



“FÓSSEIS DE PENHA GARCIA — Que classificação?”

22 de Junho

**Passeio Temático de Geologia pelo concelho de Idanha-a-Nova
a realizar no início da manhã**

Inscrição 5 Euros (inclui autocarro e almoço).

Para inscrições e/ou informações, contactar Gabinete de Turismo da Câmara Municipal de Idanha-a-Nova.



INTERREG IIIA

Geodiversidade e Geoconservação

José Brilha

e-mail: jbrilha@dct.uminho.pt

Departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho
ProGEO (Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico)

De acordo com dados publicados em Dezembro de 2002 no Eurobarómetro 58.0, a maior parte dos portugueses inquiridos associam a palavra Ambiente às questões da poluição das cidades e da protecção da Natureza. Tal como em outros países europeus, Portugal possuía na Idade Média “regimentos” destinados a proteger a Natureza da apropriação e destruição pelo Homem. Tratava-se de uma protecção da Natureza justificada apenas com fins utilitários. Em meados do século XIX, são os critérios estéticos aqueles que suportam as estratégias de protecção da Natureza. É com base neste critério que, em 1872, é criado nos EUA o primeiro Parque Nacional do Mundo (o Yellowstone Park). Em Portugal, só em 1971 é criada a primeira área protegida (o Parque Nacional da Peneda-Gerês), quase 40 anos depois das primeiras propostas de criação terem sido apresentadas e 52 anos após o estabelecimento dos dois primeiros parques nacionais em Espanha, o que retrata bem o atraso português nas políticas de Conservação da Natureza.

Actualmente, cerca de 7% do continente português encontra-se protegido, um valor que não nos envergonha no contexto internacional. No entanto, a legislação deixa de fora uma das vertentes fundamentais que, a par com a biodiversidade, constituem o património natural – a **geodiversidade**. A geodiversidade consiste no conjunto de ambientes geológicos, fenómenos e processos activos geradores de paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que constituem a base para a vida na Terra. A **geoconservação** assegura assim que as gerações futuras possam continuar a conhecer a história geológica do nosso planeta, através da educação e da investigação, e a usufruir da beleza dos aspectos físicos naturais. A geoconservação incide em **locais de interesse geológico**, também conhecidos por **geótopos**, ou seja, áreas delimitadas que apresentam atributos geológicos bem definidos. Quando os geótopos apresentam características e espectacularidade notáveis, são conhecidos por **geomonumentos**.

Não se entende, portanto, que as políticas nacionais de Conservação da Natureza não considerem, em pé de igualdade, os Patrimónios Geológico e Biológico. Os fósseis, os minerais, as rochas e as paisagens estão também elas sujeitas a diversas agressões que comprometem a sua preservação e transmissão às gerações futuras. O **património geológico** é um recurso natural não renovável e, por conseguinte, susceptível de desaparecer caso não seja considerado como tal. A ProGEO - Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico (a que Portugal aderiu em 2000), pretende incrementar a importância da Geologia nas estratégias de Conservação da Natureza e fomentar a sensibilização da Sociedade para a necessidade de adquirir práticas de geoconservação. Em Portugal, a maior parte das áreas protegidas foi criada sem atender a critérios geológicos. O Instituto da Conservação da Natureza, entidade nacional que tem a responsabilidade de gerir as políticas de conservação, dificilmente admite a criação de áreas protegidas com base na geodiversidade. Por exemplo, os extraordinários afloramentos de calcário do Cabo Mondego (Figueira da Foz), que constituem uma referência mundial para um determinado intervalo de tempo geológico, apesar de estarem classificados pela União Internacional das Ciências Geológicas com base no seu elevado valor científico, estão há mais de 20 anos a aguardar a necessária classificação nacional, correndo o risco de serem integralmente consumidos no fabrico de cimento.

As experiências de outros países, nomeadamente do Reino Unido, mostram que o forte envolvimento das populações locais e dos seus governantes constituem um trunfo fundamental na implementação real de políticas de geoconservação. Em Portugal, as autarquias começam a reconhecer a importância do património natural do seu concelho como motor para um desenvolvimento sustentável. A classificação de locais de interesse geológico como imóveis de interesse municipal é já uma realidade em algumas autarquias. Uma boa gestão do património natural pode assim contribuir para a dinamização de concelhos do interior, ditos habitualmente de desfavorecidos, com o incremento de iniciativas ligadas ao ecoturismo. O **geoturismo**, vertente fundamental do chamado Turismo de Natureza, quer dirigido a especialistas

quer ao grande público, pode assim constituir um dos domínios fundamentais de um plano integrado de geoconservação.

Sugestões de leitura

- Barbosa B., Ferreira N., Barra A. (1999) - Importância da Geologia na defesa do Património Geológico, no Geoturismo e no Ordenamento do Território. *Geonovas* nº13, 22-33.
- Barettino D., Vallejo M., Gallego E. (Eds.) (1999) - *Towards the balanced management and conservation of the geological heritage in the new millenium*. Sociedad Geológica de España, Madrid, 459p.
- Barettino D., Wimbledon W., Gallego E. (Eds.) (1999) – *Geological Heritage: Its conservation and management*. Instituto Tecnológico GeoMinero de España, Madrid, 212p.
- Brilha J.B.R. (2002) - Geoconservation and protected areas. *Environmental Conservation*, 29 (3), 273-276.
- Cleal C.J., Thomas B.A., Bevins R.E., Wimbledon W.A.P. (1999) – GEOSITES: an international geoconservation initiative. *Geology Today*, 15, 64-68.
- Doyle P. (2003) – The British framework for geoconservation. *Geotimes*, 48(6), 18-21 (disponível em <http://www.geotimes.org>)
- El patrimonio geológico – Bases para su valoración, protección, conservación y utilización* (1996), Ministerio de Obras Públicas, Transportes Y Medio Ambiente de España, 112p.
- Galopim de Carvalho A.M. (1998) – *Geomonumentos em Portugal: proposta de classificação*. Revista Leituras. Edição Biblioteca Nacional/Min. da Cultura. Diglivro, 20 de Abril nº 2, 13-19.
- Galopim de Carvalho A.M. (1999) – *Geomonumentos: Uma reflexão sobre a sua caracterização e enquadramento num projecto nacional de defesa e valorização do Património Natural*. Editado por Liga de Amigos de Conimbriga, 30p.
- Jornadas sobre Patrimonio Geológico y Desarrollo Sostenible* (1999), Ministerio de Medio Ambiente de España, 88p.
- Livro de actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro* (2001), Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- Livro de resumos do I Seminário sobre o Património Geológico Português* (1999), Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- Páginas da ProGEO-Portugal na Internet – <http://www.geopor.pt/progeo>
- Revista *Ciências da Terra*, Volume especial V, 2003, Universidade Nova de Lisboa, onde são publicados os textos das comunicações apresentadas na sessão sobre Património Geológico e Paleontológico do VI Congresso Nacional de Geologia.

Património Paleontológico Português

Mário Cachão *

* Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências e Centro de Geologia da Universidade de Lisboa; mcachao@fc.ul.pt

INTRODUÇÃO

Nunca, na história da ciência nacional, a Paleontologia teve tanta projecção e tanto impacte junto do grande público como nos últimos anos. O ressurgimento do estudo dos dinossáurios, nas suas vertentes osteológica (somatofósseis: ossos, dentes) e icnológica – na sequência do qual se fizeram descobertas notáveis quer em Portugal (por exemplo: extensas lajes de pegadas de dinossáurios; ovos com embriões de terópodes) quer no estrangeiro – teve, e continua a ter, um papel fundamental e muito positivo na divulgação da Paleontologia e na sensibilização e cativação do público para questões de índole paleontológica.

As transformações socio-económicas gradualmente operadas na nossa sociedade, que se traduziram num incremento do nível económico e cultural das populações, conduzem a que temas antes considerados irrelevantes assumam, nos nossos dias, destaque nacional e interesse generalizado (e.g. “A Batalha de Carenque”; CARVALHO, 1994). Assim, a sociedade portuguesa é hoje confrontada amiúde com novos temas, como o do seu **Património Paleontológico**, actualmente convertido em motivo de atenção e preocupação crescentes não só para a comunidade científica, como também para o poder central e local.

As acções de protecção de jazidas paleontológicas, no nosso País, possuem ainda carácter de excepção (e.g. “Monumento Natural da Jazida de Pegadas de Dinossáurios da Serra de Aire”, vulgo “Pedreira do Galinha”) pois não fazem parte de um plano global e sistemático de definição,

protecção e conservação do Património Paleontológico Português. Assim, se é verdade que algumas ocorrências fossilíferas estão abrangidas, circunstancialmente, por enquadramento jurídico de protecção, como é o caso da jazida de Cacela, no âmbito do Parque Natural da Ria Formosa, existem outras importantes ocorrências, como as associadas ao estratótipo do limite Aaleniano-Bajociano (limite cronostratigráfico padrão internacional para o Jurássico Médio) no Cabo Mondego (HENRIQUES, 1998), seriamente ameaçadas por indústria cimenteira local.

Por tudo isto, para que se possa gerir de modo coerente e sustentado, o Património tem obrigatoriamente que assentar no desenvolvimento equilibrado entre a Investigação científica, de qualidade e internacionalmente competitiva, a Divulgação científica, junto do grande público, e a publicação de Legislação adequada (Fig. 1).

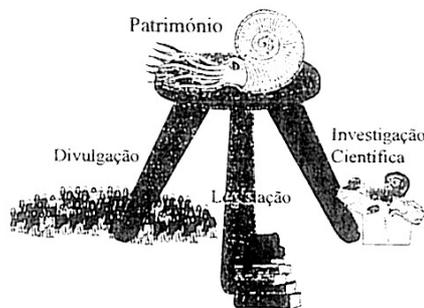


Fig. 1. O Património Natural, em geral, e o Património Paleontológico, em particular, só se pode desenvolver através do equilíbrio entre uma investigação científica de qualidade, a divulgação dos conhecimentos junto do grande público e a concretização de medidas legislativas eficazes.

Neste sentido, o Património Paleontológico, enquanto registo da Vida do passado geológico da Terra, representa a memória biológica remota do Planeta que pretendemos preservar, para nossa própria fruição científica, educacional e cultural e para transmitir às gerações futuras.



Fig. 2 – Modelo conceptual das relações e dimensões do Património Paleontológico.

Assim, o **Património Paleontológico Português (P.P.P.)** será formado pelo conjunto dos recursos paleontológicos existentes em território nacional (Portugal continental e regiões autónomas da Madeira e dos Açores), no domínio público ou privado, desde que apresentem valores científico, educativo e cultural tais que sejam considerados entidades ou objectos a preservar para as gerações vindouras.

CRITÉRIOS DE SELECÇÃO

De modo geral pode dizer-se que a importância de uma jazida é directamente proporcional ao número de publicações de índole científica, paleontológica, sobre ela realizada. Contudo, a importância científica poderá não ser o único critério de classificação. Há que salvaguardar situações em que os fósseis assumam valores educativos e culturais, já que estes factores concorrem para a definição de Património Paleontológico, para além de serem determinantes nas acções conducentes à sua protecção, conservação, uso e gestão.

Critérios científicos

- i) *Critério taxonómico.* Jazidas paleontológicas possuindo um ou mais grupos de fósseis de elevado interesse científico como, por exemplo, jazidas donde provieram exemplares em que se baseiam táxones novos para a ciência (holótipos) ou jazidas contendo fósseis de grupos animais ou vegetais que caracterizem etapas importantes da evolução biológica do nosso planeta, ou cujo registo seja raro no nosso País ou à escala mundial;
- ii) *Critério biostratigráfico.* Jazidas que representem ou se insiram em estratótipos de unidades cronostatigráficas ou estejam na base da caracterização de unidades litostratigráficas (formações geológicas) ou biostratigráficas (biozonas);
- iii) *Critério tafonómico.* Jazidas com fósseis de elevada qualidade de preservação de estruturas morfológicas e/ou de informação associada ao processo de morte e fossilização propriamente dito;
- iv) *Critério paleoecológico.* Jazidas que comportem fósseis representativos de paleobiocenoses (isto é, de paleorganismos vertebrados, invertebrados e/ou plantas, outrora constituindo um ecossistema integrado), determinantes para o conhecimento dos modos de vida e ambientes do passado;
- v) *Critério arqueológico.* Jazidas importantes para o conhecimento da Paleontologia humana;
- vi) *Critério geológico.* Jazidas paleontológicas que se insiram em unidades de particular interesse geológico (Geótopos, Geomonumentos), enriquecendo-as com informação complementar.

Critérios educacionais

- i) Potencial pedagógico. Jazidas com potencialidade para a sensibilização e divulgação, junto do grande público, da História Geológica do nosso planeta, da Evolução dos seres vivos bem como da Educação (Paleo)Ambiental (e.g. Monumento Natural, Geótopo e Geomonumento), como temas fundamentais para a cultura do cidadão moderno;
- ii) Potencial didático. Jazidas com potencialidade na prática do ensino das Ciências Geológicas e Biológicas, no âmbito de aulas de campo de graus do ensino Básico, Secundário e/ou Universitário, visando o ensino da Paleontologia e dos fósseis bem como dos conceitos de Património Paleontológico;
- iii) Potencial turístico. Jazidas com potencialidade para a realização de visitas de grupos de pessoas interessadas em turismo científico-cultural, associado à temática do estudo da Terra, da Origem e Evolução da vida, dos fósseis, etc.

2.3 Critérios culturais

- i) Valor ambiental natural. Jazidas que se situem em áreas protegidas pelo seu valor ambiental natural, quer de interesse nacional (Parques Nacionais, Parques Naturais, Reservas Naturais e Monumentos Naturais) quer de interesse regional e local (Geomonumentos, Paisagens Protegidas);
- ii) Situação socio-geográfica. Jazidas que se situem próximo de ou integradas em espaços urbanos ou urbanizáveis, atendendo ao elevado número de potenciais visitantes e à sua maior vulnerabilidade face ao crescimento urbanístico;

- iii) Valor histórico. Jazidas paleontológicas clássicas (i.e. jazidas estudadas de modo mais ou menos contínuo há mais de 50 anos, ou sobre as quais se tenham realizado estudos paleontológicos pioneiros) que façam parte do conhecimento da história da Paleontologia nacional e internacional;
- iv) Valor espiritual. No nosso País, existem ocorrências fossilíferas com particular significado de culto ou crença para as populações locais, como por exemplo, as pegadas de dinossáurios de Cabo Espichel ¹ e, menos conhecido, o icnito de Vila do Rei ². Jazidas nestas condições deverão ser incluídas.

Referências bibliográficas complementares

- CACHÃO, M; SILVA C.M. DA; SANTOS, A.; SANTOS, V.F. DA & CARVALHO, A. M. GALOPIM (1998) - Património Paleontológico Português: critérios para a sua definição. *V Congresso Nacional de Geologia, Comunicações Inst. Geol. Mineiro*, Lisboa, Tomo **84** (2): G22-25.
- CARVALHO, A. M. GALOPIM (1994) – Dinossáurios e a Batalha de Carenque. *Editorial Notícias, Ciência Aberta*, Lisboa, 291 p.
- HENRIQUES, M.H. (1998) – O Jurássico do Cabo Mondego e a Projecção Internacional do Património Geológico Português. *In I Encontro Internacional sobre Paleobiologia dos Dinossáurios*, Lisboa, Resumos: 98 – 103.
- SILVA, C. MARQUES; CACHÃO, M.; SANTOS; V.F.; SANTOS, A. & CARVALHO, A. M. GALOPIM (1998) – Património paleontológico: princípios, meios e fins. *V Congresso Nacional de Geologia, Comunicações Inst. Geol. Mineiro*, Tomo **84** (2): G18-21.

¹ - Estes icnofósseis, de há muito conhecidos pelos pescadores da região de Sesimbra estiveram na base da lenda de Nª Srª da Mua (ou Mula), venerada sob a forma de romaria religiosa, anual, ao Convento de Nª Srª do Cabo. Reveladas ao especialista em oceanografia biológica, Luis Saldanha, só na década de setenta a comunidade científica paleontológica tomou consciência da sua existência.

² - Igualmente com protagonismo no domínio do místico-cultural das populações, está na origem da lenda de um "bezerro de ouro" próximo da "Bicha Pintada" (estrutura atribuída a cultos celtas), entidade esta que corresponde, na realidade, a pista fóssil de invertebrados paleozóicos.

Serpenteando pelo Património Paleontológico das serranias de Penha Garcia

C. Neto de Carvalho

Centro de Geologia da Universidade de Lisboa. Bloco C2, 5º piso, Campo Grande, P-1700 Lisboa.

Grupo PALEO - Grupo de Paleontologia do Museu Nacional de História Natural. Rua da Escola Politécnica, n.º 58, P-1250-102 Lisboa.

praedichnia@hotmail.com

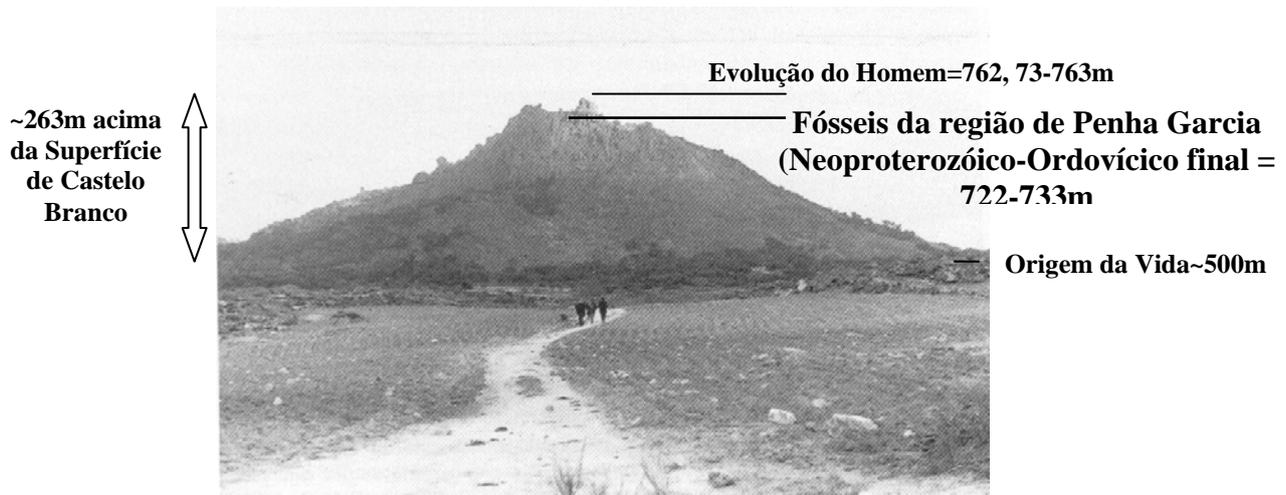
RESUMO

Neste trabalho são apresentadas algumas singularidades paleontológicas no seio da diversidade natural de Penha Garcia. Os vestígios de actividades paleobiológicas de invertebrados (pistas de alimentação, estruturas de habitação, trilhos de pegadas) são salientados pela sua particular diversidade em termos de comportamentos assumidos e grau de preservação, verdadeiros apanágios de uma identidade cultural milenar enraizada nas fragas quartzíticas. Por fim, encontram-se reunidos alguns dos critérios que fundamentam a criação de um espaço temático em Penha Garcia vocacionado para a reintegração do Homem na Natureza.

1. Introdução

Quando vislumbramos a região de Penha Garcia do miradouro que é o castelo de Monsanto, sobressai na planura o dorso crispado da Serra do Ramiro prolongada na Serra da Gorda, até desaparecer no horizonte espanhol. Na verdade, este relevo esconde uma crista gémea, correspondente à Serra da Ribeirinha estendendo-se pela Serra da Cacheira. As duas estruturas correspondem aos flancos de grande dobra em U que, irrompendo da campina raiana em Aranhas, se prolonga quase ininterruptamente muito para além da fronteira do Erges, atravessando várias províncias espanholas. São os testemunhos residuais de uma mega-colisão continental que terá constituído, deformado e levantado em grande extensão o que é hoje o território português, em múltiplas fases decorridas há mais de 300 Milhões de anos. São também um exemplo de como a Terra é brutalmente dinâmica, de como muita coisa se terá modificado desde a sua origem. A Vida é um exemplo disso. As rochas metassedimentares da região de Penha Garcia, particularmente aquelas preservadas no interior da dobra, são extremamente antigas e encontram-se, por vezes, peçadas de evidências fossilizadas de hábitos e formas de vida extintas há muito. É esta associação geológica entre o fóssil e o estrato em que este se integra que nos permite relatar o modo como as comunidades biológicas se estruturavam face às sequenciais variações ambientais, a face visível e mutável de um sistema dinâmico universal. É pela riqueza na diversidade, na preservação, na singularidade das formas e rochas, mas também pela necessidade da contextualização geológica e pela urgência da sua compreensão como substrato vital para os frágeis ecossistemas actuais, que se deverá considerar Penha Garcia como um verdadeiro geomuseu.

Este trabalho pretende resumir a importância das associações fósseis de Penha Garcia, distribuídas por formações datadas do Neoproterozóico ao Ordovícico final, num intervalo de tempo desenvolvido há 600-435 Milhões de anos. Para termos uma ideia das escalas temporais com que estamos a lidar, propomos o seguinte exercício: se toda a cronologia da evolução biológica fosse condensada, digamos, na dimensão altimétrica do *Inselberg* do Monsanto, sendo a sua base correspondente à origem da vida (cerca de 3800 Milhões de anos), o intervalo de tempo que engloba todas as associações fósseis da região de Penha Garcia e arredores seria cingido a apenas a 11m e situar-se-ia na primeira curva do caminho entre as últimas casas da aldeia e o castelo; a evolução do Homem corresponderia aos últimos 30cm do sinal geodésico colocado no ponto mais alto!



A evolução da vida e o intervalo de distribuição cronológica dos fósseis da região de Penha Garcia condensados por analogia com o desenvolvimento altimétrico do *Inselberg* de Monsanto. Base fotográfica retirada de Ribeiro (1990).

2. As primeiras formas de vida registadas: cianobactérias

Nas margens do Erges, alguns quilómetros para Sul das Termas de Monfortinho, Sequeira (1993) encontrou alguns dos fósseis mais antigos que se conhecem em Portugal: são microfósseis atribuídos a cianobactérias dos tipos *Bavlinella faveolata* e *Paleogomphosphaeria cauriensis*. A sua ocorrência permitiu a este autor datar a parte superior dos turbiditos do Grupo das Beiras dos finais do Proterozóico Superior (cerca de 600-540 Milhões de anos). Neste período de tempo os organismos multicelulares encontravam-se ainda a dar os seus primeiros “passos” nos ecossistemas marinhos. As condições ambientais vigentes nestas sequências turbidíticas só muito ocasional e infortunadamente permitiram as actividades exploratórias de macroorganismos.

3. Diversidade de comportamentos presentes nas rochas quartzíticas de Penha Garcia: a criatividade no dia-a-dia dos habitantes de há 480 Milhões de anos

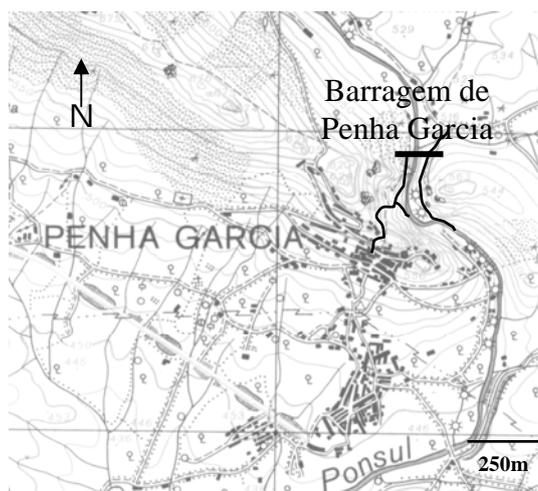
A Formação do Quartzito Armoricano, correspondente às cristas que irrompem da paisagem desde Aranhas até ao Rio Erges, prolongando-se muito para lá da fronteira, é constituída por sequências detríticas, argilo-quartzoareníticas, correspondendo a uma deposição em ambientes do tipo supralitoral a infralitoral com influências tempestíticas frequentes. A sua distribuição em Portugal é ubíqua, correspondendo ao prolongamento de unidades correlativas pertencentes ao Maciço Armoricano europeu. A ausência de fósseis esqueléticos contrasta com a abundância e diversidade em vestígios de actividades paleobiológicas ou **icnofósseis**, distribuídos por toda a Formação. Só recentemente se iniciou um estudo mais aprofundado e sistemático dos icnofósseis de Penha Garcia. De facto, não obstante a sua grande importância, constatada por todos e razão do presente *workshop*, a Paleicnologia destas unidades quartzíticas é conhecida apenas pontualmente através os trabalhos clássicos do ilustre paleontólogo português Nery Delgado, datados dos finais do séc. XIX, os quais incidiram fundamentalmente sobre as *Bilobites*. O termo *Bilobites* era dado no final do séc. XIX, a todos os fósseis de atribuição duvidosa encontrados nos quartzitos, como *Cruziana*, *Arthropycus* ou *Skolithos*. No entanto, conhecem-se actualmente as origens, muitas vezes completamente díspares, destas formas, sendo conveniente designá-las separadamente por um nome estabelecido. Por outro lado, *Bilobites* já era o nome formal de um fóssil de braquiópode antes de se darem nomes à maioria dos icnofósseis. Embora, o termo expresse efectivamente a forma bilobada das

Cruziana, o baptismo deste tipo de estruturas foi da responsabilidade de Alcides d'Orbigny em 1842, um naturalista francês que, explorando a Bolívia, concedeu o nome do seu amigo General de Santa Cruz (responsável pela independência deste país em 1825), às estranhas formas que aí tinha descoberto e descrito pela primeira vez. Desta forma, pensamos que fica claro porque é errado utilizar *Bilobites* para designar o que está estabelecido como *Cruziana* ou, mais globalmente, como icnofósseis.

Mas o que são realmente as *Cruziana*? Nery Delgado considerava apenas as formas que englobava no grupo das “*Bilobites*”, *Rusophycus*, *Arthropycus*, “*Fraena*” e, sobretudo *Cruziana*, como moldes internos de algas relacionados com as Sifonáceas. Para este autor, as “algas” que estudava cresciam horizontalmente em ambientes marinhos litorais, formando grandes comunidades; a acção da rebentação sobre a estrutura levaria ao desprendimento de numerosas tiras que se iriam acumular na praia, acabando por ser enterradas e fossilizarem como moldes internos, e originando as já então célebres lajes com abundante *Cruziana*. Bastantes anos volvidos, a conotação de *Cruziana* com a botânica foi mantido por autores desta região, que as atribuíram a marcas de raízes (Lobo e Lucas, 1972).

Curiosamente, os icnofósseis de Penha Garcia virão a ter, precisamente um século mais tarde, um papel importante no conhecimento do modo de formação de *Cruziana* (Goldring, 1985) e sua conseqüente atribuição a icnofósseis de alimentação de trilobites e de outros artrópodes morfológicamente similares, produzidos no substrato marinho. As *Cruziana* correspondem a sulcos essencialmente horizontais, bilobados, com uma crista central mais ou menos definida, apresentando intrincados padrões ornamentais de estrias. A sua atribuição a pistas de alimentação de trilobites e outros artrópodes morfo-funcionalmente análogos deve-se ao achado de estruturas correlativas imediatamente sob uma espécie destes organismos, à ocorrência frequente de trilobites e *Cruziana* nas mesmas unidades, a comparações neoicnológicas com artrópodes que produzem sulcos análogos, às frequentes marcas que acompanham *Cruziana* e *Rusophycus* e que definem claramente estruturas esqueléticas de trilobites, assim como à morfologia e tipo sequencial das estrias que ornamentam as *Cruziana*, correspondentes às impressões dos apêndices locomotores deixadas no acto de obtenção de alimento.

Regressemos ao passado e imaginemos uma trilobite a alimentar-se de matéria orgânica contida nos sedimentos, escavando e revolvendo, “lavrando” o substrato arenoso até atingir a interface deste com um nível argiloso de elevada plasticidade. A depressão gerada no nível argiloso por acção dos apêndices locomotores, à medida que o animal avança processando alimento, pôde ser preservada e realçada através de certos mecanismos de fossilização, dando origem às inúmeras marcas serpentiformes que hoje podemos contemplar nas imediações de Penha Garcia.



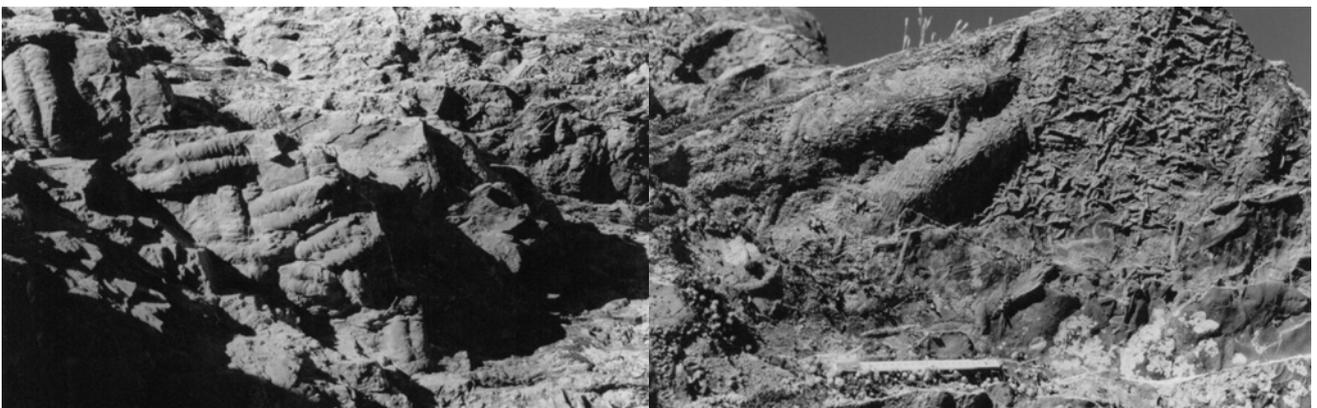
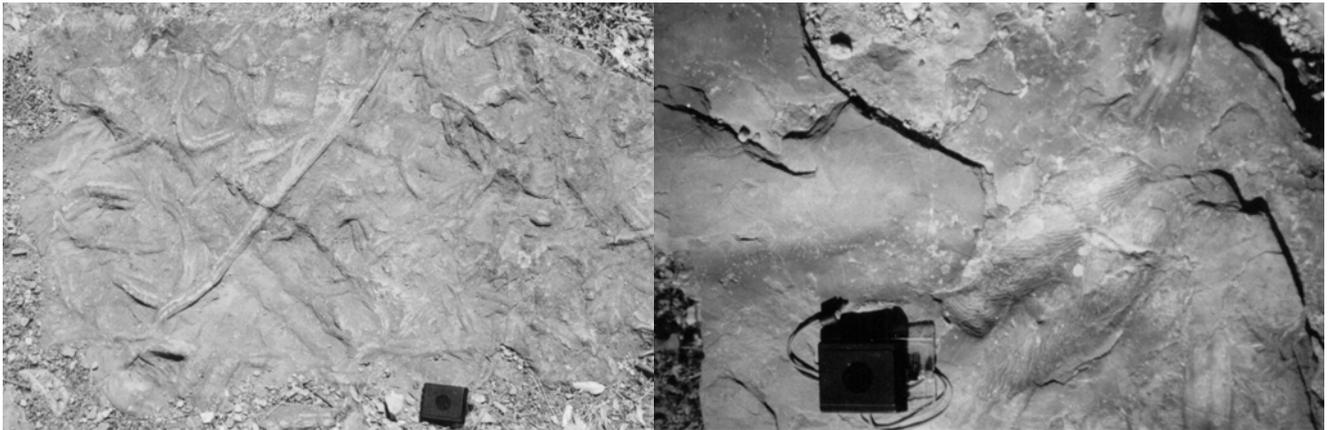
Localização Geográfica da *Via Paleontológica* de Penha Garcia (Idanha-a-Nova), a jazida paleoicnológica mais importante de Penha Garcia. O trecho do vale do Rio Ponsul que atravessa a crista quartzítica situa-se a NNE da povoação de Penha Garcia. O acesso faz-se por caminho situado a 75 m W do Castelo, na zona alta da vila (rua da Lapa) e ainda pela estrada municipal que faz o acesso entre a EN239 a Vale Feitoso, com ligação à Barragem de Penha Garcia. O miradouro da Igreja Matriz, de onde se pode perspectivar todo o cenário geológico envolvente ao circuito proposto, tem acesso directo a partir do centro da vila, pela rua do Castelo. O circuito geológico encontra-se assinalado a cheio (Base topográfica extraída da Folha 258, Monsanto (Idanha-a-Nova), do Instituto Geográfico do Exército).

Nas escadas de acesso ao castelo, construídas em 1995, nas últimas obras de reconstrução do castelo, é possível estabelecer o primeiro contacto com icnofósseis como *Cruziana* (parte do corrimão e alguns degraus possuem lajes onde ocorrem profusamente estes icnofósseis, resultado da sensibilidade e esforço de protecção demonstrados pela Junta de Freguesia local). A *Via Paleontológica*, onde se encontraram os exemplares de icnofósseis mais espectaculares, deverá ser realizado ao final da tarde, pois o ângulo de incidência da luz solar com as superfícies das camadas com icnofósseis permite ver até as mais delicadas marcas dos apêndices locomotores dos artrópodes marinhos que os produziram, como resultado de um estilo de preservação muito perfeito e raro. Alguns dos exemplares de *Cruziana* encontrados figuram entre os icnofósseis mais bem preservados que se conhecem.

A tectónica de placas fez um trabalho magnífico em Penha Garcia. Por deformação, verticalizou grandes lajedos que só muito mais tarde foram “limpos” pelo encaixe do Rio Ponsul. Da tectónica e da erosão fluvial resulta o espectáculo incomum das grandes lajes com inúmeros icnofósseis, particularmente *Cruziana* que sobressai pelas dimensões. Com efeito, surgem aqui verdadeiros recordes nas dimensões das *Cruziana*, o que daria organismos seus produtores com 0,5m de comprimento! No entanto, as dimensões médias das trilobites em Penha Garcia eram inferiores a 10cm. Ocorrem ainda pistas com padrões idênticos, com menos de 1cm, podendo corresponder à acção alimentar de organismos em estado precoce das suas vidas.

Em Penha Garcia, identificam-se quatro tipos diferentes de Penha Garcia, a maioria dos quais apresenta estádios intermédios que os correlaciona com os demais. Correspondem a quatro formas preservadas diferentes de obter alimento produzidas por outros tantos tipos diferentes de produtores ou, o que parece mais correcto, são o resultado das vicissitudes de apenas um único grupo de organismos, com uma morfologia muito semelhante.

Facto ainda mais extraordinário e único é a grande diversidade de comportamentos de alimentação observáveis em Penha Garcia que, quando aparecem conjugados numa mesma laje, lembram uma verdadeira “montanha-russa” pelas curvas, voltas, arcos e cruzamentos dos sulcos bilobados. As trilobites seriam capazes de grandes proezas artísticas, que só actualmente podem ser compreendidas e admiradas.



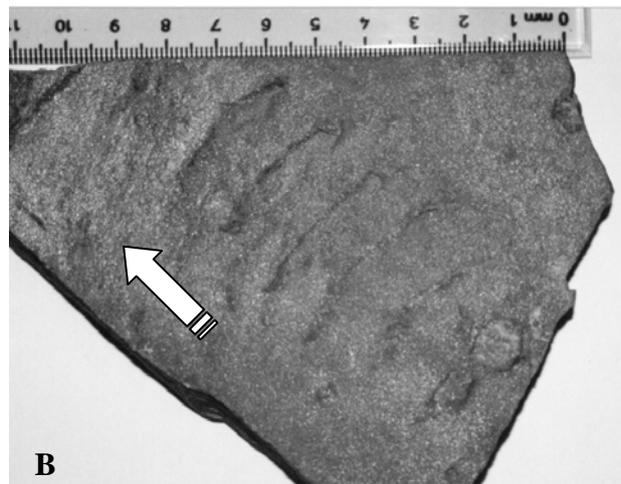
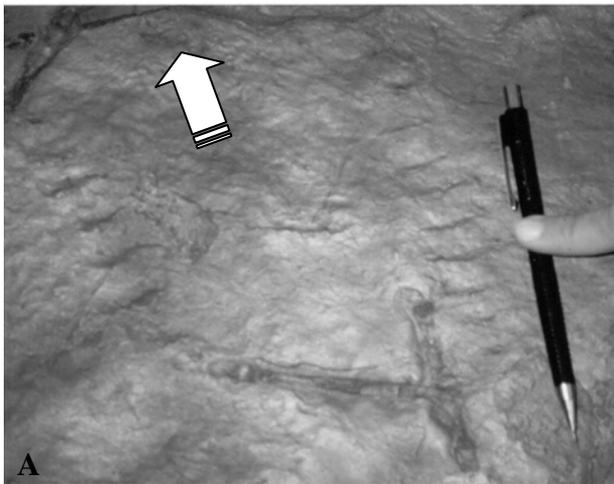
Diversidade de comportamentos patente nas *Cruziana*, a dimensão ímpar atingida por algumas estruturas e uma preservação delicada são alguns dos factores que tornam o vale do Ponsul um parque icnológico único.

Os trilhos de pegadas do tipo *Diplichnites* são relativamente comuns nos quartzitos de Penha Garcia, sendo normalmente atribuídos à actividade locomotora de trilobites. Esta correlação genética deriva da composição morfológica das impressões, geralmente em forma de crescente simples, bífido ou com padrões radiais, presentes em duas fiadas de séries paralelas (mais ou menos complexas por variação preservacional), com forte obliquidade em relação à linha média e disposição simétrica em “V”. Por outro lado, observa-se ocasionalmente a transição das formas de *Diplichnites* para *Cruziana*.



Diplichnites isp.

Os trabalhos de campo recentemente efectuados em Penha Garcia levaram à descoberta de um trilho e de séries de impressões atribuídas, para já, a *Merostomichnites* isp., sendo o segundo do género conhecido em Portugal e o primeiro com localização ao alcance de todos. O trilho principal pode ser visto facilmente a 102m do topo da sequência, em grande bloco “*in situ*” situado junto do caminho que vai da Barragem para as piscinas fluviais. Esta forma rara representa locomoção contínua paralela à camada com apêndices morfológica e dimensionalmente idênticos. As grandes dimensões da estrutura (mais de 13cm de largura), a morfologia das pegadas e o padrão de locomoção permitiram inferir um grande Phyllocarida como o possível produtor de *Merostomichnites*, constituindo esta a única evidência indirecta da presença em Portugal de toda uma sub-classe de organismos.



Merostomichnites isp. A seta indica o sentido de locomoção. Em A, o trilho ocorre associado a galerias em forma de U do tipo *Arenicolites*; em B observam-se pegadas cortadas por estruturas cilíndricas do tipo *Skolithos*.

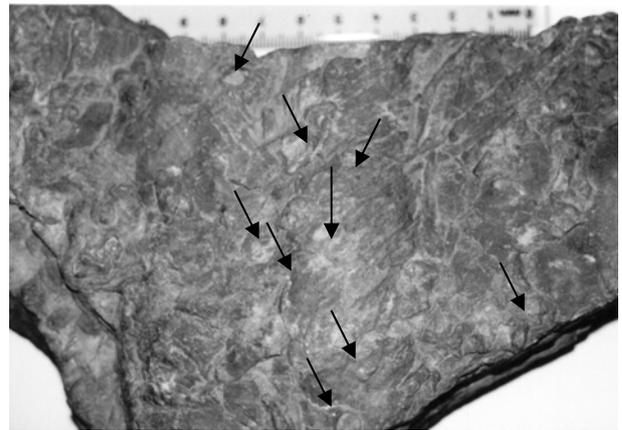
As galerias do tipo *Arthropycus alleghaniensis* correspondem a feixes tridimensionais de ramificações em cacho ou que curvam tendencialmente num único sentido. É uma forma de comportamento preservada no registo estratigráfico que desapareceu há mais de 435 Milhões de anos. Esta icnoespécie pode apresentar um padrão divagante e com entrecruzamento de estruturas, como acontece em exemplares observados no vale do Ponsul. Quanto aos produtores de *Arthropycus*, e no caso de *A. alleghaniensis*, a presença de anelações transversas ao longo das galerias em U, entre as quais, em espécimes bem preservados, se pode observar finos pregueamentos paralelos testemunha a actuação peristáltica (movimento semelhante à descida do bolo alimentar pelo esófago), de um organismo vermiforme celomado sedentário cuja cutícula de revestimento apresenta um fino enrugamento funcionalmente eficaz para facilitar o processo de escavação, implicando o movimento de sedimento ao longo do animal.



Arthropycus alleghaniensis; escala = 20 cm.

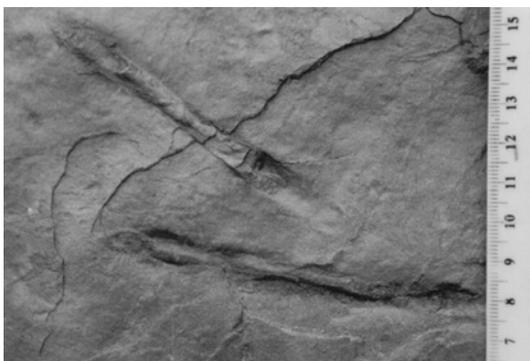
As formas de *Bergaueria hemispherica*, observadas na Fonte Santa, têm a forma de uma tigela que sobressai do plano de camada. Tratam-se de estruturas de habitação de celenterados suspensívoros, possivelmente anémonas actiniários, funcionalmente similares aos actuais géneros *Cerianthus* ou *Edwardsia*.

Na encosta da Vaca, actualmente infestada de estevas, Sequeira (1991) indicou ocorrências de níveis quartzíticos grosseiros com abundantes e finas estruturas cilíndricas verticais, simples, atribuíveis a *Skolithos linearis*, para além de galerias vermiformes horizontais. Já em pleno vale do Ponsul, a meio da Formação do Quartzito Armoricano, é frequente encontrar níveis de *Skolithos* intercalados com outros de *Cruziana*. O número de estruturas é imenso, constituindo uma verdadeira biostratificação que na literatura especializada foi denominada de *piperock*. A sua ocorrência, inusitada em paleoambientes dominados então dominados pelos produtores de *Cruziana*, é interpretada como uma instalação efémera de uma comunidade de organismos poliquetas ou foronídeos com modos de vida generalistas imediatamente após cada evento tempestítico, em condições impróprias para os organismos mais especializados e característicos desses paleoambientes.



Skolithos a cortar uma *Cruziana rugosa*. As setas indicam exemplos.

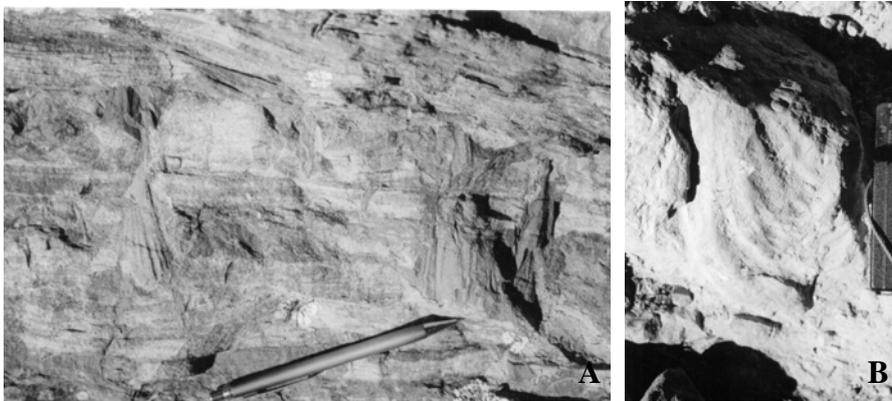
As formas de *Arenicolites* são outro tipo de estruturas produzidas após cada evento tempestítico. Tendem a aparecer para o topo da formação quartzítica. Correspondem a galerias em U, simples, orientadas perpendicularmente à camada, produzidas possivelmente para habitação de poliquetas ou pequenos crustáceos que se alimentariam de partículas em suspensão na água. O seu alinhamento com o presumível sentido das paleocorrentes está relacionado com a oxigenação contínua da estrutura, fornecimento alimentar e/ou com o afastamento dos dejectos do organismo da sua área de alimentação.



Arenicolites

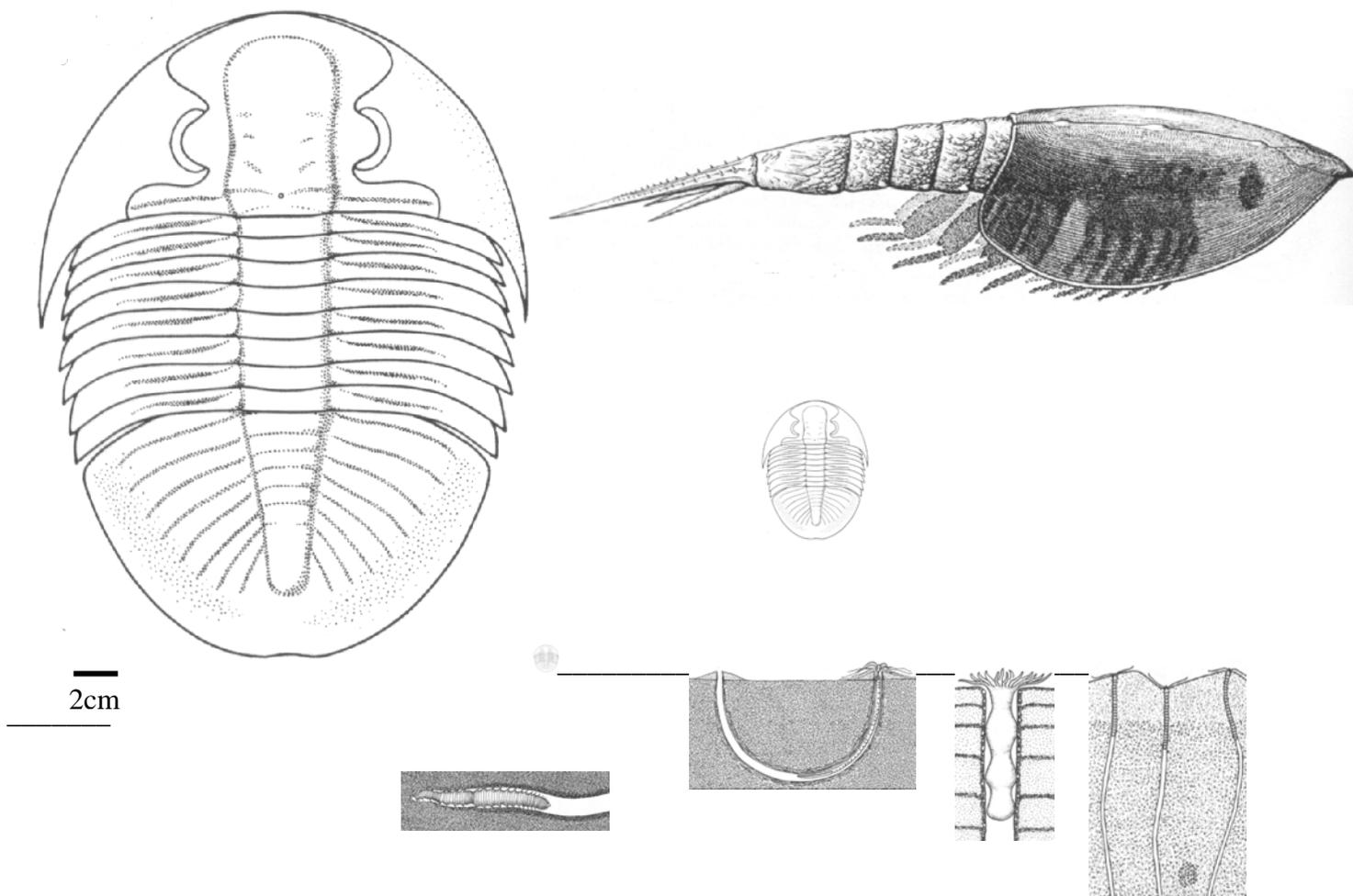
Ainda dentro das galerias vermiformes verticais, podem ser encontradas formas de *Daedalus* em Penha Garcia, Salvador ou no caminho para o sinal geodésico do Cabeço da Gorda. São curiosas escavações que retrabalham o sedimento nas três

direcções do espaço por deslocamento helicoidal (*Daedalus halli*) ou horizontal (*Daedalus labechei*) de uma galeria vertical a oblíqua, com forma de J; o eixo de enrolamento é raramente visível. No caso de *Daedalus halli*, o movimento das duas extremidades do tubo terá diferido na sua amplitude. A extremidade que estaria em contacto com a interface água-sedimento mostra uma curta deslocação quando comparada com a extremidade mais profunda, o que origina a forma cónica característica. A deslocação de uma estrutura rectilínea rígida no interior dos sedimentos é problemática se não for auxiliada por um mecanismo ciliar que disponha o sedimento para trás do organismo em movimento. A dimensão da estrutura é função da instabilidade na sedimentação, como resultado do reajuste do organismo seu produtor no nível de ocupação. Como causa deste comportamento será o seu hábito suspensívoro. O modo de vida do produtor de *D. labechei* é equivalente ao inferido para *D. halli*. O comportamento assumido difere apenas no facto da inexistência de reajustes no nível de ocupação motivados por erosão/sedimentação. Com efeito, o movimento lateral da galeria faz-se num plano curvo, sem variação vertical do seu posicionamento. Este pode gerar círculos sucessivos ou prolongar-se no plano de estratificação por quase 1m.



A – *Daedalus halli* (Penha Garcia); escala = 15cm B - *Daedalus labechei* (caminho do v.g. Cabeço Gordo); escala = 10cm.

Por fim, são abundantes as galerias horizontais simples de vermes, sobretudo em níveis onde também ocorre as *Cruziana*, os quais erraram através do substrato marinho escavando túneis em busca de detritos orgânicos, desde cadáveres a micropartículas. As estruturas que produziram são denominadas de *Palaeophycus* ou de *Planolites*.



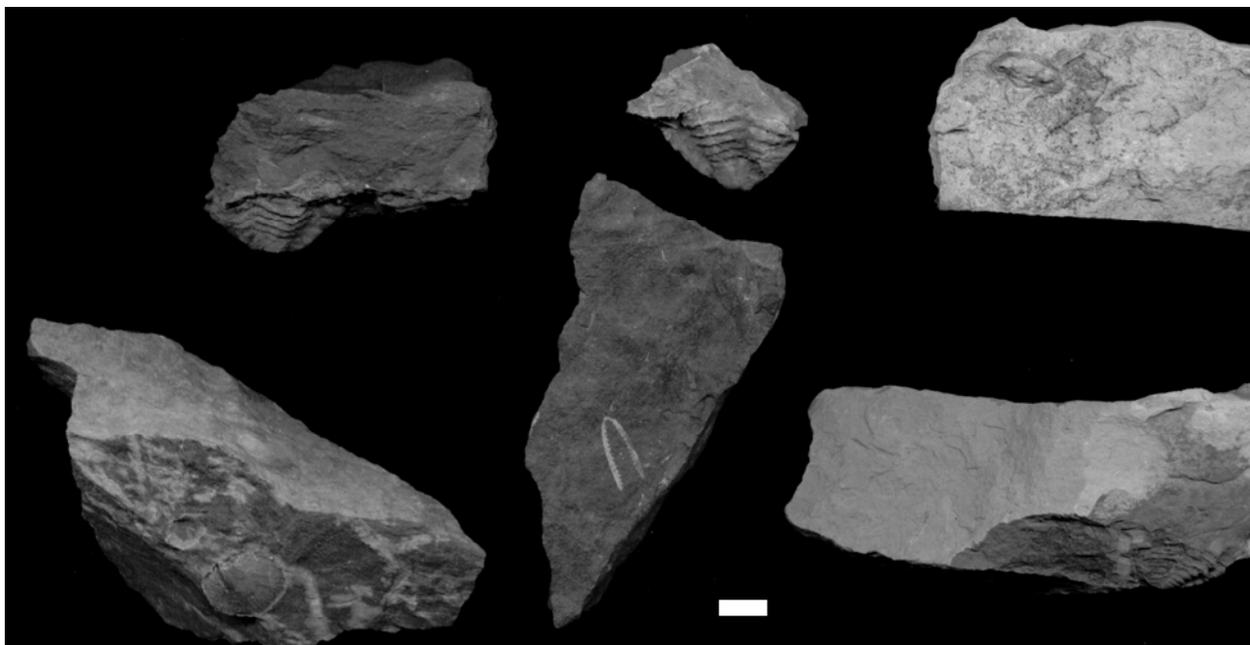
O bestiário das serranias de Penha Garcia, à escala: um dos maiores triunfos da Paleocinologia, estudando os vestígios fossilizados da actividade biológica, é o da reconstituição de comunidades biológicas com reduzido ou nulo potencial de fossilização. Estas comunidades foram, por vezes, compostas maioritariamente por organismos sem um esqueleto fortemente mineralizado, extintos há já muitos milhões de anos. De outra forma, ficariam para sempre perdidos entre as memórias fragmentárias do tempo.

No sentido dos ponteiros do relógio e de cima para baixo: crustáceo filocarídeo que nada livremente na coluna de água deslocando-se ao fundo para se alimentar; vermes foronídeos/poliquetas sedentários em estruturas verticais, que se alimentam de matéria orgânica que capturam em suspensão; celenterado (anémone) epibentónico sésil; verme poliqueta sedentário com galeria de habitação em U; verme poliqueta errante que escava os sedimentos em busca de matéria orgânica; trilobite asafídeo que vive livremente sobre o fundo marinho, escavando o substrato em busca de detritos orgânicos (de notar as duas ordens de grandeza dimensional (estádios de crescimento?) existentes cujo valor médio da população é dado pela dimensão da trilobite disposta no centro-mais à direita). Pela mesma ordem, gravuras adaptadas de Rolfe (1969), Bromley (1990) e Harrington *et al.* (1959).

4. Os fósseis de trilobites dominam as formações xistentas

No núcleo da grande dobra de Penha Garcia, encontramos formações xistentas correspondentes às jazidas fossilíferas paleozóicas mais recentes da região, datadas do intervalo 470-435 Milhões de anos atrás. As jazidas conhecidas mais importantes encontram-se a N de Monfortinho, a SW de Fraga da Nave, próximo de Cacheira, a N de Badanais e no Ribeiro do Reça. Em certos níveis, a quantidade de fósseis é tal que não se consegue individualizar espécies. O

metamorfismo das rochas também não facilita as coisas, pois é frequente sectionar os fósseis segundo os planos de xistosidade ou deformá-los, segundo a orientação da deformação. No entanto, foram encontrados moldes de invertebrados, a maioria a carecer de uma revisão actualizada. Muita coisa ainda está para descobrir, neste âmbito. O domínio das associações vai mais uma vez para as trilobites, mas agora ocorrendo sob a forma directa de moldes dos exoesqueletos. *Neseuretus tristani*, *Salterocoryphe salteri* ou *Placoparia tournemini* correspondem a apenas algumas das mais de 15000 espécies que constituíam este importante grupo de artrópodes marinhos extintos há mais de 250 Milhões de anos. São raros, mas ocorrem moldes tridimensionais perfeitos. Para além destes, ocorrem minúsculos hemicordados coloniais, reportados ao género *Didymograptus*. Habitavam a coluna de água, vagueando ao sabor das grandes correntes oceânicas. O grupo a que pertenciam, englobado nos graptólitos, desapareceu há mais de 400 Milhões de anos. Os “ortídeos” ocorrem em Penha Garcia como os membros representantes dos braquiópodes. São organismos, parecidos com os lamelibrânquios, que viviam sobre os fundos argilosos, filtrando as partículas em suspensão na coluna de água. Nesta época, eram um filo mais diversificado e numericamente importante do que os lamelibrânquios, de que existe apenas um representante nas rochas de Penha Garcia, o *Ctenodonta*.

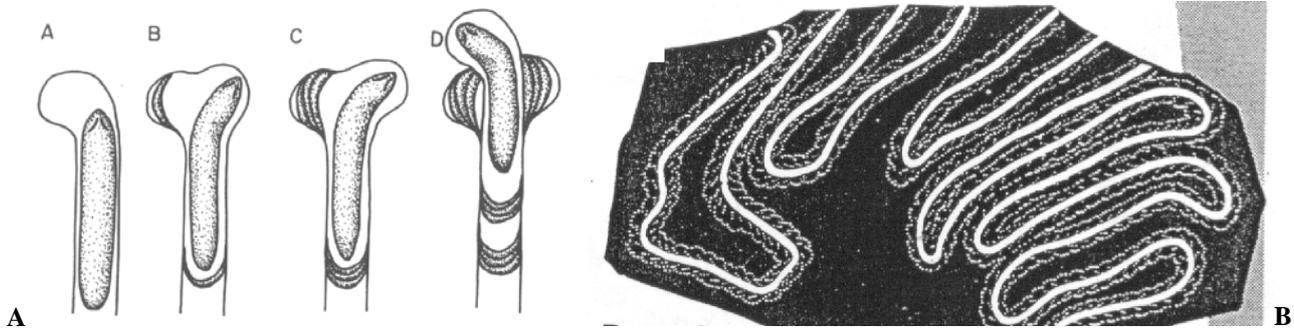


Fósseis de organismos encontrados nas formações xistosas de Penha Garcia. A maioria é fragmentos de trilobites, com excepção da concha de braquiópode presente no canto inferior esquerdo e do graptólito em forma de grampo fotografado ao centro; escala=1cm.

5. As enigmáticas *Nereites* fecham o leque paleontológico de Penha Garcia

Existem ainda algumas ocorrências dispersas e algo enigmáticas de *Nereites* em xistos negros e esverdeados datados do Ashgilliano (ou será já Silúrico?), a N do relevo da Vaca. São os vestígios de actividade biológica mais recentes de Penha Garcia, com 435 Milhões de anos. As *Nereites* correspondem a uma sistematização alimentar bidimensional complexa e eficiente, produzidas imediatamente abaixo da interface água-sedimento por um organismo vermiforme incerto. O organismo promove a rentabilização energética cobrindo grande parte do sedimento através de uma prospecção meandriforme muito apertada e regular. São estruturas muito recorrentes em fácies pelíticas marinhas profundas (bordo da plataforma continental, longe da acção das tempestades (raras) e na base do talude (características). Desde o trabalho de Chamberlain (1978) que o modo como é produzido *Nereites* é tido como consensual. Estas formas são compostas por uma

fina galeria axial aberta em substrato coeso por um processo penetrativo, a qual é preenchida pelos resíduos dietários do indivíduo. A partir desta galeria desenvolvem-se projecções laterais muito regulares e com simetria bilateral, resultantes da prospecção sistemática do meio envolvente.



A - Representação esquemática do modo de construção de uma estrutura do tipo *Nereites* (Chamberlain, 1978). B – Meandrização com o contacto directo de cada volta; a pista tem menos de 1cm de largura (Seilacher, 1974).

5. Uma palavra para os ecossistemas actuais de Penha Garcia

As serranias de Penha Garcia oferecem, pela inacessibilidade do relevo e pelo desenvolvimento de extensas áreas florestadas, protecção para uma avifauna muito diversificada, contando com elementos em sério risco de extinção, como é o caso da cegonha negra. A lontra refugia-se no vale do Ponsul, um dos poucos predadores do introduzido lagostim-americano, um voraz crustáceo que tem relegado para último plano o lagostim-europeu. O efectivo do linco-ibérico na região continua desconhecido e sem acções vigorosas que estabeleçam a protecção de um dos mamíferos mais raros do mundo.

As comunidades botânicas das cristas quartzíticas de Penha Garcia marcam pela sua originalidade, pela especialização a solos muito imaturos, essencialmente siliciosos e muito pobres em outros constituintes químicos. É de salientar as turfeiras existentes no vale do Ponsul, em dependência directa de pequenas surgências de água, as quais constituem verdadeiros santuários desenvolvidos ao longo de milhares de anos, pautados por centenas de espécies num espaço exíguo de apenas alguns metros. É frequente o *Sphagnum* (esfagno) e a delicada planta carnívora *Drosera rotundifolia* (erva-orvalhinha), esta última em risco de extinção. As turfeiras de Penha Garcia são elementos quase únicos em áreas de clima mediterrânico. No entanto, permanecem desconhecidas a todos aqueles que as pisam enquanto passeiam junto ao leito do rio Ponsul para ver os icnofósseis. Estes santuários correm um sério risco, se não forem conjugados os interesses geológicos e biológicos.

6. Património Paleontológico Português

O **Património Paleontológico Português (PPP)** (Cachão *et al.* 1998) constitui o conjunto de recursos paleontológicos nacionais que, pela sua relevância a título científico, educativo ou outro, revelem-se um bem patrimonial fundamental que deverá ser valorizado como entidade simbólica de uma comunidade ou de uma região e preservado para as futuras gerações. Para a classificação de uma jazida paleontológica como PPP deve haver um conjunto de critérios, tão diversos

quanto sólidos, que permitam reconhecer o seu carácter ímpar e o melhor modo de explorar as suas potencialidades. O trabalho científico exercido nestes últimos anos na região de Penha Garcia permitiu angariar um conjunto de factores de extraordinário interesse nos vários domínios científico, educativo e cultural (Cachão e Silva, 1999).

7. Interesse Patrimonial do legado de Penha Garcia

Critérios científicos

Critério tafonómico

Na Formação do Quartzito Armoricano, onde condicionalismos tafonómicos não permitiram a fossilização da quase totalidade dos restos esqueléticos, são as marcas de actividade das populações de organismos que denunciam a presença fervilhante de vida, em tempos tão remotos. Os icnofósseis são extremamente comuns nas formações argilo-quartzíticas de Penha Garcia. De entre eles, ressalta à vista com frequência a forma bilobada e curvilínea, por vezes de grandes dimensões e forte relevo, com a denominação de *Cruziana*. A qualidade de preservação de todos os icnofósseis em geral, e de *Cruziana* em particular, é excelente, apresentando-se por vezes em grandes lajes, onde é possível fazer análises etológicas e estudos de interacção entre estruturas biogénicas de origem diversa. Para este registo paleontológico de elevada e rara qualidade terá contribuído grandemente a granulometria e grau de consolidação dos sedimentos contemporâneos da actividade dos organismos produtores das pistas, em íntima relação com as condições paleoambientais reinantes. Todavia, a exposição dos icnofósseis em grandes lajes foi favorecida pela estruturação tectónica de toda a sequência, a qual terá verticalizado as camadas sedimentares, combinada com o encaixe do Rio Ponsul perpendicularmente à direcção das camadas, resultando numa garganta rochosa sem coberto vegetal importante nem uma camada espessa de solo a esconder e deteriorar as ocorrências fossilíferas. Deste modo, é possível analisar as superfícies das camadas em ambas as vertentes do vale do Ponsul, ao longo de quase toda a sequência, como quem espreita, uma a uma, todas as páginas de um livro.

Critério paleoecológico

A diversidade de icnofósseis presente na sequência de Penha Garcia permite inferir um conhecimento mais aprofundado dos ecossistemas marinhos bentónicos, característicos da plataforma continental, datados de há mais de 480 Milhões de anos. Os icnofósseis permitem determinar o modo de vida das comunidades bióticas e suas adaptações às variações ambientais, como sejam as modificações da composição do substrato face à espessura da coluna de água e à acção das frequentes tempestades que assolavam os fundos marinhos. Nestas associações de icnofósseis é possível estudar a ecologia de organismos sem estruturas esqueléticas mineralizadas, o que lhes confere um baixo potencial de fossilização. Na condição citada encontram-se igualmente os órgãos da zona ventral, incluindo o aparelho locomotor das trilobites, cuja morfologia, modo de funcionamento e aplicações podem ser conhecidas a partir dos diversos icnofósseis atribuídos a este grupo de organismos.

Critérios educativos

Potencial pedagógico

A qualidade de exposição dos afloramentos e os excelentes exemplos de estruturas geológicas observáveis nos blocos que constituem os trilhos e em afloramento, conferem a este circuito geológico um interesse singular na divulgação e sensibilização do grande público para as Geociências.

Potencial didático

O circuito geológico, de ampla acessibilidade aos pontos de maior interesse, apresenta grandes potencialidades em actividades lectivas de campo, passíveis de serem ajustadas a qualquer grau de ensino. Os alunos poderão aprender os conceitos básicos de Geologia e da Paleontologia a partir, por exemplo, da observação das características morfológicas dos icnofósseis e da caracterização das rochas associadas, bem como da realização de moldes. Estas observações no campo estimularão não só um desenvolvimento a nível cognitivo, como também sensibilizarão o aluno para a defesa e preservação de um património natural que deverá ser considerado seu.

Potencial turístico

O circuito geológico encontra-se disponível durante o ano inteiro, permitindo visitas de índole científico-cultural, as quais poderão incidir sobre o estudo dos icnofósseis, sua interpretação etológica e extrapolações para o conhecimento da evolução da vida nos primeiros estádios de radiação morfológica e comportamental. É possível ainda apreender conceitos ao nível das Ciências da Terra a partir de exemplos elucidativos e, por vezes, espectaculares e únicos a nível mundial. Poder-se-á relacionar as propriedades físicas das rochas quartzíticas com a sua popular utilização como material de construção das azenhas junto do rio, recentemente reconstruídas, assim como do castelo e das casas tradicionais da vila.

No âmbito deste critério e a título exemplificativo desenvolveu-se, no evento da *Geologia no Verão 2001* - uma iniciativa à escala nacional e com grande sucesso do Ministério da Ciência e Tecnologia -, um conjunto de excursões turístico-científicas à *Via Paleontológica* do vale do Ponsul e a Penha Garcia, sob a coordenação científica conjunta de elementos do Centro de Geologia da Universidade de Lisboa, do Museu, Laboratório e Jardim Botânico da Universidade de Lisboa e da Associação de Defesa e Desenvolvimento da Serra da Gardunha (Neto de Carvalho *et al.* 2001). Estas excursões, abertas ao público, trouxeram à região dezenas de pessoas de diversos pontos do país.

Critérios culturais

Valor histórico

A série quartzítica de Penha Garcia é considerada uma jazida paleontológica clássica, conhecida e estudada desde os trabalhos pioneiros de Nery Delgado (Delgado, 1885). Um século mais tarde, o geólogo inglês Ronald Goldring provou a formação intra-estratal dos icnofósseis do tipo *Cruziana*, os quais reflectem o comportamento de alimentação manifestado pelas trilobites, tendo para tal seccionado e radiografado, entre outras, algumas amostras provenientes de Penha Garcia (Goldring, 1985). Este trabalho contribuiu para “arrefecer” uma longa e por vezes acesa discussão entre reputados especialistas que se dedicam ao estudo do modo de vida das trilobites, um grande grupo de artrópodes há muito extinto. Os resultados obtidos por este autor permitiram um conhecimento mais profundo dos mecanismos biológicos que permitiram às trilobites e a outros artrópodes morfologicamente homólogos realizar estruturas do tipo *Cruziana*. Desta forma, a jazida deverá ser considerada um marco na história da Paleontologia portuguesa e internacional.

Valor espiritual

A expressão popular *Cobra Pintada* utilizada em Penha Garcia para designar algumas estruturas do tipo *Cruziana* parece ser muito antiga e pode ser relacionável com a designação *Bicha Pintada* de Vila de Rei, estrutura de origem biológica anteriormente interpretada como símbolo de culto ofiolátrico Celta (Neto de Carvalho *et al.* 1999, 2000). O verdadeiro significado socio-etimológico (antropológico) destas variantes e o seu alcance geográfico encontram-se em fase de rasteio.

O circuito paleontológico de Penha Garcia encontra-se inserido numa área de grande valor patrimonial histórico. Esta povoação enquadra-se na medieval linha defensiva da fronteira beirã, hoje em dia um circuito monumental, de onde se poderá destacar, pela sua relevância e proximidade, as povoações de Idanha-a-Velha, Monsanto e Penamacor. A utilização dos quartzitos como fonte de matéria-prima para construção data nesta região, pelo menos, da construção do castro lusitano precedente ao castelo medieval de Penha Garcia. Em toda a povoação ainda hoje se denota a tipologia litológica do substrato onde foram implantadas as primitivas habitações, os resguardos para os animais e as edificações comunitárias. Esta prática, presentemente em declínio, de construção com blocos quartzíticos e com lajes de quartzitos com icnofósseis, comporta uma dimensão cultural, passível de ser compreendida à medida que se vagueia pelas ruas de Penha Garcia e, sobretudo, quando se realiza o circuito geológico que desce ao vale do Rio Ponsul.

Neste espaço natural que é o vale do Rio Ponsul, onde as Ciências da Terra podem ser estudadas da melhor forma, quer seja ao nível básico e secundário ou ao nível universitário, com excelentes exemplos de fácil compreensão, e onde existem evidências singulares de formas de vida de há cerca de 480 milhões de anos, urge fazer algo mais de forma a dar a conhecer e a dinamizar esta verdadeira e monumental sala de aula em plena Natureza. O seu crescente interesse científico encontra-se bem patente nas iniciativas desenvolvidas em 2001 no âmbito da Geologia no Verão (Neto de Carvalho *et al.* 2001) acima referidas e na recente visita a Penha Garcia da equipa de trabalho do eminente Paleontólogo alemão, Prof. Dr. Adolf Seilacher (Prémio Crafoord 1992, pela Academia de Ciências da Suécia), a qual teve como principal objectivo realizar moldes em látex de lajes com icnofósseis para a sua exposição internacional itinerante *Fossil Art*, tendo quatro destes sido exibidos no Japão em 2001 (Seilacher, 2001: 30-31) e em Porto Alegre, Brasil, no corrente ano (Seilacher, 2003: 40-41).

Quanto à protecção e preservação destes espaços e estruturas geológicas, o circuito paleontológico apresenta características quase singulares em Portugal: é comum encontrar a frase “É PROIBIDO DANIFICAR OS FÓSSEIS” escrita junto de alguns focos de interesse. É frequente a população local, pessoas simples mas sensibilizadas à muito para a preservação de

um legado patrimonial que considera seu, indicar espaços onde se podem encontrar icnofósseis em maior quantidade, deixando sempre a advertência “há ali muitas pedras ao pé daqueles eucaliptos, mas não leve as pedras de cá...”. Este é um caso único num país que só agora “acorda” para as elevadas potencialidades do seu património natural, ainda que algo delapidado pela degradação que tem vindo a sofrer através de actos vergonhosos, alguns com a “bênção” de entidades estatais.

Estes cumes fragosos que deram protecção durante milénios a populações receosas pela perda das suas vidas e dos seus poucos haveres, vêem-se nesta era de crescente progresso, quando Lisboa se encontra apenas a uma distância de 3 horas por auto-estrada, quase destituídos de uma população cada vez mais envelhecida, face a um modo de vida rude e de poucas oportunidades. Contudo, e mais uma vez, a solução para a desertificação humana nesta região pode passar pelo aproveitamento turístico-cultural das construções monumentais e dos espaços naturais inerentes às cristas quartzíticas escarpadas e à profunda garganta do Rio Ponsul, onde a um cenário idílico se acresce uma imensa base de informação científica (geológica e biológica) e cultural.

Agradecimentos

O autor agradece à Câmara Municipal de Idanha-a-Nova a oportunidade de participar neste *workshop*.

Bibliografia

Bromley, R. G. 1990. *Trace Fossils. Biology, Taphonomy and Applications*. Chapman & Hall, London, 361 p.

Cachão, M., Silva, C. M., Santos, A., Santos, V. F. e Galopim de Carvalho, A. M. 1998. Património Paleontológico Português: critérios para a sua definição. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, **84**(2), G22-G25.

---- e Silva, C. M. 1999. Património Paleontológico: entidade autónoma, multidimensional e pluricientífica. *I Seminário sobre “O Património Geológico Português”*. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 9p.

Chamberlain, C. K. 1978. Morphology and ethology of trace fossils from the Ouachita Mountains, Southeast Oklahoma. *Journal of Paleontology*, **45**(2), 212-246.

Delgado, J. F. N. 1885. *Terrenos paleozóicos de Portugal:-Estudo sobre os Bilobites e outros fósseis das quartzites da base do systema silurico de Portugal*. Memória da Secção de Trabalhos Geológicos de Portugal, Lisboa, 113p.

Goldring, R. 1985. The formation of the trace fossil *Cruziana*. *Geological Magazine*, **122**(1), 65-72.

Harrington, H. J. *et al.* 1959. Systematic Descriptions. In R. C. Moore (Ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part O, Arthropoda 1*. The Geological Society of America and The University of Kansas, 170-560.

Lobo, E. P. e Lucas, F. A. 1972. *Subsídios para a história e conhecimento de Penha Garcia*. Ed. Autores, Castelo Branco, 44p.

Neto de Carvalho, C., Ramos, J. e Cachão, M. 1999. A “Bicha Pintada” (Vila de Rei, Portugal): uma história de Património (bio)conturbada. *I Seminário sobre Património Geológico*. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.

-----, Cachão, M. e Ramos, J. 2000. A “Bicha Pintada” (Milreu): 500 Milhões de anos de histórias para contar. *Boletim Informativo da Câmara Municipal de Vila de Rei*, **33**, 21-24.

-----, Silva, J. P. e Pinto, M. J. 2001. As *Cobras Pintadas* de Penha Garcia: um itinerário de História Natural. *Folh. Geologia no Verão*, Ministério da Ciência e da Tecnologia, 5p.

Ribeiro, O. 1990. *Opúsculos Geográficos: Aspectos da Natureza*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 354p.

Rolfe, W. D. I. 1969. Phyllocarida. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part R: Arthropoda4* (Coord. R. C. Moore). The Geological Society of America and the University of Kansas Press, Lawrence, R297-R331.

Seilacher, A. 1974. Flysch trace fossils: Evolution of behavioural diversity in the deep-sea. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, **4**, 233-245.

----- 2001. *Fossil Art: an exhibition of the Geologisches Institut, Tübingen University, Germany*. (Edição em Japonês), 74p.

----- 2003. *Arte Fóssil*. Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia – UBEA/PUCRS, Pub. Esp., Porto Alegre, nº 1, p. 1, 1-86.

Sequeira, A. J. D. 1993. Provável discordância intra Grupo das Beiras nas região entre Monfortinho e Idanha-a-Velha. *Comunicações da XII Reunião de Geologia do Oeste Peninsular*, **1**, 41-52.

“OUTROS SÍTIOS DE INTERESSE GEOLÓGICO DO CONCELHO DE IDANHA- A- NOVA”

António J. D. Sequeira *

* Instituto Geológico e Mineiro
Departamento de Geologia
Estrada da Portela - Zambujal
Apartado 7586
2720 Alfragide

Resumo

No concelho de Idanha- a- Nova, um substrato geológico e geomorfológico heterogéneo permitiu um património diversificado e rico em monumentos naturais, importantes pela sua singularidade e pelos seus conteúdos, constituindo geo- recursos culturais importantíssimos para o reconhecimento e interpretação dos fenómenos que modelaram o nosso planeta e pelo valor e utilidade científica, museológica ou turística.

São apresentados 12 locais de interesse geológico a nível de paisagem, de sítio e de afloramento. Para cada um deles é descrita a sua localização, caracterização, valor, utilidade e consideradas propostas para a sua fruição.

Sugere-se a criação de uma Área Protegida ou de um Parque Temático de Geomorfologia assim como de roteiros geológico-turísticos.

A classificação do património geológico: uma questão de bom-senso

Por Miguel Magalhães Ramalho (1)

Portugal é, em relação à sua área, um dos países geologicamente mais diversificados na Europa. Esta geodiversidade influencia os tipos de paisagem, a arquitectura tradicional, a agricultura, os costumes e a própria gastronomia, vinhos incluídos, o que torna um país pequeno como o nosso, um local tão interessante para conhecer. Isto é, sem dúvida, um importante trunfo para o turismo de qualidade que se pretende desenvolver.

Aquela geodiversidade pode ser apreciada, muitas vezes, em locais com excepcional interesse científico e/ou pedagógico e, frequentemente, geoturístico. São aquilo que poderemos denominar de *geótopos* ou *geossítios*, dos quais os mais importantes deverão ser considerados como verdadeiros *geomonumentos*, em que a sua preservação terá de ser devidamente acautelada e objecto de protecção com base legal.

Porquê e como, são duas questões que estão relacionadas com este problema e que iremos abordar.

Porquê? Por que:

- São testemunhos do passado da história da Terra, ocorrendo de forma particularmente interessante e pouco frequente ou rara e sendo muitas vezes, locais únicos.
- Têm interesse científico, permitindo o conhecimento do passado da Terra, e, mais localmente, da história da nosso território o que, frequentemente, têm interesse económico na pesquisa e exploração dos recursos minerais.
- Possuem interesse pedagógico; oferecendo aos alunos e ao público em geral, a exemplificação real dos fenómenos geológicos.
- Se revestem de interesse turístico, pois, como sabemos, há cada vez mais visitantes que procuram este tipo de valores.(Turismo da Natureza)

Como?

A Lei portuguesa prevê a protecção legal dos sítios com interesse geológico, à semelhança dos com valor biológico, histórico, arquitectónico ou arqueológico. A legislação pode ser melhorada, mas o mais sensato será para já conseguir fazer cumprir a que existe.

E podemos começar pela Constituição da República Portuguesa que, no seu artigo 66º. Diz claramente que “incumbe ao Estado, por meio de organismos próprios e a participação dos cidadãos: criar e desenvolver reservas e parques naturais e de recreio, bem como classificar e proteger paisagens e sítios, de modo a garantir a conservação da natureza e a preservação de valores culturais de interesse histórico ou artístico”(alínea c do seu nº.2).

E, mais adiante, no seu artº.78 diz que “todos têm direito à fruição e criação cultural, bem como o dever de preservar, defender e valorizar o património cultural” e ainda, que incumbe ao Estado, em colaboração com todos os agentes culturais: “promover a salvaguarda e a valorização do património cultural, tornando-o elemento vivificador da identidade cultural comum(alínea c do nº.2).

Os agentes do Estado que são aqui referidos no que respeita à conservação dos valores culturais naturais, (biológicos e geológicos), são, fundamentalmente, dois: o Instituto da Conservação da Natureza(ICN) e as Autarquias.

O processo de classificação de maior peso legal será, obviamente, através do ICN, mas tem a grande desvantagem de ser mais complicado e demorado. Julgo que a forma mais expedita é através de uma decisão camarária que pode utilizar a Lei 107/01 que trata do Património Cultural Português, dado que permite a sua aplicação aos bens naturais de interesse, onde cabem perfeitamente os sítios com interesse geológico. Assim, o primeiro e, talvez, fundamental passo para a conservação dos geótopos, pode dar-se por uma simples decisão camarária. Posso referir que há várias Autarquias que já classificaram geótopos, como sejam Barrancos, Viseu, Vila Velha de Ródão e Lisboa.

Na escolha dos geótopos a classificar há que ter o bom-senso de o não querer fazer para todos. Estes deverão ser, prioritariamente, os mais vulneráveis e com maior interesse científico e/ou pedagógico.

A divulgação destes locais tem, no entanto, de atender à vulnerabilidade do sítio a eventuais acções destrutivas por parte do público, nomeadamente colecionadores e comerciantes de minerais e fósseis. Assim, nem tudo deverá ser divulgado, e haverá também que ter bom-senso neste tipo de decisão.

São as Câmaras que, melhor do que qualquer outro organismo, podem assegurar a protecção dos sítios, procedendo à sua fiscalização e manutenção. E, para estes casos, é particularmente conveniente obter o apoio e envolver associações locais de protecção do património cultural, o que também vem satisfazer o estipulado no artº.66 da Constituição atrás referido. Quer o Instituto Geológico e Mineiro quer as Universidades poderão dar o apoio científico necessário.

Assim, as Autarquias podem caracterizar, inventariar e classificar os geótopos mais importantes dos seus territórios, fazê-los incluir em roteiros turísticos, juntamente com outros pontos de interesse (biológicos, históricos, artísticos, etc), preferencialmente, em conjugação com os Concelhos vizinhos. Outro aspecto que deverá ser desenvolvido é a produção de textos de apoio destinados aos professores e alunos das escolas locais.

O Instituto Geológico e Mineiro tem já produzido publicações deste tipo, nomeadamente para diversos Parques Naturais, mas também para várias Autarquias.

Proteger e valorizar o nosso património geológico é garantir às gerações futuras o direito à memória do nosso planeta.

(1) – Investigador-coordenador do Instituto Geológico e Mineiro
Professor Catedrático convidado da Faculdade de Ciências de Lisboa

INVENTARIO, CLASIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO

Graciela N. Sarmiento Chiesa

Departamento y UEI de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas e Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM), 28040 Madrid. gsarmien@geo.ucm.es

Los bienes geológicos constituyen el testimonio del pasado de la Tierra y proporcionan los argumentos para reconstruir la historia de la Vida. La idea poco clara y equívoca sobre su carácter inmutable frente a los cambios ha promovido que su protección se haya visto retrasada respecto a las acciones conservacionistas, que desde hace ya muchos años se vienen realizando para proteger otros bienes naturales y culturales.

Esta situación podemos atribuirla a que gran parte de la sociedad carece de conocimientos geológicos generales, e ignora la importancia que puede tener sobre la flora y la fauna (incluyendo nuestra propia especie) la modificación o alteración del entorno geológico que constituye su soporte.

Los elementos geológicos de una determinada área, como pueden ser los minerales, las rocas, las formas del relieve, los fósiles, etc., pueden constituir recursos en cuanto se consideren de utilidad para el hombre según las circunstancias sociales, económicas y tecnológicas. Pero algunos de estos aspectos pueden, además, ser considerados como un valor geológico si poseen los atributos necesarios y suficientes para incluirlos como bien natural. La valoración de los bienes geológicos trasciende los sistemas convencionales de evaluación simple. La economía ecológica propone desarrollar un nuevo concepto de valor que difiere del empleado en la economía tradicional por su mayor dimensión y complejidad. En este sentido, los trabajos sobre el Patrimonio Geológico deben tener como punto de partida el establecimiento de una escala de valores que contemple múltiples criterios de evaluación. Para el inventario de los bienes geológicos de un área determinada es necesario tener en cuenta tres criterios fundamentales: de valor intrínseco, de potencialidad de uso y de necesidad de protección. Cada uno de estos criterios incluye múltiples factores que permitirán definir, seleccionar, cuantificar y atribuir una proyección regional o nacional a los puntos de interés geológico.

Finalizada la etapa de inventario, se podrá disponer, a la escala preestablecida, de una visión pormenorizada de los bienes geológicos cuyo interés, desde el punto de vista del Desarrollo Sostenible, quede reflejado en la adopción de una figura legal para su divulgación y protección. En general, el marco legal que contempla la protección del Patrimonio Geológico es todavía insuficiente, y las propuestas que se pueden hacer en este sentido están restringidas a una o dos figuras de protección. Esta situación que *a priori* puede desalentar la siguiente etapa de gestión, está en cierta medida compensada por el hecho de que numerosos puntos de interés geológico están incluidos dentro del ámbito de los Parques Nacionales y Naturales, o de otras figuras legales que originalmente se definieron para salvaguardar el Patrimonio Biológico.

La gestión del Patrimonio Geológico constituye la labor de mayor proyección social destinada a promover, a través del conocimiento, el acercamiento de los ciudadanos a unos bienes naturales que han recibido como herencia, y que a su vez deben legar a sus descendientes.

Resulta prioritario concienciar a los pueblos de que el Patrimonio Geológico es un bien común, pertenece a cada uno y a todos nosotros, su deterioro o su pérdida son irreversibles. No sólo constituye el sustrato sobre el que se asienta la Vida, sino que también es nuestra fuente de conocimiento, y por tanto debe ser conservado. Las acciones geoconservacionistas deben estar orientadas hacia la divulgación y protección del Patrimonio Geológico.

La divulgación del patrimonio puede hacerse a través de medios estáticos, como son los distintos tipos de paneles informativos, folletos divulgativos, videos, conferencias, museos al aire libre, etc.; o de forma dinámica, ya sea a través de visitas guiadas, itinerarios geológicos, aulas de la naturaleza, etc. La opción de combinar ambas formas o estilos de divulgación proporcionará un mayor nivel de conocimiento. La planificación y ejecución de estas actividades habrá de involucrar a los habitantes del entorno, tarea ésta que puede realizarse preparando guías o monitores locales, ofreciendo actividades para los estudiantes de todos los niveles de la enseñanza, y para el público en general.

Para la protección del Patrimonio Geológico se pueden adoptar medidas legales de acuerdo con el marco jurídico que proporcione el Estado, y en los casos en los que la situación lo requiera, las autoridades locales, regionales o nacionales pueden instrumentar mecanismos físicos de protección, siendo frecuente el empleo de vallas para elementos geológicos de dimensiones métricas y decamétricas, en tanto que para

sitios de extensión kilométrica el sistema de vigilancia por parte de personal idóneo puede constituir una alternativa eficaz.

Las ideas que se han expuesto en los párrafos anteriores ya han sido llevadas a la práctica por un número creciente de municipios que han hecho suyas las premisas de la Agenda 21.

La conservación del Patrimonio Geológico ha adquirido también una dimensión internacional con la propuesta en 1996 por parte de la IUGS del programa *Global Geosites*. Para desarrollar esta tarea se ha constituido un grupo de trabajo: *Global Geosites Working Group*, cuyo objetivo final es la elaboración de un inventario global del Patrimonio Geológico de la Tierra. Dentro de este programa, el Grupo Regional Sureuropeo, integrado por Portugal, España, Italia y sur de Francia, está abocado a la tarea de seleccionar los contextos geológicos de trascendencia internacional en cada uno de estos países.

También en el ámbito internacional, la UNESCO ha promovido el programa *Geoparks* cuya filosofía es la de seleccionar territorios en cualquier lugar del mundo en los que la conservación de los elementos geológicos singulares o extraordinarios, se integre en una estrategia para el desarrollo económico regional. Esta iniciativa pone de relieve que la conservación del medio natural puede, y debe, ser compatible con el crecimiento socioeconómico de una región.

“Geologia no Verão” – vantagens deste projecto

Artur Abreu e Sá

Departamento de Geologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Ap. 1013, 5001-911 Vila Real, asa@utad.pt

O Programa “Geologia no Verão” lançado pela Ciência Viva – Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica no Verão de 1998, tem por objectivo a promoção de actividades de divulgação da Geologia e dos Georecursos do país, através da realização de passeios científicos, durante os meses de Agosto e Setembro. Estas acções, que possibilitam ao grande público a observação directa de locais de interesse relacionados com esta temática, são dirigidas por cientistas e técnicos, cuja função é ajudar a compreender e interpretar alguns dos mais belos eventos da História da Terra, colocando em prática o slogan deste programa: *“Nas montanhas, nos vales, nas praias ou nas minas está a História da Terra. Cada pedra, cada fóssil é um livro aberto à curiosidade”*.

Desde o seu lançamento, este programa tem-se mostrado como uma significativa mais-valia na divulgação da Geologia como ciência junto do grande público, implicando a utilização uma linguagem simples e perceptível, por parte dos responsáveis das acções, para a transmissão de conhecimentos que, muitas vezes, surgem nas monografias e nos artigos científicos de forma hermética e quase ininteligível para a maioria das pessoas. Tal facto tem permitido um maior reconhecimento da importância do trabalho desenvolvido pelos geólogos nos diversos ramos do conhecimento da Geologia (Mineralogia, Petrologia, Paleontologia, Sedimentologia, Geologia Estrutural, Geologia Ambiental, Património Geológico, Geotecnia, Mineração, etc.), permitindo estabelecer a ligação entre o conhecimento geológico e a sua utilização na obtenção de produtos e soluções indispensáveis à resolução de problemas relacionados com um desenvolvimento sustentado.

Fazendo uma retrospectiva do programa “Geologia no Verão” desde o seu lançamento até à actualidade (Fig.1), constatamos um aumento significativo, nos primeiros quatro anos, tanto no número de instituições aderentes como no número de actividades propostas, sendo a tendência actual para uma estabilização destes números, o que poderá indiciar um estatuto de maturidade deste programa e o seu “enraizamento” junto da comunidade científica e do grande público.

	1998	1999	2000	2001	2002
nº Instituições	17	23	25	33	30
nº Actividades	135	198	279	354	403
nº Locais	40	68	106	77	70

Fig. 1 – Quadro resumo do nº de instituições e nº de actividades desenvolvidas até 2002, no âmbito do Programa “Geologia no Verão” (Dados fornecidos pela Ciência Viva – ANCCT).

Neste conjunto de instituições e actividades insere-se a ADESGAR – Associação de Defesa e Desenvolvimento da Serra da Gardunha que, no ano de 2001, coordenou a realização de cinco actividades, intituladas “*Pelos trilhos das cobras pintadas de Penha Garcia*”, colocando pela primeira vez no mapa do programa “Geologia no Verão” as bilobites desta região.

O facto destas pistas serem “marcas de vida” preservadas em rochas formadas há cerca de 480 milhões de anos, confere-lhes um valor científico, patrimonial e cultural inestimável. Sob o ponto de vista científico, a possibilidade de transmitir ao público informações sobre os seres que formaram estas pistas (trilobites), a razão que levou à sua formação (busca de alimento), o paleoambiente em que se formaram (mares pouco profundos) e a paleogeografia de então (macrocontinente Gondwana, em latitudes próximas do Pólo Sul), são por si só capazes de captar toda a atenção, desde que transmitidos de forma simples e apelativa. Por outro lado, a existência de exemplares extraordinários destas pistas, cujo valor podemos considerar, com as devidas distâncias, análogo ao das pistas de dinossauros, frequentes nas orlas meso-cenozóicas portuguesas, constitui um património de valor incalculável que, sendo devidamente publicitado e “vendido”, poderá constituir uma importante mais valia turística para a região. Por último, o imaginário popular identificado na designação “cobras pintadas”, a fazer lembrar os “Santuários Ofiolátricos”, que pululam nas áreas graníticas do norte do país, confere-lhes um valor cultural incalculável, relacionando estas ocorrências com eventuais manifestações sagradas, numa tentativa de encontrar uma resposta de natureza metafísica para explicar a origem destas pistas.

A proximidade de Penha Garcia às Termas de Monfortinho pode, a exemplo daquilo que sucede há cinco anos com o Gabinete de Animação Cultural das Termas de Chaves, proporcionar aos aquistas um conjunto de visitas, de carácter científico-

cultural, para desfrutarem do Património Histórico e Natural da região, o que constituirá uma importante alternativa para a ocupação dos seus tempos livres e uma potencial mais-valia económica.

A reimplantação de actividades no âmbito do programa “Geologia no Verão” nesta região constituirá assim um “balão de ensaio” precioso para a transformação de um futuro “Parque Icnológico de Penha Garcia” num local propício ao desenvolvimento de um turismo científico-cultural, muito em voga nos nossos dias e de elevado potencial económico.