15 km, na direcção da Mendiga, até à mina de Vale de Bragadas.

Pelos finais de 1922 constitui-se a *Sociedade Mineira do Lena* (SML), que vai adquirir as concessões até então atribuídas a V. Bramão e a outros proprietários.

Convicta do interesse dos jazigos e da necessidade de colocar as minas em contacto fácil com os principais centros de consumo, a SML estabelece conversações com os caminhos

1. Estas questões eram já levantadas por Carlos Ribeiro (1813-1882) em artigo onde se referia às minas de Cabeço do Veado (Porto de Mós), mais tarde incorporadas no Couto Mineiro do Lena, ao afirmar que “...a maior ou única dificuldade que tem o problema da lavra destas minas é o transporte do combustível para os lugares de consumo” (Ribeiro, 1891, p.282).

2. Cf. Brandão, 2007, neste volume.

de ferro do Estado para que estes estudem o traçado, e construam, uma linha destinada ao transporte do carvão ligando as minas de Porto de Mós à Linha do Oeste na zona de Pataias, com uma estação de cruzamento de comboios em Porto de Carro e a estação principal no sítio da Corredoura em Porto de Mós. Aqui ficariam todos os equipamentos de apoio, designadamente uma ponte de inversão de e cocheira de máquinas, reservatório de água, grua e zona reparações, além de alojamentos para o pessoal. A construção desta linha justificava-se na óptica da empresa, pela existência de mais de vinte e cinco concessões e vários pedidos de registo, além de uma produção diária elevada que não se compadecia com um trajecto de mais de 20 km até à linha do Oeste, por estradas em mau estado.

O projecto, que veio a merecer concordância da ferroviária nacional em Dezembro de 1922³, previa que esta assegurasse os estudos e supervisionasse a construção, adequando as estações à recepção do carvão e vendesse à SML os carris retirados de uso da linha do Oeste necessários à construção⁴; em contrapartida, a concessionária das minas deveria ceder os terrenos para a construção da linha, procedendo às necessárias expropriações⁵. Constituiria ainda encargo desta empresa mineira a aquisição do material circulante, obrigando-se a pagar os materiais fornecidos durante os anos seguintes, sob forma de carvão entregue na estação de Martingança, num valor que deveria atingir as 1000 t/dia. Contudo, por razões de ordem financeira, a transportadora do Estado desistiu do empreendimento.

Entretanto abriu-se um grave conflito: Manuel V. Ribeiro, ainda proprietário da linha de via reduzida da Batalha à Martingança, resolvera suspender os comboios em 1 de Fevereiro de 1923 e preparava-se para levantar a linha. Lesada nos seus mais profundos interesses, a SML solicita a intervenção do Estado para suspender aquelas operações, que também estavam a afectar, pela suspensão dos fornecimentos, todas as indústrias que consumiam os carvões, nomeadamente a Empresa de Cimentos de Maceira, cliente desde a primeira hora a que estava ligada por um ramal ferroviário próprio desde Junho de 1921, a Fábrica de Garrafas da Martingança que montara gasogénios especiais para o emprego do carvão da Batalha⁶ e a própria CP. Não havendo consumo, as minas também pararam, pois devido à propriedade da auto-inflamação dos carvões, não era possível manter *stocks* à boca da mina.

A linha passa então para a posse do Estado, que em Junho desse ano a entrega para exploração à SML, que fica como fiel depositária do material circulante ainda pertença de Manuel V. Ribeiro, e com a obrigação de pagar à CP o correspondente ao material fixo empregue na construção da linha. A linha recomeça a funcionar em Junho de 1923⁷, com bitola de 0,60 m, opção que tinha sido tomada para que os vagões pudessem entrar directamente nas minas, para assim se evitarem transbordos do carvão.

Todavia, este troço de caminho de ferro não satisfazia inteiramente as necessidades de escoamento do carvão, na medida em que o trajecto das minas de Porto de Mós até à Batalha, continuava a ter de se fazer em camiões e veículos de tracção animal; assim a SML lança-se

3. Extracto da acta n.º 1385 da Com. Administrativa da CP, de 13/12/1922. Arq. Histórico da CP.

4. Extracto de acta da Com. Administrativa da CP, de 13/08/1912. Arq. Histórico da CP.

5. Ao todo, terão sido feitas mais de 250 expropriações e compras de terrenos, para instalar a linha. Rel. da *Match*, 1927.

6. O carvão da Batalha tinha um teor de enxofre elevado, produzindo na queima uma grande de cinzas, factores pouco favoráveis à fácil colocação no mercado na medida em que a sua queima obrigava a dispositivos especialmente adequados.

7. Cf. Davies, 1994, p.1.

no estudo do prolongamento da linha até às minas da Bezerra, num esforço elogiado pelas autoridades de tutela:

“...dada a difícil situação económica [da SML] é de louvar a iniciativa de construção da linha em vez de optar pela instalação de um cabo aéreo que teria de recorrer à importação da totalidade dos materiais, mas que pela topografia poderia ser uma solução”⁸

Apesar da concessionária considerar o caminho de ferro de Porto de Mós à Martingança como sendo uma “linha de serviço” de interesse exclusivamente mineiro, não era despidendo o seu interesse para a comunidade regional, como aliás era reconhecido nos documentos oficiais:

“... mesmo que as minas se esgotem ou que o seu futuro não corresponda ao que de promotor manifestam os trabalhos até hoje nelas feitos, tal linha não deixará de ter importância visto servir uma região rica em madeiras vinhos etc., bem como em excelentes pedras de construção, além de dever ser uma linha de turismo facilitando o acesso à preciosa jóia arquitectónica que é o nosso Mosteiro da Batalha”⁹.

Entretanto, os activos da deficitária SML são adquiridos pela recém formada *The Match and Tobacco Timber Supply Company*, que agrupa as concessões constituindo o Couto Mineiro do Lena¹⁰, implementando uma nova estratégia de gestão e adquire em Novembro de 1926 o caminho de ferro assumindo o respectivo passivo.

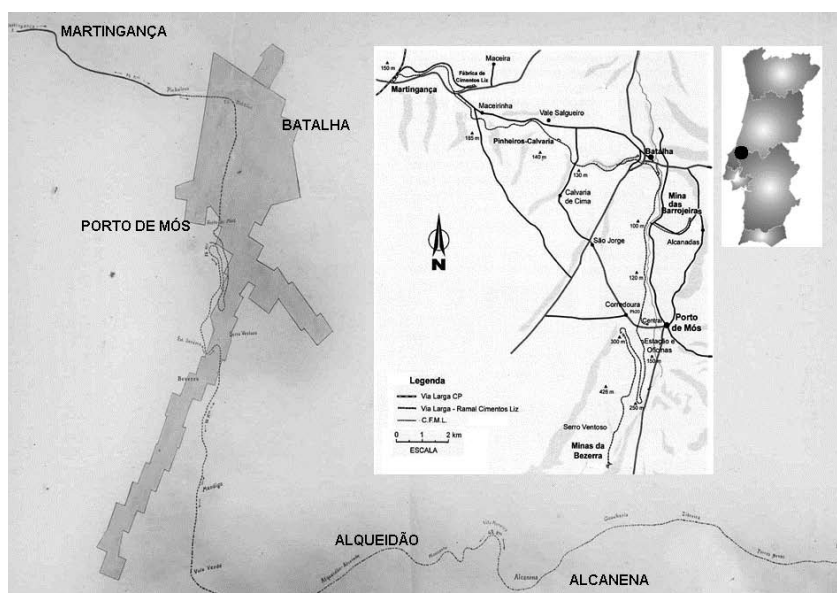


Fig. 1 – Em fundo, a projectada linha de Martingança ao Entroncamento. Na caixa, o troço efectivamente construído pela Match. AHM-INETI e adaptação de desenho de H. Eleutério Silva (2007)

8. Cf. Informação da Circ. Mineira do Sul (CMS), de 20 de Novembro de 1923.

9. *Idem*.

10. Agrupando 44 concessões, o Couto Mineiro do Lena, criado por Portaria de 20/03/1925, estendia-se pelos concelhos da Batalha, Porto de Mós e Alcobça, numa área total superior a 8000 hectares.

Passageiros, mercadorias e turismo

Pouco tempo mediou entre a reabertura do troço da Batalha à Martingança em Outubro de 1926 e o reconhecimento do seu interesse público pelo Governo, que autoriza a *Match* a explorar, a partir de Janeiro de 1927¹¹, o transporte de mercadorias e passageiros, num serviço combinado com a CP (linha do Oeste). Para este novo serviço, ou talvez já a pensar na futura expansão da linha, em Julho desse ano a *Match* requer autorização para abandonar a bitola de 0,60 m voltando à via de 1 metro e para diversas correcções do traçado.

Em Janeiro de 1928, o Governo declarou o caminho de ferro de Martingança à Batalha de interesse geral e, em consequência, incluído no plano geral da rede ferroviária nacional¹².

O comboio chegaria a Porto de Mós em finais de 1928¹³, contudo, dada a demora das vistorias e do processo de licenciamento, o serviço de mercadorias e passageiros só seria inaugurado em Setembro de 1930¹⁴.

Além das locomotivas *Orenstein & Koppel*¹⁵ e dos vagões de carga já existentes, a *Match* encomendou à *Société des Ateliers de Godarville*, na Bélgica, material circulante novo e “moderno”¹⁶. Para o transporte de passageiros, carruagens mistas de 1.^a e 2.^a Classes e carruagens de 3.^a sobre *boggies*; para o serviço de mercadorias e transporte de carvão, vagões de carga abertos e fechados, vagões autodescarregadores, vagões para transporte de explosivos e vagão guindaste; para o abastecimento diário das minas da Bezerra, que situadas a cota elevada não dispunham de água em quantidades compatíveis com as suas necessidades, vagões cisterna de 30 000 litros¹⁷.



Fig. 2 – O comboio mineiro no cais privativo da estação de Martingança. *Match*, 1927. Arquivo Histórico Mineiro (AHM) – INETI



Fig. 3 – Uma das antigas carruagens do CFML. Rep. de Gaz. dos C. Ferro

11. “Aviso ao Público n.º 57”. Anexo 122 à Gazeta dos Caminhos de Ferro de 24/12/1926.

12. Dec n.º 14866 de 11 de Janeiro de 1928.

13. Cf. Rel. do C. A. da *Match* de 1928; Davies, 1994 p. 1.

14. Embora o número nos pareça inflacionado, segundo a *Match*, desde Setembro até ao fim do ano foram transportados 13200 passageiros entre Porto de Mós e Martingança e 975 toneladas de mercadorias diversas em “grande e pequena velocidade”, em serviço combinado com a linha do Oeste (Rel. do C.A. da *Match* de 1930).

15. A empresa possuía três locomotivas *O & K* de 1,0 m e uma de 0,60m, que presumimos, seja a que mais tarde transitou para as minas do Peão, equipadas com este tipo de bitola.

16. Cf. Sousa, 1929 p. 223.

17. Cf. Davies, 1994 p.10.

Para as composições maiores e comboios rápidos de passageiros foram ainda compradas três locomotivas *Skoda Mikado* 2-8-2 de 600 hp que, porém, pouco trabalho terão feito pois o seu tamanho e peso tornavam-nas pouco apropriadas para esta linha e por isso terão ficado paradas até à sua venda, poucos anos depois¹⁸.

O optimismo sobre o futuro rendimento do Couto Mineiro – sobreavaliado como se verificou mais tarde –, e muito possivelmente a perspectiva da *Match* de assunção do caminho de ferro como outra área de negócio, levaram a empresa ao lançamento do projecto de atravessamento da serra de Aire para leste, passando por Alqueidão, Alcanena e Torres Novas ligando-se à Linha do Norte na estação do Entroncamento¹⁹. A concessionária justificava a necessidade desta ligação com o mais fácil escoamento do carvão; no entanto, não escondia que era também seu intuito servir todas aquelas povoações na certeza de que tal lhe traria vantagens económicas no financiamento da linha, como acontecera no troço já aberto ao serviço público²⁰.

“...Planeou-se, estando já concedido o prolongamento da linha que por Alcanena... vá até ao Entroncamento, ligando as minas com as linhas do Oeste e do Norte e Leste, onde os carvões do Lena sofrerão transbordo fácil... para vagonas da C.P. e para os respectivos depósitos de consumo. Este c.f., de importância máxima para o Couto Mineiro, não é de menos valor económico para a região que atravessa, sendo aberto à exploração do tráfego geral...”²¹

A convicção da empresa neste projecto levou-a mesmo a editar uma brochura de promoção, enfatizando a sua vertente de “*linha turística*”, favorável à atracção dos veraneantes espanhóis nas suas deslocações anuais para as praias da costa de Leiria²². Apesar das movimentações entretanto geradas nos municípios envolvidos, o prolongamento da linha não chegou a concretizar-se, dele tendo sido apenas concluído o trajecto até às minas da Bezerra²³.

A construção desta última secção da linha mineira constituiu, sem dúvida, um desafio à engenharia ferroviária, na medida em que era preciso fazer subir o comboio pela serra até à boca das minas, situadas a uma cota relativamente elevada. Conhecida por “*linha de montanha*”, a via descrevia, a partir de Porto de Mós, uma espécie de longo e apertado “S”, ainda hoje bem sublinhado na paisagem pelos aterros, terraplanagens e desmontes a que houve necessidade de proceder.

Embora a linha de comboio tivesse um inegável interesse económico e social para a região, o investimento da *Match* na sua construção e aquisição do equipamento, mereceram também da parte das autoridades de supervisão da actividade mineira, crítica e apreensão, na medida em que o Estado concedera à empresa um empréstimo – mediante hipoteca do seu património –, com o fim de melhorar todos os trabalhos do Couto Mineiro e que essa ajuda estava a ser toda canalizada para o caminho de ferro, descurando-se a preparação das minas.

18. As locomotivas *Skoda* cuja aquisição para as linhas do Minho e Douro chegou a ser ponderada pela CP em 1935, seriam, segundo W. Davies (*op. cit.*), demasiado pesadas para a linha. De acordo com H. Silva (2007), apenas o troço de ligação às minas da Bezerra era compatível com estas máquinas, tendo uma delas ali prestado serviço.

19. Cf. Sousa, 1928 p. 209.

20. Estes novos serviços do CFML tendo as receitas arrecadadas terão servido para cobrir as despesas com o pessoal fixo da rede ferroviária (Rel do C.A. da *Match* 1927).

21. Cf. Sousa, 1929, p. 223.

22. V. Brandão e Almeida 2006, p. 184.

23. A “*piquetagem*” do percurso até à Mendiga ainda foi feita, mas as obras de terraplanagem já não se realizaram.



Fig. 4 – Trabalhos de abertura do túnel da Serra da Pevide, hoje parcialmente abatido. Foto Match, 1927. AHM – INETI



Fig. 5 – Construção de aterro na Serra da Pevide. Foto Match, 1927. AHM – INETI

“... É de notar que enquanto os trabalhos de construção do seu caminho de ferro são feitos, como é de louvar, com toda a largueza e rapidez, os trabalhos de reconhecimentos destas minas, não tem infelizmente seguido a mesma orientação”. Creio não errar dizendo que se não for dado desde já um forte incremento aos indispensáveis trabalhos de pesquisa e de preparação, quando concluído o caminho de ferro, não terão extracção de maneira a poder garantir um transporte de carvão tal que justifique a existência do seu caminho de ferro...”²⁴

Reflexos do declínio da actividade empresarial

O sucesso inicial do serviço público do *Caminho de Ferro Mineiro do Lena* (CFML), cedo se revelaria efémero. Por outro lado, tardava a assinatura do contrato para o troço até ao Entroncamento, que a *Match* considerava essencial, pois a despeito de sucessivas reduções dos serviços ferroviários, os prejuízos de uma exploração deficitária começavam a acumular-se, afigurando-se o cenário de uma possível suspensão dos comboios.

Paralelamente, e logo no início dos anos trinta, a situação económica da concessionária agravou-se pois aos pesados compromissos financeiros contraídos com a banca e com a CP, somavam-se as dificuldades no ramo da exploração de madeiras e a perda da posição no negócio dos fósforos, vendida a um grupo estrangeiro. Além disto, a CP, rescindira as compras, alegando que os carvões do Lena não eram adequados às suas locomotivas e não dispensavam, afinal, a mistura com os importados²⁵. Afinal, nem mesmo a obrigatoriedade legal de as indústrias portuguesas e o caminho de ferro consumirem carvão nacional para minimizar a dependência do carvão estrangeiro, fazia desaparecer o espectro do estrangulamento económico da Mineira do Lena.

As dificuldades de manutenção de uma mão-de-obra estável e a falência da principal accionista da *Match*, a *Sociedade Törelades*, amplo conglomerado internacional com sede em Angola²⁶, terão sido também factores decisivos no agravamento da situação económica da

24. Júlio de Oliveira Simões, Auto de visita de 1/04/1928.

25. Extracto da acta 1930 da Com. Administrativa da CP, de 30/01/1931. Arq. Histórico da CP.

26. Cf. Davies, 1994 p. 2.

empresa. Mesmo depois de reduzir o capital social e alienar património, a *Match*, totalmente descredibilizada, é substituída entre 1930 e 1931 pela *Empresa Mineira do Lena S.A.R.L.* (EML), formada a partir do seu património e quadros.

Apesar das contrariedades, a EML continuava a fazer investimentos, na Central Eléctrica Lena, em Porto de Mós²⁷, que entra em funcionamento em 1932 e respectiva rede de distribuição de energia e no lançamento dos projectos de construção dos ramais de via férrea, um para levar o comboio à mina das Barrojeiras, que entretanto se tornara o maior centro produtor do Couto Mineiro, e outro para levar o carvão até à central termoelectrica.

A perda de consumidores do carvão agravada pela perspectiva de esgotamento das minas da Bezerra e Ferrarias, de onde se extraía a melhor lignite levam, praticamente, à total paralisação da actividade do Couto Mineiro em 1935, obrigando a empresa a pedir a suspensão do serviço de transporte de passageiros, alegando que lhe era impossível a manutenção do serviço combinado com a CP que se tornara deficitário face a um movimento quase nulo. O parecer oficial sobre o pedido da EML, embora admitisse que a suspensão do caminho de ferro pudesse a reflectir-se negativamente no já baixo volume de exploração das minas, também afirmava que a suspensão não deveria afectar grandemente a economia da região servida por camionetas, deferindo a pretensão. Chegava assim ao fim o serviço público do CFML²⁸.

A fim de realizar capital, a empresa alienou parte do património ferroviário entregando à CP, a título de amortização das dívidas, alguns vagões e carruagens e vendendo as locomotivas *Skoda* aos *Ferrocarriles de La Robla* (Espanha), ao fim de grandes esforços na busca de outros possíveis compradores.

A suspensão do serviço ferroviário não foi contudo definitiva, pois a empresa continuou a transportar regularmente o carvão e, dois anos depois, propunha-se abrir de novo o serviço de mercadorias, que aliás continuara a fazer particularmente:

*...o transporte de mercadorias é interessante desde que não haja prazos pois desta forma não há aumento de custos desde que se aproveitem os comboios de carvão porque desta forma não há aumento de despesa, nem de carvão nem de pessoal e a receita dessas mercadorias... muito viria a beneficiar o nosso orçamento e a região, sobretudo no que diz respeito ao transporte de madeira, pedra e vinho...*²⁹

Todavia, dado que era necessário incrementar a actividade das minas e garantir o abastecimento regular da central eléctrica de Porto de Mós, resolvendo simultaneamente o problema dos transportes, o Governo tinha concedido à EML um subsídio para construção do ramal do apeadeiro de S. Jorge às Barrojeiras (Batalha)³⁰. Porém, como em Dezembro de 1935 foram suspensos os transportes de interesse público no caminho de ferro, estas obras também paralisaram, situação que só viria a alterar-se no início da 2.^a Grande Guerra quando o aumento da procura de carvão e das necessidades em electricidade determinaram a sua retoma.

27. Esta central foi construída para queimar os carvões das minas da Batalha, que pela sua fraca qualidade apenas dispunham de um reduzido lote de compradores. Virá a fornecer energia, através da sua rede privada, até meados de 1955, às vilas de Alcobaça, Batalha, Porto de Mós, à fábrica de fiação de Alcobaça e a Reguengo do Fetal.

28. Cf. Davies, p. 3.

29. Cf. Ofício da EML à DGM, 28/1/1937.

30. D.G. 29 2.^a série de 5 de Fevereiro de 1935.



Fig. 6 – Grupo de trabalhadores aquando de uma visita rotineira de inspecção. Aut. desc., [194-?]. AHM – INETI



Fig. 7 – A “Zézinha”, automotora a gasolina, construída nas oficinas da EML, servia ao transporte dos quadros da empresa. Aut. desc., [194-?]

Em Outubro de 1940 a empresa tornou a pedir o restabelecimento do serviço público de passageiros e mercadorias:

*...Esta empresa, tem melhorado muito a sua vida industrial e comercial em relação à crítica situação que atravessou quando do encerramento à exploração do c.f.m. do Lena em Dezembro de 1935, embora as receitas e exploração pedidas sejam limitadas, são suficientes para suportar os encargos com a admissão do pessoal necessário à organização do respectivo serviço e o imposto ferroviário. A empresa organizaria por dia dois comboios ascendentes e dois descendentes...de forma concertada com os comboios de mercadorias da linha do Oeste para evitar que os comboios que trazem o carvão das minas voltem vazios como actualmente acontece...*³¹

Embora autorizado o transporte de carvão e mercadorias entrara-se, contudo, na derradeira etapa da vida ferroviária da EML. À parte o período da 2.^a Guerra até 1945 em que a actividade mineira se superou³², acompanhando as crescentes necessidades da difícil época, o regresso dos carvões importados de melhor qualidade e a generalização do uso dos combustíveis líquidos ditaram, de forma irreversível, a perda de competitividade da empresa e a sua consequente descapitalização.

Em Janeiro de 1949 a EML era autorizada pelo Governo a paralisar os comboios desde que o transporte de carvão fosse assegurado por camionetas e na condição de se conservar em bom estado a linha, o material circulante e tudo o que se relacionasse com a exploração do caminho de ferro. Todavia, na sequência deste despacho, era inevitável a desclassificação da linha como *serviço público* e como *acessório mineiro*³³ e o seu ulterior desmantelamento³⁴.

A *Socarbo – Sociedade Carbonífera de Porto de Mós*, que adquiriu à EML parte do Couto Mineiro e respectivo património, e que ainda manteve actividade até 1955, vendeu à CP o que restava do caminho de ferro.

31. Cf. Inf. da Dir.-Geral dos Caminhos de Ferro, 9 /10/1940.

32. V. Brandão, 2007 neste volume.

33. Dec. 37822 de 16 de Maio de 1950.

34. A linha de Porto de Mós à Bezerra fora entretanto levantada e vendida, pois aquelas minas encerraram em 1938.

Património e memória: nota final

Embora no nosso país o caminho de ferro tenha surgido pela mão da indústria extractiva com a construção do troço que ligava as minas de S. Domingos ao porto fluvial do Pomarão, no Guadiana, a história das antigas linhas mineiras tem sido pouco divulgada, apesar do grande impacto social que algumas tiveram, como é exemplo a linha do Lena.

Em cada ano que passa, mais se esbatem os vestígios da existência da linha do CFML, agora transformados em património que interessa preservar enquanto testemunho de um espaço, um desígnio e um tempo que marcou de forma indelével os concelhos da Batalha e Porto de Mós.

Da desaparecida linha mineira, para além das memórias vivas, resta ainda diverso património material; do material circulante, além da máquina *O&K* vendida às minas do Pejão, actualmente recuperada e exposta na Junta de Freguesia de Pedorido, Castelo de Paiva, duas tremonhas, uma das quais ainda ao serviço de um empreiteiro de obras públicas para distribuição de balastros, um vagão fechado exposto na secção de Lousado do Museu Ferroviário, um vagão cisterna estacionado na antiga linha do Tâmega³⁵ e o que resta de uma das carruagens, que aguarda restauro com fins museológicos; tudo o mais terá sido desmantelado³⁶. Do percurso e estações, pouco resta, dadas as transformações da região com a expansão das áreas urbanas e industriais e a construção das novas acessibilidades, salvo o antigo troço pela serra da Pevide, bem marcado e frequentemente usado por veículos TT, mercê das particularidades do percurso e da vista que se tem sobre Porto de Mós e o vale da Mendiga.

Muito está ainda por contar da história desta linha mineira; porém, não podem deixar-se na sombra os desígnios de progresso industrial e social acalentados pela mais ambiciosa das concessionárias das minas de carvão do Lena, a *The Match and Tobacco Co.*, ao tentar abrir o país aos produtos da actividade local e regional, através da ligação do *Caminho de Ferro Mineiro* à rede ferroviária nacional.

Referências e bibliografia

Fontes não impressas

Relatórios das concessionárias e autos de visita da Dir.-Geral de Minas.
AHM – INETI

Periódicos

Diário do Governo; Jornal da Batalha

Artigos e monografias

BRANDÃO, J.M. (2008) – Historiografia mineira. Contribuição para o estabelecimento de uma cronologia de factos relevantes na vida das minas de lignite de Alcanadas e Chão Preto (Batalha, Portugal). *Património geológico, arqueológico e mineiro em regiões cársicas*. Actas do Simpósio Ibero-americano. SEDPGYM. Batalha.

35. Cf. Silva, 2007 p. 53.

36. Informações pessoais de R. M. Gomes (Serviço de Património da CP); Grilo *et al* 1996.

- BRANDÃO, J.M. e ALMEIDA, J.P. (2006) – Documentos para a história do caminho de ferro mineiro do Lena. In: Património geológico y minero: su caracterización y puesta en valor. Pub. del IGME, série, *Cuadernos del Museo Geominero*, 6 p.179-190. Madrid.
- DAVIES, W.K. (1994) – *A provisional History of the Caminho de Ferro Mineiro do Lena: 1923-1955*. 12 p. Arquivo do Serv. Património e Museologia da CP. Porto.
- GRILO, R., PEDREIRA, F. e COSTA, P. (1996) – Memórias do Lena. *Bastão Piloto* 182, p. 17-19.
- GUERREIRO, J. (1929) – O desenvolvimento do caminho de ferro mineiro do Lena. *Gaz. Caminhos de Ferro*, 16 de Julho, p. 222-223.
- MATOS, J.B. (2005) – *História Cultura e Tradições das Alcanadas*. C. Municipal da Batalha.
- RIBEIRO, C. (1891) – Memória sobre as minas de carvão de Valverde e Cabeço do Veado nos concelhos de Alcanede e Porto de Mós. *Rev. de Obras Públicas e Minas* XXII, 262-264, p. 273-285.
- SILVA, H.E. (2007) – *O Couto Mineiro do Lena: histórias e memórias*. Col. Estremadura 3, CEPAE.
- SOUSA, F. (1928) – A rede ferroviária na zona litoral. *Gaz. Caminhos de Ferro*, 16 de Julho, p. 209-212.
- SOUSA, J. (1929) – O desenvolvimento do Couto mineiro do Lena. *Gaz. Caminhos de Ferro*, 16 de Julho, p. 222-223.
- VIANA, A.Q. (1928) – Problema dos carvões nacionais. *Bol. Minas* ano de 1927, p. 5-61.

Arqueologia em áreas cársticas

Escavações Arqueológicas nas Grutas 2 e 3 da Curva da Bezelga (Fungalvaz, Torres Novas). Resultados Preliminares

Maria Adelaide Pinto^{1, 2}, Ana Filipa Rodrigues^{1, 2}, João Mauricio^{1, 2} e Pedro Souto^{1, 2}

*1 – Sociedade Torrejana de Espeleologia e Arqueologia; 2 – Crivarque, Lda.
adelaide@crivarque.net; piuiipa@crivarque.net; jm@crivarque.net; psouto@crivarque.net*

Resumo

No âmbito do projecto de investigação “CASA – Carta Arqueológica da Serra d’Aire e bacias de drenagem adjacentes (Concelho de Torres Novas)”, desenvolvido pela S.T.E.A. (Sociedade Torrejana de Espeleologia e Arqueologia) foram executadas sondagens arqueológicas de salvamento nas Grutas 2 e 3 da Curva da Bezelga.

Na Gruta 2 foram identificados, à superfície materiais arqueológicos, relacionados com a ocupação da gruta como necrópole a par de um outro conjunto de espólio lítico enquadrado no Mesolítico e ou Paleolítico Superior.

Na cavidade 3 foram também identificados dois momentos de ocupação distintos: um primeiro, em que a gruta foi utilizada como abrigo durante o Paleolítico Superior final (Magdalenense); e outro momento, em que grupos humanos do Neolítico (Final) a utilizaram como gruta-necrópole.

Palavras-chave: Gruta, ocupação humana, Calcolítico, Paleolítico Superior.

Abstract

Excavations at Grutas 2 e 3 da Curva da Bezelga began as a part of “CASA – Carta Arqueológica da Serra d’Aire e Candeeiros” research project, developed by S.T.E.A. – Sociedade Torrejana de Espeleologia e Arqueologia.

The archaeological record at Gruta 2 e 3 da Curva da Bezelga showed two different moments of occupation: Calcolithic and Upper Palaeolithic.

Keywords: Cave, Calcolithic period, Upper Paleolithic.

1. Historial dos Trabalhos

O projecto “Carta Arqueológica da Serra d’Aire e bacias de drenagem adjacentes – CASA” (PNTA-2006/2010), a desenvolver pela Sociedade Torrejana de Espeleologia e Arqueologia, possuiu como limites geográficos o Concelho de Torres Novas, entendendo-se por bacias de drenagem adjacentes o rio Almonda e a ribeira do Alvorão.

Trata-se de um projecto de interesse considerável, uma vez que permitirá a sistematização e legibilidade dos dados existentes actualmente, bem como a compreensão da distribuição geográfica da ocupação humana, possibilitando a publicação de uma Carta Arqueológica actualizada e completa, instrumento fundamental para o ordenamento sustentando do território.

No âmbito deste projecto foram desenvolvidos trabalhos de prospecção arqueológica no Vale da Ribeira da Bezelga, com o objectivo de realocar algumas cavidades com ocupação humana, inventariadas anteriormente. Estes trabalhos levaram à constatação da existência de “sondagens” clandestinas no interior de duas das cavidades denominadas como “Grutas da Curva da Bezelga”. Face a esta situação foi considerado emergente a realização de sondagens arqueológicas em ambos os locais alvo de vandalismo, de forma a adoptar as medidas mais adequadas à sua preservação.

2. Localização Geográfica e Administrativa

As Grutas 2 e 3 da Curva da Bezelga inserem-se na Carta Militar de Portugal, folha n.º 309 e enquadram-se administrativamente no distrito de Santarém, concelho de Torres Novas, freguesia de Assentiz, lugar de Fungálvaz.

Apresenta-se de seguida as coordenadas geográficas (Datum de Lisboa).

Gruta 2 da Curva da Bezelga	Coordenadas Geográficas
X	167 441
Y	292 587
A	120m

Quadro 1 – Coordenadas geográficas da Gruta 2

Gruta 3 da Curva da Bezelga	Coordenadas Geográficas
X	167 411
Y	293 566
A	110m

Quadro 2 – Coordenadas geográficas da Gruta 3

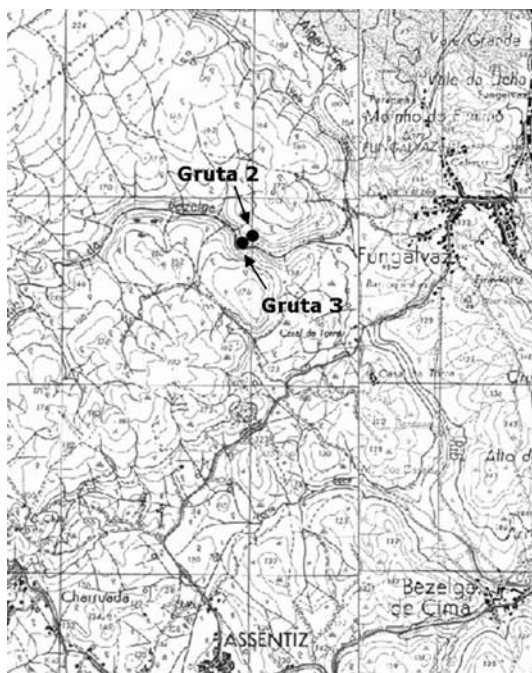


Imagem 1 – Implantação na CMP 309 à escala 1: 25 000

3. Caracterização Geomorfológica

A área de estudo localiza-se no extremo NE da Serra d’Aire, um dos três relevos que constituem o Maciço Calcário Estremenho. A Serra de Aire é uma estrutura dobrada em antifórma alongada na direcção Este – Nordeste, com uma altura máxima de 678m, cujas vertentes são rasgadas por alguns vales.

Enquadrada na Folha 27 – A da Carta Geológica de Portugal, esta área é essencialmente caracterizada pelo afloramento de rochas sedimentares do Jurássico, complexo este constituído por vários fácies, correspondentes a distintos ambientes de deposição.

Do ponto de vista geológico interessa referir a seguinte estratigrafia:

Cretácico

- Conglomerado da Caranguejeira

Jurássico

- Camadas de Montejunto;
- Calcários micríticos da Serra de Aire;
- Dolomitos de Furadouro;
- Calcários e dolomitos de Montinhoso

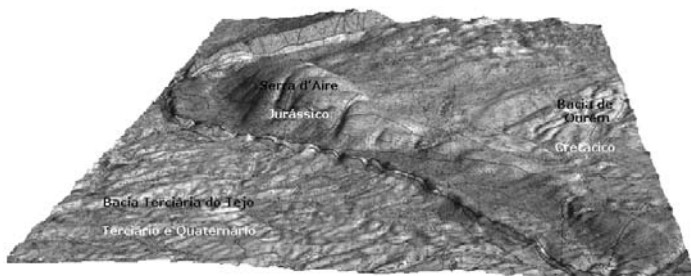


Imagem 2 – Carta geológica folha 27 – A, com visualização do relevo estrutural

Uma característica desta região é a existência de sumidouros que permitem drenar as águas de enxurradas que descem da vertente da Serra de Aire, alimentando colectores e conduzindo-as para redes de galerias subterrâneas, que dão origem a exurgências perenes ou temporárias.

Com uma orientação NW-SE a Ribeira da Bezelga é alimentada por várias destas nascentes temporárias, que drenam o extenso Planalto de S. Mamede e Serra de Aire. Elas vão assumir importância significativa, numa área onde as linhas de água superficiais, são praticamente inexistentes. Implantadas na margem esquerda do vale, a cerca de 100m de altitude, as Grutas 2 e 3 são o resultado do desenvolvimento do sistema cársico.

4. Gruta 2 da Curva de Bezelga

4.1. Topografia e áreas de escavação

A Gruta 2 define-se como uma galeria de morfologia tubular, actualmente com duas aberturas visíveis. Este aspecto encontra-se bem documentado na denominação popular dada à cavidade: “Gruta das duas bocas”.

Topograficamente a cavidade apresenta as seguintes características:

- extensão total = 15 metros
- diâmetro máximo = 2,35 metros



Fotografia 1 – Margem esquerda da Ribeira da Bezelga, onde é visível a Gruta 2



Fotografia 2 e Fotografia 3 – Pormenor das duas aberturas visíveis

Tendo em conta a reduzida dimensão da gruta e o grau de afectação do subsolo foram implantadas três sondagens arqueológicas de 1x1metro, num total de 3m². Com o objectivo de caracterizar, não só o interior, mas também o exterior da gruta, foram definidas duas áreas distintas de escavação. O Locus 1 corresponde a uma zona exterior, precisamente junto da linha de pingo, onde se implantaram duas quadrículas (G10 e F10), no Locus 2, localizado no interior da gruta, foi realizada apenas uma sondagem (J9).

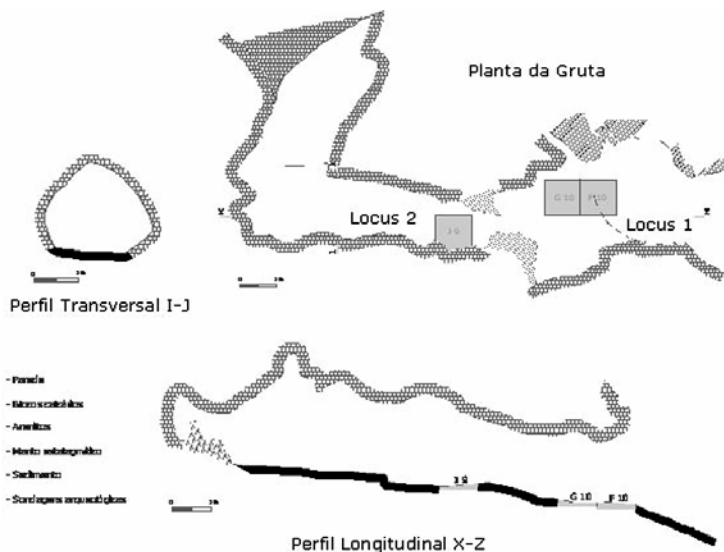


Imagem 3 – Levantamento topográfico da cavidade

4.2. Estratigrafia

Locus 1

A intervenção no Locus 1 revelou uma potência estratigráfica reduzida, tendo-se verificado o remeximento do subsolo até ao nível de base.

De uma forma sintética apresenta-se a sequência estratigráfica:

– 100 = Camada superficial com uma espessura média de cerca de 5 cm, cor castanha (Munsell 7.5 YR 5/3), de textura silto-arenosa e granulometria média. Trata-se de uma camada que cobre a totalidade dos quadrados G/F10, resultante da deposição sedimentar recente formada após remeximentos antrópicos. O depósito envolve assim materiais arqueológicos descontextualizados, desde materiais líticos a objectos metálicos;

– 101 = Depósito que preenche uma bolsa, provavelmente resultante de uma escavação clandestina, localizada na totalidade do quadrado G10 e nos quadrantes NW e NE do F10. Com uma espessura máxima de 22 cm, assenta sobre a camada 103 e também em algumas zonas sobre o chão. Do ponto de vista sedimentológico o depósito apresenta uma cor castanha clara (Munsell 10YR 5/2), uma textura siltosa de grão fino, com presença de fragmentos de rochas. Trata-se de um depósito recente, provavelmente resultante de escavações clandestinas, que envolve materiais arqueológicos de várias épocas;

– 102 = Camada com uma espessura entre os 3 e os 10 cm, localizada abaixo da camada de superfície, em parte do quadrado F10, com maior expressão nos quadrantes NE e SE. Encontra-se cortada pela bolsa preenchida pela camada 101 e sobrepõem-se à camada 103. De cor castanho (Munsell 5 YR 5/6), apresenta uma textura arenosa de grão fino, com um forte grau de agregação. Verificou-se ainda a presença de fragmentos de arenito remobilizados, que embalam materiais arqueológicos (líticos) com uma provável cronologia Mesolítica.

O depósito parece corresponder a uma remobilização de sedimentos existentes em “posição primária”, nas paredes da gruta;

103 = Depósito sedimentar localizado em ambas as quadrículas, sendo que a maior espessura (38 cm) se encontra na F10 e a menor (1 cm) na G10. Corresponde à última camada, que assenta no chão da gruta, acompanhando a bancada. De cor castanho-escuro (Munsell 10 YR 4/4), apresenta uma textura siltosa de grão fino e resistência solta. Registrou-se a presença de pequenos blocos de abatimento calcários, assim como a presença de frequentes raízes. Tal como os depósitos descritos anteriormente recolheu-se espólio arqueológico de distintas cronologias, destacando-se lamelas e pontas de seta em sílex a par de cerâmica de fabrico a torno.

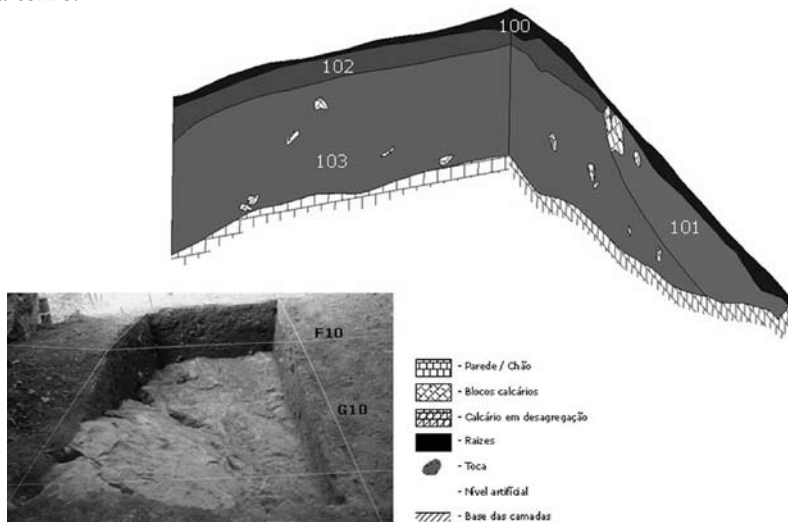


Imagem 4 – Perfil Sul e Oeste do Locus 1
Fotografia 4 – Fotografia representativa da mesma área

Locus 2

O Locus 2 corresponde à sondagem J9, localizada no interior da gruta, numa zona onde os remeximentos clandestinos afectaram fortemente o subsolo. Tendo em conta a existência de uma acumulação de sedimentos provenientes dos referidos remeximentos, optou-se numa fase inicial pela sua crivagem a seco recolhendo-se uma amostra significativa de espólio lítico.

A estratigrafia da sondagem efectuada revelou-se pouco complexa, tendo sido registadas três camadas, que passamos a descrever:

– 201 = Depósito superficial, que encosta às paredes da gruta e assenta na camada 202, com uma espessura média de cerca de 5 cm. Apresenta uma cor castanha clara (Munsell 7.5 YR 6/1) e uma textura siltosa de grão fino solta, mais compacta nas zonas afectadas pelo pisoteio. Corresponde a uma camada muito alterada pelos recorrentes remeximentos, onde se verificou a intrusão de plásticos e fios eléctricos juntamente com espólio lítico e cerâmico;

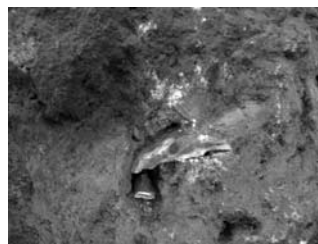
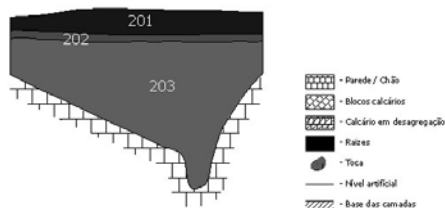
– 202 = A camada 202 corresponde a um manto estalagmítico com cerca de 2 cm, que encosta à parede da gruta e assenta na camada 203. À semelhança da camada anterior também o manto foi perturbado encontrando-se afectado pelas “escavações” clandestinas efectuadas ao longo dos tempos;

– 203 = Depósito de brecha com uma espessura que varia entre os 8 e os 41 cm, localizado abaixo da camada 202 e assente no chão e parede da gruta. Apresenta uma cor castanho avermelhada (Munsell 10 YR 6/6), com algumas manchas de cor de tamanho médio. De textura franca e granulometria grosseira caracteriza-se pelo forte grau de agregação e resistência muito forte. A sua escavação permitiu a identificação de alguns artefactos líticos, com uma provável cronologia Mesolítica, tendo-se no entanto verificado a quase total afectação deste depósito.

Neste Locus interessa destacar a identificação de um nível de brecha muito compacta, onde se encontra inserido espólio lítico, fauna mineralizada e carvões. A sua identificação ocorreu, quer na base da sondagem descrita (camada 203), quer junto de algumas paredes da cavidade.

A cavidade em análise apresenta ainda um estreitamento da galeria, numa área onde foi identificado um depósito conglomerático, ao qual se sobrepõe um manto estalagmítico. Este depósito corresponde a arenitos grosseiros, com manchas amareladas e alaranjadas. Estas características permitem relaciona-lo com a cobertura Cretácica existente no topo da plataforma subjacente.

A drenagem das águas superficiais remobilizou estes depósitos, colocando-os na circulação subterrânea. A análise detalhada deste depósito permitiu, ainda verificar a presença de materiais líticos e fragmentos de fauna, como elementos da composição do conglomerado.



Fotografia 5 – Vista do estreitamento da galeria

Fotografia 6 – Arenitos grosseiros concrecionados

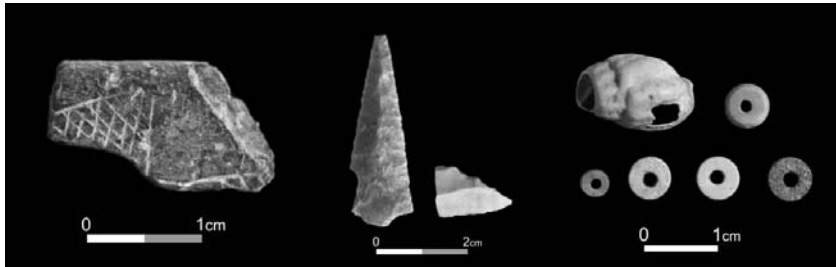
Fotografia 7 – Pormenor de uma lasca de sílex inserida no referido depósito

4.3. Ocupação

A análise estratigráfica permitiu verificar a inexistência de depósitos sedimentares conservados. Os fenómenos de erosão natural associados a fortes perturbações de origem antrópica levaram à destruição completa dos níveis arqueológicos. No entanto o espólio arqueológico recolhido permitiu a definição de diferentes ocupações deste espaço.

Neolítico/Calcolítico

Durante o período neo-calcolítico a gruta terá sido usada como Necrópole. Esta situação é atestada quer pelas características do espólio, quer pela identificação de restos humanos em desconexão anatómica. Do espólio recolhido destacam-se objectos de carácter votivo, elementos de adorno e ainda material lítico como pontas de seta e lamelas.



Fotografia 8 – Placa de xisto
Fotografia 9 – Espólio lítico (ponta de seta e trapézio)
Fotografia 10 – Elementos de adorno (concha perfurada e conta discoides)

Mesolítico (?)/Paleolítico Superior...

Foi também identificado um conjunto de espólio lítico, com diferentes características tecno-tipológicas, que permitiram a criação de dois grupos distintos.

Num primeiro grupo sobressai uma indústria de lascas, predominando o sílex e o quartzito, verificando-se igualmente a inexistência de fósseis – directores. Não foi assim possível aferir a cronologia destes materiais, no entanto a sua natureza incaracterística, poderá indicar uma indústria do Mesolítico. Salienta-se ainda que grande parte deste espólio se encontra associado ao nível de brecha já referido anteriormente (c. 203).

Um segundo grupo caracteriza-se pela presença de lamelas e lamelas de dorso em sílex, assim como de lâminas, igualmente em sílex e quartzito. As lamelas de dorso permitem atribuir uma ocupação ao paleolítico superior (Magdalenense).



Fotografia 11- Indústria de lascas em sílex e quartzito
Fotografia 12 – Grupo de lamelas maioritariamente em sílex
Fotografia 13 – Lamelas de dorso

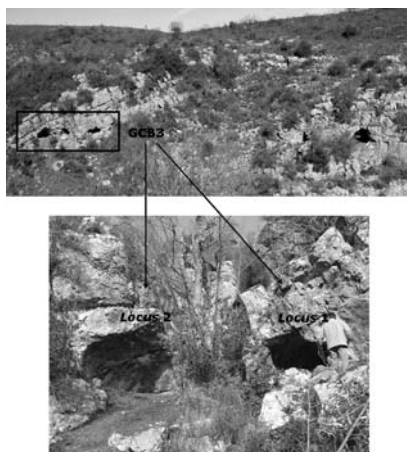
A inexistência de níveis conservados e a indefinição na atribuição cronológica do espólio, torna imperativo a realização novos trabalhos, nomeadamente datações aos depósitos de brecha e manto estalagmítico.

5. Gruta 3 da Curva da Bezelga

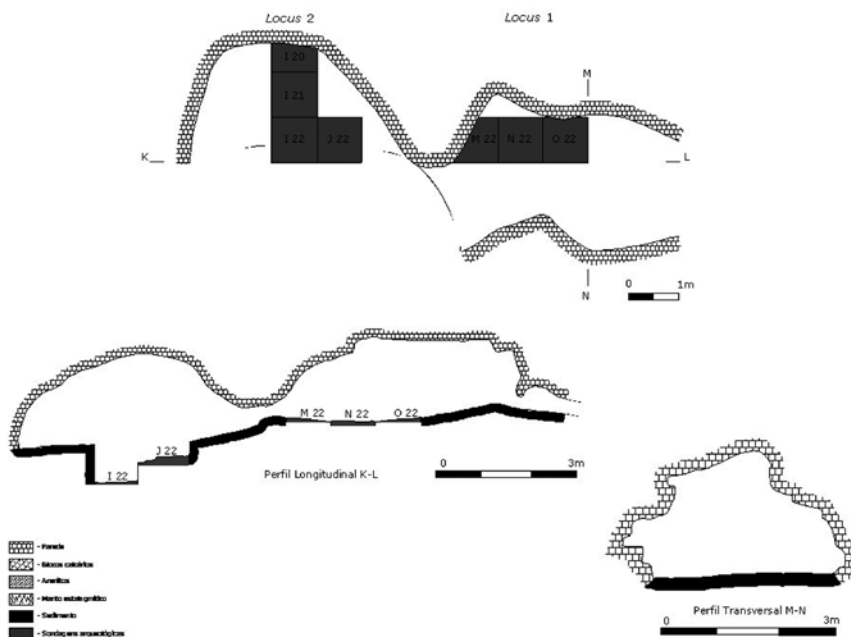
5.1. Topografia e áreas de escavação

A Gruta 3 da Curva da Bezelga é um colector fósil, de morfologia tubular, com um desenvolvimento de 5 m e um diâmetro com cerca de 3 m. Actualmente detém uma zona a céu aberto, resultante do recuo da escarpa, o que confere a esta área o aspecto de “abrigo”.

A estratégia da intervenção foi condicionada por esta característica, distinguindo-se duas áreas de escavação. Assim, às sondagens implantadas no interior da cavidade foi atribuída a designação de *Locus 1*, ficando reservada para área de escavação no exterior a denominação de *Locus 2*.



Fotografia 14 – Vista geral da GCB3



5.2. Estratigrafia

Locus 1

No *Locus 1* foi implantada uma área de escavação com 3 m² (unidades M, N, O/ 22). Esta área abrangeu uma parte das sondagens clandestinas, com o objectivo de averiguar qual a profundidade e o grau de afectação provocado.

No *Locus* 1 foi possível observar a seguinte sequência estratigráfica:

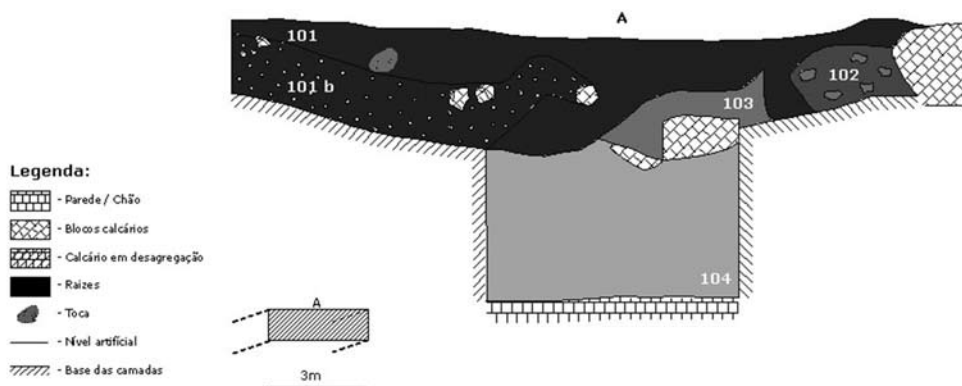
– 101 = camada registada em toda a área de escavação, correspondente a remeximento recente, com uma espessura que oscila entre os 12 e os 48 cm de espessura; traduz-se num sedimento argiloso castanho claro (Munsell 7.5YR 5/3), solto, de geometria irregular, com frequentes fragmentos de calcário muito angulosos; foram identificadas perturbações antrópicas (escavações clandestinas) e bioturbação;

– 102 = camada presente apenas nos quadrantes NE e NW da quadrícula M/22; tem cerca de 45 cm de espessura e apresenta uma geometria cuneiforme; no que se refere às características sedimentológicas apresenta uma textura franco, de granulometria fina, de cor castanho claro (Munsell 7.5YR 5/2), moderadamente dura, com presença de saibro de calcário; encontrava-se remexida pelas escavações clandestinas; a par de materiais recentes, foram identificados artefactos líticos talhados e fragmentos de ossos humanos;

– 103 = camada identificada nos quadrantes Norte de M/22 e nos quadrantes Sul de N/ 22; apresenta uma textura argilosa, castanho alaranjado (Munsell 7.5YR 6/3), sendo dominante a presença de saibro rolado de calcário; esta camada foi interpretada como um possível nível de ocupação da etapa final do Paleolítico Superior (Magdalenense);

– 104 = camada identificada na quadrícula N/22, que apresenta uma espessura de cerca de 70 cm, assentando directamente no chão da gruta; trata-se de uma camada argilosa, homogénea, de geometria tabular, de cor castanha amarelada (Munsell 10YR 6/4), arqueologicamente estéril.

Estratigraficamente observou-se que esta área se encontrava bastante afectada pelas diferentes escavações clandestinas de que tem sido alvo. Conservou-se junto à parede da gruta um nível de ocupação do Paleolítico Superior, excepcionalmente preservado pelos blocos de abatimento que aí se encontravam.



Locus 2

No Locus 2 foi implantada uma área de escavação com 4m² (unidades de escavação I/20, 21, 22 e J/ 22), de modo a obter um perfil perpendicular ao desenvolvimento da galeria.

Observou-se uma potência estratigráfica bastante reduzida, afectada quer pelas raízes das árvores (bioturbação) quer pela linha de pingo.

Foi identificada a seguinte sequência estratigráfica:

– 201 = camada identificada em toda a área de escavação; trata-se de um coluvião com uma espessura que oscila entre os 14 e os 26 cm, de geometria irregular, franco, de cor castanha escura (Munsell 10YR 3/3) com frequência comum de cascalho e blocos de calcário muito angulosos; nesta camada foram identificados materiais arqueológicos que remetem para ocupações em diferentes períodos da Pré-história, nomeadamente pontas de seta e lâminas cronologicamente integráveis no Calcolítico e lamelas de dorso típicas do Paleolítico Superior; a par destes artefactos foram ainda recolhidos alguns fragmentos de cerâmica comum de época Moderna;

– 202 = camada registada nas quadrículas I/21, 22 e J/22; trata-se de uma camada argilosa, castanha alaranjada (Munsell 7.5YR 6/3), de geometria irregular, com uma componente dominante de cascalho muito anguloso; esta camada tem entre 5 e 15 cm de espessura e foram registados exclusivamente materiais do Paleolítico Superior (lamelas de dorso);

– 203 = camada identificada na quadrícula I/20 e quadrantes NW e SW de I/21; corresponde a um nível de calcário alterado, em desagregação, arqueologicamente estéril;

– 204 e 205 – camadas identificadas no interior da Estrutura 1 (ver descrição em 5.3 – *Estruturas*); apresentavam uma geometria tabular, compostas essencialmente por cinzas e carvões; detêm uma espessura máxima de 23 cm; arqueologicamente estéril;

– 206 = camada identificada no interior da Estrutura 1 (ver descrição em 5.3 – *Estruturas*), correspondente ao depósito argiloso no qual a estrutura foi escavada (c. 208) rubefacto; arqueologicamente estéril;

– 207 = camada registada apenas na quadrícula J/22, oscilando a sua espessura entre os 8 e os 16 cm; antecede, nesta quadrícula, a camada 202; trata-se de um depósito argiloso, de geometria tabular, com frequente cascalho, muito anguloso, de calcário, de cor castanho avermelhado (7.5YR 6/4); identificaram-se exclusivamente materiais enquadráveis no Paleolítico Superior;

– 208 = camada identificada nas quadrículas I, J/22, com uma espessura entre os 22 e os 44 cm; trata-se de uma camada arqueologicamente estéril, argilosa de coloração castanha amarelada (Munsell 10YR 6/4), de geometria cuneiforme, que assenta directamente em grandes blocos de abatimento de calcário.

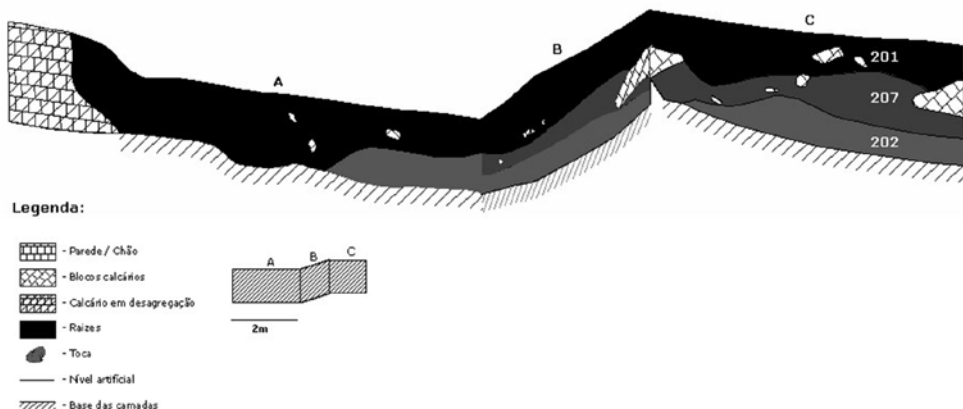


Imagem 8 – Perfil Norte (A e C) e Oeste (B) do Locus 2

5.3. Estruturas

Durante a intervenção arqueológica na Gruta 3 da Curva da Bezelga identificou-se uma estrutura no *Locus 2* (*Estrutura 1*). Trata-se de uma estrutura negativa, escavada na intersecção das quadrículas I, J/22.

Em planta apresenta contornos circulares que não ultrapassam os 90 cm de diâmetro, verificando-se um perfil em *couvette*. Esta estrutura detém uma profundidade máxima de 25 cm, tendo afectado as camadas arqueológicas 202, 207 e 208. O seu preenchimento era constituído essencialmente por cinzas e carvões (camadas 204 e 205), verificando-se que as suas paredes estavam rubefactas (camada 206).

A ausência de artefactos no seu interior não lhe permitiu aferir uma cronologia, ficando claro que se tratava, no que respeita à funcionalidade, de uma estrutura de combustão.

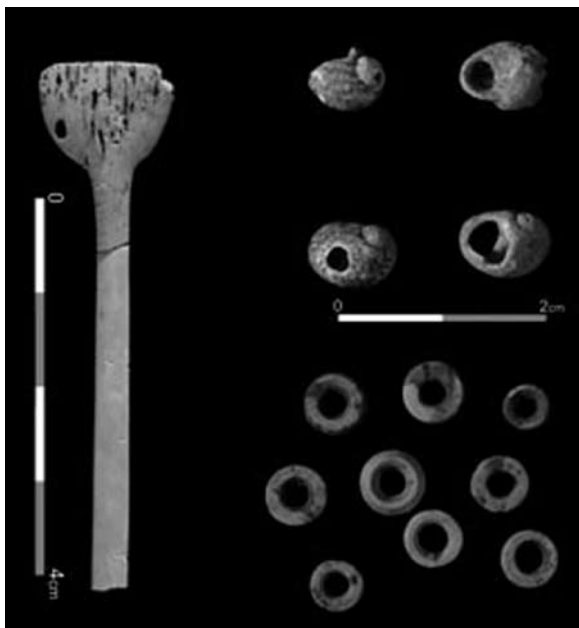


Fotografia 15 – Estrutura 1

5.4. Ocupações

A escavação arqueológica na Gruta 3 da Curva da Bezelga permitiu, apesar das diferentes perturbações pós-depositivas (bioturbação, linha de pingo, escavações clandestinas), identificar dois momentos de ocupação da cavidade, durante a Pré-história. Na ausência de datações absolutas para este sítio é a partir da análise, ainda preliminar, da cultura material que se propõe o enquadramento cronológico e funcional destas ocupações.

O conjunto artefactual recolhido tanto no *Locus 1*, como no *Locus 2* permitiu reconhecer uma ocupação da cavidade no Calcolítico. Durante esta época o *Locus 1*

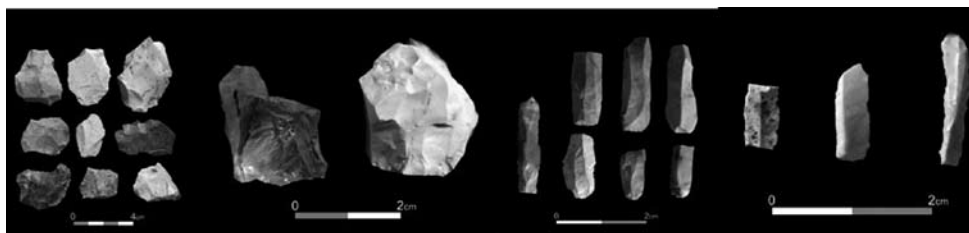


terá funcionado como necrópole, facto atestado pelos fragmentos de ossos humanos recolhidos e pelo “espólio votivo” identificado. Neste campo devem ser destacados os elementos de adorno – alfinetes de cabelo, contas discóides de calcário e pendentes de *Theodoxus fluviatilis*, as placas de grés sem decoração, ou ainda, na componente lítica, as lâminas e pontas de seta em sílex. Foram recolhidos raros fragmentos de cerâmica, admitindo-se a hipótese de que esta teria sido recolhida durante as escavações clandestinas.

No *Locus 2* foram identificados escassos artefactos desta cronologia, sendo possível que sejam provenientes ou da remobilização dos depósitos do interior da gruta, ou do povoado que se implanta no topo da elevação (Povoado da Bezelga).

Foi ainda reconhecido um nível de ocupação do Paleolítico Superior (camada 103 do *Locus 1* e camadas 207 e 202 do *Locus 2*). Nestas camadas identificou-se uma indústria lítica, cujas características tecno-tipológicas se enquadram nos critérios definidos por João Zilhão para a etapa final do Paleolítico superior (Magdalenense), da Estremadura portuguesa:

- “[...] indústrias [...] baseadas numa debitage orientada para a produção de lascas e lamelas [...]” (Zilhão, 1997: 225);
- “[...] tendência para a exploração exaustiva dos núcleos [...]” (Zilhão, 1997: 228).



Fotografia 17 – Indústria lítica do Paleolítico Superior

A reduzida área desta intervenção não permite, de momento, estabelecer qualquer consideração acerca da existência, ou não, de múltiplas ocupações, neste patamar crono-cultural.

6. Conclusões

A intervenção desenvolvida até ao momento teve como principal objectivo a avaliação dos impactes provocados pelas recorrentes perturbações antrópicas.

O conjunto de dados recolhido levanta algumas questões, que se prendem com a reduzida área de escavação e com uma definição cronológica baseada nos critérios tecno-tipológicos da cultura material.

Contudo, os resultados obtidos nesta intervenção de emergência permitem, mais do que apresentar conclusões, elaborar um plano de trabalhos a realizar no futuro. Deste modo, estão programados os seguintes trabalhos:

GCB 2

Limpeza do corte de arenito; datação do manto estalagmítico que cobre os arenitos; datação de fauna/carvões da brecha; continuação da escavação, definindo-se novas estratégias de intervenção, conforme os dados revelados pelos trabalhos anteriores (análises radiométricas);

GCB3

Continuação da intervenção arqueológica no *Locus* 1 e 2; datação dos níveis do Paleolítico Superior.

Referências bibliográficas

MANUPELLA, G.; *et al.* (2000) – *Carta Geológica de Portugal na Escala 1: 50 000 e Notícia Explicativa da Folha 27 – A, Vila Nova de Ourém*, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.

MARTINS, A. F. (1949) – *Maciço Calcário Estremenho. Contribuição para um estudo de Geografia Física*, Coimbra.

ZILHÃO, J; ARAÚJO, A. C. (1991) – “Arqueologia do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros”. *Colecção Estudos*, n.º 8, Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa.

ZILHÃO, J. (1997) – *O Paleolítico Superior da Estremadura Portuguesa*, Vol. I, Lisboa, p. 225 e p. 228.

Intervenção arqueológica na Gruta dos Brutiais (Maciço de Sicó – Portugal)

*Thierry Aubry¹, Andreia Conde², Eugénia Cunha³, Luca António Dimuccio⁴, Mário Duarte⁵,
Helena Moura¹ e Zélia Rodrigues²*

1 – IGESPAR – I.P. – thaubry@sapo.pt

2 – Colaboradora do Dep. de Antropologia, FCT – Universidade de Coimbra

3 – Dep. de Antropologia, FCT – Universidade de Coimbra

*4 – Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Estudos Geográficos e Doutorando
do Dep. de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra – luca@ci.uc.pt*

5 – Sector Cultural da Câmara Municipal de Penela

Resumo

A Gruta dos Brutiais (ou Verdiais) localizada no Concelho de Penela, no Maciço de Sicó, é parte integrante do «Sistema Espeleológico do Dueça». No seu interior foi identificado, desde a descoberta em 1993, um conjunto de ossos humanos que aparentava constituir um depósito sepulcral de um único indivíduo, situado num meandro da galeria principal. Verificou-se, em 2005, que o esqueleto humano sofreu actos de vandalismo e de remeximento: desarticulação de conexões preservadas, fragmentação de peças osteológicas e deslocação de parte destas para outro local da galeria, não muito distante do depósito original. Uma acção de salvaguarda dos vestígios desta sepultura individual levou a uma interpretação, segundo a qual, não se trata de uma inumação, *strictu sensu*, mas uma tumulação por depósito superficial de um cadáver, em posição fetal, contido num invólucro perecível. A análise paleobiológica dos vestígios esqueléticos e dentários recuperados indiciam tratar-se de um indivíduo do sexo feminino, com idade à morte situada no intervalo entre os 40 a 50 anos, cujos valores estimados para a estatura oscilaram entre 150,69 ± 7,70 cm e 157,38 ± 3,28 cm e em que se detectaram evidências de patologia degenerativa articular e vários tipos de patologia oral.

Palavras-chave: Carso, Depósito sepulcral, Intervenção arqueológica, Análise paleobiológica.

Résumé

La grotte dos Brutiais (ou Verdiais) située sur la commune de Penela, dans le massif de Sicó, fait partie du «Système Spéléologique du Dueça». Depuis sa découverte en 1993, des ossements humains qui semblaient correspondre au dépôt sépulcral d'un seul individu furent identifiés dans un méandre de la galerie principale. Après avoir constaté, en 2005, que des os en connexion du squelette avait été remaniés, cassés ou déplacés dans la grotte nous avons engagé une intervention archéologique de sauvetage de cette sépulture individuelle qui nous permet de penser qu'il ne s'agit pas d'une inhumation *strictu sensu* mais d'un dépôt du cadavre sur le sol, en position foetale, dans un enveloppe qui ne s'est pas conservée. L'étude paléobiologique des ossements et des dents indique qu'il s'agit d'un individu de sexe féminin, mort entre 40 et 50 ans, de stature estimée entre 150,69 ± 7,70 cm et 157,38 ± 3,28 cm et qui présente des évidences de pathologie articulaire dégénérative et orales.

Mots-clés: Karst, Dépôt sépulcral, Intervention archéologique, Étude paléobiologique.

Introdução

A Gruta dos Brutiais (ou Verdiais), localizada na freguesia de Santa Eufémia do Concelho de Penela, no Maciço de Sicó, é parte integrante de um sistema de galerias subterrâneas que se desenvolvem em rochas carbonatadas do Jurássico médio e localmente identificado como «Sistema Espeleológico do Dueça» (NEVES *et al.*, 2003). As coordenadas geográficas da entrada principal da Gruta dos Brutiais, referentes ao Meridiano Internacional (*Datum* Europeu 1950), são: 39° 59' 17" N e 8° 23' 15" W, altitude da entrada 270 m s.n.m.m.

A cavidade foi descoberta em 1993 na sequência da inventariação do carso local, tendencialmente sistemática, que se vinha desenvolvendo desde a década anterior. Actualmente, no “Sistema Espeleológico do Dueça” foram já documentados mais de 7 quilómetros de galerias subterrâneas, havendo registo de achados arqueológicos em posição superficial, em diversos sectores (NEVES *et al.*, 2003; NEVES *et al.*, 2006).

Um esqueleto humano, de morfologia *sapiens sapiens*, foi reconhecido desde o início dos trabalhos de inventariação e, por unanimidade, os espeleólogos decidiram que não urgia programar uma intervenção, pois os vestígios não se encontravam em local de passagem e não havia razões para uma exumação, descontextualizada de um trabalho coerente e sistemático. Por ocasião da recolha de dados para a sua tese de Licenciatura, Michael Dussel (DUSSEL, 1997) descreve brevemente este achado arqueológico e regista-o em documentos fotográficos (fig. 1, imagem da esquerda).

Em Julho de 2005, no âmbito da monitorização da conservação dos sítios arqueológicos (Mario Duarte e Helena Moura), verificou-se que parte dos ossos pertencentes ao esqueleto inumado na Gruta dos Brutiais, tinha sido removida do seu depósito original (fig. 1, imagem da direita, *locus* 1) o que motivou uma intervenção arqueológica, com carácter de urgência em Outubro e Dezembro do mesmo ano.

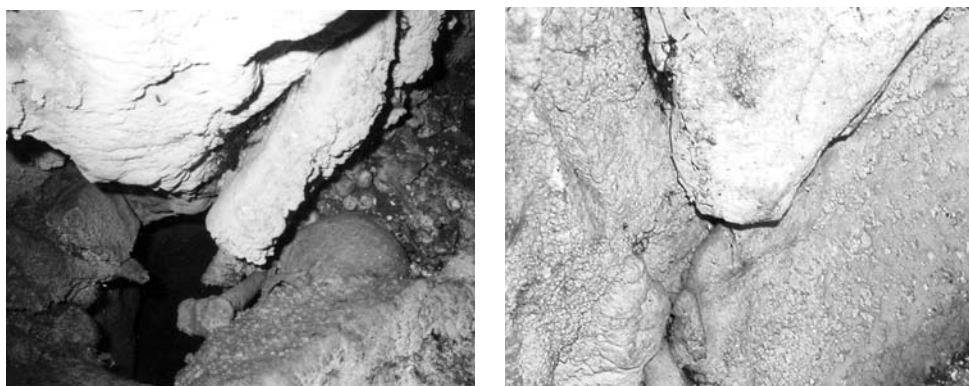


Fig. 1 – *Locus* 1: À esquerda o esqueleto parcialmente ocultado por manto estalagmítico (Fonte: DUSSEL, 1997). À direita o local após remoção de vários ossos do esqueleto, antes da intervenção (ano 2005)

Enquadramento geomorfológico

Algumas cavidades do “Sistema Espeleológico do Dueça” funcionam como exurgências (Olho do Dueça e Algarinho) e outras como sumidouros (Várzea) e parecem estar, pelo menos do ponto de vista hidrológico, interligadas (CRISPIM, 1986). A Gruta dos Brutiais, juntamente com a da Talismã (ou Soprador do Carvalho – NEVES *et al.*, 2003), funciona

como conduta de ligação entre as entradas e as saídas do sistema cársico subterrâneo local, pelo menos nas alturas em que o nível da toalha freática sobe. Actualmente, logo após períodos de chuva relativamente intensos, observa-se um aumento significativo dos caudais nas exsurgências do sistema, o que atesta uma circulação hídrica subterrânea local muito activa. O Sistema do Dueça desenvolve-se no interior de um pequeno maciço carbonatado que se enquadra num conjunto de relevos identificados como Serras de Condeixa-Sicó-Alvaiázere (Maciço de Sicó – CUNHA, 1990).

A uma escala mais pormenorizada, a Gruta dos Brutiais localiza-se entre o sumidouro da Várzea e a exsurgência do Olho do Dueça, ao longo de uma directriz NE-SW, com um desenvolvimento planimétrico de cerca de 80 metros. Durante o Inverno de 2000-2001, de forte pluviosidade, as águas de escoamento subterrâneo removeram pacotes sedimentares espessos que pavimentavam a cavidade e desnudou-se o calcário. A partir de então ficaram a conhecer-se muitos poços e chaminés cársicas, até aí colmatadas parcialmente e ocultadas por depósitos essencialmente detríticos (DUSSEL, 1997).

Materiais e métodos

Os trabalhos de exumação dos vestígios arqueológicos realizaram-se segundo as metodologias preconizadas pela Antropologia de Campo (MOURA, 1989), que centraliza a atenção no registo e estudo dos restos humanos, que são os elementos fulcrais e ainda tangíveis dos rituais fúnebres (DUDAY, 1981 e 2005). Os trabalhos de levantamento topográfico do troço inicial da cavidade (fig. 2), a observação dos fenómenos ligados à circulação das águas e os fenómenos cársicos relacionados com os depósitos carbonatados, assim como a análise da distribuição espacial dos ossos, fornecem os argumentos tafonómicos que permitem uma discussão sobre a preservação da sepultura.

A análise paleobiológica dos vestígios esqueléticos e dentários encontrados na Gruta dos Brutiais, constitui a base dos nossos conhecimentos sobre o indivíduo sepultado, revelando alguns aspectos fisionómicos e de saúde da pessoa, e do seu modo de vida.

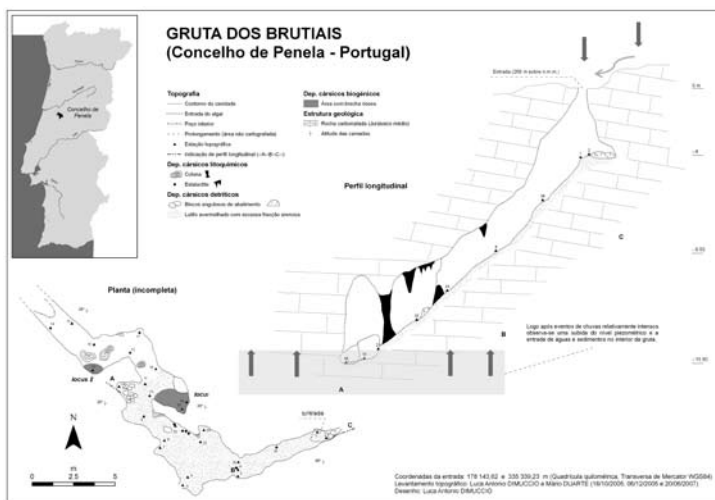


Fig. 2 – Esboço de localização geográfica e levantamento topográfico do troço inicial da Gruta dos Brutiais

Resultados da intervenção arqueológica

Arqueologia funerária e elementos para uma discussão sobre esta sepultura

A sepultura localiza-se num tramo da galeria cársica que faz um recanto. Nesta área abre-se um poço cársico com profundidade e desenvolvimento desconhecidos. O local pode descrever-se como sendo uma pequena plataforma, com uma certa horizontalidade, a que se acede através de um corredor com forte inclinação e que comunica com o exterior através de um algar natural com um desnível de cerca 4 metros (fig. 2).

Todos os vestígios osteológicos encontrados *in situ*, foram numerados e coordenados. Realizaram-se três decapagens e destes trabalhos resultam três plantas sucessivas, a última das quais apresentamos na figura 3 com um número total de 49 vestígios cotados. Todos os sedimentos removidos foram crivados a malha de 2 mm.

As peças recolhidas *in situ* no locus 1, não chegam a perfazer um quarto do total de um esqueleto humano adulto. O poço que se situa mesmo ao lado pode ser o local por onde desapareceram várias destas peças do esqueleto, em resultado de subida da superfície piezométrica, que provoca movimentos hídricos importantes e sucção de sedimentos e materiais sólidos. O simples efeito da gravidade terá sido suficiente para que alguns dos ossos possam ter escorregado e caído dentro do poço.

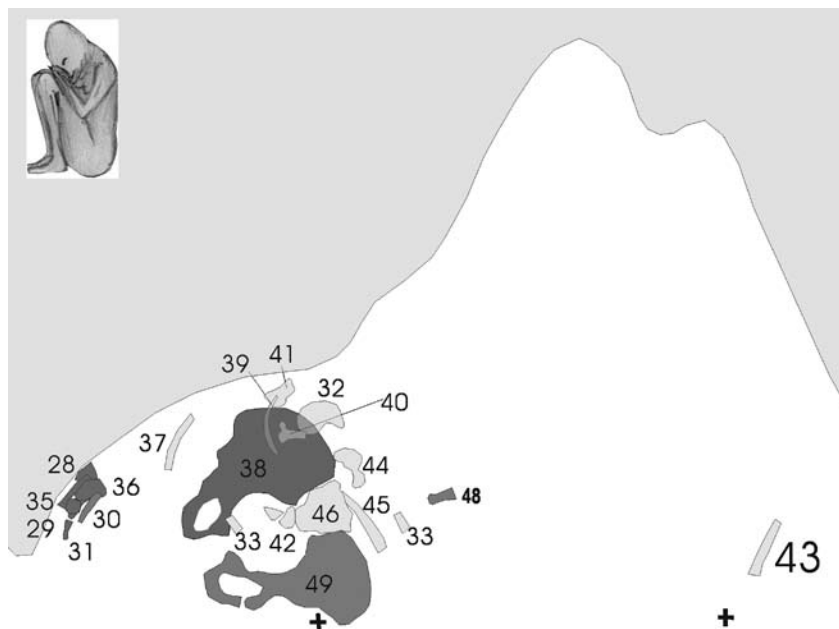


Fig. 3 – Desenho da última decapagem realizada

Dos vestígios osteológicos exumados na última decapagem (fig. 3), e que se encontravam cimentados por um chão estalagmítico, conservam-se em conexão anatómica estrita as peças que compõem a cintura pélvica (coxal direito, fragmentos de vértebras sacras e coxal esquerdo). Esta constatação permite afirmar que se trata de uma sepultura primária em que o defunto foi depositado pouco tempo decorrido o falecimento, e denuncia que a decomposição

do cadáver se deu em condições de grande estabilidade tendo-se propiciado a concorrência de vários factores que favoreceram o desenvolvimento de uma neo-formação carbonatada que cimentou as diversas peças osteológicas¹. Neste caso, há um suporte (cujo lapso de tempo de putrefacção e desaparecimento é superior ao da decomposição do cadáver), que terá envolvido o indivíduo, e terá mantido os elementos esqueléticos *in situ* durante a decomposição das partes moles e que, em simultâneo, não impediu a formação do manto estalagmítico que cimentou vários ossos².

O cadáver terá sido depositado, em posição flectida e próxima da posição fetal, de acordo com as informações que nos dão algumas das peças osteológicas exumadas junto da cintura pélvica: a cerca de 12 centímetros do coxal direito encontram-se vários ossos pertencentes ao pé direito (n.º 27, 28, 29, 31 e 35 – fig. 3). A extremidade do membro inferior direito encontra-se à beira do poço por onde terão desaparecido vários ossos deste indivíduo. As observações e registos de campo levam a emitir a hipótese de se ter depositado o indivíduo, dentro de uma protecção, permeável, pois o chão estalagmítico que se formou entre a tumulação do cadáver e o desaparecimento desse invólucro não encontra uma barreira impermeável. A presença desta protecção, que entretanto desapareceu, infere-se pela conservação de várias peças do esqueleto, de pequenas dimensões, que não foram cair dentro do poço por estarem contidas num espaço confinado³. Todos os ossos humanos exumados neste *locus 1* pertencem a um único indivíduo.

Além dos ossos pertencentes ao indivíduo aqui jacente, foram exumados: um fragmento de úmero de veado⁴, um dente de suíno e restos de lagomorfo. Alguns destes podem ser interpretados como tendo sido colocados aqui aquando da tumulação do defunto, mas dadas as perturbações ocorridas e uma vez que os fenómenos relacionados com o transporte e deslocação de vestígios não estão completamente esclarecidos, devemos interpretar com reserva estes vestígios como sendo resultantes de oferendas fúnebres. O único vestígio lítico aqui exumado nos nossos trabalhos, é uma lasca de muito reduzidas dimensões, que não

1. A cintura pélvica, quando a decomposição do cadáver se dá em espaço aberto, não colmatado por sedimentos, ou sob constrangimentos de espaço, tende à perda das conexões anatómicas estritas entre as diversas peças osteológicas que a constituem.

2. Na cronologia da decomposição dos cadáveres (DUDAY, 2005), sabe-se que uma das articulações que se perde mais rapidamente é a das extremidades dos membros superiores: as mãos separam-se dos braços, poucos dias ou semanas decorridas sobre a morte do indivíduo. O facto de se ter encontrado o vestígio cotado a que atribuímos o n.º 36 e que se identificou como sendo uma falange proximal da mão direita, pode corroborar nas hipóteses emitidas segundo as quais se trata de uma sepultura primária, e que se realizou com um invólucro que favoreceu a conservação de vestígios das mãos, pelo menos até que se formasse o manto estalagmítico que cimentou este osso e que o conservou.

3. A posição fetal, aquando da fase em que se regista a rigidez cadavérica, só pode manter-se se o corpo for vigorosamente ligado. Depreende-se que além da estrutura que o encerra (sudário, saco, ou outro) o indivíduo foi flectido e ligado para se conservar em posição fetal (DUDAY, 2005). Os ossos longos de um indivíduo adulto, quando o cadáver está em posição fetal, sentado, formam um feixe, que se mantém na verticalidade, enquanto não se corrompem e putrefazem as ligaduras que permitiram a manutenção da posição contraída. Quando as ligaduras desaparecem, dá-se um fenómeno chamado de *mikado* (por analogia com o jogo de destreza japonês). O peso do crânio, normalmente apoiado nos joelhos, contribui para que os ossos longos percam a verticalidade. A posição em que caem é aleatória, havendo inúmeras combinações possíveis. No caso do indivíduo que foi aqui sepultado, sabemos que este episódio decorreu numa fase em que o chão estalagmítico já teria consolidado algumas das peças do esqueleto, nomeadamente a cintura pélvica e parte do pé direito. Alguns dos ossos longos que não se conservaram podem ter caído no poço, por não terem sido aprisionados no *cimento* estalagmítico, pelo que, os demais conservados, se encontraram soltos.

4. Agradecemos à Doutora M. Moreno do IGESPAR – I.P., a identificação desta peça.

interpretamos como sendo parte do equipamento deixado ritualmente com o cadáver. Em nosso entender, dado que não se trata de um objecto transformado em utensílio, e dadas as suas reduzidas dimensões admitimos que estaria, por acaso, preso nas vestes ou no invólucro que embalava o defunto.



Fig. 4 – Locus 2: Diversas peças do esqueleto noutro ponto da galeria (ano 2005)

Foi no *locus 2* (fig. 4), que resulta do remeximento dos ossos recentemente deslocados do *locus 1*, que se recolheu uma omoplata direita, humana, que não pertence ao indivíduo exumado no *locus 1* (para o qual temos, no n.º 18, um fragmento de omoplata esquerda e no n.º 23 um fragmento da sua simétrica – fig. 4). Este vestígio encontrado no *locus 2* representa um indivíduo adulto, muito mais grácil do que o que foi sepultado no *locus 1*. Como desconhecemos a sua origem exacta dado que foi aqui depositada em conjunto com outros ossos pertencentes ao ser humano sepultado no *locus 1*, podemos admitir duas hipóteses:

A sua proveniência é aloctóne;

Tem origem noutro ponto da galeria cársica denominada Brutiais, que é desconhecida de qualquer dos autores deste trabalho.

Por fim, a datação desta sepultura poderá fazer-se por carbono 14. A peça osteológica escolhida para ser datada, o calcâneo esquerdo, que é um osso muito denso, revelou não ter colagénio conservado, pelo que se tentará obter uma data por intermédio da datação de um dente.

A análise paleoantropológica, paleobiológica e paleopatológica

O estudo laboratorial dos vestígios esqueléticos visou abordar o ambiente *post mortem* em que evoluiu o cadáver desde a sua colocação na gruta, assim como revelar alguns aspectos da vida do indivíduo.

As principais alterações sofridas pelos ossos são fragmentações e o revestimento parcial de alguns deles por carbonato de cálcio. A repartição da neoformação carbonatada, sobre algumas das peças, permite avaliar as discrepâncias de exposição dos restos humanos ao ambiente da cavidade cársica. Estas observações contribuem para a discussão sobre a posição em que o defunto foi depositado e para a compreensão dos fenómenos relacionados com a decomposição do cadáver e com a evolução das condições de jazida dos restos humanos.

A diagnose sexual foi efectuada com base na observação das características morfológicas do coxal direito e do crânio (FEREMBACH *et al.*, 1980; BUIKSTRA e UBLAKER, 1994) e da análise métrica ao úmero (diâmetros vertical e transverso da cabeça e largura epicondiliana), astrágalo e calcâneo direitos (comprimento máximo), de acordo com os métodos de WASTERLAIN (2000) e SILVA (1995). À excepção do comprimento do astrágalo, todos os parâmetros apontam para que se trate de um indivíduo do sexo feminino.

A estimativa da idade à morte foi apreciada tendo em conta os seguintes critérios: obliteração geral das suturas cranianas, morfologia da sínfise púbica (BROOKS e SUCHEY, 1990) e morfologia da superfície auricular (LOVEJOY *et al.*, 1985). Apesar de parte da superfície dos ossos do crânio estar ocultada por carbonato de cálcio, as suturas que se podem observar (endo e exocranianas), estão completamente obliteradas, o que aponta para uma idade igual ou superior a 50 anos, enquanto a morfologia da sínfise púbica indica uma idade situada entre os 42 e os 87 anos e a morfologia da superfície auricular indica idade compreendida entre os 33 e os 54 anos.

Na tabela 1 figuram os métodos empregues, assim como os respectivos resultados obtidos para a estimativa da estatura. Os resultados alcançados são um pouco díspares, podendo o mesmo dever-se às diferentes metodologias empregues. Cruzando as informações obtidas, poder-se-á apontar para uma estatura em redor de 1,55 m.

Método	Medidas utilizadas	Estatura
Mendonça (2000)	Comprimento máximo do úmero (direito)	150,69 ± 7,70 cm
Olivier <i>et al.</i> (1978)	Comprimentos máximos do úmero e rádio (direitos)	157,38 ± 3,28 cm
Byers <i>et al.</i> (1989) <i>in</i> Silva (1992)	Comprimento máximo do quinto metatársico	156,46 ± 6,36 cm

Tabela 1 – Estimativa da estatura de acordo com as metodologias utilizadas

A observação dos caracteres discretos e das alterações indicadoras de paleopatologias foram muito condicionadas, quer pela recuperação de parte do esqueleto, quer pelo revestimento de depósito carbonatado que impede a observação de parte das peças⁵. A conclusão que podemos tirar destas análises é a de que o indivíduo apresenta alguns caracteres discretos e que estes indicam que adoptaria frequentemente a posição de flexão dos membros inferiores. Algumas alterações degenerativas foram observadas ao nível dos membros superiores e inferiores e da cintura pélvica, assim como da mandíbula. A artrose temporomandibular pode traduzir uma elevada pressão mastigatória, problemas de má oclusão ou a utilização dos dentes para actividades, como se de *uma terceira mão* se tratasse (CUNHA, 1994; CAPASSO *et al.*, 1990).

Ao nível da patologia oral foram observados os parâmetros relacionados com cáries, doença periodontal e hipoplasias lineares do esmalte dentário, bem como alterações com o desgaste dentário e o tártaro. Do conjunto das análises conclui-se que houve perda de dentes *ante mortem*, que o desgaste era muito acentuado e que se registou um processo infeccioso na hemi-mandíbula esquerda. Todas as observações convergem para confirmar a idade avançada do indivíduo que tinha sido estimada por outras observações.

5. O estudo dos caracteres discretos na sua globalidade é muito interessante quando se dispõe de colecções que representam populações, mas quando se trata de um único indivíduo, permite conclusões muito limitadas.

Conclusões

A Gruta dos Brutiais funciona como conduta hídrica de ligação entre entradas e saídas do mais geral “Sistema Espeleológico do Dueça”. Uma das consequências desta actual e/ou passada actividade hídrica do sistema subterrâneo resulta nas precárias condições de conservação em que se encontram os vestígios arqueológicos.

A intervenção de salvaguarda num conjunto de ossos humanos que sofreu actos de vandalismo levou a uma interpretação, segundo a qual, não se trata de uma inumação mas de uma tumulação com deposição superficial de um indivíduo do sexo feminino, com idade à morte situada no intervalo entre os 40 a 50 anos.

A colaboração entre espeleólogos, geólogos, antropólogos, arqueólogos e a cooperação entre diferentes instituições (Autarquia de Penela, Bombeiros Voluntários de Penela, IGESPAR - I.P., CISED e Universidade de Coimbra) permitiu uma acção de salvaguarda de vestígios arqueológicos que tinham sido objecto de actos de vandalismo. O achado, de certo modo singular nesta área do país, carece de ser datado por métodos rigorosos, dada a ausência de artefactos que nos permitam atribuir uma cronologia a esta sepultura.

Bibliografia

BROOKS, S. e SUCHEY, J. (1990) – Skeletal age determination based on the pubis: comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks method. *Human Evolution*. 5 (3):227-238.

BUISTRA, J. e UBELAKER, D. (1994) – Standarts for data collection from human skeletal remains. *Arkansas Archeological Survey Research series N.º 44*.

CRISPIM J.A., (1986) – Dinâmica cársica da região de Ancião – Tema de dissertação apresentada no âmbito das provas de aptidão pedagógicas e científicas, Faculdade de ciências de Lisboa, 103 pp.

CAPASSO, L., KENEDY, K. e WILCZAK, C. (1990) – Atlas os Occupationnal Markers on Human Remains. Terramo. Edigrafital S.P.A.

CUNHA, E. (1994) – Paleobiologia das populações medievais Portuguesas. Os Casos de Fão e de S. João da Almedina. Dissertação de Doutoramento em Antropologia. Departamento de Antropologia da Universidade de Coimbra.

CUNHA, L. (1990) – As Serras calcárias de Sicó-Condeixa e Alvaiázere – Estudo de Geomorfologia, Coimbra, 329 pp. INIC, Col. Geografia Física, n.º 1.

DUDAY, H. (1981) – La place de l’Anthropologie dans l’étude des sépultures anciennes. *Groupe Vendeen d’Etudes Préhistoriques*, n.º 6, pp.20-29

DUDAY, H. (2005) – L’Archéothanatologie ou L’archéologie de la mort, in «Objets et méthodes en paléanthropologie» pp.153-215, Ed. O. DUTOUR; J-J HUBLIN et B. VANDERMEERSCH.

DUSSEL, M. (1997) – “Karsthydrogeologische und speläologische Untersuchungen in der Höhle Talismã sowie in benachbarten Gebieten in Zentralportugal und Kartierung des Gebietes zwischen Ramalheira-Alvorge-S. Sebastiao”, 165 pp. Dissertação licenciatura apresentada na UT de Berlim.

FEREMBACH, D., SCHWIDETZKY, I. e STOUKAL, M., (1980) – Recommendations for age and sex diagnoses of the skeleton. Workshop of European Anthropologists. *Journal of Human Evolution*, 9:517-549.

LOVEJOY, C., MEINDL, R., PRYZBECK, T. e MENSFORTH, R. (1985) – Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of the age of the death. *American Journal of Physical Anthropology*. 68: 15-28.

MENDONÇA, M. (2000) - Estimation of Height from the Length of Long Bones in a Portuguese Adult Population. *American Journal of Physical Anthropology*. 112: 39-48.

MOURA, M. H. (1989) – Antropologia de campo e Arqueologia Funerária. *Arqueologia (GEAP)*, n.º 19, pp.7-15.

NEVES, J., SOARES, M., REDINHA, N., MEDEIROS, S. e CUNHA, L. (2003) – “O Sistema Espeleológico do Dueça” in *Actas do IV Congresso Nacional de Espeleologia*, Org. NEL/ FPE, 26-28 de Setembro, pp. 75-87.

NEVES, J., PESSOA, M. e REDINHA, N. (2006) – O sistema espeleológico do Dueça – Explorações 1998-2005. *Espeleo Divulgação*, n.º 6, (NEAEUA), pp.14 –16

OLIVIER, G., AARON, C., FULLY, G. E TISSIER, G. (1978) – New Estimations of Stature and Cranial Capacity in Modern Man. *Journal of Human Evolution*. 7: 513-518.

SILVA, A. (1992) – Ossa pedis, estudo morfológico, antropológico, métrico, evolutivo e patológico dos ossos do pé. Tese de investigação. Departamento de Antropologia da Universidade de Coimbra. Coimbra.

SILVA, A. (1995) – Sex asseessment using the calcaneus and talus. *Antropologia Portuguesa*, 13: 107-120.

WASTERLAIN, S. (2000) – Morphé: análise das proporções entre membros, dimorfismo sexual e estatura de uma amostra da colecção de esqueletos identificados do Museu de Antropologia da Universidade de Coimbra. Tese de Mestrado em Evolução Humana. DEP. de Antropologia da U. Coimbra.

Dinâmicas urbanas e rurais nas Terras de Sicó: alguns estudos de caso para a elaboração de um projecto

Virgílio H. Correia, Adriaan De Man e Rodrigo Pereira

Museu Monográfico de Conimbriga

director@conimbriga.pt; dout03017@letras.up.pt; rpm_arqueologo@hotmail.com

Resumo

Estudos de índole regional, fortemente baseados em escavação e focados na paisagem romana e medieval, evidenciam relações territoriais integradas, difíceis de reconhecer em separado. Conimbriga, enquanto centro urbano imperial, adquiriu e perdeu predominância económica, obrigando ao reordenamento sucessivo dos restantes núcleos de assentamento.

Palavras-chave: arqueologia da paisagem, período histórico.

Abstract

Regional studies, primarily based on excavation and focused on the Roman and Medieval landscape, confirm integrated territorial relations, which are difficult to recognize in separate. Conimbriga, as Imperial urban centre, acquired and lost its economical prevalence, forcing successive rearrangements of the other sites.

Keywords: Landscape archaeology.

Introdução

O maciço de Sicó, integrado na serras calcárias de Condeixa-Sicó-Alvaiázere, forma um conjunto geomorfológico bem definidor da paisagem (CUNHA 1990; *id.* 1995, 9-12). Quando Orlando Ribeiro (1993), ciente da estreita ligação entre a geografia e o assentamento humano, notou que o limite da influência mediterrânica coincide precisamente com a zona de Conimbriga, o seu raciocínio baseava-se nos mesmos princípios empíricos que tinham condicionado o assentamento humano durante séculos. Constatara-se uma transição abrupta entre uma paisagem marcadamente atlântica, a norte do vale do Mondego, e as terras que lhe são imediatamente meridionais, das quais o Rabaçal se revela um bom exemplo. É de

facto difícil interpretar a ocupação antiga das Terras de Sicó sem considerar o importante eixo fluvial constituído pelo Mondego. A afirmação das sociedades complexas tornou este rio um verdadeiro *porto de entrada* da navegação comercial, logo desde a primeira metade do século VII, como se depreende da presença fenícia na área (CORREIA 278-283). A linha costeira ocidental tinha sempre constituído a mais evidente das rotas comerciais, desde a incursão de Décimo Júnio Bruto, sobre caminhos já existentes. A rede imperial, finalmente normalizada, legitimou muitas vias existentes, e a que assegurava a travessia do Munda assumiu uma importância crucial (MANTAS 1996, 612-617). Tanto *Aeminium* como *Conimbriga* tinham sido núcleos da Idade do Ferro, o que evidencia que também a lógica proto-histórica encontrara fortes razões para ocupar os mesmos sítios que viriam a servir a estrutura romana.

Deve ser referido que a interacção inter-regional em sociedades complexas, postulada de forma tradicional numa série de áreas nucleares e de periferias, é passível de novas interpretações, assentando nas próprias dinâmicas regionais (STEIN 2002, 905-908). O funcionamento de processos internos, a nível social, político e económico, jogou um papel importante na tradução de políticas oficiais, e é nessa perspectiva que se compreende o território antigo de Sicó. Desde Hodder que se reconhecem múltiplas realidades sociais, sustentadas pela dimensão espacial. Foi, em suma, o desenvolvimento da arqueologia social de Refrew e de Barrett que permitiu avanços em diversas direcções: estudos sociais, culturais, geomorfológicos ou ecológicos, ou ainda, por exemplo, a persecução da veia comportamentalista, num afastamento do sítio enquanto unidade de análise, culminando numa espécie de “*offsite archaeology*” (THOMAS 1993, 19-20).

O estado dos nossos conhecimentos

Mesmo com cartas arqueológicas para a zona, o conhecimento sobre a organização antiga das Terras de Sicó não é homogéneo. Muitos sítios foram intervencionados, mas sem um registo utilizável de horizontes de ocupação, o que impede a sua comparação linear. Um problema de fundo prende-se com a ligação entre o povoamento e a cerâmica, que não reflecte uma realidade histórica linear, e afigura-se duvidoso, principalmente em grandes períodos de transição ou de convivência cultural, adscrever tipologias manufacturadas a uma determinada população (GUTIÉRREZ LLORET 21-24).

Encontra-se em fase de arranque um programa de investigação do território romano e tardo-antigo, articulando vários projectos individuais em curso, ancorados em *Conimbriga*, e baseados em escavação intensiva. A área representa uma unidade geográfica suficientemente ampla para se tornar representativa a diferentes níveis, no respeitante ao período histórico. As Terras de Sicó englobam três territórios romanos (*Conimbriga*, *Colippo* e *Sellium*), e representam também uma região de dinâmicas alto-medievais muito particulares, culminando por fim nas linhas de fortificação da Reconquista. A investigação em curso está a obter, pela primeira vez, sequências estratigráficas comparáveis, e a articulá-los com vista à produção de um conjunto arqueológico homogeneizado. A pretensão de realizar um estudo territorial implica necessariamente a definição dos horizontes de ocupação dos respectivos núcleos, e não a sua mera indicação num mapa. As evoluções internas de *Conimbriga*, de Santiago da Guarda e dos demais sítios romanos e medievais exprimem dinâmicas localizadas, que, integradas numa avaliação comum, permitem avaliar uma série de factores regionais.

É fácil de ver que a situação actual de *Conimbriga* permite a obtenção de amostras estratigráficas com elevado grau de fiabilidade, razão pela qual a metodologia de investigação se centra no sítio para conseguir referências para comparação. Tem sido trabalhado intensamente sobre o urbanismo imperial de *Conimbriga*, cuja expressão não se resume, como se compreende, aos grandes projectos oficiais. A condição de oppidum romanizado fez preservar alguns eixos pré-romanos, que foram sendo corrigidos mas que se aproximaram apenas vagamente de uma disposição ortogonal.

A última década e meia resultou não apenas numa reapreciação urbanística em sentido lato, mas conduziu principalmente à obtenção de uma base de dados, a partir da qual se torna viável uma série de raciocínios posteriores, que não se evidenciam necessariamente na altura das escavações propriamente ditas. Neste âmbito, são de destacar as intervenções de inícios da década de 1990 na muralha alto-imperial, no anfiteatro e na Casa dos Repuxos (CORREIA 1997, 36-40) e também as que, mais recentemente, permitiram a reavaliação da Casa de Cantaber (CORREIA 2001, 83-140) e do Mediano Absidado (RUIVO 2006, 301-309). A investigação sobre a articulação hidráulica e termal propriamente dita (CORREIA e REIS 2000, 271-280), e sobre a evolução musiva (PESSOA 2005, 363-401; OLIVEIRA 2006, 278-283) é necessariamente parte integrante da questão urbanística.

Uma escavação iniciada o ano passado no anfiteatro representa um bom exemplo de continuidade. Resultou na identificação de um dos *vomitoria* sudestes, sobreposta pela muralha tardia (DE MAN 2007a). O que interessa apontar neste contexto são as sequências de ocupação visíveis no corte, todas posteriores à construção da muralha, nas primeiras décadas do século IV. Os níveis são de cronologia visigótica e islâmica, e acrescentam-se duas outras que, não visíveis no corte, foram datadas pelo radiocarbono e correspondem ao século XI.

Outro espaço de continuidade é o do Bico da Muralha que, do ponto de vista urbanístico, consiste numa zona seccionada, numa óbvia analogia defensiva com a muralha defensiva. Trata-se de uma construção de época visigótica, quase de certeza do século VI, adossado à secção noroeste da muralha (DE MAN 2007b). Importa referir a identificação de elementos calcolíticos, embora completamente descontextualizados, em camadas de actividade imperial, num local que, no futuro, poderá revelar boas ocupações da Idade do Ferro, análogos aos da zona do *forum* (ARRUDA 1998/89, 93-100). O último horizonte identificado com relevância arqueológica sobrepõe-se a uma sequência tardia, e reporta à ocupação imediatamente posterior à construção do Bico.

Quanto à chamada basílica paleocristã, existe há muitos anos uma concepção que assenta na transformação da *domus* de *Tancinus* em *domus ecclesiae* e em basílica. Esta ideia assenta em visões arquitectónicas mais ou menos convenientes, que resultaram na definição de uma capela, uma nave e um baptistério. Desde 2004 que se desenvolve um projecto internacional no local, e será necessário reavaliar uma série de ideias feitas, havendo sequências que parecem contradizer a adaptação directa da casa em basílica paleocristã. Sem dúvida funcionou ali uma igreja alto-medieval, com múltiplas sepulturas datadas do século XII.

Por outro lado, nos últimos anos fundamentou-se a ideia de importantes horizontes alto-medievais. Um dos avanços consiste na determinação cronológica de elementos, através de datações por radiocarbono (DE MAN e SOARES 2005), o que possibilitou a correcção de atribuições tradicionais referentes, por exemplo, a elementos cerâmicos tidos como baixo-imperiais, como os alguidares de base em disco e cordões digitados, os púcaros de colo recto e canelado, ou as asas punctionadas.

As villae

Esta realidade dentro de *Conimbriga* teve uma clara correspondência fora da cidade. A ruralização urbana baixo-imperial e medieval assistiu a um desenvolvimento, mais ou menos correlacionado, de *villae* tardias, novas ou remodeladas, e depois de núcleos medievais. Das duas dezenas de villas localizadas, apenas o Rabaçal e Santiago da Guarda estão suficientemente escavados para se tornarem representativos. Quanto à villa do Rabaçal, ela é nitidamente baixo-imperial, mas pensamos que terá tido uma sobrevivência bastante ampla, a julgar pela quantidade de elementos tardios expostos no museu. Os entesouramentos numismáticos, centrados no século IV, atingem os inícios do seguinte (PESSOA 1998, 63), numa expressão coerente com os demais sítios urbanos e rurais. A villa em si é perfeitamente baixo-imperial, de meados do século IV (PESSOA 2005, 363), o que obriga a articulá-la na nova paisagem pós-diocleciana que, em moldes gerais, se traduziu na validação de núcleos rurais, em suposto detrimento urbano. Nada obsta, contudo, a uma manutenção de um determinado tipo de preponderância das cidades por mais um século, ou seja, não existe nesta lógica uma relação de proporcionalidade inversa.

A intervenção em Santiago da Guarda decorreu ao longo de quatro anos, sob a direcção de Rodrigo Pereira (2002 a 2006). Resultou na definição de uma *villa* do século IV e remodelada no século V, onde foram localizados vários pavimentos musivos e pinturas murais. Uma parte central da *villa* serviu de fundação para o monumento quinhentista, o paço dos Vasconcelos (ou dos Condes de Castelo Melhor). A metodologia utilizada na abordagem ao monumento, permitiu que o projecto (CORTESÃO, PEREIRA e TRINDADE 2006) se desenvolvesse de modo a integrar as estruturas arqueológicas descobertas, sem alterar a leitura do edifício quinhentista. A primeira fase foi posta em prática no ano 2000 e caracterizou-se por uma consolidação geral das alvenarias do edificado. Seguiu-se em 2004 a recuperação da torre quatrocentista, que teve como objectivo a criação duma estrutura que permitisse simultaneamente observar a paisagem envolvente e as estruturas romanas que os trabalhos arqueológicos revelaram no piso inferior, até então aterrado. A terceira fase decorreu durante o ano de 2005 e tal como a anterior foi pensada de modo a estabelecer uma perfeita harmonia entre o edifício romano e o paço senhorial. Deste modo, surgiram trabalhos tão diversos como a demolição das estruturas dissonantes, que foram acrescentados ao edifício, o tratamento das fundações, a criação de infra-estruturas relacionadas com as redes de esgoto, electricidade, água e telefone, a cobertura do imóvel e o tratamento das fachada, dos vãos e cantarias, permitindo assim a habitabilidade do espaço e consequentemente a sua utilização. Por último, já em 2006, foi tratado o pátio central do paço quinhentista, a solução adoptada passou pela pavimentação em pedra de calcário de cor negra e branca, onde se desenharam as estruturas arqueológicas descobertas sob aquele espaço.

O contraste entre as arquitecturas de Santiago da Guarda (uma grande *villa* complexa) e Rabaçal (uma *pars urbana* de características especiais, virtualmente únicas) levanta questões de muito grande interesse para o estudo futuro da estruturação territorial dos espaços das *civitates* e das formas como a implantação “aristocrática” se faz no período post-constantiniano. É, nomeadamente, muito interessante poder colocar e vir a explorar a hipótese de a conformação das arquitecturas domésticas rurais nesta época ser, pelo menos parcialmente, função da distância do pólo rural ao centro urbano. Esta função explicaria que uma villa muito próxima da cidade não dispusesse de todas as valências residenciais, ao contrário de uma

mais afastada de qualquer centro dessa natureza. Teríamos assim uma explicação para o referido contraste e, de passagem, um matiz assinalável na estrita contraposição mundo urbano alto-imperial/mundo rural baixo-imperial que ainda é referenciável em muita literatura.

Outra linha de pesquisa é a da caracterização global e análise da evolução das produções das oficinas de mosaicistas de Conimbriga, sendo o enriquecimento do corpus um instrumento de maior importância para tal. Os fenómenos históricos e post-deposicionais que ditaram a nossa actual ignorância sobre as produções urbanas dessas oficinas a partir do séc. IV, podem também agora ser contrastados com as produções do entorno rural da cidade. Preliminarmente avançaríamos que a análise dos motivos musivos sugere talvez uma muito mais directa filiação dos exemplos tardios localizados nos espaços rurais aos exemplos mais antigos do centro urbano do que tem sido sugerido (LANCHA 2004, 92).

Perspectivas de futuro

A prospecção geofísica de dois núcleos, um em Soure (Madanela, Coles de Samuel) e outro em Pombal (Santo Ibério), permitirá a curto prazo a realização de novas escavações em área.

Uma estratégia territorial deve ter em conta que a paisagem antiga das Terras de Sicó não se concebe como uma rede de núcleos perfeitamente equivalentes. É necessário avaliar problemáticas regionais, tal como a distribuição de cerâmica, as relações entre *villae*, vias, capacidade de uso de solo estimada, cota de implantação e todas as outras variáveis com implicação na lógica de assentamento humano. Em várias províncias ocidentais, torna-se nítido que as explorações agrícolas se concentravam mais em torno de núcleos secundários do que propriamente de cidades capitais, numa inversão daquilo que ocorria em época alto-imperial (PALLISER 2000, 20-21). A agricultura alto-medieval centrava-se portanto tendencialmente em aldeias com ténues ligações aos circuitos de herança clássica. Mas destacam-se interessantes continuidades a nível de cerâmica local e de importação, de equivalências musivas e arquitectónicas, que indiciam uma unidade cultural entre a Foz do Mondego e a Serra de Alvaiázere, condicionada pela via romana, e depois ampliada pelas autarcias baixo-imperiais e tardo-antigas. Essas continuidades devem ser interpretadas de acordo com uma tripla metodologia (QUIROGA e LOVELLE 1993, 414-416), seguindo uma conversão de métodos microgeográficos, regressivos e, por fim, comparativos.

A utilidade social do projecto

Conimbriga é, em termos de percepção pública e e número de visitantes, o principal sítio arqueológico do país, e de assinalável relevância a nível peninsular e europeu. O desenvolvimento de um projecto de arqueologia territorial e da paisagem, decorrência natural da existência de um centro de investigação não dispiciendo, ganha nesse sentido uma acuidade muito particular como vector de desenvolvimento de projectos com valências culturais e educacionais, económicas e turísticas.

É nesse enquadramento que a Associação de Desenvolvimento Regional “Terras de Sicó” suporta o desenvolvimento do projecto.

Isto compagina-se com os projectos já implantados na região, dos quais o da *villa* romana e espaço-museu do Rabaçal é, dado o prazo já mais dilatado do seu desenvolvimento, o mais conhecido.

Mas também, e como qualquer núcleo museológico, o Paço dos Vasconcelos terá por missão investigar, conservar e difundir o património cultural da região em que se insere. Deste modo, o visitante ao percorrer esse edifício terá informação sobre a evolução que a construção sofreu ao longo das diversas fases de ocupação, da recuperação de que foi alvo e da paisagem envolvente. Informação essa que será obtida de diversas formas: mediante um percurso que se realizará nas alas este e norte do paço com espaço multimédia; através duma vitrina expositora situada sensivelmente a meio do percurso, entre a ala este e norte, com o espólio arqueológico associado ao edifício; na visita à torre podem-se observar através duma estrutura em ferro e vidro com iluminação artificial adequada, as estruturas arqueológicas que surgiram ao nível do piso inferior e que simultaneamente permite o acesso ao coroamento da torre de modo a compreender o território envolvente. Nos restantes espaços localizar-se-ão o centro de documentação, a área da administração, a sala polivalente, a habitação temporária e a oficina de arqueologia. Por último a loja/cafetaria para venda de produtos endógenos das Terras de Sicó e respectivas instalações sanitárias.

Nesta fase ainda embrionária do projecto, será portanto impossível apresentar conclusões, mas apenas deixar à consideração pública as ideias e as intenções.

Bibliografia

ARRUDA, A. M. (1988/89) – Conímbriga: escavações de 1988-89: 1 - Algumas precisões sobre a cronologia do Bairro Indígena. *Portugalia*, Nova Série, 9-10: 93-100, Porto.

CORREIA, V. H. (1993) – Os materiais pré-romanos de Conimbriga e a presença fenícia no Baixo Vale do Mondego. In *Os Fenícios no Território Português*, Estudos Orientais IV. Lisboa: Instituto Oriental, Universidade Nova de Lisboa, p. 229-283.

CORREIA, V. H. (1997) – Nouvelles recherches à Conimbriga. In *Itinéraires Lusitaniens, trente années de collaboration archéologique luso-française*. Paris: Diffusion de Boccard, p. 36-48.

CORREIA, V. H. (2001) – Conimbriga, Casa atribuída a Cantaber, Trabalhos arqueológicos 1995-1998, *Conimbriga* XL: 83-140.

CORREIA, V. H. e REIS, M. P. (2000) – As termas de Conimbriga: tipologias arquitectónicas e integração urbana. In *II Coloquio Internacional de Arqueología en Gijón, Termas en el Occidente del Imperio*. Gijón, p. 271-280.

CORTESÃO, L., PEREIRA, Rodrigo e TRINDADE, Luísa (2006) – Um sedimento, uma ruína, um projecto. O Paço dos Vasconcelos, em Santiago da Guarda. *Monumentos* 25. Lisboa: DGEMN, 214-225.

CUNHA, L. (1990) - *As serras calcárias de Condeixa-Sicó-Alvaiázere. Estudo de geomorfologia* (Coimbra, INIC, Geografia Física – 1).

CUNHA, L. (2005) – Le massif de Sicó. *Table-Ronde Franco-Portugaise, Le karst au Portugal (Géomorphologie, Spéléologie, Etudes Environnementales)*, Coimbra, p. 9-22.

DE MAN, A. (2006) – *Conimbriga do Baixo Império à Idade Média*. Lisboa: Edições Sílabo.

DE MAN, A. (2007a) – O anfiteatro de Conimbriga: novos elementos pós-clássicos, *Portugalia*, Nova Série, *****. Porto.

DE MAN, A. (2007b) – The Late Urban Fort of the Bico da Muralha, Conimbriga (Portugal). *Mediterranean Archaeology & Archaeometry*, vol. 6, n. 1: *****. Rhodes.

DE MAN, A. e SOARES, A. M. M. (2005) – Caracterização e datação pelo radiocarbono de horizontes tardios de Conimbriga. In *IV Simposio Internacional de Mérida*, Mérida: Instituto de Arqueologia de Mérida/Consejo Superior de Investigaciones Científicas / Consorcio de la Ciudad Monumental de Mérida (no prelo).

GUTIÉRREZ LLORET, S. (1996) – *La cora de Tudmir de la Antigüedad Tardía al mundo islámico. Poblamiento y cultura material*. Madrid-Alicante: Casa de Velázquez.

LANCHA, J. (2004) – Sources, Images et Originalité des ateliers de mosaïstes de Conimbriga. In Correia, V.H. (ed.) *Perspectivas sobre Conimbriga*, Lisboa. Ed. Âncora, 80-95.

MANTAS, V. (1996) – *A rede viária romana da faixa atlântica entre Lisboa e Braga*. Coimbra: Faculdade de Letras.

OLIVEIRA, C. (2006) – Mosaicos romanos: balanço de uma década de investigação em Portugal (1995-2005), *Conimbriga* 45: 275-299. Coimbra.

PALLISER, D. M. (2000) – The origins of British towns. In *The Cambridge Urban History of Britain, volume I, 600-1540*, Cambridge: University Press, p. 17-24.

PEREIRA, Rodrigo M. M. (2002 – 2006) – *Intervenção Arqueológica no Paço dos Vasconcelos, Relatórios de Progresso Técnico e Científico*. texto policopiado.

PESSOA, M. (2005) – Contributo para o estudo dos mosaicos romanos no território das civitates de *Aeminium* e de *Conimbriga*, Portugal, *Revista Portuguesa de Arqueologia* volume 8, número 2: 363-401. Lisboa.

QUIROGA, J. L. e LOVELLE, M. R. (1993) – Arqueología medieval en Galicia: balance y perspectivas a partir de experiencias recientes. In *1.º Congreso de Arqueología Peninsular, Actas I*. Porto: Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia, p. 411-430.

RIBEIRO, O. (1993) – *Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico*. Lisboa: João Sá da Costa.

RUIVO, J. S. (2006) – Conjunto monetário tardo-romano da Casa do Mediano Absidado (Conimbriga), *Conimbriga* 45: 301-309. Coimbra.

STEIN, G. J. (2002) – From Passive Periphery to Active Agents: Emerging Perspectives in the Archaeology of Interregional Interaction, *American Anthropologist* 104, 3: 903-916. New York.

THOMAS, J. (1993) – The Politics of Vision and the Archaeologies of Landscape. In *Landscapes. Politics and Perspectives*. Providence/Oxford: Berg, p. 19-48.

Archives géoarchéologiques des grottes et abris sous roches du Massif de Sicó (Portugal)

*Thierry Aubry*¹, *Miguel Almeida*², *Luca António Dimuccio*³, *Lúcio Cunha*³ e *Maria João Neves*²

1 – IGESPAR, I.P.

2 – Unidade de Investigação, Dryas Arqueológica. Coimbra

3 – Centro de Estudos Geográficos e Doutorando do Dep. de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra

4 – Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Coimbra

thaubry@sapo.pt; miguel.almeida@dryas-arqueologia.pt; luca@ci.uc.pt; luciogeo@ci.uc.pt

Resumo

Nos maciços calcários carsificados, as cavidades subterrâneas, assim como muitos abrigos sob rocha (“Buracas”), pelas suas condições genéticas e pela posição que ocupam nos sistemas cársicos, constituem verdadeiras “armadilhas” para os sedimentos, constituindo-se como importantes testemunhos do registo sedimentar e arqueológico, nos casos dos sistemas habitados pelo ser humano. Este artigo apresenta uma proposta de correlação entre o registo pedo-sedimentar e arqueo-estratigráfico de sítios arqueológicos do Maciço de Sicó (Buraca Grande, Buraca Escura, Vale das Buracas e o Abrigo 1 de Vale dos Covões) que revela fases de descontinuidade sedimentar no fim do Paleolítico médio e no início do Paleolítico superior. Com base nas fácies sedimentares e na respectiva interpretação climática, os eventos sedimentares, erosivos ou hiatos de sedimentação, materializados pelas descontinuidades estratigráficas, foram posicionadas num quadro cronológico. Esta proposta, juntamente com as características tecno-tipológicas das indústrias líticas lascadas encontradas nos sítios, está na base de diversas hipóteses de interpretação da evolução observada no registo do ocidente peninsular entre 30.000 e 10.000 BP. Estas fases erosivas e as lacunas do registo sedimentar poderiam explicar a inexistência de certas ocupações. Pelo significado científico de que se revestem estes sítios, e porque se localizam em áreas de elevada vulnerabilidade, merecem um esforço de preservação que permita a continuação do seu estudo e a integração no conjunto do património cársico do Maciço de Sicó.

Palavras-chave: Carso, Maciço de Sicó, Paleolítico superior e médio, Descontinuidade estratigráfica.

Résumé:

Au sein des massifs calcaires karstifiés les cavités souterraines et les abris sous roches constituent, du fait de leur genèse et de leur position dans le système karstique, des pièges privilégiés pour les sédiments et d'éventuels vestiges d'une fréquentation humaine. Cet article propose un cadre corrélatif entre les registres pédo-sédimentaires et archéostratigraphiques conservés dans des grottes et abris du Massif calcaire de Sicó (Buraca Grande, Buraca Escura, Vale das Buracas et l'Abrí 1 de Vale dos Covões) et montre l'existence de discontinuités entre des unités lithostratigraphiques qui contiennent des vestiges d'occupations du Paléolithique moyen et supérieur. Sur la base des faciès sédimentaires et

de la reconstitution de leurs conditions climatiques de genèse, les épisodes sédimentaires, érosifs ou hiatus de sédimentation matérialisés par des discontinuités stratigraphiques, sont positionnés chronologiquement. Une corrélation avec les données fournies par les caractéristiques typo-technologiques des industries lithiques taillées nous conduit à présenter plusieurs hypothèses pour organiser les données de la période comprise entre 30.000 et 10.000 BP dans l'occident péninsulaire et la position de phases érosives qui pourraient expliquer l'absence d'industries connues dans d'autres régions. De part l'intérêt scientifique des archives conservées dans les grottes et abris et de leur vulnérabilité, ces sites méritent un effort de conservation qui permette leur étude et intégration dans l'ensemble du patrimoine karstique du Massif de Sicó.

Mots-clés: Karst, Massif de Sicó, Paléolithique supérieur et moyen, Discontinuités stratigraphique.

1. Problématique

Dans les paysages karstiques, les grottes et les abris sous roches constituent des pièges privilégiés dans un contexte géomorphologique peu favorable à la conservation des dépôts quaternaires. Une bonne connaissance des formes exo et endokarstiques du massif de Sicó, dont l'inventaire a été initié par Cunha (1990), des facteurs structuraux et d'évolution géomorphologique de mise en place d'une mosaïque écologique sur sa façade occidentale, en font un environnement particulièrement adapté pour une étude de son peuplement humain pendant la Préhistoire.

De nombreux sites archéologiques ont été détectés dans le cadre de deux projets de recherche fondés sur des prospections, sondages et fouilles de sites en grottes, sous abri et en plein air. L'analyse de leurs vestiges indique une fréquentation de la région pendant plusieurs phases du Paléolithique moyen et supérieur.

Cette convergence d'informations issues de différents domaines de recherche permet de développer une approche multidisciplinaire dont les objectifs sont les suivants:

- L'interprétation des unités lithostratigraphiques en termes de processus de sédimentation et d'altération pédologique,
- La reconnaissance de discontinuités stratigraphiques,
- L'analyse taphonomique et la reconstitution des processus de formation des sites sur la base des remontages entre vestiges lithiques taillés,
- La datation des unités lithostratigraphiques à partir des caractéristiques typologiques des outillages de pierre taillée et des datations absolues obtenues par le C_{14} et U/Th,
- Enfin, à partir de la synthèse de ces données, de reconstituer des comportements humains, les modes de vie et d'exploration des ressources lithiques et biotiques par les chasseurs-cueilleurs du Paléolithique et de proposer des mesures de conservation des sites.

2. Le patrimoine karstique du massif de Sicó

Les processus karstiques et fluviaux ont directement conditionné la genèse et l'évolution du Massif calcaire de Sicó. Il est constitué d'un ensemble d'unités géomorphologiques diversifiées (grottes, exurgences, dolines, champs de lapiaz, canyon fluviokarstique, etc....) qui contribuent à l'image de marque de la région (Cunha & Vieira, 2004) pour constituer à un niveau élémentaire et à plus forte raison comme ensemble, un riche potentiel patrimonial à étudier, protéger et à explorer de manière raisonnée.

Le patrimoine karstique du massif de Sicó comprend des formes et dépôts répondant à tous les critères proposés par Carvalho (1999) et systématisés par Cunha & Vieira (2004). Entre autres, se détachent à un niveau élémentaire les formes dénommées “buracas” et les grottes dont certaines conservent un important registre archéologique si l’on considère la relation avec les dépôts qu’ils conservent. A un niveau intermédiaire, les canyons fluviokarstiques de Vale das Buracas et de Vale do Poio qui s’ouvrent dans des versants escarpés, à la morphogenèse dictée par des contraintes structurales, présentent l’intérêt scientifique accru des dépôts qui leur sont associés.

L’intérêt du patrimoine karstique du Massif de Sicó découle donc de divers facteurs comme sa singularité, son originalité, sa beauté et la grandeur de ses formes et des dépôts qui lui confèrent une particulière importance scientifique et socioculturelle, mais aussi comme ressource pédagogique et éventuellement touristique. Parmi ces points d’intérêt, nous nous intéresserons ici à des sites archéologiques, des grottes partiellement remplies par des dépôts de nature essentiellement détritiques (Buraca Grande et Buraca Escura), un site de plein air et un abri (Vale das Buracas et l’Abri 1 de Vale dos Covões – Fig. 1).

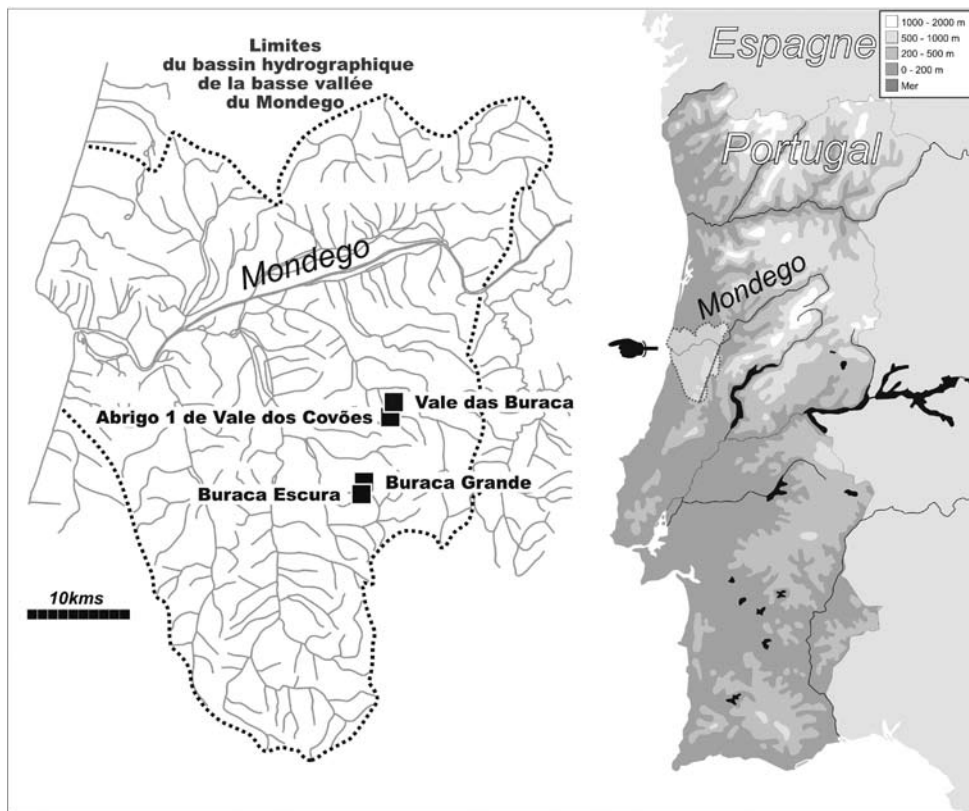


Fig. 1 – Localisation du Bas Mondego et des 4 sites étudiés (Buraca Grande, Buraca Escura, Vale das Buracas et Abrigo 1 do Vale dos Covões)

3. Les données des sites du Massif de Sicó

3.1 Buraca Escura

La cavité appelée «Buraca Escura», s'ouvre à une altitude de 250 mètres, dans le versant exposé vers le Nord du canyon fluviokarstique de Poio Novo. La grotte a fait l'objet de fouilles entre 1991 et 1997 (Aubry et Moura, 1993; Aubry *et al.*, 2001, Aubry *et al.*, 2006).

La coupe longitudinale et la projection horizontale des vestiges osseux et lithiques indiquent que les dépôts de l'ensemble 3 ont été tronqués et devaient se prolonger vers la vallée au moment de leur mise en place. L'importance des apports argileux en sédiments karstiques antérieurs au Pléistocène supérieur et en éléments clastiques (provenant de la désagrégation des parois) nous ont permis de définir 8 unités lors de la fouille. Ces dernières toutefois peuvent être regroupées en quatre ensembles stratigraphiques séparés par 3 discontinuités (Tab. 1).

L'étude des vestiges lithiques taillés découverts dans ces différentes unités et les dates obtenues par le C_{14} et par l'U/Th et les observations pédosédimentaires montrent l'existence de plusieurs discontinuités dont un évènement majeur qui sépare les unités lithostratigraphiques qui contiennent des vestiges de technologie attribuable au Paléolithique moyen et de l'occupation gravettienne la plus ancienne de la grotte. Même si l'association entre la pointe lithique à dos abattu et l'os de bouquetin daté des alentours de 26.500 BP peut être discutée (Zilhão et Trinkaus, 2002; Aubry *et al.*, sp) ce résultat fourni une date minimale pour cette évènement érosif.

Les nombreux restes de faunes découverts nous permettent de reconstituer les espèces qui vivaient entre 21500 et 22500 BP dans la vallée et qui ont été chassées par l'homme, mais surtout accumulés dans la grotte par le lynx (Fig. 2) et sur les espèces végétales qui ont été sélectionnées pour être brûlées (Aubry *et al.*, 2001). Les rares restes lithiques abandonnés dans la grotte résultent de courts passages dans la cavité et les traces sur les nombreux restes osseux provenant de ces niveaux d'occupation du Paléolithique moyen, indiquent quand à eux que leur accumulation est majoritairement le fait des hyènes.



Fig. 2 – Buraca Escura, restes de faunes découverts en association avec des vestiges d'occupation datant du Gravettien final (couche c2f, n.º 1 et 2 mandibules de bouquetin, couche 2b, n.º 3, mandibule d'aurochs)

3.2. Buraca Grande

La Grotte de Buraca Grande est localisée un peu plus haut et en amont du canyon, sur le versant opposé à Buraca Escura (Aubry et Moura 1994; Aubry *et al.* 1997 et 2006). Les fouilles qui y ont été effectuées entre 1991 et 2002 ont révélé trois séquences stratigraphiques distinctes. La proportion des matériaux organiques, des apports en sédiments karstiques antérieurs au Pléistocène supérieur, de fragments rocheux de désagrégation des parois et les apports anthropiques nous ont permis de définir 14 unités lors de la fouille. Ces dernières peuvent être regroupées en 4 ensembles sédimentaires séparés par trois discontinuités (Tab.1).

Les restes lithiques et de faunes indiquent des passages plus fréquents ou de plus longues durée qu'à Buraca Escura. La répartition verticale des dates obtenues par le C₁₄, (méthode

BURACA ESCURA					
1	2	3	4	5	6
actuel					
C1		CE1 - BE	Lutites d'aspect massif et granulaire, brun foncé fragments et blocs de calcaire, matière organique	Flux hydrique/décantation, Bioturbation chute de blocs et remaniement anthropique	Tempéré et humide
DE3					
C2a		CE2 - BE	Lutite massive, teinte brun jaune galets de quartz et de quartzite homogènement répartis pierres calcaires anguleuses à sub-anguleuses nodules carbonatés	Flux hydrique/décantation Cryoclastie Percolation/pédogénèse	Frais et humide
C2b					
C2c					
DE2					
C2d		CE3 - BE	sable massif brun rouge, galets de quartz et de quartzites dans une matrice péltique Pierre et blocs calcaires anguleux à subanguleux, concrétionnés	Flux ou mise en place rapide Cryoclastie et chute de blocs Percolation/pédogénèse	Frais et humide
C2e					
C2f					
DE1					
C3		CE4 - BE	Argiles rouges	Altération karstique	Froid ou tempéré (?)

BURACA GRANDE					
1	2	3	4	5	6
actuel					
C1		CE1 - BG		apport et remaniement anthropiques	Tempéré humide
C2					
C3					
C4					
C5					
C6c					
DE3					
C7c		CE2 - BG	Lutites massives de teinte brune à brun foncée avec des petits galets de quartz et de quartzite répartis de manière homogène, fragments de calcaire anguleux ou sub-anguleux matière organique	Flux hydrique et décantation chute de blocs Pédogénèse	Frais et humide
C8a/b					
C8c					
DE2					
C9a		CE3 - BG	Lutites massives de teinte brun rouge et brun jaune pierres calcaires anguleuses à sub-anguleuses concretions carbonatées pulvérulentes encroutement de manganèse	Flux ou mise en place rapide Cryoclastie et chute de blocs Percolation/Pédogénèse	Frais et humide
C9b-1					
C9b-2					
DE1					
C10		CE4 - BG	Argiles rouges à blocs de calcaire	Altération karstique chute de blocs	Froid ou tempéré
C11					

ABRIGO 1 DE VALE DOS COVÕES						
1	2	3	4	5	6	
actuel						
UE1			conglomérat de support clastique massif à pierres et blocs de calcaire anguleux à sub-anguleux peu de matrice lutitique de teinte grise Lutite blanchâtres massives lentilles de sable stratifié, concrétions carbonatées bioturbation intense	Remaniement anthropiques Cryoclastie et chute de blocs Flux hydrique localisé Inundation/stagnation Pédogénèse	Tempéré à frais Humide	
UE2		CE1 - BVC				
UE3						
UE4						
DE4						
			conglomérat de support clastique stratifié pierre et blocs de calcaire, anguleux à sub-anguleux faible matrice lutitique de teinte grise	chute de bloc mise en place rapide (essentiellement gravitaire)	Tempéré à frais Humide	
UE5		CE2 - BVC				
DE3						
UE6			sables grossiers à moyens, grains de calcaire stratification entrecroisée matrice lutitique bioturbation intense Lutites brun jaune massives concretions carbonatées, présence de <i>helicoides</i>	Flux hydrique localisé Inundation/stagnation pédogénèse	Frais humide	
UE7		CE3 - BVC				
UE80						
UE8a						
DE2						
UE8b			CE4 - BVC	conglomérat de support clastique stratifié pierres calcaires anguleuses à sub-anguleuses faible matrice lutitique de teinte brune, oxydation concrétions carbonatées et de manganèse	Cryoclastie mise en place rapide (essentiellement gravitaire) pédogénèse	Froid ou tempéré (?)
UE8c						
DE1						

VALE DAS BURACAS					
1	2	3	4	5	6
actuel					
UE1		CE1 - VB	Lutites de teinte noire pierres calcaires roulées hétérométriques	Flux ou mise en place rapide pédogénèse	Tempéré à frais humide
UE2					
DE3					
UE3A		CE2 - VB	lit de galets de calcaire anguleux à sub-anguleux lutites d'aspect massif de teinte brune à galets de quartz et de quartzites	cryoclastie Flux ou mise en place rapide pédogénèse	Tempéré à frais Humide
UE3					
DE2					
UE4		CE3 - VB	Argiles de teinte rouge à brun rouge à galets de quartz et de quartzite	Flux ou mise en place rapide altération karsique	Froid ou tempéré (?)
UE5					
DE1					

Tableau 1 – Corrélation de faciès entre les différentes séquences stratigraphiques, discontinuités observées et propositions de reconstitution paléo-climatique des sites de Buraca Escura, Buraca Grande, Vale das Buracas et Abrigo 1 do Vale dos Covões. 1 – unités lithostratigraphiques définies en fouille; 2 – positions des discontinuités stratigraphiques; 3 – ensembles sédimentaires; 4 – descriptions sédimentologiques; 5 – interprétation des processus de mise en place; 6 – conditions climatiques du dépôt

conventionnelle et par accélérateur) indiquent une fréquentation de la grotte pendant plusieurs phases du Paléolithique moyen et supérieur, le Mésolithique, Néolithique, l'âge du Bronze et jusqu'à la période moderne (Fig. 3).

L'étude des industries de pierre taillée et en bois de cervidés et la répartition verticale des outils de typologie caractéristique, indiquent l'association dans les mêmes couches de pointes lithiques de différentes phases du Paléolithique supérieur. Cette fait révèle l'existence de processus de remaniement des vestiges, postérieurs à leur premier abandon et leur intégration dans des unités lithostratigraphiques mises en place postérieurement. Cette hypothèse de remaniements des vestiges le long d'un cône d'argile, pendant plusieurs phases de ruissellement est confirmée par le résultat des remontages et des raccords effectués entre 73 des 7694 vestiges de plus de 5 mm du site (Fig. 4).

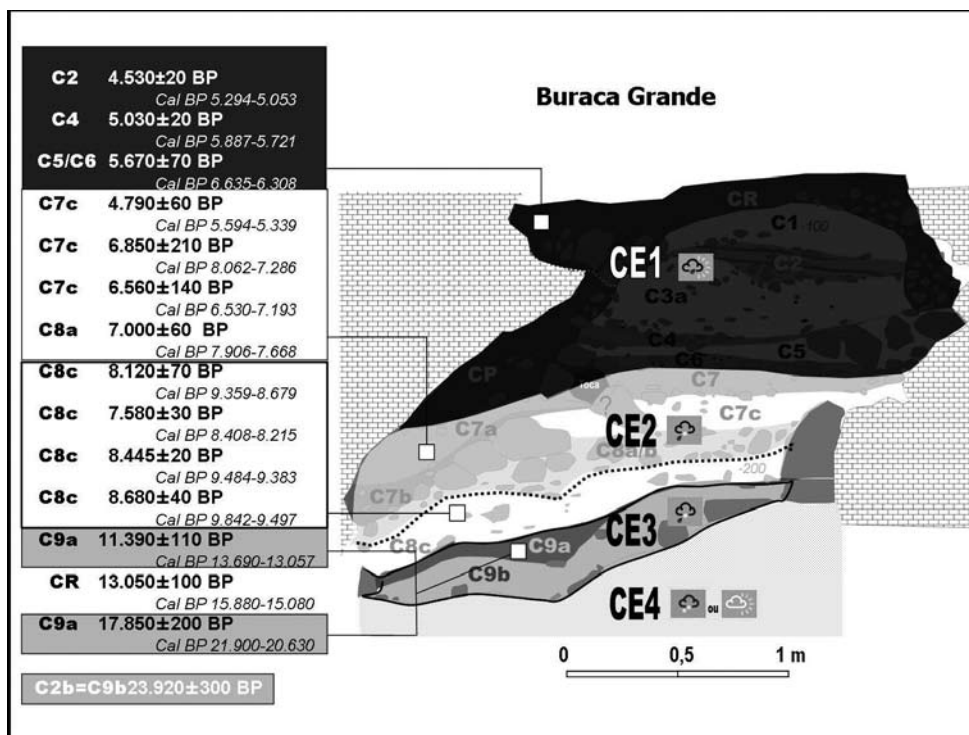


Fig 3 – Buraca Grande, position des dates et ensembles pédo-sédimentaires définis dans la salle intermédiaire de la cavité

3.3. Vale das Buracas

A une quinzaine de kilomètres au Nord du canyon de Poio Novo, c'est la rectification d'un chemin qui a mis au jour des vestiges lithiques dans une coupe: Le site occupe le fond d'une vallée bordée par plusieurs étages d'abris, dénommée Vale das Buracas. La coupe qui a fait l'objet d'une intervention en 1998 et 1999 est localisée à la base d'un versant surmonté par plusieurs abris. La séquence observée sur la coupe du bas de versant a fait l'objet d'une description et interprétation géomorphologique en fonction du contenu archéologique de chacune des couches. Six unités stratigraphiques ont été identifiées et elles peuvent être regroupés en trois ensembles sédimentaires séparés par trois discontinuités (Almeida et Neves, 2003; Almeida *et al.*, 2006) (Tab. 1).

3.4. Abrigo 1 do Vale dos Covões

Situé à quelques centaines de mètres dans la continuation de Vale das Buracas, se trouve l'abri de Vale dos Covões qui a été sondé en 2001 et fouillé en 2005 (Aubry *et al.*, 2006 et sp).

Sur une séquence de près de 2 mètres de puissance, nous avons défini onze unités dont la plus profonde repose sur les calcaires du Jurassique moyen. Ces unités peuvent être regroupées en quatre ensembles sédimentaires séparés par 4 discontinuités (Tab. 1).

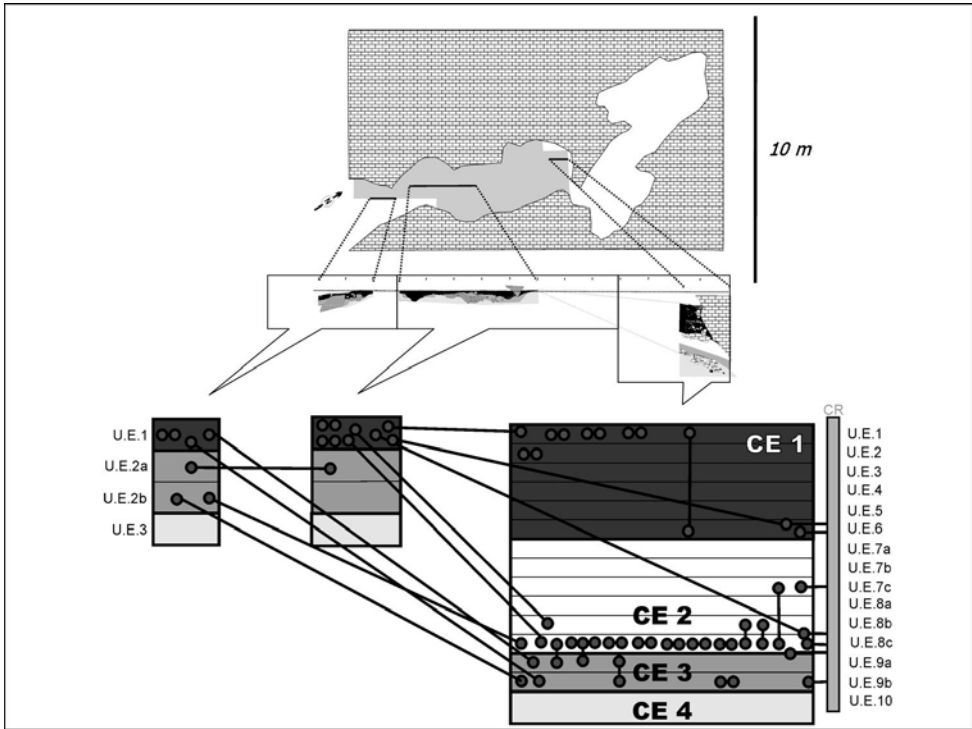


Fig 4 – Buraca Grande, représentation de la projection verticale des relations établies par des raccords et des remontages entre des vestiges lithiques des différentes séquences stratigraphiques établies dans la grotte

L'analyse typologique des industries de pierre taillée et leur comparaison avec des séries issues d'autres sites du centre du Portugal (Almeida *et al.*, 2004) suggère une occupation de l'abri pendant le Magdalénien supérieur mais aussi pendant plusieurs phases du Gravettien récent, d'après la présence de nombreuses microgravettes (Aubry *et al.*, 2006 et *sp.*).

Si les datations absolues obtenues par le C_{14} pourraient laisser penser que la constitution de la totalité de la séquence date de la fin du Tardiglaciaire (entre 12.500 et 9.500 BP, Tab. 2), la position stratigraphique des charbons datés suggère plutôt leur percolation depuis le sommet de la couche 5, en relation avec la phase humide responsable du dépôt de l'ensemble 1 et de la formation des concrétions carbonatées visibles sur la paroi la plus reculée de l'abri. Les dates sur os ne sont pas en accord avec celles obtenues sur charbon, dans les mêmes niveaux, et nous envisageons qu'elles accusent une contamination par des acides humiques, sur des échantillons à faible taux de collagène conservés, en relation avec cette même phase humide.

Les tentatives de remontage systématique entre les vestiges lithiques des unités UE5 (n=1513 objets) UE6 (n=1763), UE6/7 (n=72) et UE7 (n=2233) ont mis en évidence un taux de remontage inférieur à 1 %. Ce faible taux est probablement en relation avec un apport secondaire par ruissellement ou glissement, depuis l'avant de

l'abri, en relation avec l'effondrement de son surplomb, selon un processus analogue à celui proposé dans le chapitre précédent pour la salle du fond de la grotte de Buraca Grande.

En revanche, d'autres remontages concernent 56 objets des 220 vestiges lithiques rencontrés au sommet de l'unité UE8c. La nature cryoclastique et le dépôt rapide des plaquettes ont permis milieu le recouvrement en bloc, par gravité, et la conservation post-dépositionnelle des vestiges lithiques. Ce point expliquerait alors le fort taux de remontage de l'unité UE8c. En revanche, ce mode de dépôt est plus facilement l'objet d'infiltrations secondaires entre les éléments grossiers comme il est suggéré par les résultats de dates obtenues sur des fragments de charbon (Tab. 2).

ABRIGO 1 DE VALE DOS COVÕES			
UE1 UE2 UE3 UE4	10 020 +/- 40 (ASM)		Magdalénien supérieur Magdalénien supérieur Magdalénien supérieur
UE5	12 340 +/- 50 (ASM)	10 540 ± 95	Magdalénien supérieur ? Gravettien récent
UE6 UE7 UE8O UE8a		9 725 ± 75	Gravettien récent Gravettien Gravettien
UE8b UE8c	12 050 ± 70 (ASM) 12 220 +/- 240 (conv.)	9 315 ± 90 10 010 +/- 90	Gravettien ancien ?

VALE DAS BURACAS	
UE1	Chalcolithique
UE2	Néolithique ancien
UE3A UE3	Magdalénien Solutréen Gravettien
UE4	stérile
UE5	

BURACA ESCURA		
C1		actuel - Néolithique final
C2a C2b C2c	21820 +/- 200	Gravettien final Gravettien final
C2d C2e C2f	22700 +/- 240 26 560 +/- 450	Gravettien final Gravettien
C3	50 000 +/- 30000 70 000 +22000/-19000 81 000 +/- 16000	Paléolithique moyen

BURACA GRANDE		
C1	4530+20	Age du Bronze-actuel Néolithique final
C2		
C3		
C4		
C5		
C6c	5030+20	Néolithique moyen Néolithique ancien Epicardial
	5670+70	
C7c	6850 +/-210, 6560 +/- 140	Mésolithique récent
C8a/b	4790 +/- 60	Mésolithique récent
	7000+60	
C8c	7580 +/- 30, 8445 +/-20	Mésolithique ancien
	8120 +70, 8680 +/-40,	
C9a	17850+200, 13050 +/-100, 11390 +/-110	Magdalénien/Solutréen Gravettien Gravettien
C9b-1		
C9b-2		
	23920+300	
C10		Paléolithique moyen
C11		

Tableau 2 – Corrélation de la discontinuité majeure et attribution chrono-culturelle des unités stratigraphiques isolées sur les différents sites archéologiques étudiés.

4. Corrélation entre les sites

Nous proposons ici un cadre corrélatif fondé sur la reconstitution paléo-climatique et sur les discordances érosives observées. Une de ces phases, matérialisée par une discontinuité a été détectée entre les unités UE8b et UE8a de l'Abri 1 de Vale dos Covões, les unités C10 et C9b-2 de Buraca Grande, la couche C3 et l'unité C2f à Buraca Escura et les UE4 et UE3 à Vale das Buracas (Tab. 2). Dans tous les cas, les vestiges attribués au Paléolithique moyen sont sous-jacents à cette limite (Aubry *et al.*, 2006 et sp).

Cette phase érosive est antérieure au dépôt contenant la vertèbre de bouquetin de l'unité C2f de Buraca Escura, datée de $26\ 560 \pm 450$ BP (GifA-97258) et postérieure aux occupations du Paléolithique moyen du même site, datées entre 50 000 et 100 000 BP (réf. 277, 295 et 296) par le procédé U-series (Mc. Kinney) sur des dents d'équidés.

Des remontages (Fig.4) et des rapprochements lithologiques montrent une relation directe entre des vestiges de l'unité C9b du fond de la deuxième salle et ceux de l'entrée de la cavité dans le secteur ou un fragment de charbon a été daté par le procédé ASM de $23\ 920 \pm 300$ BP (GifA-930348). Cette donnée permet donc de confirmer que la discordance majeure, placée entre les unités C9b-2 et C10, est antérieure à cette chronologie;

Enfin, si l'on accepte l'attribution, sur des bases typologiques, des occupations intermédiaire entre l'unité 8c et 8B de Vale dos Covões au Gravettien et que l'on rejette l'association avec les charbons datés, la discontinuité principale se placerait entre une phase ancienne du

Gravettien ancien et le Gravettien récent qui est datés dans d'autres régions des alentours de 23.000 BP (Zilhão et Trinkaus, 2002).

Si l'on met en relation la discontinuité principale repérée sur toutes les séquences (Tab. 2), il reste d'autres discontinuités qui indiquent l'existence d'autres phases, postérieurement à la phase gravettienne représentée dans l'unité C9b de Buraca Grande et contemporaines des occupations du Gravettien final de Buraca Escura, entre les occupations du Paléolithique supérieur (Magdalénien supérieur ?) et les occupations du Mésolithique et contemporaine du Mésolithique récent et antérieure au Néolithique ancien évolué de Buraca Grande.

4. facteurs locaux ou globaux...?

Il est tentant de relier la discontinuité majeure repérée sur les séquences du Massif de Sicó, avec l'évènement érosif mise en évidence dans l'abri sous roche de Lapedo (Leiria, Portugal). Sur ce site il est antérieur à 27.100 ± 900 BP (OxA-10849) et a tronqué les ensembles Bs et Al, datés de 29.800 ± 2500 BP (OxA-11318) (Angelucci 2002 et 2003). Angelucci a interprété cet évènement comme la conséquence d'un abaissement du réseau hydrographique consécutivement à une régression marine. Si notre proposition de corrélation de la discontinuité repérée entre les unités UE8b et UE8a de Vale dos Covões avec cet évènement global s'avère correcte, elle valide l'existence d'une production lamellaire, de type Paléolithique supérieur dans la fourchette chronologique comprise entre 27.000 BP et 29.000 BP.

L'analyse de faciès et la corrélation stratigraphique entre les dépôts et leur reconstitution paléoclimatique permettent de proposer l'existence d'une phase humide mais néanmoins toujours froide (au moins à l'échelle de la région étudiée) qui a suivi l'abaissement généralisé du niveau karstique et cela jusqu'au Gravettien final (Tab. 1 e 2).

On peut aussi constater une lacune de sédimentation identique entre à la phase gravettienne datée des alentours de 25.000 BP et les occupations du Gravettien final. De même, il existe une autre phase érosive, postérieure au Solutrén daté des alentours de 20 000 BP. Les phases de stabilisation observées à l'abri de Lapedo et dans les séquences du Massif de Sicó pourraient durer plusieurs millénaires. Cela suggérerait qu'il doit s'agir d'un phénomène général de stabilisation des sols, antérieur à la formation des palimpsestes de vestiges d'occupations de phases gravettiennes plus récentes, en milieu karstique et probablement aussi en plein air (Aubry *et al.*, 2002).

5. Des archives menacées

L'investissement réalisé depuis plus d'une quinzaine d'années dans l'inventaire du patrimoine naturel et culturel du Massif de Sicó permet maintenant d'appliquer une approche pluridisciplinaire et de proposer un cadre chronostratigraphique. Notre étude a permis de déceler les marques d'un épisode érosif violent, en contexte froid et humide qui a été suivi par une descente du niveau karstique de base et une stabilisation des sols jusqu'au alentours de 22.000 BP qui ont été aussi détectés à l'abri do Lapedo, quelques 40 kilomètres plus au sud.

Cet épisode que nous interprétons comme la réponse à une modification de l'environnement d'ampleur globale, n'est pas sans implication dans l'interprétation que l'on peut faire en termes de comparaisons avec les séquences chronoculturelles d'autres secteurs géographiques de l'Europe du Sud-ouest. En effet, il peut expliquer la rareté des vestiges des phases initiales

du Paléolithique supérieur de chronologie antérieure à 25.000 B, au Portugal, et la difficulté pour les associer de manière fiable avec des éléments datés. Cet état de fait pourrait expliquer les différentes interprétations des mêmes données proposées pour la transition Paléolithique moyen/Paléolithique supérieur (Aubry *et al.*, sp, Almeida *et al.*, 2006, Bicho, 2005; Zilhão et Trinkaus, 2002).

Si l'on considère les processus sédimentaires détectés dans le Massif de Sicó, pour la période comprise entre 30 000 et 10 000 BP, les dépôts cryoclastiques gravitaires qui apparaissent directement liés aux zones de discontinuité structurelles, correspondant aux conditions représentées par l'unité UE8b de l'abri de Vale dos Covões, nous paraissent propices à un recouvrement rapide et à une bonne conservation de l'organisation spatiale originelle d'éventuels vestiges d'occupation humaine de ces sites.

Les conditions privilégiées de conservation d'archives sédimentaires, organiques et archéologiques des grottes et abris sous roche du Massif de Sicó et dans les systèmes karstiques en général, en font un potentiel d'information scientifique particulièrement riche. Leur localisation dans des zones de haute vulnérabilité fait qu'elles méritent un effort tout particulier d'étude et de conservation.

Bibliographie

ALMEIDA, F.; ANGELLUCCI, D.; GAMEIRO, C.; CORREIA, J.; PEREIRA, T. (2004) – Novos dados para o Paleolítico Superior final da Estremadura Portuguesa: Resultados preliminares dos trabalhos arqueológicos de 1997-2003 no Lapa dos Coelho (Casais Martanes, Torres Novas). Promontoria, Ano 2, N.º 2, p. 157-192.

ALMEIDA, M.; NEVES, M.J. (2003) – Ocupação holocénica do Vale das Buracas (Zambujal, Condeixa-a-Nova, Coimbra), in: *Estudos Pré-históricos*, Vila Nova de Paiva (Portugal): Centro de Estudos Pré-históricos da Beira Alta, vol. IX (2001), p. 5-27.

ALMEIDA, M.; DIMUCCIO, L. A.; AUBRY, T.; NEVES, M.J.; CUNHA, L. (2006) – Enquadramento geomorfológico e crono-cultural do sítio arqueológico da Gândara do Outil I. In: Actas do 2.º Congresso Nacional de geomorfologia, Coimbra, 11-13 Novembro.

ALMEIDA, M.; AUBRY, T.; NEVES, M.J. (2006) – O Sítio da Gândara do Outil 1: um novo indício da presença aurinhacense no Ocidente Peninsular?. In: Actas do IV Congresso de arqueologia peninsular, Faro, 14-19 Setembro 2004, O Paleolítico, Promontório Monográfico 02, p. 419-431.

ANGELLUCCI, D. (2002) – The Lagar Velho rock-shelter (lapedo, Leiria, Portugal): stratigraphic record and palaeoenvironment during the Oxygen Isotope stage 2. Publicações da Associação portuguesa de geomorfologia, Vol. 1, *Contribuições para a Dinâmica geomorfológica*, Associação Portuguesa de Geomorfologia, Lisboa, 2002.

ANGELLUCCI, D. (2003) – The Geoarchaeological Context. In: Portrait of the Artist as a Child. Zilhão (J.), Trinkaus (E.) (eds) (2003) – Portrait of the artist as a Child. The Gravettian Human Skeleton from the Abrigo do Lagar Velho and its Archaeological Context. *Trabalhos de Arqueologia*, 22, Instituto Português de Arqueologia, Lisboa, p. 58-91.

AUBRY, T.; MOURA, M.H. (1993) – Redinha. (Pombal), Subsídios para a carta arqueológica da freguesia. Conimbriga, 29 (1990), p. 5-37.

AUBRY, T.; MOURA, M.H. (1994) – Dados preliminares sobre a organização estratigráfica da Buraca Grande do Vale do Poio Novo (Redinha). Memórias e Notícias, p. 119-132.

AUBRY, T.; FONTUGNE, M.; MOURA, M.H. (1997) – Les occupations de la grotte de Buraca Grande depuis le Paléolithique supérieur et les apports de la séquence holocène à l'étude de la transition Mésolithique/Néolithique au Portugal. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 1997/ Tome 94, n.º 2, p. 182-190.

AUBRY, T.; BRUGAL, J.P.; CHAUVIÈRE, F.X.; FIGUEIRAL, I.; MOURA, M.H.; PLISSON, H. (2001) – Modalités d'occupation au Paléolithique supérieur dans la grotte de Buraca Escura (Redinha, Pombal, Portugal). *Revista Portuguesa de Arqueologia*, Volume 4, n.º 2, 2001, p. 19-46.

AUBRY, T.; MANGADO LLACH, X.; SAMPAIO, J. D.; SELLAMI, F. (2002) – Open-Air Rock-Art and Modes of Exploitation during the Upper Paleolithic in the Côa Valley (Portugal). *Antiquity*, York. 76, p. 62-76.

AUBRY, T.; ALMEIDA, M.; NEVES, M.-J. (2006) – The Middle-to-Upper Palaeolithic transition in Portugal: An Aurignacian phase or not? Proceeding of the Symposium "Towards a definition of the Aurignacian", held in Lisbon, Portugal, June 25-30, 2002, O. Bar-Yosef O. e J. Zilhão (eds.). *Trabalhos de Arqueologia*; 45, p. 95-108.

AUBRY, T.; DIMMUCIO, L.; ALMEIDA, M.; NEVES, M.J.; KLARIC, L. (s.p.) – Caractérisation et discontinuités des registres pédo-sédimentaires de l'Occident péninsulaire, entre 30.000 et 25.000 BP: implication sur l'interprétation archéologique. Actes du XVº Congresso internacional da U.I.S.P.P. 4/9-09-2006, Lisboa, C.64 (coord. AUBRY, T.; ALMEIDA, F.; ARAÚJO, A.C.) Space and Time: which diachronies, which synchronies, which scales?

BICHO, N.F. (2005) – The Extinction of Neanderthals and the emergence of the Upper Paleolithic in Portugal. *Promontoria*. Ano 3, Número 3, 2005, p. 173-228.

CARVALHO A.M. Galopim (1999) – Geomonumentos. Lisboa, 30 p.

CUNHA, L. (1990) – As Serras Calcárias de Condeixa-Sicó-Alvaiázere. Estudo de Geomorfolgia. Thèse de Doctorat de l'Université de Coimbra. I.N.I.C., collection de Géographie physique.

CUNHA L. & VIEIRA A. (2004) – Património geomorfológico, recurso para o desenvolvimento local em espaço de montanha. Exemplos no Portugal Central. *Cadernos de Geografia*, n. 21/23 (2002-2004), Instituto de Estudos Geográficos, p. 15-28, Coimbra.

ZILHÃO, J.; TRINKAUS, E. (eds) (2002) – Portrait of the artist as a Child. The Gravettian Human Skeleton from the Abrigo do Lagar Velho and its Archaeological Context. *Trabalhos de Arqueologia*, 22, Instituto Português de Arqueologia, Lisboa.

Buraco Roto – Contribuição para o estudo do Bronze da Bacia Média do Lena

António José Meneses Teixeira¹ e Alexandre Valinho²

1 – Comissário do Museu da Comunidade Concelhia da Batalha

2 – Palimpsesto – Estudo e Preservação do Património Cultural, Lda.

tozegeo@hotmail.com; alexandrevalinho@palimpsesto.pt

Resumo

Com este trabalho pretende-se apresentar os resultados de campanhas de escavação localizada no sítio do Buraco Roto – Reguengo do Fetal. Estes realizaram-se entre 1982 e 1985 nunca tendo sido alvo de qualquer publicação ou breve notícia. Os vestígios identificados parecem apontar para um contexto funerário datável da Idade do Bronze, bem como foram ainda exumados materiais que apontam para outras ocupações subsequentes do espaço. Atendendo à pretensão dos autores em iniciar um projecto de investigação na área da Bacia do médio Lena, procura-se apresentar os resultados já referidos à luz das poucas informações disponíveis até à data para a região, articulando-os com outras informações de análise a uma maior escala regional.

Palavras-chave: Ritual Funerário; Idade do Bronze; Bacia do Lena.

Summary

In this research work, we aim to present the results obtained in the digging campaign located in *Buraco Roto – Reguengo do Fetal*. These results were obtained between 1982 and 1985 and they have never been made public. The traces discovered seem to lead to a funerary context dated from The Bronze Age. Other materials that indicate further place settlement were also found. Bearing in mind the authors objective of beginning a research project in the *Lena* Basin, we are trying to present the above mentioned results based in the few data available up to now in the area. At the same time we are trying to articulate these results together with other analysis information in a regional scale.

Keywords: Funerary ritual; Bronze Age; Lena Basin.

Introdução

O presente trabalho procura dar notícia das poucas informações disponíveis sobre uma campanha de escavações arqueológicas realizada no Buraco Roto II. Estas foram realizadas nos inícios dos anos 80, promovidas pelos Serviços Geológicos e Mineiros e Associação de Estudos Arqueológicos e Etnológicos de Lisboa nas pessoas de Veiga Ferreira e Nuno Oliveira. Por incompatibilidade de competências entre o primeiro organismo e o IPPC, os trabalhos foram

interrompidos, tendo os vestígios osteológicos rumado a Lisboa e os materiais, bem como os cadernos de campo, guardados na Junta de Freguesia de Reguengo do Fetal. O espólio, ora dado à estampa, foi entregue à guarda de um dos signatários (AJMT) há cerca de cinco anos.

O Buraco Roto localiza-se nas encostas do Planalto de S. Mamede, contíguo à passagem natural marcada pelo Vale de Ourém. Trata-se de uma exurgência na formação cársica, contígua a outras duas cavidades que no Inverno se tornam nascentes de água. Pertencente à freguesia de Reguengo do Fetal, concelho da Batalha, acede-se ao monumento cársico pela estrada nacional 356 à entrada do lugar do Reguengo do Fetal, na direcção de Batalha, devendo voltar-se para a Rua dos Palas. A encosta desenvolve-se a nascente desta rua.

Enquadramento histórico

Nesta região do Norte da Estremadura, mais interior e relacionada com o Maciço Calcário Estremenho, são identificados desde os finais do século XIX, uma série de achados avulsos ou de conjuntos de materiais, normalmente descontextualizados, datáveis da Idade do Bronze e enquadrando-se, na perspectiva interpretativa do grosso dos autores, num horizonte cultural designado por Bronze Atlântico.¹ Os achados que se aproximam geograficamente deste lugar do Reguengo do Fetal são um machado de talão de duas argolas, proveniente de Alqueidão da Serra (Porto de Mós) e conjunto formado por dois espetos articulados incompletos e um machado de alvado (RUIVO, 1993: 107-108).

Apresentação dos resultados

O Buraco Roto II consiste num abrigo integrado numa formação cársica em diáclase, aberto a dois quadrantes (Norte e Sul), formando em planta uma meia-lua, sendo que de nenhuma das entradas se avista a outra. O local escolhido para a deposição dos vestígios identificados dentro desta estrutura natural foi a entrada Norte, contígua ao Buraco Roto I – nascente natural de água que forma uma cascata. No local foi exumado um conjunto de materiais cerâmicos² de recipientes diferentes bem como um recipiente completo (Urna) de onde foram exumados alguns ossos carbonizados. Pelas poucas informações que dispomos até ao momento, tratar-se-á de um contexto funerário. Associado a este contexto identificam-se ainda 19 fragmentos de recipientes cerâmicos (2 bojos, 1 fundo e 16 bordos). O conjunto do espólio compreende 3 bordos rectos de lábio arredondado de pasta laranja com elementos não plásticos de calibre pequeno e médio³, um dos quais com um furo; 2 bordos invertidos de lábio arredondado, um dos quais com 5 incisões horizontais e paralelas entre si e a uma linha que se desenvolve sob estas formada por pontilhado; um fundo raso; três bordos rectos de lábio arredondado, um dos quais com uma aplicação plástica na superfície externa (mamilo); 3 bordos esvasados de lábio arredondado um dos quais apresentando três orifícios sob o bordo; 1 bordo recto de lábio recto com uma pega de perfil em S; 3 bordos de recipiente aberto de lábio arredondado e dois bojos, um dos quais com decoração de pontilhado oblíquo. A urna apresenta um tratamento de superfície polido enquanto todos os restantes fragmentos

1. Confrontar com CARTAILHAC, 1886: 222; COFFYN, 1985: 221; HELENO, 1935: 229-257; RUIVO, 1993: 105-110; FERREIRA, 1963:149-166, entre outros.

2. O espólio aqui publicado consistirá apenas numa amostragem de um conjunto mais alargado de que desconhecemos o paradeiro.

3. Sendo calibre pequeno inferior a 1 mm e calibre médio entre 1 e 1,5 mm.

se reportam a recipientes de superfícies alisadas. Estes materiais ocorrem também uma forma comum a contextos habitacionais, com representação no Cabeço do Castro de S. Romão e Buraco da Moura de S. Romão (SENNA MARTINEZ, 1989: 445; 451-452), Baiões (SILVA, 1979: 509-531; SILVA, 1986: 118-122), Sta. Luzia (KALB, 1980: 113-120), S. Julião, Barbudo (MARTINS, 1988;1989; 1990), Santinha (BETTENCOURT, 1995: 60-61; 1999) e Bouça do Frade (JORGE, 1988). Nos contextos funerários a urna ocorre mais frequentemente com uma dispersão geográfica circunscrita ao centro litoral do país e planalto beirão (KALB e HÖCK, 1979: 43-55; 1979 b: 593-604; KALB, 1994: 415-426; CRUZ *et alii*, 1998: 5-76; CRUZ, 1997: 85-109; 2001: 380).

Últimas considerações

O espólio exumado parece reportar-se a um contexto funerário com paralelos em diversos sítios do Norte e Centro de Portugal, tratando-se neste caso de uma localização em abrigo, aparentemente não relacionado com quaisquer estruturas que não o espaço natural onde se insere. A datação possível, dados os poucos conhecimentos sobre o contexto escavado, permite-nos apenas apontar para uma deposição ritual de natureza funerária datável dos Finais da Idade do Bronze. Esta prática, pelas datações disponíveis para outros contextos similares, percorre toda esta época, entre pelo menos os séculos XIII e VIII a. C. A proximidade à água potencia a hipótese de se tratar de um reflexo de ideologia, comum às comunidades do centro e norte do país, de carácter indo-europeizante.

Bibliografia

- BETTENCOURT, A. M. S. (1995) – O Povoado da Santinha (Amares – Braga), in AA. VV. (1995), *Idade do Bronze em Portugal: discursos de poder*, Lisboa, pp. 60-61.
- CARTAILHAC, E. (1886) – *Les ages préhistoriques de l'Espagne et du Portugal*, Paris.
- COFFYN, A. (1985) – *Le Bronze Final Atlantique dans la Péninsule Ibérique*, Paris, Publi. Centre Pierre Paris, 11, col. Maison Pays Ibériques, 20.
- CRUZ, D. J. (1997) – A Necrópole do Bronze Final do “Paranho” (Molelos, Tondela, Viseu), *Estudos Pré-históricos*, 5, Viseu, pp. 85-109.
- CRUZ, D. J. (1999) – A Necrópole do Bronze Final do “Paranho” (Molelos, Tondela, Viseu). Resultados das datações radiocarbónicas, *Estudos Pré-históricos*, 7, Viseu, pp. 263-270.
- CRUZ, D. J. (2001) – *O Alto Paiva: Megalitismo, diversidade tumular e práticas rituais durante a Pré-história Recente*, dissertação de doutoramento apresentada à Universidade de Coimbra, policopiado, Coimbra.
- FERREIRA, O da Veiga (1963) – Notícias de algumas estações pré-históricas e objectos isolados ou pouco conhecidos, *Boletim Cultural*, 59-60, Junta Distrital de Lisboa, Lisboa, pp. 149-166.
- HELENO, M. (1935) – Jóias pré-romanas, *Ethnos*, 2, Lisboa, pp. 229-257.
- JORGE, S. O. (1988) – O povoado da Bouça do Frade (Baião) no quadro do Bronze Final do Norte de Portugal, *Monografias Arqueológicas*, 2, GEAP, Porto.
- KALB, P. (1980) – O «Bronze atlântico» em Portugal, *Actas do Seminário de Arqueologia do Noroeste Peninsular*, 1, Guimarães, pp. 113-120.

- KALB, P.(1994) – Reflexões sobre a utilização de necrópoles megalíticas na Idade do Bronze, *Estudos Pré-históricos*, 2, Viseu, pp. 415-426.
- KALB, P; HÖCK, M. (1979b) - Escavações na necrópole de mamoaos “Fonte da Malga” – Viseu, Portugal, *Beira Alta*, 38 (3), Viseu, pp. 595-602.
- MARTINS, M. (1988) – A Citânia de S. Julião em Vila Verde: memória dos trabalhos realizados entre 1981-1985, *Cadernos de Arqueologia*, Monografias, 2, Braga.
- MARTINS, M. (1989) – O Castro do Barbudo, Vila Verde. Resultados das campanhas realizadas entre 1983-1985, *Cadernos de Arqueologia*, Monografias, 3, Braga.
- MARTINS, M. (1990) – O povoamento Proto-histórico e a romanização da bacia do curso médio do Cávado, *Cadernos de Arqueologia. Monografias* 5, Braga, 1990.
- RUIVO, J. (1993) – Os Espetos articulados do Reguendo do Fetal (Batalha, Leiria), *Estudos Pré-históricos*, 1, CEPBA, Viseu, pp. 105-110.
- SENNA-MARTINEZ, J. C. (1989) – *Pré-história Recente da Bacia do Médio e Alto Mondego: algumas contribuições para um modelo sociocultural*, dissertação de doutoramento apresentada à Universidade de Lisboa, 3 vols., policopiado.
- SILVA, A. C. F. da (1986) – *A cultura Castreja no Noroeste de Portugal*, Paços de Ferreira, Museu Arqueológico da Citânia de Sanfins, 1986.
- SILVA, C. T. da (1979) – O Castro de Baiões (S. Pedro do Sul), *Beira Alta*, 38 (3), Viseu, pp. 509-531.



Fig. 1 – Localização do Buraco Roto (CMP. 1:25 000, fl. 308)

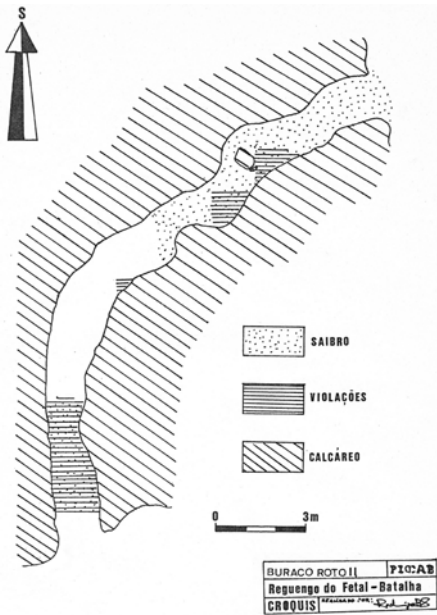


Fig. 2 – Planta geral do abrigo de buraco Roto II

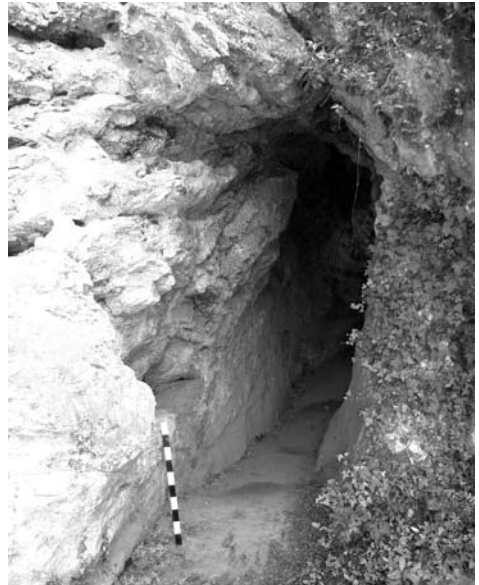


Fig. 3 – Aspecto da entrada Norte do abrigo do Buraco Roto II

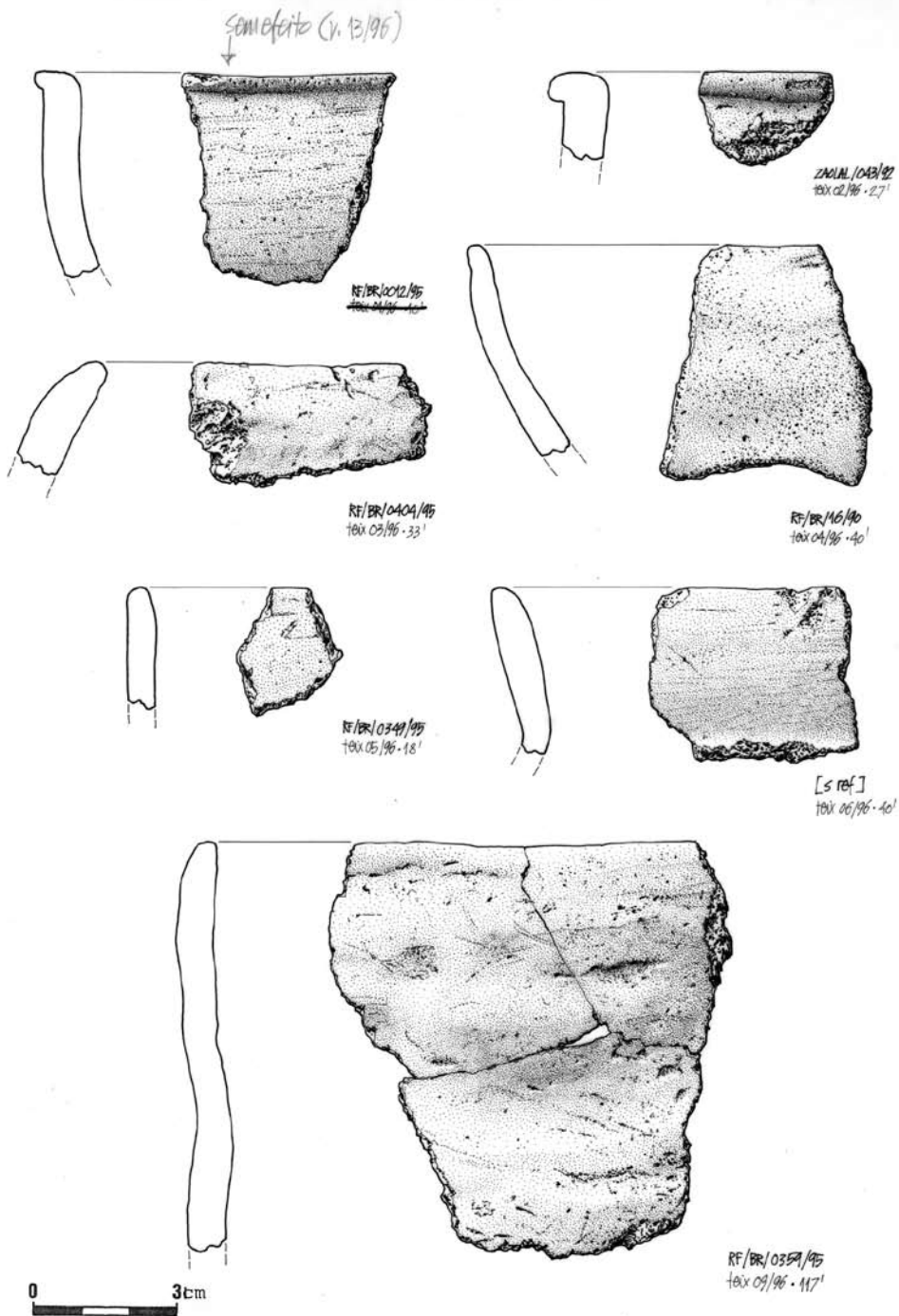


Fig. 4 – Materiais cerâmicos

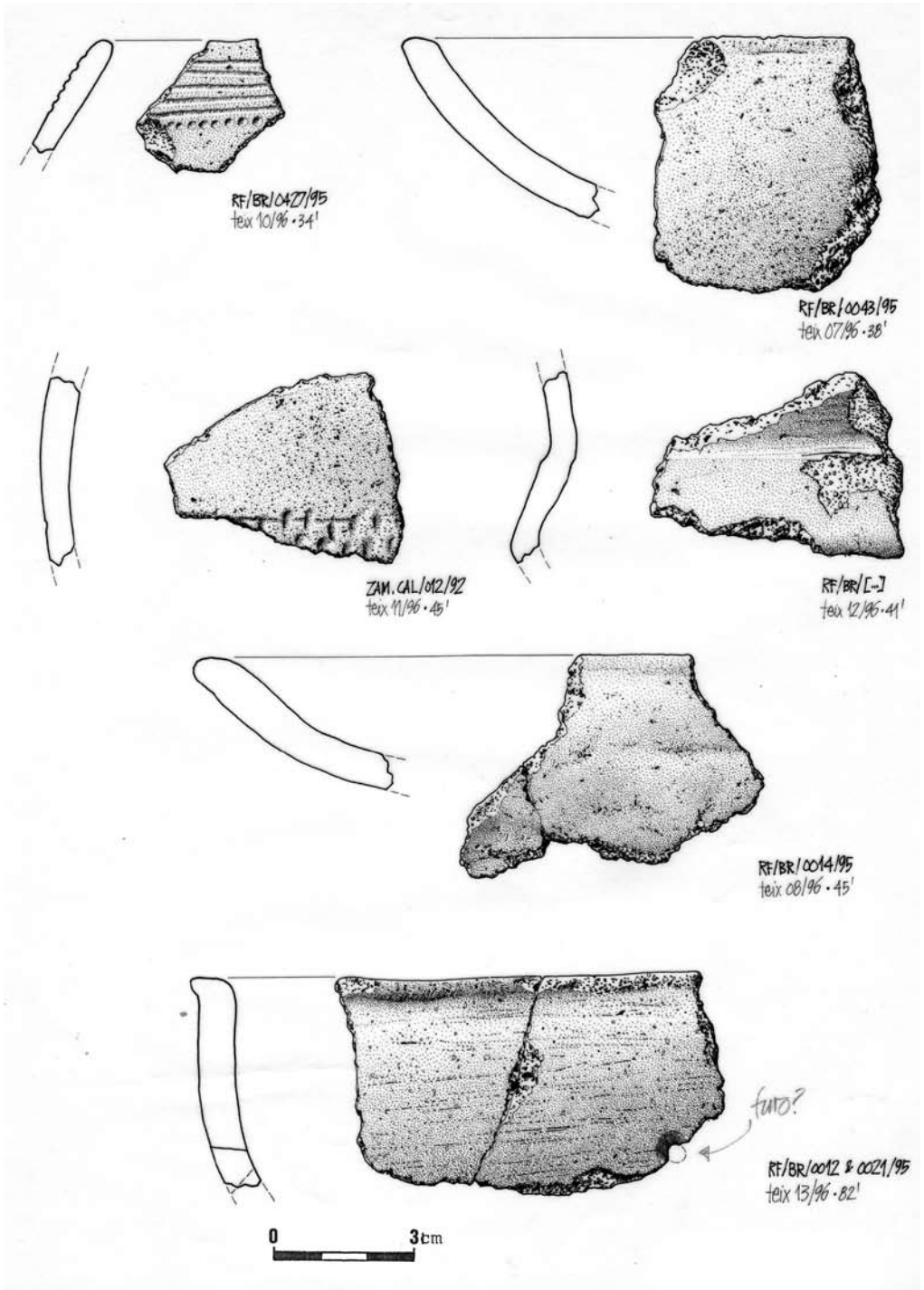
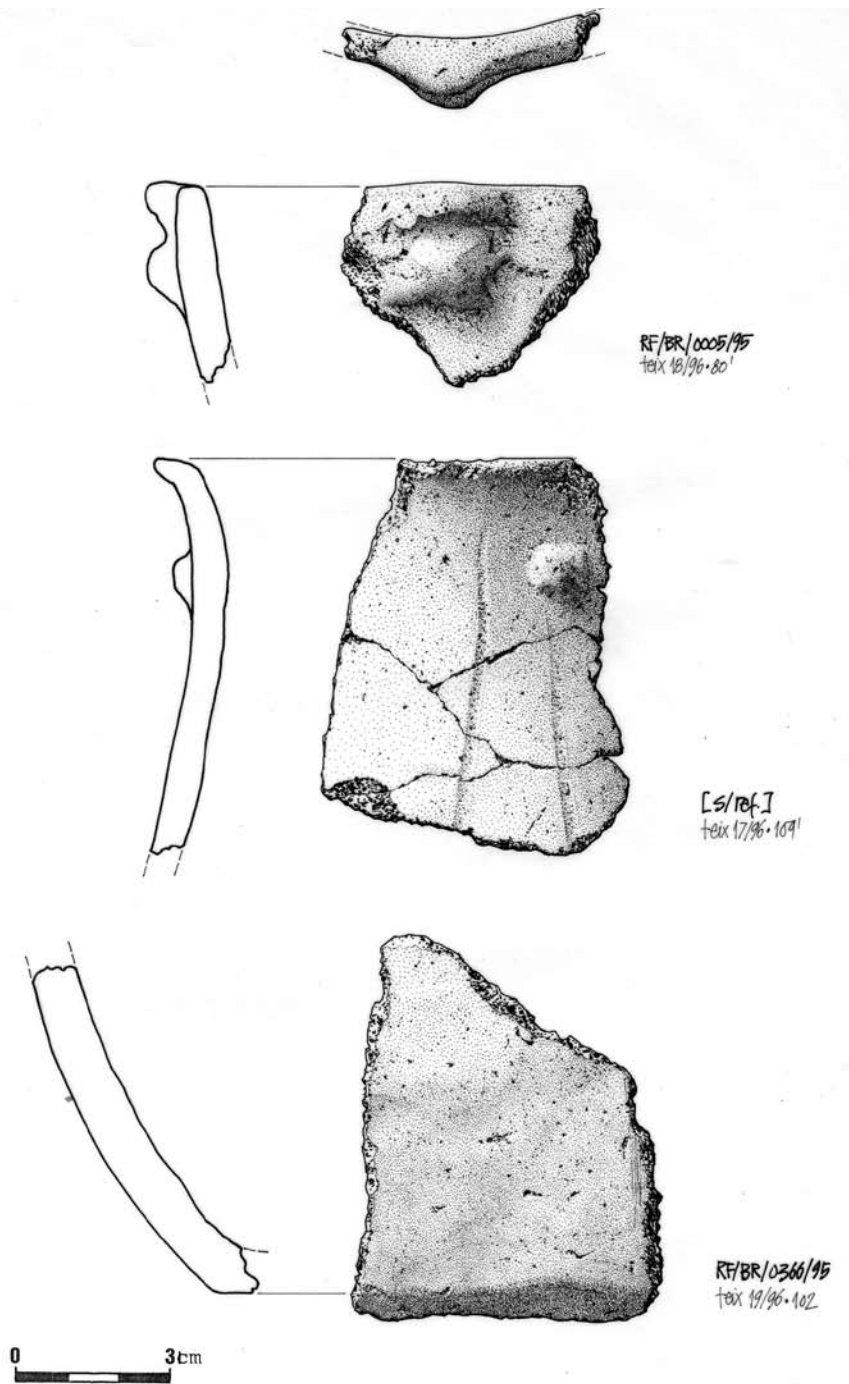


Fig. 5 – Materiais cerâmicos



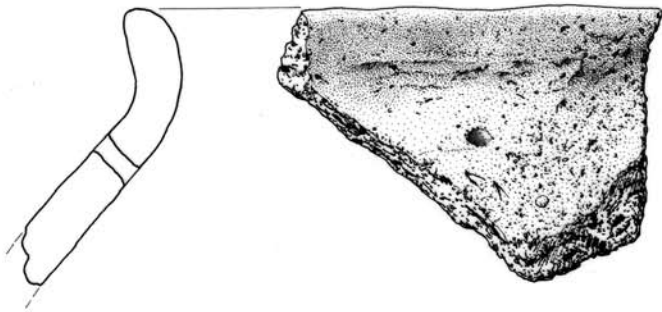
RF/BR/0005/95
teix 18/96.80'

[s/ref.]
teix 17/96.109'

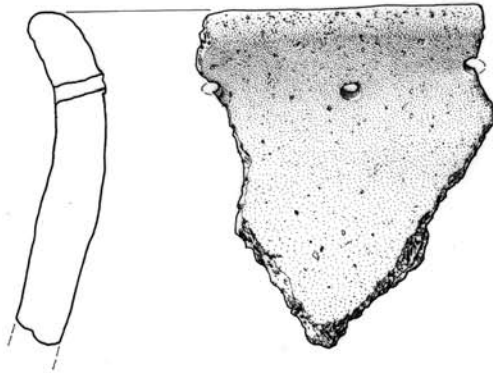
RF/BR/0366/95
teix 19/96.102

0 3cm

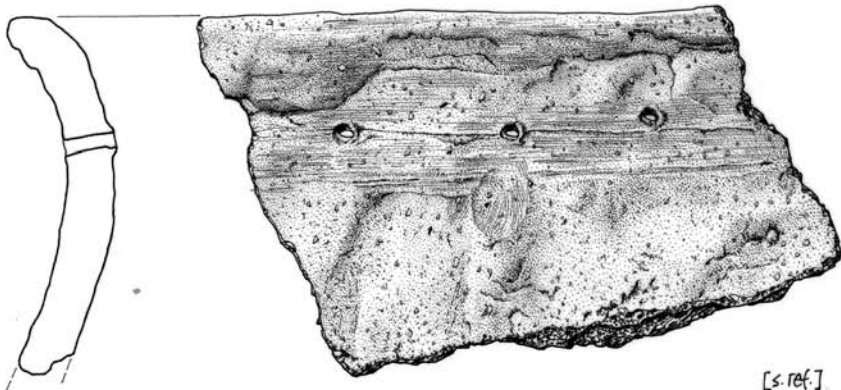
Fig. 6 – Materiais cerâmicos



RF/BR/0008/95
tox 4/96 - 82'



RF/BR/no.13/90
tox 15/96 - 79'



[s. ref.]
tox 16/96 - 214'



Fig. 7 - Materiais cerâmicos

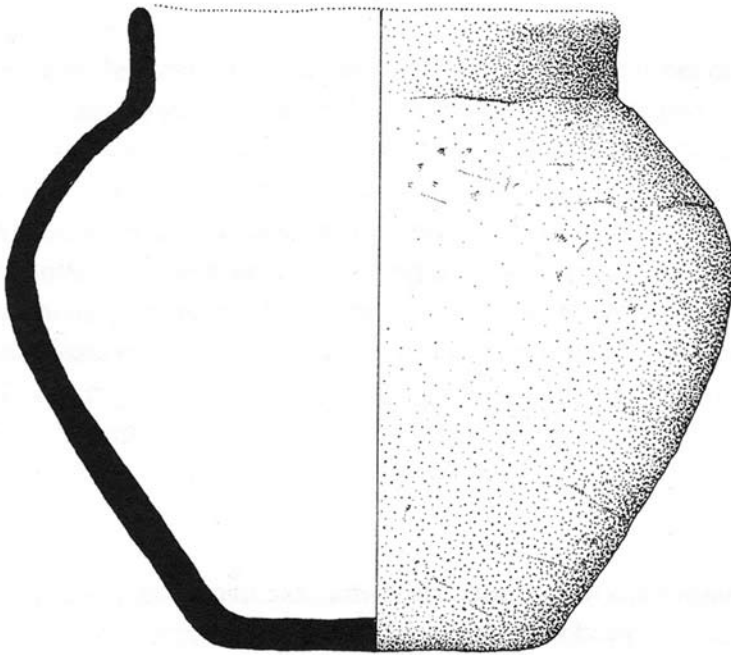


Fig. 8 – Materiais cerâmicos

Caracterização e reabilitação das estruturas arqueológicas da *Villa* romana do Rabaçal (Penela, Portugal)

Ana Machadinho¹, Lídia Catarino¹ e Miguel Pessoa²

1 – Centro de Geociências, Dep. Ciências da Terra, Universidade de Coimbra

2 – Associação dos Amigos da Villa romana do Rabaçal, Rua da Igreja, 3230-544 Rabaçal;

ana_machadinho@yahoo.com; lidiagil@dct.uc.pt; pesmig@sapo.pt

Resumo

As estruturas arqueológicas quando expostas ficam sujeitas à acção dos agentes ambientais, que podem conduzir à sua degradação. O estudo realizado incide no aprofundar de conhecimentos na relação solo-rocha-ambiente, de forma a estabelecer as melhores condições para a preservação das ruínas arqueológicas.

Assim, na área das ruínas arqueológicas, procedeu-se à modelação da superfície topográfica e das unidades pedológicas, à caracterização do solo, através de ensaios de campo e laboratoriais, e à monitorização meteorológica.

Palavras-chave: solo, modelação, monitorização.

Abstract

The archaeological structures are usually exposed to the action of the environmental agents, a fact that conduces to their degradation. A better understanding of the soil-rock-environment relation is the aim of this study. This knowledge will be essential for the preservation of the archaeological structures.

For the archaeological site we have modelled the topographical and pedological surfaces. The soil has been characterized using field and laboratory essays and a meteorological monitorization has been carried out.

Keywords: soil, modelling, monitorization.

Introdução

A importância da região do Rabaçal, tendo em atenção as suas características, ao nível arqueológico, geomorfológico, paleontológico, histórico-cultural, e outros, leva à necessidade de valorizar a investigação nesta região, de forma a alertar para a preservação do património geoarqueológico local.

Uma vez que os solos de uma região traduzem, de certo modo, o efeito do clima e da rocha-mãe, houve a necessidade de caracterizar o solo através de ensaios de campo e laboratoriais, assim como, proceder à monitorização meteorológica na região, quer através de uma

estação meteorológica, quer através de sensores *in situ* no solo, ambos instalados na zona dos vestígios arqueológicos. Neste estudo desenvolveu-se também alguns modelos digitais de terreno (MDT) da área das ruínas arqueológicas com os suportes informáticos “ArcGis” e “RockWorks”, que permitiram a modelação da superfície topográfica e das unidades pedológicas, com base em perfis estratigráficos de solos que foram reunidos ao longo dos últimos 20 anos de campanhas arqueológicas.

Todo o estudo efectuado teve, essencialmente, por objectivo ampliar e aprofundar os conhecimentos na relação entre o solo, a rocha e as condições meteorológicas, de forma a estabelecer as melhores condições para a prevenção da degradação e preservação do sítio arqueológico do Rabaçal, contribuindo assim para a preservação do património geoarqueológico do nosso país.

Enquadramento geográfico e geológico

A *Villa* romana do Rabaçal situa-se na localidade da Ordem (Rabaçal), no concelho de Penela, enquadrando-se na Carta Militar de Portugal, escala 1:25000, folha 251, Condeixa-a-Nova.

Do ponto de vista geológico esta região pertence ao sector setentrional da Bacia Lusitânica, inserindo-se, litologicamente, na unidade margo-calcária da Formação de S. Gião e, geomorfologicamente, na depressão calcomargosa do Rabaçal, que constitui parte integrante da paisagem cársica do Maciço do Sicó.

A partir da cartografia geomorfológica definem-se as principais unidades morfostruturais na região. A faixa de afloramentos toarcianos e pliensbaquianos formam as unidades que constituem as depressões calcomargosas, as dolomias e calcários dolomíticos do Liássico inferior materializam as colinas e os calcários do Dogger dominam nas serras e planaltos calcários (Duarte, 1990).

Os afloramentos calcários do Dogger, por vezes, estão alinhados com importantes linhas de falha, de orientação aproximadamente NNE-SSW a NE-SW. Predomina outro sistema, aproximadamente transversal ao anterior, que determina a compartimentação estrutural, sendo definido por um conjunto de pequenas falhas e fracturas, geralmente, sem rejeição, que delimitam degraus secundários e a rede de valeiros, hoje quase sem funcionamento fluvial. Este sistema tem orientação NNW-SSE a NW-SE (Cunha, 1988) (Fig. 1).

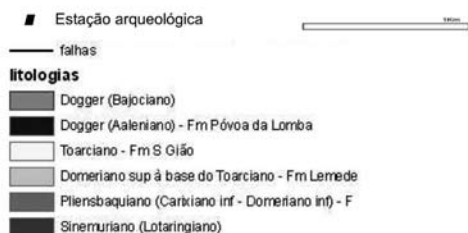


Fig. 1 – Carta geológica da área em estudo. A cartografia das unidades litológicas utilizada nesta carta foi adaptada de Rosset, Moutierde & Rocha (1975) in Duarte, 1990

Enquadramento arqueológico

A *Villa* romana do Rabaçal é constituída por uma extensa área que inclui a área urbana, uma residência de uma família romana nobre, cujo proprietário vivia num solar magnífico. A norte da área urbana situa-se o edifício de banhos (balneário) que servia a *Villa*. Próximo da casa principal localizavam-se as instalações para criados e todos os edifícios que uma grande casa de lavoura exigiria (área rústica).

A *Villa* terá sido construída no séc. IV d.C. e talvez habitada até ao séc. VI d.C., apresenta arquitectura e mosaicos de elevada qualidade, tendo sido soterrada ao longo dos séculos. Foi reutilizada como cemitério nos séculos XV e XVI e disponibilizou, ao longo do tempo, materiais de construção para habitações próximas. Os primeiros trabalhos arqueológicos no terreno tiveram início em 1984.

Modelação de superfícies

Na área das ruínas arqueológicas foram realizados alguns modelos digitais de terreno (MDT), com os suportes informáticos “ArcGis” e “RockWorks”, que permitiram a modelação da superfície topográfica e das unidades pedológicas, com base em perfis estratigráficos de solos, de modo a permitir a construção de um modelo da área das ruínas antes das intervenções de escavação no local.

De acordo com a metodologia de escavação efectuada na área das ruínas, estabeleceu-se uma grelha de 4x4m sobre a imagem raster geo-referenciada e o levantamento topográfico da estação arqueológica. Desta forma definiu-se um sistema de referência, localizando-se geograficamente os vários perfis estratigráficos de solos realizados (tendo cada perfil 3m de comprimento).

Os perfis são editados na aplicação “ArcMap”, constituindo um “shapefile” de linhas (Fig. 2), que posteriormente é convertido num “shapefile” de pontos de forma a representar todos os vértices que constituem as linhas. Assim, na tabela de atributos do “shapefile” de pontos temos a informação relativa a cada ponto que constitui cada perfil.

Com base na informação do levantamento topográfico da área das ruínas arqueológicas, procedeu-se, na aplicação “ArcScene”, à criação de uma



Fig. 2 —Perfis editados no ArcMap (“shapefile” de linhas)

Elevation

180,08 - 180,28
179,88 - 180,08
179,68 - 179,88
179,48 - 179,68
179,27 - 179,48
179,07 - 179,27
178,87 - 179,07
178,67 - 178,87
178,47 - 178,67

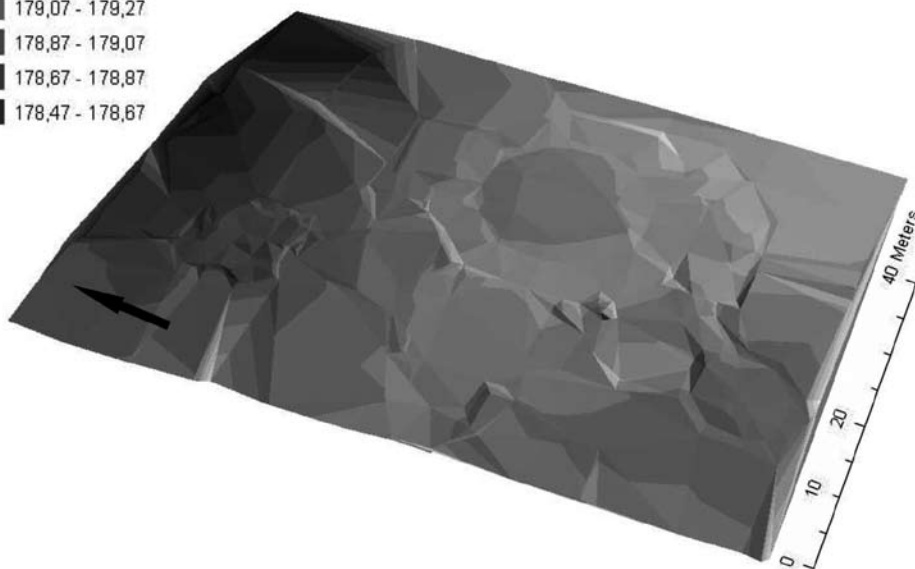


Fig. 3 – TIN da área das ruínas arqueológicas

TIN (triangulated irregular network), obtendo-se um modelo da superfície topográfica na área da estação pelo método de interpolação por triangulação (Fig. 3).

Posteriormente, com base na superfície topográfica criada, por interpolação, determinam-se as coordenadas z dos pontos que constituem cada um dos perfis estratigráficos editados. Obtendo-se um modelo 3D do “shapefile” de pontos com a informação topográfica real da superfície onde se localizam os perfis.

Com base na informação das coordenadas x, y e z de cada ponto que constitui os vários perfis estratigráficos, calculados anteriormente no “ArcGis”, e tendo como referência os esboços dos perfis estratigráficos de solos, obtêm-se as espessuras das unidades pedológicas em cada ponto que constitui o perfil. Assim, constrói-se uma tabela, com toda a informação, que será importada para o RockWorks e funcionará como se cada ponto fosse uma sondagem. Através destes dados constrói-se o modelo da superfície topográfica da área das ruínas arqueológicas (pelo método de distância inversa), assim como o modelo das superfícies de cada uma das unidades pedológicas (camada superior de solo (cs), camada inferior de solo (ci) e substrato calcário) (Fig. 4), tendo-se elaborado também o modelo tridimensional dos perfis estratigráficos e das respectivas unidades pedológicas (Fig. 5).

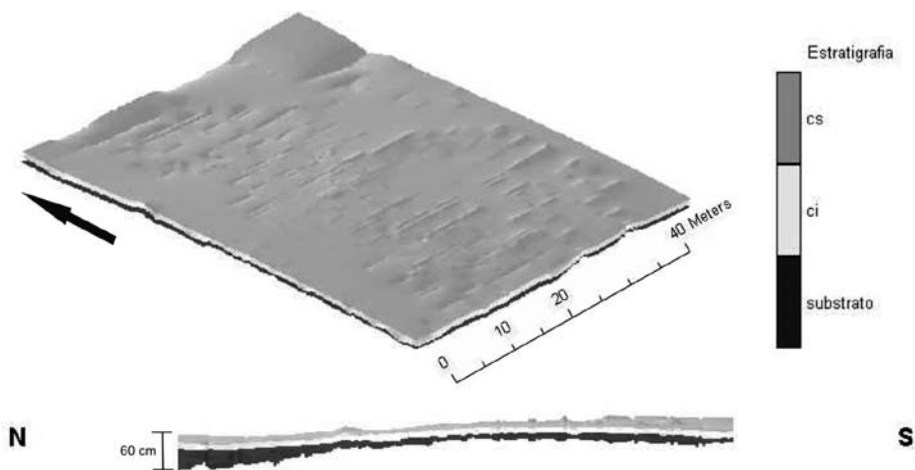


Fig. 4 - A - Superfícies pedológicas (cs, ci e substrato calcário). B - Corte do modelo das superfícies pedológicas, com orientação NS (exagero vertical 3x), o qual permite observar a evolução da espessura das camadas de solo no local

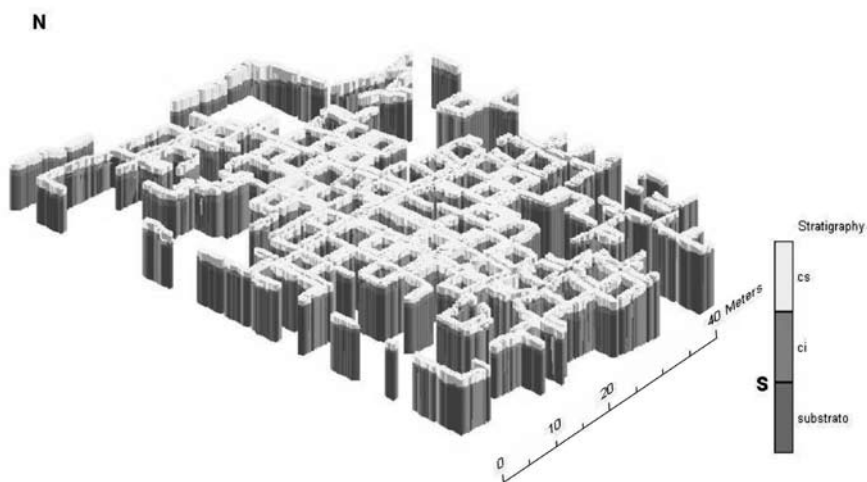


Fig. 5 - Modelo tridimensional dos perfis estratigráficos (exagero vertical 3x)

Caracterização do solo

No âmbito da caracterização do solo no local em estudo realizaram-se ensaios de campo e laboratoriais em amostras de solo, os quais são enumerados seguidamente: análise granulométrica, limites de consistência e cálculo da actividade das argilas, determinação do valor do azul de metileno de um solo pelo ensaio da mancha, ensaio de expansibilidade, quantificação do teor em matéria orgânica e ensaio de permeabilidade com infiltrómetro.

Assim, sucintamente refiro as principais características do solo na região dos vestígios arqueológicos. A textura do solo classifica-se, segundo as curvas granulométricas das amostras ensaiadas, em argilas siltosas. O solo apresenta variações verticais e horizontais no conteúdo

argiloso. As amostras são constituídas, essencialmente, por argilas de baixa a média actividade (caulinite e ilite), apresentando uma plasticidade e expansibilidade médias. A taxa de infiltração determinada, na camada inferior do solo (próximo do substrato calcário), classifica-se como rápida a moderada. No geral, verifica-se que os solos mais ricos em argila possuem teores mais elevados em matéria orgânica.

Caracterização climática da região do Rabaçal

Assim, com base nos dados recolhidos na estação meteorológica durante o ano completo de 2006, é possível ter uma ideia da variação climática na região.

Na região do Rabaçal os valores médios da temperatura do ar variam durante o ano, com máximos em Junho, Julho e Agosto e mínimos em Dezembro e Janeiro. Os valores de temperatura registados foram para a temperatura média 14,7°C, para a temperatura máxima 39,8°C e para a temperatura mínima -5,3°C (Fig. 6).

Os valores médios anuais de humidade atmosférica registados foram para a humidade média 75,62%, para a humidade máxima 99,08% e para a humidade mínima 12,65% (Fig. 7).

O registo da precipitação distribui-se por um período húmido de Outubro a Abril e um período onde a precipitação é reduzida entre Maio e Agosto. A precipitação acumulada anual em 2006 atinge assim os 882 mm, com um total de 310 dias registados, ocorrendo precipitação em 84 desses dias (Fig. 8). No gráfico da figura 9 é visível a relação proporcional entre a humidade no solo e a precipitação no local.

Na região predominam ventos do quadrante Norte com velocidades médias de 4km/h e velocidades máximas de 11km/h (Fig. 10). A direcção predominante do vento estará certamente condicionada pelo alinhamento aproximadamente NS da depressão do Rabaçal, onde se localiza a estação meteorológica.

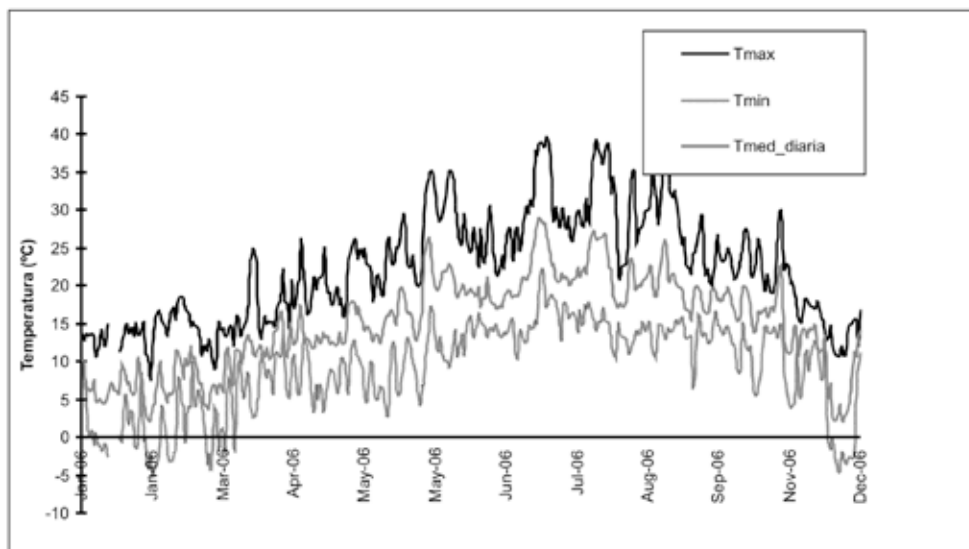


Fig. 6 – Dados da temperatura máxima, mínima e média diárias em 2006

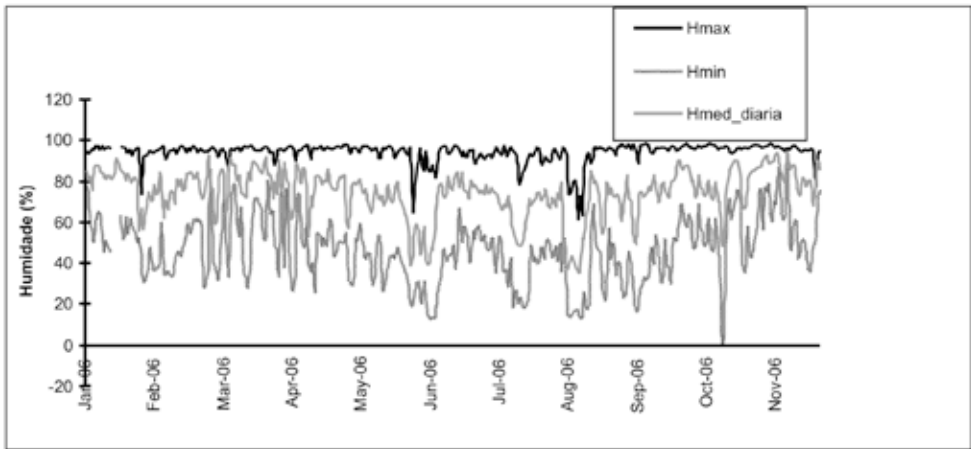


Fig. 7 – Dados de humidade máxima, mínima e média diárias em 2006

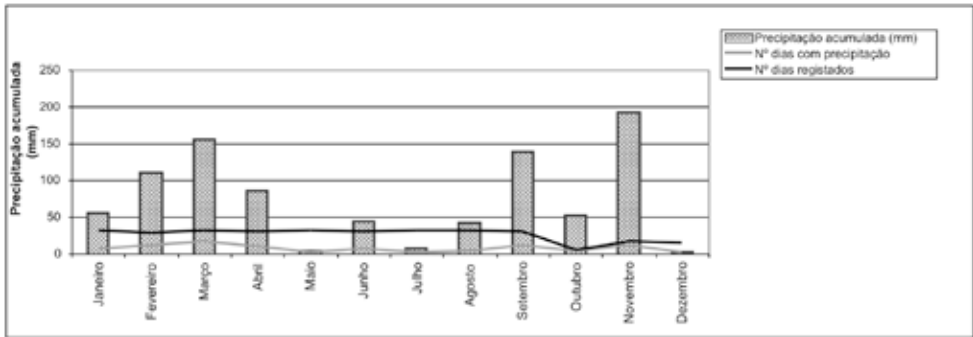


Fig. 8 – Dados de precipitação acumulada mensal em 2006

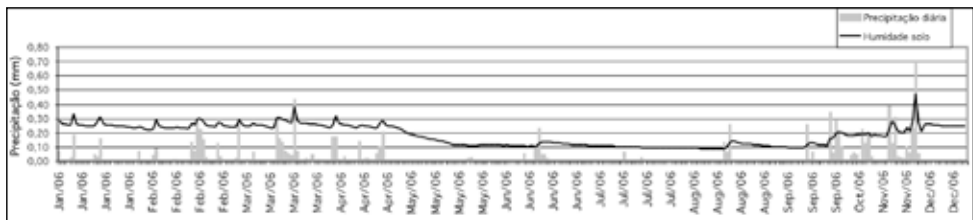


Fig. 9 – Relação dos dados de precipitação e humidade no solo registados em 2006

Relativamente aos dados recolhidos nos sensores de temperatura e humidade no solo *in situ*, estão, em parte, condicionados pela localização dos sensores no campo, assim como pela precipitação e a temperatura e humidade atmosféricas na região.

A temperatura no solo, parece depender essencialmente da temperatura atmosférica, tendo-se registado os menores valores em Dezembro cerca de 2-9 °C (Fig. 11).

O volume de água no solo depende em grande parte da precipitação no local, tendo-se registado o volume de água mais elevado (46%) no sensor 4, que está localizado sob o telheiro,

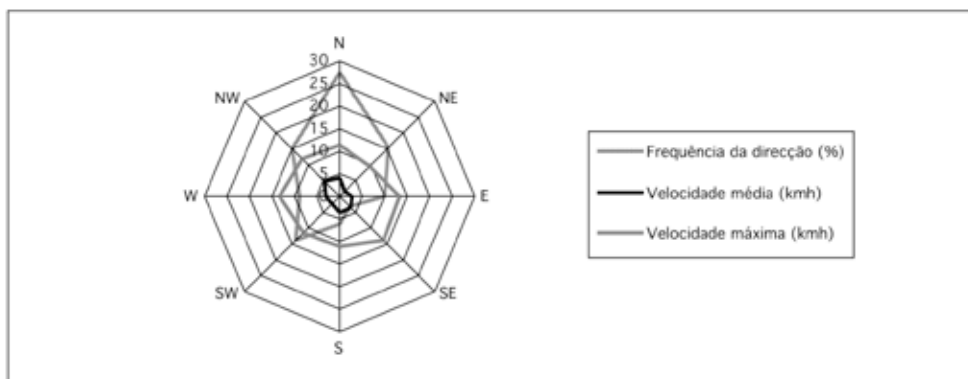


Fig. 10 – Dados de direcção média e velocidade (média e máxima) do vento no ano de 2006

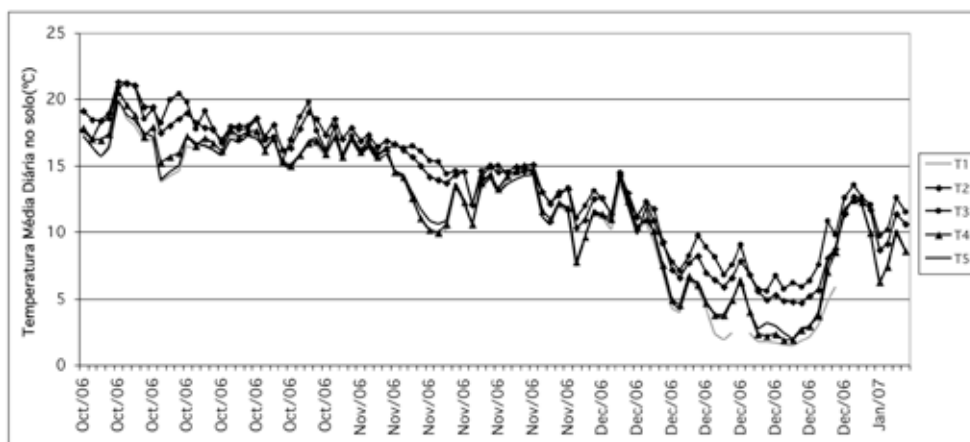


Fig. 11 – Dados de temperatura no solo, de Outubro a Dezembro de 2006

embora esta área esteja protegida da chuva. Isto pode dever-se a que sob o telheiro a condensação do ar seja facilitada, aumentando a humidade do ar nesta área e consequentemente aumentando o volume de água no solo. O volume de água menor (6-10%) regista-se no sensor 5, que parece localizar-se numa zona onde a camada de solo é reduzida, caracterizando-se pela presença do substrato calcário bastante diaclasado, isto sugere o aumento da infiltração da água, o que implica um menor valor do volume de água *in situ*. Outra das causas possíveis para o aumento da infiltração neste local é a presença de uma fina camada de solo mais argilosa (ci), onde o movimento da água pode ser favorecido pelos trajectos através das fendas no solo argiloso, pois sendo a textura do solo argilas siltosas, seria de esperar uma menor taxa de infiltração. Os restantes sensores localizados em solo arenoso apresentam valores intermédios (25 – 35%) (Fig. 12).

A presença de maior % de água e valores de temperatura baixos no solo (registados durante o mês de Dezembro 2 – 9 °C) podem criar condições propícias para a congelação da água. Perante estas condições podem ocorrer fenómenos de crioclastia, que podem provocar a fragmentação dos mosaicos nas ruínas arqueológicas.

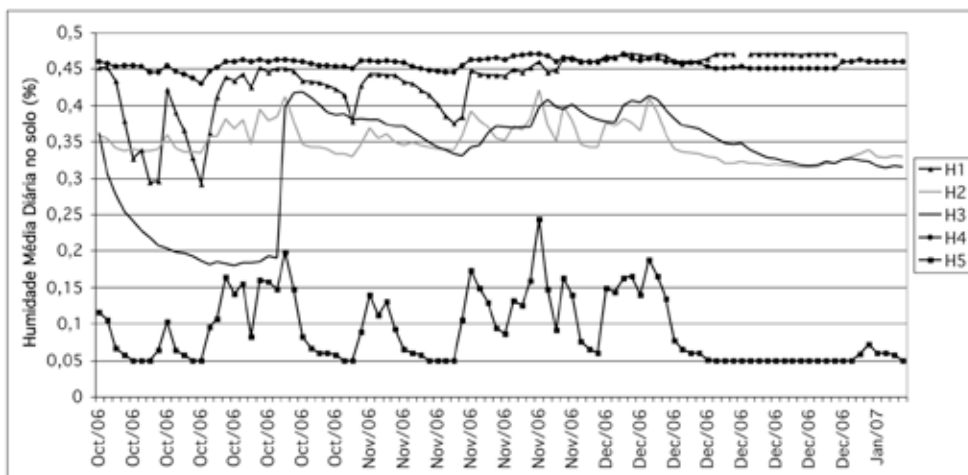


Fig. 12 – Dados de volume de água no solo, de Outubro a Dezembro de 2006

Conclusões

Todo o estudo realizado teve, essencialmente, por objectivo aprofundar os conhecimentos na área em questão, de forma a proporcionar uma melhor preservação das ruínas arqueológicas do Rabaçal. Assim, tentou-se estabelecer uma relação entre os vários factores que, possivelmente, influenciam as condições a que as estruturas arqueológicas estão sujeitas diariamente.

No futuro espera-se que com os estudos efectuados, assim como com outros estudos a realizar, se estabeleçam as melhores condições para a prevenção da degradação das ruínas arqueológicas.

Referências bibliográficas

CUNHA, L. J. S. (1988) – As Serras Calcárias de Condeixa-Sicó-Alvaiázere. Dissertação de Doutoramento em Geografia Física, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, p. 329.

DUARTE, L. V. (1990) – Estudo sedimentológico das unidades calco-margosas toarcianas na região do Rabaçal-Condeixa. Provas APCC, Centro de Geociências da Universidade de Coimbra, p. 168.

O estudo da Bacia Média do Lena na Pré-história Recente. Directivas de um projecto

António José Meneses Teixeira¹ e Alexandre Valinho²

1 – Comissário do Museu da Comunidade Concelhia da Batalha

2 – Palimpsesto – Estudo e Preservação do Património Cultural, Lda.

tozegeo@hotmail.com; alexandrevalinho@palimpsesto.pt

Resumo

Na presente comunicação procura-se explicar algumas ideias do que deve ser tido em conta na elaboração de um projecto. Em termos científicos, define-se o enquadramento teórico que rege o pensamento dos autores e a condução da execução do método científico. Quanto a este explicitam-se os conceitos a utilizar, bem como se traça uma programação dos trabalhos e se fomenta a articulação entre os diversos resultados. Dá-se primazia à definição da área em estudo atendendo às suas características geográficas, o substrato geológico, orografia, hidrografia, clima e biótipo. Definem-se também lacunas e hiatos espaço-temporais da Pré-história Recente não descurando achados de outras cronologias, passíveis de uma mais completa análise diacrónica.

Palavras-chave: Bacia do Lena; Idade do Bronze; Projecto de investigação.

Summary

In the current report we try to explain some of the ideas relevant to the creation of a project. Scientifically speaking, we define the theoretical framing that commands the author's thoughts and the carrying out of the scientific method process. Concerning this, we specify the terms to use, as well as a scheduling of the work and the strengthening of the link between the different results. We favour the definition of the area being analysed, focusing on its geographical characteristics, geological substratum, orography, hydrography, climate and biotype. Some lacunas and some Recent Pre-History hiatus in time and space are also referred to, reinforcing the role of the discovery of other chronologies that could be targets of a more complete diachronic analysis.

Keywords: Lena Basin, Bronze Age, Research Project.

Introdução

No presente texto procuraremos expor algumas ideias que norteiam a elaboração de um projecto de investigação para a bacia média do Rio Lena, que procura conhecer as comunidades de um período da pré-história recente normalmente designada por Idade do Bronze. Palco da identificação de meia dúzia de achados dispersos, de peças isoladas ou conjuntos

de materiais, de dois contextos funerários (Buraco Roto e Mira Daire) e da existência de um povoado alcantilado designado por Castelejo (Alvados, Porto de Mós), a bacia do Rio Lena afigura-se como uma área pouco estudada no âmbito da Idade do Bronze, bem como de toda a Pré-história recente.

A hipótese de elaborar um projecto que tenha por objectivos essa lacuna do conhecimento das comunidades humanas do Rio Lena ao longo da Idade do Bronze surge com a recuperação dos materiais do Buraco Roto. Para além dos vestígios referidos e apresentados na figura 1, existem vestígios de um povoado na Serra da Barrosinha (Reguengo do Fetal, Batalha) datável do Calcolítico Final/Bronze Inicial (TEIXEIRA et alii, 1991). Este quadro permite traçar alguns objectivos de investigação para a área, que descreveremos nos próximos pontos.

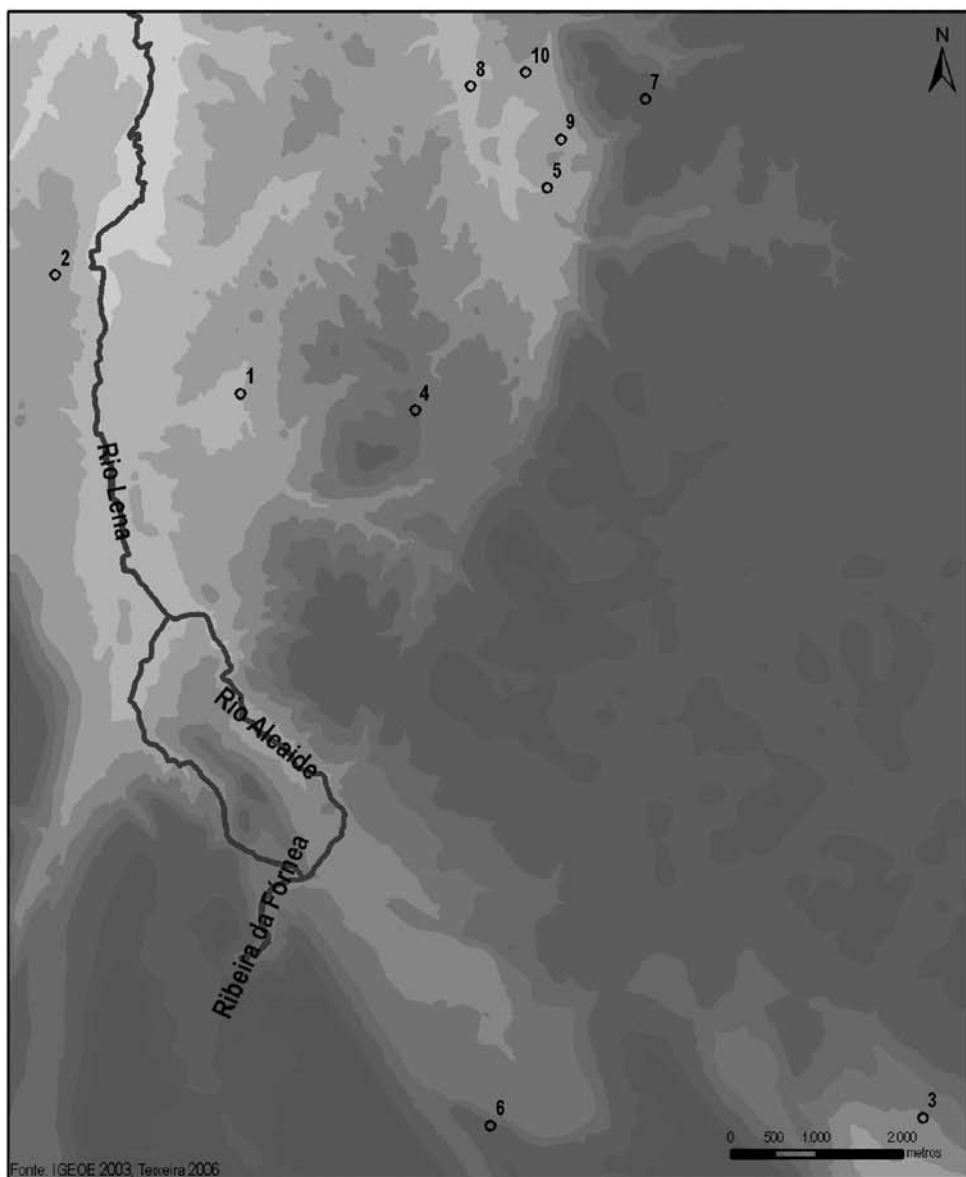
Enquadramento teórico

Ao tentar traçar os objectivos que nortearão a execução do projecto, vimo-nos na obrigação de expor o enquadramento teórico pelo qual nos regemos. Partimos então do pressuposto que quaisquer trabalhos científicos são fruto, *a priori*, de um conjunto de pressupostos teóricos assimilados, construídos e moldados de acordo com as leituras e todo o tipo de aprendizagem de um autor. A elaboração deste projecto será obviamente condicionada pela perspectiva teórica que vamos construindo ao longo das nossas leituras. Dessas leituras nasce uma vertente epistemológica em permanente construção, mas com alicerces comuns a alguns autores que se debruçam sobre o tema.

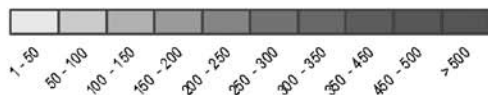
Actualmente encontramos-nos num momento de passagem entre velho e novo paradigmas dominantes, assumindo ainda uma perspectiva Khuniana e um *devir* descrito por Boaventura Sousa Santos (2001). A interpretação e pensamentos advindos desse conceito de mudança reflectem-se actualmente numa pluralidade de opiniões, que subdividimos em dois grupos; sendo que a) corresponde à corrente mais moderada, iniciada por Colin Renfrew (1994) e secundada no nosso país por Jorge de Alarcão (1996), defende uma conciliação epistemológica das diversas “Arqueologias” e b) corresponde à corrente pós-processual, que encorpa as directivas do paradigma emergente, dispostas por Boaventura Sousa Santos (2001), tais como: “todo o conhecimento científico-natural é científico-social (...), é local e total (...), é autoconhecimento (...) e visa constituir-se em senso comum”. Este segundo grupo de pensamento vem dominando os trabalhos dados à estampa, em corpos de texto manifestamente de índole teórica, bem como monografias variadas, que se baseiam em observações empíricas.

Neste quadro de referências teóricas somos apologistas de uma conciliação epistemológica, tendo por base a historiografia que nos antecede. As diversas “escolas” de Arqueologia são importantes, não só na medida em que nos dão uma imagem de evolução de pensamento, métodos de trabalho e de interpretação, bem como nos fornecem ainda instrumentos interpretativos válidos e conciliáveis entre si, na busca de um “todo” plural que caracteriza a evolução humana (ALARCÃO 1996).

Difícilmente se poderão contornar os dispostos metodológicos de “escolas” anteriores, que obviamente vigoram actualmente nos diversos passos do método científico a empregar. A análise da cultura material, não só no seu estudo formal e tecnológico, bem como micro-



Altimetria



Arqueosítios / Achados:

- 1- Fonte dos Marcos 2- Tojal 3- Mira de Aire
- 4- Alqueidão da Serra 5- Reguengo do Fetal 6- Castelejo
- 7- Serra da Barrozinha 8- Buraco Roto 9- Buraco dos Ossos
- 10- Fomeço da Moira

Figura 1 – Mapa da bacia hidrográfica do rio Lena Arqueosítios/Achados

espacial¹ e macro-espacial² é condicionada pelos estudos anteriores. O estabelecimento de relações interdisciplinares com a Geologia, Geografia, Antracologia, Pedologia, Paleocarpologia, Palinologia, Física, Química, etc. auxilia na busca do plano económico das sociedades nestes conjuntos de informação. É, no entanto, tão legítima quanto a tentativa de procurar laivos das relações sociais nos mesmos resultados. A correlação antropológica de inferências e a análise espacial com base em critérios economistas ou fenomenológicos, poderão também contribuir para a construção de um todo, de uma realidade conjectural de ampla diacronia mais verosímil.

A interpretação dos conjuntos de informações e do seu cruzamento poderá incidir maioritariamente sobre aspectos económicos, sociais ou ideológicos, dependendo do contexto em que todas se inserem e da realidade que mais se busca, pese embora o facto de todos os dados terem características que permitem inferir hipóteses sobre esses diversos planos.

Desta forma pretendemos anular a primazia do plano social sobre o económico, ou vice-versa, assim como se procura atingir a ideologia que subjaz às informações, diminuindo o risco de ser anacrónico, mas aceitando os mecanismos actuais como uma referência importante, na medida em que somos uma construção longínqua do passado que procuramos.

A pluralidade de conceitos oriundos das diversas “escolas interpretativas” – havendo falta de outros – enriquece a nossa dissertação na forma em como completam as diversas esferas de análise a que nos propomos. Não nos poderemos afastar de conceitos científicos consolidados historiograficamente, mas sim procurar aferir-lhe os contornos teóricos, as cronologias, as características formais da cultura material, da arte, da arquitectura doméstica e ritual.

Os dados, são informações já alteradas pelo investigador, atendendo às directivas de investigação que estabeleceu e as problemáticas que pretende estudar. No seu todo, o processo de investigação é manipulado *a priori* pela visão parcial do autor, sujeita ao paradigma científico que o rege. A materialização matemática dos dados arqueológicos é um exemplo disso. Os dados são trabalhados de forma a serem congruentes e nos darem uma interligação espacio-temporal dos “factos” devolvendo-nos “a simultaneidade que nós introduzimos por definição no sistema de medição” (SANTOS, 2001: 25).

Contudo, as regularidades por nós percebidas e detectadas através da metodologia empregada, não deixam de ser restos fósseis de um modo de vida das comunidades de uma região, revelando o processo diacrónico de dinâmica do Homem com a natureza e entre si. As abduções que se formam com a observação, não deixam de condicionar o processo interpretativo rumo à base cultural do observador, na medida em que revelam toda a fragilidade

1. A expressão “micro-espacial” assume-se ao longo do texto em diversas esferas de interpretação. Por conseguinte, neste contexto, referimo-nos à disposição de artefactos, num determinado espaço interpretado como estação arqueológica, ou mesmo um determinado contexto dentro dessa estação, tais como lareiras, cabanas, recintos ou realidades estratigráficas distintas entre si. No capítulo III a expressão assumirá uma maior amplitude espacial, passando a englobar as informações de uma região geográfica distinta, em oposição a outras delineadas de acordo com os mesmos parâmetros, também atendendo às directivas formuladas anteriormente por alguns autores (MARTINS e JORGE, 1992: 347-372; PEÑA SANTOS, 1992: 374-394).

2. Entendemos que a abordagem macro espacial sobre as mais diversas informações poderá conduzir perigosamente a alguns determinismos interpretativos expostos em trabalhos anteriores. Contudo, pensamos que as poucas “pistas”, que esse exercício nos fornece, deverão ser aceites e trabalhadas como algumas realidades possíveis, de uma realidade objectiva que não alcançaremos.

do processo interpretativo (ECO, 1990: 259-290). No entanto, resta-nos apenas atender aos dispostos referidos neste ponto e esperar contribuir com este projecto para, pelo menos, cimentar uma visão crítica sobre o processo interpretativo do Arqueólogo e a forma como ele poderá ser útil à comunidade.

Introdução geográfica

A oeste da Serra de Aire fica situado o Planalto de São Mamede que constitui a região mais setentrional do Maciço Calcário Estremenho onde fica situada a região do objecto de estudo deste projecto – Bacia Média do Lena. Apesar da sua designação, apresenta formas de relevo bastante variadas, alternando regiões deprimidas, outras planálticas e elevações que chegam a rondar os 500 metros de altitude, como em Vale de Sobreiro (523m), Vale de Barreiras (505m) e São Mamede (496m).

É na parte do Planalto constituída pelos calcários do Dogger, que aparece a mais complexa carsificação superficial de todo o Maciço³, factor que contribui para a variedade da paisagem que caracteriza o Planalto de São Mamede.

Para que se verifique um tipo de relevo característico das regiões calcárias, é necessário reunirem-se um conjunto de condições que contribuem decisivamente para a sua morfologia. Estas condições estão normalmente presentes em todas as regiões calcárias, situadas em climas temperados, razão pela qual estas regiões são denominadas, em geral, por maciços cársicos⁴.

A primeira condição é a própria litologia dos maciços cársicos, como já foi referido atrás. Seguidamente, a influência conjunta de factores eustáticos (descidas e subidas do nível do mar) e tectónicos (abatimentos, por distensão e subidas, por compressão das massas rochosas libertadas posteriormente das suas coberturas mais recentes) contribuem para variações do nível de base e portanto, para a desorganização das redes hidrográficas.

Em consequência, o escoamento superficial (escorrências) praticamente desaparece e as águas infiltram-se através das fendas e diáclases decorrentes da tectónica que actuou sobre os maciços. Assim, a erosão “normal” dá lugar à erosão cársica e a paisagem passa a ser dominada por uma gama de formas específicas determinadas pela peculiaridade dos processos que lhe são típicos⁵. Ora é, de facto, esta carsificação do Maciço Calcário Estremenho, que também vai determinar o povoamento, moldar e condicionar uma nova paisagem cultural específica, típica destas paragens, ou seja, não só a adaptação destas comunidades rurais a este tipo de paisagem carsificada, como também as suas multifacetadas respostas à grande falta de água à superfície. Quanto às redes de drenagem do Maciço Calcário Estremenho, devido às suas características litológicas, a maior parte do Maciço não oferece, actualmente, condições para que se estabeleça uma rede de drenagem superficial⁶. Assim, toda a água proveniente da precipitação infiltra-se rapidamente através de fendas na rocha, organizando-se apenas em profundidade reaparecendo à superfície sazonalmente como é o caso do buraco roto I que fica muito próximo de buraco roto II – necrópole bronze.

3. Ver: MARTINS, 1949.

4. O termo provém da região eslovena de Karst e foi generalizadamente aceite a partir da obra de Cvijic. Da mesma forma, foram adoptados outros termos de origem eslovena para designar diversos aspectos morfológicos das regiões cársicas, tais como *polje* e *ponor* (CVIJIC, 1925).

5. Ver: AMOROS PORTOLES *et alii*, 1991.

6. Ver: MARTINS, 1949.

No entanto, no modelado da topografia, estão patentes as marcas da erosão provocada pelas águas superficiais. Estas marcas, materializadas por inúmeros vales secos, estão presentes essencialmente nas regiões onde afloram calcários margosos e calcários dolomíticos, pouco permeáveis, mas também nos calcários micríticos bastante permeáveis. Dadas as características hidrogeológicas do Maciço Calcário Estremenho, a maior parte destes valeiros secos não têm funcionamento fluvial actual. Apenas em alguns deles se formam pequenos cursos de água temporários, em épocas de intensa pluviosidade, caso do vale onde ficam situadas as grutas do Buraco dos Ossos e Forneco da Moira que deram materiais arqueológicos.

Descrição de objectivos

A metodologia a empregar terá de passar pela execução de trabalhos de campo, passadas as fases de recolha e leitura bibliográfica. Assente nas parcas informações disponíveis para a região e para a Idade do Bronze especificamente, importa identificar sítios onde estejam fossilizados os vestígios das comunidades que aparentam ter vivido na bacia do Rio Lena. Os sítios poderão ser de carácter habitacional como o de Castelejo, ritual e/ou funerário como o Buraco Roto II (TEIXEIRA e VALINHO, neste volume), depósitos como o de Fonte de Marcos (CARTAILHAC, 1886) e outros tipos de assentamento que não correspondam ao padrão do que é conhecido. A identificação dos sítios deverá assim obedecer a dois tipos de abordagem. 1) Prospecção sistemática em área aberta, direccionada para áreas sem vestígios identificados, mas com potencialidade de os conservar, quer pela potência estratigráfica, quer pela articulação com outros mecanismos que não acelerem a erosão ou destruição/revolvimento de contextos. 2) Prospecção localizada às áreas identificadas pela bibliografia ou outras que ofereçam similaridades em termos de implantação geográfica.

A par com estes trabalhos importa ainda tentar recuperar algumas informações do Buraco Roto II, tais como estratigrafia, recolha de amostras para análises C14, antracológicas, palinológicas, pedológicas e químicas. Isto obriga a trabalhos de escavação arqueológica, extensíveis a dois outros sítios identificados, em gruta, passíveis de conterem fossilizadas ocupações desta época; o Furneco da Moura e o Buraco dos ossos, ambos localizados em Reguengo do Fetal.

A interdisciplinaridade desenvolvida em todos os passos do processo permitirá a articulação da informação em resultado de diversos artigos, passíveis de serem apresentados em Congresso e Revistas científicas, fomentando a circulação de informação bem como a actualização de informações de áreas limítrofes à que estudaremos. Nestes procuraremos também delinear directivas para a investigação subsequente olhando para os vestígios como traços da dinâmica do Homem com o meio ambiente, da cultura, sociedade, economia, rituais e traços da evolução face a épocas antecedentes e posteriores.

Um cenário sobre a diacronia de ocupação do espaço poderá ser esboçado com um conhecimento e identificação profunda dos sítios que a bacia do Rio Lena esconde. Desta forma, dá-se primazia ao conhecimento das comunidades locais nas formas que restam da sua manifestação na paisagem avançando a par com o estudo das relações exteriores e das influências de larga escala.

Em termos de ligação à comunidade, procura-se fomentar um diálogo com as edilidades locais, por forma ao fornecimento de informações que poderão ser úteis à gestão do território, tal como na revisão do PDM, propostas de projectos de reflorestação com os dados da palinologia, o que nos remete para a musealização da paisagem e apara o seu aproveitamento turístico, quer numa componente didáctica, quer na componente lúdica.

Bibliografia

- ALARCÃO, J. (1996) – *Para uma Conciliação das Arqueologias*, Ed. Afrontamento, 1996, Porto.
- AMOROS PORTOLES, J. L.; ARAGON, F.; SANCHEZ-RUBIO, E. e PEREZ, R. S., (1991) – *Geologia, Anaya, Manuales de Orientación Universitaria*. Madrid, Universidade de Madrid.
- ARAÚJO, A. CRISTINA; ZILHÃO, J. (1991) – *Arqueologia do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros*, Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, 1991, Lisboa.
- CARTAILHAC, E. (1886) – *Les âges préhistoriques de l'Espagne et du Portugal*, Paris.
- COFFYN, A. (1985) – *Le Bronze Final Atlantique dans la Péninsule Ibérique*, Paris, Publi. Centre Pierre Paris, 11, col. Maison Pays Ibériques, 20.
- CVIJC, J. (1925) – *Types Morphologiques des Terrains Calcaires*. C. R. de l'Academie des Sciences, t. 180. Paris, 1925.
- FERREIRA, O da Veiga (1963) – Notícias de algumas estações pré-históricas e objectos isolados ou pouco conhecidos, *Boletim Cultural*, 59-60, Junta Distrital de Lisboa, Lisboa, pp. 149-166.
- HELENO, M. (1935) – Jóias pré-romanas, *Ethnos*, 2, Lisboa, pp. 229-257.
- MARTINS, A. F. (1949) – *Maciço Calcário Estremenho – Contribuição para um Estudo de Geografia Física*. Coimbra, Coimbra Editora, 1949.
- MARTINS, M. e JORGE, S. O. (1992) – “Substrato cultural das etnias pré-romanas do Norte de Portugal”, *Complutum Extra*, (2-3), Madrid, pp. 347-372.
- PEÑA SANTOS, A. de la (1992a) – “El primer milénio a. C. en la área gallega: génesis y desarrollo del mundo castreño a la luz de la arqueología”, *Complutum* (2-3), 1992, pp. 374-394.
- RENFREW, C. (1994) - “Towards a cognitive archaeology”, in RENFREW e ZUBROW (eds.), pp. 3-12.
- RUIVO, J. (1993) – “Os Espetos articulados do Reguengo do Fetal (Batalha, Leiria)”, *Estudos Pré-históricos*, 1, CEPBA, Viseu, pp. 105-110.
- RENFREW C. e ZUBROW E. B. W. (eds.) (1994) – *The ancient mind. Elements of cognitive archaeology*, Cambridge.
- SANTOS, B. de Sousa (2001) - *Um discurso sobre as ciências*, Ed. Afrontamento, 12.^a edição, Porto.
- TEIXEIRA, A. J., et alii (1991) – Pena – um habitat calcolítico da Serra da Barosinha, Reguengo do Fetal, Batalha, in: Colóquio sobre a história de Leiria e da sua Região, Leiria, 29 e 30 de Novembro de 1991 (no prelo).
- TEIXEIRA, A. J. (2006) – *Contribuição para uma etnografia da água na área serrana do concelho de Porto de Mós (contribuição para uma etno-geologia da água)*. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa no âmbito do curso de Estudos portugueses – Culturas Regionais Portuguesas.

Síntese final, conclusões e recomendações

O Simpósio reuniu um total de 82 participantes repartidos por Portugal (65), Espanha (12), Colômbia (3), Brasil (1) e Marrocos (1). Sublinhe-se a presença significativa de estudantes de licenciatura e pós-graduação, bem como a presença de técnicos de alguns municípios vizinhos mais envolvidos com as questões da utilização e valorização do património geológico (s.l.). Lamenta-se, porém, a ausência dos empresários das grutas turísticas da região, convidados a participar, na presunção do benefício do seu contributo e interacção com os restantes participantes mais focados nas áreas técnica e científica.

As conferências, comunicações orais e poster, repartiram-se por quatro áreas temáticas principais: génese e morfologia das regiões cársicas, recursos geológicos e importância sócio-económica, património(s) e uso social de regiões cársicas. A maioria, incidiu sobre sítios de Portugal – 50% das quais sobre aspectos do Maciço Calcário Estremenho –, mas houve também intervenções sobre temas de Espanha (3 conferências), sobre regiões cársicas No Brasil e na Colômbia (4), e uma sobre uma região cársica de Marrocos.

No conjunto abordaram-se exemplos de uso e valorização dos georrecursos bem como se apontaram algumas das suas mais importantes fragilidades que merecem a melhor das atenções.

O encontro permitiu reforçar a convicção da pertinência de abordagens multidisciplinares sobre o território, que permitam olhar de forma transversal os seus patrimónios, para melhor se poder geri-los numa perspectiva de desenvolvimento sustentado.

Tenha-se em boa nota as diversas comunicações que abordaram ou propuseram metodologias de estudo, inventariação e valorização do património nas suas diferentes expressões, e dos georrecursos em particular, bem como as que abordaram situações-tipo eventualmente transponíveis, como padrões de trabalho, para outros locais e ambientes específicos, ou ainda as que apontaram as vulnerabilidades destes sistemas geológicos, afirmando claramente a necessidade de compatibilizar a sua preservação com as actividades humanas.

A visita de campo, que percorreu parte representativa do Maciço Calcário Estremenho, permitiu observar e discutir diversos aspectos da importância geológica, paisagística e social da área do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros, objecto de várias intervenções, bem como evidenciar alguns impactes negativos decorrentes da actividade das pedreiras actualmente em vias de enquadramento num novo plano de ordenamento do Parque.

Sublinhe-se, porém, que muitos destes aspectos negativos decorrem tanto de inadequadas práticas ambientais por parte dos proprietários das pedreiras como da incapacidade dos órgãos oficiais, de proporcionar apoio técnico ou fazer cumprir a moldura legal existente, por manifesta falta de recursos humanos qualificados para tais funções.

A discussão havida, aponta como caminho a trilhar, a procura de equilíbrios negociados entre industriais e os valores do ambiente, compatibilizando os diversos interesses em jogo. Na realidade, as matérias-primas têm de ser exploradas onde existem, mas de forma sustentada para que se garanta simultaneamente o sucesso da actividade económica e a qualidade de vida dos cidadãos.

No âmbito do estudo, fruição, valorização e uso das cavidades cársticas, isto é do património espeleológico, tema de diversas intervenções, sublinhou-se a sua vulnerabilidade e o interesse do seu conhecimento como ferramenta essencial de gestão das áreas cársticas, bem como o seu interesse do ponto de vista do geoturismo, modalidade de turismo cultural que tem vindo a registar interesse crescente por parte de diversos tipos de público.

Dos debates dos participantes no Simpósio colheram-se diversas sugestões que importa registar:

- A necessidade de promoção de eventos deste tipo, em que se ensaiem leituras multidisciplinares do património e dos territórios físicos e administrativos;
- A importância que neste domínio podem, e devem, ter os museus de território, enquanto pólos de conciliação de sinergias entre académicos, investigadores, técnicos e decisores políticos e enquanto interface entre estes diferentes grupos e a comunidade;
- A necessidade de incrementar a elaboração de inventários de Lugares de Interesse Geológico e de Cartas Geoturísticas das diversas regiões, de forma a rentabilizar/compatibilizar a exploração dos georrecurso com a protecção e valorização cultural do património natural, e, simultaneamente, servir à promoção do uso deste no desenvolvimento sócio-económico das regiões cársticas;
- A necessidade de promover a criação de um manual de boas práticas para intervenção em zonas cársticas, de modo a ser distribuído em escolas, autarquias e associações cívicas e culturais.

Foi ainda reconhecida a urgência de serem acelerados os processos de aprovação de medidas legislativas de protecção de património geológico (s.l.), designadamente em situações como as das pegadas de dinossauros de Vale de Meios, bem como a necessidade de preservação dos afloramentos da pincha de Minde, actualmente ameaçados pela expansão urbana.

Batalha 1 de Julho de 2007

Pel' A Comissão Organizadora

José M. Brandão

