

## GEOPARK NATURTEJO: A EVOLUÇÃO DA PAISAGEM

### *NATURTEJO GEOPARK: THE EVOLUTION OF LANDSCAPE*

C. NETO DE CARVALHO<sup>(1,2,3)</sup> e JOANA RODRIGUES<sup>(2,4)</sup>

**Resumo** – A viagem pelos ex-libris geológicos do Geopark Naturtejo da Meseta Meridional, Geoparque Europeu e Global sob os auspícios da UNESCO, só podia iniciar-se cruzando as Portas de Ródão. Este avassalador Monumento Natural nacional conta-nos a história de um dos mais importantes rios da Europa através de uma magnífico passeio de barco. Entre gigantes quartzíticos que guardam a memória das orogenias Varisca e Alpina poderemos ainda desvendar a engenhosa exploração do ouro pelos Romanos no grandioso Conhal do Arneiro. O almoço faz-se entre jóias graníticas da cultura portuguesa, poderosas paisagens antigas que se erguem da Meseta Meridional no sagrado *inselberg* de Monsanto. Nesta simbiose entre a Terra e o Homem única em Portugal provaremos os sabores seculares no primeiro Geo-Restaurante, o Petiscos & Granitos, perdendo-nos de escalas nesta varanda para a imensidão da paisagem. Na continuação rumamos para outro geomonumento que faz parte do Inventário Nacional de Geossítios. O Parque Icnológico de Penha Garcia encerra, numa paisagem quartzítica invulgar que o Homem soube aproveitar, alguns dos mais impressionantes e diversificados legados da evolução das trilobites, em plena radiação biológica do Ordovícico. Penha Garcia é exemplo nacional da construção de um destino geoturístico sustentável com a participação da comunidade, base da estratégia de desenvolvimento regional assumida pelo Geopark Naturtejo.

**Palavras-chave** – Geopark Naturtejo; geoconservação; geoturismo; paisagens geo-culturais; educação ambiental; desenvolvimento participado

**Abstract** – *The tour by the geological highlights from Geopark Naturtejo da Meseta Meridional, European and Global Geopark under the auspices of UNESCO, could only begin crossing the Tagus river gates of Portas de Ródão. This overpowering Natural Monument of national recognition tells the history of a most important river from Europe in no better way than by an outstanding boat trip. Among gigantic quartzites recalling the memory of Variscan and Alpine orogenies we may also find the ingenious mining exploitation of gold by the Romans in the great Conhal do Arneiro “arrugiaae”. The lunch time is also for learning among granite jewels from Portuguese culture, powerful ancient landscapes rising abruptly from Southern Meseta peneplain and forming the sacred inselberg of Monsanto. In this unique symbiosis in Portugal between Earth and Man we are going to taste the secular flavors of the first Geo-Restaurant, the Petiscos & Granitos, losing the sense of scale in this balcony for the landscape vastness. Keeping on track we find another geomonument that is*

---

(1,2,3) <sup>1</sup>Câmara Municipal de Idanha-a-Nova; <sup>2</sup>Geopark Naturtejo Meseta Meridional – Geoparque Europeu & Global sob os auspícios da UNESCO. Gabinete de Geologia e Paleontologia, Centro Cultural Raiano. Avenida Joaquim Morão, 6060-101, Idanha-a-Nova, Portugal. <sup>3</sup>Centro de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Bl. C6, 3º andar, sala 6.3.57, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal; e-mail: carlos.praedichnia@gmail.com.

(4) Centro de Geologia da Universidade do Porto. Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto, Portugal; e-mail: joana225@gmail.com.

*included in the new proposed National Inventory of Geosites. The Ichnological Park of Penha Garcia reserves, in a remarkable quartzite landscape that men wisely has been kept, some of the most impressive and diversified legacies from trilobite evolution during the period of Ordovician biodiversification. Penha Garcia is national example for the foundation of a sustainable geotourist destination based on community participation, according to the strategy for regional development that has been established by Naturtejo Geopark.*

**Keywords** – Naturtejo Geopark; geoconservation; geotourism; geo-cultural landscapes; environmental education; participated development

## 1 – INTRODUÇÃO: O GEOPARK NATURTEJO

Tudo aparenta um monótono plano. Quando nos aproximamos do Geopark Naturtejo vindos de Coimbra, os nossos olhos são preenchidos pela vastidão, dourada pelo verão ou pincelada de flores e aromas na primavera. É a Meseta Meridional. As paisagens que atravessamos são riquíssimas, perdendo-se a noção de escalas: as proporções desvanecem-se a todo o instante no limite do alcance do nosso olhar. A imensidão aplanada da Meseta é profusamente entalhada por profundos vales: este é o domínio do grandioso Tejo e da sua bacia hidrográfica, onde imperam os afluentes Ponsul, Erges, Sever, Ocreza e o serpenteante Zêzere. O majestoso vale do Zêzere perturba a monotonia das serranias xistentas, que abundam a Noroeste. O rio serpenteia profundamente encaixado na paisagem, criando meandros pronunciados com quilómetros de uma dinâmica hoje silenciada pela barragem do Cabril. Por aqui levantam-se montanhas quase desconhecidas da Cordilheira Central, como um mar de ondas de xisto, culminando nos cumes graníticos da Serra da Gardunha, a 1227 m de altitude. Tudo o mais é resíduo de tempos passados: cristas quartzíticas e montes-ilha graníticos, vestígios desmembrados de uma gigantesca montanha Varisca apagada pelo Tempo.

A arquitectura da paisagem do Geopark Naturtejo revela mais de 150 000 anos de convivência directa, de uma relação quase simbiótica entre a evolução tecnológica, social, económica, demográfica e cultural, e os georrecursos, quantas vezes elevados ao intangível: “*Nós, os Monsanto, já amamos aquela pedra (...), a de Monsanto. Todas as de Monsanto.*” diz-nos Cesaltina Gilo. O valor patrimonial das paisagens culturais do Geopark Naturtejo pode medir-se também pela riqueza da assimilação destas pelos actores e construtores do meio: dos pastores e escritores aos cientistas da paisagem (NETO DE CARVALHO, *et al.*, 2010). A elevada abundância de arte rupestre, datada do Paleolítico ao período contemporâneo, por toda a região, desde os cumes da Serra de Alvelos às baixas do Ocreza e do Tejo aos planos do Rosmaninhal, transporta-nos para um imaginário eminentemente pastoril e para a compreensão da diversidade paisagística, dos seus valores e usos. Na expressão escrita do tema, Fernando Namora foi ímpar na descrição sentida e real do humanismo das paisagens. Mas ninguém compreendeu a dimensão natural e cultural destas paisagens da Beira, no seu todo holístico, como o geógrafo Orlando Ribeiro. Tal como o demonstram mais de 300 artigos e livros publicados desde 1937, e por mais de 50 anos, assim como as muitas milhares de fotografias desta vasta área, Orlando Ribeiro tornou-se o grande Mestre do conhecimento científico das paisagens deste território, e este, a sua oficina. Tal como ele, as gentes de hoje procuram rever o seu *modus vivendi* nas paisagens, fundamentando as suas tradições e costumes no modelado do relevo, nos microclimas, nos recursos gerados pelo amanhã dos solos e pela riqueza hídrica e mineral do substrato. Por essa razão, importa elevar a condição da paisagem à dimensão de bem patrimonial, para que

resulte num uso ecológico sustentável e no direito à integridade sócio-cultural da paisagem. São estas as razões e valores que estão na base da constituição do Geopark Naturtejo (NETO DE CARVALHO e RODRIGUES, 2010).

O grande êxito demonstrado pelos Geoparques, neste ainda curto período de existência (Fig. 1), é a sua capacidade de organização social que defende os interesses locais, assim como a gestão dos recursos naturais e culturais (e.g., ZOUROS e McKEEVER, 2009; RAMSAY *et al.*, 2010). Um Geoparque é criado como estratégia de desenvolvimento das autoridades locais, representantes democráticos dos interesses e necessidades das comunidades, como meio de capitalização sócio-ambiental. Esse capital é formado pelas ideias inovadoras postas em prática que geram receitas sociais, culturais, ambientais e/ou económicas em benefício das populações locais. A gestão ideal de um Geoparque reúne o *feedback* positivo do conhecimento científico inovador e a sabedoria intemporal da cultura local, a sua aplicação quotidiana pelos técnicos e a difusão pedagógica pelos professores, as reivindicações e acções das ONG e as necessidades e ideias dos empreendedores na construção de uma estratégia conjunta de desenvolvimento organizada e defendida pelos líderes políticos. Através de exemplos apresentados nesta excursão, pensa-se que uma estratégia de desenvolvimento estruturada em torno da marca Geoparque promove a educação local para uma cidadania interventiva, reforça os mecanismos de protecção ambiental, motiva a auto-estima e o orgulho cultural, estimula novas oportunidades de negócio e, não menos importante, estabelece novos destinos de aproximação do Homem à Natureza (NETO DE CARVALHO *et al.*, 2011). Um Geoparque pode catapultar uma região para o reconhecimento global. No entanto, o seu reconhecimento como símbolo de excelência ambiental e social necessita de um apoio nacional ainda inexistente, assim como do entusiasmo de cada cidadão. A participação activa de cada um organizada num projecto de Geoparque e alicerçada em redes de cooperação, quer a nível da comunidade local ou à escala de projectos supranacionais, como o da Rede Global de Geoparques sob os auspícios da UNESCO, pode garantir níveis de sustentabilidade local, de crescimento económico e de qualidade de vida, assim como um reforço à conservação e à qualificação da cultura e meio ambiente.

Nos países de Língua Portuguesa, existem actualmente dois geoparques classificados em Portugal (Geopark Naturtejo da Meseta Meridional e Arouca Geopark) e um no Brasil (Geopark Araripe), que são testemunhos-chave da História da Terra. Enquanto um dos geoparques pioneiros que fala português (conjuntamente com Araripe), o Geopark Naturtejo é administrado pela Naturtejo, E.I.M., empresa intermunicipal de capitais maioritariamente públicos constituída em 2004 pela Associação de Municípios Natureza e Tejo, composta pelos 6 municípios que estruturam o território do geoparque e, actualmente, por mais 24 empresas privadas da região. As áreas de intervenção da Naturtejo são a protecção do seu vasto património geológico e a valorização integrada com o restante património natural e histórico-cultural, através de Programas Educativos e da organização do sector turístico local em torno de uma estratégia de Turismo de Natureza para a região. O Geopark Naturtejo é Pólo de Marca Turística da Entidade Regional de Turismo Centro de Portugal, estando esta região definida no Plano Estratégico Nacional de Turismo como 1ª prioridade para o desenvolvimento de projectos de Turismo de Natureza (THR, 2006).

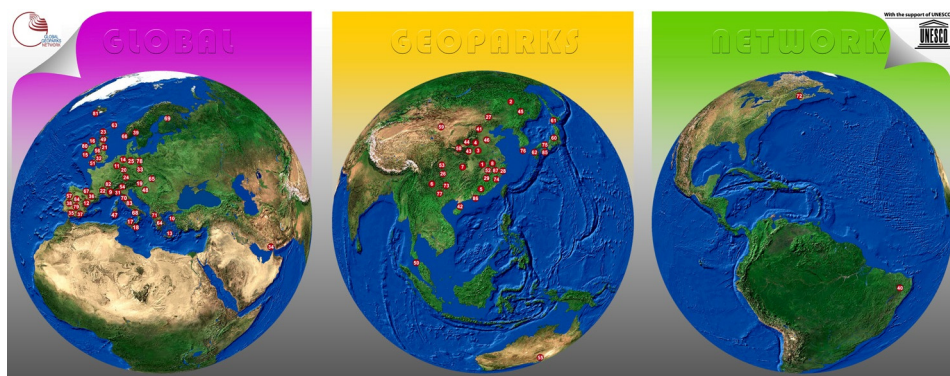


Fig. 1 – Geoparques reconhecidos pela *Global Geoparks Network* no início de 2011 (fonte: UNESCO). Para identificação dos geoparques consultar [www.globalgeopark.org](http://www.globalgeopark.org).

O Geopark Naturtejo inclui mais de 170 geossítios identificados ao longo do projecto de inventariação participada do património geológico e geomineiro que se iniciou em 2004 e terminará em 2012, abrangendo 5% do total do território nacional. Nesta geodiversidade de características ímpares, foram seleccionados 16 geomonumentos que, pela sua complexidade paisagística, singularidade ou representatividade científica, aplicabilidade pedagógica, relevância cultural, imponência cénica e elevado valor estético, face à sua baixa vulnerabilidade, têm forte potencial geoturístico. Estes 16 geomonumentos que contam a história geológica do Geopark Naturtejo nos últimos 600 milhões de anos foram o fundamento para a classificação do território ao abrigo da Rede Global de Geoparques sob os auspícios da UNESCO (NETO DE CARVALHO e MARTINS, 2006). Para tal, parte destes geomonumentos está já protegida, quer seja ao abrigo de figuras de classificação generalistas preexistentes (Parque Natural do Tejo Internacional, Rede Natura 2000 - sítios Gardunha, Nisa/Laje de Prata e S. Mamede, Monumento Nacional de Monsanto), seja pela aplicação das leis nacionais à protecção de valioso património geológico (Monumento Natural das Portas de Ródão, Conjunto de Interesse Municipal do Vale do Ponsul – Penha Garcia, sítios de Interesse Municipal da Gardunha) ou por integração nos planos de ordenamento municipal (Nisa, Gardunha). O trabalho para a protecção e valorização do património geológico do Geopark Naturtejo valeu, em 2004 e 2007, o Prémio Geoconservação atribuído anualmente pela ProGEO-Portugal e pela National Geographic Portugal, assim como duas menções honrosas no Prémio Nacional do Ambiente, atribuídas em 2009 e 2010 pela Confederação Portuguesa de Associações de Defesa do Ambiente.

O Geoturismo, conceito recente e nicho do turismo sustentável com crescimento exponencial no mundo nesta última década é, afinal, tão antigo quanto o é a sacralização de paisagens, de rochas, de cavidades, de minerais ou de fósseis pelo Homem, integrando-a nos “mitos de viagem”. Fugindo da definição ambígua da National Geographic Traveler (TOURTELLOT, 2000) e aproximando àquilo que realmente se pretende valorizar nos Geoparques que é a integração da Geodiversidade e do Património Geológico, Geoturismo pode ser definido como a organização sustentável dos recursos turísticos, da sua protecção, conservação e valorização, da oferta responsável de bens e serviços, da divulgação e promoção (comunicação) do destino, que se estabelece em torno do património geológico (NETO DE CARVALHO *et al.*, em publ.). Resumindo, pode dizer-se que Geoturismo é viajar pelo Património Geológico, em acordo com a definição original de HOSE (2000) reforçada por DOWLING & NEWSOME (2006). Como segmento do Turismo de Natureza que pretende a valorização do destino e dos seus habitantes, com relações directas e indirectas com o Turismo Cultural (*touring* paisagístico, parques mineiros, museus e centros

interpretativos), com o Turismo Activo (percursos pedestres, espeleoturismo, ...) e mesmo com o Turismo de Saúde e Bem-estar (termalismo), o Geoturismo evoluiu rapidamente com a expansão exponencial do movimento global de geoparques, a partir de 2000 (FARSANI *et al.*, 2011). De facto, a análise científica do Geoturismo é muito recente, com a primeira Conferência Global de Geoturismo, decorrida em 2008, na Austrália. Neste caso, Portugal mantém-se na linha da frente como resultado de um forte entusiasmo criado no país em torno do conceito de geoparques, nos últimos 6 anos. A 8ª Conferência Europeia de Geoparques organizada no Geopark Naturtejo, em 2009, foi o primeiro evento científico em Portugal, com impacte internacional, dedicado ao Geoturismo (vide NETO DE CARVALHO e RODRIGUES, 2009). O primeiro livro sobre o tema publicado em Portugal, “Geoturismo e Desenvolvimento Local”, data do mesmo ano (NETO DE CARVALHO *et al.*, 2009).

Não obstante, os Geoparques desenvolvem actividades turísticas no âmbito dos mais diversos nichos turísticos, tendo como princípios de convergência:

- a ‘Valorização dos atractivos do destino’ através da preservação dos habitats naturais, dos sítios patrimoniais e da cultura local;
- a ‘Conservação dos recursos’ para que as empresas e entidades locais contribuam para minimizar a exploração dos recursos naturais, a poluição da água, dos solos e do ar, a produção de resíduos sólidos, o consumo de energia e de água e o uso de produtos químicos;
- e a ‘Interpretação interactiva’ fomentando as populações a fazer conhecer o seu património natural e cultural.

Esta abordagem holística não só enriquece a oferta como a diversifica, tornando-a mais interessante para mais consumidores, numa combinação única de experiências e emoções que distingue os Geoparques em geral (FARSANI *et al.*, 2011), e o Geopark Naturtejo em particular, de outros destinos turísticos, em Portugal e nos mercados turísticos internacionais (Fig. 2).



Fig. 2 – Monumento Natural das Portas de Ródão, no rio Tejo – um palco privilegiado para actividades geoturísticas (foto: Município de Vila Velha de Ródão).

## 2 – OBJECTIVOS DESTA EXCURSÃO

Já o grande etnólogo português José Leite de Vasconcelos afirmava que viajar é a melhor maneira de aprender. O que se pretende com esta viagem pelo que de melhor existe no Geopark Naturtejo é (re)descobrir paisagens geo-culturais com características únicas em Portugal, através do trabalho levado a cabo nos últimos anos pela Naturtejo, municípios, ONG, empresários e comunidades; estabelecer com exemplos do Património Geológico algumas das principais etapas de evolução geodinâmica do território português, compreendendo os ciclos Alpino e Varisco, pela ordem temporal definida; acima de tudo, experienciar o geoturismo, é respirar um pouco mais devagar, sentir o calor do sol e o aroma intenso da estação, é deixar o olhar arrastar-se por horizontes largos, é relaxar e provar sabores locais...aprender e partilhar conhecimentos!

## 3 - ITINERÁRIO

Coimbra - Vila Velha de Ródão – Monsanto – Penha Garcia - Coimbra

8h00: Saída de Coimbra;

10h30 – 11h30: Passeio de barco pelo Monumento Natural das Portas de Ródão. Paragem nos miradouros das Portas de Ródão;

13h30: Almoço no Geo-Restaurante *Petiscos & Granitos*, Aldeia Histórica de Monsanto;

15h00 – 17h00: Visita a Penha Garcia e ao Parque Icnológico de Penha Garcia, através do percurso pedestre Rota dos Fósseis (3,5 km);

20h00: Chegada a Coimbra.

## 4 – DESCRIÇÃO DAS PARAGENS

O percurso centra-se em três dos principais geomonumentos do Geopark Naturtejo da Meseta Meridional: Monumento Natural das Portas de Ródão, *Inselberg* de Monsanto e o Parque Icnológico de Penha Garcia. Todos fazem parte da proposta de Inventário Nacional de Geossítios apresentado recentemente ao ICNF. Através dos seus geossítios procurar-se-à estabelecer as principais etapas reconhecidas de evolução geológica da paisagem do Geopark Naturtejo (Fig. 3).

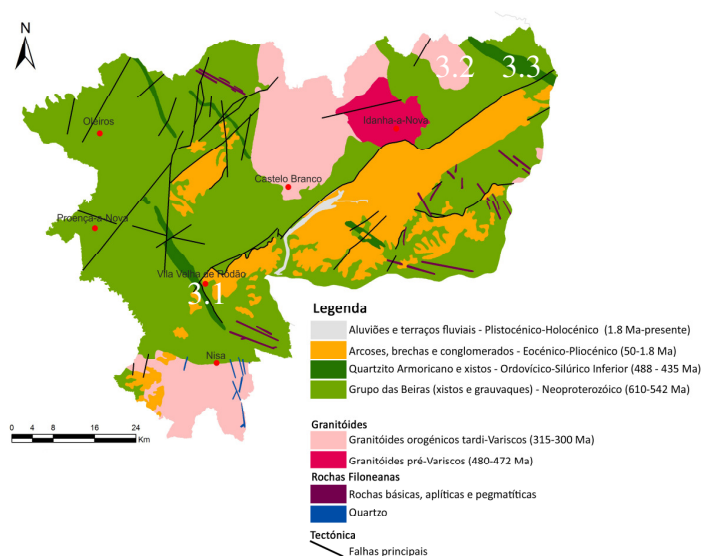


Fig. 3 – Mapa geológico simplificado do Geopark Naturtejo da Meseta Meridional, com localização dos 3 geomonumentos a visitar.

### 3.1 – Monumento Natural das Portas de Ródão...

#### 3.1.1 - ... através de um passeio de barco

É simplesmente impressionante como o Rio Tejo, esse rio maior da Península Ibérica, corre entrincheirado, submisso, entre gigantes quartzíticos pré-históricos, nesta região entre Vila Velha de Ródão e Nisa. Viajar até ao Monumento Natural das Portas do Ródão permite-nos contemplar, ao longo do dia, as cambiantes de cor na muralha quartzítica e a suavidade com que o Tejo hoje a cruza. A grandeza e emoção do cenário fazem-nos perceber porque se diz por aqui “*tens um coração maior do que as Portas*”.

Um dos principais aspectos geológicos da região, realçados pelo encaixe do rio Tejo, é o sinclinal complexo de Vila Velha de Ródão, uma mega-estrutura Varisca dobrada, redobrada e fragmentada por uma tectónica polifásica complexa, com uma orientação predominante NO-SE, a qual se eleva a partir da peneplanície em contacto mecânico com os metassedimentos do Grupo das Beiras, as rochas mais antigas de toda a região. O sinclinal aflora ao longo de 55 km, desde Vales (Alvito da Beira, Proença-a-Nova) a NO até Pé da Serra (Nisa) a SE, constituindo os dois flancos principais a Serra das Talhadas, a NE, e a Serra do Perdigão, no flanco SO. As suas terminações são monoclinais com inclinação para SO, como se pode observar em Pé da Serra. A deformação progressiva durante a Orogenia Varisca, primeiro com o desenvolvimento da estrutura principal conjuntamente com cavalgamentos vergentes para NE, depois com retrocavalgamentos e retrodobras com vergência oposta, é correlacionada com a máxima compressão de direcção NE-SO, que levou ao escape vertical de material e explica o controlo tectónico dos flancos do sinclinal (METODIEV *et al.*, 2009; Fig. 4). Isto é particularmente visível na Fonte das Virtudes, no corte da Linha da Beira Baixa). O sinclinal é ainda afectado por rampas laterais que foram reactivadas em domínio frágil, em fase tardia da Orogenia Varisca, com o desenvolvimento de cisalhamentos direitos de direcção NE-SO e NNE-SSO, com vários quilómetros de extensão. A Falha do Ponsul é o melhor exemplo e é particularmente visível a definir o Graben do Arneiro.

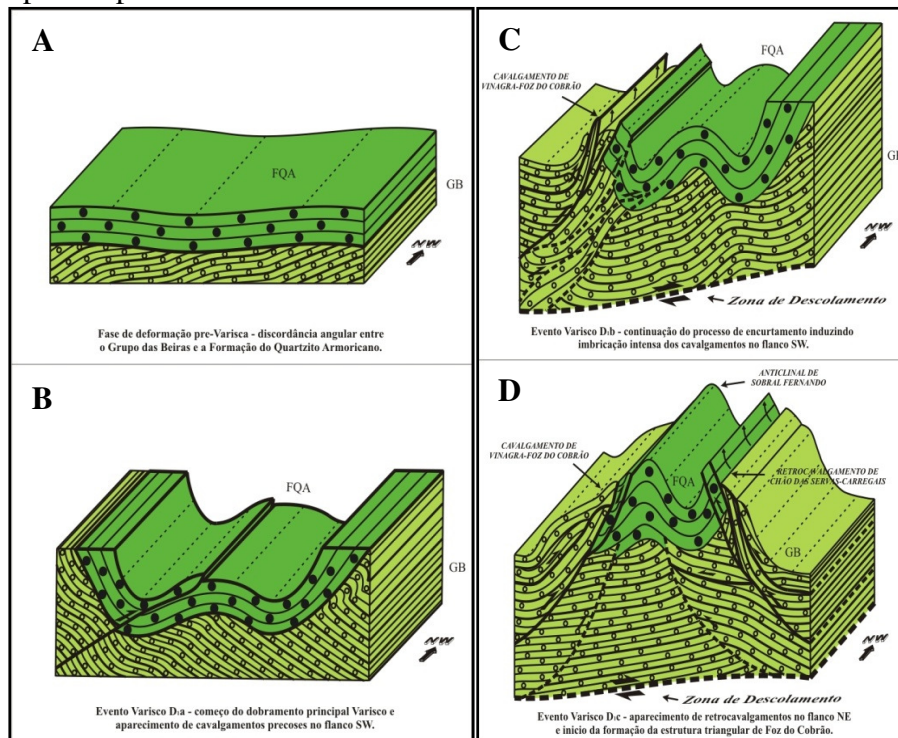


Fig. 4 – Modelo de evolução estrutural (A-B-C-D) para a principal fase de deformação Varisca (D1) do sinclinal de Vila Velha de Ródão (METODIEV *et al.*, 2009).

Nas Portas de Ródão, o Rio Tejo atravessa as cristas quartzíticas por incisão epigénica na intersecção da falha da Urbanização da Senhora da Alagada, com direcção OSO-ENE (que o captura promovendo uma curva em cotovelo) perpendicular a esta, com o cavalgamento de Portas do Ródão-Perdigão, orientado N15°-20° W e inclinado 70° para SO, com o cavalgamento Vinagra-Foz do Cobrão, também orientado NO-SE, e com a falha do Ponsul, orientada NW-SE com reactivação inversa durante o Alpino (DIAS e CABRAL, 1989), importante estrutura tectónica que atravessa o Geopark ao longo de 85 km. Os compartimentos deprimidos desenvolvidos como consequência do movimento das falhas, tanto a montante (alvéolo tectónico de Vila Velha de Ródão) como a jusante (graben de Arneiro-Vilas Ruivas), facilitaram o processo de encaixe fluvial. Como resultado foi gerado um profundo vale que corta as serras das Talhadas e do Perdigão, com uma largura mínima inferior a 45 m, com vertentes escarpadas que se elevam 200 m (Fig. 5).



Fig. 5 – Sinclinal de Vila Velha de Ródão mostrando a epigenia do Rio Tejo, desde a cumeeada regular das serras as Talhadas e Perdigão até ao seu nível actual, nos últimos 2,6 milhões de anos. Imediatamente a montante das Portas de Ródão observa-se o alvéolo tectónico de Vila Velha de Ródão limitado pela Falha do Ponsul que se estende a perder de vista, com o escalonamento de terraços fluviais; imediatamente a jusante, o graben do Arneiro-Vilas Ruivas e os desmontes mineiros do Conhal do Arneiro.

Transpondo as Portas de Ródão, a paisagem abre-se a Norte sobre uma vasta extensão de aglomerados de blocos quartzíticos dispostos em amontoados cónicos ou alinhamentos. Estes depósitos são idênticos àqueles encontrados nas *arrugia* romanas. De facto, o romano Plínio, o Velho (*Procurator da Hispania Citerior*) referia no Cap. XXII do 4º livro da sua *Naturalis Historia*, que as areias deste rio são ricas em ouro (“*Tagus ab arenis aureis*”). Já Frei Manuel Dias Canhestro se referia em 1758 a esta região do Arneiro nas “Memórias Paroquiais da Freguesia de Espírito Santo (Nisa), como sendo “...um sítio a que os naturais chamão conhal,



(...). É tradição constante ter este sítio mineral de ouro, no tempo em que Cartagineses e Romanos residiam neste país...”. CARVALHO (1975), ao fazer prospecção de ouro nos sedimentos da Bacia do Tejo, dá propriedade à tradição local que atribui os conchais a resíduos de lavagem do ouro nas margens do Tejo.

Da Serrinha, do miradouro das Portas de Ródão na margem sul do Tejo e do miradouro do Castelo de Ródão perspectivam-se os mais de 700000 m<sup>2</sup> de área da exploração mineira romana, o Conchal do Arneiro, possivelmente contemporâneo (sécs. I-III) do complexo mineiro Romano de Las Médulas de El Bierzo (Noroeste Peninsular), atendendo aos vestígios das técnicas empregues e ao volume de sedimentos desmontados (cf. SÁNCHEZ-PALENCIA *et al.* 1999). Através de imagens de satélite (Fig. 6), fotografia aérea e de fotografias antigas podem identificar-se estruturas relacionadas com a exploração mineira, como os canais de evacuação de estéreis, de secção em U, largos e de fundo plano, alguns destes bordejados por alinhamentos de amontoados de blocos. Um destes canais apresenta na sua parte terminal uma área deprimida e encharcada permanentemente, possivelmente uma zona de concentração de minério (NETO DE CARVALHO *et al.*, 2006). Todos os canais evacuariam para o Tejo. O Conchal do Arneiro terá resultado do desmonte gravítico dos depósitos detríticos cenozóicos (nomeadamente de parte da Formação de Cabeço do Infante, bem como da totalidade do Terraço fluvial T4 e de coluviões) por incremento da competência erosiva de linhas-de-água pré-existentis ou de *emissaria* artificiais com sentido de escoamento E-O e S-N, aproveitando as pendentes regionais (tais como os canais-sanja de El Couso e La Furnia, em Las Médulas). A água seria transportada desde a Ribeira de Nisa até este local através de *corrugi* escavado para o efeito (a “Vala dos Mouros” cartografada por HENRIQUES *et al.*, 1995). As rochas maiores provenientes do desmonte do Terraço T4 e das coluviões eram retiradas dos canais de evacuação de sedimentos por triagem manual e empilhadas ao longo das margens do canal, atingindo mais de 5 m de altura, em amontoados cónicos ou rectilíneos dependendo do espaço disponível no momento para o efeito. As pilhas de grandes blocos quartzíticos angulosos, característicos dos depósitos coluvionares, predominam no limite setentrional do Conchal, sendo que a maioria das pilhas são compostas por seixos sub-rolados, de origem fluvial, correspondendo ao Terraço T4 que praticamente não aflora no local (foi quase totalmente desmontado).

Alguns cálculos permitem determinar, numa primeira aproximação, o volume de sedimentos desmontado e a quantidade de ouro extraída (NETO DE CARVALHO *et al.*, 2006). Assim, sabendo a área total da zona desmontada, que o terraço T4 apresenta uma espessura de 6 m nesta região a jusante das Portas (CUNHA *et al.*, 2005), que a Formação de Cabeço do Infante tem o seu topo à cota de 121 m (Castelejo) e que a cota média da exploração é de 106 m, o volume de sedimentos trabalhados terá sido superior a 10,5x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> (atendendo a que se desconhece o volume de coluviões removido). Desta forma, o volume dos trabalhos foi 10 vezes inferior ao de Las Médulas numa área 12 vezes menor (dados comparados com SÁNCHEZ-PALENCIA *et al.*, 1999). Em relação à quantidade de ouro extraída, através do trabalho de CARVALHO (1975) sabe-se que o teor de ouro nas formações detríticas é extremamente irregular, existindo um enriquecimento por densidade na base das aluviões. Dos dados obtidos por este autor para sedimentos do terraço T4 e de solos imediatamente sobrepostos à Formação de Cabeço do Infante, infere-se que o ouro extraído na área do Conchal do Arneiro durante o período de exploração romana terá sido inferior a 6 toneladas (para um valor médio de 0,521g/m<sup>3</sup>), possivelmente 3-3,5 toneladas (para teores médios de 0,291g/m<sup>3</sup>-0,347g/m<sup>3</sup>). Este valor representa cerca de metade de toda a produção de ouro realizada em Las Médulas (SÁNCHEZ-PALENCIA *et al.* 1999).

O Castelejo é um relevo de 15 m de altura situado no bordo norte do Conchal do Arneiro, elevando-se de uma posição central e destacada sobre os alinhamentos de estéreis grosseiros. A sua geometria angular, a sua constituição, sedimentos pouco coesos da Formação Cabeço

do Infante iguais a tantos outros que afloram na zona, o seu topo plano, apenas com vestígios dos depósitos de terraço T4 e o seu posicionamento estratégico, no centro da exploração mineira, entre os canais de evacuação de estéreis, e com vista sobre o Rio Tejo, são evidências da sua origem artificial, relacionada com a evolução do desmonte mineiro. Esta “corona” (CALADO e CALADO, 2002) poderá ter sido um local de vigilância sobre a exploração mineira e o tráfego fluvial no *Aurifer Tagus*.



Fig. 6 – Imagem GoogleEarth da mina de ouro do Conchal do Arneiro (1 cm=75 m).

### 3.1.2 - ... do Castelo de Ródão

O Monumento Natural das Portas de Ródão foi classificado em 2009 pelo ICNB, com base nos variados valores naturais aí existentes, numa área de 965 ha (GOUVEIA, 2009). A atalaia localizada ao lado do miradouro do Castelo de Ródão, um dos pontos mais visitados deste Monumento Natural, remonta ao séc. XII e foi uma torre de vigia, designada popularmente por Torre do Rei Wamba, que terá permitido inicialmente o controlo da fronteira do Tejo com os muçulmanos, tendo posteriormente feito parte da linha de defesa contra espanhóis e, mais recentemente, como ponto fundamental das Linhas de Talhadas durante as Invasões Francesas.

A partir deste miradouro pode contemplar-se uma belíssima paisagem sobre o Monumento Natural das Portas de Ródão, sendo possível identificar diversas evidências que testemunham o modo como se deu a sua evolução:

- Para E observa-se a Charneca, na margem direita do rio, onde é possível avaliar os sucessivos patamares de *terraços fluviais* que se desenvolvem no horizonte (T1 a T6; Fig. 7), representando o encaixe sucessivo do rio Tejo ao longo do Quaternário, em degraus.

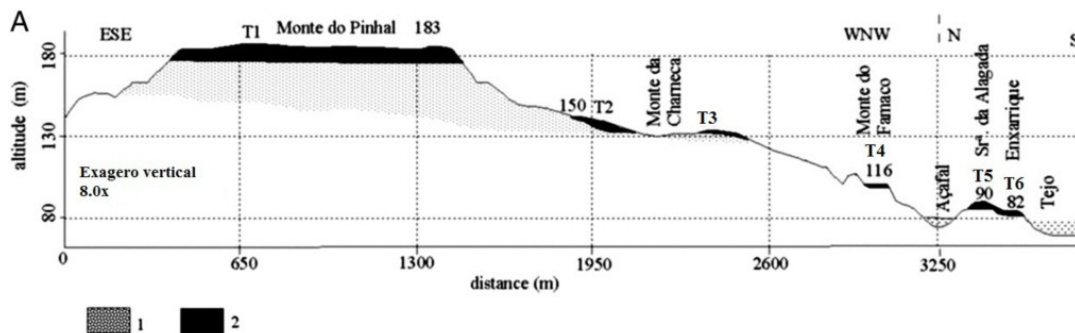


Fig. 7 - Perfil transverso do escalonamento de terraços de Vila Velha de Ródão (CUNHA *et al.*, 2005). 1 - colúvio e depósitos de leque aluvial; 2 - terraços (CANILHO, 2010).

Para SE, impõem-se as cristas quartzíticas que compõem a mega estrutura sinclinal do Ródão e que aqui foram cruzadas pelo rio Tejo. Apreciando a paisagem que nos surge de frente, isto é, para sul, observamos o grande rasgão erosivo-tectónico das Portas do Ródão. Para jusante destas, existe uma fantástica vista panorâmica do compartimento tectónico de Vila Ruivas – Arneiro, paralelo às cristas quartzíticas e condicionado pela falha Arneiro-Ponsul e pela crista sul do sinclinal do Ródão. Na margem de Nisa vêem-se os calhaus empilhados nas conheiras, resultantes do desmonte do terraço fluvial T4 correspondente ao de Vilas Ruivas, para exploração de ouro, no período Romano. Distingue-se perfeitamente o alinhamento dos montículos, nas margens de canais que terão servido para conduzir água para a lavagem das areias ricas em ouro e que seriam drenados para o Tejo (Fig. 8). Para SO está marcada na paisagem a última etapa de enchimento sedimentar da planície aluvial do Pré-Tejo, através de relevo residual do tipo mesa, junto do Fratel, composto por depósitos pliocénicos da Formação de Falagueira (CUNHA e MARTINS, 2000). Mais perto, observa-se a Ilha da Fonte das Virtudes, em pleno Tejo, onde houve uma intensa exploração de inertes para a construção das barragens que, conjugada com a subida do nível das águas do rio associada à Barragem do Fratel, levou à formação de uma ilha artificial ligada por um pontão.



Fig. 8 – Miradouro do Castelo de Ródão, com as Portas de Ródão em primeiro plano e o eixo do sinclinal a estender-se para SE.

### 3.2 – *Inselberg* de Monsanto: a sacralização da paisagem na busca pela sua compreensão

Monsanto é uma aldeia histórica construída sobre o plutonito granítico sinorogénico de Penamacor-Monsanto. A particularidade deste maciço granítico é aflorar nesta zona em três *inselberge*, Monsanto, Moreirinha e Alegrios, chegando o de Monsanto a atingir 350 metros de altitude acima da superfície de aplanção de Castelo Branco (Fig. 9). Estes relevos residuais surgem de uma longa etapa de intensa e profunda meteorização química do Maciço Ibérico durante o Mesozóico, seguidos de ciclos de erosão-exumação-sedimentação durante o Cenozóico, que culminou no presente com a exposição de uma paisagem fossilizada há 50 milhões de anos (Fig. 10).



Fig. 9 – *Inselberg* de Monsanto a erguer-se sobre a Superfície de Castelo Branco, mostrando uma evolução poligénica da vertente em rechãs (onde se localiza a aldeia) e escarpas.

O plutão granítico alcalino de Penamacor-Monsanto aflora numa área de 136 km<sup>2</sup>, apresentando uma disposição elíptica de eixo maior N35°W, segundo a orientação F3 Varisca do eixo do antiforma desenvolvido em litologias do Grupo das Beiras. No bordo NNW, o granito forma serra em arco e no centro-sul, desenvolvem-se *inselberge* acastelados rodeados por pedimento rochoso ou com manchas pouco espessas de rególito. O granito mostra-se zonado em três fácies de distribuição concêntrica, de grão médio a grosseiro, com fenocristais de microclina e plagioclase da série oligoclase-albite (NEIVA e CAMPOS, 1992). No entanto, todas as fácies graníticas sofreram intensa alteração metassomática logo após a sua intrusão, com microclinização caulinizada da plagioclase, moscovitização do feldspato potássico e sericitização dos fenocristais de plagioclase, sobretudo na margem e no núcleo do plutão (NEIVA e CAMPOS, 1992). Não obstante, o grau de alteração das rochas e a variação composicional e textural concêntrica dos granitos não coincidem com a topografia, não explicando assim a sua erosão diferencial. Deste modo, o *inselberg* de Monsanto, pelo menos, é uma forma estrutural, resultante da exploração pela meteorização e erosão de um

diaclasamento ortogonal e vertical, com orientações predominantes N34°E e N54°W. Este *inselberg* mostra ainda uma evolução poligénica, com alternâncias de escarpa e rampa, relacionada com a evolução do relevo regional (RODRIGUES *et al.*, 2009). O topo, a 758 m de altitude, é correlacionável com o aplanamento das cristas quartzíticas de Penha Garcia e o desenvolvimento da Superfície Inicial no pós-Kimeridgiano. Já a rechã onde se alcandora a vila medieval de Monsanto apresenta uma cota de 650 m aproximada ao topo do *inselberg* da Moreirinha, correlacionável com o retalho planáltico de Alagoas (Penha Garcia), com possível idade Cretácico Superior. A Superfície de Castelo Branco, no sopé dos *inselberge*, deverá ser anterior ao Eocénico médio. A aplanação pós-Placenciano é responsável pelo nivelamento dos topos dos relevos sedimentares da Murracha e Murrachinha, assim como do *inselberg* de Alegrios, da rechã de Relva e do relevo a E do Lagar de Maria Martins, assim como Serra já no limite de Medelim, entre as cotas 550-600 m.

O Património Geomorfológico de Monsanto apresenta um valor acrescido pela sua dimensão humana, tão sobejamente conhecida, e natural, que se procura agora conciliar na perspectiva da diversificação de um produto turístico para o Geopark Naturtejo da Meseta Meridional (RODRIGUES *et al.*, 2009; Fig. 11).



Fig. 10 – Modelo simplificado para o público da formação do *inselberg* de Monsanto, desde a intrusão dos magmas graníticos de Monsanto-Penamacor, há mais de 310 milhões de anos (à esquerda), com uma acentuada meteorização química regional durante grande parte do Jurássico (ao centro), granitos esses que sofrem um processo de erosão diferencial ao longo do Cenozóico, com rebaixamento progressivo a partir da Superfície Inicial que acentua o *inselberg* até ao presente (à direita).



Fig. 11 – Geo-Restaurant Petiscos & Granitos, “varanda para a imensidão da paisagem”, perfeitamente integrado na paisagem granítica de Monsanto, e representativo do processo erosivo que se deu à escala quilométrica, no granito de Monsanto-Penamacor.

### 3.3 – Parque Icnológico de Penha Garcia pela Rota dos Fósseis

Os fósseis do Parque de Penha Garcia dão relevância a um dos principais geomonumentos do Geopark Naturtejo. Nas escarpas quartzíticas que assombam o vale do Rio Ponsul foram identificadas até agora 33 formas de comportamento que remontam há cerca de 480 milhões de anos (NETO DE CARVALHO, 2004, 2006; NETO DE CARVALHO e RODRIGUES, em publ.). Os padrões de origem biológica que preenchem as camadas verticalizadas, como quadros expostos numa impressionante galeria de arte, representam os modos de vida de comunidades marinhas que outrora habitaram os fundos arenosos dos mares austrais. De abundância e preservação extraordinárias, aqui se mostram algumas das estratégias mais complexas desenvolvidas pelas trilobites ao longo da sua vida, paradigmas da evolução deste grupo de artrópodes. Calcorreando demoradamente a Rota dos Fósseis pretende-se identificar os principais argumentos geológicos que fazem do Parque Icnológico de Penha Garcia uma Escola na Natureza (CATANA, 2009) e uma zona de lazer de grande complementaridade turística, muito apreciada pelos cerca de 11000 visitantes anuais.

#### 3.3.1 - Geomorfologia e Tectónica

O Parque Icnológico de Penha Garcia localiza-se no vale do Rio Ponsul, em garganta quartzítica com 150 m de profundidade e cerca de 1 km de extensão. O relevo quartzítico de Penha Garcia, do tipo “Appalachiano” é exemplar, erguendo-se aqui 200 m acima da Superfície de Castelo Branco que se estende, monótona e ocasionalmente retalhada pela incisão fluvial, pela Extremadura. O encaixe epigénico do Rio Ponsul deu-se nos últimos 2 milhões de anos, facilitado pela existência de um conjunto de falhas de orientação N-S e OSO-ENE, uma das quais rejeitando em 200 m a Serra do Ramilo, com movimento de desligamento esquerdo, de origem Varisca. As 3 fases de deformação Varisca encontram-se bem representadas neste trecho do flanco SO do sinclinal hectaquilométrico de Penha Garcia-Cañaveral, sob a forma de belas dobras de arrasto (Fig. 12) e falhas com rejeitos verticais e horizontais (NETO DE CARVALHO, 2004).



Fig. 12 – Dobras de arrasto associadas a falhas Variscas nos quartzitos (parte superior da sequência) de Penha Garcia.

### 3.3.2 - Estratigrafia e Sedimentologia

O Parque Icnológico de Penha Garcia mostra uma sequência completa correspondente à Formação do Quartzito Armoricano, com cerca de 400 m de espessura, assente em concordância sobre a Formação de Serra Gorda (Tremadociano?) e sendo sobreposta pela Formação de Brejo Fundeiro; o estratotipo da Formação de Serra Gorda encontra-se situado nas imediações (SEQUEIRA, 1993). Um aspecto menos comum em Portugal é a ocorrência da Biozona de *Didymograptus purchisoni* na base da Formação de Brejo Fundeiro, a qual permite atribuir uma idade para o topo da Formação do Quartzito compatível com o Dapingiano superior. *Cruziana* apresenta uma morfologia a nível específico muito particular invariante num curto intervalo de tempo. Estes icnofósseis podem ser bons indicadores cronológicos, sobretudo em sequências siliciclásticas, onde as condições diagenéticas (permeabilidade e quimismo) impediram a preservação de somatofósseis. Os icnofósseis de trilobites, sobretudo o igén. *Cruziana*, têm uma distribuição à escala gondwânica durante o Paleozóico Inferior, com grande variabilidade de comportamentos (mais de 34 icnoespécies remetidas ao igén. *Cruziana*) desenvolvidos em curtos intervalos de tempo (ao nível do Período). A ocorrência de todas as icnoespécies do grupo *Cruziana rugosa* permite corresponder grande parte da Formação do Quartzito Armoricano em Penha Garcia, ao Floiano (Ordovícico Inferior), podendo atingir o Dapingiano superior, como já se referiu (NETO DE CARVALHO, 2006).

Os afloramentos do Parque Icnológico de Penha Garcia são excelentes para a caracterização sedimentológica de duas icnofácies clássicas: *Skolithos* e *Cruziana*, permitindo identificar estruturas sedimentares no plano de estratificação e em secção.

### 3.3.3 - Paleontologia

A jazida paleontológica do Parque Icnológico de Penha Garcia é conhecida e estudada ocasionalmente, desde 1883, sobretudo no que diz respeito ao conteúdo paleontológico da Formação do Quartzito Armoricano. Embora ocorram vestígios de um nível de braquiópodes quitinofosfáticos gigantes de relevante interesse paleoambiental são os icnofósseis que lhe dão reconhecimento. Entenda-se icnofósseis, em toda a sua dimensão, como: estruturas sedimentares, porque resultam da interação entre um organismo e o substrato sedimentar, guardando este a memória do acontecimento; de origem biológica, pois testemunham formas de comportamento do seu produtor em resposta a estímulos ambientais; fósseis, enquanto momentos dinâmicos do dia-a-dia de uma vida agora preservada nas rochas. São conhecidos 21 icnogéneros e 33 icnoespécies que tipificam as fácies relativas a esta formação com distribuição peri-Gondwânica (NETO DE CARVALHO e RODRIGUES, em publ.). Esta jazida é considerada como referência internacional para o grupo *Cruziana rugosa* pela diversidade de comportamentos determinados, qualidade de preservação e exposição do registo fóssil, dimensões (variando entre mm e as maiores *Cruziana* que se conhecem no registo paleontológico mundial), assim como a muito rara atribuição a um produtor (trilobite Asaphida) que co-ocorre nas mesmas assembleias (NETO DE CARVALHO, 2006; SEILACHER, 2008; Fig. 13). A interpretação de *Cruziana* como escavações atribuíveis a trilobites foi desenvolvida por Roland Goldring com base em recolhas feitas em Penha Garcia, nos finais da década de setenta (GOLDRING, 1985; Fig. 14). São ainda reconhecidos comportamentos de crustáceos filocarídeos, de anémonas e de vermes (incluindo poliquetas sésseis e errantes). Deve-se realçar a ocorrência de uma pista de locomoção do tipo *Merostomichnites* atribuída a filocarídeos. Apenas se conhecem duas ocorrências em Portugal e esta é a única observável (NETO DE CARVALHO, 2004). Tratam-se dos vestígios mais antigos deste importante grupo de artrópodes encontrados em Portugal. A Formação de Brejo Fundeiro, que também aflora no Parque Icnológico de Penha Garcia, regista ainda a

ocorrência de 20 espécies de trilobites, ostracodos, graptólitos, bivalves, braquiópodes e briozoários, em acumulações tafonómicas e nódulos.



Fig. 13 – *Cruziana rugosa* de grandes dimensões mostrando um curioso padrão de pesquisa de alimento: após atingir um nível propício, a trilobite terá realizado diversas escavações sucessivamente mais profundas, retomando no final ao ponto de partida, ao mesmo tempo que estendeu lateralmente a área de prospecção com o objectivo de analisar a quantidade de alimento disponível. O sentido da pesquisa foi dado sempre por uma escavação mais aprofundada no lobo direito que no lobo esquerdo da *Cruziana*, com conseqüente arrasto consecutivo da ponta genal esquerda que se encontra bem patente na estrutura e que denuncia o produtor em causa.

#### 3.3.4 - História da Icnologia, disciplina da Paleontologia

A Paleoicnologia em Portugal, com uma longa e conturbada história, tem o seu início precisamente no “Período Reaccionário”, época em que se procurava estabelecer a origem animal dos “Fucóides”, então interpretados como vestígios directos de algas. Pela sua abundância nas rochas paleozóicas, as *Cruziana* tornaram-se o centro da controvérsia quanto à natureza destes fósseis. Nery Delgado, conjuntamente com alguns dos mais eminentes especialistas mundiais da época, como Lebesconte, Marion e De Saporta, defenderam tenazmente a então já contestada origem botânica de grande parte das estruturas biogénicas que ocorrem nestas formações. Dawson e Nathorst, este último principal oponente de Nery Delgado, relacionavam *Cruziana* e *Rusophycus* com a actividade de trilobites e afins por correlação neicnológica (NETO DE CARVALHO, 2009). Nery Delgado considerava apenas as formas que englobava no grupo das “Bilobites”, *Cruziana*, *Rusophycus*, *Arthropycus*, *Skolithos* e “*Fraena*”, como moldes internos de algas relacionados com as Sifonáceas (DELGADO, 1885, 1888). Na base da sua importante primeira monografia dedicada às “Bilobites” estão, na sua maioria, icnofósseis recolhidos em Penha Garcia. Os trabalhos de



Nery Delgado foram fundamentais para o estabelecimento da Icnologia moderna por Adolf Seilacher, no início da década de 50 (BAUCON *et al.*, em prep.). O modelo interpretativo vigente para as *Cruziana*, enquanto escavações produzidas por trilobitomorfos, foi comprovado por Roland Goldring, através do estudo de exemplares de icnofósseis de Penha Garcia (GOLDRING, 1985).

### 3.3.5 - Valor Antropológico

Em Penha Garcia, os icnofósseis do tipo *Cruziana* são denominados pelas gentes locais de “Cobras Pintadas” cuja etimologia se perdeu nos confins da memória. É um dos paradigmas de fósseis transformados em hierofanias ou etnemas, através de lendas e de ritos (BAUCON *et al.*, 2008; NETO DE CARVALHO, 2009). Por séculos icno-hierofanias na condição de símbolo identitário da comunidade, as *Cruziana* foram a base para a criação de um paradigma de desenvolvimento sócio-económico assente no Turismo de Natureza, em Portugal, com a criação do Geopark Naturtejo da Meseta Meridional sob os auspícios da UNESCO. Hoje e para o futuro, as *Cruziana* do Parque Icnológico de Penha Garcia tornam-se referenciais geoturísticos que legitimam oportunidades sustentáveis de negócio e de educação para uma cidadania que se quer próxima da condição de seres biológicos integrados no sistema Terra.

A preservação excepcional de lajes com icnofósseis de Penha Garcia levou à integração de várias réplicas na exposição “Fossil Art”, do paleontólogo “Prémio Crafoord” Adolf Seilacher, em 2001, a qual desde então percorreu grandes museus do Japão, Brasil, Portugal, Escandinávia (incluindo o 33th International Geological Congress, na Noruega) e Polónia (e.g., SEILACHER, 2008).

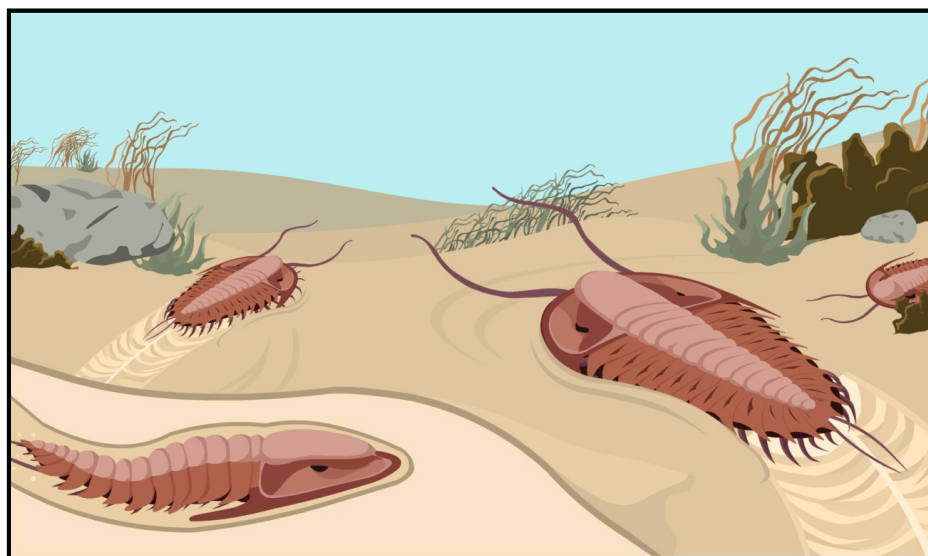


Fig. 14 – *Cruziana* – escavações atribuídas a múltiplos comportamentos de alimentação, ao longo do ciclo de vida das trilobites.

### 3.3.6 – Outros valores

O Parque Icnológico de Penha Garcia está incluído na “Important Bird Area” IBA PT012 – Serra de Penha Garcia e Campina de Toulões. Este sítio é caracterizado por apresentar uma grande diversidade de espécies, entre as quais algumas típicas dos dois habitats distintos que a caracterizam, estepário e rupícola. Foram até ao momento recenseadas cerca de 125 espécies nesta área, das quais cerca de 90 serão nidificantes. Este sítio é importante a nível regional para a nidificação de diversas espécies de ameaçadas, com destaque para as aves de rapina como o Britango, o Grifo, a Águia-real, a Águia-perdigueira e o Falcão-peregrino. Verifica-se aliás uma elevada diversidade específica de aves de rapina, podendo ser encontradas aqui 18

espécies das cerca de 24 que ocorrem regularmente em território nacional. A zona estepária é importante para a Cegonha-preta, a Abetarda, o Sisão, o Cortiçol-de-barriga-preta e o Alcaravão. A área encontra-se ainda incluída no Biótopo Corine C090 – Serra de Penha Garcia.

O Castelo de Penha Garcia, mandado construir por D. Sancho I e doado aos Templários por D. Dinis, em 1303, passando para a Ordem de Cristo em 1314; pertencente à Linha Templária Raiana do Erges. O Complexo moageiro de Penha Garcia, no canhão fluvial do Rio Ponsul, hoje musealizado tem origem anterior ao início do séc. XVI e funcionou na sua actividade até aos anos oitenta. Nas serras de Penha Garcia encontram-se vestígios da exploração remota de óxidos e hidróxidos de ferro/fundição (escórias), até aos anos sessenta do séc. XX.

A área do Parque Icnológico de Penha Garcia encontra-se classificada como Imóvel de Interesse Municipal ao abrigo da Lei de 17/2001 pelos seus fósseis, formações rochosas, castelo, vestígios da atalaia “Castelo da Bufa” e complexo moageiro. O geossítio incluído no Inventário Nacional do Património Geológico corresponde a um dos 16 geomonumentos que possibilitou a integração do Geopark Naturtejo da Meseta Meridional nas redes Europeia e Global de Geoparques, sob os auspícios da UNESCO e é considerado um dos ex-libris patrimoniais do Geopark.

No que diz respeito a equipamentos de interpretação e lazer, Penha Garcia está dotada com o Núcleo do Paleozóico, a Casa dos Fósseis e sinalética do Geopark Naturtejo. Por aqui se estabeleceu o PR3 - Rota dos Fósseis e troço do GR12-E7 – Rota de Idanha, homologados pela Federação Portuguesa de Campismo e Montanhismo. A Escola de Escalada de Penha Garcia, sob a égide da Federação Portuguesa de Campismo e Montanhismo é utilizada por mais de 2000 desportistas por ano. A Área balnear do Pego, em pleno Parque, está integrada na Rede de Praias Fluviais da Região Centro. Existe ainda uma escola equestre, restaurantes típicos, um complexo turístico com piscinas, um TER “Casa de Santa Catarina”, oficinas de produção e lojas de venda de artesanato. O Forno Comunitário produz e vende pão e bolos tradicionais. A empresa de animação turística Trilobite.Aventura proporciona actividades na escola de escalada, *paintball (Trilopaint)* e passeios a pé e de burro.

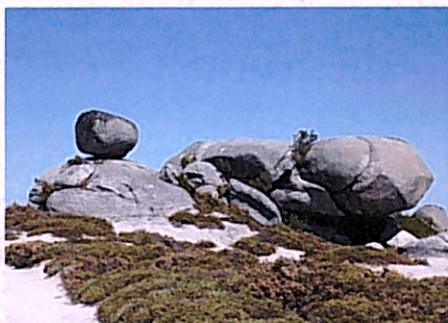
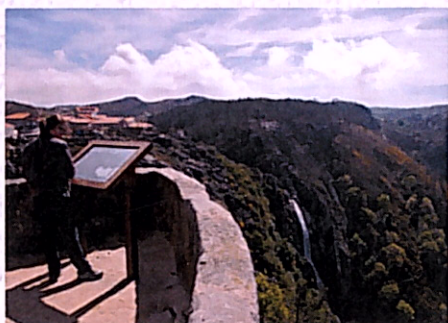
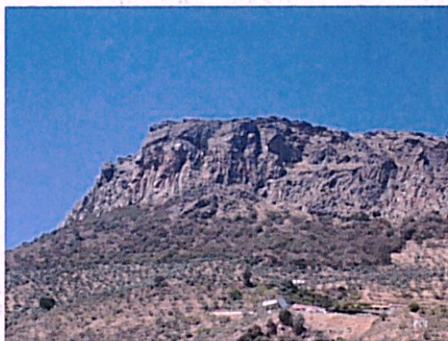
**Agradecimentos** – Os autores e a Naturtejo, Empresa de Turismo, E.I.M., agradecem profundamente o envolvimento das empresas associadas e dos técnicos e pessoas que todos os dias ajudam a crescer o projecto do Geopark Naturtejo e que contribuíram para o sucesso desta excursão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAUCON, A., PRIVITERA, S., MORANDI BONACOSSO, D., CANCI, A., NETO DE CARVALHO, C., KYRIAZI, E., LABOREL, J., LABOREL-DEGUEN, F., MORHANGE, C. e MARRINER, N. (2008) - Principles of Ichnoarchaeology: new frontiers for studying past times. In: M. Avanzini, e F. M. Petti (Eds.), Italian Ichnology. Studi Trentini Science Naturali, Acta Geologica, 83, p. 43-72.
- BAUCON, A., BORDY, E., BRUSTUR, T., BUATOIS, L., CADÉE, G., CUNNINGHAM, T., DE, C., DUFFIN, C., GAILLARD, C., HU, B., JENSEN, S., KNAUST, D., LOCKLEY, M., LOWE, P., MAYOR, A., MAYORAL, E., NETO DE CARVALHO, C., POLLARD, J., SEIKE, K., e UCHMAN, U. (em prep.) – The World of Ichnology: towards a global history of ichnological research.
- CALADO, C. e CALADO, C. (2002) - Notícia sobre vestígios de exploração romana aluvionar no concelho de Nisa: o Conhal do Arneiro. *Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro* (ed. J.M. Brandão), Lisboa, p. 265-272.
- CANILHO, S. (2010) - Definição de temáticas científicas e propostas de valorização e divulgação no Monumento Natural das Portas de Ródão, e suas imediações, para turismo científico. Tese de Mestrado,

- Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade de Coimbra, 94 pp.
- CATANA, M. M. (2009) - Rota dos Fósseis – Perguntas e respostas (Parque Icnológico de Penha Garcia). Município de Idanha-a-Nova. 106 pp.
- CARVALHO, A. D. (1975) - As aluviões auríferas do Tejo. *Boletim de Minas*, 12(1), p. 3-16.
- CUNHA, P. P. e MARTINS, A. A. (2000) - Património Geológico e Geomorfológico na área de Vila Velha de Ródão. *Estudos do Quaternário*, 3, p. 91-104.
- CUNHA, P. P., MARTINS, A. A., DAVEAU, S. e FRIEND, P. F. (2005) - Tectonic control of the Tejo river fluvial incision during the Late Cenozoic, in Ródão – Central Portugal (Atlantic Iberian border). *GEOMORPHOLOGY*, 64, P. 271-298.
- 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, 113 pp.
- DELGADO, J. F. N. (1888) - Terrenos paleozóicos de Portugal: Estudo sobre os Bilobites e outros fósseis das quartzites da base do Systema Silurico de Portugal (Supplemento). Comissão dos Trabalhos Geológicos de Portugal, Lisboa, 75 pp.
- DIAS, R. P. e CABRAL, J. (1989) - Neogene and Quaternary reactivation of the Ponsul river fault in Portugal. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 75, p. 3-28.
- DOWLING, R. e NEWSOME, D. (Eds) (2006) - Geotourism, sustainability, impacts and management. Elsevier, Butterworth Heinemann, Oxford, 260 pp.
- FARSANI, N. T., COELHO, C., COSTA, C. e NETO DE CARVALHO, C. (eds) (2011) - Geoparks & Geotourism – new approaches to sustainability for the 21st Century. Brown Walker Press, Florida, USA, 208 pp.
- GOLDRING, R. (1985) - The formation of the trace fossil Cruziana. *Geological Magazine*, 122(1), p. 65-72.
- GOUVEIA, J. (2009) - Monumento Natural das Portas de Ródão. *Açafa On-line*, 2, 78 pp.
- HENRIQUES, F., CANINAS, J. C. e CHAMBINO, M. (1995) - Carta Arqueológica do Tejo Internacional. Associação de Estudos do Alto Tejo, Vila Velha de Ródão, 2, 120 pp.
- HOSE, T. A. (2000) - European 'Geotourism' – geological interpretation and geoconservation promotion for tourists. In: Baretino, D., Wimbledon, W. A. P., and Gallego, E. (Eds.), *Geological Heritage: its conservation and management*, Madrid, Spain, p. 127-146.
- METODIEV, D., ROMÃO, J. e DIAS, R. (2009) - New data about stratigraphy and structure of the Vila Velha de Ródão complex syncline (SW sector of the Central-Iberian Zone, Portugal). IGSP 497-574 Field Meeting, Salamanca, Spain, p. 314-317.
- NEIVA, A. M. R. & CAMPOS, T. C. (1992) - Genesis of the zoned granitic pluton of Penamacor-Monsanto, central Portugal. *Memórias e Notícias, Publicações do Museu e Laboratório de Mineralogia e Geologia da Universidade de Coimbra*, 114, p. 51-68.
- NETO DE CARVALHO, C. (2004) - Os Testemunhos que as Rochas nos Legaram: Geodiversidade e Potencialidades do Património do Canhão Fluvial de Penha Garcia. *Geonovas*, 18, p. 35-65.
- NETO DE CARVALHO, C. (2006) - *Roller coaster* behaviour in the *Cruziana rugosa* group from Penha Garcia (Portugal): implications for the feeding program of Trilobites. *Ichnos*, 13(4), p. 255-265.
- NETO DE CARVALHO, C. (2009) - *Cruziana* d'Orbigny, 1842 em Portugal: da interpretação paleobiológica à consagração como Produto Geoturístico. In: Pérez Garcia *et al.* (eds.). *Paleolusitana*, 1, p. 33-42.
- NETO DE CARVALHO, C. e MARTINS, P. (2006) - Geopark Naturtejo da Meseta Meridional – 600 Milhões de anos em imagens. Naturtejo & Câmara Municipal de Idanha-a-Nova, 151 pp.
- NETO DE CARVALHO, C. e RODRIGUES, J. C. (eds.) (2009) - New challenges with geotourism. Proceedings of the 8th European Geoparks Conference, Idanha-a-Nova, 288 pp.
- NETO DE CARVALHO, C. e RODRIGUES, J. C. (2010) - Building a Geopark for fostering socio-economical development and to burst cultural pride: the Naturtejo European Geopark (Portugal). In: P. Florido & I.

- Rábano (Eds), Una visión multidisciplinar del patrimonio geológico y minero. Cuadernos del Museo Geominero, 12, p. 467-479.
- NETO DE CARVALHO, C. e RODRIGUES, J. C. (em publ.) - Fossil "Art": the importance and use of the palaeontological diversity in Naturtejo Geopark (Portugal). European Geoparks Conference 2010, Proceedings Book, Greece.
- NETO DE CARVALHO, C., GOUVEIA, J., CHAMBINO, E. e MOREIRA, S. (2006) - Geomining heritage in the Naturtejo area: inventory and tourist promotion. Actas do 3º Simpósio sobre Mineração e Metalúrgia Históricas no Sudoeste Europeu, Porto, p. 595-606.
- NETO DE CARVALHO, C., RODRIGUES, J. C. e JACINTO, A. (eds.) (2009) - Geotourism & Local Development. Câmara Municipal de Idanha-a-Nova, 312 pp.
- NETO DE CARVALHO, C., RODRIGUES, J. C. e METODIEV, D. (2009) - Inventário do património geológico do concelho de Vila Velha de Ródão: contributo para a caracterização do Geopark Naturtejo da Meseta Meridional. *Açafa On-line*, 2, p. 1-34.
- NETO DE CARVALHO, C., RODRIGUES, J. C. e CHAMBINO, E. (2010) - Património geocultural do Geopark Naturtejo da Meseta Meridional. *e-Terra*, 18(10), p. 1-4.
- NETO DE CARVALHO, C., RODRIGUES, J. C., CANILHO, S. e AMADO, S. (2011) - Geopark Naturtejo, bajo los auspicios de la UNESCO: la construcción participativa de un destino geoturístico em Portugal. *Tierra y Tecnología*, 40, p. 52-56.
- NETO DE CARVALHO, C., RODRIGUES, J. C. e AMADO, S. (em publ.) - Geoturismo e Geoparques: abordagens inovadoras com uma longa tradição. Actas do Congresso do Centenário do Turismo em Portugal, Sociedade de Geografia de Lisboa, 12 a 16 de Maio de 2011.
- RAMSAY, T., WEBER, J., KOLLMAN, H. e ZOUROS, N. (2010) - Regional Development in European Geoparks. *European Geoparks Magazine*, 5, p. 18-21.
- RODRIGUES, J., NETO DE CARVALHO, C. e OLIVEIRA, T. (2009) - Património Geomorfológico de Monsanto. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Volume VI, p. 243-248.
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J., FERNÁNDEZ-POSSE, M. D., MANZANO, J. F. e OREJAS, A. (1999) - La zona arqueológica de Las Medulas. Instituto de Estudios Bercianos, 147 pp.
- SEILACHER, A. (2008) – Fossil Art. CBM-Publishing, Denmark, 102 pp.
- SEQUEIRA, A. (1993) - A Formação da Serra Gorda (Tremadociano?) do sinclinal de Penha Garcia. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, 79, p. 15-29.
- THR (2006) - Turismo de Natureza. Turismo de Portugal, IP, 59 pp.
- TOURTELLOT, J. B. (2000) - Geotourism for your community. *National Geographic drafts*, Washington DC 20036, pp. 2.
- ZOUROS, N. e MCKEEVER, P. J. (2009) - European Geoparks: Tools for Earth heritage, protection and sustainable development. *European Geoparks*, p. 15-31.



*Excursões Científicas  
Volume 2*

*Coordenadores da edição*

*P. S. Andrade, M. Quinta Ferreira & F. C. Lopes*

# I CONGRESSO INTERNACIONAL GEOCIÊNCIAS NA CPLP

**240 Anos de Geociências na CPLP**

**12 a 19 de Maio de 2012  
Universidade de Coimbra**

