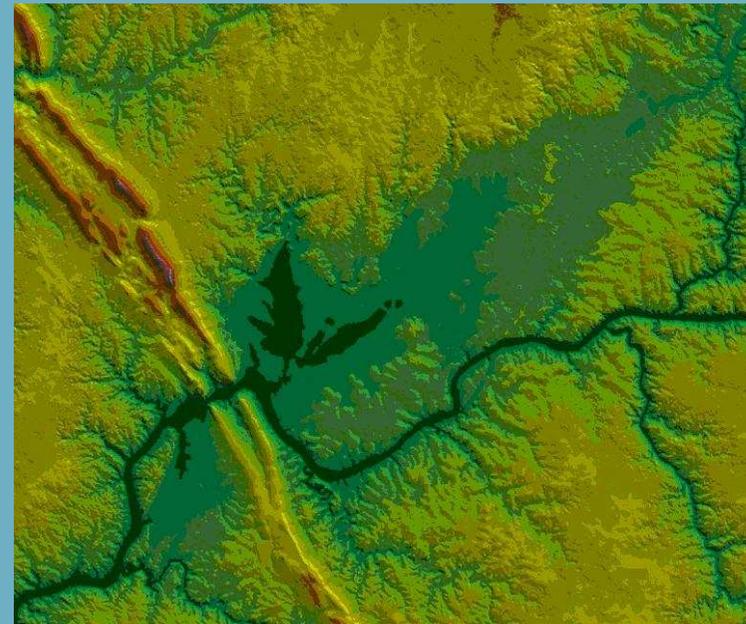


**DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS,
PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO
E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL
DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E SUAS IMEDIAÇÕES,
PARA TURISMO CIENTÍFICO**

**Definition of Scientific Subjects, Proposals
for the Valorization and Dissemination
of the Natural Monument of Portas de Ródão
Area for Scientific Tourism Purposes**

Sara Raquel Barroso Canilho



Vila Velha de Ródão, 2011

**DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE
VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO
NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E SUAS IMEDIAÇÕES,
PARA TURISMO CIENTÍFICO**

Aos meus pais...

**Definition of scientific subjects, proposals
for the valorization and dissemination of the Natural
Monument of Portas de Ródão area
for scientific tourism purposes**

Sara Raquel Barroso Canilho¹

Palavras-chave

Monumento Natural, Portas de Ródão, património geológico, valorização,
geossítio

Key words

Natural Monument; Portas de Ródão; geological heritage, valorization,
geosite

¹ Mestre em Geociências, Especialização em Ambiente e Ordenamento. Dissertação de Mestrado em Geociências realizada sob a orientação do Professor Doutor Pedro Proença e Cunha, do Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra e co-orientação do Professor Doutor Diamantino Ínsua Pereira, do Departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho.

Agradecimentos

Ao meu orientador Professor Doutor Pedro Proença e Cunha, pela sua disponibilidade, pela sua força motivadora, pela partilha do seu conhecimento e pelo incentivo às oportunidades.

Ao meu co-orientador Professor Doutor Diamantino Ínsua Pereira pelo apoio e envolvimento nesta dissertação, pela sua disponibilidade apesar da distância, pela partilha do seu conhecimento e pela objectividade das suas ideias.

Aos meus pais e ao meu irmão, pelas oportunidades e pela força persistente e apoio incondicional que me inculiram durante todo este meu percurso académico.

Ao Ricardo, pela força, pelo apoio e pela sua presença constante.

À Sandra, pela amizade e pela partilha do seu conhecimento.

Aos meus amigos, que sempre me acompanharam e com os quais vivenciei bons momentos e experiências, a nível pessoal e profissional.

Aos colegas, pelos contributos para esta dissertação.

A todas as outras pessoas anónimas, que subtilmente, contribuíram para a elaboração desta dissertação e que marcaram o meu percurso como pessoa.

Resumo

O Monumento Natural das Portas de Ródão (MNPR) é uma área protegida contendo um importante património natural que, para além do geossítio das Portas de Ródão apresenta outros locais que revelam diferentes tipos de interesse patrimonial.

O MNPR está inserido numa região visitada por turistas ao longo de todo o ano, pelo que é importante que aqui sejam desenvolvidas actividades de sensibilização ambiental para um público geral, escolar ou especializado. A

reduzida vulnerabilidade dos geossítios identificados nesta área protegida permite o seu uso para uma dinamização dirigida à população local e aos visitantes.

Dando ênfase ao Património Geológico do MNPR, este trabalho consiste na elaboração de propostas de materiais de apoio para a valorização e divulgação do Monumento Natural, com recurso a locais identificados na Área Protegida e nas suas imediações.

Tendo em vista um público mais especializado, este trabalho propõe um livro-guia com temas e conteúdos científicos. São desenvolvidas as temáticas científicas, “Estratigrafia e Sedimentologia do Cenozóico” e “Geomorfologia do Maciço Ibérico”, dois dos principais temas da geologia do MNPR. O desenvolvimento deste livro-guia assentou na pesquisa bibliográfica, no conhecimento *in situ* dos locais propostos e na sua organização coerente.

Elaboraram-se também dois desdobráveis, que têm como objectivo o acompanhamento dos itinerários geológicos propostos para cada uma das temáticas científicas. Os itinerários geológicos unem os diferentes locais de interesse geológico descritos no livro-guia. Estes desdobráveis são

**DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO**

Sara Raquel Barroso Canilho

dirigidos essencialmente ao público especializado, mas podem ser usados por outros públicos, com o nível de conhecimentos adequado.

Para o público em geral propõe-se um painel de leitura e interpretação do relevo a colocar no miradouro do Castelo do Rei Wamba, local visitado ao longo de todo o ano. Neste painel, propomos um texto reduzido, numa linguagem objectiva e relativamente simples adequada a essa finalidade, bem como um conjunto de imagens de apoio.

Abstract

The Natural Monument of Portas de Ródão (NMPR) is a protected area of Portugal, containing a significant natural heritage that includes the Portas de Ródão and other geosites with different types of heritage.

The NMPR is inserted in a region visited by tourists throughout the year; so, it is important to develop awareness environmental activities for general public, students or specialized target groups. The low vulnerability of the geosites identified in this protected area allows their use directed to the local population and visitors.

Emphasizing the Geological Heritage of the NMPR, this work consists mainly in the preparation of materials to promote the valorization of the Natural Monument, using the sites identified in the protected area and its surroundings.

Towards a more specialized audience, a guide book with subjects and scientific content was produced. Two scientific subjects were selected to be developed — “Cenozoic Stratigraphy and Sedimentology” and “Geomorphology of the Iberian Massif” — which are considered the main geological themes of the NMPR. The development of this guide book was based on the existing literature, field characterization of the proposed sites and organization of their scientific contents.

Two leaflets were also prepared, aiming to follow the geological itineraries proposed for each of the scientific themes. The itineraries connect the different geosites described in the guidebook. These leaflets were directed mainly to a specialized public, but can be also used by other audiences with some background of geology.

For the general public, a panel for the interpretation of the relief was produced; the panel is purposed to be placed in the Castle of King Wamba viewpoint, a place visited throughout the year by a diversified public. In this

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

panel, the text was reduced to the minimum, comprising objective and relatively simple language, complemented by a large set of images in order to be suitable for the purpose.

Introdução

O tema do presente trabalho incide sobre o Património Geológico de Vila Velha de Ródão e Nisa, na sequência da realização de uma dissertação de mestrado (Canilho, 2010), bem como da classificação das Portas de Ródão como Monumento Natural.

Assim, através de estratégias de geoconservação, que visam sistematizar tarefas no âmbito da conservação do Património Geológico (BRILHA, 2005), pretende-se valorizar e divulgar o Monumento Natural das Portas de Ródão (MNPR).

O MNPR é o mais recente Monumento Natural inserido na Rede Nacional de Áreas Protegidas, gerido pelo Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade (ICNB), tendo sido criado pelo Decreto-Lei nº 7/2009 de 20

de Maio. Neste Decreto Regulamentar declara-se que o Monumento Natural evidencia um relevante património natural, onde se destaca o geossítio das Portas de Ródão entre outros valores geológicos, biológicos e paisagísticos.

Este trabalho é constituído por quatro capítulos. No primeiro capítulo faz-se uma introdução ao trabalho, onde são apresentados os objectivos, a relevância do trabalho, as metodologias, o enquadramento geográfico e geológico, o processo de criação do Monumento Natural e os antecedentes na temática que se têm desenvolvido até hoje na região.

No segundo capítulo apresentam-se as temáticas científicas que se irão desenvolver com o objectivo de serem direccionadas para o Ensino Superior e público com conhecimentos de Geologia.

As temáticas escolhidas para serem abordadas neste trabalho, são: a *Estratigrafia e a Sedimentologia do Cenozóico*, bem como a *Geomorfologia do Maciço Ibérico* na região de Ródão.

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

O terceiro capítulo é referente às propostas de valorização e divulgação. Após a apresentação dos temas estes serão explorados de modo a obter materiais referentes aos mesmos, tais como a realização de um livro-guia que apoie diferentes itinerários, o desenvolvimento de folhetos interpretativos, bem como a elaboração de um painel de leitura e interpretação de paisagem.

Finalmente, o quarto capítulo é referente às considerações finais.

Objectivos

O principal objectivo do presente trabalho é desenvolver propostas de valorização e divulgação do MNPR, dirigidas ao turismo científico. Neste contexto, os objectivos específicos são:

- Valorizar/divulgar o património geológico do MNPR;
- Definir as temáticas científicas mais relevantes no Monumento Natural ligadas directamente à geologia;

- Estabelecer percursos temáticos que envolvam os diferentes geossítios que integram o Monumento Natural;
- Propor um livro-guia que explique os itinerários geológicos;
- Produzir folhetos de introdução às temáticas e que auxiliem os visitantes ao longo dos percursos;
- Elaborar um painel de leitura e interpretação de paisagem.

Relevância do trabalho

Com este trabalho pretende-se divulgar o património geológico das Portas de Ródão através de acções de informação e interpretação, com o objectivo do público reconhecer os seus valores aqui presentes, que são: valor cultural, valor estético, valor económico, valor funcional, e valor científico, dando um especial enfoque ao valor científico/didáctico. Pretende-se valorizar e divulgar o património através de acções de sensibilização ajustáveis ao público escolar (Ensino Superior) e especializados na área, notando que os conteúdos programáticos em contexto de sala de aula assumem um carácter menos motivador.

As Portas de Ródão são uma garganta fluvial notável, constituindo um património geomorfológico muito relevante que foi determinante na sua classificação. O MNPR abrange 965,4 ha caracterizando-se por um património natural diversificado, quer geológico, quer biológico, e também um abundante património arqueológico.

Metodologias

As metodologias desenvolvidas são sistematizadas nas seguintes etapas:

- Pesquisa e consulta bibliográfica, designadamente sobre o património geológico, a geologia da área Vila Velha de Ródão e Nisa, outros elementos naturais e culturais;
- Definição do modelo a utilizar para valorizar e divulgar o MNPR ao Ensino Superior;
- Definição de categorias temáticas adaptáveis a percursos geológicos;
- Realização de trabalho de campo;

- Selecção de conteúdos para livro-guia, folhetos informativos que apoiem a execução dos percursos, e painel de leitura e interpretação de paisagem;

- Redacção da dissertação.

Enquadramento geográfico e geológico

O MNPR localiza-se num troço do rio Tejo português, situado na Bacia Terciária do Baixo Tejo, a cerca de 15 km da fronteira com Espanha, abrangendo parte dos concelhos de Vila Velha de Ródão e de Nisa (Figura 1). O Tejo tem uma bacia de drenagem de 86000 km² e uma extensão com cerca de 1000 km, pelo que é um dos principais rios da Península Ibérica (Martins *et al.*, 2009b). O troço português, com cerca de 275 km de extensão e uma bacia de drenagem de 24.850 km², desenvolve-se entre Vila Velha de Ródão e o distrito de Lisboa (CUNHA *et al.*, 2005). O enchimento da bacia é maioritariamente siliciclástico, e assenta sobre o Mesozóico ou então directamente sobre o soco hercínico.

As Portas de Ródão constituem um estrangulamento do leito do rio Tejo na transposição da crista quartzítica composta pela Formação (Fm.) do

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

Quartzito Armoricano (Ordovícico). Esta estrutura destaca-se dos níveis de filitos e metagrauvaques que constituem o Grupo das Beiras (Neoproterozóico a Câmbrio inferior) e, nas imediações, do Grupo de Cávemes, de Sanguinheira e de Ceira, e a Fm. Aboboreira e de Vale da Ursa (filitos, sucessão Ordovícico-Silúrico Inferior), bem como dos granitóides de Nisa, Castelo Branco e Amieira (RIBEIRO *et al.*, 1965, 1966; CAMPOS *et al.*, 1991b; METHODIEV *et al.*, 2008, 2009a, b).

A crista quartzítica limita a SW a Bacia Terciária de Castelo Branco, preenchida por sedimentos arcósicos do Grupo da Beira Baixa (Paleogénico a Miocénico), e por sedimentos conglomeráticos e siltsos do Grupo da Murracha (Miocénico Superior a Pliocénico). Os terraços plistocénicos têm maior expressão no sector a NE das Portas de Rodão (Figura 2).

Em termos geomorfológicos, a crista quartzítica destaca-se a mais de 200 m acima da superfície aplanada culminante, definida sobre a Fm. Falagueira. Embutidas na superfície sedimentar culminante, são também relevantes as superfícies sedimentares aplanadas de: Monte de Pinhal e nível de Fratel; Monte da Charneca e nível de Lameira; Monte de Famaco; Capela da Senhora da Alagada; e Foz do Enxarrique.

O vale do Tejo, com um encaixe de cerca de 183 m junto à confluência com a ribeira do Açafal a partir da superfície pliocénica (CUNHA *et al.*, 2000b), caracteriza-se por uma escadaria que corresponde a períodos de agração sedimentar *versus* escavamento induzidos por factores externos como o nível de base de erosão, o clima e a tectónica (CUNHA & MARTINS, 2004).



Figura 1. Localização geográfica da região que enquadra o MNPR (representada a vermelho), ao longo do rio Tejo e junto da fronteira com Espanha.

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

São vários os níveis de terraços existentes, nomeadamente T1 (Monte de Pinhal), T2 (Monte da Charneca, superior), T3 (Monte da Charneca, inferior), T4 (Monte de Famaco), T5 (Capela da Senhora da Alagada) e T6 (Foz do Enxarrique); e formas relacionadas com a evolução da rede hidrográfica e associadas às vertentes.

O Grupo das Beiras (Neoproterozóico a Câmbrio Inferior), que integra o Supergrupo Dúrico-Beirão, antigamente designado por Complexo Xisto Grauváquico ante-Ordovícico, é composto pelas formações de Malpica do Tejo (ROMÃO, 1994), Cabeço das Popas (SEQUEIRA, 2011) e Almaceda (CAMPOS *et al.*, 1991a). Na região em estudo apenas está representada a Fm. de Malpica do Tejo, que é constituída essencialmente por metagrauvaques e metapelitos, em menor predominância, e está dividida em dois membros, inferior e superior (ROMÃO, 1994, 2000). O membro superior evolui gradualmente até à Fm. Cabeço das Popas e assenta em continuidade sobre o membro inferior.

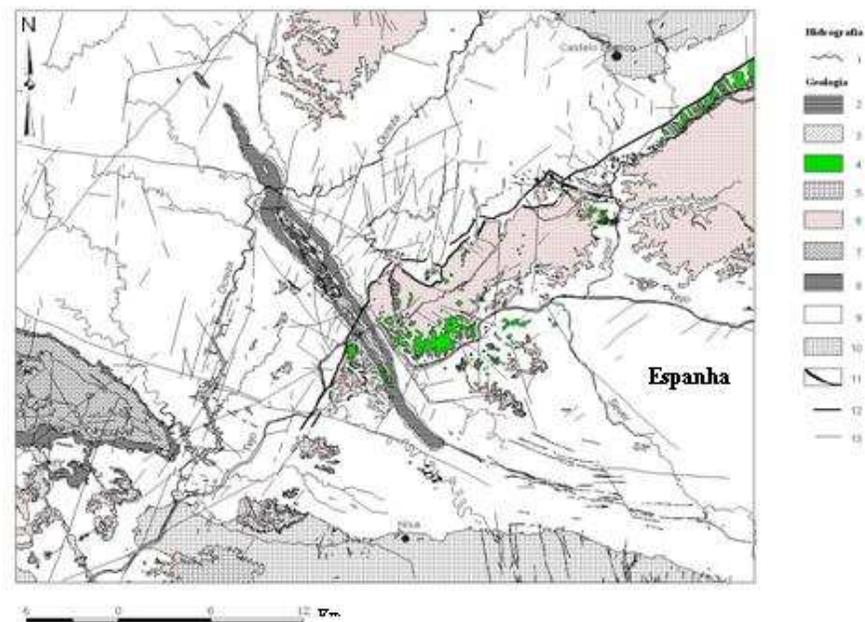


Figura 2. Enquadramento geológico do Monumento Natural das Portas de Ródão (Cunha *et al.*, 2005; modificado da carta geológica de Portugal na escala 1/50.000, respectivamente de: Ribeiro *et al.*, 1965, 1967; Romão, 2000). 1 - linha de água; 2 - aluvião (Holocénico); 3 - leque aluvial (Plistocénico); 4 - terraço (Plistocénico); 5 - conglomerados quartzíticos e arenitos quartzosos (Formação de Falagueira; Zancleano terminal a Gelasiano?); 6 - conglomerados/argilas (Formações de Torre e Monfortinho; Tortoniano superior a Zancleano) e arcoses (Grupo da Beira Baixa; Paleogénico a Miocénico); 7 - xistos (Silúrico); 8 - quartzitos (Ordovícico); 9 - xistos, filitos e metagrauvaques (Grupo das Beiras; Neoproterozóico a Câmbrio Inferior); 10 - granito; 11 - aplitos e diques; 12 - falha do Ponsul; 13 - alinhamento estrutural.

A Fm. do Quartzito Armoricano (Ordovícico) constitui o relevo residual representado por um sinclinal que integra o MNPR, em que os seus flancos com uma orientação NW-SE se elevam a mais de 600 m (altitude máxima). Esta formação ocupa a parte mais externa do sinclinal e é constituída por espessas camadas de quartzitos intercaladas com filitos, assentando em discordância angular sobre o Grupo das Beiras. Nesta Formação é possível distinguir icnofósseis de *Cruziana* e de *Skolithos*, entre muitos outros descritos por Nery DELGADO (1885, 1888) e NETO DE CARVALHO (2005).

O Grupo de Cécemes constitui uma sequência do Ordovícico e também do Silúrico Inferior (METODIEV *et al.*, 2008, 2009a, 2009b) representada no MNPR. Constituído por filitos intercalados com finas camadas de metagrauvaques, ocupam a parte interna do sinclinal. Por serem mais facilmente alterados, deram origem a vertentes abruptas que convergem para o Tejo (CARVALHO, 2004). Aqui, também se observam diversas trilobites: *Neseuretus (N.) tristani tristani*, *Ectillaenus giganteus*, *Eodalmanitina destombesi*, entre outras. Quanto ao sinclinal de Vila Velha de Ródão, este evidencia uma geometria fortemente influenciada pelo controlo tectónico, que resultou de uma progressiva deformação ligada às

principais etapas da Orogenia Varisca (METODIEV *et al.*, 2008, 2009a e 2009b).

O Grupo da Beira Baixa (Paleogénico a Miocénico) é constituído por sedimentos depositados por um paleo-sistema fluvial na Bacia do Baixo Tejo e assenta em discordância no substrato. Este Grupo está dividido em dois membros: a Fm. Cabeço do Infante e a Fm. Silveirinha dos Figos (CUNHA, 1992a e 1996).

A Fm. Cabeço do Infante está representada por depósitos arcósicos e arenosos atribuídos ao Paleogénico, constituindo leques aluviais de baixo declive e com sedimentação espasmódica. O limite inferior da formação faz-se por discordância angular sobre o soco metassedimentar e o superior é uma disconformidade com passagem à Fm. Silveirinha dos Figos ou à Fm. Falagueira (Grupo da Murracha).

A Fm. Silveirinha dos Figos assenta em disconformidade sobre a Fm. Cabeço do Infante e apresenta areias alaranjadas e lutitos verdes com escassos fósseis. Representa uma planície arenosa e entrançada que, durante o Miocénico Inferior e Médio, drenava uma vasta planície fluvial na Bacia do Baixo Tejo de NE para SW até ao sector estuarino no actual Ribatejo e Península de Setúbal. A unidade está em disconformidade sobre

a Fm. Cabeço do Infante e em discordância com a unidade superior, a Fm. Torre (Grupo da Murracha). Ainda nesta formação existem registos de fragmentos de caules silicificados de *Annonoxylon teixeirae* (PAIS, 1991).

O Grupo da Murracha (Miocénico Superior a Pliocénico), constituído pela Fm. Torre, Fm. Monfortinho e Fm. Falagueira (CUNHA, 1992a e 1996), está representado por depósitos de leque aluvial junto a declives tectónicos e na base de elevações da Cadeia Central Portuguesa. O grupo assenta em disconformidade na Fm. Silveirinha dos Figos, mas localmente também pode ser por discordância angular com a Fm. Cabeço do Infante, ou então directamente no soco. O tecto da Fm. Falagueira constitui a superfície culminante do enchimento cenozóico, em que o progressivo encaixe da rede hidrográfica foi responsável pela sua sobreposição por depósitos de terraço e coluviões (CUNHA, 2001).

A Fm. Torre apresenta sedimentos mal calibrados com uma abundante matriz argilosa, e clastos de filitos e metagrauvaques em maior número relativamente aos de quartzo leitoso e quartzito. Esta formação assenta na Fm. Silveirinha dos Figos, mas localmente contacta com a Fm. Cabeço do Infante ou com o soco por discordância angular. Sobre a unidade assenta a

Fm. Monfortinho ou sedimentos quaternários em desconformidade ou discordância angular.

A Fm. Monfortinho é constituída por depósitos vermelhos de leque aluvial. É essencialmente constituída por clastos de quartzo leitoso e quartzito, e em menos quantidade clastos de filito e metagrauvaque. Em discordância assenta sobre a Fm. Torre, e localmente assenta directamente na Fm. Silveirinha dos Figos ou então directamente no soco. A unidade é ravinada superiormente pela Fm. Falagueira ou então por depósitos quaternários (CUNHA, 2001).

A Fm. Falagueira é constituída por fracções quartzíticas e quartzosas, com um cortejo argiloso composto essencialmente por caulinite e alguma ilite. A Formação assenta em disconformidade sobre a Fm. Monfortinho, em paleovale culminante sobre as unidades anteriores.

Os depósitos mais recentes presentes no MNPR e arredores, estão representados pelos aluviões holocénicos, pelos depósitos de vertente e terraços fluviais plistocénicos.

As aluviões estão associadas aos principais cursos de água, como o rio Tejo, o Ocreza, o Ponsul, o Erges e à ribeira do Açafal.

Os depósitos dos terraços fluviais do Tejo são constituídos por calhaus rolados de quartzito e quartzo mal calibrados.

Os depósitos de vertente, localizados junto às cristas quartzíticas e na parte interior do sinclinal, são constituídos essencialmente por fragmentos de quartzitos angulosos.

Na área abrange ao MNPR afloram diversas rochas magmáticas. São os granitóides de Nisa, Castelo Branco e Amieira do Tejo, o Aplito de Gardete, bem como rochas filoneanas a estes associados. Na confluência do rio Tejo com o Ocreza observa-se um plutonito granítico, denominado por Complexo eruptivo de Amieira do Tejo (RIBEIRO *et al.*, 1993) e o Aplito de Gardete (ROMÃO, 2000). Já mais afastados da área do MNPR, encontram-se os plutões graníticos de Castelo Branco e Nisa. Relativamente às rochas filoneanas, estas encontram-se dispersas por toda a região metassedimentar.

Tendo em conta o contexto do MNPR, é importante referir que a Orogenia Varisca originou na região importantes sistemas de falhas e dobramentos (CAMPOS & PEREIRA, 1991a, 1991b); são testemunhos a falha do Ponsul e o sinclinal de Vila Velha de Ródão, por exemplo. Através da observação da carta geológica (Figura 2) observa-se um intenso alinhamento tectónico

com orientações predominantemente de NW-SE e NE-SW. Aqui destaca-se então a falha do Ponsul que afecta as rochas pré-existentes, como as rochas do Grupo das Beiras, as do Ordovícico e os depósitos cenozóicos.

Quanto à geomorfologia, que está bem representada no MNPR, será desenvolvida no capítulo seguinte. De uma forma generalizada, o relevo regional é controlado pelas cristas quartzíticas, que são atravessadas pelo rio Tejo, e mais a NW das Portas de Ródão, pelo rio Ocreza. Abaixo destas cristas encontra-se a Superfície Fundamental de Aplanamento constituída por metagrauvasques e granitos a uma altitude de cerca de 300 a 320 m, que por sua vez, também se encontra coberta por arcoses do Paleogénico. Após um longo período de sedimentação, seguido de exumação, esta superfície foi afectada pela intensa incisão fluvial que se fez sentir na região, principalmente associada aos principais cursos fluviais (Figura 3).

A criação do Monumento Natural

O impulso para a classificação das Portas do Ródão partiu da Associação de Estudos do Alto Tejo (AEAT), que reconhecia a presença de um

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

conjunto de valores naturais e culturais dignos de relevo, que justificariam a sua classificação enquanto conjunto patrimonial.

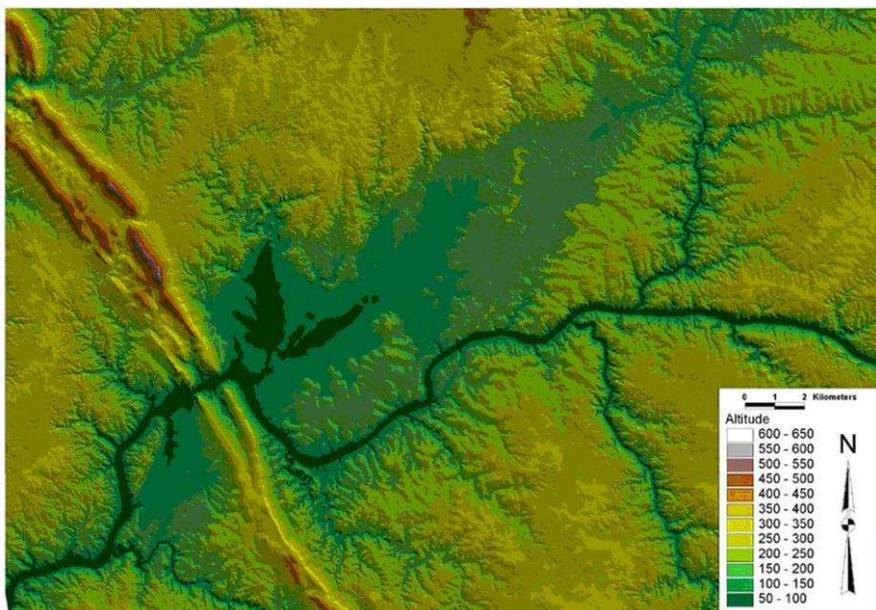


Figura 3. Modelo digital de terreno (MDT) da região do MNPR. No sector ocidental da figura, observa-se bem o estrangulamento do rio Tejo no atravessamento das cristas quartzíticas (SRTM V04 - pixel 90m, extracto do ficheiro 35_05).

As autarquias de Vila Velha de Ródão e de Nisa, reconhecendo a importância do sítio e da sua área envolvente do monumento, incumbiram a AEAT da elaboração do respectivo dossier técnico. Optou-se pela candidatura a Monumento Natural tendo em conta a “marca na paisagem, pelo carácter único e singular, pelo simbolismo que este geomonumento representa a nível local e nacional, e pelos valores geológicos, biológicos e culturais existentes na envolvente e na dependência das Portas de Ródão” (GOUVEIA, 2005a).

Os trabalhos decorreram entre Setembro de 2004 e Julho de 2005, data em que o processo de candidatura foi entregue, formalmente, junto do então Instituto da Conservação da Natureza.

As metodologias usadas na elaboração da proposta são descritas nos parágrafos seguintes (GOUVEIA, 2005a).

1. Identificação de estudos, instituições e investigadores que desenvolvem ou tenham desenvolvido trabalhos sobre a área em estudo, nas valências previamente identificadas e que correspondessem aos valores mais relevantes: geológicos, geomorfológicos e paleontológicos, faunísticos e florísticos, arqueológicos e históricos e etnográficos.

**DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO**

Sara Raquel Barroso Canilho

2. *Estabelecimento dos contactos para avaliar o interesse e a disponibilidade para a colaboração na proposta de classificação. Nestes contactos garantiu-se o envolvimento institucional das áreas protegidas mais próximas: Parque Natural do Tejo Internacional e Parque Natural da Serra de S. Mamede. Estas áreas protegidas, através das suas direcções, assumiram, dentro das suas disponibilidades, a responsabilidade de efectuar os estudos de caracterização ambiental e dar apoio nas áreas que estivessem ao alcance das suas estruturas técnicas. O Parque Natural do Tejo Internacional assumiu o compromisso pela realização da caracterização da avifauna e pela elaboração da cartografia necessária; o Parque Natural da Serra de S. Mamede responsabilizou-se pelos estudos de caracterização da flora e vegetação, dos mamíferos, répteis e anfíbios. Em ambas as situações verificou-se a completa disponibilidade dos seus técnicos para a concretização dos trabalhos referidos, disponibilidade essa resultante da convicção relativa à importância dos valores em presença.*

3. *Levantamento bibliográfico sobre área em estudo, com especial incidência nos temas a desenvolver ao nível da caracterização.*

4. *Realização de trabalho de campo, tendo em vista o reconhecimento da área e a referenciação dos locais de maior interesse ao nível da*

conservação. Neste trabalho foi efectuado um regular acompanhamento dos técnicos, quer para dar apoio à sua acção, quer para avaliar, em conjunto, a pertinência dos limites previamente definidos para a área.

5. *Estruturação do trabalho de acordo com o seguinte modelo de organização:*

a) *Concepção de um documento contendo os fundamentos e objectivos da proposta, síntese descritiva dos valores em presença, da caracterização sócio-económica e da paisagem, o estatuto de protecção a implementar.*

b) *Concepção de um documento complementar composto por anexos, contendo os estudos de pormenor, cartografia, fotografia e bibliografia consultada.*

O ponto de partida para o traçado da área a classificar resultou de uma primeira avaliação dos valores presentes na área, tendo sido o principal critério a proximidade às Portas de Ródão, incluindo-se a dupla crista, em ambas as margens do rio Tejo. Na margem norte foi incluído um conjunto de sítios com importância histórica e arqueológica, implantados a poucos metros da margem do rio Tejo, alguns deles já classificados como *Imóvel de Interesse Público*. Na margem sul foi incluída uma área designada por

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

Conhal do Arneiro, com elevado valor cultural e científico conferidos pelos aspectos arqueológicos mineiros, geológicos e geomorfológicos.

A proposta de classificação inclui um conjunto de documentos bibliográficos relativos ao património estratigráfico, tectónico e geomorfológico (CUNHA & MARTINS, 2005), ao património paleontológico e ao património mineiro (NETO DE CARVALHO, 2005), à vegetação e à flora (ANTUNES, 2005), à avifauna (PACHECO, 2005), à demografia e à economia (GOUVEIA, 2005b) e à História e lendas (GOUVEIA, 2005c). Além disso é acompanhada por diversa cartografia (cartas de localização, cartas de uso do solo; carta de condicionantes; carta do património; carta de protecção às aves rupícolas).

A proposta incluiu declarações de apoio à candidatura de algumas entidades que foram contactadas para o efeito, nomeadamente a Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, o Grupo Português da ProGEO e a Associação de Estudos do Alto Tejo.

Finalmente, a classificação das Portas de Ródão como Monumento Natural foi aprovada em Conselho de Ministros a 26 de Março de 2009 e publicada a 20 de Maio em Diário da República (Decreto-Lei nº7/2009, de 20 de Maio) (Figura 4). O Monumento Natural faz parte da Rede Nacional de Áreas

Protegidas e a sua gestão é da responsabilidade ICNB que deve assegurar os recursos financeiros, materiais e humanos.

De acordo com o Decreto-Lei nº142/2008, de 24 de Julho, a figura de Monumento Natural é definida como: “*uma ocorrência natural contendo um ou mais aspectos que, pela sua singularidade, raridade ou representatividade em termos ecológicos, estéticos, científicos e culturais, exigem a sua conservação e a manutenção da sua integridade*”. Assim, esta figura de Área Protegida, já prevista e descrita de forma semelhante na legislação anterior (segundo a qual foi preparada a proposta), foi considerada adequada à classificação das Portas de Ródão. O Decreto-Lei nº7/2009, de 20 de Maio, estabelece como objectivos fundamentais da classificação das Portas de Ródão como Monumento Natural:

- a) *A preservação das formações geológicas e geomorfológicas e dos sítios de interesse paleontológico;*
- b) *A preservação das espécies e dos habitats naturais;*
- c) *A protecção e a valorização da paisagem;*
- d) *A preservação e valorização dos sítios de interesse arqueológico;*

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

e) A promoção da investigação científica indispensável ao desenvolvimento do conhecimento dos valores naturais referidos, numa perspectiva de educação ambiental;

f) A manutenção da integridade do monumento e área adjacente.

Os geossítios inventariados revelam diferentes valores, como o interesse patrimonial natural e cultural, com destaque para o valor da Geologia, da Arqueologia e das relações entre ambas.

Os elementos geológicos reflectem várias etapas de evolução da paisagem até à actualidade, nomeadamente, parte do Ciclo Varisco, o processo de enchimento sedimentar da Bacia Terciária do Baixo Tejo, a evolução do encaixe fluvial do rio Tejo, o domínio da tectónica varisca e alpina, efeitos climáticos e eustáticos, entre outros, promovem um grande valor científico e didáctico. Entre muitas outras ocorrências merecedoras de uma divulgação e conservação, destacamos: estruturas tectónicas, tais como dobras e falhas; registo fossilífero, como trilobites, *Cruziana*; diferentes níveis de terraços fluviais que materializam a evolução do rio Tejo; cristas quartzíticas e aplanamentos regionais, testemunhos de fases de arrasamento do relevo, tipologias de exploração mineira em regime

extensivo. Os terraços fluviais foram intensivamente explorados para a extracção do ouro na época romana (DEPREZ, 2009).

Assim, podem definir-se diferentes temas de património na área do MNPR, sintetizados em seguida. O património geomorfológico, estratigráfico, sedimentológico e tectónico foi identificado em 13 geossítios e o património paleontológico foi identificado em 3 geossítios (Tabela I).

Tabela I. Geossítios que compõem o MNPR. Legenda: Est: Estratigrafia; Geom: Geomorfologia; Pal: Paleontologia; Sed: Sedimentologia; Tec: Tectónica.

Nº	Geossítio	Localização	Temas	Conteúdo
1	Portas de Ródão	Portas de Ródão, vistas a partir do rio	Geom; Tec	Garganta fluvial e estruturas tectónicas
2	Corte Geológico da Ponte do Ródão	Talude junto à Ponte do Ródão na margem direita do Tejo, EM1373	Tec; Pal; Est	Fósseis, icnofósseis e dobramentos tectónicos na Fm. Quartzito Armoricano
3	Quartzitos em V.V. Ródão	Margem esquerda do Tejo, junto à ponte e captação água	Tec	Camadas sub-verticais e estruturas tectónicas

**DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO**

Sara Raquel Barroso Canilho

Tabela I (continuação). Geossítios que compõem o MNPR. Legenda: Est: Estratigrafia; Geom: Geomorfologia; Pal: Paleontologia; Sed: Sedimentologia; Tec: Tectónica.

4	Portela do Atalho	Estrada N18	Geom	Geoformas fluviais
5	Serrinha	A norte do v.g. da Serrinha (Arneiro)	Geom, Tec	Graben do Arneiro
6	Conhal do Arneiro	Conheira da Rib ^a do Vale (Arneiro)	Geom; Sed; Arqueologia	Testemunho do terraço T4 e Conheira
7	Monte do Famaco	Monte do Famaco	Geom; Sed; Arqueologia	Terraço do rio Tejo (T4); materiais arqueológicos
8	Senhora da Alagada	Capela da Senhora da Alagada e Foz de Enxarrique	Geom; Sed; Est; Pal	Terraços T5 e T6, com materiais arqueológicos
9	Castelo dos Mouros	Miradouro do Castelo do Rei Wamba	Geom; Tec; Est	Panorâmica
10	Rechã nas Portas de Ródão	Portas de Ródão	Geom;	Terraço rochoso
11	Terraço de Vilas Ruivas	Vilas Ruivas	Geom; Sed; Arqueologia	Terraço com materiais arqueológicos
12	Fonte das Virtudes	Margem direita do Tejo,	Hidrologia	Nascente de água termal

		imediatamente a jusante das PR		
13	Ilha das Virtudes	Ilha das Virtudes	Sed	Banco nas aluviões
14	Falha do Ponsul	Corte de estrada EM1373, km1.3	Pal; Tec	Icnofósseis <i>Skolithos</i> passagem da falha do Ponsul

Estudo sobre a geologia da região

Os estudos estratigráficos e paleontológicos do Paleozóico desta região foram iniciados por Delgado (1885, 1888), embora a paleontologia tenha sido também abordada mais tarde (ex. ROMARIZ & GASPARGAS, 1968; NETO DE CARVALHO, 2006; NETO DE CARVALHO *et al.*, 2009). Os trabalhos realizados por Orlando Ribeiro constituem um marco importante no conhecimento científico, em especial no que se refere à investigação geomorfológica da região (RIBEIRO, 1939, 1942, 1943a, b). O mesmo investigador deu um importante contributo na publicação das folhas 24-D (Castelo Branco) e 28-B (Nisa) da Carta Geológica de Portugal à escala

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

1/50.000 e respectiva Notícia Explicativa (RIBEIRO *et al.*, 1964, 1965, 1966 e 1967).

Após uma longa pausa na temática em que Galopim de CARVALHO (1968) foi pioneiro, a litostratigrafia e a evolução geológica do Cenozóico desta região foram objecto de vários estudos durante cerca de uma década e meia (CUNHA & PENA DOS REIS, 1985; PENA DOS REIS & CUNHA, 1989; CUNHA, 1987, 1992, 1996; SEQUEIRA & CUNHA, 1996). Merece também destaque o estudo detalhado de cartografia e interpretação da actividade cenozóica da Falha do Ponsul realizado por Dias & Cabral (1989) e Cabral (1995).

O soco varisco da área do Monumento também foi estudado (CAMPOS & PEREIRA, 1991a, b; PEREIRA *et al.*, 1998; METODIEV *et al.*, 2009a).

A primeira referência às Portas do Ródão como “geomonumento” foi feita por Carvalho (1998, p. 19): “*Portas do Ródão (Castelo Branco). Estrangulamento do Tejo ao atravessar a crista quartzítica do Ordovícico, num processo de evolução do encaixe fluvial conhecido por epigenia, ali particularmente demonstrável*”.

Posteriormente, o tema da *Importância do património geológico e geomorfológico da região de Vila Velha de Ródão* é retomado nas II Jornadas do Quaternário da Associação Portuguesa para o Estudo do Quaternário (CUNHA, 2000) e publicação subsequente (CUNHA *et al.*, 2000).

A caracterização geológica e geomorfológica do Concelho de Vila Velha de Ródão é retomada por Carvalho (2004), que propõe também uma listagem de 15 geossítios (CARVALHO *et al.*, 2006) e pretende contribuir para o ordenamento e sustentabilidade municipal.

Em 2004 os municípios de Vila Velha de Ródão e Nisa patrocinaram o processo de Classificação das Portas de Ródão como Monumento Natural, cuja proposta de classificação foi a 18 de Julho de 2005 enviada ao Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade, para apreciação da viabilidade da mesma.

Em 2004 foi criada a Associação de Municípios de Natureza e Tejo, composta pelos concelhos de Castelo Branco, Idanha-a-Nova, Nisa, Oleiros, Proença-a-Nova e Vila Velha de Ródão. Esta Associação e a empresa intermunicipal Naturtejo patrocinou a constituição do *Geopark Naturtejo da Meseta Meridional* que integra a Rede Europeia de

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

Geoparques, sob os auspícios da UNESCO, desde 2006. O *Geopark Naturtejo* inventariou 16 geomonumentos, considerados os geossítios de maior destaque, essencialmente para efeitos da candidatura à Rede Global de Geoparques sob os auspícios da UNESCO. As Portas de Ródão e o Conhal do Arneiro integram a lista de geomonumentos deste geoparque.

O Workshop “*Património geológico e geomorfológico da região de Ródão*”, realizado no Dia Internacional do Planeta Terra do ano 2007, constituiu um marco importante, entre outros desenvolvidos pela Câmara Municipal de Vila Velha de Ródão, Associação de Estudos do Alto Tejo e Geopark Naturtejo, nomeadamente o Simpósio sobre Mineração e Metalurgia Histórica do SW Europeu realizado em 2010, na promoção e valorização do património geológico do Concelho de Vila Velha de Ródão, associando o contributo de autarcas, investigadores e técnicos.

Durante o primeiro evento, que incluiu uma visita de campo às Portas de Ródão, foi feita uma homenagem aos investigadores Suzanne Daveau e Orlando Ribeiro, pelas suas contribuições para o conhecimento científico da região.

Finalmente, a 20 de Maio de 2009, na sequência dos esforços envidados por diferentes entidades e do envolvimento do Ministério do Ambiente, do

Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, foi publicado em Diário da República a classificação formal das Portas de Ródão como Monumento Natural (Decreto-Lei nº 7/2009, de 20 de Maio).

Para além das acções sucintamente referidas, a importância do MNPR tem sido enfatizada em diversas comunicações em congressos científicos, bem como em diversas excursões geológicas realizadas na região, por parte de várias entidades. São exemplos as numerosas acções recorrentes realizadas pelo Geopark Naturtejo, quer para as escolas, quer para a população local, quer para grupos turísticos, assim como pela Associação Portuguesa de Geólogos e pela Associação Portuguesa de Geomorfólogos, assim como as sessões realizadas em 2007, 2008, e 2009 no âmbito da Geologia de Verão (Figura 5).

Os estudos sobre a evolução geológica do rio Tejo têm incidido na pormenorização da geomorfologia, sedimentologia e datação dos terraços (CUNHA *et al.*, 2005, 2008; MARTINS & CUNHA, 2009; MARTINS *et al.*, 2009a, b, c, 2010).

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho



Figura 5. Actividades durante acções da Geologia de Verão em Agosto de 2009, focalizadas na área do MNPR.

Recentemente, sobre o MNPR ou património do concelho foram publicados vários artigos (CUNHA *et al.*, 2009b; GOUVEIA, 2009; NETO DE CARVALHO *et al.*, 2009, Canilho *et al.*, entre outros). Em 2010, a Universidade Aberta produziu um documentário de televisão para a RTP2 intitulado “Geoconservação – Monumento Natural das Portas de Ródão”, da autoria de Filomena Amador e Pedro Cunha.

Temáticas científicas

No presente trabalho, e com o objectivo de serem desenvolvidas propostas de divulgação e valorização dirigidas principalmente para o Ensino Superior e para um público especializado em Geologia, definiram-se temáticas científicas que serão associadas a dois diferentes percursos no MNPR e sua área abrangente, de modo a valorizar-se o património geológico aí presente.

As temáticas escolhidas para desenvolver neste capítulo foram: *Estratigrafia e Sedimentologia do Cenozóico* e *Geomorfologia do Maciço Ibérico*. Estas temáticas serão de seguida descritas e desenvolvidas de

modo a serem apresentados os aspectos mais relevantes em vários geossítios ao longo do Monumento.

Estratigrafia e Sedimentologia do Cenozóico

Em Portugal continental, o registo sedimentar cenozóico está definido essencialmente no bordo ocidental da Bacia Cenozóica do Douro, Bacia Cenozóica do Mondego, Bacia Cenozóica do Baixo Tejo, Bacia Cenozóica de Alvalade, Bacia do Guadiana e Bacia Cenozóica do Guadalquivir (sector algarvio) (Figura 6). Estas bacias variam consideravelmente em tamanho e foram formadas a partir do Eocénico médio, através de várias fases de tectónica compressiva da Orogenia Alpina (CUNHA *et al.*, 2000).

As bacias apresentam diferenças morfológicas e litológicas, evidenciando o seu registo de deformações tectónicas, bem como influência de variações climáticas e eustáticas.

Para o registo sedimentar Cenozóico (CUNHA, 1992a e 1992b) foi proposto um conjunto de unidades alostratigráficas (SLD – Sequência limitada por descontinuidades sedimentares). As suas idades prováveis foram

propostas através de dados biostratigráficos com significado temporal ou a partir das respectivas rupturas sedimentares ligadas às fases tectónicas ibéricas que se encontravam datadas em bacias espanholas (CALVO *et al.*, 1993), informações de paleoalterações, etc.

Definiram-se também formalmente unidades litostratigráficas com representatividade à escala das bacias, nomeadamente grupos, formações e membros (Tabela II e III).

A Bacia Cenozóica do Baixo Tejo apresenta uma área de cerca de 12000 km², ocupando as províncias do Ribatejo e grande parte do Alentejo, estendendo-se desde o litoral da região de Lisboa até para lá de Espanha, perto de Castelo Branco (região da Beira Baixa, Oeste da Extremadura).

A bacia alonga-se segundo SW-NE, reconhecendo-se três sectores distintos: um sector distal, a SW, correspondendo às regiões de Lisboa e da península de Setúbal, com relação de proximidade com o oceano; um sector intermédio, abrangendo o Ribatejo e Alto Alentejo, com fácies predominantemente continentais e algumas de transição; e um sector proximal a NE, correspondente essencialmente à Beira Baixa, apenas com fácies continentais (Figura 7).

**DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO**

Sara Raquel Barroso Canilho

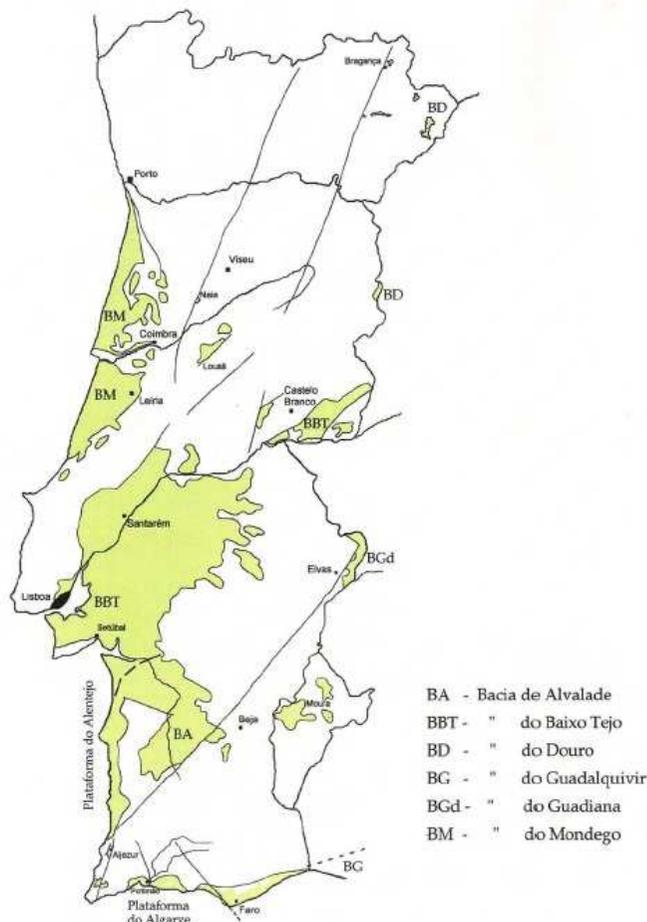


Figura 6. Principais manchas cartográficas cenozóicas de Portugal (LEGOINHA, 2001).

Na região da Beira Baixa, onde se integra o MNPR, o Cenozóico está representado por dois grupos distintos: o Grupo da Beira Baixa, com idade compreendida entre o Paleogénico e o Miocénico, e o Grupo da Murracha, com idade entre o Miocénico Superior e o Pliocénico (Tabela IV). Estes grupos são essencialmente constituídos por depósitos aluviais siliciclásticos, que reflectem grandes mudanças na evolução do enchimento sedimentar e da paleogeografia, permitindo assim reconstruir paleoambientes e deduzir as condições paleoclimáticas da época em que se formaram.

O primeiro grupo testemunha uma vasta drenagem fluvial e o segundo, já mais recente, uma resposta sedimentar ao soergimento tectónico da Cordilheira Central Portuguesa formado por depósitos de leque aluvial localizados nas escarpas tectónicas de relevos metassedimentares (RIBEIRO, 1939; CUNHA, 1992a e 1996).

O Grupo da Beira Baixa (Figura 8), antigamente designado de Arcoses da Beira Baixa (Ribeiro *et al.*, 1965), é constituído pelas formações (Fm.) de Cabeço do Infante e de Silveirinha dos Figos que foram depositadas pela drenagem fluvial que erodiu os granitos de Castelo Branco e de Nisa.

**DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO**

Sara Raquel Barroso Canilho

Tabela II. Proposta de correspondência entre unidades alostratigráficas (SLD) e unidades litostratigráficas definidas em várias Bacias Cenozóicas de Portugal Continental (modificado de CUNHA *et al.*, 2000).

Unidade alostrat.	Idade provável	B. Douro (Trás-os-Montes)	Bacia do Mondego (NE)	Bacia do Mondego (SW)	B. Baixo Tejo (NE)	B. Baixo Tejo (centro)	Bacia do Sado
SLD14	Gelasiano-Plistoc. inf.	Fm. Aveleda	Nível de Serra da Vila		Nível de Falagueira	Nív. Mora-Lamarosa	Fm. Panóias
SLD13	Placenciano	Fm. Mirandela	Fm. Santa Quitéria	Fm. Carnide, Roussa, Barracão	Fm. Falagueira	Fm. Ulme, Almeirim	Fm. Alvalade
SLD12	Messiniano-Zancleano		Membro de Atalaia	Fm. Telhada	Fm. Redinha	Fm. Monfortinho	Fm. Esbarrondadoiro
SLD11	Tortoniano sup.-Messiniano	Fm. Bragança	Membro de Castro	Fm. Campelo	Fm. Pombal Fm. Ourém	Fm. Torre	Fm. Rio de Moinhos
SLD9-10	Aquitânico-Tortoniano inf.	Lacuna	Fm. Lobão	Fm. Amor	Fm. Silveirinha dos Figos	Fm. Ota, Tomar, Almoester	Fm. Alcácer do Sal
SLD7-8	Paleogénico		Fm. Coja	Fm. Bom Sucesso	Fm. Cabeço do Infante	Fm. Benfica	Fm. Vale do Guizo

**DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO**

Sara Raquel Barroso Canilho

Tabela III. Esquema estratigráfico para o Cenozóico da Bacia do Baixo Tejo (Pais *et al.*, 2009; Cunha *et al.*, 2009a).

Erat./Erat.	Perf./Sist.	Época/Série	Idade/Andar	Unidades formacionais	Ma	Fase tectónica	Seq. deposicional Unid. litost. (Collet, 1966)	Sector distal		Sector intermédio Ribatejo / Alto Alentejo	Sector proximal Beira Baixa	Seq. limitadas por descontinuidades (Cunha, 1992)	(Antunes & Pais, 1984)									
								Lisboa / Almada	Península de Setúbal Litoral ocidental / Flanco norte da serra da Arrábida				Ambientes continentais Temperatura	Humidade	A. marinhos Temperatura							
Cenozóica	Quaternário	Holocénico	Versiliano		0,01	Iberomanchega		Aluviões	Aluviões	Dunas	Aluviões	Aluviões	SLD 14		25°C / 30°C							
		Plistocénico	Tirreniano				Terraços		Terraços													
			Ioniano						Formação Marco Furado													
			Calabriano																			
	Pliocénico	Sup.	Gelasiano	Villaniano	1,8	Bética			Conglomerado de Belverde	Fm. de Almeirim / Congl. de Vila de Rei	Formação de Falagueira	SLD 13		25°C / 30°C								
			Placenciano	Rusciniense	2,6			Áreas de Santa Marta	Formação de Ulme	Formação de Monfortinho												
		Inf.	Zancleano	Turoliense	3,6					Congl. Rio de Moinhos	Formação de Torre				SLD 12							
			Messiniano		5,3										SLD 11							
	Neogénico	Sup.	Tortoniano	Valesiano	7,3	"Arrábida" Neocastelhana	T2	Vilb	Áreas de Cabo Ruivo	Depósitos de Ribeira da Lage	Áreas e margas de Quinta do Anjo	Fm. Almoester	Fm. Tomar	SLD 10		25°C / 30°C						
			Méd.	Serravaliano	Astaraciano		11,6	T1	Vila	Áreas de Barco de Prata												
		Langhiano			13,7		Vlc	Calcários de Marvila														
							S2	Vlb	Grés de Grilos	Dep. glauconíferos de Penedo	Árenitos e biocalcarenitos de Pinhal e Castelo de Palmela											
		Inf.	Burdigaliano	Ageriano	16		L1	Vb	Áreas do Vale de Chelas													
							Va3	Calcários da Musqueira			Formação de Alcoentre	Formação de Silveirinha dos Figos										
		Paleogénico	Oligocénico	Sup.	Chatiano			20,4	B2	Va2	Áreas com <i>Placuna miocenica</i>								SLD 9		25°C / 30°C	
					Inf.		Rupeliano		23	Va1	Calcários do Casal Vistoso											
				Eocénico			Sup.	Priaboniano		34	B1	IVb	Áreas da Quinta do Bacalhau				Biocalcarenitos e margas de Foz da Fonte	Argilites de Azeitão				
					Méd.		Bartoniano			IVa	Argilas azuis do Areeiro											
	Paleocénico		Sup.	Tanetiano		56	III	Banco Real														
				Méd.	Selandiano			B0	II	Áreas da Estefânia	Congl. e areias de F. Fonte	Calcários margosos de Pathavá										
Inf.			Daniano			66	A2	I	Camadas com <i>Venus ribeiri</i>													
							A1															

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

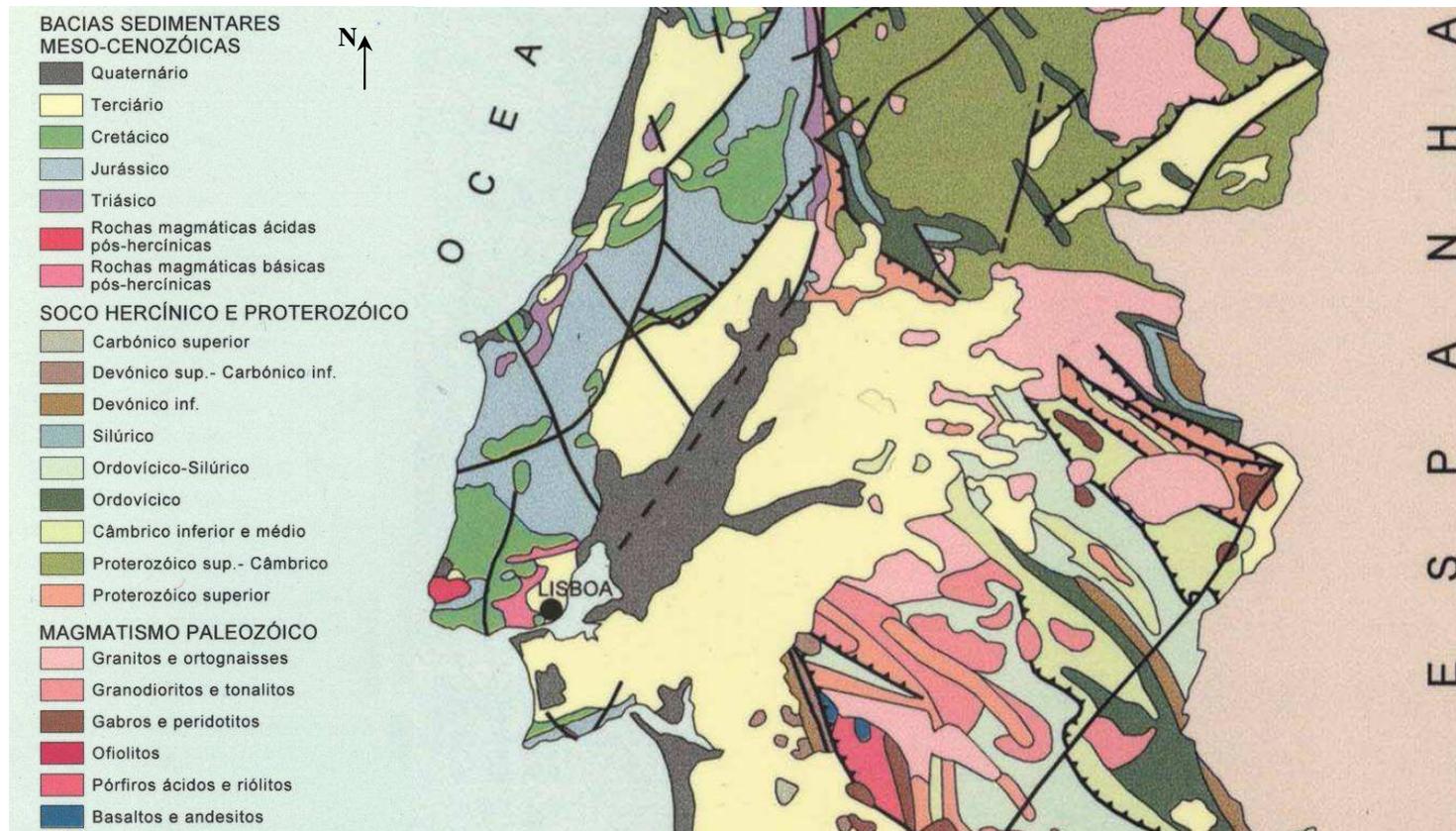


Figura 7. Localização da Bacia Cenozóica do Baixo Tejo na Carta Geológica de Portugal (OLIVEIRA *et al.*, 1992).

**DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO**

Sara Raquel Barroso Canilho

Tabela IV. Esquema estratigráfico do Terciário da Beira Baixa, identificando-se as várias unidades litostratigráficas (grupos, formações e membros), unidades alostratigráficas (unidades limitadas por discordâncias sedimentares) e as respectivas idades prováveis (CUNHA, 2001).

Idade Provável	Unidades litostratigráficas			Unid. Alostr.	Esp. Máx.	
	Grupos	Formações	Membros			
Gelasiano a Placenciano	Murracha	Falagueira	Murrachinha	Chão da Velha	SLD13	107 m
Zancleano a Messiniano terminal		Monfortinho	Piçarra Vermelha	Cantareira	SLD12	130 m
Messiniano a Tortoniano superior		Torre	Vale Bonito	Sarzedas	SLD11	100 m
Miocénico Médio a Superior	Beira Baixa	Silveirinha dos Figos			SLD10	100 m
Oligocénico inferior a Eocénico médio		Cabeço do Infante	Superior		SLD8	70 m
			Inferior	SLD7		

A Fm. Cabeço do Infante (CUNHA, 1992a, 1996) representa a unidade inferior do Grupo da Beira Baixa, e está dividida em dois membros (SLD7-8). É representada por depósitos arcósicos atribuídos ao Paleogénico; foi depositada por um sistema de leques aluviais de baixo declive e

sedimentação espasmódica. A Fm. Silveirinha dos Figos (CUNHA, 1992a e 1996), a unidade superior deste grupo (SLD9-10), assenta em disconformidade sobre a Fm. Cabeço do Infante ou por disconformidade angular ao Maciço Ibérico; apresenta areias alaranjadas e lutitos verdes com fósseis silicificados; representa uma planície arenosa e entrançada, que durante o Miocénico Inferior e Médio drenava de NE para SW até ao sector estuarino no actual Ribatejo.

A Fm. Cabeço do Infante (Figuras 9 e 10), de idade provável entre Eocénico médio a Oligocénico inferior (CUNHA, 2001) apresenta uma constituição feldspática, em que os seus sedimentos são muito mal calibrados e com abundante matriz lutítica esmectítica. Nos conglomerados os clastos são de quartzito, quartzo leitoso, filito/metagrauvaque, feldspatos e raros de granito. Predominam arenitos grosseiros e conglomerados com estruturas sedimentares e indícios de transporte fluvial tractivo (bancos conglomeráticos e estratificações entrecruzadas).

Os arenitos e conglomerados apresentam uma tonalidade branca esverdeada e os lutitos tonalidade verde acinzentada.

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

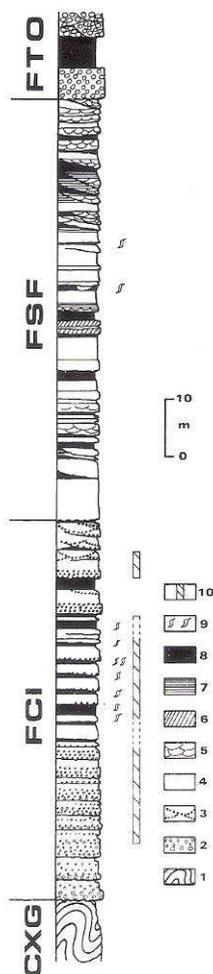


Figura 8. Perfil de referência do Grupo da Beira Baixa, com as duas formações constituintes: Formação de Cabeço do Infante (FCI) e Formação de Silveirinha dos Figos (FSF). A coluna é relativa a região de Sarzedas. Apresentam-se as discordâncias com passagem ao Grupo das Beiras e à Formação da Torre (FTO). 1 – filitos e metagrauvaques; 2 – conglomerados maciços; 3 – conglomerados com estratificação entrecruzada côncava; 4 – arenitos maciços; 5 – arenitos com estratificação entrecruzada côncava; 6 – arenitos com estratificação oblíqua planar; 7 – arenitos laminados; 8 – siltitos; 9 – bioturbação; 10 – cimentação por dolomite e/ou sílica (Cunha, 1996). Legenda na figura 20.

O sistema deposicional do membro inferior da Fm. Cabeço do Infante corresponde a sedimentação em leques aluviais endorreicos com predomínio de mantos de inundação no seu sector mais distal (Figura 10), o que permite diferenciar-se do membro superior que apresenta sedimentação aluvial episódica, em que a dispersão das paleocorrentes indica leques aluviais com baixo gradiente em fluxos canalizados entrançados (CUNHA, 2000). O sistema deposicional na Beira Baixa drenava para noroeste e ocidente, em que os relevos residuais com alinhamento NW-SE condicionaram a drenagem e o controle tectónico da sedimentação foi exercido por abatimentos em semi-grabens definidos pelas falhas NE-SW (CUNHA, 2001).

Outra característica relevante na Fm. Cabeço do Infante é a presença de oxi-hidróxidos de ferro e manganês sob a forma de concreções e carapaças, e como testemunho das paleoalterações apresenta esmectização e arenização. Pensa-se que a Fm. Cabeço do Infante se tenha formado num clima semi-árido. O limite inferior da Fm. Cabeço do Infante faz-se por discordância angular sobre o soco metassedimentar, e o superior é uma disconformidade com passagem à Fm. Cabeço do Infante

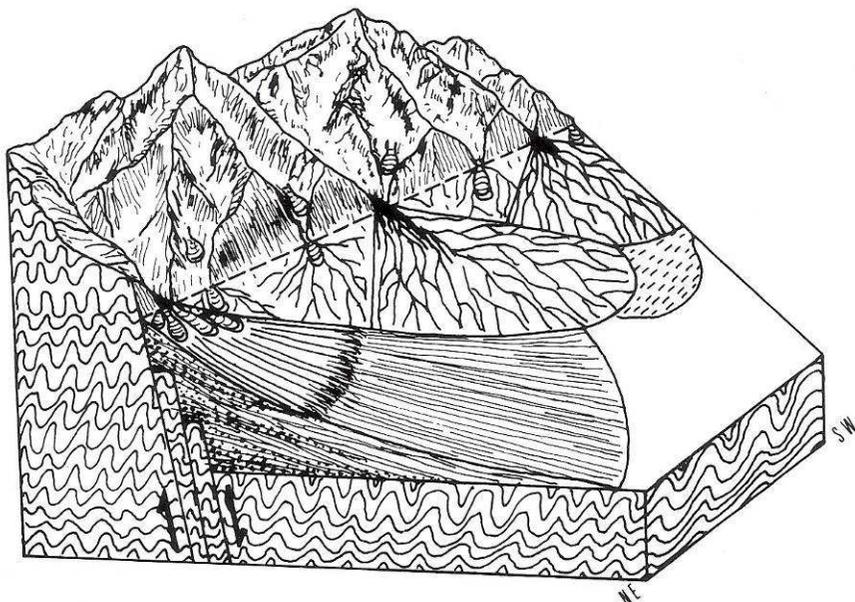


Figura 11. Modelo deposicional sugerido para a Formação de Cabeço do Infante (CUNHA, 1987).

A Fm. Silveirinha dos Figos, do Miocénico (CUNHA, 2001), é essencialmente arenosa e lutítica, com uma tonalidade alaranjada nos arenitos e verde nos lutitos (Figuras 12 e 13). Os clastos mais frequentes são de quartzitos, quartzo e granito, em que este último se apresenta pouco

coerente devido à alteração das plagioclases. Esta formação apresenta-se mal calibrada, com um conteúdo elevado em feldspato e um cortejo argiloso esmectítico e/ou caulínico.



Figura 12. Formação de Silveirinha dos Figos em afloramento junto à EN233, à entrada da vila de Sarzedas.

O sistema deposicional da Fm. Silveirinha dos Figos corresponde a um sistema fluvial entrançado, que drenava a vasta planície aluvial exorreica do pré-Tejo de nordeste para sudoeste, com drenagem deficiente (CUNHA, 2000), conferindo um aspecto típico de figuras de canal. Quanto à meteorização exibida pela Fm. Silveirinha dos Figos é uma arenização.

Foi na Fm. Silveirinha dos Figos, a este de Vila Velha de Ródão, que foram encontrados fragmentos de caules silicificados num terraço que assente sobre o topo da Fm. Cabeço do Infante. Trata-se de caules de *Annonoxylon teixeirae* (PAIS, 1973 e 1981), uma angiospérmica arbórea de um grupo que inclui a Anoneira. Esta espécie corresponde a vegetação miocénica associada a climas mais quentes e húmidos do que o actual (TEIXEIRA & PAIS, 1976), e que raramente se encontra fora dos trópicos.

Actualmente podem-se observar alguns exemplares destas angiospérmicas miocénicas na Casa de Artes e Cultura do Tejo de Vila Velha de Ródão (Figura 14) e no Centro Municipal de Cultura de Vila Velha de Ródão.

Ainda na Beira Baixa a leste da região de Castelo Branco em Plasencia (Cáceres), foram encontrados na Fm. Silveirinha dos Figos, em conglomerados e argilas, restos ósseos e dentes de um rinoceronte

primitivo (*Hispanotherium matritensis*, Figura 15), atribuídos ao Aragoniano médio (HERNANDEZ-PACHECO & CEUSAFONT, 1960).

A partir da evidência dos restos fósseis de troncos silicificados e a partir da sedimentação e estratificação, é possível verificar que a Fm. Silveirinha dos Figos se formou num contexto ambiental tropical seco.

A Fm. Silveirinha dos Figos está em disconformidade sobre a Fm. Cabeço do Infante, ou por desconformidade angular ao Paleozóico do Maciço Hespérico. Geralmente, a Fm. Silveirinha dos Figos está em discordância sob a unidade superior, a Fm. Torre.

Representado pelo Grupo da Murracha (Figuras 16 e 17), de idade provável entre o Miocénico Superior e o Pliocénico (CUNHA, 2001), e imediatamente acima da Fm. Silveirinha dos Figos aparecem depósitos em forma de leques aluviais junto a declives tectónicos e na base de elevações da Cordilheira Central Portuguesa; materializa a resposta sedimentar ao soerguimento fini-terciário (CUNHA, 1987; DIAS & CABRAL, 1989; SEQUEIRA, CUNHA & SOUSA, 1997). Este grupo inclui megassequências positivas seguidas de uma negativa, limitadas por desconformidades, são elas: a Fm. Torre, a Fm. Monfortinho e a Fm. Falagueira, da mais antiga para a mais recente respectivamente (CUNHA, 1992b, 1996 e 2000).

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

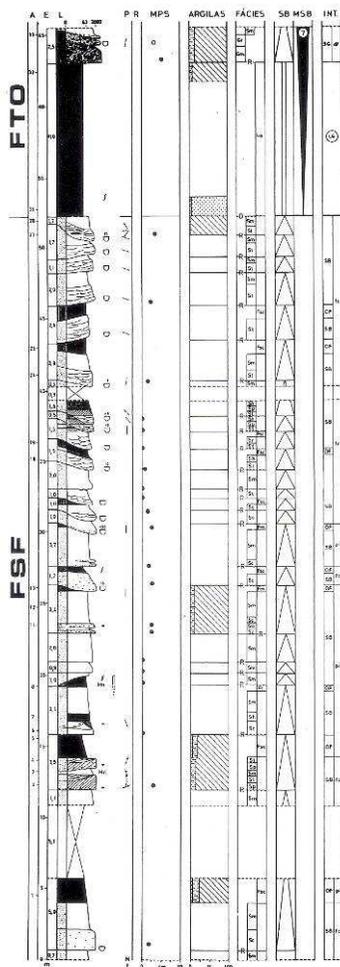


Figura 13. Perfil de referência da Formação de Silveirinha dos Figos em São Sebastião de Sarzedas. Legenda: FSF – Formação de Silveirinha dos Figos; FTO – Formação da Torre (CUNHA, 1996). Legenda na figura 20.



Figura 14. Tronco fossilizado de *Annonoxylon teixeirae*, Casa de Artes e Cultura do Tejo.

De uma forma geral, a Fm. Torre (SLD11) caracteriza-se por um sistema aluvial endorreico; a Fm. Monfortinho (SLD12) é constituída por uma sedimentação continental característica de um clima temperado mediterrânico, representada por conglomerados em leques aluviais endorreicos; e a Fm. Falagueira (SLD13) é representada por depósitos

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

grosseiros, reflectindo uma progradação aluvial coalescente e um sistema fluvial que drenava para o Atlântico. Estas diferentes formações estão separadas entre si por rupturas sedimentares, sendo resposta aos grandes movimentos tectónicos que permitiram diferenciar o relevo.

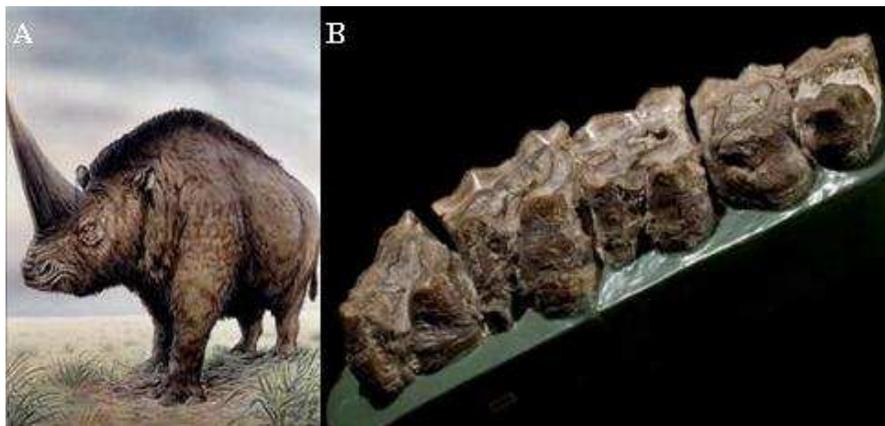


Figura 15. Ilustração de um *Hispanotherium matritensis* (A, [1]) e aspecto da sua dentição (B, [2]).

O grupo assenta em disconformidade na Fm. Silveirinha dos Figos, mas localmente o contacto também pode ser por discordância angular com a Fm. Cabeço do Infante, ou então directamente no soco. O tecto deste grupo representado pela Fm. Falagueira constitui a superfície culminante

do enchimento terciário, em que o progressivo encaixe da rede hidrográfica gerou mais baixos depósitos de terraço e coluviões (CUNHA, 2001).



Figura 16. Antigo Barreiro na região de Sarzedas onde é possível distinguir a estratificação entre as três formações que constituem o Grupo da Murracha. Legenda: FT – Formação de Torre; FM – Formação de Monfortinho; FF – Formação de Falagueira.

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

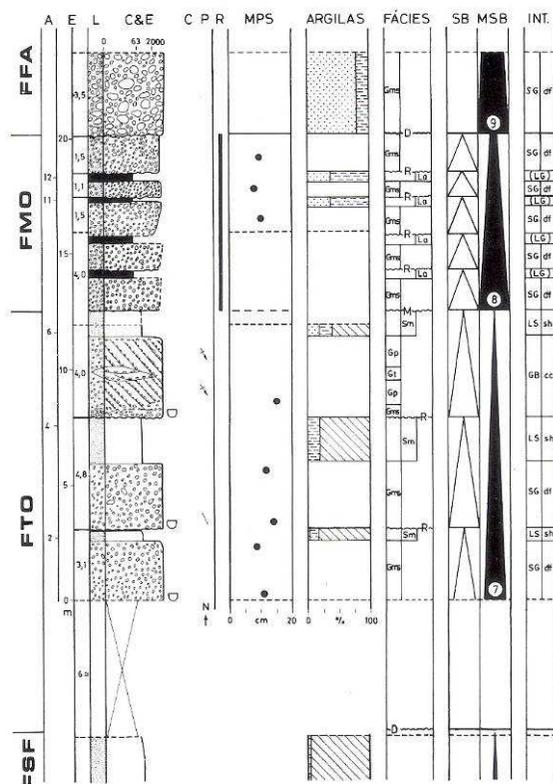


Figura 17. Perfil de referência do Grupo da Murracha, com as três formações constituintes: Formação de Torre (FTO), Formação de Monfortinho (FMO) e Formação de Falagueira (FFA); o grupo assenta sobre a Formação de Silveirinha dos Figos (FSF). Situa-se na extremidade norte da lomba de Sarzedas (Cunha, 1996). Legenda na figura 20.

A Fm. Torre (Figura 18), de idade Miocénico Superior (Cunha, 2000 e 2001), é constituída por sedimentos mal calibrados com uma abundante matriz argilosa esmectítica, com alguma ilite e caulinite, e composta por clastos de filitos e metagrauvaques em maior número relativamente aos de quartzo e quartzito, e areias geralmente subarcósicas e micáceas. Apresenta diferentes tons, desde o verde e o castanho claro a avermelhado.

A formação anterior divide-se em dois membros: Vale Bonito e Sarzedas; sendo o primeiro membro constituído essencialmente por conglomerados ou alternando com níveis areno-lutíticos. No segundo membro existe um domínio de fácies areno-lutíticas micáceas (CUNHA, 2001).

Junto às falhas inversas NE-SW (falha do Ponsul), esta unidade apresenta-se arqueada, sendo resultado do rejogo de falhas com direcção bética, que ocorreu provavelmente durante o Tortoniano dando origem a um sistema deposicional de sopé em contexto de leques aluviais com drenagem endorreica (CUNHA, 2001; CUNHA *et al.*, 2000).

Outra característica relevante nesta formação é a presença de níveis basais siliciosos paligorsquíticos, com a presença de óxidos de manganês.

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

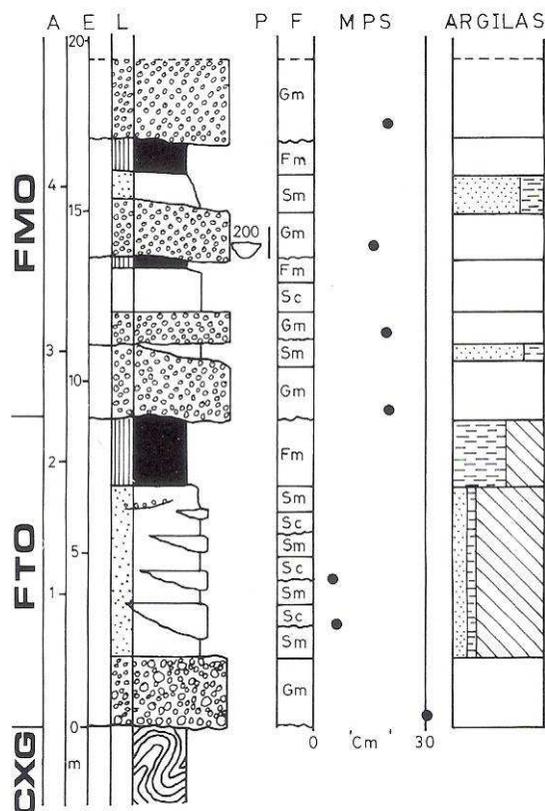


Figura 18. Perfil de referência da Formação de Torre (FT) e parte da Formação de Monfortinho (FMO) nas imediações da povoação da Torre (Cunha, 1996). Legenda na figura 20.

Após a interpretação da Fm. Torre, conclui-se como tendo sido formada num ambiente com clima temperado quente, estações muito contrastadas e longa estação seca. Tais condições levaram à argilização esmectítica e caulinitica.

Em descontinuidade sedimentar a Fm. Torre assenta na Fm. Silveirinha dos Figs, mas localmente contacta com a Fm. Cabeço do Infante ou com o soco por discordância angular. Sobre a unidade assenta a Fm. Monfortinho ou sedimentos quaternários em desconformidade ou discordância angular.

A Fm. Monfortinho (Figura 18), de idade compreendida entre o Miocénico Superior e Pliocénico Inferior (CUNHA, 2000), é constituída por depósitos heterométricos de tonalidade vermelha controlada pela matriz argilosa com oxi-hidróxidos de ferro (goetite) e conglomerados com clastos de quartzo e quartzito, e em menor quantidade clastos de filitos e metagrauvaques. Relativamente ao arenito, este é quartzoso com fragmentos de filitos ou feldspatos. O cortejo argiloso apresenta igual proporção de ilite e caulinite (CUNHA, 2001). Uma outra característica interessante desta formação é a presença de concreções de calcite.

Na Fm. Monfortinho distinguem-se dois membros, o membro de Piçarra Vermelha e o de Cantareiras. O primeiro membro encontra-se junto a

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

escarpas de falhas e é caracterizado por uma fácies conglomerática heterométrica; o segundo membro já mais distal e com espessura inferior, apresenta uma fácies areno-lutítica.

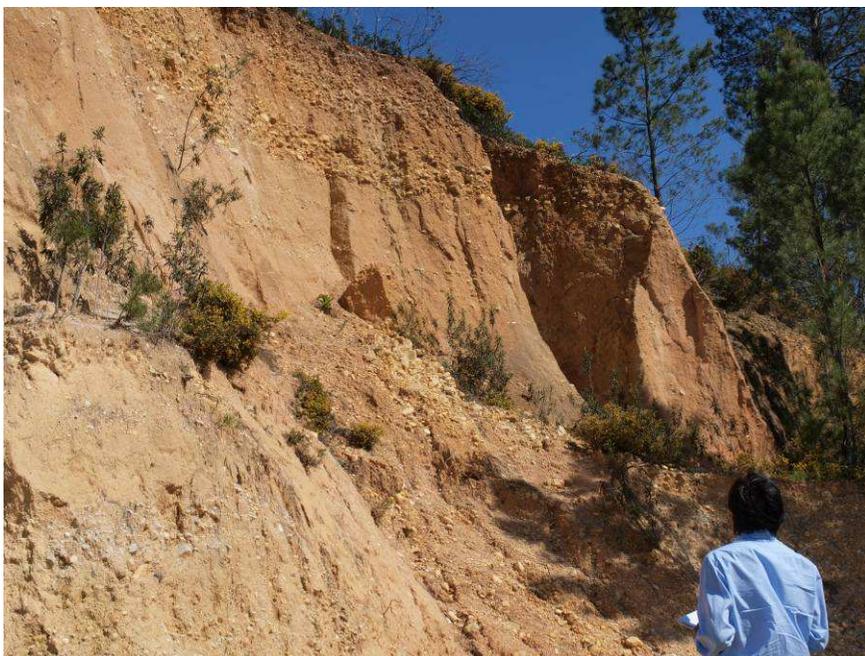


Figura 19. Formação de Falagueira numa exploração de areias em Peroledo-Vilar de Boi, junto à EN 359-7, paralela à IP2.

O sistema deposicional da Fm. Monfortinho apresenta-se sob a forma de leques aluviais endorreicos, com alterações de rubefacção intensa, dada por uma matriz argilosa com hidróxidos de ferro. Pensa-se que o clima provável da época seria temperado mediterrânico e com estações sazonais muito contrastadas.

A Fm. Monfortinho assenta em discordância sobre a Fm. Torre, e localmente assenta directamente na Fm. Silveirinha dos Figos ou então directamente no soco. A unidade é ravinada superiormente pela Fm. Falagueira ou então por depósitos quaternários (CUNHA, 2001).

A formação culminante do Grupo da Murracha, a Fm. Falagueira (Cunha, 2000 e 2001), está atribuída ao Pliocénico Superior. É constituída por fracções quartzíticas e quartzosas, com um cortejo argiloso composto essencialmente por caulinite e alguma ilite, e com uma tonalidade ocre amarelada a amarela esbranquiçada (Figura 19). A alteração observada nesta formação é uma caulinizacção muito intensa, que afecta o soco metassedimentar.

A unidade resultou de um ambiente de leques aluviais e de sistemas fluviais arenosos entrançados, em clima temperado quente e húmido, com uma boa drenagem até ao Atlântico e um escoamento linear acabado de

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

capturar a bacia espanhola do Alto Tejo; precursores da rede hidrográfica actual, e que presentemente coincide com o curso actual do rio Tejo (CUNHA *et al.*, 1993).

Esta assenta em disconformidade sobre a Fm. Monfortinho, podendo-se identificar processos de incisão fluvial directamente sobre as unidades anteriores. Em determinadas zonas da região, a Fm. Falagueira pode assentar directamente na Fm. Cabeço do Infante ou directamente no soco.

Esta formação para além de apresentar pouca espessura e ter uma posição culminante no enchimento sedimentar, é a menos representada na região. Tem muito pouca representatividade na região por ter sido facilmente erodida durante o processo de incisão fluvial do rio Tejo. Os testemunhos apresentam morfologia de colinas abauladas ou de lombas, devido a essa incisão quaternária e cimo plano, que corresponde à superfície sedimentar do manto aluvial.

Com idade provável Plistocénico (CUNHA, 2000), o leque aluvial de Taberna Seca (Figura 21) observa-se na margem esquerda do Tejo a ocidente da crista quartzítica, e na base de vertente desta. Com cerca de 6 m de espessura máxima e muito heterométrico (CUNHA & MARTINS, 2000a), os sedimentos que o constituem são o resultado do

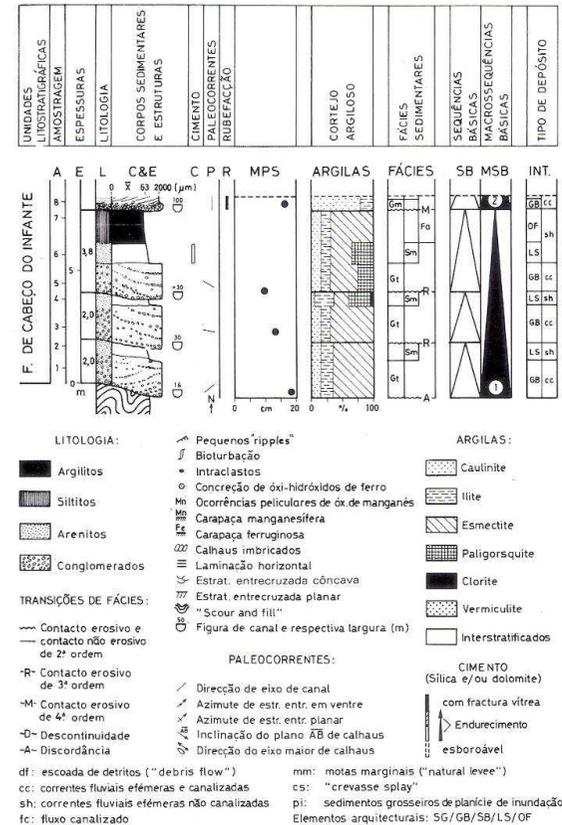


Figura 20. Legenda geral dos perfis estratigráficos da Formação de Cabeço do Infante (FCI), Formação de Silveirinha dos Figs (FSF), Formação de Torre (FTO), Formação de Monfortinho (FMO) e Formação de Falagueira (FFA) e Grupo das Beiras (correspondente às figuras 8, 10, 13, 17 e 18) (Cunha, 1996).



Figura 21. Afloramento ao longo da estrada na EN527 (Vila Velha de Ródão-Monte do Arneiro) onde se pode observar o aspecto geral dos sedimentos que constituem o leque aluvial de Taberna Seca.

arrasamento da crista quartzítica, consistindo num conglomerado de cor vermelha, com clastos angulosos de quartzito e quartzo. Apresenta alguma rubefacção e carapaças ferruginosas, que fornecem informação quanto ao

clima da época geológica em que se formaram. Tudo indica que estes depósitos tenham sido originados num clima temperado frio e seco (CUNHA, 2000).

Como é possível constatar, a partir do registo sedimentar da Bacia do Baixo Tejo é possível reconstruir a paleogeografia desta bacia sedimentar (Figuras 22 e 23), bem como grandes mudanças na evolução do enchimento sedimentar e condições paleoclimáticas.

Tendo em conta o sector proximal, o enchimento da bacia decorreu da seguinte forma: na primeira etapa de enchimento sedimentar, durante o Paleogénico (CUNHA *et al.*, 2009; CUNHA, 2001), temos como representante a Fm. Cabeço do Infante com um predomínio de mantos de inundação (membro inferior) e fluxos canalizados (membro superior), que se caracteriza por sedimentos aluviais mal calibrados; no Miocénico (CUNHA *et al.*, 2009; CUNHA, 2001) depositou-se a Fm. Silveirinha dos Figos com uma sedimentação fluvial arcósica; no Tortoniano superior a Zancleano (CUNHA *et al.*, 2009) depositou-se a Fm. Torre seguida da Fm.

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

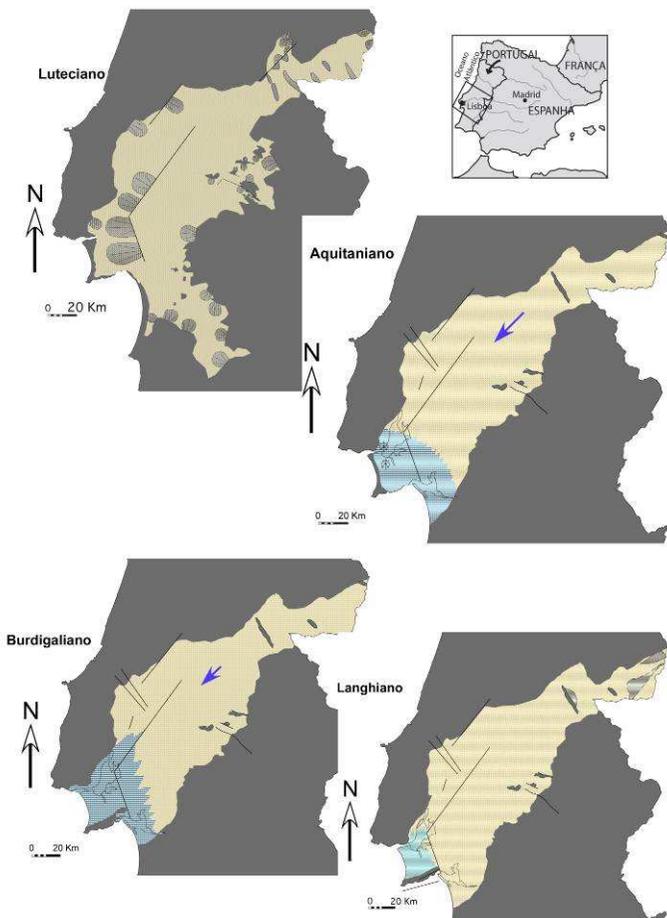


Figura 22. Reconstituições paleogeográficas das principais fases evolutivas da Bacia do Baixo Tejo (PAIS *et al.*, 2009).

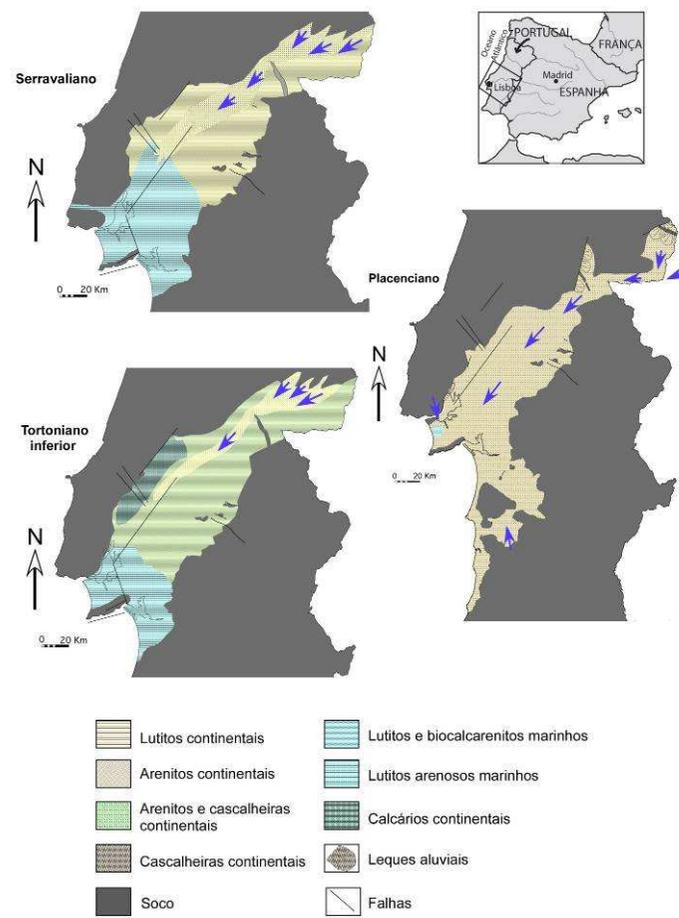


Figura 23 (continuação). Reconstituições paleogeográficas das principais fases evolutivas da Bacia do Baixo Tejo (PAIS *et al.*, 2009).

Monfortinho, constituídas por depósitos de leque aluvial junto a declives tectónicos e na base de elevações da Cordilheira Central Portuguesa, como consequência do soerguimento fini-terciário da cordilheira (CUNHA, 1987; DIAS & CABRAL, 1989; SEQUEIRA, CUNHA & SOUSA, 1997); a Fm. Falagueira representa o Pliocénico (CUNHA *et al.*, 2009), resultando de um sistema fluvial arenoso entrançado, já com uma boa drenagem até ao Atlântico e um escoamento linear acabado de capturar a bacia espanhola do Alto Tejo.

A Fm. Falagueira é a formação culminante do processo de enchimento sedimentar da Bacia terciária do Baixo Tejo que, já no Pliocénico Inferior (CUNHA *et al.*, 2008; MARTINS *et al.*, 2010), sofreu erosão com o início do processo de incisão fluvial que no MNPR está representado pelo terraço fluvial T1, temática essa que será abordada no capítulo seguinte, Geomorfologia do Maciço Ibérico.

Geomorfologia do Maciço Ibérico na Região de Ródão

O Maciço Ibérico (MI) é caracterizado como uma unidade morfo-tectónica da Península Ibérica, que ocupa mais de dois terços da superfície de

Portugal e corresponde à extremidade centro-ocidental da Península Ibérica (Figura 24), compondo o afloramento mais ocidental da cadeia varisca (ou cadeia hercínica) europeia que se estende desde a Península Ibérica até à República Checa (DALLMEYER & MARTÍNEZ GARCIA, 1990). De um modo geral, o MI representa uma estrutura do orógeno hercínico, resultante do arrasamento da Cordilheira Varisca ibérica, com zonas internas de rochas antigas, mais deformadas e metamorizadas, onde ocorrem intrusões magmáticas; e zonas externas onde se localizam as séries sedimentares mais recentes e menos metamorizadas com intrusões magmáticas muito localizadas (RIBEIRO *et al.*, 1979) (Figura 25). O MI é então composto por rochas metassedimentares proterozóicas e paleozóicas e abundantes granitóides afectados pelas deformações orogénicas varisca e alpina.

O relevo do MI, que tem sofrido erosão desde o final da Orogenia Varisca, é dominado por superfícies de aplanamento cortadas pela erosão fluvial ou deslocadas pela tectónica. Daí resultaram superfícies aplanadas e embutidas, derivadas de consecutivos processos de erosão e meteorização (CUNHA & MARTINS, 2004). De acordo com os últimos estudos realizados, pensa-se que as superfícies se desenvolveram desde o final do Mesozóico

até à transição entre o Pliocénico e o Quaternário (BRUM FERREIRA & BRUM FERREIRA, 2004).

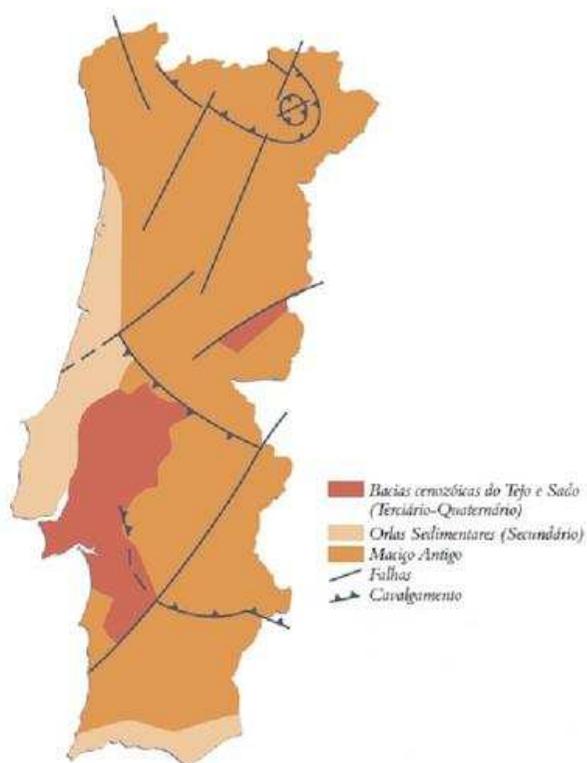


Figura 24. Unidades morfoestruturais de Portugal (Brito, 2005).

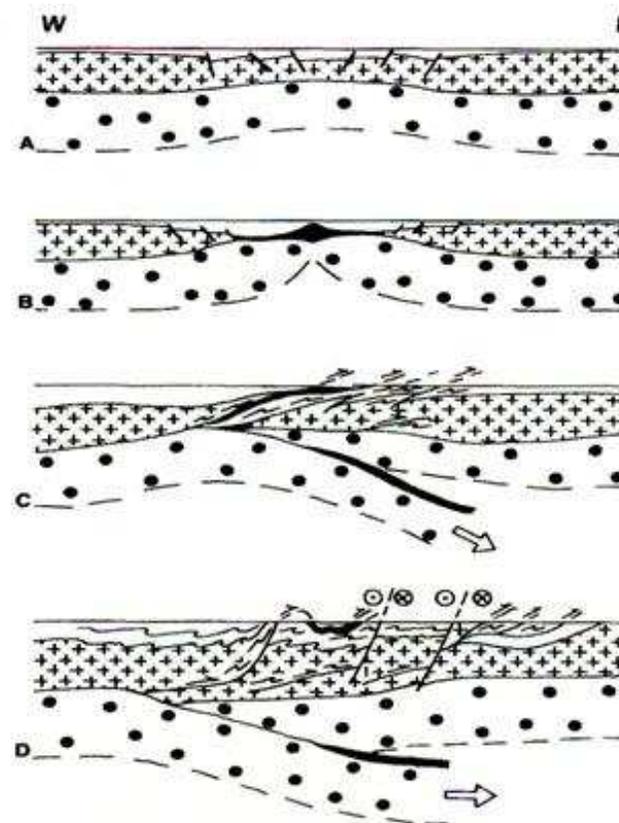


Figura 25. Evolução geodinâmica varisca para o NW da Península Ibérica (Dias & Ribeiro, 1995). Legenda: A - Câmbrico; B - Silúrico superior/Devónico inferior; C - Devónico médio/superior; D - Carbónico superior.

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

Um aspecto interessante no relevo no MI é o intenso contraste entre o modelado granítico e o xistento, que lhe confere diferenças morfológicas interessantes do ponto de vista científico. As superfícies planas, que resultaram de diferentes fases de aplanamento, foram posteriormente entalhadas resultando superfícies melhor conservadas nos granitos do que nos xistos, devido a diferenças de susceptibilidade à meteorização e erosão das rochas do soco.

Nas áreas graníticas as formas estão melhor conservadas, como por exemplo os declives de vertentes fluviais ou de falhas, ou então a existência de amplos vales com fundo plano. Nas áreas xistentas é favorecida a erosão fluvial com o desenvolvimento da rede hidrográfica, que confere à paisagem um aspecto com lombas e cabeços, onde são raras as superfícies de aplanamento conservadas e escarpas de falhas bem definidas.

De um modo geral, a superfície do MI é aplanada, tendo em conta os relevos residuais que se destacam sobre esse substrato granitóide e xistento (MARTÍN-SERRANO, 1988). Sobre os terrenos xistentos destacam-se relevos constituídos por sinclinais e anticlinais quartzíticos extremamente resistentes, que apresentam orientação NW-SE e

constituem actualmente vales amplos e profundos compostos essencialmente por filitos e metagrauvaques, definindo o tipo de relevo *Apalachiano*. As cristas quartzíticas de idade ordovícica resultaram de uma fase de intensa meteorização química, numa época em que havia alguma estabilidade tectónica, produzida desde o Jurássico inicial a médio e Cretácico inicial. Estas correspondem a antigas dobras variscas deformadas pela tectónica, que apresentam um modelado rochoso e escarpado contrastante com os relevos xistentos.

Ainda sobre as superfícies aplanadas encontram-se relevos residuais graníticos formando os *inselbergs*, também resultantes das sucessivas fases de aplanamento do MI, mas que no presente trabalho não lhes será dada ênfase por não se encontrarem no MNPR.

Durante a Orogenia Alpina, o MI foi arrasado até ao final do Paleozóico que levou a uma evolução geomorfológica comandada por alterações climáticas, e principalmente por movimentações tectónicas que conduziram à destruição de superfícies aplanadas mesozóicas e à deformação de superfícies terciárias. Entre o Paleogénico e Miocénico desenvolveram-se no MI as bacias sedimentares, nomeadamente a Bacia do Tejo na qual se insere o MNPR. No Miocénico Superior e Pliocénico Inferior, originaram-se

leques aluviais ao longo de escarpas de relevos; deu-se o levantamento da Cordilheira Central, nomeadamente da Superfície de Castelo Branco, associado a desligamentos NNE-SSW (RIBEIRO, CUNHA, 1992a; CABRAL, 1995; CUNHA *et al.*, 2000; CUNHA & PEREIRA, 2000; PEREIRA *et al.*, 2000). No Plistocénico começou o progressivo encaixe dos rios, nomeadamente do rio Tejo no MNPR, processo este que sofreu influência de factores tectónicos, eustáticos e climáticos. O resultado desse processo de incisão deu origem a vales, a terraços e outros aspectos ligados directamente a sistemas fluviais.

Para o desenvolvimento deste tema (*Geomorfologia do Maciço Ibérico na região de Ródão*), consideram-se vários subtemas que sejam representativos do relevo no MI, na sequência da proposta apresentada por PEREIRA *et al.* (2010) para a inventariação dos geossítios da categoria temática “*Relevo e drenagem do Maciço Ibérico*”. No âmbito do MNPR e sua área abrangente, consideraram-se relevantes as superfícies de aplanamento, os relevos residuais, as escarpas de falha, os vales epigénicos e os terraços fluviais, aspectos que serão desenvolvidos nos parágrafos seguintes pela mesma ordem.

A evolução de uma cadeia orogénica passa por diferentes fases que levam ao seu total arrasamento, do qual resultam plataformas apelidadas por unidades morfoestruturais. O aplanamento das superfícies, para além de resultarem da destruição das cadeias orogénicas, está também muito dependente da tectónica podendo predominar um regime de subsidência, que leva à formação de bacias sedimentares, ou então se predominar o levantamento originam-se os maciços (BRUM FERREIRA, 2005).

O MI funcionou como uma microplaca durante a orogénese alpina, durante o Mesozóico (BRUM FERREIRA, 1996). Sofria movimentos distensivos relacionados com a abertura do Atlântico, e no Cenozóico sofreu movimentos compressivos derivados da aproximação Europa-África. Por sua vez, a Península Ibérica encontra-se no cruzamento de uma margem passiva relacionada com a abertura do Atlântico a oeste, e no limite entre as placas Europa-África, a sul (Figura 26).

A Cordilheira Central separa a Meseta Norte da Sul, constituindo o maior conjunto de serras de Portugal. É constituída por três conjuntos montanhosos principais que se elevam acima de planaltos e se dispõem na direcção geral NE-SW, sucessivamente: a serra da Estrela, a serra do Açor e a serra da Lousã.

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

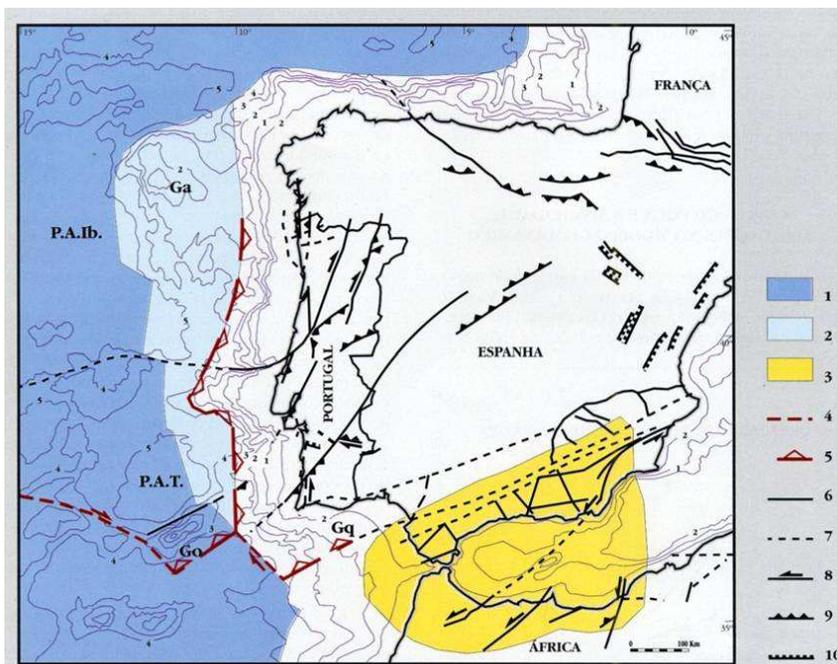


Figura 26. Enquadramento geodinâmico regional do território continental português. Legenda: 1-crosta oceânica; 2-crosta continental adelgada; 3-fronteira de placas difusa (colisão continental); 4-fronteira de placas (localização aproximada); 5-subducção a sul dos bancos submarinos de Goringe e Guadalquivir e ao longo da margem continental oeste-ibérica; 6-falha activa; 7-idem provável; 8-falha activa com movimento de desligamento; 9-falha activa com movimento inverso; 10- falha activa com movimento normal; Ga, banco da Galiza, Go, banco de Goringe, Gq, banco do Guadalquivir, P.A.Ib., Planície Abissal Ibérica, P.A.T., Planície Abissal do Tejo. Curvas batimétricas em km (primeira a 200 m) (CABRAL, 1996).

A embater no rebordo Sul da Cordilheira Central, junto à serra da Gardunha que está separada da serra da Estrela pela depressão da Cova da Beira, está a Superfície de Castelo Branco que contacta a cordilheira de uma forma abrupta através de uma falha rectilínea.

A Superfície de Castelo Branco apresenta uma planura quase perfeita com grandes extensões para Norte da falha do Ponsul, onde afloram as rochas metassedimentares do Grupo das Beiras, assim como o granito de Castelo Branco e outros. Apesar da sua planura, esta superfície apresenta relevos quartzíticos e graníticos formando cristas quartzíticas e *inselbergs*, respectivamente, que são drenados pela rede fluvial e controlados pela tectónica.

O sopé deprimido da Cordilheira Central, e em contacto com o limite da Superfície de Castelo Branco, é ocupado pela Bacia Terciária do Baixo Tejo que separa a Meseta Norte (parte setentrional, mais elevada) da Meseta Sul (parte meridional) (Figura 27).

O relevo residual que sobressai da superfície plana está muito bem representado no MNPR pela crista quartzítica de Ródão. Estes relevos são considerados características fundamentais das superfícies planas, com

**DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO**

Sara Raquel Barroso Canilho

vertentes abruptas que se erguem bruscamente da planura geral (BRUM FERREIRA, 2005).

A crista quartzítica do MNPR consiste num relevo alongado com uma orientação geral NW-SE que se estende ao longo de 55 km, desde o concelho de Proença-a-Nova até Nisa, cortando as rochas do Grupo das Beiras e atingindo uma altura com cerca de 614 m de altitude no ponto mais elevado (Figura 28). Este relevo quartzítico é ainda cortado pelas gargantas do rio Tejo e Ocreza ao longo da sua extensão.

Considera-se ser uma estrutura gerada por erosão diferencial num clima tropical húmido, que mais tarde também sofreu desnivelamentos tectónicos.

Como já foi mencionado anteriormente, esta crista quartzítica consiste num sinclinal resultante de dobras variscas constituídas por uma sucessão sedimentar de idade Ordovícico-Silúrico Inferior que se depositou durante 50 milhões de anos (METHODIEV *et al.*, 2008, 2009a e 2009b) (Figura 29). Esta estrutura demonstra um grande controlo tectónico, em consequência de progressivas fases de deformação varisca (Fig. 30). A estrutura geral em sinclinório termina a SSE por monoclinal na Serra de S. Miguel, com cavalgamento para NE no flanco SW. A extremidade NNW, em Vila Velha de Ródão, culmina por uma zona triangular (Foz do Cobreão), limitada a SW

por cavalgamento e a NE por retrocavalgamento com vergência opostas (METHODIEV *et al.*, 2008, 2009a e 2009b).



Figura 27. Contacto entre a Superfície de Castelo Branco e a Bacia Terciária do Baixo Tejo, a partir do ponto mais alto do concelho de Vila Velha de Ródão (Penedo Gordo). Legenda: 1 – Serra da Gardunha; 2 – Serra da Estrela; 3 – Superfície de Castelo Branco; 4 – Bacia Terciária do Baixo Tejo; 5 – Sinclinal de Vila Velha de Ródão.



Figura 28. Vista panorâmica sobre a crista quartzítica das Portas de Ródão, a partir do miradouro do Castelo do Rei Wamba.

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

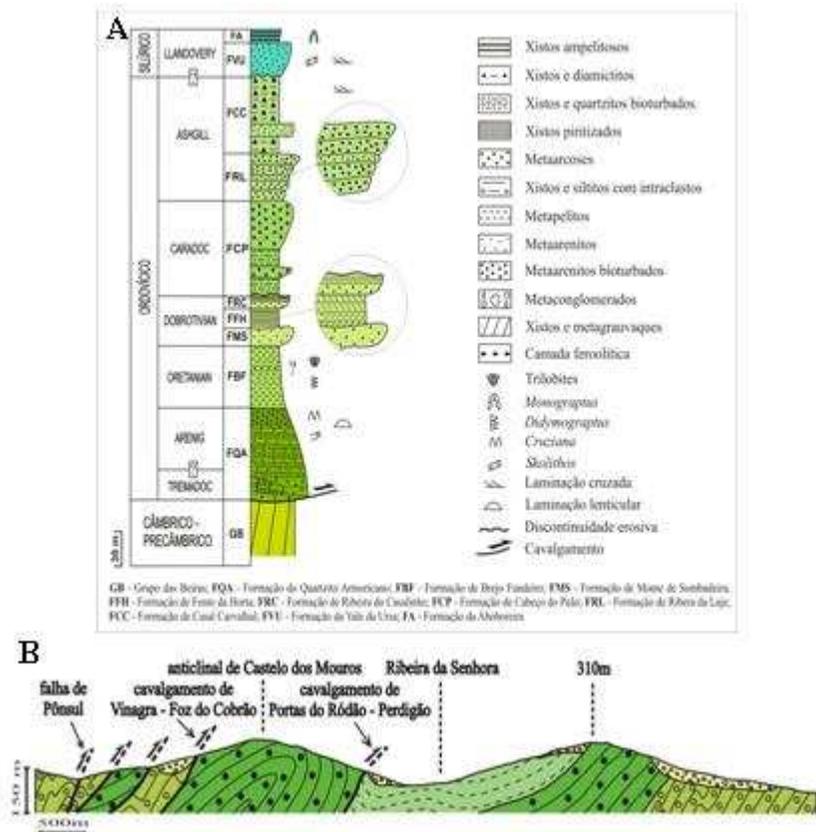


Figura 29. Coluna litostratigráfica (A) simplificada da sucessão ordovícico-silúrica e corte geológico esquemático (B) do sinclinal de Vila Velha de Ródão, exibindo as relações entre as unidades da sucessão ordovícico-silúrica e a série do Grupo das Beiras (METODIEV *et al.*, 2009a).

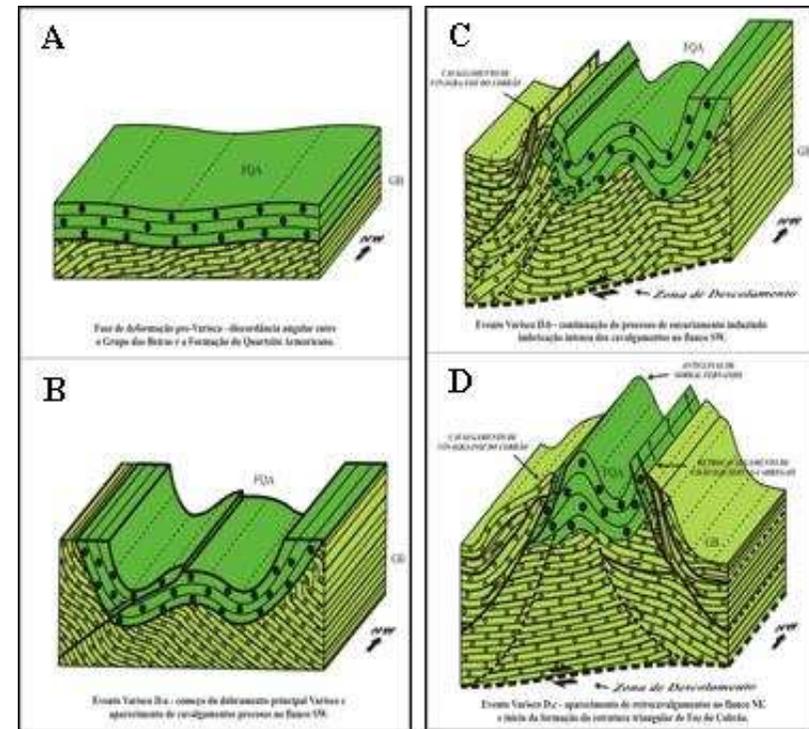


Figura 30. Modelo de evolução durante a principal fase de deformação varisca (D1) para a região de Vila Velha de Ródão: A) Discordância angular entre o Grupo das Beiras e a Formação do Quartzito Armoricano, antes da D1; B) Começo do encurtamento Varisco, induzindo o dobramento das seqüências sedimentares e o aparecimento de cavalgamentos precoces no flanco SW; C) Continuação do encurtamento, originando dobramentos mais apertados e imbricação dos cavalgamentos no flanco SW; D) O encurtamento continua, começando-se a desenvolver retrocavalgamentos no flanco NE (METODIEV *et al.*, 2009a).

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

A evolução da crista quartzítica assemelha-se ao relevo dos Apalaches, nos Estados Unidos, em que estruturas dobradas foram arrasadas por uma superfície de aplanamento (Figuras 31 e 32). Esta evoluiu depois por uma erosão diferencial, que pôs em evidência uma sucessão de barras quartzíticas paralelas, separadas por amplos vales talhados em rochas mais brandas (BRUM FERREIRA, 2005).

A crista quartzítica ainda deu origem a depósitos grosseiros, denominados por rañas, que se depositaram em forma de leque aluvial no sopé das escarpas durante a transição do Pliocénico para o Quaternário, constituindo os mais recentes depósitos correlativos da evolução das superfícies de aplanamento, antes do encaixe da rede fluvial (BRUM FERREIRA, 2005).

O MI foi intensamente marcado durante o ciclo alpino por uma importante actividade tectónica, sobretudo por deformações verticais. No Cenozóico deram-se movimentações verticais em falhas, que levaram a um soerguimento máximo de ~1500m na Cordilheira Central (RIBEIRO, 1949; DAVEAU *et al.*, 1985-86).

O regime compressivo que se iniciou a partir de final do Cretácico provocou diferenciação do relevo em compartimentos tectónicos, intensamente soerguidos a partir do Tortoniano (SEQUEIRA *et al.*, 1997). No MI a

tectónica alpina ficou particularmente impressa nos Maciços soerguidos do tipo *pop-up* (Figura 33), nos desligamentos associados a acidentes tectónicos de rumo NNE-SSW, como o desligamento de Manteigas-Vilariça-Bragança que marca o Norte da Beira e Trás-os-Montes, e rumo NE-SW, como a falha do Ponsul que está muito bem representada no MNPR; a esses desligamentos estão associados compartimento soerguidos, como a Serra da Estrela, e depressões tectónicas, como a Cova da Beira, por vezes limitas por nítidas escarpas de falha (PEREIRA *et al.*, 2010).



Figura 31. Aspecto do relevo da cadeia montanhosa dos Apalaches, na América do Norte (Google Earth®).

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

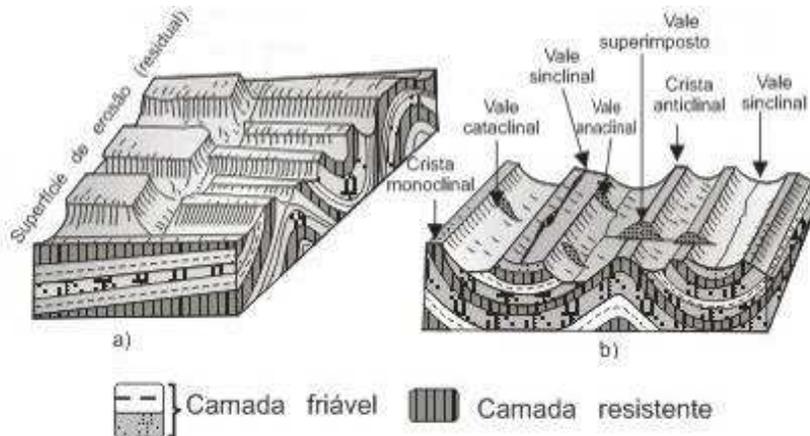


Figura 32. Esquema representativo do relevo do tipo Apalachiano [3]: a) Sucessão de cristas e vales paralelos; b) Características dos vales e cristas.

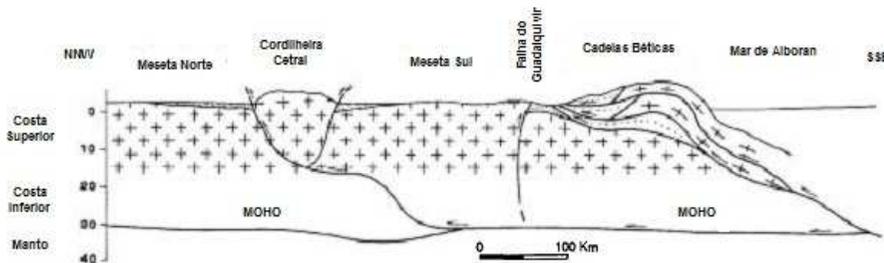


Figura 33. Esquema da reactivação alpina no Soco Varisco Ibérico: deslocamento da Moho e estrutura de ressalto *pop-up* da Cordilheira Central induzidos pela compressão das Cadeias Béticas (RIBEIRO, 1988).

A comprida escarpa de falha do Ponsul (Figura 34) começa a SW de Vila Velha de Ródão e passa em Monfortinho entrando em Espanha (RIBEIRO, 1951; DIAS & CABRAL, 1989).

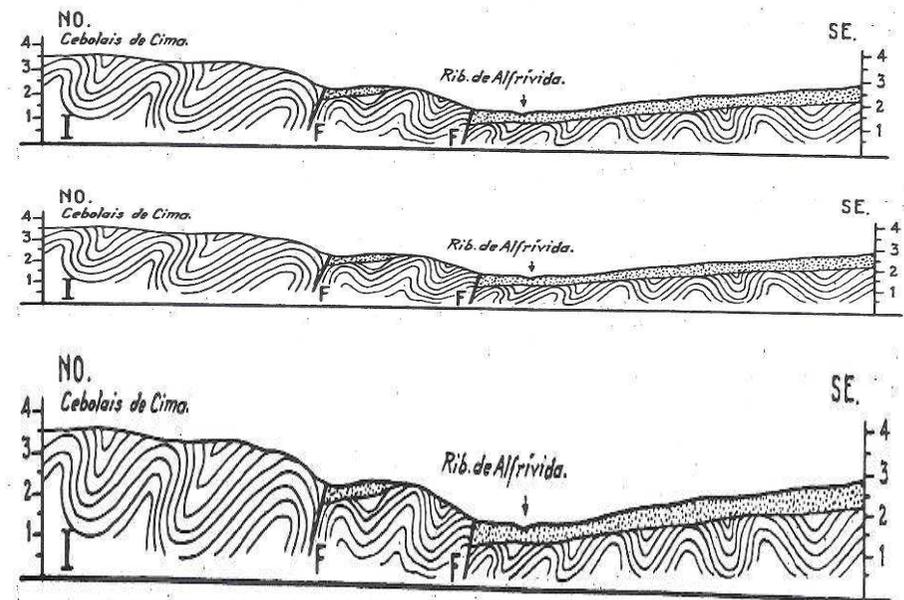


Figura 34. Três cortes transversais na falha do Ponsul, por Orlando Ribeiro. Legenda: 1 – xistos; 2 – arcoses; 3 – manto de blocos (1943b).

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho



Figura 35. Falha do Ponsul (F) a desnivelar os depósitos cenozóicos da Bacia Cenozóica do Baixo Tejo das rochas do Grupo das Beiras, correspondendo também ao contacto entre a Superfície de Castelo Branco e a Bacia Terciária do Baixo Tejo, na EN241 junto à ponte do caminho-de-ferro.

Em Vila Velha de Ródão, a falha do Ponsul limita a Bacia Terciária do Baixo Tejo, e a depressão de Ródão, tendo uma grande influência no escalonamento dos terraços fluviais indicando uma actividade recente. Com direcção geral NE-SW, caracteriza-se como uma falha inversa que pertence a uma série importante de acidentes tectónicos, paralela à Cordilheira Central (direcção bética), que em Vila Velha de Ródão desnivela dois compartimentos bastante distintos: as rochas do Grupo das Beiras e os depósitos cenozóicos (Figura 35). Esta sofreu reactivação durante a Orogenia Alpina, que levou ao levantamento da Superfície de Castelo Branco relativamente à Superfície do Alto Alentejo (ou Superfície de Nisa).

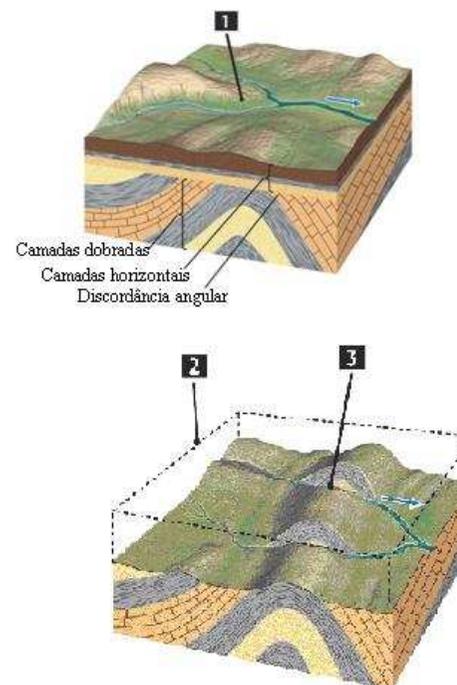


Figura 36. Esquema representativo do desenvolvimento de um rio superimposto devido à erosão de camadas horizontais sobrejacentes às camadas dobradas de diferentes resistências ao desgaste, originando as gargantas fluviais ou epigénicas. Legenda: 1 – o rio detrítico superposto desenvolveu-se em camadas horizontais; 2 – as camadas horizontais foram erodidas; 3 – o rio entalha uma garganta através de camadas resistentes de um sinclinal soterrado (PRESS & SIEVER, 2001). Nota: ter em conta que a crista quartzítica de Vila Velha de Ródão constitui um sinclinal, e não um anticlinal como está representado na figura.

**DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO**

Sara Raquel Barroso Canilho

Devido à reactivação alpina os cursos de água tiveram que se reajustar, mudando o seu trajecto e provocando erosão no leito, afundando os vales e dissecando as superfícies de aplanamento (CUNHA *et al.*, 2008) (Figura 36).

Noutros locais do MNPR também se observa os filitos do Grupo das Beiras a cavalgar os quartzitos da Fm. Quartzito Armoricano, bem como os quartzitos maciços da parte inferior da Fm. Quartzito Armoricano em contacto directo com alternâncias de quartzitos e metapelitos (Figura 37) em camadas centimétricas, da parte superior da formação (NETO DE CARVALHO *et al.*, 2009).

A falha do Ponsul está classificada como tardi-varisca, com orientação N60°E, e exhibe um deslocamento horizontal esquerdo com cerca de 1,5 km de rejeito (DIAS & CABRAL, 1989; CABRAL, 1995). A falha, no MNPR, prolonga-se até ao Arneiro onde se observa um degrau com orientação geral ENE-WSW e uma altura máxima de 90 m (Monte dos Duques, Ribeiro, 1943a; Figura 38). Em Idanha-a-Nova, a falha do Ponsul sofre um desligamento transversal separando dois segmentos com orientação SW-NE. Um dos segmentos (ocidental) que actualmente ainda sofre movimentação está representado em Ródão pelo escalonamento dos

terraços fluviais do Tejo. O segmento oriental está selado por sedimentos do final do Pliocénico (FEIO *et al.*, 2004) correspondentes à Fm. Monfortinho.



Figura 37. Quartzitos maciços da parte inferior da Formação do Quartzito Armoricano em contacto directo com alternâncias de quartzito e metapelitos, associados à falha do Ponsul.

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho



Figura 38. Panorâmica a partir do Castelo do Rei Wamba, onde se pode observar o degrau do Monte dos Duques (depressão limitada pela falha do Arneiro-Monte dos Duques).

Interpreta-se que na actual área emersa de Portugal continental o controlo tectónico tem sido o principal mecanismo forçador da morfodinâmica sedimentar (CUNHA & MARTINS, 2004). Este controlo promove a subsidência tectónica ou o soergimento crustal, concentra-se em fases registadas através de discordâncias e condiciona a dinâmica sedimentar e o traçado fluvial das redes hidrográficas.

No MNPR, a geomorfologia fluvial está muito bem representada devido à evolução do rio Tejo que se fez marcar nos últimos ~4 milhões de anos. Aqui, é possível distinguir vários níveis de terraços fluviais bem como todo o processo de incisão ao longo de vários milhões de anos, o que torna o rio Tejo um bom exemplo, pois é muito difícil encontrar noutros rios pelo Mundo a marca de toda a evolução de drenagem durante um longo período, mesmo existindo registo de terraços fluviais.

O rio Tejo, ao longo do seu percurso atravessa diferentes litologias e estruturas tectónicas, o que lhe confere diferentes desenvolvimentos em diferentes troços. Existe também variação no número de terraços fluviais ao longo do seu percurso. Em Espanha estão identificados 13 níveis de terraços, e mais de 22 níveis em tributários, e o seu nível de incisão começa a um nível muito mais elevado do que na região de Vila Velha de Ródão (N1 – Nível de Fratel).

Para estudar o sector português do rio Tejo, este foi dividido em cinco troços (I, II, III, IV e V, Figura 39): desde a fronteira com Espanha, onde circula sobre rochas do Neoproterozóico. Paleozóico, nos troços I e II, e sobre sedimentos Cenozóicos nos troços III, VI e V; este último corresponde à foz no Atlântico (CUNHA *et al.*, 2005).

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

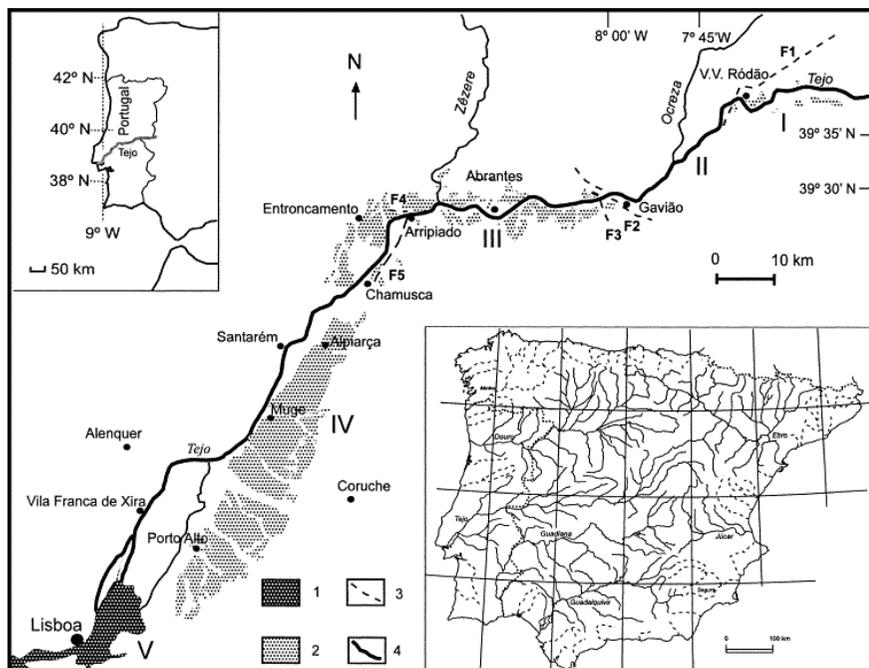


Figura 39. Divisão da Bacia do Baixo Tejo: I-fronteira com Espanha à falha do Ponsul-Arneiro (E-W); II-da falha do Ponsul-Arneiro a Gavião (NE-SW); III-de Gavião a Arripiado (E-W); IV-de Arripiado a Vila Franca de Xira; V-de Vila Franca de Xira até ao Atlântico. As falhas que definem os limites destes troços estão representadas por F1, F2, F3, F4 e F5. 1-estuário; 2-terraços; 3-falhas; 4-rio Tejo (CUNHA *et al.*, 2005).

O MNPR insere-se no troço I, onde é limitado pela falha do Ponsul (representada na imagem anterior por F1) e onde estão datados seis níveis de terraços fluviais (MARTINS *et al.*, 2009b; MARTINS *et al.*, 2010). Durante o processo de evolução do Tejo os movimentos tectónicos estiveram bastante presentes, sendo considerados os principais factores controladores da evolução (CUNHA *et al.*, 2005). Tendo em conta a geologia do sector I do Tejo, este circula sobre: terrenos do Grupo das Beiras (Neoproterozóico a Câmbrio inferior), em que dominam os filitos e metagrauvaques; quartzitos (Ordovícico) que constituem o sinclinal NW-SE de Ródão; sedimentos cenozóicos representados pelo Grupo da Beira Baixa (Paleogénico a Miocénico) e pelo Grupo da Murracha (Miocénico Superior a Pliocénico).

De acordo com Cunha (1992 e 1996), durante o Tortoniano final a Pliocénico inferior, a bacia do Baixo Tejo teria uma drenagem endorreica e seria composta por sedimentos de leque aluvial ao longo de escarpas tectónicas. Mais tarde, no Pliocénico médio, a mesma bacia passou a ter drenagem exorreica, em condições climáticas húmidas que se faziam sentir nesse tempo geológico. O Tejo passou a transportar uma elevada carga sedimentar, caracterizado assim como um rio cascalhento e entrançado (CUNHA *et al.*, 1993; BARBOSA *et al.*, 1996). Nesta altura formou-se a Fm.

Falagueira que representa o início de um sistema fluvial Atlântico, que captava a bacia terciária espanhola do Tejo (CUNHA *et al.*, 1993; PÉREZ-GONZÁLEZ, 1994).

A Fm. Falagueira, que resultou do sistema fluvial precursor do rio Tejo actual, representando a formação culminante do enchimento sedimentar, que por ter fraca espessura e posição superior está muito mal representada na região de Vila Velha de Ródão devido ao processo de incisão fluvial, nomeadamente no MNPR. Durante a evolução da rede fluvial no MNPR, formaram-se vales encaixados, escadarias em terraços e diversos depósitos sedimentares em terraços fluviais, leques aluviais, aluviões e coluviões. O Tejo atravessa as cristas quartzíticas com orientação NW-SE (Figura 40).

Com o início do processo de incisão do Tejo, produziu-se uma zona aplanada definida pelo Nível de Fratel (N1) que se liga ao terraço T1. Mais tarde, com a progressiva incisão fluvial, outros embutimentos sucessivos se formaram.

No MNPR, próximo da confluência do rio Tejo com a ribeira do Açafal (na depressão tectónica de Vila Velha de Ródão), actualmente estão identificados e datados 6 níveis de terraços (T1 a T6) acompanhados pelos

respectivos níveis erosivos, do mais antigo para o mais recente são (CUNHA & MARTINS, 2000b; CUNHA *et al.*, 2008; MARTINS *et al.*, 2009b; MARTINS *et al.*, 2010): T1- Terraço de Monte de Pinhal e N1-Nível de Fratel; T2 – Terraço de Monte de Charneca (superior) e N2 – Nível de Lameira; T3 – Terraço de Monte de Charneca (inferior); T4 – terraço de Monte de Famaco; T5 – Terraço da Capela da Senhora da Alagada; T6 – Terraço da Foz do Enxarrique; e vale com coluvião, areias eólicas e aluvião holocénico (Figura 41).

O terraço T1, denominado por terraço de Monte do Pinhal, forma um planalto com 183 m de altitude. É constituído por conglomerados vermelhos, devido à presença de óxidos de ferro, clastos maioritariamente de quartzito, e em menor quantidade clastos de quartzo. Apresenta uma espessura de cerca de 13 m (CUNHA *et al.*, 2008), posicionado a cerca de 108 m acima da superfície aluvial moderna (CUNHA *et al.*, 2008; MARTINS *et al.*, 2010). Este terraço está atribuído ao Plistocénico inferior (CUNHA *et al.*, 2008; MARTINS *et al.*, 2010). O T1 passa lateralmente à superfície de aplanamento de Fratel (N1).

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

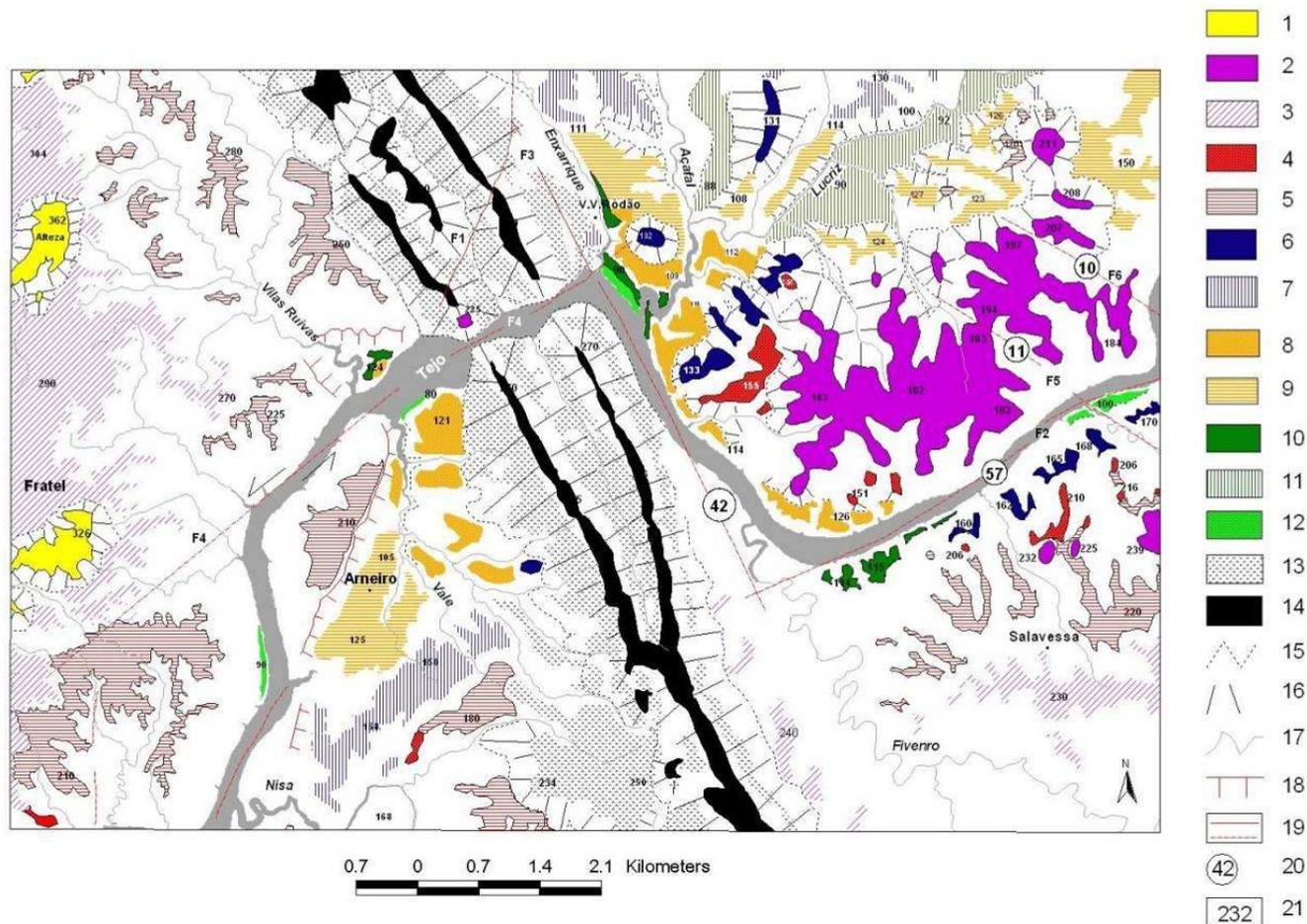


Figura 40. Mapa geomorfológico da região de Ródão. 1 – superfície culminante da Formação de Falagueira; 2 – superfície do terraço de Monte do Pinhal (T1); 3 – superfície de aplanamento N1; 4 - superfície do terraço de Monte da Charneca – superior (T2), 5 - superfície de aplanamento N2; 6 - superfície do terraço de Monte da Charneca - inferior (T3), 7 – superfície de aplanamento N3; 8 - superfície do terraço de Monte de Famaco (T4), 9 - superfície de aplanamento N4; 10 - superfície do terraço de T5 (Capela da Senhora da Alagada); 11 - superfície de aplanamento N5; 12 - superfície do terraço de Foz do Enxarrique (T6); 13 - vertentes coluviais ou aluviais; 14 - cristas quartzíticas; 15 - base de vertente; 16 - vertente; 17 - curso de água; 18 - escarpa tectónica; 19 - lineamento tectónico (a tracejado, se provável); 20 - provável desnivelamento vertical pós-T1; 21 – altitude (CUNHA *et al.*, 2009).

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

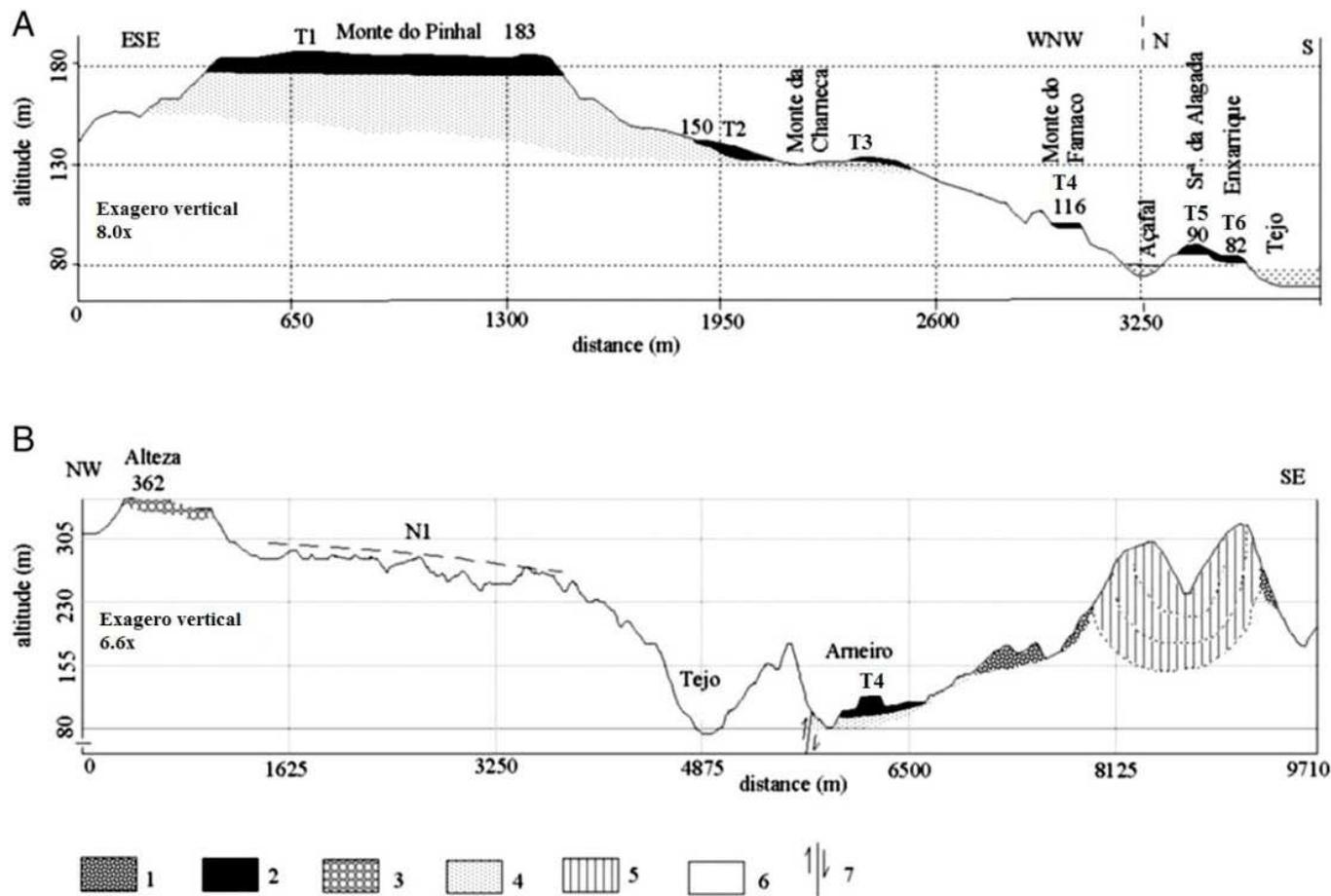


Figura 41. Perfil transverso em Monte de Pinhal-Enxarrique (A) e entre Alteza e a crista quartzítica, cruzando o *graben* do Arneiro (B). 1 - colúvião e depósitos de leque aluvial; 2 - terraços; 3 - Formação da Falagueira; 4 - Grupo da Beira Baixa; 5 - quartzitos; 6 - Grupo das Beiras; 7 - falha (adaptado de CUNHA *et al.*, 2008).

O N1 pode-se observar a ocidente das Portas de Ródão, e a partir do Castelo do Rei Wamba para NW, na região de Fratel. Este nível é uma superfície erosiva que se formou a partir da superfície culminante da bacia sedimentar, representada pela Fm. Falagueira, onde restam sedimentos desta formação. A superfície N1 trunca parcialmente as arcoses do Grupo da Beira Baixa no compartimento abatido da falha do Ponsul, enquanto na restante área atingiu o soco, que é o que se regista na região de Fratel (CUNHA *et al.*, 2000). Com a primeira incisão do Tejo, deu-se o abatimento de uma fossa alongada segundo NW-SE, definido pelas falhas de Vilas Ruivas (NW-SE) e Arneiro/Ponsul (NNE-SSW). Relativamente ao tecto da Fm. Falagueira, o embutimento da superfície de erosão N1 é de cerca de 25 a 30 m (CUNHA *et al.*, 2000).

Na depressão do Arneiro, com o abatimento da fossa, formou-se o leque aluvial de Taberna Seca, com material proveniente da crista quartzítica. Este apresenta um cimento ferruginoso muito consolidado e com blocos muito angulosos. De acordo com Cunha *et al.* (2000), à medida que a rede hidrográfica se encaixava as cristas salientavam-se por erosão diferencial moldando a garganta epigénica das Portas de Ródão e criando-se um

desnível que desencadeava depósitos de vertente, contribuindo assim para a formação de um leque aluvial.

O terraço T2, denominado por Monte da Charneca (superior), tem a sua base a 133 m de altitude e o topo a 155 m, considerando-se um terraço complexo (CUNHA *et al.*, 2008). Apresenta uma espessura de ~23 m, consistindo em depósitos conglomeráticos numa matriz vermelha arenosiltosa, com clastos de quartzito e quartzo leitoso. Este terraço posiciona-se a cerca de 80 m acima da superfície aluvial moderna e está datado como tendo sido formado durante o Plistocénico (CUNHA *et al.*, 2008; MARTINS *et al.*, 2010). O T2 passa lateralmente à superfície erosiva N2 (Nível de Lameira), que é o menos extenso e o pior conservado na região.

O terraço T3, com superfície aos 132 m de altitude (58 m acima do leito actual) está denominado por Monte da Charneca (inferior). Foi durante algum tempo cartografado conjuntamente com o T2, identificando-se como sendo um terraço com dois patamares. Actualmente está considerado com idade superior a 300 ka (CUNHA *et al.*, 2008; MARTINS *et al.*, 2009b e 2010), e apresenta-se posicionado a 58 m acima da superfície aluvial moderna.

**DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO**

Sara Raquel Barroso Canilho

O terraço T4, denominado por Monte de Famaco, consiste num conglomerado pouco calibrado, com clastos arredondados de quartzito, quartzo leitoso e raros clastos de filitos e metagrauwaques. Apresenta entre 2 a 3 m de espessura, com base aos 110 m e o topo aos 116 m na zona de Monte de Famaco (MARTINS *et al.*, 2010). Este terraço será do Plistocénico médio (CUNHA *et al.*, 2008; MARTINS *et al.*, 2010), com idade compreendida entre ~280 a 136 ka (MARTINS *et al.*, 2010), encontrando-se posicionado a 41 m acima do leito actual.

O terraço T4 também está preservado a ocidente das Portas de Ródão, em Vilas Ruivas e no Arneiro. Neste último local, o terraço sofreu um desmonte onde foi extraído o ouro na época romana (CALADO & CALADO, 2001, NETO DE CARVALHO *et al.*, 2006).

No Monte de Famaco e em Vilas Ruivas foram encontrados artefactos *in situ* de indústria lítica (RAPOSO, 1987, 1995a e 1995b; RAPOSO & SILVA, 1981).

No Monte de Famaco existem as mais antigas evidências da presença humana na região. Aqui distinguem-se duas distintas ocupações humanas do Paleolítico, com artefactos do Acheulense Inferior (CUNHA & MARTINS, 2005), e no topo do terraço artefactos em quartzito, como bifaces,

machados e raspadores datados com idade entre o Acheulense Médio a Superior, correspondendo a ~150 ka (RAPOSO, 1987; CUNHA *et al.*, 2008).

O terraço T5, com superfície aos 90 m de altitude é denominado por Senhora da Alagada. Este terraço é constituído por arenitos finos ricos em quartzo e moscovite nos primeiros 4 m e apresenta concreções carbonatadas interpretadas como um horizonte com rizoconcreções. Este terraço está datado como tendo sido formado durante o Plistocénico superior (CUNHA *et al.*, 2008; MARTINS *et al.*, 2010), com idade compreendida entre 135 a 73 ka (MARTINS *et al.*, 2010), encontrando-se posicionado a 15 m acima da superfície aluvial moderna. Numa camada de silte do terraço em Vilas Ruivas foram encontradas indústrias atribuídas ao Mustierense (Paleolítico médio; RAPOSO & SILVA, 1981; RAPOSO, 1995a), bem como lareiras e pára-ventos. Nessa camada, foram obtidas idades de 70 e 51 ka por termoluminiscência (Raposo, 1995b) e mais recentemente de 113 e 105 ka (CUNHA *et al.*, 2008).

O terraço T6, correspondendo ao sexto embutimento do rio Tejo, é intitulado por Foz do Enxarrique em que apresenta cerca de 6 m de espessura e com superfície aos 82 m de altitude. Os seus depósitos

consistem num conglomerado (0,5 a 1m de espessura) com clastos de quartzito, quartzo leitoso, filitos e metagrauvaques. O topo do terraço é constituído por um arenito fino, rico em quartzo e moscovite, e com a presença de níveis de concreções carbonatadas (CUNHA *et al.*, 2008). Na base do arenito foram encontrados artefactos em quartzito e quartzo, no âmbito de uma escavação arqueológica. Foram encontrados *in situ* artefactos de indústria Mustierense e restos ósseos de mamíferos (veado, cavalo, auroque, rinoceronte e elefante; Figura 42), pássaros e peixes, associados a uma época com clima temperado (RAPOSO *et al.*, 1985; RAPOSO, 1987; BRUGAL & RAPOSO, 1999). Este terraço está datado como tendo sido formado durante o Plistocénico superior (CUNHA *et al.*, 2008; MARTINS *et al.*, 2010), com idade compreendida entre ~62 a 31 ka (MARTINS *et al.*, 2010), encontrando-se posicionado a 7 m acima da superfície aluvial moderna.

As areias representadas pelos coluviões e areias eólicas representarão o Plistocénico terminal a Holocénico; as aluviões serão do Holocénico.

Por luminescência estimulada por infravermelhos (IRSL) em feldspato potássico ou por luminescência óptica estimulada (OSL) em quartzo, foi possível datar os terraços mais baixos do Tejo, nomeadamente no MNPR.

Com as idades obtidas pelas datações (Figura 43) é possível compreender que as oscilações glacio-eustáticas contribuíram para a estruturação dos terraços, num contexto de progressivo soerguimento litosférico.

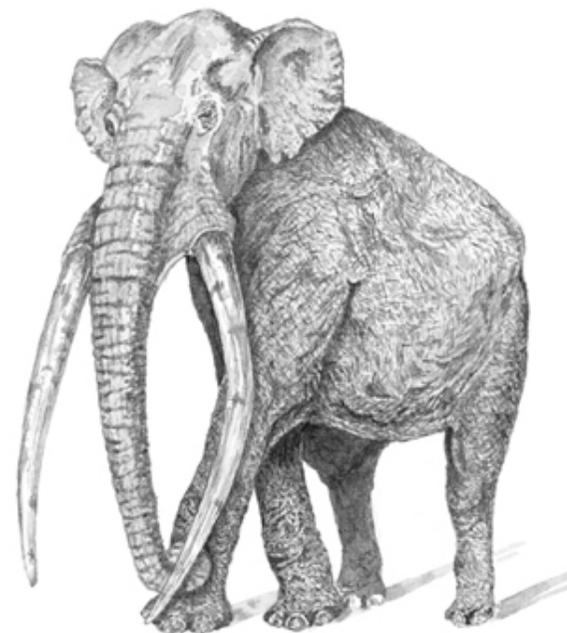


Figura 42. Ilustração de um *Elephas antiquus* [4]. No T6 foi encontrada uma lamela de um molar superior desta espécie de elefante, que terá vivido no vale do Tejo há 33000-34000 anos (ANTUNES & CARDOSO, 1992).

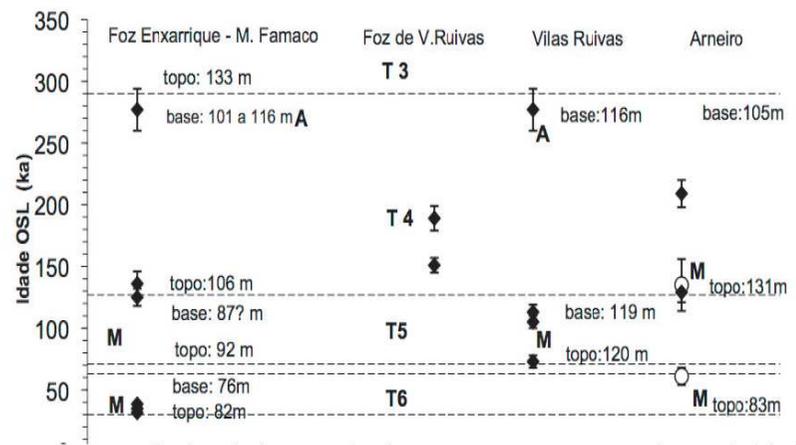


Figura 43. Exemplo das idades OSL obtidas em terraços no trecho I do Tejo (Ródão) que são de feldspato potássico com correcção de fading (losângulos; CUNHA *et al.*, 2008) mas também de quartzo (círculos; ALMEIDA *et al.*, 2007). Apresenta-se a posição estratigráfica de cada amostra em relação à base e topo de cada terraço (identificados por T4, T5 e T6), cujos limites estão salientados por linhas horizontais a tracejado. Os terraços terão idade de: T4 – 277 a 130 ka; T5 – 130 a 73 ka; T6 – 61 a 31 ka. A ocorrência de indústrias líticas *in situ* está também indicada: M – Mustierense; A – Acheulense (MARTINS & CUNHA, 2009).

Propostas de valorização e divulgação para o turismo científico

No âmbito deste trabalho, é objectivo principal a criação de propostas de valorização para o MNPR. Para isso é importante que os geossítios estejam previamente inventariados, sob protecção e conservados pelas entidades responsáveis; só assim se poderá passar às fases de valorização e divulgação. Entende-se por valorização o conjunto das acções de informação e interpretação que vão ajudar o público a reconhecer o valor dos geossítios (BRILHA, 2005).

Após o desenvolvimento das temáticas científicas referentes à *Estratigrafia e Sedimentologia do Cenozóico* e à *Geomorfologia do Maciço Ibérico* foram elaborados materiais de apoio que visam sensibilizar principalmente o público do Ensino Superior e público especializado perante o património geológico da região. Assim, propõe-se a criação de um livro-guia que integra sítios de interesse geológico no Monumento Natural e sua área abrangente, englobados nas temáticas científicas, a criação de desdobráveis de introdução aos temas (Figuras 44 e 45) de modo a enquadrar os visitantes no Monumento e por fim, a proposta de um painel de leitura e interpretação de paisagem para colocar estrategicamente no miradouro do Castelo do Rei Wamba.

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

Para a realização de material de valorização/divulgação é importante ter em conta o tipo de público a quem nos dirigimos. Neste caso, será um público que à partida já tem boas noções de Geologia. Mas para que estas propostas tenham sucesso, é importante ter uma preparação prévia de forma a conhecer o nível de conhecimento dos participantes e de modo a prepará-los para o que vão observar no campo. Durante a acção é importante conseguir captar a atenção dos participantes com uma informação agradável e estruturada, e de modo a que estes não se aborrecam.

Quanto à melhor altura sazonal para a realização dos percursos será na Primavera e no Outono, em que as condições meteorológicas são mais adequadas, pois nesta região faz-se sentir bastante calor no Verão e muito frio no Inverno e estas condições não são favoráveis para a realização de actividades ao ar livre.

Como auxílio principal durante o percurso o visitante poderá obter o livro-guia, já referido anteriormente como um dos objectivos deste trabalho. Este guia está organizado por paragens de modo a que seja o mais prático possível para o visitante durante a realização do percurso, visto que alguns dos sítios estão muito afastados uns dos outros, sendo necessário sair do

MNPR e fazer uma deslocação a zonas adjacentes, nomeadamente no Tema 1, *Estratigrafia e Sedimentologia do Cenozóico*.

No Tema 2, *Geomorfologia do Maciço Ibérico* os sítios escolhidos representam elementos geomorfológicos fundamentais na paisagem do MI integrados no MNPR.

O livro-guia inicia-se com o enquadramento da região do MNPR, seguido de uma apresentação aos percursos temáticos e os seus sítios de interesse.

Em cada tema é feita uma introdução ao mesmo, seguindo-se das paragens mais relevantes no Monumento Natural e arredores. O título dado a cada paragem está ligado à formação ou elemento que se observa no respectivo local, e é fornecida a sua localização através do extracto do mapa da respectiva região, de coordenadas GPS e ainda é apresentada a altitude a que se encontra cada local. Segue-se a descrição do geossítio com alguma informação útil que poderá não se constatar no mesmo local, e para complementar de forma esclarecedora, são apresentadas fotografias, pormenores e esquemas, dependendo da situação.

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

A proposta para o livro-guia é apresentada nas páginas destacáveis, em anexo.

A ideia principal dos desdobráveis é dar a escolher aos visitantes um dos temas através de uma pequena introdução e escolher um dia para a realização de um dos percursos, ou por exemplo, eleger dois dias e realizar ambos havendo a possibilidade de ficarem instalados em Vila Velha de Ródão ou nos arredores. Estes folhetos, para além de enquadrarem o visitante no respectivo tema, permitem também que exista um acompanhamento informativo durante o percurso ao longo dos diferentes sítios.

Para a realização do percurso é necessário um meio de transporte, pois alguns dos sítios são relativamente distantes uns dos outros sendo até mesmo necessário sair do Monumento Natural, nomeadamente na temática referente à *Estratigrafia e Sedimentologia do Cenozóico*, em que é necessário ir até à vila de Sarzedas (Castelo Branco).

O último objectivo da tese de mestrado que resultou neste trabalho é a elaboração de um painel de leitura e interpretação de paisagem, adaptado ao miradouro do Castelo do Rei Wamba. Como este é um sítio visitado por

turistas de todas as faixas etárias, é importante ter em conta a linguagem utilizada.

Os folhetos e o livro-guia têm como público específico estudantes do Ensino Superior e público especializado em Geologia. Por sua vez, o painel será dirigido a um público geral, logo é preciso ter atenção na forma como a informação será transmitida ao visitante.

O Castelo do Rei Wamba já foi alvo de intervenção através de obras de restauro por parte da Câmara Municipal de Vila Velha de Ródão, bem como a Capela de Nossa Senhora do Castelo, e daí nasceu o miradouro. Esta é uma área equipada com parque de merendas, estacionamento e casas de banho; é um sítio monitorizado e protegido que recebe um número considerável de visitantes ao longo do ano.

É um local onde se observa uma grande variedade na geologia da região, sendo um lugar com elevado valor estético e científico, onde é possível fazer uma interpretação da paisagem em redor. Assim, a proposta para o painel de leitura será composta por uma imagem panorâmica que é interpretada a nível da geologia (Figura 46).

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

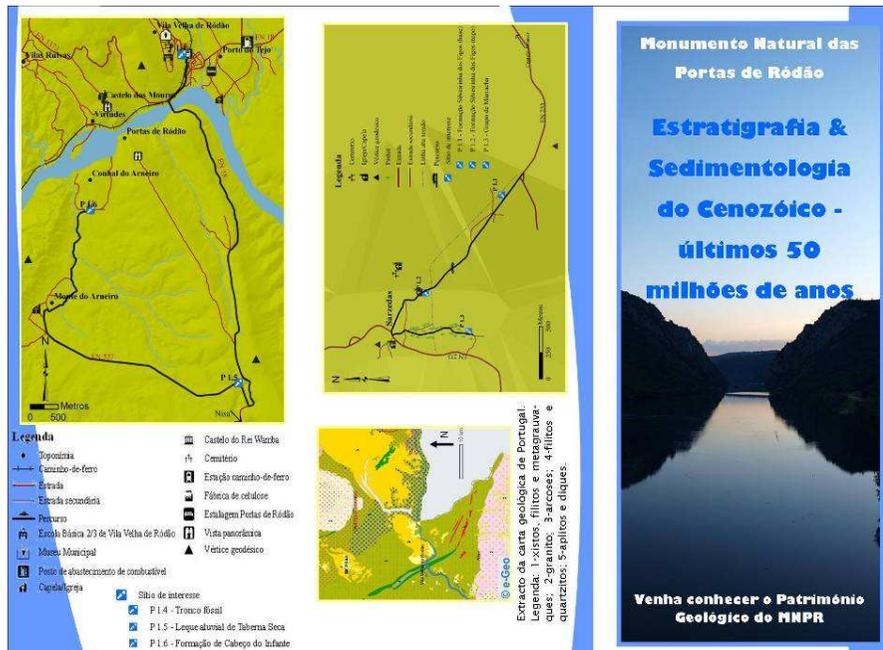


Figura 44a. Desdobrável introdutório e de acompanhamento ao tema *Estratigrafia e Sedimentologia do Cenozóico* (frente).

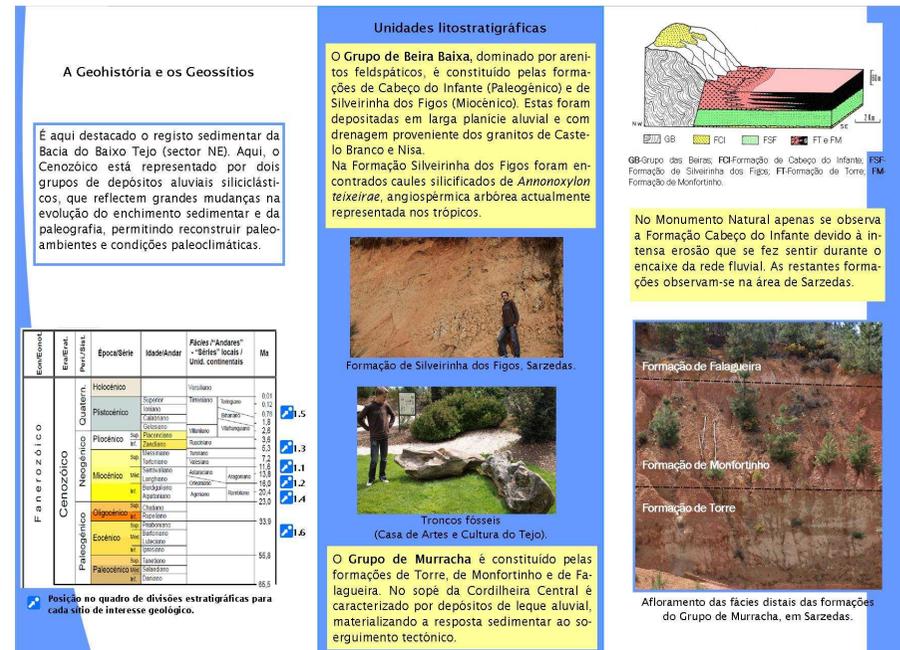


Figura 44b. Desdobrável introdutório e de acompanhamento ao tema *Estratigrafia e Sedimentologia do Cenozóico* (verso).

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

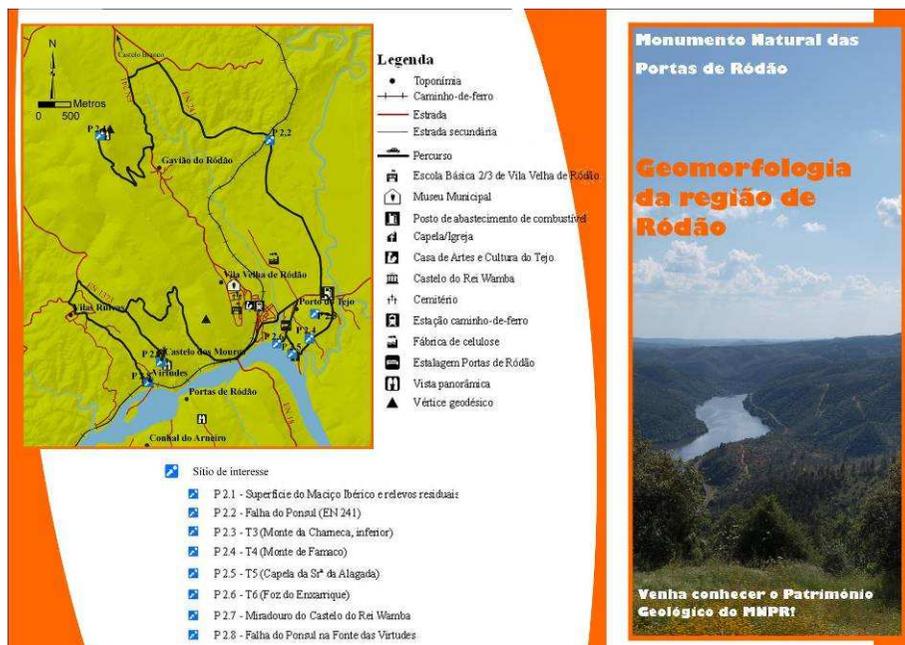


Figura 45a. Desdobrável introdutório e de acompanhamento ao tema *Geomorfologia do Maciço Ibérico* (frente).

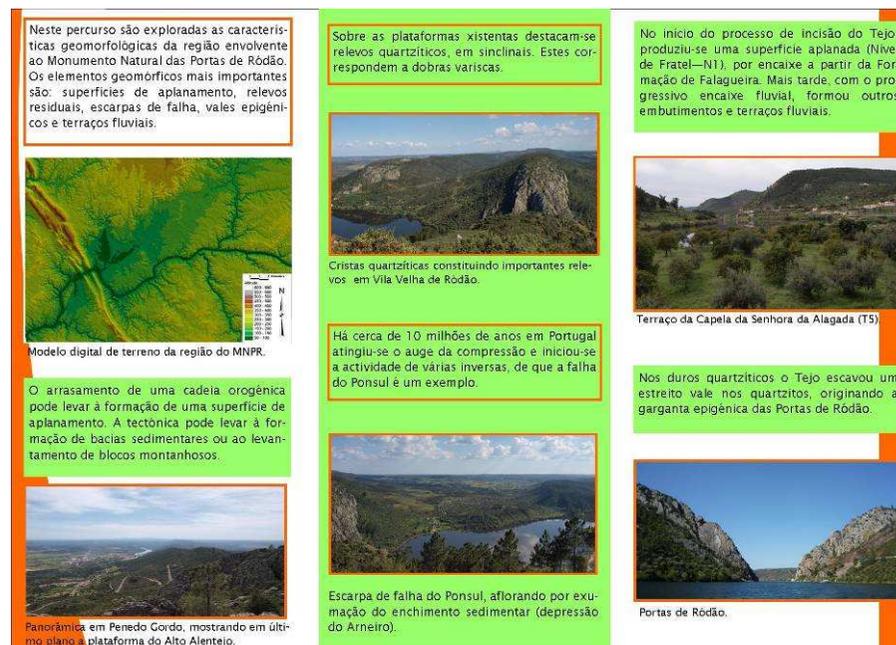


Figura 45b. Desdobrável introdutório e de acompanhamento ao tema *Geomorfologia do Maciço Ibérico* (verso).

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO
Sara Raquel Barroso Canilho

Miradouro do Castelo do Rei Wamba



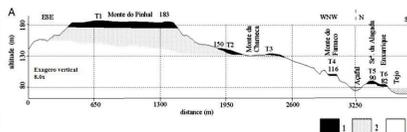
A partir deste ponto é possível contemplar o Monumento Natural das Portas de Ródão e reconhecer a importância das cristas quartzíticas



Representação do relevo na região do MNPR.

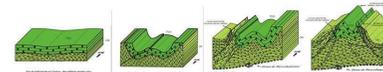
1. A Leste, na margem direita do rio, junto ao Porto do Tejo é possível observar os sucessivos patamares de terraços fluviais que se elevam no horizonte. O terraço 1 (T1) é o mais antigo e o terraço 6 (T6) é o mais recente.

2. Mesmo abaixo deste miradouro é possível identificar o terraço erosivo T1, que testemunha uma paragem na incisão do rio Tejo.



Perfil transversal desde Monte de Pinhal a Enxarrique. 1 - terraços; 2 - Grupo de Beira Baixa; 3 - Grupo das Beiras.

3. As Portas de Ródão constituem um relevo formado por rochas quartzíticas com cerca de 430 milhões de anos, dobradas em sinclinal. A evolução desta crista quartzítica resultou de um longo processo de arrasamento do relevo, durante o qual os quartzitos se destacaram na topografia devido à sua maior resistência à erosão. O rio Tejo encontrou maior dificuldade na transposição desta crista durante a recente etapa de formação do seu vale.



Modelo de evolução do dobramento quartzítico de Vila Velha de Ródão.

- No Conhal do Arneiro situa-se uma antiga exploração de ouro de época romana. Consiste numa vasta exploração em sedimentos do terraço T4 e da qual resultou a acumulação de blocos de quartzito amontoados em pilhas cónicas ou rectilíneas.
- No flanco da crista quartzítica das Portas de Ródão situa-se um leque aluvial constituído por blocos de quartzitos resultantes da erosão deste relevo.
- No terraço de Vilas Ruivas (T4) foram encontrados artefactos paleolíticos e evidências de duas ocupações humanas distintas, desses tempos.
- No horizonte reconhece-se o nível erosivo de Fratel, correspondente ao início do processo de incisão do rio Tejo.

Figura 46. Proposta de painel de leitura e interpretação de paisagem para o Miradouro do Castelo do Rei Wamba

A partir do miradouro é ainda possível contemplar uma interessante biodiversidade, nomeadamente a diversidade de vegetação e a avifauna que nidifica nas escarpas quartzíticas das Portas de Ródão, como por exemplo o grifo e a cegonha-preta.

Considerações Finais

O Monumento Natural das Portas de Ródão (MNPR) constitui um relevante património natural, com destaque para o geossítio das Portas de Ródão que foram determinantes para a sua classificação, entre outros valores geológicos, mas também biológicos e culturais.

Como o MNPR está integrado numa área utilizada por visitantes é importante que aqui sejam desenvolvidas actividades de sensibilização ambiental dirigidas para um público geral, escolar e especializado.

Este trabalho pretendeu contribuir para a valorização e divulgação do MNPR com a proposta de materiais interpretativos e de apoio. Assim, para alcançar os objectivos propostos no início da dissertação de mestrado, começou-se por valorizar e divulgar o património geológico do MNPR com

a definição de temáticas científicas mais relevantes ligadas directamente à geologia e direccionadas para um público envolvido no Ensino Superior ou especializado.

As temáticas escolhidas foram: *Estratigrafia e Sedimentologia do Cenozóico* e *Geomorfologia do Maciço Ibérico*.

Desenvolvidas as temáticas referidas anteriormente, foram adaptados às mesmas, percursos que envolvessem diferentes geossítios do MNPR, bem como outros sítios de interesse geológico com relevância para os temas, nomeadamente no tema *Estratigrafia e Sedimentologia do Cenozóico*.

Como introdução aos diferentes percursos produziram-se: folhetos/desdobráveis, que também servem de auxílio aos visitantes; um livro-guia que acompanha cada temática com a realização de paragens em diversos sítios de interesse; e proposta de um painel de leitura e interpretação de paisagem para colocar estrategicamente no miradouro do Castelo do Rei Wamba.

Como perspectivas para o futuro sugere-se: a publicação dos folhetos temáticos em formato A3 para uma melhor visualização das imagens e mapas, e de forma a apoiarem os visitantes nos diferentes itinerários;

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO, E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

publicação do livro-guia funcionando como um apoio fundamental a esses percursos temáticos; e a implementação do painel interpretativo e leitor de paisagem no miradouro do Castelo do Rei Wamba, sendo urgente a sua colocação neste local.

É importante referir, que em Vila Velha de Ródão existe o Museu Municipal que interpreta, ainda que de uma forma incipiente, a geologia da região, bem como aspectos de importância arqueológica, podendo funcionar como local de apresentação dos temas.

As propostas aqui apresentadas, nomeadamente os folhetos e o livro-guia, poderão ser adaptadas ao público em geral, pelo facto de os mesmos estarem dirigidos ao público do Ensino Superior e especializado que requereu a utilização de uma linguagem específica. Para a aplicação a um público geral deverão realizar-se ajustes necessários de modo a que a linguagem seja facilmente acedida e compreendida por todos.

Não deixando de referir, que após a implementação de estratégias de valorização, como por exemplo dos painéis de interpretação e leitura de paisagem, é essencial que exista monitorização e controlo com o objectivo de manter os geossítios em bom estado de conservação e de interpretação.

Acredita-se que a elaboração desta dissertação de mestrado possa ser um contributo para a dinamização das áreas despovoadas e para o desenvolvimento da região, através da valorização e divulgação do património geológico.

Bibliografia

ALMEIDA, N., DEPREZ, S. & DE DAPPER, M. (2007) **As ocupações paleolíticas no Nordeste alentejano: uma aproximação geoarqueológica.** *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 10 (2): 7-16.

ANTUNES, J. H. C. (2005) **A Vegetação e a Flora das Portas de Ródão.** Anexo 2 da Proposta de Classificação das Portas do Ródão, 30 pp. (Parque Natural da Serra de São Mamede, Instituto da Conservação da Natureza).

ANTUNES, M. T. & CARDOSO, J. L. (1992) **Quaternary elephants in Portugal: new data.** *Ciências da Terra*, 11: 17-37.

BARBOSA, B. & PENA DOS REIS, R. (1996) **Geometrias de enchimento, sistemas deposicionais e organização estratigráfica do pliocénico**

continental da Bacia terciária do Baixo Tejo (Portugal). *Com. Inst. Geol. Min.*, 82: 51-86.

BRILHA, J. (2005) **Património Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Palimage, Viseu, 190 pp.

BRITO, R. S. (2005) **Atlas de Portugal**. Instituto Geográfico Português, Lisboa, 271 pp.

BRUGAL, J. & RAPOSO, L. (1999) **Foz do Enxarrique (Ródão, Portugal): preliminary results of the analysis of a bone assemblage from a Middle Palaeolithic open site**. In Gaudzinski, Sabine, Turner, Elaine (Eds.), *The Role of Early Humans in the Accumulation of European Lower and Middle Palaeolithic Bone Assemblages: Ergebnisse eines Kolloquiums (Romisch-Germanisches Zentralmuseum) Forschungsinstitut für Vor- und Frühgeschichte Monographien*, Mainz, 42: 367-379.

BRUM FERREIRA, A. (1996) **Geomorphology of Portugal: long-term evolution and tectonic setting**. In *Fifth European Intensive Course on Applied Geomorphology – Mediterranean and urban areas*. António de Brum Ferreira (Editor), Dep. de Geografia, Univ. Lisboa, 15-25.

BRUM FERREIRA, A. (2005) **Geomorfologia do Maciço Antigo**. In *Geografia de Portugal*. Carlos A. Medeiros (Editor), Círculo de Leitores, Rio de Mouros, 75-102.

BRUM FERREIRA, D. & BRUM FERREIRA, A. (2004) **Aspectos gerais**. In *O relevo de Portugal*. Grandes unidades regionais. M. Feio & Suzanne D. (Editores), Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Coimbra, 9-20.

CABRAL, J. (1995) **Neotectónica em Portugal Continental**. *Mem. Inst. Geol. e Min.*, Lisboa, 31, 265 pp.

CABRAL, J. (1996) **Sismotectónica de Portugal**. *Colóquio/Ciências. Revista de Cultura Científica*, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 18: 39-58.

CALADO, C. & CALADO, C. (2001) **Notícia sobre vestígios de exploração romana de ouro aluvionar no concelho de Nisa: o Conhal do Arneiro**. In: José M Brandão, Octávio Puche-Riarte (eds), Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro, Museu do Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 77-78 (2).

DEFINIÇÃO DE TEMÁTICAS CIENTÍFICAS, PROPOSTAS DE VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS PORTAS DE RÓDÃO,
E AS SUAS IMEDIAÇÕES, PARA TURISMO CIENTÍFICO

Sara Raquel Barroso Canilho

CALVO, J., DAAMS, R., MORALES, J., LÓPEZ-MARTÍNEZ, N., AGUSTI, J., ANADON, P., ARMENTEROS, I., CABRERA, L., CIVIS, J., CORROCHANO, A., DÍAZ-MOLINA, M., ELIZAGA, E., HOYOS, M., MARTIN-SUAREZ, E., MARTÍNEZ, J., MOISSENET, E., MUNOZ, A., PEREZ-GARCIA, A., PEREZ-GONALEZ, A., PORTERO, J., ROBLES, F., SANTISTEBAN, C. e TORRES, T., VAN DER MEULEM, A., VERA, J. & MEIN, P. (1993) **Up-to-date spanish continental neogene syntesis and paleoclimatic interpretation.** *Rev. Soc. Geol. Espana*, 6 (3-4): 29-40.

CAMPOS, A. B. A. & PEREIRA, L. C. G. (1991a) **Aspectos da estrutura do Complexo Xisto-grauváquico ante-Ordovícico e do Ordovícico da Serra de S. Miguel - Nisa (Alto Alentejo).** *Memórias e Notícias*, Pub. Mus. Lab. Mineral. Geol., Univ. Coimbra, 112: 81-95.

CAMPOS, A. B. A. & PEREIRA, L. C. G. (1991b) **A arquitectura e a fracturação no granito de Nisa (Alto Alentejo - Portugal).** *Memórias e Notícias*, Pub. Mus. Lab. Mineral. Geol., Univ. Coimbra, 112: 121-133.

CARVALHO, A. M. G. (1968) **Contribuição para o conhecimento Geológico da Bacia Terciária do Tejo.** *Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal* (n.s.), 15, 210 pp.

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.** Dissertação de Mestrado, Universidade de Coimbra, 63 pp. e anexos.

CANILHO, S., CUNHA, P.P. & PEREIRA, D.I. (2010) **Geodiversidade no Monumento Natural das Portas de Ródão.** *e-Terra*, 18(14): 1-4.

CARVALHO, A. M. G. (1998) **Geomonumentos. Uma reflexão sobre a sua caracterização e enquadramento num projecto nacional de defesa e valorização do Património Natural.** Liga dos Amigos de Conímbriga, Lisboa, 30 pp.

CARVALHO, N. (2004) **Caracterização geológica e geomorfológica do concelho de Vila Velha de Ródão – contribuição para o planeamento.**

Dissertação de Mestrado em Geociências, Universidade de Coimbra, 107 pp. e mapas.

CARVALHO, N., CUNHA, P. P., MARTINS, A. A., TAVARES, A. (2006) **Caracterização geológica e geomorfológica de Vila Velha de Ródão. Contribuição para o ordenamento e sustentabilidade municipal.** *Açafa*, 7, 73 pp.

CUNHA, P. P. (1987) **Evolução tectono-sedimentar terciária na região de Sarzedas (Portugal).** *Comun. Serv. Geol.*, Lisboa, 73 (1/2): 67-84.

CUNHA, P. P. (1992a) **Estratigrafia e sedimentologia dos depósitos do Cretácico Superior e Terciário de Portugal Central, a leste de Coimbra.** Dissertação de Doutoramento, Univ. Coimbra, 262 pp.

CUNHA, P. P. (1992b) **Establishment of unconformity-bounded sequences in the Cenozoic record of the western Iberian margin and synthesis of the tectonic and sedimentary evolution in central Portugal during Neogene.** First Congress R. C. A. N. S. "Atlantic General Events During Neogene" (Abstracts): 33-35.

CUNHA, P. P. (1996) **Unidades litostratigráficas do Terciário da Beira Baixa (Portugal).** *Com. Inst. Geol. Min.*, 82: 87-130.

CUNHA, P. P. (2000) **Paleoalterações e cimentações nos depósitos continentais terciários de Portugal: importância na interpretação de processos antigos.** *Ciências da Terra (UNL)* 14: 147-156.

CUNHA, P. P. (2001) **O Terciário da Beira Baixa: registo estratigráfico e interpretação paleogeográficas.** *Geonovas*, 15: 19-31.

CUNHA, P. P. & MARTINS, A. A. (2000a) **Património geológico e geomorfológico da área de Vila Velha de Ródão.** *Estudos do Quaternário. APEQ*, Lisboa, 3: 91-104.

CUNHA, P. P. & MARTINS, A. A. (2000b) **Transição do enchimento terciário para o encaixe fluvial quaternário, na área de Vila Velha de Ródão (sector NE da Bacia do Baixo Tejo).** *Ciências da Terra (UNL)*, 14: 173-184.

CUNHA, P. P. & MARTINS, A. A. (2004) **Principais aspectos geomorfológicos de Portugal Central - A relação com depósitos sedimentares e a relevante importância do controlo tectónico.** *In*

Resumos do Encontro sobre a Geomorfologia do Noroeste Peninsular. M.A. Araújo & A. Gomes (Editores), FLUP, 155-182.

CUNHA, P. P. & MARTINS, A. A. (2005) **Património Geológico e Geomorfológico das Portas de Ródão e suas imediações. Anexo 1a da Proposta de Classificação das Portas do Ródão**, 32 pp. (Departamento de Ciências da Terra da Univ. Coimbra e Departamento de Geociências da Univ. Évora).

CUNHA, P. P. & PEREIRA, D. I. (2000) **Evolução cenozóica da área de Longroiva-Vilariça (NE Portugal)**. *Ciências da Terra* (UNL), 14: 89-98.

CUNHA, P. P. & PENA DOS REIS, R. (1985) **A sedimentologia numa sucessão aluvial intra-cratónica. O Terciário arcósico do sector sudeste da bacia de Sarzedas (Beira Baixa - Portugal)**. *Memórias e Notícias*, Publ. Mus. Lab. Miner. Geol. Univ. Coimbra, 100: 173-191.

CUNHA, P. P., BARBOSA, B. P. & PENA DOS REIS, R. (1993) **Synthesis of the Piacenzian onshore record, between the Aveiro and Setúbal parallels (Western Portuguese margin)**. *Ciências da Terra* (UNL), 12: 35-43.

CUNHA, P. P., PIMENTEL, N. & PEREIRA, D. I. (2000) **Assinatura tecto-sedimentar do auge da compressão bética em Portugal - a descontinuidade sedimentar intra-Valesiano terminal**. *Ciências da Terra* (UNL) 14: 61-72.

CUNHA, P. P., MARTINS, A. A., DAVEAU, S. & FRIEND, P. F. (2005) **Tectonic control of the Tejo river fluvial incision during the late Cenozoic, in Rodão - central Portugal (Atlantic Iberian border)**. *Geomorphology* 64: 271-298.

CUNHA, P. P., MARTINS, A. A., HUOT, S., MURRAY, A. & RAPOSO, L. (2008) **Dating Tejo river lower terraces in the Ródão area (Portugal) to assess the role of tectonics and uplift**. *Geomorphology*, 102: 43-54.

CUNHA, P. P., PAIS, J. & LEGOINHA, P. (2009a) **Evolução geológica de Portugal continental durante o Cenozóico – sedimentação aluvial e marinha numa margem continental passiva (Ibéria ocidental)**. *Proceedings 6th Symposium on the Atlantic Iberian Margin*, December, 1-5, 2009 (Univ. Oviedo), pp. XI-XX.

CUNHA, P. P., CANILHO, S., DIAMANTINO, I. P., GOUVEIA, J. & MARTINS, A. A. (2009b) **O Monumento Natural das Portas de Ródão**. *Geonovas*, 22: 3-13.

DALLMEYER, R. D. & MARTÍNEZ GARCIA, E. (1990) **Introduction to the Pre-Mesozoic geology of Iberia**. In *Pre-Mesozoic geology of Iberia*. Springer-Verlag, Berlin, 3-4.

DAVEAU, S., BIROT, P. & RIBEIRO, O. (1985-86) **Les bassins de Lousã et d'Arganil. Recherches géomorphologiques et sédimentologiques sur le massif ancien à l'Est de Coimbra**. Memórias, Centro de Est. Geogr., Lisboa, 8.

DELGADO, J. F. N. (1885) **Terrenos paleozóicos de Portugal – estudo sobre os bilobites e outros fósseis das quartzites do systema silúrico de Portugal**. *Memória da Secção de Trabalhos Geológicos de Portugal*, Lisboa, 113pp.

DELGADO, J. F. N. (1888) **Système Silurique du Portugal, Étude de Stratigraphie Paleontologique**. *Commission du Service Géologique du Portugal*, Lisboa, 233 pp.

DEPREZ, S. (2009) **Geoarchaeological study of the natural resources in the territory of the Roman town of Ammaia (Northeastern Alentejo, Portugal): case studies on water supply, building stone quarrying and opencast gold mining**. Ghent University, Belgium, 165 pp.

DIAS, R. P. & CABRAL, J. (1989) **Neogene and Quaternary reactivation of the Ponsul river fault in Portugal**. *Comunicações Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, 75: 3-28.

DIAS, R. & RIBEIRO, A. (1995) **The Ibero-Armorican Arc: a collision effect against an irregular continent?** *Tectonophysics*, 246: 113-128

FEIO, M., MARTINS, A. & DAVEAU, S. (2004) **O Alto Alentejo e a Beira Baixa**. In *O relevo de Portugal. Grandes unidades regionais*. M. Feio & Suzanne D. (Editores), Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Coimbra, 33-47.

GOUVEIA, J. (2005a) **Proposta de Classificação das Portas de Ródão como Monumento Natural, ao abrigo do Decreto-Lei nº 19/93 de 23 de Janeiro**, Câmaras Municipais de Vila Velha de Ródão e Nisa, inédito.

GOUVEIA, J. (2005b) **Demografia e Economia. Anexo 4 da Proposta de Classificação das Portas do Ródão**, 33 pp. (Municípios de Vila Velha de Ródão e de Nisa).

GOUVEIA, J. (2005c) **História e Lenda. Anexo 5 da Proposta de Classificação das Portas do Ródão**, 21 pp. (Municípios de Vila Velha de Ródão e de Nisa).

GOUVEIA, J. (2009) **Monumento Natural das Portas de Ródão. Açafa On-line**, AEAT, 2, 78 pp.

HERNANDEZ-PACHECO, F. & CRUSAFONT, M. (1960) **Primera caracterización paleontológica del Terciário de Extremadura. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.**, 58 (2): 275-282.

LEGOINHA, P. (2001) **Biostratigrafia de Foraminíferos do Miocénico de Portugal (Baixo Tejo e Algarve)**. Dissertação de Doutoramento, Universidade Nova de Lisboa, 241 p., 24 est.

MARTÍN-SERRANO, A. (1988) **El relieve de la región occidental zamorana. La evolución geomorfológica de un borde del Macizo**

Hespérico: Zanora, Ed. *Instituto de Estudios Zamoranos Florian de Ocampo*, 311 pp.

MARTINS, A. A. & CUNHA, P. P. (2009) **Terraços do rio Tejo em Portugal, sua importância na interpretação da evolução da paisagem e da ocupação humana. In Arqueologia do Vale do Tejo**, CPGP, Lisboa, 163-176.

MARTINS, A. A., CUNHA, P. P., HUOT, S., MURRAY, A. S. & BUYLAERT, J. P. (2009a) **Geomorphological correlation of the tectonically displaced Tejo River terraces (Gavião – Chamusca area, central Portugal) supported by luminescence dating. Quaternary International**, 75–91.

MARTINS, A. A., CUNHA, P. P., BUYLAERT, J. P., HUOT, S., MURRAY, A. S., DINIS, P. & STOKES, M. (2009b) **K-feldspar IRSL dating of a Pleistocene river terrace staircase sequence of the Lower Tejo River (Portugal, western Iberia). Quaternary Geochronology**, 1-5 (in press).

MARTINS, A. A., CUNHA, P. P., MATOS, J. & GUIOMAR, N. (2009c) **Quantificação da incisão do rio Tejo no sector entre Gavião e Chamusca, usando os terraços fluviais como referências**

geomorfológicas. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos*, Volume VI, Braga, 83-86.

MARTINS, A. A., CUNHA, P. P., ROSINA, P., OOSTERBEEK, L., CURA, S., GRIMALDI, S., GOMES, J., BUYLAERT, J. P., MURRAY, A. S. & MATOS, J. (2010) **Geoarcheology of Pleistocene open-air sites in the Vila Nova da Barquinha - Santa Cita area (Lower Tejo River basin, central Portugal).** *Proc. Geol. Assoc. Elsevier Science Publishers*, vol. 121, Issue 2, pp. 128-140.

METODIEV, D. & ROMÃO, J. (2008) **Novos dados sobre a estrutura em sinclinal complexo de Vila Velha de Ródão (bordo SW da Zona Centro-Ibérica).** *In: Helena Sant'Ovaia, Armanda Dória & Maria dos Anjos Ribeiro (eds), 8ª Conferência Anual do CGET. Resumos alargados. Memórias n.º13. Universidade do Porto. Faculdade de Ciências*, 30-34.

METODIEV, D., ROMÃO, J. & DIAS, R. (2009a) **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*, 314-317.

METODIEV, D., ROMÃO, J., DIAS, R. & RIBEIRO, A. (2009b) **Sinclinal de Vila Velha de Ródão (Zona Centro Ibérica, Portugal): litostratigrafia,**

estrutura e modelo de evolução da tectónica Varisca. *Comunicações Geológicas*, 96, 5-17.

NETO DE CARVALHO, C. (2006) **Acumulações de braquiópodes quitinofosfáticos na Formação do Quartzito Armoricano (Ordovício) em Vila Velha de Ródão.** *In: Mirão, J. & Balbino, A. (edis.) VII Congresso Nacional de Geologia*, 701-704.

NETO DE CARVALHO, C. (2005) **Roteiro do Património Paleontológico e Mineiro das Portas de Ródão. Anexo 1b da Proposta de Classificação das Portas do Ródão**, 28 pp.

NETO DE CARVALHO, C., GOUVEIA, J., CHAMBINO, 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*: 595-606.

NETO E CARVALHO, C., RODRIGUES, J. & 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, AEAT*, 2, 53 pp.

OLIVEIRA, J. P., PEREIRA, E., RAMALHO, M. M., ANTUNES, M. T. & MONTEIRO, J. H. (1992) **Carta Geológica de Portugal**, escala 1/500.000. *Serv. Geol. Portugal*, Lisboa.

PACHECO, C. (2005) **Avifauna da área proposta para Monumento Natural das Portas de Ródão. Anexo 3 da Proposta de Classificação das Portas do Ródão**, 17 p. (Parque Natural do Tejo Internacional, Instituto da Conservação da Natureza).

PAIS, J. (1973) **Vegetais fósseis de Ponte de Sôr**, *Bol. Soc. Geol. Portugal*, Lisboa, 18 (2-3).

PAIS, J. (1981) **Contribuição para o conhecimento da vegetação miocénica da parte ocidental da Bacia do Tejo**. Dissertação de doutoramento, Univ. Nov. Lisboa, 328 pp.

PAIS, J. (1991) **Caules de Vila Velha de Ródão *Annonoxylon teixeirae* Pais, 1973**. *Boletim Informativo do Núcleo Regional de Investigação Arqueológica Associação de Estudos do Alto Tejo*, 7, 1-2.

PAIS, J., CUNHA, P. P. & LEGOINHA, P. (2009) **Litostratigrafia do Cenozóico de Portugal**. *In Livro Branco da Geologia* (em publicação).

PEREIRA, D. I., ALVES, M. I. C., ARAÚJO, M. I. & CUNHA, P. P. (2000) **Estratigrafia e interpretação paleogeográfica do Cenozóico continental do norte de Portugal**. *Ciências da Terra* (UNL), 14: 73-84.

PEREIRA, D. I., CUNHA, P. P., PEREIRA, P. & BRILHA, J. (2010) **“Relevo e rede fluvial do Maciço Ibérico” como uma das categorias temáticas para a inventariação do património geológico português**. VIII Congresso Nacional de Geologia, Braga (em publicação).

PÉREZ-GONZALEZ, A. (1994) **Depressión del Tajo**. *In Geomorfología de España*. Elorza, G. M. (Ed.) Editorial Rueda, Madrid, 526 pp.

PRESS, F. & SIEVER, R. (2001) **Understanding Earth**. 3rd Edition, W. H. Freeman and Company, 572 pp.

RAPOSO, L. (1987) **Os mais antigos vestígios de ocupação humana paleolítica na região de Rodão**. *In Da Pré-História a História, homenagem a O. Veiga Ferreira*. Editorial Delta, Lisboa, 153-178.

RAPOSO, L. (1995a) **O Paleolítico**. *In História de Portugal*. Medina J. (Ed.), Lisboa, Clube Internacional do Livro, 1: 23-85.

RAPOSO, L. (1995b) **Ambientes, territorios y subsistencia en el Paleolítico medio de Portugal**. *Complutum* 6: 57-77.

RAPOSO, L. & SILVA, A. C. (1981) **Elementos de cultura material na estação paleolítica de Vilas Ruivas (Rodão)**. *Arqueologia* 4: 94-104.

RAPOSO, L., SILVA, A. C. & SALVADOR, M. (1985) **Notícia da descoberta da estação Mustierense da Foz do Enxarrique (Rodão)**. Proceedings I Reunião do Quaternário Ibérico, Lisboa, 2: 79-90.

REIS, R. Pena dos & CUNHA, P. P. (1989) **Comparación de los rellenos terciarios en dos regiones del borde occidental del Macizo Hespérico (Portugal Central)**. *Paleogeografía de la Meseta norte durante el Terciario*. (C.J. Dabrio, Editor), *Stv. Geol. Salman.*, Vol. Esp. 5, Ediciones Universidad de Salamanca, pp. 253-272.

RIBEIRO, A. (1988) **A tectónica Alpina em Portugal**. *Geonovas*, 10: 8-11.

RIBEIRO, A., ANTUNES, M. T., FERREIRA, M. P., ROCHA, R. B., SOARES, A. F., ZBYSZEWSKI, G., ALMEIDA, F. M., CARVALHO, D. & MONTEIRO, J. H. (1979) **Introduction à la Géologie générale du Portugal**. *Serv. Geol. Portugal*, Lisboa.

RIBEIRO, M. L., PALÁCIOS, T. & MUNHÁ, J. (1993) **O complexo eruptivo de Amieira do Tejo e sua diversidade petrogeológica**. *Comum. Inst. Geol. e Mineiro*. Lisboa, 79: 3-13.

RIBEIRO, O. (1939) **Observations géologiques et morphologiques dans les environs de Vila Velha de Ródão (Portugal)**. *Rév. Géol. Phys. et de Géol. Dynam.* Paris, 12 (4): 491-493.

RIBEIRO, O. (1942) **Notas sobre a evolução morfológica da orla meridional da cordilheira central. Entre Sobreira Formosa e a fronteira**. *Bol. Soc. Geol. de Portugal*, Porto, I (III): 123-145.

RIBEIRO, O. (1943a) **Novas observações geológicas e morfológicas nos arredores de Vila Velha de Ródão**. *Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciências do Porto*, 2ª série, 32: 5-24.

RIBEIRO, O. (1943b) **Evolução da falha do Ponsul**. *Comum. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa XXIV: 109-123.

RIBEIRO, O. (1949) **Le Portugal Central (Livret Guide de l'Excursion)**. Congrès Int. Gèogr. Lisboa.

RIBEIRO, O. (1951) **Três notas de geomorfologia da Beira Baixa.** *Comunicações Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, 32: 271-294.

RIBEIRO, O., TEIXEIRA, C., CARVALHO, H., PERES, A. & FERNANDES, P. (1964) **Carta Geológica de Portugal, na escala 1/50.000, Folha 28B – Nisa.** *Serv. Geol. de Portugal*, Lisboa.

RIBEIRO, O., TEIXEIRA, C., CARVALHO, H., PERES, A. & FERNANDES, P. (1965) **Notícia explicativa da folha 28-B (Nisa).** *Serviços Geológicos de Portugal*, Lisboa, 29 pp.

RIBEIRO, O., TEIXEIRA, C. & FERREIRA, C. R. (1966) **Carta Geológica de Portugal, na escala 1/50.000 Folha 24D – Castelo Branco.** *Serviços Geológicos de Portugal*, Lisboa.

RIBEIRO, O., TEIXEIRA, C. & FERREIRA, C. R. (1967) **Notícia explicativa da folha 24-D (Castelo Branco).** *Serviços Geológicos de Portugal*, Lisboa, 24 pp.

ROMÃO, J. (1994) **Litostratigrafia e tectónica do Grupo das Beiras (Complexo Xisto-Grauváquico (CXG)) entre o rio Pônsul e rio Erges, Beira Baixa (Portugal).** *Boletim Geol. y Minero*. 105 (6): 521-530.

ROMÃO, J. (2000) **Estudo tectono-estratigráfico de um segmento do bordo SW da Zona Centro-Ibérica, e as suas relações com a Zona Ossa-Morena.** Dissertação de Doutoramento, Universidade de Lisboa, 323 p. e mapas.

ROMARIZ, C. e GASPAR, A. (1968) **Notas sobre graptolóides portugueses – II. A fauna dos xistos de Ródão.** *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, 16 (3): 203-208.

SEQUEIRA, A. (2011) **Microfósseis do Grupo das Beiras (Monfortinho – Salvaterra do Extremo, Beira Baixa, Portugal Central).** *Comunicações Geológicas*, 98: 55-60.

SEQUEIRA, A. & CUNHA, P. P. (1996) **Carta geológica de Portugal na escala 1/50.000 da folha 25-B (Salvaterra do Extremo).** *Inst. Geol. e Mineiro*, Lisboa.

SEQUEIRA, A., CUNHA, P. P. & SOUSA, M. B. (1997) **A reactivação de falhas, no intenso contexto compressivo desde meados do Tortoniano, na região de Espinhal-Coja-Caramulo (Portugal Central).** *Comunicações, Inst. Geol. e Mineiro*, Lisboa, 83: 95-126

SEQUEIRA, A., CUNHA, P. P. & RIBEIRO, M. L. (1999) **Notícia explicativa da folha 25-B (Salvterra de Extremo)**, da carta geológica de Portugal na escala 1/50.000. *Inst. Geol. e Mineiro*, Lisboa, 47p.

TEIXEIRA, C. & PAIS, J. (1976) **Introdução à Paleobotânica: As grandes fases da evolução dos vegetais**, 210 pp.

Páginas Web

[1] Acedido em <http://www.segunlospadresloshijos.com/torrijos/2009/04/20/curiosidades-de-torrijos/torrijos-en-el-mioceno/>, consultado a 1 de Junho de 2010.

[2] Acedido em http://e-geo.ineti.pt/bds/geobases/paleontologia/amostras_fosseis.aspx?ID=111, consultado a 1 de Junho de 2010.

[3] Acedido em <http://www.funape.org.br/geomorfologia/cap2/index.php#titulo2.1.2>, consultado a 1 de Junho de 2010.

[4] Acedido em <http://www.museumkennis.nl/sites/nnm.dossiers/contents/i004594/bosolifant2.jpg>, consultado a 16 de Junho de 2010.