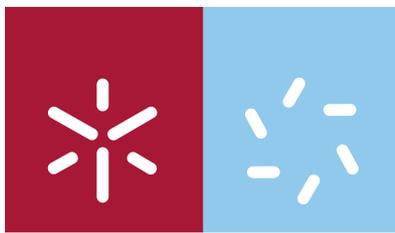


Universidade do Minho
Escola de Ciências

Carla Manuela de Sá Vilar Estêvão

**O Património Geológico em Áreas
Protegidas no Maciço Ibérico:
Inventariação de Geossítios baseada
em pesquisa bibliográfica.**



Universidade do Minho
Escola de Ciências

Carla Manuela de Sá Vilar Estêvão

**O Património Geológico em Áreas
Protegidas no Maciço Ibérico:
Inventariação de Geossítios baseada
em pesquisa bibliográfica.**

Dissertação de Mestrado em Mestrado em Património
Geológico e Geoconservação

Trabalho efectuado sob a orientação do
Professor Diamantino Ínsua Pereira
e do
Professor José Brilha

DECLARAÇÃO

Nome: Carla Manuela de Sá Vilar Estêvão

Endereço Electrónico: carla.estevao@alfacoop.pt

N.º do Bilhete de Identidade: 11941961

Título da Tese de Mestrado:

O Património Geológico em Áreas Protegidas no Maciço Ibérico:
Inventariação de Geossítios baseada em pesquisa bibliográfica.

Orientadores:

Professor Diamantino Ínsua Pereira e Professor José Brilha

Ano de conclusão: 2010

Designação do Mestrado:

Mestrado em Património Geológico e Geoconservação

**É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO,
APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO
ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.**

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

A todas as pessoas que permitiram e ajudaram na realização deste trabalho, nomeadamente:

Aos meus orientadores, Professor Diamantino Pereira e Professor José Brilha, pelo constante incentivo, compreensão, disponibilidade e pelas suas pertinentes e enriquecedoras sugestões.

Aos meus pais, Carlos e Manuela Estêvão, por tornarem tudo isto possível, pelo constante apoio e motivação. Por serem a minha luz.

Ao Hermano pela constante compreensão, apoio e paciência, nos bons e maus momentos.

À minha irmã, Vânia, pela força, motivação e amizade.

À Direcção Pedagógica da instituição onde trabalho por terem facilitado e apoiado o meu ingresso neste mestrado.

A todos os meus amigos que me ajudaram a limar algumas arestas, pelo apoio, companheirismo e amizade.

RESUMO

O Património Geológico em Áreas Protegidas no Maciço Ibérico: Inventariação de Geossítios baseada em pesquisa bibliográfica.

A preocupação com as temáticas relacionadas com o Património Geológico e a Geoconservação são relativamente recentes. Na verdade, até há pouco tempo, estes temas permaneciam na sombra do esquecimento levando a comunidade geológica a investir numa forte campanha de sensibilização junto da sociedade, no sentido de parar a destruição e proteger o património geológico português.

O presente trabalho teve como objectivo principal inventariar e caracterizar o património geológico existente nas áreas protegidas portuguesas que ocorrem no Maciço Ibérico, com base essencialmente em pesquisa bibliográfica. Os geossítios foram seleccionados tendo em conta a sua importância científica e a relevância nacional/internacional. Foram ainda enquadrados nas diversas categorias temáticas que estão actualmente a ser definidas e desenvolvidas em Portugal, no âmbito do processo de inventariação nacional do património geológico.

Tendo em conta estes procedimentos, seleccionámos como objecto de estudo as seguintes áreas protegidas: Parque Nacional da Peneda-Gerês e os Parques Naturais do Litoral Norte, do Alvão, de Montesinho, do Douro Internacional, da Serra da Estrela, do Tejo Internacional, do Vale do Guadiana, da Serra de S. Mamede e do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina.

Os resultados desta pesquisa mostram que as áreas protegidas mais estudadas são o Parque Nacional da Peneda-Gerês e o Parque Natural do Douro Internacional, uma vez que apresentam um maior número de geossítios inventariados, com relevância nacional/internacional. No total, foram identificados e descritos 62 geossítios, distribuídos pelas áreas protegidas abrangidas por este trabalho.

A variação da distribuição dos geossítios inventariados por categorias temáticas também é significativa, destacando-se a categoria “Relevo e drenagem fluvial no Maciço Ibérico Português”, com maior número de geossítios inventariados, seguida da categoria “Geomorfologia glaciária e Periglaciária em Portugal”.

ABSTRACT

The Geological Heritage in Protected Areas of the Iberian Massif: Characterization of geosites based on published literature.

The concern with the issues related to the Geological Heritage and Geoconservation are relatively recent. In fact, until recent time, these issues remained in oblivion, leading the geological community to invest in a strong awareness campaign in the national community in order to protect and stop the destruction of the Portuguese geological heritage.

This study aimed the identification and characterization of the geological heritage in Portuguese protected areas located on the Iberian Massif and was mainly based on the published literature. The geosites were selected taking into account the scientific importance and the national/international relevance. The identified geosites were latter distributed by the geological frameworks that are being defined and developed under the scope of the national geosites inventory.

Given these procedures, we select as the object of our study the following sites: the Peneda-Gerês National Park and the Litoral Norte, Alvão, Montesinho, Douro International, Serra da Estrela, Tejo International, Vale do Guadiana, Serra S. Mamede and Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina Natural Parks.

Our results indicate that the most studied Portuguese protected areas are the Peneda-Gerês National Park and the Douro International Natural Park, both presenting the largest number of geosites inventoried according to their national/international relevance. This research has identified 62 geosites in all protected areas mentioned above.

The variation of the distribution of geosites by the geological frameworks is also significant. The framework "Relief and river drainage in the Portuguese Iberian Massif" is the one with the largest number of inventoried geosites, followed by the framework "Glacial and Periglacial Geomorphology in Portugal".

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO	1
1.1. OBJECTIVOS DA INVESTIGAÇÃO	2
1.2. OPÇÕES METODOLÓGICAS	3
1.3. PLANO GERAL DA DISSERTAÇÃO	4
CAPÍTULO 2. CONSERVAÇÃO DA NATUREZA EM PORTUGAL	5
2.1. PERSPECTIVA HISTÓRICA E LEGISLATIVA	5
2.2. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS PROTEGIDAS PORTUGUESAS	21
CAPÍTULO 3. CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E GEOGRÁFICA DAS ÁREAS PROTEGIDAS LOCALIZADAS NO MACIÇO IBÉRICO	24
3.1. MACIÇO IBÉRICO	24
3.2. OS PARQUES NACIONAL E NATURAIS DO MACIÇO IBÉRICO	29
3.2.1. O PARQUE NACIONAL DA PENEDA-GERÊS (PNPG)	30
3.2.2. PARQUE NATURAL DO ALVÃO (PNAL)	35
3.2.3. PARQUE NATURAL DO LITORAL NORTE (PNLN)	39
3.2.4. PARQUE NATURAL DE MONTESINHO (PNM)	41
3.2.5. PARQUE NATURAL DO DOURO INTERNACIONAL (PNDI)	44
3.2.6. PARQUE NATURAL DA SERRA DA ESTRELA (PNSE)	49
3.2.7. PARQUE NATURAL DO TEJO INTERNACIONAL (PNTI)	54
3.2.8. PARQUE NATURAL DO VALE DO GUADIANA (PNVG)	56
3.2.9. PARQUE NATURAL DA SERRA DE S. MAMEDE (PNSSM)	65

3.2.10. PARQUE NATURAL DO SW ALENTEJANO E COSTA VICENTINA (PNSACV)	67
CAPÍTULO 4. INVENTARIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS EM ÁREAS PROTEGIDAS NO MACIÇO IBÉRICO COM BASE EM CATEGORIAS TEMÁTICAS	76
4.1. BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO DAS FRAMEWORKS	76
4.2. CATEGORIAS TEMÁTICAS NAS ÁREAS PROTEGIDAS PORTUGUESAS DO MACIÇO IBÉRICO E EXEMPLOS DE GEOSSÍTIOS	77
4.2.1. O NEOPROTEROZÓICO SUPERIOR DA ZCI (CXG)	77
4.2.2. O ORDOVÍCIO DA ZONA CENTRO-IBÉRICA	79
4.2.3. TERRENOS EXÓTICOS DO MACIÇO IBÉRICO	83
4.2.4. UMA TRANSVERSAL À ZONA DE CIZALHAMENTO VARISCO EM PORTUGAL	86
4.2.5. GEOLOGIA E METALOGENIA DA FAIXA PIRITOSA IBÉRICA	88
4.2.6. CARBONÍFERO MARINHO DA ZSP	91
4.2.7. GRANITÓIDES PRÉ-MESOZÓICOS	96
4.2.8. MINERALIZAÇÕES AURÍFERAS EM PORTUGAL	98
4.2.9. RELEVO E DRENAGEM FLUVIAL NO MACIÇO IBÉRICO PORTUGUÊS	100
4.2.10. AS ARRIBAS (ACTUAIS E FÓSSEIS) DO LITORAL PORTUGUÊS	111
4.2.11. COSTAS BAIXAS DE PORTUGAL	112
4.2.12. NEOTECTÓNICA EM PORTUGAL CONTINENTAL	113
4.2.13. GEOMORFOLOGIA GLACIÁRIA E PERIGLACIÁRIA EM PORTUGAL	117
4.2.14. ASPECTOS GEOCULTURAIS EM PORTUGAL	123
CAPÍTULO 5. CONCLUSÕES	127
CAPÍTULO 6. BIBLIOGRAFIA	131
ANEXOS	149
ANEXO I. LEGENDA (ADAPTADA) DA CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL À ESCALA 1/500000 DOS SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL	149

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

A preocupação com assuntos relacionados com a geoconservação é relativamente recente, sendo que as políticas conservacionistas, até há bem pouco tempo, estavam direccionadas maioritariamente para a conservação da biodiversidade.

Devido à urgente necessidade de preservação do património geológico, vários foram os cientistas, geólogos e apaixonados pela natureza que lutaram e continuam a lutar para ver a geoconservação no mesmo patamar da bioconservação. Velhas e novas lutas voltaram ao de cima. Novos desafios e confrontos iniciaram-se. Novos conceitos, como geossítios e geodiversidade, surgiram na ordem do dia.

A nível nacional, esta batalha, tem dado alguns frutos. Em 2008 foi publicado o Decreto-Lei n.º 142/2008, que contempla várias questões relativas à geologia, à geoconservação e ao património geológico. Recentemente, foi criado o Monumento Natural das Portas de Ródão e o Monumento Natural do Cabo Mondego, tendo sido assim reconhecida a necessidade de protecção e conservação destes locais.

No entanto, ainda há muito trabalho a desenvolver visto que as políticas e as acções efectivas de conservação e de valorização do património geológico, quando relacionadas com a Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), são quase inexistentes, uma vez que a gestão conservacionista é quase exclusivamente dedicada à preservação da biodiversidade (Brilha, 2002, 2005).

A Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) ocupa 8.3% da área de Portugal Continental e é actualmente constituída por 1 Parque Nacional, 13 Parques Naturais, 9 Reservas Naturais, 7 Monumentos Naturais e 6 Paisagens Protegidas, duas com gestão a cargo do Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB) e quatro com gestão municipal (Pereira *et al.*, 2009).

A comunidade científica geológica e geomorfológica portuguesa tem vindo a desenvolver um crescente trabalho de caracterização das áreas protegidas, bem como de identificação, valorização e divulgação do património geológico e geomorfológico nessas áreas (e.g. Balbino *et al.*, 2004; Baptista *et al.*, 2003; Brilha *et al.*, 2005; Coelho *et al.*, 2004; Dias *et al.*, 2003; Ferreira & Vieira, 1999; Ferreira *et al.*,

2003; Meireles *et al.*, 2002, 2003; Pereira, 1995; Pereira, H., 2003; Pereira, D., 2007; Pereira *et al.*, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006a, 2006b; 2006c; Santos *et al.*, 1998), representando um grande avanço na valorização do património geológico e na valorização das próprias AP.

1.1. OBJECTIVOS DA INVESTIGAÇÃO

No plano de investigação, devido à necessidade de promover a geoconservação, surgiu uma diversidade de documentos, livros, artigos, teses de mestrado e de doutoramento que tratam este tema, fazendo referência a geossítios de interesse e relevância elevados, carentes de conservação e de políticas de preservação.

Todavia, esta informação encontra-se dispersa, não havendo nenhum documento que compile e organize toda a inventariação e caracterização geológica efectuada até à data.

É nesta preocupação que se insere a presente dissertação. O problema de investigação que se pretende estudar consiste na organização da informação sobre os diferentes geossítios identificados e caracterizados em áreas protegidas. De modo a organizar a informação disponível, utilizaram-se as 29 categorias temáticas referidas por Brilha *et al.* (2009) que representam os principais aspectos da história geológica do território português.

O presente trabalho teve como objectivo geral contribuir para a inventariação e caracterização do património geológico existente em áreas protegidas portuguesas, com base em pesquisa bibliográfica. Contudo, devido à existência de inúmeras áreas protegidas, houve necessidade de reduzir a amplitude do objectivo geral desta investigação, tendo esta ficado limitada às áreas protegidas circunscritas à área integrada no Maciço Ibérico.

Assim, como objectivos específicos referem-se:

- Enquadrar geograficamente os parques nacional e naturais localizados na área do Maciço Ibérico, bem como analisar aspectos relacionados com a geologia, a geomorfologia e os aspectos

climáticos;

- Identificar e inventariar os locais de interesse geológico;
- Distribuir os vários geossítios pelas diferentes categorias temáticas previamente definidas.

1.2. OPÇÕES METODOLÓGICAS

Usamos a metodologia das *frameworks* para organizar os geossítios inventariados nas diferentes áreas protegidas. *Frameworks* designa as diferentes categorias temáticas, temas ou especialidades que reúnem, de forma organizada, os dados da informação e da inventariação (Brilha *et al.*, 2005).

As áreas protegidas que são objecto deste estudo correspondem às categorias de parque nacional e parque natural. Devido a constrangimentos temporais houve necessidade de seleccionar as áreas protegidas a trabalhar. Sendo assim, foram escolhidas as áreas que pertencem ao Maciço Ibérico, sendo elas:

- Parque Natural Peneda Gerês (PNPG);
- Parque Natural do Litoral Norte (PNLN);
- Parque Natural do Alvão (PNAL);
- Parque Natural de Montesinho (PNM);
- Parque Natural do Douro Internacional (PNDI);
- Parque Natural da Serra da Estrela (PNSE);
- Parque Natural do Tejo Internacional (PNTI);
- Parque Natural do Vale do Guadiana (PNVG);
- Parque Natural da Serra de S. Mamede (PNSSM);
- Parque Natural do Sudoeste Alentejano e da Costa Vicentina (PNSACV).

As 29 categorias temáticas definidas por Brilha *et al.* (2009) contemplam não só aqueles de relevância nacional mas também os de relevância internacional (Brilha *et al.*, 2005). Foram usadas neste trabalho 15 frameworks, devido ao facto de estas se inserirem nas áreas que serão objecto de estudo particular nesta dissertação e uma vez que elas englobam os geossítios mais relevantes do ponto de vista

científico, de relevância nacional e internacional.

A informação recolhida foi então distribuída pelas várias categorias temáticas.

1.3. PLANO GERAL DA DISSERTAÇÃO

A dissertação encontra-se organizada em cinco capítulos, bibliografia e anexos.

O presente capítulo é constituído por um enquadramento geral, objectivos e procedimentos metodológicos. No segundo capítulo descreve-se e caracteriza-se a problemática da conservação da natureza em Portugal Continental, numa perspectiva histórica e legislativa. Ainda no mesmo capítulo apresenta-se uma breve definição das áreas protegidas portuguesas.

No terceiro capítulo procede-se à identificação e contextualização das unidades geológicas existentes em Portugal Continental, à caracterização do Maciço Ibérico e à caracterização das dez áreas protegidas do Maciço Ibérico em estudo. Esta caracterização inicia-se com o enquadramento legal do parque em questão, procedendo-se de seguida à caracterização do clima, ao enquadramento geográfico e geológico, definindo-se, por último, a geologia e a geomorfologia da área.

No capítulo quatro, procede-se à organização dos geossítios considerados mais relevantes das várias áreas protegidas em estudo e a sua integração nas diferentes categorias temáticas das *frameworks*.

Por fim, o capítulo quinto é dedicado às conclusões e considerações finais, onde se incluem sugestões para trabalhos futuros e as limitações com que nos deparámos na elaboração desta investigação.

CAPÍTULO 2. CONSERVAÇÃO DA NATUREZA EM PORTUGAL

2.1. PERSPECTIVA HISTÓRICA E LEGISLATIVA

Em Portugal, o nascimento dos ideais da protecção da natureza surgiram em meados dos anos 30, do século XX, preconizados por Melo Geraldes, Francisco Flores, Carvalho e Vasconcelos e Ascensão Mendonça e tiveram como objectivo principal proteger valores biológicos.

Esta iniciativa apareceu durante a 2ª Guerra Mundial, quando o país se viu perante uma intensa e grave desflorestação, devido à necessidade urgente de obtenção de energia, de aquecimento e de madeira para a construção, o que levou o governo a enveredar por uma campanha de arborização (Sequeira, 2008).

Em 1911, surgiram, as primeiras preocupações com a então chamada “Protecção da Natureza”, altura em que foi criada a Associação Protectora da Árvore, uma pequena associação privada que conseguiu levar à publicação de alguma legislação tendo em vista a protecção de exemplares notáveis de árvores (Neves, 1970a *in* Brilha, 2005).

Em 1939, Francisco Flores publica o primeiro texto relativo à Protecção da Natureza em Portugal. Flores apresenta a história e os fundamentos ideológicos do movimento para a Protecção da Natureza, mencionando que entre a época medieval e o século XVIII, a Protecção da Natureza centrava-se em argumentos de ordem utilitária e que a partir do século XIX imperam as considerações de ordem estética, tendo no século XX, sido dado predomínio aos critérios científicos (Flores, 1939). O autor considerava que Portugal estava estagnado no que se refere a iniciativas de Protecção da Natureza e defendia a necessidade de se mudarem as mentalidades, quer políticas, quer das populações. Vai mais longe, quando de modo indirecto lança as bases do que hoje é mediaticamente conhecido por desenvolvimento sustentável ao afirmar que: “A Protecção da Natureza não é contra a Economia. O que ela não pode nunca admitir é que, por causa do lucro particular, egoísta e fútil, se prive um país, para o futuro de qualquer parcela insubstituível das suas riquezas minerais”. Flores (1939) apresenta ainda a Protecção da Natureza do Reich (publicada na

Alemanha em 1935) e sugere-a como um exemplo a seguir em Portugal. Propõe ainda, uma estratégia de Protecção da Natureza, estabelecendo objectivos, figuras de classificação, modos de inventariação e de gestão das áreas a proteger, chegando mesmo a enumerar algumas regiões que considerava serem dignas de serem protegidas, tais como as dunas de Quiaios e Mira (Figueira da Foz), os blocos erráticos da Serra da Estrela, os aspectos “das erosões e sedimentações” em Porto de Mós e de erosão costeira no Cabo Carvoeiro e os inúmeros exemplos de vulcanismo nos Açores.

Baeta Neves teve também um papel importante nos primórdios da Protecção da Natureza em Portugal, não tendo no entanto dado tanta relevância à Protecção do Património Geológico como Francisco Flores. No trabalho de Neves (1956 *in* Brilha, 2005) são apresentadas três palestras dadas numa população rural, com vista à sensibilização para a necessidade de desenvolver medidas de Protecção da Natureza, tendo sido focados os seguintes temas: a floresta, a caça e a pesca; principais problemas na Protecção da Natureza; a Protecção da Natureza. Em nenhum destes é referida a importância de proteger objectos geológicos, com a excepção apenas quando se defende a necessidade de implantação de áreas protegidas: “pelos seus aspectos invulgares que apresentam as rochas que nelas existem, pela natureza do solo, pelas plantas que nela se desenvolvem ou ainda pelos animais que aí vivem, representando aspectos locais ou mundiais típicos ou raros”.

Nas Actas do 1º Congresso Nacional de Ciências Naturais, realizado em Lisboa em Junho de 1941, aparece a necessidade de acção concreta no âmbito da Protecção da Natureza: *“Que seja promulgado o Estatuto de Protecção à Natureza fixando doutrina no sentido de se proteger espécies em vias de extinção e zonas de interesse faunístico e florístico ou geológico, e que com esse fim se promova conveniente propaganda, a iniciar pela educação da primeira infância.”* (Sequeira, 2008).

Apesar de não ter sido abordada nenhuma comunicação, neste congresso, sobre a protecção do Património Geológico, alguns participantes chamaram a atenção para a sua importância. De destacar, foi a posição manifestada por Alfredo

Costa, professor da Faculdade de Ciências de Lisboa, defendendo a realização de um inventário sistemático de modo a escolher os exemplos que deverão ser alvo de protecção (Costa, 1941 *in* Brilha 2005).

A criação da Liga para a Protecção da Natureza (LPN), resultou de um apelo poético preconizado pelo poeta Sebastião da Gama, em Agosto de 1947, que amava incondicionalmente a Serra da Arrábida. Este, dirigiu um apelo desesperado de socorro ao engenheiro Miguel Neves no intuito de chamar a atenção para a gravidade da situação. Este apelo foi então reencaminhado para o engenheiro Baeta Neves, um conhecido apoiante desta causa que, apoiado ainda pelos cientistas e técnicos da altura das Universidades e dos Serviços do Estado, desencadearam prontamente esta luta; em 28 de Julho de 1948, a associação Liga para a Protecção da Natureza foi oficializada. Das muitas acções e campanhas realizadas pela LPN, destacam-se a proposta feita ao Ministério da Educação (1949), apelando à importância da integração de lições de protecção da natureza nos programas escolares de modo a consciencializar e educar a população para a protecção da Natureza, tendo sido esta proposta rejeitada pelo Governo de então. Uma outra acção relevante desta associação foi a proposta de criação de Parques Nacionais em Portugal, tendo proposto a criação de dois: a Peneda-Gerês e a Arrábida. Em 1958, foi dada uma resposta afirmativa, por parte da Direcção-Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, mostrando interesse na criação do Parque Nacional Peneda-Gerês, reconhecendo a sua importância do ponto de vista botânico, geológico, zoológico e arqueológico (Sequeira, 2008).

Ainda hoje a operar, a LPN é uma organização não governamental de prestígio e a mais antiga da Península Ibérica.

Vaz (2000) apresenta um estudo das origens do ambientalismo em Portugal, fazendo a história desta Associação desde a sua criação até 1974. A partir deste estudo, é possível ficar a conhecer o contexto em que se deu o aparecimento do LPN, sendo notória a participação de geólogos desde início com destaque para Carlos Teixeira, que fez parte da primeira direcção. Outros geólogos pertenceram aos órgãos dirigentes da LPN, tais como, Carlos Torre de Assunção (meados da década de 50), Carlos Romariz (década de 60), Miguel Ramalho (década de 70), e

José Luís Rebelo (1970-1972). Contudo, os geólogos apenas ingressaram na LPN, num número considerável, cerca de vinte anos após a sua criação.

Em 1969/70 constituíam cerca de 21 elementos, que correspondiam a cerca de 15% dos novos sócios e até 1974 encontravam-se registados cinquenta e quatro geólogos, constituindo assim o grupo mais numeroso, depois dos estudantes, professores do liceu e engenheiros agrónomos/silvicultores (Vaz, 2000).

Apesar do envolvimento dos geólogos na LPN ter ocorrido desde início, as iniciativas para a protecção do Património Geológico até finais dos anos noventa nunca foram muito concretas. A análise de trabalhos publicados sobre Conservação da Natureza nas décadas de 60 e 70 do século XX, mostram uma quase ausência da componente geológica. De destacar que no Editorial do Boletim Informativo da LPN de Janeiro de 1965, surge uma notícia, não assinada, dando conta da possibilidade da primeira reserva geológica portuguesa (Brilha, 2005): “A primeira reserva geológica portuguesa? A primeira reserva geológica portuguesa existente no país parece ir localizar-se na ilha do Faial, Açores. Terminada a actividade eruptiva do vulcão dos Capelinhos, a nova área conquistada ao mar, por acumulações sucessivas de materiais, foi incorporada no denominado Baldio dos Capelinhos. Escrevem os jornais da Horta, capital do Faial, que a entidade responsável pelo povoamento florestal dos baldios vai proceder ao resguardo de algumas formações geológicas dos Capelinhos, não permitindo o arranque de motivos ornamentais, de bagacinha e de plantas naturalmente ali fixadas. O cone central do vulcão dos Capelinhos ainda se encontra a alta temperatura, achando-se grande parte das vertentes recoberta por camadas de sublimados de enxofre, sulfato de sódio, compostos de ferro, etc.”

Os anos 70 foram historicamente marcantes em Portugal, não só politicamente mas socialmente, onde se começava a observar uma melhoria na qualidade de vida. Foi também relevante no âmbito da Protecção da Natureza e do Ambiente, onde se iniciaram quer práticas políticas quer cívicas.

O ano de 1970, durante o qual decorreram as comemorações do Ano Europeu da Conservação da Natureza, foi extremamente importante para a tomada de consciência dos políticos e da sociedade em geral para a importância da implementação de medidas neste âmbito.

Relativamente à legislação acerca da Conservação da Natureza em Portugal, com excepção de legislação dispersa publicada em 1918, 1919, 1929 e 1931, não houve, em Portugal, até 1970, uma base legal referente a este assunto (Brilha, 2005). Este facto é comprovativo da falta de interesse político neste campo relativamente a outros países europeus.

A 19 de Junho de 1970, foi publicada em Portugal, a Lei nº9/70, sobre a criação de Áreas Protegidas onde se previa a criação de Parques Nacionais (que podiam abranger zonas de Reserva Integral, Natural, de Paisagem ou Turística) e de outros tipos de Reservas (Botânica, Zoológica ou Geológica) e onde é atribuído ao Governo a responsabilidade de promover a protecção da natureza e dos seus recursos. Nas bases I, II e III podia ler-se: “Para protecção da Natureza e dos seus recursos incumbe ao Governo promover: a) A defesa de áreas onde o meio natural deva ser reconstituído ou preservado contra a degradação provocada pelo homem; b) O uso nacional e a defesa de todos os recursos naturais, em todo o território, de modo a possibilitar a sua fruição pelas gerações futuras. Constitui, de modo especial, objectivo da protecção referida na alínea a) da base anterior a defesa e ordenamento da flora e fauna naturais, do solo, do subsolo, das águas e da atmosfera, quer para salvaguardar de finalidades científicas, educativas, económico-sociais e turísticas, quer para preservação de testemunhos da evolução geológica e da presença e actividade humanas ao longo das idades. As medidas de protecção são extensivas a espaços previamente demarcados, em razão da paisagem, da flora e da fauna existentes ou que seja possível reconstituir, das formações geológicas e dos monumentos de valor histórico, etnográfico e artístico neles implantados.”

Em 1971, foi criada a partir da Portaria n.º316/71, de 19 de Junho, a Comissão Nacional do Ambiente, uma estrutura permanente no âmbito da Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, “... tendo em vista a necessidade de intensificar e coordenar as actividades no País, directa ou indirectamente relacionadas com a preservação e melhoria do ambiente, a conservação da Natureza e a protecção e valorização dos recursos naturais...” (Brilha, 2005).

Após o 25 de Abril de 1974, o Ambiente teve lugar nas pastas governamentais dos primeiros ministérios. Assim sendo, os Governos Provisórios (1974-1975) tinham

um Ministério de Equipamento Social e do Ambiente, com um (Sub) Secretário de Estado do Ambiente; no entanto, devido à revolução, pouco se legislou ou foi feito pelo Ambiente no país (Paiva, 2008).

Em 1975 surge, no seio do Ministério do Equipamento Social, a Secretaria de Estado do Ambiente e sob a responsabilidade, o Serviço Nacional de Parques, Reservas e Património Paisagístico (SNPRPP). Este foi criado através do Decreto-Lei n.º550/75, de 30 de Setembro, com o propósito de fazer “a inventariação de paisagens e sítios e respectivos elementos caracterizantes, designadamente construções isoladas, conjuntos histórico-artísticos rurais ou mistos de carácter erudito ou popular e elementos naturais individualizados na paisagem, tais como rochedos, penedos, matas e árvores.”

A 25 de Abril de 1976 entrou em vigor a Constituição da República Portuguesa. No artigo 9.º é referido que uma das tarefas do Estado é “Proteger e valorizar o património cultural do povo português, defender a natureza e o ambiente, preservar os recursos naturais e assegurar um correcto ordenamento do território”. O artigo 66.º, dedicado ao Ambiente e Qualidade de Vida, expressa claramente que “incumbe ao Estado, por meio de organismos próprios e com o envolvimento e a participação dos cidadãos”...”Criar e desenvolver reservas e parques naturais e de recreio, bem como classificar e proteger paisagens e sítios, de modo a garantir a conservação da natureza e a preservação de valores culturais de interesse histórico ou artístico”. Neste contexto, a publicação do Decreto-Lei n.º613/76, de 27 de Julho, revogando a Lei n.º9/70, previa a criação de : a) Reservas Naturais (Integrais e Parques Nacionais); b) Reservas naturais parciais (biológicas, botânicas, zoológicas, geológicas, aquáticas e marinhas); c) Reservas de recreio; d) Paisagens protegidas; e) Objectos, conjuntos sítios e lugares classificados; f) Parques naturais. De destacar, com este Decreto-Lei, que o valor estético e cultural passou a ser considerado como factor na classificação das áreas a proteger (Brilha, 2005).

Em 31 de Janeiro de 1983, o Decreto-Lei n.º 49/83 aprovou a lei orgânica do então Ministério da Qualidade de Vida, tendo se extinguido o SNPRPP e criado, em sua substituição, SNPRCN (Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza). A leitura das suas atribuições, não é de novo clara no que se refere ao

valor dos aspectos geológicos: “a) Promover, a nível nacional, um plano de conservação da natureza; b) Elaborar estudos e propor medidas visando a preservação do património genético, a gestão racional da flora e da fauna selvagens e a protecção das espécies; c) Propor a criação de parques naturais, reservas, paisagens protegidas e outras áreas classificadas, prestando a colaboração necessária à sua gestão; d) Promover e orientar a elaboração dos planos de ordenamento dos parques naturais, reservas, paisagens protegidas e outras áreas classificadas; e) Promover e participar em actividades de investigação e técnica relacionadas com matérias no domínio das suas atribuições; f) Estudar e inventariar os factores e sistemas ecológicos quanto à sua composição, estrutura, funcionamento e produtividade; g) Propor a celebração de acordos e convenções internacionais no âmbito da conservação da natureza e protecção das paisagens e participar nas actividades dos organismos internacionais que se ocupem de assuntos relacionados com as suas atribuições.”

Em 1984, foi criada a Quercus – Associação Nacional de Conservação da Natureza, inicialmente designada por Grupo para a Recuperação da Flora e Fauna Autóctones e, em 1986, o Geota (Vaz, 2000). Estas, apesar de muito intervenientes no que diz respeito às políticas ambientais, não se revelam particularmente sensíveis aos valores geológicos que fazem parte do património natural.

Em 1985, a então Secretaria de Estado do Ambiente foi integrada e rebaptizada passando a chamar-se Secretaria de Estado do Ambiente e Recursos Naturais (SEARN) no recém criado Ministério do Plano e Administração do Território. A SEARN multiplicou várias vezes o orçamento da área ambiental, passou a tutelar a gestão dos recursos hídricos e assumiu poderes significativos no controlo da poluição e na gestão das áreas protegidas. As preocupações do Estado Português com o ambiente atingiram o auge com a aprovação, pela Assembleia da República, da Lei de Bases do Ambiente (Lei nº. 11/87, 7 de Abril), a qual viria a suportar a imensa legislação sectorial existente (Pimenta, 2008). A Lei de Bases do Ambiente, na qual a Conservação da Natureza no artigo 5.º é vista como sendo “a gestão da utilização humana da Natureza, de modo a viabilizar de forma perene a máxima rentabilidade compatível com a manutenção da capacidade de regeneração de todos

os recursos vivos”. Deixa também claro no artigo 6.º quais são as componentes do ambiente: a) O ar; b) A luz; c) A água; d) O solo vivo e o subsolo; e) A flora; f) A fauna”. O artigo 29.º refere que “Será implementada e regulamentada uma rede nacional contínua de áreas protegidas, abrangendo áreas terrestres, águas interiores e marítimas e outras ocorrências naturais distintas que devam ser submetidas a medidas de classificação, preservação e conservação, em virtude dos seus valores estéticos, raridade, importância científica, cultural e social ou da sua contribuição para o equilíbrio biológico e estabilidade ecológica das paisagens. ... As áreas protegidas poderão ter âmbito nacional, regional ou local, consoante os interesses que procuram salvaguardar.”

Nas Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira, o sector do Ambiente foi sofrendo também evolução nos anos 80, passando de uma dependência minoritária para pastas autónomas de maior peso nos Governos Regionais (Pimenta, 2008).

Segundo Pimenta (2008), grande passos foram dados relativos ao Ambiente no nosso país destacando-se por exemplo a institucionalização do Ambiente no aparelho do Estado, a adaptação da frágil legislação ambiental nacional ao direito comunitário, a criação da legislação básica de Conservação da Natureza e de Ordenamento do Território e a aprovação da Lei de Bases do Ambiente, entre outros. Mas claro que muita coisa ficou por fazer, apontando o autor, por exemplo a ausência de passos significativos na gestão dos recursos hídricos, a ausência de uma política florestal e a expansão indiscriminada da monocultura do eucalipto e a continuação da urbanização do litoral.

A década de noventa foi caracterizada por uma aceleração de acontecimentos e políticas onde se verificou uma acentuação da componente internacional dos desafios ambientais; um papel crescente das organizações não – governamentais na determinação da agenda ambiental, etc. Foi ainda devido à integração de Portugal na então chamada Comunidade Europeia, que Portugal adoptou no quadro do seu direito interno, o capital jurídico de directivas e regulamentos já existentes (Marques, 2008).

A década de 90 revelou uma notável eficácia do activismo ambiental luso, sendo que a Quercus, a LPN e o GEOTA protagonizaram um conjunto de lutas com

grande visibilidade social, passando a marcar uma parte substantiva da agenda política (Marques, 2008).

Em 23 de Janeiro de 1993, foi aprovado o Decreto-Lei n.º19/93, que estabelece as normas relativas à Rede Nacional de Áreas Protegidas, prevendo a criação de áreas protegidas de âmbito nacional, regional, local e privado. No seu artigo 1.º, refere-se que “devem ser classificados como áreas terrestres e as águas interiores e marítimas em que a fauna, a flora a paisagem, os ecossistemas ou outras ocorrências naturais apresentem, pela sua raridade, valor ecológico ou paisagístico importância científica, cultural e social, uma relevância especial que exija medidas específicas de conservação e gestão, do património natural construído regulamentando as intervenções artificiais susceptíveis de as degradar”. Conhecendo bem as disposições deste documento, conclui-se que nenhuma das seis figuras propostas (Parque Nacional, Reserva Natural, Parque Natural, Monumento Natural, Paisagem Protegida e Sítio de Interesse Biológico), com a excepção de Monumento Natural, pode justificar a classificação de uma dada área com base nos seus valores geológicos.

Pouco depois de ter sido definida a Rede Nacional de Áreas Protegidas, foi publicada a nova orgânica do Ministério do Ambiente e Recursos Naturais. Foi assim extinto o SNPRCN tendo, em sua substituição, sido criado através do Decreto-Lei n.º193/93, de 24 de Maio o Instituto da Conservação da Natureza (ICN), a entidade que, ainda hoje, gere as áreas protegidas de âmbito nacional e toda a política de Conservação da Natureza (Brilha, 2005). A Resolução do Conselho de Ministros n.º38/95 publicada em Diário da República, I Série, de 21 de Abril aprovou o Plano Nacional da Política de Ambiente. Este documento consiste na mais completa compilação do estado do Ambiente em Portugal (Correia, 1995a; 1995b *in* Brilha, 2005). Neste documento, as questões ligadas ao Património Geológico encontram-se bastante negligenciadas.

Nos anos 90 verificou-se um claro progresso por exemplo no saneamento básico, principalmente na erradicação das lixeiras, avanço que infelizmente, noutros domínios tal não aconteceu. A conservação da natureza, segundo Melo (2008), sofreu avanços e recuos: são criadas ou ordenadas, por um lado, várias áreas protegidas e começa a concretizar-se a Rede Natura 2000, mas por outro lado, as

áreas protegidas e sensíveis são sujeitas a pressões crescentes, sem instrumentos económicos ou de ordenamento que permitam governá-las de forma eficaz.

No início deste século as questões de ambiente e conservação da natureza, no início deste século, prendem-se a novas áreas específicas como a energia e as alterações climáticas. Em muitas áreas continuou-se a implementar um conjunto de políticas ambientais, mas muitas vezes de uma maneira pouco coerente.

Algumas alterações positivas verificadas em 2000, foi por exemplo a atribuição do estatuto de Parque Natural ao Tejo Internacional e a criação da Reserva Natural das Lagoas de Santo André e Sancha.

Foi também no ano 2000, constituído o Grupo Português da Pro GEO – Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico, congregando geólogos da maior parte das instituições geológicas do nosso país. A associação tem realizado inúmeros esforços desde a produção científica, à tentativa de sensibilização dos políticos, professores de Geologia e a toda a sociedade em geral.

Em 2001, com cinco anos de atraso relativamente ao previsto, foi aprovado em Resolução do Conselho de Ministros n.º152/2001, DR 236, I-B Série, de 11 de Outubro de 2001, a Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade. Nela foram incorporadas sugestões da Pro-GEO Portugal com vista a promover a vertente geológica na Conservação da Natureza. No entanto, só em Janeiro de 2005, foi anunciado pelo Governo o Plano de Acção do ICN relativo à implementação desta Estratégia para o período de 2005-2007. No entanto foi entretanto interrompido devido à mudança de governo em Março de 2005 (Brilha, 2005).

Em 2002, a orgânica institucional foi de novo alterada, sendo criado a partir do Decreto-Lei n.º120/2002, de 3 de Maio, o Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, o que revela um decréscimo do interesse político na área da Conservação da Natureza durante o XV Governo Constitucional. Em Julho de 2004, foi empossado o XVI Governo Constitucional que criou o Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. A lei orgânica deste ministério só foi publicada em Diário da República pelo Decreto- Lei n.º53/2005, de 25 de Fevereiro, poucos dias antes da entrada em funções do XVII Governo Constitucional (Brilha, 2005). Este

facto denota um grande desleixo no que se refere à implementação de políticas no âmbito da Conservação da Natureza. Toda esta mudança de pastas num espaço de tempo tão curto e o pouco trabalho que efectuaram relativamente à Conservação da Natureza em Portugal, veio ainda incrementar mais as dificuldades de reconhecimento dos aspectos geológicos, como fazendo parte da natureza.

O XVII Governo Constitucional criou através do Decreto-Lei n.º79/2005, de 15 de Abril, o actual Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

Nos últimos anos, as acções concretas de valorização do Património Geológico devem-se às Câmaras Municipais, que ao utilizarem a Lei n.º107/2001, de 8 de Setembro, a qual estabelece as bases da política e do regime de protecção e valorização do património cultural, classificam locais de interesse geológico. Com efeito, pode ler-se no n.º2 do Art. 14º: “Os princípios e disposições fundamentais da presente lei são extensíveis, na medida do que for compatível com os respectivos regimes jurídicos, aos bens naturais, ambientais, paisagísticos ou paleontológicos”. A título de exemplo destacam-se as autarquias de Barrancos, Castelo Branco, Figueira da Foz, Fundão, Idanha- a-Nova, Lisboa, Porto, Santarém, Setúbal e Viseu (Brilha, 2005).

Um outro acontecimento marcante, no âmbito da conservação do Património Geológico, foi a criação, pelo decreto regulamentar n.º 82/2007, do Monumento Natural do Cabo Mondego, a 3 de Outubro de 2007. A criação desta área protegida teve como principais objectivos a conservação do estratotipo de limite do Aaleniano-Bajociano e da série sedimentar encaixante, das jazidas de fósseis e icnofósseis e das estruturas sedimentares bem como a manutenção da sua integridade.

Mas, foi em Julho de 2008, que os geoconservacionistas assistiram com satisfação à criação do Decreto-Lei n.º 142/2008. Neste decreto - lei é possível observar algumas mudanças significativas, relativamente às questões geológicas, enfatizando-se mais as questões relacionadas com o Património Geológico nacional e a necessidade da sua conservação.

Com a crescente preocupação, nas sociedades modernas, relativa à política

de conservação da natureza e da biodiversidade, enfrenta-se o desafio de se definir orientações estatégicas e instrumentos próprios, visando os seguintes objectivos essenciais presentes no decreto – lei nº 142/2008: i) *Garantir a conservação dos valores naturais e promover a sua valorização e uso sustentável;* ii) *Promover a conservação da natureza e da biodiversidade como dimensão fundamental do desenvolvimento sustentável, nomeadamente pela integração da política de conservação da natureza e da biodiversidade na política de ordenamento do território e nas diferentes políticas sectoriais;* iii) *Integrar critérios de conservação da natureza e da biodiversidade nos sistemas sociais, empresariais e económicos;* iv) *Definir e delimitar uma infra -estrutura básica de conservação da natureza, a citada RFCN;* v) *Contribuir para a prossecução dos objectivos fixados no âmbito da cooperação internacional na área da conservação da natureza, em especial os definidos na Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica, adoptada no Rio de Janeiro em 5 de Junho de 1992;* vi) *Promover a investigação científica e o conhecimento sobre o património natural, bem como a monitorização de espécies, habitats, ecossistemas e geossítios;* vii) *Promover a educação e a formação da sociedade civil em matéria de conservação da natureza e da biodiversidade e assegurar a informação, sensibilização e participação do público, incentivando a visitaçã, a comunicaçã, o interesse e o contacto dos cidadãos com a natureza;* viii) *Promover o reconhecimento pela sociedade do valor patrimonial, intergeracional, económico e social da biodiversidade e do património geológico.*

Neste decreto de Lei, nº142/2008, no artigo 3º pode-se ainda ler a definiçã de novos conceitos tais como Geossítio, “*área de ocorrência de elementos geológicos com reconhecido valor científico, educativo, estético e cultural*”; de património geológico, “*o conjunto de geossítios que ocorrem numa determinada área e que inclui o património geomorfológico, paleontológico, mineralógico, petrológico, estratigráfico, tectónico, hidrogeológico e pedológico, entre outros*”; património natural, “*conjunto dos valores naturais com reconhecido interesse natural ou paisagístico, nomeadamente do ponto de vista científico, da conservaçã e estético*” e valores naturais, “*elementos da biodiversidade, paisagens, territórios, habitats ou geossítios*”.

Foi ainda estabelecido neste decreto de lei, no artigo 11º, os âmbitos das áreas protegidas (âmbito nacional, regional ou local) consoante os interesses que procuram salvaguardar e as várias tipologias das áreas protegidas, sendo elas: Parque nacional; Parque natural; Reserva natural; Paisagem protegida e Monumento natural. Neste decreto, é de salientar ainda, o facto das áreas protegidas poderem ter um estatuto local e/ou regional, havendo assim uma maior responsabilização por parte das autarquias.

Não menos importante, é o facto de neste decreto de lei, no capítulo VII, artigo 43º, já se encontrar definidas as contra – ordenações e sanções para actos de acção destrutiva, dentro das áreas protegidas.

Relativamente às áreas classificadas, destaca-se a criação da figura dos espaços naturais protegidos de carácter transfronteiriço, designados e a consagração legal das áreas abrangidas por designações de conservação de carácter supranacional. Em termos de política de conservação da natureza e da biodiversidade, importa assinalar, ao nível da organização da informação, a consagração do Sistema de Informação sobre o Património Natural (SIPNAT) e a criação do Cadastro Nacional dos Valores Naturais Classificados. O SIPNAT é constituído pelo inventário da biodiversidade e dos geossítios presentes no território nacional e nas águas sob jurisdição nacional, enquanto que o Cadastro Nacional dos Valores Naturais Classificados, é um arquivo de informação sobre os valores naturais classificados ou considerados sob ameaça pela autoridade nacional. São aqui reforçados, os mecanismos que permitem a Portugal cumprir as obrigações assumidas quer no âmbito da União Europeia quer no âmbito da Organização das Nações Unidas.

Em 2009, ao abrigo do artigo 14.º do Decreto-Lei nº 142/ 2008, de 24 de Julho o Governo decreta, a criação do Monumento Natural das Portas de Ródão.

A criação do Monumento Natural das Portas de Ródão teve como objectivos principais a protecção dos valores naturais e a valorização do território.

As regiões autónomas da Madeira e dos Açores, devido às suas características físicas, paisagísticas, geológicas e biológicas tão distintas das que existem em Portugal continental, possuem alguma legislação específica em vigor

apenas nos seus territórios.

Relativamente à Região Autónoma da Madeira, foi publicado em 2004, o Decreto de Lei Regional nº 24/2004/M, de 20 de Agosto, onde se pode aceder aos objectivos da conservação e protecção do Património Geológico. De realçar que este foi o primeiro instrumento legal português dedicado exclusivamente à conservação do Património Geológico (Brilha, 2005).

O Parque Natural da Madeira foi criado em 1982 e baseia-se: “não só numa questão de ordenamento de território, mas também na defesa da Natureza, na manutenção do equilíbrio biológico, na salvaguarda de altos valores científicos, na defesa da paisagem e do meio rural, nos problemas causados pela erosão e no ordenamento do recreio. É seu objectivo permitir a articulação de diversas áreas com potencialidades diferentes, constituindo formas diversas de intervir na Natureza e na paisagem.” (<http://www.sra.pt>)

Este parque corresponde aproximadamente a cerca de 2/3 da superfície da Ilha da Madeira englobando vários habitats classificados e reconhecidos a nível europeu, como zonas de protecção especial (ZPE) e sítios de importância comunitária (SIC) integrados na Rede Natura 2000; e a nível internacional, a “floresta Laurissilva da Madeira” como Património Mundial Natural.

No que concerne à Região Autónoma dos Açores, em 1972, foram criadas as Reservas Integrais da Montanha do Pico e da Caldeira do Faial (Goulart, 1999 *in* Lima, 2007).

Segundo Goulart (1999), as principais acções estratégicas desenvolvidas, no arquipélago no âmbito da conservação da natureza prendem-se com:

- a aplicação da legislação nacional;
- a adequação da referida legislação às especificidades arquipelágicas, decorrente do estatuto político-administrativo enquanto região autónoma (Lei n.º 9/87, de 26 de Março, alterada pela Lei n.º 61/98, de 27 de Agosto, o qual considera como matérias de interesse específico a defesa do ambiente e equilíbrio ecológico e a protecção da natureza e dos recursos naturais - alíneas *c*) e *d*) do artigo 8º);
- a definição da rede regional de áreas protegidas - Decreto Legislativo Regional

n.º 21/93/A, de 23 de Dezembro, recentemente revogado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A, de 25 de Junho;

- a adaptação do regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial - Decreto Legislativo Regional n.º 14/2000/A, de 23 de Maio, alterado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 11/2002/A, de 11 de Abril, republicado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 38/2002/A, de 3 de Dezembro, e alterado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 24/2003/A, de 12 de Maio;
- a implementação da rede ecológica regional; a catalogação do património natural dos Açores;
- a aplicação de medidas de ordenamento e gestão das áreas classificadas; a afectação de um corpo de vigilância ambiental;
- a promoção de campanhas de informação e divulgação do património natural da região;
- o incentivo ao desenvolvimento do seu conhecimento científico e o estabelecimento de projectos inter-regionais, nacionais e internacionais de cooperação intersectorial.

Nas últimas décadas do século XX e início do presente século ocorrem novas classificações ambientais no arquipélago, decorrentes de diversos convénios internacionais: os Sítios *Ramsar*, no âmbito da Convenção de Zonas Húmidas de Importância Internacional (1970) da UNESCO (transposta para regime jurídico nacional pelo Decreto-Lei nº 101/80, de 9 de Outubro; as Reservas da Biosfera, no âmbito do Plano Internacional do Programa MaB; Homem e Biosfera, criado em 1971 pela UNESCO; as Áreas Importantes para Aves, integrantes do programa IBA – *Important Bird Areas* da *BirdLife International* instituído em 1981; a Rede Natura 2000, resultante da aplicação das Directivas Comunitárias das Aves e Habitats (79/409/CEE, de 2 de Abril e 92/43/CE, de 21 de Maio, respectivamente, transpostas para a legislação nacional, de acordo com a Tabela 1, e para o regime jurídico regional sob o Decreto Legislativo Regional nº 18/2002/A, de 16 de Maio. A lista das SIC encontra-se publicada na Resolução nº 30/98, de 5 de Fevereiro, rectificada pela Declaração nº 12/98, de 7 de Maio, e a lista das ZPE no Decreto Regulamentar

Regional nº 14/2004/A, 20 de Maio de 2004, alterado pelo Decreto Regulamentar Regional nº 9/2005/A, de 19 de Abril).

No arquipélago dos Açores existem áreas protegidas ao abrigo de legislação regional e nacional. O Decreto Legislativo Regional n.º 21/93/A, de 23 de Dezembro, adapta à Região o regime jurídico do Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro. De acordo com o referido diploma regional, as áreas protegidas anteriormente estabelecidas deveriam ter sido sujeitas a uma reclassificação, exemplo disso temos a Reserva Natural Geológica do algar do Carvão (Ilha Terceira), como Monumento Natural Regional do Algar do Carvão, entre outros (Brilha, 2005).

Em 2007, foi ratificado um novo documento legal referente à Rede Regional de Áreas Protegidas dos Açores, o Decreto Legislativo Regional nº 15/2007/A, de 25 de Junho, com o principal propósito de proceder à revisão das áreas protegidas do arquipélago, adaptar e uniformizar as várias designações das áreas existentes e concentra-las numa unidade territorial ao nível de ilha, seguindo para tal as orientações internacionais da IUCN. Este diploma aglomera as áreas protegidas em Parques Naturais da Ilha constituídos pelas áreas terrestres classificadas em cada ilha, podendo abranger áreas marítimas (artigo 9º), e o Parque Marinho do Arquipélago dos Açores formado pelas áreas marinhas classificadas (artigo 10º). Este novo diploma revoga os anteriores documentos legais referentes às áreas protegidas (Decreto Legislativo Regional nº 21/93/A, de 23 de Dezembro) e às Reservas Florestais Naturais (Decreto Legislativo Regional nº 27/88/A, de 22 de Julho, e os artigos 3º, 5º e 6º do Decreto Legislativo Regional 15/87/A, de 24 de Julho) do arquipélago dos Açores. Tendo-se optado por um sistema de classificação e reclassificação de áreas protegidas assente num modelo de gestão fundamentado em tipologias de classificação e categorias adoptadas e promovidas pela The World Conservation Union (IUCN).

Em 2007, as áreas protegidas na Região dividem-se em: 8 Monumentos Naturais Regionais (MNR), 4 Paisagens Protegidas (PP), 12 Reservas Naturais (RN), 1 Área Ecológica Especial AEE e 1 Parque Natural (PN), e ocupam uma superfície total de 913 km². À semelhança do panorama legislativo nacional, é escasso o suporte

legal europeu e internacional para a protecção do Património Geológico, ao contrário do que acontece com o Património Biológico.

Recentemente foi publicado o Decreto Regulamentar Regional nº 5/2009/A, onde se atribui o título de “unidade de gestão de base da Rede Regional de Áreas Protegidas da Região Autónoma dos Açores” aos parques naturais de ilha e ao Parque Marinho do Arquipélago dos Açores. A Região Autónoma do Açores toma assim *“as medidas necessárias para satisfazer as exigências ecológicas dos habitats naturais do anexo I e das espécies do anexo II presentes nos sítios e cumprir o objectivo geral da directiva habitats de conservar ou restabelecer os habitats naturais e as espécies selvagens de interesse comunitário num estado de conservação favorável, tendo em conta as exigências económicas, sociais e culturais e as particularidades regionais e locais, considera que estão reunidas as condições necessárias e suficientes para a designação dos sítios de importância comunitária (SIC) como zonas especiais de conservação (ZEC)”*.

2.2. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS PROTEGIDAS PORTUGUESAS

A definição de área protegida foi expressa, pela primeira vez, no *workshop* sobre Categorias do 4º Congresso Mundial sobre Parques Nacionais e Áreas Protegidas da IUCN (International Union for Conservation of Nature) em 1994, sob a forma:

“Uma superfície de terra e/ou mar especialmente consagrada à protecção e manutenção da diversidade biológica, assim como dos recursos naturais e património cultural associados, e gerida através de meios jurídicos, ou outros meios eficazes.”

A actual legislação portuguesa, respeitante a áreas protegidas consagra cinco figuras classificatórias: Parque Nacional; Parque Natural; Reserva Natural; Monumento Natural e Paisagem Protegida. As definições seguintes encontram-se descritas no Decreto-Lei 142/2008.

A Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) ocupa 8.3% da área de Portugal

Continental e é actualmente constituída por 1 Parque Nacional, 13 Parques Naturais, 9 Reservas Naturais, 7 Monumentos Naturais e 6 Paisagens Protegidas, duas com gestão a cargo do Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB) e quatro com gestão municipal (Pereira *et al.*, 2010; Pereira, 2007).

Os *Sítios Classificados*, maioritariamente de vocação geológica e que ocupavam cerca de 0.3% da RNAP, foram criados ao abrigo de legislação já revogada e ignorados no DL nº19/1993 (Brilha, 2005). De acordo com a lei actualmente em vigor, que regula as RNAP (Decreto-Lei nº142/2008), os *Sítios Classificados* terão que ser reclassificados para uma das figuras previstas na lei no prazo de 2 anos (Pereira *et al.*, 2010).



Fig. 2.1: Localização da Rede Nacional de Áreas Protegidas em Portugal Continental.

Compreende-se por Parque Nacional uma “área com ecossistemas pouco alterados pelo homem, amostras de regiões naturais características, paisagens naturais ou humanizadas, locais geomorfológicos ou habitats de espécies com interesse ecológico, científico e educacional.”

No território português a única Área Protegida que beneficia deste estatuto é o Parque Nacional da Peneda-Gerês criado em 1971.

Os Parques Naturais são “áreas caracterizadas por conter paisagens naturais, seminaturais e humanizadas, de interesse nacional, sendo exemplo de integração harmoniosa da actividade humana e da Natureza e que apresenta amostras de um bioma ou região natural.”

Em Portugal continental, existem actualmente treze Parques Naturais: Montesinho; Douro Internacional; Litoral Norte; Alvão; Serra da Estrela; Tejo Internacional; Serras de Aire e Candeeiros; São Mamede; Sintra-Cascais; Arrábida; Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina; Vale do Guadiana; e Ria Formosa.

Por Reserva Natural entende-se por “uma área destinada à protecção da flora e da fauna”. As reservas integrais são zonas de protecção integral demarcadas no interior de Áreas Protegidas “destinadas a manter os processos naturais em estado imperturbável” enquanto as reservas marinhas constituem áreas demarcadas nas Áreas Protegidas que abrangem meio marinho destinadas a assegurar a biodiversidade marinha.

Estão classificadas como Reservas Naturais as Dunas de São Jacinto, a Serra da Malcata, o Paul de Arzila, as Berlengas, o Paul do Boquilobo, o Estuário do Tejo, o Estuário do Sado, as Lagoas de Santo André e da Sancha e o Sapal de Castro Marim e Vila Real de Santo António.

Um Monumento Natural caracteriza-se como sendo “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”.

Os Monumentos Naturais actualmente classificados são: Ourém/Torres Novas (integrado no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros); Carenque; Cabo Mondego; Pedreira do Avelino; Pedra da Mua e Lagosteiros (os dois últimos integrados no Parque Natural da Arrábida). Recentemente, foi classificado o Monumento Natural das Portas de Ródão.

CAPÍTULO 3. CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E GEOGRÁFICA DAS ÁREAS PROTEGIDAS LOCALIZADAS NO MACIÇO IBÉRICO

Actualmente, em Portugal Continental estão definidos treze Parques Naturais e um Parque Nacional. Os Parques Naturais ocupam uma área total de 591575 ha. Apesar destes parques tem sido delimitados, essencialmente por critérios geomorfológicos, tanto em áreas montanhosas, costeiras ou fluviais, a maioria destas áreas protegidas revela uma elevada concentração de património geológico português (Pereira *et al.*, 2010).

3.1. MACIÇO IBÉRICO

Portugal, na sua área continental, é formado por três grandes unidades morfotectónicas: o Maciço Ibérico, as Orlas Mesocenozóicas e a Bacia do Baixo Tejo e Sado (Fig. 3.1).

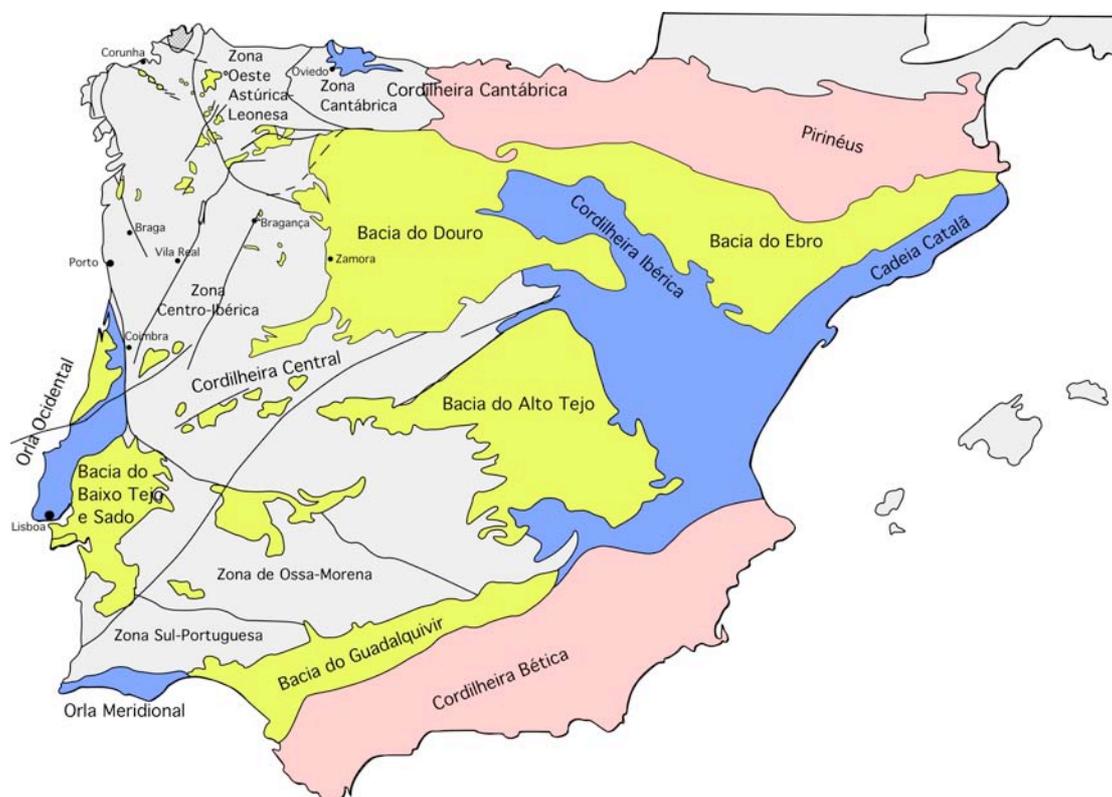


Fig. 3.1: Principais unidades morfotectónicas da Península Ibérica e zonação do Maciço Ibérico.

O Maciço Ibérico corresponde ao extenso afloramento de rochas proterozóicas e paleozóicas consolidadas no ciclo varisco que constitui a metade ocidental da Península Ibérica e representa cerca de dois terços do território português. Actualmente considera-se uma divisão do Maciço Ibérico em Terrenos Autóctones e Terrenos Alóctones. O bloco autóctone é uma unidade de natureza continental em que se reconhece uma história orogénica do final do Proterozóico, assim como uma evolução paleozóica (Quesada, 1992). Morfológicamente, o Maciço Ibérico apresenta, a norte, um relevo acentuado, com vales encaixados, contrastando com a sua parte sul onde ocorre uma superfície aplanada, interrompida, por vezes, por alguns relevos pouco acentuados.

Encontra-se coberto por depósitos detríticos discordantes de idade terciária e quaternária, cuja espessura não ultrapassa os 200-300 metros. Nos finais da orogenia hercínica, o Maciço Ibérico foi recortado, no decurso de dois importantes episódios, por uma densa rede de fracturas. O primeiro deles originou fracturas com orientação NNE-SSW e um sistema conjugado NNW-SSE. O segundo originou fracturas com orientação aproximada E-W, as quais estão, por vezes, preenchidas por filões de rocha básica. Podem definir-se, nesse maciço, zonas com características paleogeográficas, tectónicas, metamórficas e plutónicas distintas, muitas vezes separadas por importantes acidentes cavalgantes (www.ineti.pt, 2010).

Descrevem-se em seguida essas zonas, com maior destaque para as zonas representadas em Portugal (fig. 3.1).

A Zona Cantábrica é limitada a Oeste pelo anticlinório de Narcea, onde se encontram os únicos afloramentos de Paleozóico inferior desta zona. (www.ineti.pt, 2010; Pereira, 2006). Os sedimentos têm fácies de plataforma carbonatada, com longos períodos de emersão, até que, no início do Carbónico, se processa uma grande transgressão, responsável pela formação dos calcários que constituem os Picos de Europa.

A Zona Oeste Asturiana-Leonesa caracteriza-se pela grande espessura do Paleozóico inferior, afectado por metamorfismo regional do tipo baixa-intermédia pressão. O limite SW desta zona corresponde a uma antiforma (região de Sanábria, muito perto da fronteira NE portuguesa) em que aflora uma formação precâmbrica

vulcano-detritica (Olho de Sapó) (www.ineti.pt, 2010).

A Zona Centro-Ibérica caracteriza-se pela ocorrência de uma espessa sequência do tipo flysch (Neo-Proterozóico a Câmbrico) conhecida por Complexo Xisto-Grauváquico, sendo os quartzitos da base do Ordovícico discordantes em relação àquela. Sobrepondo-se aos quartzitos ocorrem rochas xistentas, por vezes ardosíferas. Em algumas regiões, está bem representada a sequência Ordovícico-Devónico Inferior. O intenso magmatismo originou sobretudo granitóides, cuja composição varia entre facies de duas micas com plagioclase sódica e facies biotíticas com plagioclase cálcica, com idades que os situam nas proximidades da 3ª fase da orogenia varisca (www.ineti.pt, 2010).

A Sub-Zona da Galiza Média-Trás-os-Montes, no sector NE da Zona Centro-Ibérica, é constituída por dois domínios, o domínio xistoso da Galiza-Trás-os-Montes e pelo Complexo alóctones da Galiza-Trás-os-Montes. O primeiro, é considerado um complexo parautoctone pois os materiais que os constituem, embora de natureza alóctone, apresentam semelhanças com os metassedimentos autoctones da ZCI. Os Complexos alóctones da Galiza-Trás-os-Montes integram maciços metamórficos de alto grau contendo rochas máficas e ultramáficas, e também evidências de metamorfismo de alta pressão (Dias, 2006).

As sequências autóctones, além de constituírem a maior parte desta zona, evidenciam também a homogeneidade litoestratigráfica que está na base da individualização da zona Centro-Ibérica. Apresenta quartzitos, do Ordovícico Inferior, de carácter transgressivo discordantes sobre formações com idades que vão do Proterozóico superior ao Câmbrico. A grande extensão deste materiais subjacentes esteve na origem de uma subdivisão do autoctone da zona Centro Ibérica em dois domínios: o Olho de Sapó e o Complexo Xisto – Grauváquico, separados por uma linha de fronteira NW-SE. Sobrepondo-se a estes materiais existe ainda uma sucessão bastante uniforme Ordovícico-Silúrica (Dias, 2006).

As sequências alóctones correspondem a um empilhamento de mantos sem afinidades com as sequências autóctones. Esta sequência de mantos sobrepõe-se ao complexo parautoctone (Dias, 2006).

Sob o ponto de vista paleogeográfico, a Zona de Ossa-Morena pode interpretar-se como um testemunho de crusta continental atenuada, situada entre um domínio oceânico representado pelos ofiolitos de Beja-Acebuches, a SW, e a crusta continental normal, a NE, correspondente à Zona Centro- Ibérica. Para além das diferenças de fácies existentes entre esta zona e a Zona Centro Ibérica, a principal diferença entre elas reside na existência de um soco Precâmbrico em áreas importantes da Zona de Ossa-Morena, que não tem equivalente na Zona Centro-Ibérica (www.ineti.pt, 2010).

Na Zona de Ossa-Morena, o Proterozóico Superior tem características muito constantes, sendo caracterizado por uma sequência onde predominam micaxistos frequentemente biotíticos com intercalações de metachertes e quartzitos negros, alguns grauvaques e anfibolitos e raras intercalações de rochas carbonatadas (Araújo, 2006).

A passagem do Pré-Câmbrico ao Câmbrico está marcada por níveis de conglomerados associados a vulcanismo ácido, discordantes sobre a Série Negra. Estes níveis conglomeráticos apresentam clastos de rochas metamórficas previamente xistificadas. A presença destes fragmentos nos sedimentos mais inferiores do Câmbrico, evidencia a existência de um ciclo anterior (Cadomiano) que culminou com a deformação e metamorfismo das sequências proterozóicas e com a formação de relevos, cuja erosão foi alimentar as bacias de sedimentação durante o Câmbrico inferior (Araújo, 2006).

Durante o Paleozóico Inferior a sedimentação é de uma forma geral típica de condições de margem passiva e as rochas vulcânicas, muitas vezes intercaladas nos sedimentos, mostram regimes magmáticos congruentes com este tipo de condições geodinâmicas (Mata & Munhá, 1990 *in* Araújo, 2006; Ribeiro *et al.*, 1992; 1997 *in* Araújo, 2006).

Durante este período a ZOM foi alvo de uma intensa diferenciação paleogeográfica, o que explica a elevada diversidade de colunas litoestratigráficas que apresenta (Oliveira *et al.*, 1991 *in* Araújo, 2006). Durante o Câmbrico e o Ordovícico, o registo fóssil é bastante pobre, o que levanta inúmeras dúvidas relativas à estratigrafia de detalhe de muitos sectores, havendo eventualmente

lacuna no Câmbrio Superior (Araújo, 2006).

No Silúrico a sedimentação torna-se muito mais regular ao longo de toda a ZOM e deposita-se uma série condensada constituída por xistos negros, carbonosos e liditos que passam superiormente a termos mais psamíticos, associados a ambientes mais oxigenados (Araújo, 2006).

A sedimentação no Devónico Inferior mostra alguma instabilidade que pode estar relacionada com a passagem do período de margem passiva ao início do período orogénico do Ciclo Varisco (Araújo, 2006). Durante o Devónico Médio e Superior, a parte norte do bordo sul da ZOM já estaria a sofrer subducção tornando-se responsável pela instalação de várias lâminas ofiolíticas sobre a ZOM gerando-se uma estrutura em “flake” tectónica (Araújo, 2006). Na frente dos mantos obductados, sobre o sector SW da ZOM gera-se também um prisma de acreção (Complexo Filonítico de Moura) envolvendo fragmentos de crosta oceânica, litologias autoctones e rochas em fácies metamórficas de alta pressão xistos e eclogitos (Araújo *et al.*, 2005 *in* Araújo, 2006).

Ainda, no Devónico, inicia-se o magmatismo orogénico que irá prolongar-se pelo Carbónico (Araújo, 2006).

No início do Carbónico as ZOM e ZSP já estariam unidas (acreção do Terreno Sul Português ao Terreno Autóctone Ibérico) mas a subducção vai prolongar-se agora em regime intra – continental (subducção da ZSP, sob a ZOM) (Araújo, 2006).

No Sector Sul de Portugal, o Ciclo Varisco termina no Pérmico, com a instalação dos últimos batólitos na ZOM e com uma fase de deformação frágil, responsável pela génese de desligamentos NE-SW esquerdos, ou pela reactivação de cavalgamentos pré-existentes, de direcção próxima de E-W, vergentes para sul (Araújo, 2006).

A Zona Sul-Portuguesa é constituída por rochas muito mais recentes do que as que afloram nas zonas centrais. Com efeito, falta todo o Paleozóico inferior e as rochas mais antigas são do Devónico médio (Oliveira, 1992 *in* Araújo, 2006). Consideram-se em geral 3 domínios principais: a Antiforma do Pulo do Lobo, a faixa Piritosa e o Flysch do Baixo Alentejo. O vulcanismo, quer ácido, quer máfico torna-se muito importante e as rochas plutónicas quase desaparecem. A conhecida Faixa

Piritosa, que se localiza perto do contacto entre a Zona de Ossa-Morena e a Sul-Portuguesa e onde existem grandes reservas de sulfuretos, fica a dever-se a processos sedimentares submarinos relacionados com o vulcanismo desenvolvido num processo de distensão crustal posterior ao choque entre aquelas duas zonas (J. B. Silva, J. T. Oliveira e A. Ribeiro, 1991, p. 360, *in Pre-Mesozoic Geology of Iberia*).

Por enquadramento, a Formação do Pulo do Lobo é a mais antiga unidade da ZSP. Atendendo às litologias que a constituem, à sua posição estrutural, ao metamorfismo e ao tipo de deformação que apresenta, é considerada o testemunho de um prisma acrecionário associado à subducção varisca. Sobre a Formação do Pulo do Lobo surgem ainda formações claramente menos deformadas e menos metamórficas (Araújo, 2006).

No início do Carbónico, aquando a subducção da ZSP sobre a ZOM, ao vulcanismo da Faixa Piritosa, de idade carbónica inferior, sucede-se o Flysch do Baixo Alentejo, claramente progradante para SW. Este flysch é símbolo da continuação do mesmo processo que levou à génese do prisma acrecionário (Devónico) e materializado pela Formação do Pulo do Lobo (Araújo, 2006).

A sedimentação do Flysch do Baixo Alentejo iniciou-se a norte, na região de Mértola, no Viséano e prolongou-se até ao Vestefaliano no sector SW. O metamorfismo e a deformação decrescem também progressivamente para SW, mostrando a progressão da onda orogénica nesta direcção (Araújo, 2006).

No sector ocidental o flysch foi intruído, durante a orogenia alpina, pelos maciços anelares de Monchique e de Sines. O maciço de Monchique, que compreende unidades líticas de composição variada, é predominantemente constituído por rochas do tipo sienito nefelínico e o maciço de Sines é formado, predominantemente, por gabros e dioritos (www.ineti.pt, 2010).

3.2. OS PARQUES NACIONAL E NATURAIS DO MACIÇO IBÉRICO

Este trabalho é desenvolvido sobre as Áreas Protegidas localizadas sobre o Maciço Ibérico (fig. 3.2).

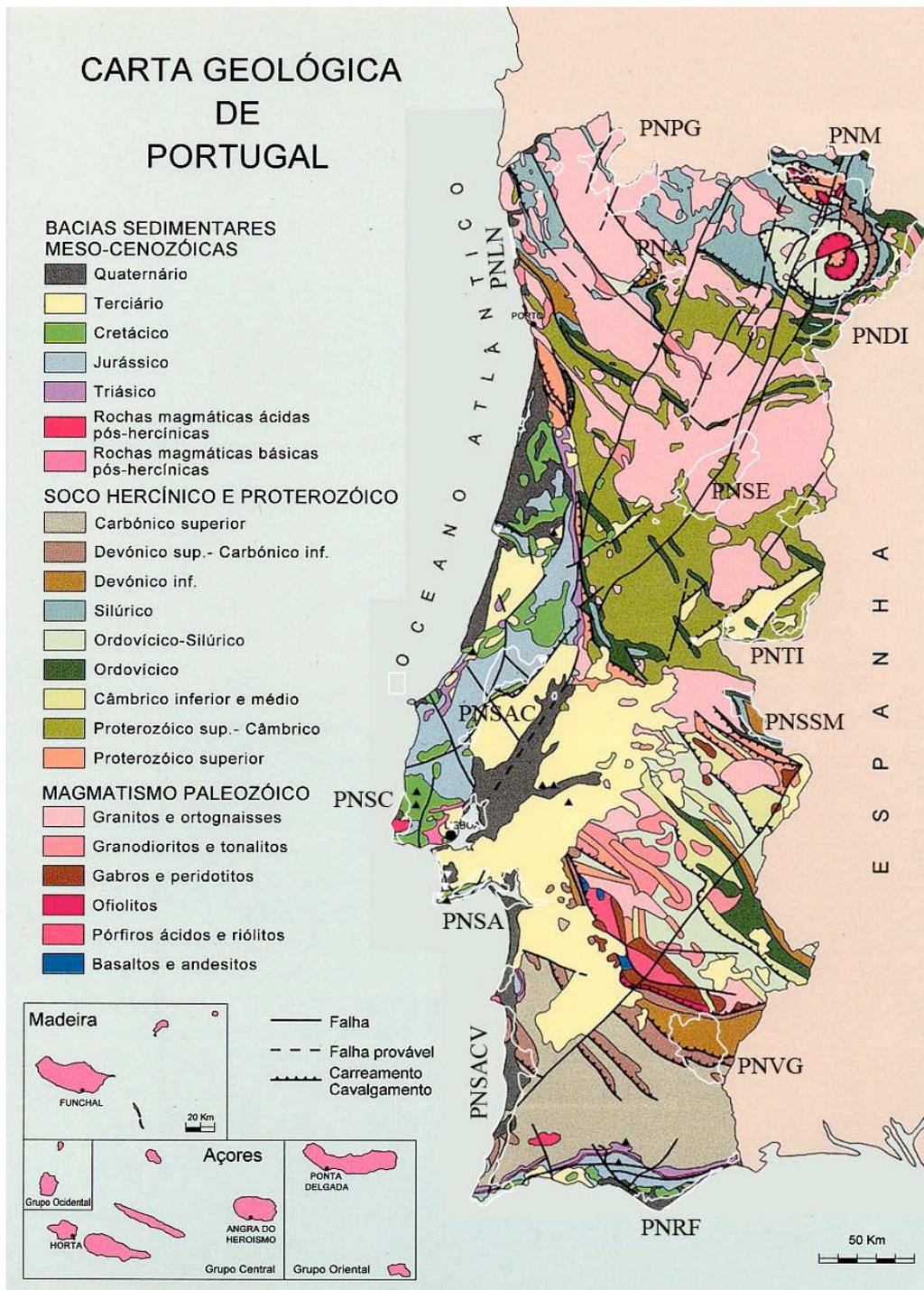


Fig. 3.2: Carta Geológica de Portugal com a localização do Parque Nacional (PNPG) e dos Parques Naturais (PNLN, PNA, PNDI, PNM, PNSE, PNTI, PNSSM, PNVG, PNSAC, PNSC, PNSA, PNSACV e PNRF) de Portugal Continental.

3.2.1. O PARQUE NACIONAL DA PENEDA-GERÊS (PNPG)

O Parque Nacional engloba territórios dos concelhos de Melgaço, Arcos de Valdevez, Ponte da Barca (distrito de Viana do Castelo), Terras de Bouro (distrito de

Braga) e Montalegre (distrito de Vila Real).

O Parque Nacional Peneda-Gêres (PNPG) foi criado em 1971 (Dec. Lei nº 187/71, de 8 de Maio), tornando-se então na primeira área protegida classificada em Portugal, mantendo ainda hoje o estatuto de único Parque Nacional. O PNPG ocupa uma área de 69592 ha, correspondendo a 0.78% da área de Portugal Continental (Pereira *et al.*, 2010).

Além da grande diversidade faunística e florística ibérica, pode-se observar significativas ocorrências em termos da geodiversidade, essencialmente relacionadas com as diversas facies de granitóides e com a geomorfologia (Pereira *et al.*, 2010).

A área do PNPG foi definida numa região montanhosa envolvendo as Serras da Peneda, Amarela, Soajo e Gerês. O PNPG engloba o prolongamento da cadeia de Montes Cantábricos, contendo serras de vertentes abruptas e zonas de planalto com dimensão e altitude diversa. As elevações designadas por serras são quase sempre blocos tectónicos, de topo aplanado soerguidos ao longo de falhas (Ribeiro *et al.*, 1991 *in* Peixoto, 2008). As áreas planálticas mais extensas são: o planalto de Castro Laboreiro, a Norte (de altitude média aproximada de 1 200 m) e o planalto de Mourela, a Este (de altitude média aproximada de 1380 m). Entre eles elevam-se as serras da Peneda (1 357 m), Soajo (1 416 m), Amarela (1 359 m) e a do Gerês (1 548 m), sendo esta última a mais alta e extensa do PNPG. Nestes relevos culminantes, dominam níveis de aplanamento, de provável idade terciária, cortados por largos regolfos de erosão que penetram ao longo dos principais rios, de direcções WSW-ENE (Ferreira, 1983).

Os principais vales estão fortemente condicionados pela fracturação pelo que apresentam troços rectilíneos, sendo que os mais expressivos são o vale do rio Gerês e o vale do rio Peneda, de direcção aproximada NNE-SSW (Ribeiro *et al.*, 1991).

O território do PNPG insere-se na região de transição climática entre as influências atlântica e setentrional e as mediterrânicas e meridionais, sofrendo assim várias influências climáticas que, juntamente com a variada orientação do relevo, propiciam a existência de vários microclimas, fazendo desta região uma zona de transição entre as regiões. É a região de maior pluviosidade em Portugal, atingindo aproximadamente 3000 mm, como valor médio anual (Godinho *et al.*, 1993 *in*

Peixoto, 2008).

O PNPG localiza-se na Zona Galiza-Trás-os-Montes, numa área de predomínio de granitóides de várias gerações, origens, composições e modos de instalação, relacionados com a 3ª fase da orogenia varisca. Para além da variedade das fácies graníticas, a geodiversidade é expressa pela variedade de metassedimentos silúricos, corpos filonianos, mineralizações e vestígios da actividade extractiva (ex: estanho, volfrâmio, molibdénio, ouro) e outros aspectos, como a tectónica, a hidrogeologia, a geomorfologia granítica e a geomorfologia glaciária. Esta, constitui-se como um dos temas de maior interesse científico no PNPG (Pereira *et al.*, 2010).

Os metassedimentos silúricos afloram no vale das Antas de Castro Laboreiro e na parte centro-oeste da carta, entre a Louriça e a Branda de São Bento do Cando. Os granitóides hercínicos ocupam grande parte da área do parque, e os sedimentos quaternários correspondem a depósitos fluviais, torrenciais, fluvio-glaciários, acumulações de moreias e algumas aluviões (fig. 3.3).

Os granitos ascenderam durante a orogenia hercínica e apresentam texturas e composições mineralógicas diversificadas, reflectindo as suas diferentes idades e origens (Moreira *et al.*, 1991). No parque pode-se distinguir três grupos principais de granitos: granitos sintectónicos, granitos tardi-tectónicos e os granitos pós-tectónicos.

Os granitos sintectónicos correspondem a fácies com forte orientação dos seus componentes mineralógicos sobretudo dos filossilicatos, as quais denunciam, assim, a sua instalação sob condicionamento de 3ª fase de deformação. Estes granitos podem apresentar granularidade variável e possuir quer apenas biotite, quer duas micas, em percentagens variáveis. Geralmente incluem minerais de metamorfismo e “restites” metassedimentares; outros como os granitos subautóctones de Tourém e Castro Laboreiro, exibem fácies migmatíticas (Moreira *et al.*, 1991).

Os granitos sincinemáticos ocupam a maior parte das serras Amarela, Soajo e Peneda (oeste) e, ainda, extensas regiões a norte e nordeste de Castro Laboreiro, e entre Tourém e Covelães (Moreira *et al.*, 1991). Na paisagem, estes granitos apresentam quase sempre disjunção em lage, provavelmente devido à anisotropia interna (Moreira *et al.*, 1991).

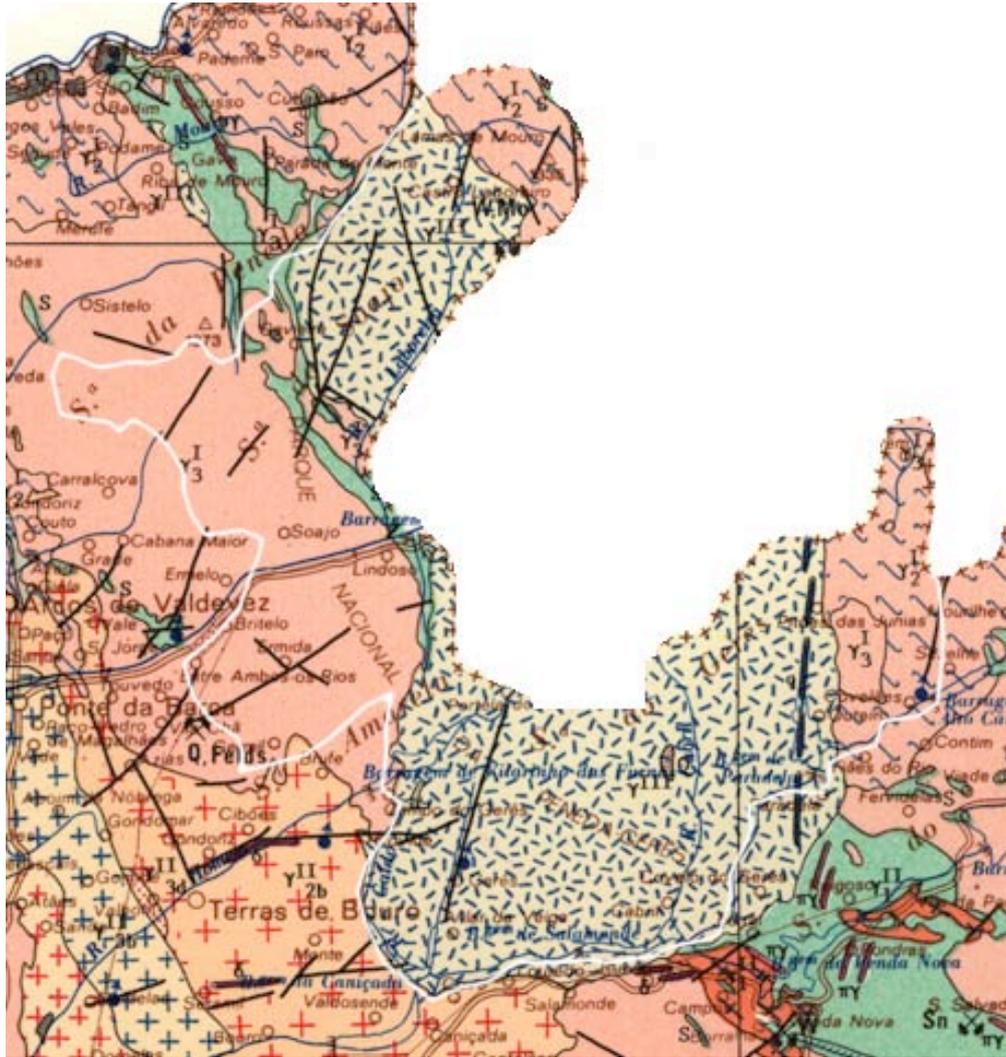


Fig. 3.3: Extracto da carta geológica de Portugal à escala 1/500000 na região do PNPG; legenda no Anexo 1. Área do Parque: 69 592 ha.

Relativamente aos granitos tardi-tectónicos, apresentam alguma deformação, sobretudo orientação dos filossilicatos, tendo-se instalado já no final da última fase de deformação hercínica (F3). Este tipo de granito representa uma pequena percentagem da área coberta pelos granitos, na área do PNPG; apesar disso, corresponde à ponta de um extensíssimo conjunto de maciços. Como exemplo destes granitos, temos o granito biotítico de grão grosseiro de Terras de Bouro (Moreira *et al.*, 1991).

Os granitos pós-tectónicos, como por exemplo o granitos de Gerês, são posteriores à 3ª fase de deformação hercínica, não apresentam minerais de metamorfismo e possuem outras características mineralógicas e geoquímicas que os torna um conjunto especial dentro dos granitos pós-tectónicos da Zona Centro

Ibérica (Moreira *et al.*, 1991). Estes granitos correspondem à última intrusão magmática importante, ainda relacionada com a orogenia hercínica que terá ocorrido no Pérmico Inferior (Priem *et al.*, 1970 *in* Moreira *et al.*, 1991). Nas zonas de contacto, é possível observar minerais de metamorfismo, tais como a andaluzite e a cordierite (Moreira *et al.*, 1991). São geralmente granitos de grão grosseiro, biotíticos e com alguns megacristais de feldspato potássico, embora sejam também conhecidas algumas fácies de grão médio e fino e tendência porfiróide e até um pequeno afloramento de granito orbicular (Palácios, T., 1974 *in* Moreira *et al.*, 1991; Noronha, F. & Ribeiro, M.L., 1983 *in* Moreira *et al.*, 1991; Ribeiro, M.L. & Moreira, A., 1996 *in* Moreira *et al.*, 1991; Moreira, A., & Simões, M., 1988 *in* Moreira *et al.*, 1991). A orientação N - S do maciço do Gerês evidencia, que a sua instalação ainda foi condicionada pelas tensões correspondentes ao final da orogenia hercínica (Moreira *et al.*, 1991). Muitas vezes, a esta fracturação intensa dos granitos associam-se granitos vermelhos cujo enrubescimento parece ter sido facilitado por acção hidrotermal ao tempo da fracturação (Martins, J., 1972 *in* Moreira *et al.*, 1991; Martins, J. & Saavedra, J., 1976 *in* Moreira *et al.*, 1991). Muitas destas fracturas, encontram-se preenchidas por filões de quartzo, pegmatitos ou rochas básicas, estando actualmente muito alteradas (Moreira *et al.*, 1991).

As primeiras referências à existência de vestígios glaciários na serra do Gerês datam dos finais do séc. XIX, mas foi sobretudo a partir dos finais da década de 1970 que surgiram os principais trabalhos de caracterização, identificação da extensão e cronologia da glaciação (Pereira P. *et al.*, 2009). Destes, salientam-se os de Coudé-Gausson, (1981), Coudé *et al.* (1983), Daveau & Devy-Vareta (1985), Daveau (1986) e Ferreira *et al.*, (1999).

Estes trabalhos basearam-se em levantamentos geomorfológicos e análises de *tills*, confirmando a existência de uma glaciação Wurm nas serras da Peneda e Gerês. As formas de erosão e acumulação revelam uma glaciação de circo e de vale. No entanto, a cartografia dos *tills* e a posição de algumas moreias permitem reconstruir uma glaciação mais ampla, com a formação de uma calote de planalto (Ferreira, 1993).

3.2.2. PARQUE NATURAL DO ALVÃO (PNAL)

O Parque Natural do Alvão (PNAL), criado ao abrigo do Decreto-Lei N.º 237/83, de 8 de Junho, situa-se no norte de Portugal, no distrito de Vila Real e abrange parte do concelho de Vila Real (4361 ha) e de Mondim de Basto (2 859 ha), perfazendo 7 220 ha de área total. Localiza-se na Zona Centro Ibérica (ZCI) e a SW do bordo da Zona da Galiza Trás-os-Montes. O PNAI foi classificado atendendo ao facto de se tratar de *“uma região com formações xistosas do silúrico de grande interesse paisagístico e geológico, cujo fulcro é a queda de água do rio Olo, em Fiskas de Ermelo”* e ao qual se juntam razões biológicas (Pereira *et al.*, 2009).

O Decreto-Lei n.º 237/83, de 8 de Junho, refere ainda a importância do filão de andaluzite no alto de Cravelas, a zona de Muas, o caos granítico que culmina na catedral granítica de Arnal e a queda de água do moinho de Galegos da Serra.

A evolução tectónica e a geomorfologia da Serra do Alvão, um levantamento em *push-up* em relação com o desligamento tectónico Verín-Régua-Penacova, constitui um caso de grande interesse científico. O *ex-libris* do parque é a cascata das Fiskas do Ermelo, um *knick-point* em quartzitos ordovícicos que limita o curso do sector aplanado superior da serra. O embutimento de algumas superfícies, em especial no sector granítico, a forte incisão da rede fluvial e a proximidade da escarpa tectónica são outros aspectos de elevado valor patrimonial (Pereira *et al.*, 2009).

O parque apresenta um clima temperado atlântico de características mediterrâneas. Insere-se, fundamentalmente na cabeceira do Rio Olo que corre de nascente para poente em direcção ao rio Tâmega, determinando uma bacia hidrográfica orientada a poente e exposta às influências das massas de ar marítimo que ascendem à cumieira que limita o Parque no seu lado oriental (IDAD/ICN 1995). Esta situação contribui, de forma significativa, para os valores de precipitação elevados que se verificam nos meses de Inverno.

As características do relevo do PNAI permitem diferenciar duas importantes áreas: uma zona mais elevada (que chega aos 1339 metros de altitude), abrangendo a serra do Alvão e o planalto de Lamas de Olo, e uma zona mais baixa (até aos 250

metros), onde estão localizadas as povoações de Ermelo e de Fervença e os vales por onde corre o rio Olo (www.icnb.pt, 2010).

Geologicamente podem distinguir-se na área do parque dois sectores de características distintas. No sector leste, essencialmente granítico, distinguem-se dois maciços, a norte o Maciço Compósito de Vila Real e a sul o Maciço Granítico de Lamas de Olo. Os dois maciços graníticos expressam geomorfologias distintas, com formas de erosão muito próprias. Neste sector podem também observar-se algumas rochas metamórficas, associadas a um metamorfismo de contacto, como nas várias manchas aflorantes de xistos, em geral, fortemente corneanificados que poderão corresponder a “roof pendant” dos granitos sin-cinemáticos, na zona de Cravelas (Pereira, 1989) (Fig. 3.4).

No sector oeste, afloram formações metassedimentares autóctones com idades compreendidas entre o Câmbrico e o Devónico, levantadas e fortemente deformadas aquando da instalação do batólito de Vila Real (Pereira, 1987b). Nestas formações destacam-se as bancadas quartzíticas que imprimem um forte cunho à geomorfologia da área. No sector mais ocidental encontram-se terrenos paraúctones datados do Silúrico superior e Devónico Inferior (Unidade de Mouquim), limitados do autóctone por um carreamento (Pereira, 1987a).

Os terrenos autóctotes representados no PNAI compreendem à formação da Desejosa (Câmbrico), Formação do Quartzito Armoricano e Formação de Pardelhas (Ordovícico), Formação de Campanhó (Silúrico) e Formação de Santos (Devónico).

A Formação da Desejosa (Pereira, 1987a) é uma das seis formações que integra a sequência turbidítica do Grupo do Douro. Ao Grupo do Douro atribuiu-se uma idade entre o Neo-Proterozóico e o Câmbrico, sendo anteriormente designado por Complexo Xisto Grauváquico ante-ordovícico (Pereira, 1989). A Formação da Desejosa permite reconstituir um ambiente de retoma da sedimentação turbidítica, com deposição em leque médio (Walker, 1978, 1979 *in* Pereira, 1989). Não se trata, contudo, de uma fácies de tipo *flysch*, mas de turbiditos depositados em ambientes de águas profundas em condições tectónicas diferentes dos depósitos de tipo *flysch* (Hsü, 1982 *in* Pereira 1987b).



Fig. 3.4: Extracto da carta geológica de Portugal à escala 1/500000 na região do PNAI; legenda no Anexo 1. Área do Parque: 7 220 ha.

A sequência de deposição ordovícica é bastante completa, com metassedimentos com idades compreendidas entre o Ordovícico inferior e o Ordovícico médio (Pereira, 1987a; Sá, 2005). A área protegida reúne as formações conglomeráticas que evidenciam o início do Ordovícico, bem como as Formações do Quartzito Armoricano e de Pardelhas (Pereira, 1987a). Os níveis conglomeráticos e quartzíticos da base do Ordovícico testemunham a modificação do ambiente de deposição ocorrido no final do Câmbrico e o início de um movimento transgressivo. Esta unidade, admitida inicialmente como do Tremadociano (Pereira, 1987a, 1989), é coincidente *pro parte* com o Membro Freitas da Formação Vale de Bojas para a qual foi proposta uma idade do Arenigiano, com base estudos paleontológicos (Sá, 2005). A esta unidade de base seguem-se os quartzitos e filitos intercalados da Formação do Quartzito Armoricano (Arenigiano-Lanvirniano), coincidente *pro parte* com o Membro Ermida da Formação Marão do Grupo Quartzítico de Trás-os-Montes (Sá, 2005). As formações quartzíticas apresentam-se mais imponentes na área das Fiskas de Ermelo e na aldeia de Fervença. Para o topo, os sedimentos finos argilosos do Ordovícico médio (Landeiliano) constituem a Formação de Pardelhas, por vezes com xistos negros, carbonosos e quartzitos negros extremamente compactos intercalados (Pereira, 1987a) e coincidente *pro parte* com a Formação de Moncorvo

(Sá, 2005). As características desta formação vêm reforçar as condições de sedimentação em ambiente oxidante, de águas pouco profundas (Pereira, 1989).

De idades compreendidas entre o Landeiliano e o Venloquiano (Ordovícico Médio e Silúrico superior) surgem, na área, corneanas pelíticas e carbonosas (Pereira, 1987a), formadas por metamorfismo de contacto decorrente na fase de instalação dos granitos circundantes. Estas corneanas podem ser observadas perto de Lamas de Olo, no entanto as condições atmosféricas impossibilitaram a ida ao local. A transição do Landeiliano para o Silúrico fez-se mediante a passagem gradual, respectivamente, de xistos ardosíferos para xistos negros carbonosos e grafitosos surgindo por vezes com coloração arroxeadada (Pereira, 1989).

O registo silúrico presente na área corresponde à formação de Campanhó (Pereira, 1987a) coincidente *pro parte* com a Formação Guadramil (Sá, 2005), representada na zona de Ermelo - Campanhó. Esta formação no PNAI é constituída por quartzitos, surgindo em locais pontuais xistos carbonosos com abundantes níveis ampelitosos (Pereira, 1987a).

O Devónico ocupa uma extensão relativamente reduzida da área do PNAI, formando retalhos isolados pertencentes à Formação de Santos (Devónico Inferior) (Pereira, 1987a). Esta formação está materializada pela alternância de filitos, xistos cinzentos e metassiltitos com passagem superior a filitos, metagrés e metagrauvaques (Pereira, 1987a).

Como referido anteriormente, o PNAI localiza-se maioritariamente na Zona Centro-Ibérica, apresentando, no entanto, uma pequena porção da sua área sobre o Complexo de Terrenos Parautóctones (Zona Galiza-Trás-os Montes), nomeadamente na extremidade W da área do parque. Estes terrenos sofreram um pequeno deslocamento por carreamento aquando da instalação dos terrenos exóticos de Bragança e Morais, durante o fecho do Oceano Varisco.

O parautóctone desta área materializa-se pelas Unidades de Mouquim e de Canadelo, não estando estas rigorosamente delimitadas na área (Pereira, 1987a). O dispositivo estrutural conformou a Unidade de Mouquim a uma situação cavalgante sobre a Unidade de Canadelo e esta, cavalgante sobre o autóctone (Pereira, 1989). A Unidade de Mouquim é constituída por uma alternância de filitos e xistos com

metassiltitos e metagrauvaques (Pereira, 1987a) e localiza-se no bordo mais W da área do parque.

A Unidade de Canadelo é constituída por uma alternância de filitos, xistos cinzentos e metassiltitos com passagem superior a metagrauvaques (Pereira, 1987a) e localiza-se entre a de Mouquim e os metassedimentos da Formação de Campanhó.

3.2.3 PARQUE NATURAL DO LITORAL NORTE (PNLN)

O Parque Natural do Litoral Norte (PNLN) localiza-se no concelho de Esposende, distrito de Braga, na região litoral norte de Portugal. O limite a Norte coincide com o limite do concelho de Esposende, desde da Foz do Rio Neiva, pelo meio do leito do rio, até à primeira linha de água. O limite sul também coincide com o limite do concelho de Esposende com o concelho da Póvoa de Varzim. O limite oeste localiza-se a 2,5 milhas da linha de costa. O limite Este é variável abrangendo principalmente o sistema dunar, depósitos de praia e terraços fluviais.

O Parque Natural do Litoral Norte foi o último parque natural a ser criado em Portugal (Decreto Regulamentar nº 6/2005, de 21 de Julho) e sucede à *Paisagem Protegida do Litoral de Esposende*.

A principal justificação para a sua classificação “*prende-se com a conservação do cordão litoral e dos seus elementos naturais físicos, estéticos e paisagísticos. Note-se que, nesta zona, a preservação do sistema dunar é uma das condições indispensáveis à própria fixação de uma linha de costa actualmente sujeita a forte erosão*”. Sob o ponto de vista patrimonial, o parque destaca-se, fundamentalmente, pela expressão dos processos geológicos actuais e suas relações com a ocupação humana, pelo cordão litoral e plataforma de abrasão marinha adjacente, limitada a oeste por uma arriba fóssil, já fora dos limites da área protegida (Pereira *et al.*, 2010).

A área do PNLN poderá considerar-se monótona no que diz respeito às unidades geológicas aflorantes, com destaque para as formações quaternárias, constituídas por depósitos do Plistocénico e mais recentes (Holocénico) (fig. 3.5). O Plistocénico corresponde a depósitos fluviais das zonas vestibulares dos rios e depósitos marinhos na faixa litoral, arenosos e com seixos. Os sedimentos mais

modernos correspondem a depósitos fluviais e estuarinos (areias e areia limosas), que acompanham, em geral, os canais actuais dos rios e a dunas não actuais a actuais. O estudo destas unidades mais recentes têm permitido compreender as variações do nível do mar durante o Quaternário (Carvalho e Granja, 1991).

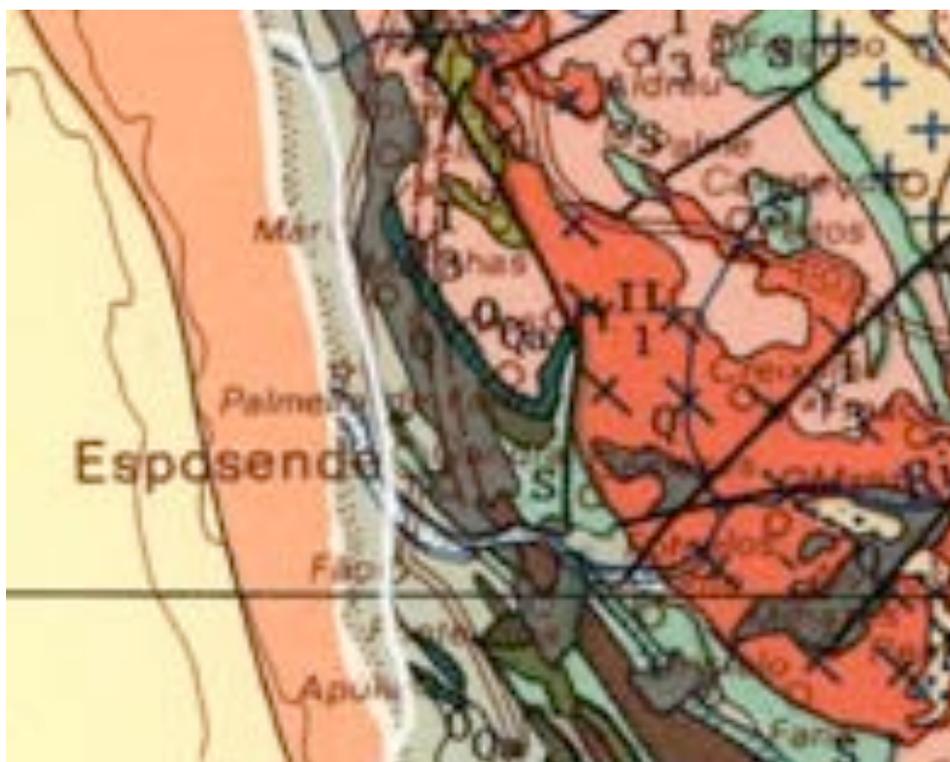


Fig. 3.5: Extracto da carta geológica de Portugal à escala 1/500000 na região do PNLN; legenda no Anexo 1. Área do Parque: 8 887 ha.

Na orla marítima e na margem direita da foz do rio Cávado afloram ocasionalmente xistos e quartzitos ordovícicos (Pereira,1992). Estes afloramentos integram-se na Formação de Sta. Justa e constituem o seguimento das formações da mesma natureza da faixa de S. Félix de Laúndos que, por sua vez, estão relacionadas com a estratigrafia definida na estrutura conhecida por Anticlinal de Valongo (Pereira, 1992).

A geologia da zona imersa foi obtida por sondagens e corresponde ao soco ante-mesozóico indiferenciado, coberto por formações móveis holocénicas (Pereira, 1992).

3.2.4. PARQUE NATURAL DE MONTESINHO (PNM)

No Nordeste de Portugal, o Parque Natural de Montesinho (PNM) com uma área de 74544,6 ha, ocupa um quadrilátero bem encaixado na Sanábria espanhola, englobando as áreas das Serras de Montesinho e Coroa, abrangendo a parte setentrional dos Concelhos de Bragança e Vinhais, fazendo fronteira a nascente e a poente com Espanha (www.icnb.pt, 2010).

Esta área é constituída por uma sucessão de elevações arredondadas e vales profundamente encaixados, com altitudes que variam entre os 438 m e os 1481 m. Situado na terra fria transmontana, os xistos são as rochas dominantes, mas podem ainda ser encontrados granitos, rochas ultra-básicas e pequenas manchas calcárias (www.icnb.pt, 2010).

O PNM foi classificado como Parque Natural em 1979 através do Decreto-Lei n.º 355/79, de 30 de Agosto. A classificação desta vasta área como parque natural justificava-se *“face aos valores naturais, paisagísticos e humanos da região, à receptividade das autarquias locais para a salvaguarda do património dos seus concelhos e freguesias”* e às *“potencialidades de recreio e desporto ao ar livre que aquela região possui”*.

O clima de Trás-os-Montes é fortemente condicionado pelo cordão montanhoso que se desenvolve do Alto Minho (1545 m) ao Alvão-Marão (1415m).

Os vales mais encaixados e profundos registam também os maiores valores das temperaturas máximas sendo assim os locais com maiores amplitudes térmicas diurnas e anuais. A distribuição anual da precipitação no PNM é típica do clima mediterrânico com uma elevada concentração da precipitação na estação fria e uma quase ausência de precipitação nos meses mais quentes.

A geologia e a geomorfologia do Parque Natural de Montesinho apresentam uma elevada diversidade resultante da sua integração nas Zonas Centro Ibérica e Galiza-Trás-os-Montes que se caracterizam por apresentar um dos enquadramentos geológicos mais complexos da Península Ibérica. A tectónica alpina, determinante na configuração da paisagem actual, condiciona a orientação geral (N-S, NNE-SSW) dos principais cursos de água que integram a rede hidrográfica existente nesta Área

Protegida. Assim, apresenta características peculiares resultantes da presença de um sistema montanhoso que, associado ao afastamento ao oceano, à latitude e à fisiografia, determinam, também, o aparecimento de diversos micro-climas locais (www.icnb.pt, 2010).

Geologicamente a área do PNM integra-se na complexa geologia do Noroeste Peninsular. Destacam-se nesta região os chamados complexos polimetamórficos alóctones, constituídos pelo empilhamento de diversas unidades tectónicas, carreadas e instaladas sobre metassedimentos Paleozóicos (fig. 3.6). Deste modo, na geologia desta região, sobressai o chamado Maciço de Bragança, um dos cinco complexos da Península Ibérica onde estão presentes rochas exóticas da crosta e do manto terrestre (granulitos e metaperidotitos). Pelos actuais dados científicos, estima-se que essa instalação resultou da colisão de placas tectónicas, ocorrida há aproximadamente 410 milhões de anos (www.icnb.pt, 2010).

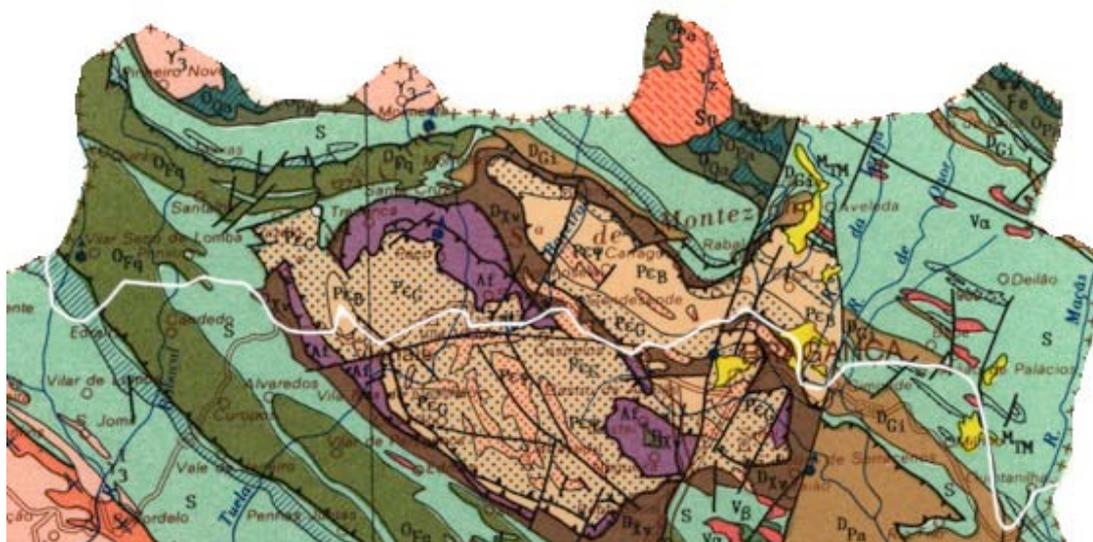


Fig. 3.6: Extracto da carta geológica de Portugal à escala 1/500000 na região do PNM; legenda no Anexo 1. Área do Parque: 74 544,6 ha.

A geomorfologia da área a norte de Bragança está claramente condicionada por falhas associadas ao grande acidente tectónico Bragança-Vilariça-Manteigas (BVM) com orientação NNE-SSW, um rejeito alpino da estrutura tectónica originada na parte terminal da orogenia Hercínica. A falha de Portelo, limite setentrional do acidente tectónico BVM, originou o soerguimento de um bloco a ocidente e o

abatimento no bloco a leste. O bloco ocidental corresponde a uma área aplanada nos 850-900 metros (região de Espinhosela-Donai), aumentando a altitude para norte, na Serra de Montesinho (1486 metros na fronteira). No bloco abatido estão modeladas duas superfícies: a superfície de Baçal a sul, conhecida localmente por Baixa Lombada, a cotas entre os 600 e os 700 metros de altitude e a superfície de Aveleda a norte, entre os 900 e os 800 metros, modelada em depósitos sedimentares fini-terciários e basculada para sul (www.icnb.pt, 2010).

Outras falhas localizadas a leste, na região de Labiados, controlam a subida para o planalto de Babe-Deilão (800-900 metros de altitude), designado localmente como Alta Lombada (www.icnb.pt, 2010).

Assim, nesta área a norte de Bragança define-se um graben, tendo como área central o bloco abatido de Aveleda-Baçal em relação a um bloco oriental (Alta Lombada) e a um bloco ocidental ainda mais elevado (Montesinho). Os depósitos sedimentares de idade fini-terciária observados junto a Aveleda, Baçal e Atalaia são os vestígios da paleodrenagem desta área, a qual já fazia parte da bacia do Douro mas desaguando este no interior da Península Ibérica, na região de Castela-a-Velha (www.icnb.pt, 2010).

A Serra de Montesinho (1486 metros de altitude, na fronteira) é constituída maioritariamente por granito de grão médio a grosseiro, instalado há cerca de 300 milhões de anos. Este maciço granítico prolonga-se para Espanha, onde a altitude aumenta até cerca dos 1700 metros, na Serra da Gamoneda. Junto à barragem da Serra Serrada podemos observar, a várias escalas, morfologias típicas destes materiais rochosos, como as grandes e médias formas acasteladas (Castle Kopje e Tors, respectivamente), associadas a um diaclasamento ortogonal bem desenvolvido e ao grão médio-grosseiro do granito, os blocos arredondados, relacionados com a alteração em profundidade e posterior erosão à superfície, e microformas como as cavidades (Pias ou Vasques) observadas nos blocos graníticos (www.icnb.pt, 2010).

São exemplos de geossítios inventariados no PNM (Meireles *et al.*, 2003; Pereira, 2006): *Metacarbonatos do Sardoal*, correspondente a um afloramento de uma massa de calcite bem recristalizada, com vestígios de exploração como rocha ornamental, representativo das rochas da crusta inferior e manto terrestre e dos

processos petrogenéticos da sua formação; *V.g. Montesinho*, onde afloram xistos carbonosos da Formação Xistenta, no contacto com quartzitos da Formação do Quartzito Armoricano e de onde se observam as cristas no local e no vale estreito do rio Sabor, a depressão tectónica a norte de Bragança e a morfologia granítica geral da Serra de Montesinho; *Lorga de Dine*, corresponde a uma cavidade cársica, em calcários dolomíticos devónicos, onde ocorrem estalactites, sendo a única ocorrência de morfologia cársica na região, possuindo elevado valor cultural, com vestígios de ocupação humana desde o Neolítico (5000 BP); *Minas de França*, onde ocorrem vestígios antigos da actividade mineira romana, destacando-se os interesses mineralógico, litológico e tectónico da mineralização e as possibilidades de valorização do equipamento das antigas minas, do ponto de vista da arqueologia industrial; *Cheira da Noiva*, área situada na Serra de Montesinho, com elevada diversidade de geofomas graníticas de pormenor, como pias, pseudoestratificação, blocos em pedestal, caneluras e rochas e blocos pedunculados, superfícies em chama e de onde se observa o vale superior do rio Sabor.

3.2.5. PARQUE NATURAL DO DOURO INTERNACIONAL (PNDI)

O Parque Natural do Douro Internacional (PNDI) situa-se no Nordeste de Portugal, ocupando uma área de 87011,3 ha. Este parque abrange uma estreita faixa com cerca de 10 quilómetros de largura e por mais de uma centena de quilómetros de comprimento, situando-se nos distritos da Guarda e de Bragança e nos concelhos de Miranda do Douro, Mogadouro, Freixo de Espada à Cinta e Figueira de Castelo Rodrigo (Rodrigues, 2008).

A sua classificação assentou fundamentalmente nessa interacção entre os valores naturais, paisagísticos e humanos, sendo que as referências à natureza são de índole essencialmente biológica, nomeadamente de elementos faunísticos e florísticos com importância regional. Os valores paisagísticos referidos remetem essencialmente para as características geomorfológicas da área, em associação com a natureza biótica e as actividades humanas. O PNDI foi criado através do Decreto-Lei nº8/98, de 11 de Maio. A classificação desta área como Parque Natural visou a

adoção de medidas tendentes a valorizar as características mais relevantes do ponto de vista natural, paisagístico, sócio-económico e cultural. O enclave orográfico constituído pelo rio Douro e seu afluente, o Águeda, fronteira natural entre Portugal e Espanha, possui características únicas em termos geológicos e climáticos, condicionando as comunidades florística e faunística, nomeadamente a avifauna, e as próprias actividades humanas (www.icnb.pt, 2010).

Segundo Daveau *et al.*, (1977), a reduzida influência atlântica é o factor essencial nas características climáticas desta região sendo o clima mediterrâneo-subcontinental, de acentuadas amplitudes térmicas, com invernos frios mas estios muito quentes e secos.

A parte Norte do PNDI corresponde à zona de menor influência atlântica de Trás-os-Montes, sendo constituída por um extenso planalto, com altitudes que variam entre os 700 e os 800 metros. Aqui, o vale do Douro é bastante encaixado, com margens escarpadas essencialmente graníticas - as "arribas". À medida que se avança para Sul, o vale apresenta-se mais aberto, com fundos de vales aplanados, permanecendo as vertentes escarpadas; há ainda pequenas áreas planálticas e relevos residuais encimados por quartzitos. Esta zona, onde o vale já se assemelha ao "Douro vinhateiro", caracteriza-se pelo seu microclima, com escassa precipitação e amenas temperaturas inverniais, fazendo parte da chamada Terra Quente Transmontana.

Em termos geológicos, esta AP situa-se numa das mais complexas áreas do Noroeste Peninsular, englobando unidades autóctones da Zona Centro Ibérica; unidades parautóctones e alóctones da Zona Galiza-Trás-os-Montes, intrusões graníticas cadomianas e variscas e depósitos cenozóicos.

Relativamente às unidades autóctones (Neoproterozóico/Câmbrico), no PNDI ocorrem algumas das formações que constituem o Grupo do Douro (Sousa, 1982; Sequeira, 1989 *in* Rodrigues, 2008), nomeadamente as Formações de Ervedosa do Douro, Rio Pinhão, Pinhão e Desejosa (Pereira, 2006) (fig. 3.7).

A Formação de Ervedosa do Douro, caracteriza-se por uma sequência rítmica de bancadas finas de metagrauvaques verdes e xistos cloríticos, onde localmente se inercalam metaconglomerados e metagrauvaques (Pereira, 2006).

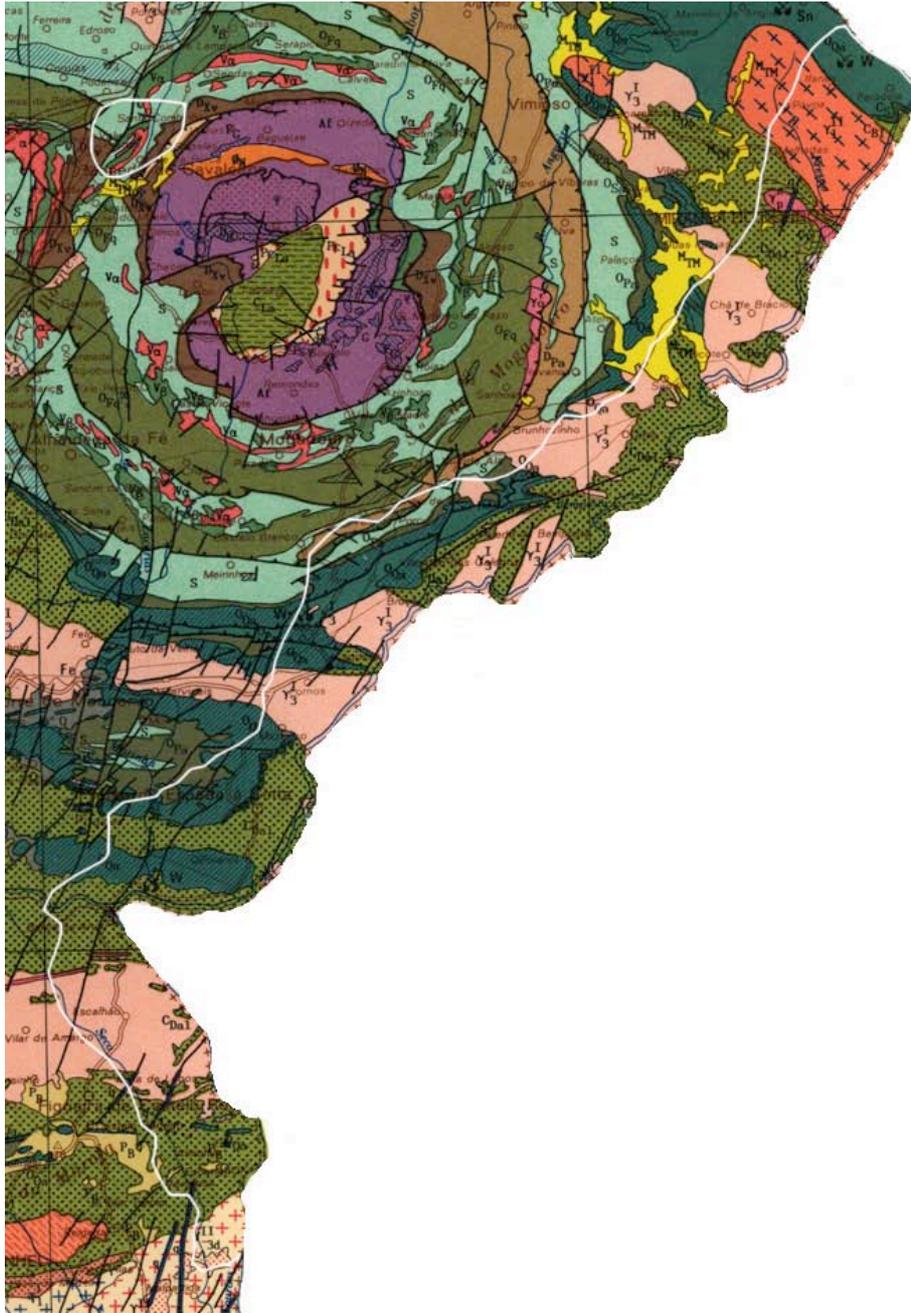


Fig. 3.7: Extracto da carta geológica de Portugal à escala 1/500000 na região do PNDI; legenda no Anexo 1. Área do Parque: 87 011,3 ha.

A Formação de Rio Pinhão é constituída por metagrauvaques com intercalações de xistos cinzentos escuros bandados e metaconglomerados lenticulares (Rebelo & Romano, 1986 *in* Rodrigues, 2008; Pereira, 2006).

A Formação de Pinhão consta de uma sequência de cor verde, composta por metaquartzovaques e xistos, ocorrendo na parte média da sequência, cristais bem desenvolvidos de magnetite (Rebelo & Romano, 1986 *in* Rodrigues, 2008; Pereira,

2006).

A Formação da Desejosa caracteriza-se pela alternância de xistos cinzentos escuros e metassiltitos claros com intercalações de metagrauvaques ou metaquartzograuvaques e metaconglomerados intraformacionais (Rebelo & Romano, 1986 *in* Rodrigues, 2008; Pereira *et al.*, 2005 *in* Rodrigues, 2008).

A Formação Olho de Sapo (Câmbrico/Ordovícico Inferior) ocorre na região de Miranda do Douro, sendo caracterizada por tufos ácidos de grão fino intercalados em gnaisses feldspáticos com quartzo opalescente (Pereira, 2006).

O Ordovícico, no PNDI, encontra-se representado pelas Formações da Quinta da Ventosa e do Quartzito Armoricano, correspondendo a uma sequência sedimentar em regime transgressivo com desenvolvimento de plataforma siliclástica. A Formação de Quinta da Ventosa é constituída por material detrítico, que inclui quartzofilitos e quartzitos, com níveis conglomeráticos dispersos, podendo conter raros vestígios de vulcanitos e/ ou tufos ou tufitos ácidos (Rebelo, 1983 *in* Rodrigues, 2008). A Formação do Quartzito Armoricano, recentemente redefinida formalmente como Formação de Marão e incluída no Grupo Quartzítico de Trás-os-Montes (Sá *et al.*, 2003; Sá, 2005) é caracterizada por quartzitos bem estratificados alternados com xistos argilosos.

No Ordovícico Superior, o regime foi compressivo, dominando a sedimentação greso-pelágica, acompanhada por vulcanismo básico e desenvolvimento de carbonatos recifais, a que corresponde a Formação de Sto. Adrião constituída por uma associação de calcários, geralmente dolomíticos, com vulcanitos básicos e xistos cinzentos (Pereira, 2006 *in* Rodrigues, 2008). Os calcários apresentam um elevado grau de recristalização, correspondendo, deste modo, na generalidade, a mármore (Sá *et al.*, 2005 *in* Rodrigues, 2008).

Na transição Ordovícico-Silúrico, predominam as sequências regressivas de características glaciogénicas, correspondendo ao ambiente de deposição da Formação Guadramil, definida por Pereira (2006), como Formação de Pelitos com Fragmentos. Esta formação caracteriza-se por xistos cinzentos com clastos de psamitos e quartzitos (Ferreira, (em publicação)).

As unidades autóctones do Silúrico correspondem à Formação de Campanhó

e Ferradosa. Esta formação é constituída por xistos cinzentos siliciosos e carbonosos, com intercalações lenticulares de quartzitos escuros, calcários com crinóides, quartzitos claros e níveis espessos de ampelitos e liditos de rochas básicas (Pereira, E., 2006 *in* Rodrigues, 2008; Ferreira, (em publicação)).

No PNDI, ocorre uma unidade sub-autóctone (Devónico), designada por Formação de Casal do Rato (Pereira, 2006), constituída por quartzofilitos e metagrauvaques com intercalações de quartzovaques e quartzitos, seguida por uma sequência turbidítica com alternância de filitos, metassiltitos e metagrauvaques (Pereira, 2006).

Na área do PNDI, o complexo Parautóctone corresponde, da base para o topo, às unidades Formação Filitos de Castelo Branco/ Formação de Filitos Cinzentos (Ordovícico); Formação de Quartzitos Superiores (Silúrico); Formação de Xistos Superiores (Silúrico); Formação de Xistos e Grauvaques Culminantes (Devónico).

As unidades alóctones do PNDI pertencem ao Complexo Alóctone Inferior, sobrepondo-se ao Complexo Parautóctone por um carreamento de base (Pereira, 2006), ocorrendo as seguintes unidades: Gnaisses de Saldanha que apresenta tufitos e gnaisses ocelados; Formação Filito – Quartzítica que corresponde a uma sucessão de filitos quartzosos, onde se individualizam níveis de quartzitos sericíticos e o Complexo Vulcano-Silicioso representado por uma sequência sedimentar argilosa com intercalações de vulcanismo bimodal (Pereira, 2006).

Sob o ponto de vista geomorfológico, no PNDI tem especial expressão o canhão fluvial do rio Douro e seu afluente, o Águeda, com características únicas e climáticas, condicionando as comunidades florística e faunística, nomeadamente a avifauna e as próprias actividades humanas (Ferreira *et al.*, 2003; Alves *et al.*, 2004).

São exemplos de geossítios inventariados no PNDI (Ferreira *et al.*, 2003; Rodrigues, 2008): *Miradouro de S. João das Arribas*, um local privilegiado para a observação do canhão fluvial do Douro e das arribas, e de onde se observa igualmente a intensa fracturação das rochas a condicionar o traçado do rio, domos graníticos enraizados e outras geoformas de menor escala, como pias; *Ribeira do Mosteiro*, onde se observam dobramentos variscos a diferentes escalas, sistemas de fracturas, variabilidade litológica da Formação Quartzítica e vertentes escarpadas do

vale epigénico da Ribeira do Mosteiro; *Pombal de Miranda do Douro*, onde ocorre contacto entre o gnaiss ocelado e o gnaiss de grão fino com raros ocelos, que localmente é cortado por filões pegmatíticos e aplíticos posteriores. Observam-se bandas alternantes de gnaisses ocelados e gnaisses de grão fino escuros; *Estação de Bruçó*, onde ocorrem excelentes exemplos de estruturas resultantes da deformação varisca associada a D_3 e exemplos de estruturas sedimentares (*ripples*); *Miradouro de Fraga del Puio*, do qual se observa o canhão fluvial do Douro, com meandro encaixado e margens escarpadas com mais de 200 metros de altura, entalhadas na superfície aplanada do planalto Mirandês, contactos magmáticos e fendas de tracção com pegmatitos ou bolsadas pegmatíticas.

3.2.6. PARQUE NATURAL DA SERRA DA ESTRELA (PNSE)

O Parque Natural da Serra da Estrela (PNSE) é a maior área protegida portuguesa, com 101060 ha (1,14% do território de Portugal Continental). Foi instituído em 1976 (pelo Decreto-Lei nº 557/76, de 16 de Julho) por ser “*uma região de característica economia de montanha, onde vive uma população rural que conserva hábitos e formas de cultura local que interessa acautelar e promover*”. São referidos ainda, como factores de classificação, os refúgios de vida selvagem e formações vegetais endémicas de importância nacional, o interesse como zona privilegiada e tradicional de recreio e cultura e o grande valor paisagístico, representando valores característicos da “*geografia natural, materializado, por exemplo, na Moreia, no vale de Manteigas*” (Pereira, 2010).

O PNSE corresponde, grosso modo, à globalidade da Serra da Estrela e, tal como acontece no PNPG, na sua paisagem destacam-se os aspectos litológicos e sobretudo as morfologias granítica e glaciária (Pereira *et al.*, 2010).

O clima neste parque é determinado pelas diferentes influências do clima temperado e mediterrânico e da proximidade do Atlântico e do interior da Península Ibérica. Estes processos são intensificados ou enfraquecidos pelo relevo, pelo efeito altitude, orientação e "efeito barreira" (www.icnb.pt, 2010).

A Serra da Estrela é constituída por planaltos alongados com direcção SW-NE.

As altitudes mais elevadas encontram-se do lado Sudoeste (Planalto da Torre), zona com a maior altitude de Portugal Continental. Para Noroeste, as altitudes vão progressivamente diminuindo. Esta topografia é devida, essencialmente, a deslocações tectónicas, sendo as escarpas que limitam as montanhas, escarpas de falha cuja evolução longa, terá dado origem, desde pelo menos duas dezenas de milhões de anos, à Serra da Estrela. No entanto, os grandes desníveis observados não se devem apenas a deslocações tectónicas mas também se devem aos profundos entalhes dos rios, provocados pelo próprio levantamento da montanha a partir dos planaltos marginais (Ferreira *et al.*, 1999).

A geologia da Serra da Estrela é dominada pela ocorrência de rochas graníticas hercínicas, com idade entre os 340-280 milhões de anos, que intruem metassedimentos de idade Precâmbrica-Câmbrica, entre os 500-600 milhões de anos, correspondentes ao Complexo XistoGrauváquico (ou Grupo das Beiras) (Ferreira *et al.*, 1999) (fig. 3.8).

O Grupo das Beiras compreende uma série monótona de alternâncias de xistos e grauvaques, correspondentes a sedimentos depositados em meio marinho, na região do talude continental, sendo designados frequentemente por turbiditos. O mar em que terá ocorrido essa deposição existiu durante o Pré-Câmbrico-Câmbrico (Ferreira *et al.*, 1999).

Estratigraficamente, é possível definir, para o Grupo das Beiras as Formações de Malpica do Tejo e Rosmaninhal. A Formação de Malpica do Tejo caracteriza-se por uma alternância de grauvaques e xistos, podendo ocorrer localmente conglomerados (Ferreira *et al.*, 1999). A Formação de Rosmaninhal é constituída essencialmente por xistos com raras intercalações de grauvaques. Esta formação ocorre estratigraficamente sobre a sequência de Malpica do Tejo e em continuidade com esta; aparece cartograficamente no eixo de grandes dobramentos sinclinais, como é o caso das faixas Nave da Cruz-Contenda, e Seia-Vila Chã prolongando-se no contacto com o granito, no rebordo Sul da Serra da Estrela. A Nordeste, estabelece o contacto com os granitos (Ferreira *et al.*, 1999).

Ocupando toda a encosta do Norte da Serra da Estrela encontra-se o Complexo Gnaise-Migmatítico constituído por um conjunto de rochas de

identificação por vezes um pouco difícil, em que parece estabelecer-se uma transição entre rochas de composição xistenta e outras com aspecto de gnaiss e até granitos (Ferreira *et al.*, 1999).

Os granitóides hercínicos que ocorrem nesta zona resultaram de materiais de composição crustal, quer sedimentares, resultantes da fusão de rochas, quer ígneas, podendo incluir pequenas porções de manto superior, que ascenderam na crosta, até profundidades da ordem da dezena de quilómetros, tendo aí arrefecido e cristalizado (Ferreira *et al.*, 1999).

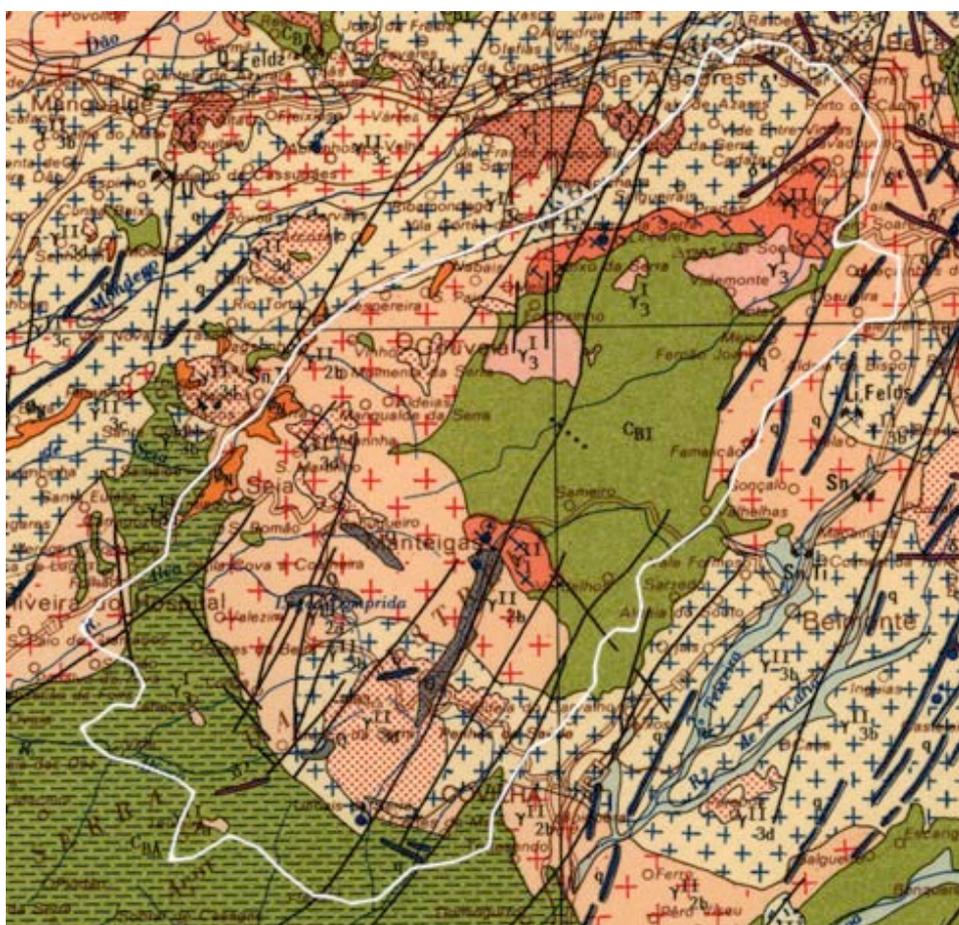


Fig. 3.8: Extracto da carta geológica de Portugal à escala 1/500000 na região do PNSE; legenda no Anexo 1. Área do Parque: 10 1060 ha.

As principais etapas tectónicas envolvidas na evolução desta área são sintetizadas em seguida (Ferreira *et al.*, 1999).

No Devónico Médio, há 380 milhões de anos, iniciou-se uma fase de movimentos compressivos designada por Fase 1, que iniciou a Orogenia Hercínica

durando até ao final deste período, há 360 milhões de anos; esta força de compressão afectou os sedimentos marinhos depositados anteriormente, provocando dobras de plano axial subvertical, com orientação NO-SE.

A Fase 3, ocorreu no Carbónico, originando novos dobramentos, com a mesma orientação da Fase 1, instalando-se simultaneamente e em profundidade, a grande massa de granitos; o final da Orogenia Hercínica, há 240 milhões de anos, foi marcada por fracturações das rochas até aí formadas, com direcção NNE-SSW a ENE-WSW e NNW-SSE a NW-SE.

Após um longo período de erosão, no final do Mesozóico iniciam-se movimentos de levantamento do Maciço Ibérico que vão sendo responsáveis pelo arrasamento geral do relevo e início da modelação de superfície aplanada, designada por *Superfície Fundamental*.

Durante o Miocénico superior, tem lugar o principal impulso de subida dos blocos que formaram a serra. Este fenómeno deu origem à elevação da montanha por movimento em sistemas de falhas paralelas originando blocos diferencialmente desnivelados.

No Quaternário, aconteceram várias glaciações, a última das quais atingiu a Serra da Estrela à cerca de 20 mil anos, com o estabelecimento de neves permanentes e glaciares associados que originaram a morfologia característica da Serra da Estrela (Ferreira *et al.*, 1999).

Os vestígios glaciários na Serra da Estrela foram identificados ainda no século XIX e o seu estudo sistemático iniciou-se na década de 1920 (Lautensach, 1929 *in* Ferreira *et al.*, 1999). Estudos posteriores definiram com precisão a extensão máxima da glaciação e a cronologia dos principais eventos glaciários na serra (Daveau, 1971 *in* Ferreira *et al.*, 1999) e mais recentemente esses dados foram revistos com recurso a análises geomorfológicas e sedimentológicas de pormenor (Vieira, 2004 *in* Ferreira *et al.*, 1999).

Trabalhos efectuados (Daveau *et al.*, 1997), identificaram depósitos tipo *till*, na Serra da Estrela, nomeadamente ao longo do Vale do Zêzere, sendo os mais típicos os *tills subglaciários*. No respeitante às moreias, estas formam cristas

estreitas e alongadas apresentando alguns metros de altura e centenas ou milhares de metros de comprimento, constituídas por um amontoado de blocos e calhaus, geralmente arredondados. As moreias melhor observáveis são as *moreias laterais*, cujas se formaram lateralmente à língua glaciária.

Na Serra da Estrela, pode-se observar ainda os chamados *terraços de obturação glaciária* e os *terraços proglaciários*. Suzanne Daveau em 1971 identificou e caracterizou os *terraços de obturação glaciária* como sendo pequenas formas de acumulação, de aspecto triangular, constituídas por materiais diversos. Relativamente aos *terraços proglaciários*, estes caracterizam-se como sendo acumulações desordenadas de calhaus e blocos de grandes dimensões, que por se encontrarem à frente das antigas línguas glaciárias receberam esse nome.

Do trabalho conjunto entre o Instituto Geológico e Mineiro e o PNSE, resultou a selecção de 70 geossítios, com base principalmente nos aspectos geomorfológicos. Desses 70 locais seleccionados, 42 possuem como principal interesse a geomorfologia granítica e/ou glaciária e periglaciária. Os restantes correspondem sobretudo a contactos litológicos, vestígios da extracção mineira ou nascentes.

Dos geossítios de cariz glaciário e periglaciário da Serra da Estrela, 10 foram seleccionados no âmbito da inventariação em curso, do património geológico de relevância nacional (Pereira & Pereira, 2010).

São exemplos de geossítios identificados no PNSE: *Vale do Zêzere*, geoforma que constitui o melhor exemplo em Portugal de vale com forma em U; a *Lagoa Comprida*, área situada na vertente norte da serra; o *Alto de Pedrice*, sector onde ocorre um depósito de macroclastos no granito de duas micas; *Cântaro Magro*, relevo gerado por erosão diferencial nas rochas graníticas; *Nave de Santo António*, área correspondente à portela entre os vales glaciários do Zêzere e de Alforfa e o *Poço do Inferno*, cascata de cerca de 10 metros de altura, gerada por efeito de erosão diferencial (Pereira & Pereira, 2010).

3.2.7. PARQUE NATURAL DO TEJO INTERNACIONAL (PNTI)

O Parque Natural do Tejo Internacional (PNTI) apresenta uma superfície de 26.484 ha e abrange o vale do troço fronteiro do rio Tejo, vales confinantes e áreas aplanadas adjacentes, estendendo-se por território pertencente aos concelhos de Castelo Branco (parte das freguesias de Castelo Branco, Malpica do Tejo e Monforte da Beira), Idanha-a-Nova (parte das freguesias de Salvaterra do Extremo, Segura e Rosmaninhal) e Vila Velha de Ródão (Perais).

A classificação do PNTI como área protegida (Decreto-Regulamentar nº 9/2000, de 18 de Agosto), resulta essencialmente da riqueza natural que alberga, destacando-se o conjunto das arribas do Tejo Internacional, que albergam biótopos característicos das paisagens meridionais, caso das zonas de montado de sobro e de azinho e estepes cerealíferas bem como espécies da flora e da fauna de inegável interesse (www.icnb.pt, 2010).

Esta área protegida engloba a quase totalidade do troço internacional do vale do rio Tejo e as secções finais de três dos seus afluentes: o rio Erges, por onde passa a fronteira entre Portugal e Espanha; a ribeira do Aravil, separador entre os municípios de Castelo Branco e Idanha-a-Nova; e o rio Ponsul, que delimita parcialmente o concelho de Vila Velha de Ródão (www.icnb.pt, 2010).

O clima é de cariz mediterrânico caracterizado pelo pico do calor e a maior secura coincidirem no tempo. Por outro lado, aponta-se a bacia hidrográfica do rio Tejo como divisor entre o clima quente e seco característico da região sul de Portugal Continental e o clima temperado e húmido característico da região norte (www.icnb.pt, 2010).

O PNTI insere-se na unidade morfostrutural do Maciço Ibérico, na extremidade leste da Zona Centro Ibérica em Portugal (fig. 3.9).

No PNTI predominam as rochas do complexo xisto-grauváquico, mais especificamente do Grupo das Beiras.

O Grupo das Beiras inclui nesta área, quatro unidades: Formação de Malpica do Tejo; Formação de Perais, com os Membros de Ribeira de Arades e de Carril das Travessas e a Formação de Rosmaninhal. A Formação de Malpica do Tejo é a unidade

mais antiga do Grupo das Beiras, conhecida até ao momento (Silva *et al.*, 1988 *in* Sequeira *et al.*, 1999). A Formação de Perais foi inicialmente paralelizada com a Formação de Rosmaninhal (Silva *et al.*, 1988 *in* Sequeira *et al.*, 1999) com a designação de Formação de Rosmaninhal-Perais, tendo sido posteriormente considerada mais antiga (Silva *et al.*, 1995 *in* Sequeira *et al.*, 1999).

A Formação de Malpica do Tejo possui características turbidíticas, com forte predominância de metagrauques, intercalados com metapelitos (Silva *et al.*, 1988 *in* Sequeira *et al.*, 1999; Romão, 1994 *in* Sequeira *et al.*, 1999). A passagem entre esta formação e a Formação de Perais dá-se de uma forma gradual e marca-se quando os metagrauques diminuem de espessura, passando ao domínio de turbiditos finamente estratificados (Sequeira *et al.*, 1999).

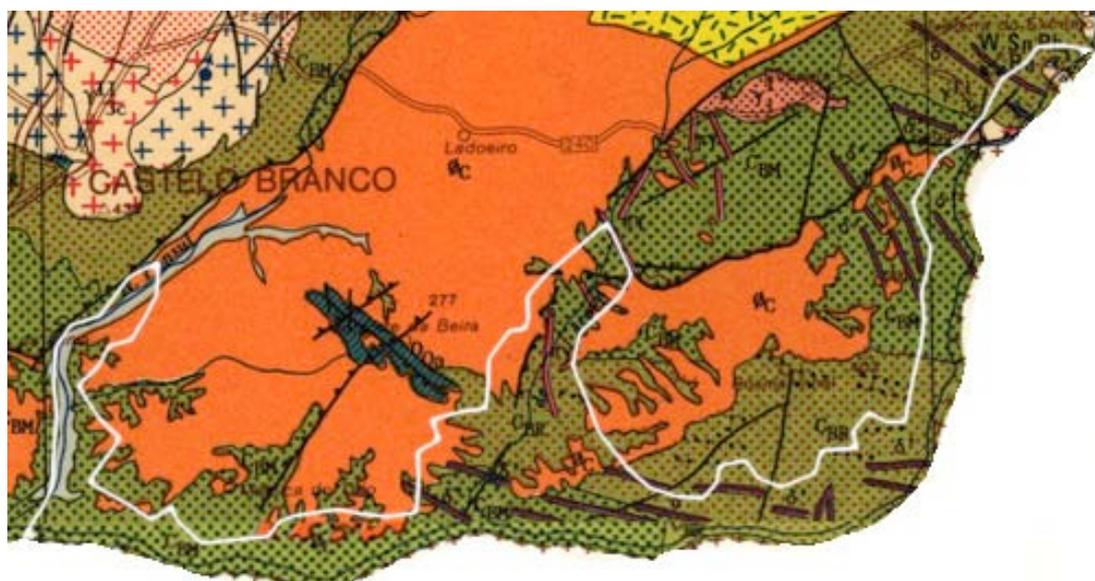


Fig. 3.9: Extracto da carta geológica de Portugal à escala 1/500000 na região do PNTI; legenda no Anexo 1. Área do Parque: 26 484 ha.

A Formação de Perais (Membro de Ribeira de Arades) foi definida por Sequeira (1991, 1993 a) como Formação de Ribeira de Arades. Esta unidade é constituída essencialmente por turbiditos finamente estratificados intercalados com raros metagrauques (Sequeira *et al.*, 1999). A passagem à unidade seguinte é gradual e marca-se quando, depois do último e mais espesso pacote metapelítico, as bancadas de metagrauque aumentam de espessura, passando a ter características semelhantes às da Formação de Malpica do Tejo (Sequeira *et al.*, 1999).

Sequeira (1991, 1993a) definiu o Membro de Carril das Travessas como Formação de Carril das Travessas. Esta formação é constituída por metagrauvaques feldspáticos dominantes, por vezes microconglomeráticos, em bancadas decimétricas a métricas, formando conjuntos decamétricos, em alternância com metapelitos e metassiltitos (turbiditos finamente estratificados) semelhantes aos do Membro de Ribeira de Arades (Sequeira *et al.*, 1999).

A unidade Formação de Rosmaninhal foi definida por Sequeira (1991, 1993a) como Formação de Cabeço das Popas sendo constituída por uma sequência francamente pelítica, incluindo metapelitos maciços e laminados, mas caracterizada pela presença de orto e paraconglomerados, além de metaquartzovaques e metagrauvaques, sendo portanto mais variada na sua litologia que as restantes formações (Sequeira *et al.*, 1999).

3.2.8. PARQUE NATURAL DO VALE DO GUADIANA (PNVG)

O Parque Natural do Vale do Guadiana (PNVG) estende-se por 69.773 ha e abrange uma grande extensão do concelho de Mértola e uma pequena parte do concelho de Serpa num troço de rio que se estende desde uma zona a montante do Pulo do Lobo até à foz da ribeira de Vascão (www.icnb.pt, 2010).

O troço médio do vale do Guadiana possui um evidente interesse faunístico, florístico, geomorfológico, paisagístico e histórico-cultural. Estes factores, conjugados com a circunstância da identidade desta paisagem se encontrar ameaçada pelo progressivo desaparecimento dos sistemas tradicionais de utilização do solo, justificaram a sua classificação (Decreto-Lei nº 28/95, de 18 de Novembro) como forma de salvaguardar os valores existentes e promover o desenvolvimento sustentado da região (www.icnb.pt, 2010).

Parte da superfície do PNVG é abrangida pela Zona de Protecção Especial (ZPE) “Vale do Guadiana” criada através do Decreto-Lei nº384-B/99, de 23 de Setembro e pelo “Sítio Guadiana” incluído na Lista Nacional de Sítios, no âmbito da Rede Natura 2000, estabelecida através da Resolução do Conselho de Ministros nº142/97, de 28 de Agosto. Estes estatutos vêm realçar a importância dada à componente biológica.

No primeiro caso, a ZPE é estabelecida tendo em conta a Directiva nº79/409/CEE, do Conselho de 2 de Abril, relativa à conservação das aves selvagens. No segundo caso, o estatuto surge no âmbito da Directiva nº92/43/CEE, do Conselho de 21 de Maio, relativa à preservação dos *habitats* naturais e da fauna e flora selvagens.

A situação geográfica e a orografia traduzem-se num território com um clima tipicamente mediterrâneo, com verões quentes e secos e Invernos pouco chuvosos e frios. De facto, a temperatura média anual do ar é de 16,5 °C, mas a média das mínimas do mês mais frio é de 4,7 °C (Janeiro) e a média das máximas do mês mais quente, registada em Agosto ronda os 33,8 °C.

Em termos geomorfológicos, a área do PNVG, assume a forma de uma extensa peneplanície quebrada apenas pelo encaixe dos Vales do Rio Guadiana e seus afluentes e pelas elevações quartzíticas da Serra de Alcaria Ruiva, S. Barão e Alvares (www.icnb.pt, 2010).

A peneplanície do Alentejo é relativamente estável e dela deriva por deslocação tectónica e por erosão a maior parte dos elementos morfológicos da região (Oliveira *et al.*, 1992). Trata-se de uma aplanção bem conservada, com ondulações suaves correspondentes a rugosidades residuais (Oliveira *et al.*, 1992). A peneplanície estende-se indiferentemente por diversas litologias como xistos metamórficos, xistos argilosos, grauvaques, pórfiros, entre outros. Os quartzitos, principalmente quando siliciosos, formam relevos de dureza bem salientes como os de Alcaria Ruiva (371m) (Oliveira *et al.*, 1992) e S. Barão (310m), formando os relevos mais elevados do parque.

No PNVG destacam-se diversos aspectos da estratigrafia da ZSP e da geomorfologia fluvial do vale do Guadiana, muitos deles de relevância nacional ou internacional, observados em muitos locais, como por exemplo (Pereira, 2009);

- a *Formação do Pulo do Lobo* com boa exposição da estratigrafia e deformação tectónica no Pulo do Lobo;

- a *geologia e metalogénese da Faixa Piritosa* com relevância internacional (Brilha *et al.*, 2005);

- a *Formação de Mértola*, em especial as estruturas sedimentares turbidíticas em diversos afloramentos da região de Mértola (Oliveira, 1988; Oliveira *et al.*, 1998);

- o *anticlinal do Pomarão*, com uma importante exposição de uma sucessão de episódios de vulcanismo incluídos no Complexo Vulcano-Sedimentar da Faixa Piritosa (Oliveira *et al.*, 1998) ;
- a *Mina de S. Domingos* onde permanece a exposição dos sulfuretos maciços, minerados desde o Calcolítico, com intensa exploração durante a ocupação romana e desactivadas em 1966 (Matos *et al.*, 2006; Oliveira *et al.*, 1998);
- a *cascata e o terraço rochoso do Pulo do Lobo*, reveladores da evolução fluvial quaternária do rio Guadiana e do seu processo de encaixe.

Relativamente à estratigrafia, no PNVG estão representados os três domínios estruturais da ZSP (Oliveira, 1992): a Antiforma do Pulo do Lobo, a Faixa Piritosa e o Grupo do Flysch do Baixo Alentejo (fig. 3.10).



Fig. 3.10: Extracto da carta geológica de Portugal à escala 1/500000 na região do PNVG; legenda no Anexo 1. Área do Parque: 69 773 ha.

A Antiforma do Pulo do Lobo está representada pela Formação Pulo do Lobo (Silva, 1988), núcleo desta estrutura, e pelas unidades do flanco sul da Antiforma que integram o Grupo da Chança (Oliveira, 1990 *in* Oliveira *et al.*, 1992).

A Formação de Pulo do Lobo é constituída por filitos com intercalações de bancadas de quartzitos e psamitos, as quais podem variar de dimensões decimétricas a centimétricas. Geralmente as bancadas quartzíticas tem tonalidades acastanhadas devido à erosão (apesar de puras serem cinzento escuras a negras) e são mais espessas que as anteriores, constituindo conjuntos sedimentares de espessura decamétrica como acontece no Pulo do Lobo.

A presença de veios de quartzo de exsudação, já gerados em regime de deformação progressiva, constitui uma característica desta formação (Silva, 1998). Tratam-se de filonetes de quartzo fortemente dobrados e de coloração esbranquiçada podendo existir também tonalidades de cores escuras. Correspondem ao preenchimento de fendas de tracção associadas às três fases de deformação tectónica que afectaram a unidade (Oliveira *et al.*, 1992). Nesta formação pode ainda encontrar-se ao longo do rio Guadiana filões de rochas básicas e intermédias (Pfefferkorn, 1968; *in* Oliveira *et al.*, 1992). É ainda incerta a idade atribuída à Antiforma do Pulo do Lobo (Oliveira, 1992).

A idade da Formação Pulo do Lobo é anterior ao Fameniano uma vez que ocupa uma posição estratigráfica inferior às unidades dos grupos Ferreira-Ficalho e Chança. Schermerhorn (1971) *in* Oliveira (1992) e Carvalho *et al.* (1976) atribuíram-lhe a idade de Devónico superior ou mais antiga, por considerarem equivalente lateral da Formação Filito-quartzítica da Faixa Piritosa de idade Fameniano médio a superior (Oliveira *et al.*, 1992).

O Grupo da Chança, localizada no flanco sul da Antiforma do Pulo do Lobo, é constituído por três unidades litoestratigráficas: as Formações de Atalaia, Gafo e Represa.

A Formação de Pulo do Lobo passa gradualmente à Formação da Atalaia, sendo o seu contacto pouco nítido. A sua espessura é superior a 200 metros, não se conhecendo a sua totalidade. É constituída por arenitos micáceos (quartzovaques e quartzitos) em bancadas centimétricas e decimétricas e intercalações de filitos que

chegam a ter espessuras decamétricas. Os arenitos são ricos em quartzo, com pouco feldspato e raros grãos líticos, sendo a matriz de quartzo, sericite e clorite; tem coloração acastanhada (Oliveira *et al.*, 1992). Devido à constituição litológica semelhante e ao mesmo estilo de deformação tectónica que esta formação possui relativamente à Formação de Ribeira de Limas, do flanco norte da antiforma, estas tem sido correlacionadas (Carvalho *et al.*, 1976). O mesmo autor tem correlacionando estas formações com o Complexo Vulcano-Sedimentar (CVS) da Faixa Piritosa. Por outro lado, Pfefferkorn (1968) e Schermerhorn (1971) *in* Oliveira *et al.* (1992), consideraram a Formação da Atalaia um equivalente lateral do CVS sendo portanto admitidas idades compreendidas entre o Fameniano superior e o Viseneano superior baixo. Esta opinião não é, no entanto, seguida por outros autores (Oliveira, 1982, 1983, 1990; Oliveira *et al.*, 1986; Silva, 1989; Silva *et al.*, 1990 *in* Oliveira *et al.*, 1992) que admitem idade anterior ao CVS da Faixa Piritosa, possivelmente do Devónico Médio a Superior, sendo portanto, ainda controverso a idade das formações, incluindo a Formação Pulo do Lobo.

A Formação de Gafo (Devónico Superior) é constituída por uma alternância de grauvaques e pelitos de natureza flyschóide. As bancadas de grauvaques tem espessuras que variam de centímetros a metros e são geralmente maciças ou com gradação e laminação paralela. Localmente podem ocorrer horizontes microconglomeráticos. Estas bancadas formam conjuntos com espessura total de poucas dezenas de metros, os quais aparecem separados por níveis decamétricos, com pelitos e siltitos finamente estratificados, ou com estratificação entrecruzada de pequena escala (Oliveira *et al.*, 1992).

A Formação da Represa é constituída por uma sucessão de bancadas centimétricas a métricas de grauvaques e quartzovaques maciços ou com granoselecção, entre os quais se intercalam níveis decamétricos constituídos por pelitos e siltitos. Estes são em geral, muito siliciosos e os siltitos mostram estratificação entrecruzada de pequena escala (associada a ripples de corrente). Intercalados nos níveis pelito-siltíticos há horizontes métricos de tufitos, xistos esverdeados e de tipo “borra de vinho”, muito semelhantes aos que ocorrem na Faixa Piritosa. Na região do vale do Guadiana estes horizontes vulcânicos ocorrem no

núcleo de sinclinais de grauvaques da Formação da Represa, tendo sido interpretados como representantes do vulcanismo distal da Faixa Piritosa (Silva, 1989 *in* Oliveira *et al.*, 1992). É atribuída a idade de Fameniano superior baixo a esta formação, uma vez que foram encontrados esporos e acritarcos desta idade em pelitos siliciosos na região da Mina de S. Domingos (Cunha & Oliveira, 1989), tendo por isso a mesma idade dos horizontes superiores da Formação Filito-Quartzítica da Faixa Piritosa.

A Faixa Piritosa Ibérica, com cerca de 250 km de extensão por 60 km de largura, estende-se desde a área subjacente à bacia Terciária de Grândola, em Portugal, até Sevilha, na Espanha. Constitui uma zona ocupada por formações vulcânicas e vulcano-sedimentares de idades Devónico Superior a Carbónico, contendo jazigos estratiformes de sulfuretos polimetralicos. A Faixa Piritosa Ibérica inclui a mais importante Província Metalogénica do mundo, vulcanogeneticamente associada. Por razões de ordem tectonoestratigráfica, a Faixa Piritosa é dividida em dois subsectores: Pomarão-Castro Verde e Mértola-Albernoa (Oliveira *et al.*, 1992).

O Subsector Pomarão-Castro Verde corresponde ao ramo meridional da Faixa Piritosa. Na área do PNVG está representado pelo Anticlinal do Pomarão. Este sector abrange a Formação Filito-Quartzítica e o Complexo Vulcano-Sedimentar.

A Formação Filito-Quartzítica (Fameniano médio a superior), é constituída por quartzitos e alguns quartzovaques, em bancadas de espessura centimétrica a métrica, normalmente muito deformada, formando conjuntos decamétricos dispersos em xistos e siltitos. A maior parte das bancadas quartzíticas são maciças, mais raramente com geometria lenticular; os siltitos são finamente estratificados e mostram frequentemente “ripples” de corrente e bioturbação. Na área do parque, esta formação encontra-se no Anticlinal do Pomarão sobre a sucessão dos xistos e quartzitos (designada por Formação de Eira do Garcia) existindo um nível, com 20-30 m de espessura, de xistos escuros, mais ou menos carbonosos, que contem intercalações lenticulares de calcários bioclásticos que, Boogard (1967 *in* Oliveira *et al.*, 1992) designou por Formação de Nascedios.

Os calcários do Pomarão forneceram conodontes do Fameniano médio a

superior. Além destes, foram ainda identificadas faunas de trilobites, climeníneos e braquiópodes da mesma idade (Pruvost, 1912/13; Boogaard, 1963; Boogaard e Schermerhorn, 1981 *in* Oliveira *et al.*, 1992).

O Complexo Vulcano-sedimentar (Fameniano superior e Viseniano superior) poderá ter espessuras variáveis, desde as dezenas de metros até mais de 600 metros na proximidade de centros vulcânicos. É genericamente constituída por um conjunto de rochas vulcânicas félsicas e máficas em regime bimodal (Munhá, 1979, 1983 *in* Silva, 1998) predominantemente extrusivas, intercaladas e interdigitadas com termos sedimentares resultantes de remobilização e redeposição (Silva, 1998). Estão referidos três episódios de vulcanismo ácido separados por sedimentos vulcanogénicos e terrígenos, havendo ainda diabases e microdioritos intrusivos (Boogaard, 1967; Oliveira & Siva, 1992 *in* Oliveira *et al.*, 1992). Os dois episódios vulcânicos inferiores são constituídos essencialmente por riocacitos, felsitos e alguns aglomerados vulcânicos. O episódio de vulcanismo superior evidencia a remobilização por correntes aquosas (devido, por exemplo, à presença de estratificação gradada e entrecruzada, figuras de carga, entre outros).

Entre o primeiro e o segundo episódios vulcânicos ocorre um conjunto vulcanodetrítico constituído por xistos negros carbonosos com intercalações de chertes e finas passagens de tufitos, a que se sobrepõe um horizonte detrítico com cerca de 30 metros constituído por granitos, siltitos e pelitos com intercalações de óxidos e carbonatos de Fe/Mn e xistos siliciosos no topo, que fazem a transição para o segundo episódio vulcânicos. Entre o segundo e o terceiro episódios vulcânicos ocorrem também sedimentos vulcanogénicos finos e siliciosos, de cor rosada, com nódulos e lentículas de óxidos de Fe/Mn intercalados, aos quais se seguem um nível bem marcado de xistos “borra de vinho”. As rochas do terceiro episódio vulcânicos passam gradualmente aos turbiditos da Formação de Mertola (Oliveira *et al.*, 1992).

Os jazigos de sulfuretos presentes no Complexo Vulcano-sedimentar encontram-se relacionados com os termos félsicos de vulcanismo submarino explosivo, como resultado da precipitação de fluidos hidrotermais expelidos através de alimentadores do tipo “Stock work” ou sob a forma de deposição e precipitação estratiforme (Barriga & Carvalho, 1983 *in* Silva, 1998). O papel desempenhado pela

alteração hidrotermal a partir do aparelho vulcânico subjacente, em conjugação com a convecção de água do mar através de rochas vulcânicas permeáveis, possibilitou a precipitação de metais em solução, depositados por precipitação exalativa (Barriga & Carvalho, op.cit., in Silva, 1998).

O subsector de Mértola-Albernoa corresponde ao ramo setentrional da Faixa Piritosa onde a deformação tectónica é bem marcada dificultando a identificação da estratigrafia da mesma (Oliveira *et al.*, 1992).

São aqui reconhecidos dois tipos principais de estruturas tectónicas: estruturas autóctones (ou parautótones) onde afloram o Complexo-Vulcano-Sedimentar, na área do PNVG registada na região da Mina de S. Domingos; estruturas alóctones associadas a dois mantos principais de carreamento, os mantros de Galé-Cela e de Mértola, os quais envolvem litologias do substracto Devónico e do Complexo-Vulcano-Sedimentar (Ribeiro *et al.*, 1983; Silva, 1989; Silva *et al.*, 1990; Oliveira, 1990 in Oliveira *et al.*, 1992).

Este subsector abrange as seguintes formações: Formação de Barranco do Homem, Formação Filito-Quartzítica, Complexo-Vulcano-Sedimentar e Formação do Freixial (Oliveira *et al.*, 1992).

A Formação de Barranco do Homem (Fameniano (?)) ocupa uma posição estratigráfica subjacente à Formação Filito-Quartzítica, sendo portanto anterior ao Famenmiano superior. As características litológicas são parecidas às da Formação de Represas, do Grupo da Chança, mas a sua relação mútua em termos de idade, é desconhecida (Oliveira *et al.*, 1992). É constituída por associações de bancadas de grauvaques, quartzovaques, siltitos e raros conglomerados, com espessuras decamétricas, que se apresentam dispersos em siltitos e pelitos finamente estratificados. As bancadas de grauvaques e quartzovaques são em geral maciças ou com gradação fruste, e com geometria irregular. Os siltitos apresentam-se laminados ou com “ripples” de corrente, podendo mostrar indícios de bioturbação (Oliveira, 1990 in Oliveira *et al.*, 1992).

Neste sub-sector a Formação Filito-Quartzítica (Fameniano médio a superior) tem uma constituição idêntica à descrita no núcleo do Anticlinal do Pomarão no Subsector Pomarão-Castro Verde (Oliveira *et al.*, 1992).

A sul da Mina de S. Domingos, os níveis decimétricos a métricos de xistos negros siliciosos com alterações esbranquiçadas que intercalam as bancadas quartzíticas mais contínuas, apresentam fósseis de esporos e acritarcos que indicam a idade desta formação do Fameniano superior (Cunha & Oliveira, 1989 *in* Oliveira *et al.*, 1992). Além destes, foram ainda encontrados na região de Mértola e a NW da Mina de S. Domingos climenídeos e conodontes do Fameniano superior (Fantinent *et al.*, 1976 Oliveira *et al.*, 1986 *in* Oliveira *et al.*, 1992). Neste subsector a Formação Filito-Quartzítica aparece principalmente associado ao Manto de Galé-Cela (Oliveira *et al.*, 1992).

O Complexo Vulcano-Sedimentar (Fameniano superior a Viseniano médio) encontra-se bem expresso na Antiforma da Mina de S. Domingos. Esta inicia-se por rochas intermédio-básicas porfíricas, a que se segue importante episódio vulcânico ácido representado por tufos ácidos e “agregados”, riolitos, intercalações tuffíticas e jaspes no topo; segue-se um episódio de vulcanismo básico, com espilitos (por vezes com lavas em almofadas), raros andesitos e alguns jaspes no topo. Sobre o vulcanismo básico ocorrem xistos “borra de vinho”, xistos siliciosos e felsitos e alguns jaspes. A sequência é intruída por diabases (Oliveira *et al.*, 1992).

A Formação do Freixial (Viseniano superior) pode ser observada na margem direita do rio Guadiana, a norte de Mértola na Rocha da Galé. É constituída por bancadas centimétricas de grauvaques, siltitos e pelitos, com características flyscóides. Tem uma espessura total de 200 m e concordância estratigráfica entre os sedimentos desta idade e o CVS subjacente (Oliveira, *et al.*, 1992).

Na área do PNVG aflora a Formação de Mértola, uma das três formações que constituem o Grupo do Flysh do Baixo Alentejo, com uma espessura total estimada de aproximada de 5000 metros e datada do Viseniano superior (Oliveira, 1983 *in* Silva, 1998). A Formação de Mértola (Viseniano superior) constitui a unidade mais antiga do Grupo do Flysh do Baixo Alentejo e surge em posição estratigráfica normal sobre o CVS da Faixa Piritosa (Oliveira, 1988). Trata-se, de uma sucessão de sedimentos turbidíticos (s.l.) que inclui grauvaques, siltitos, pelitos e intercalações de conglomerados. Os grauvaques apresentam estruturação interna do tipo *sequência de Bouma* ou então aparecem em bancadas maciças ou com gradação fruste,

frequentemente amalgamado. Os conglomerados ocorrem quer com planos de estratificação visíveis ou desorganizados, evidenciando derrames do tipo “debris flow”. Os siltitos e pelitos mostram-se finamente estratificados. Além destas fácies são ainda conhecidos raros olistolitos, “slumps” e filões clásticos. Estas fácies são mais frequentes próximo do contacto com a sequência da Faixa Piritosa (Oliveira, *et al.*, 1992). Os níveis métricos a decamétricos de turbiditos finamente estratificados preservam fósseis de goniatites e, mais raramente da *Pesidonia becheri* que nos indicam a idade Viseneano superior (Oliveira, *et al.*, 1992).

O Cenozóico da área do PNVG encontra-se expresso nos depósitos escalonados ao longo do vale do Guadiana, estando identificados quatro níveis de terraços (Oliveira *et al.*, 1992). Possuem, regra geral, espessuras inferiores a dez metros, excepto na região do Pulo do Lobo onde o manto de terraço superior atinge espessura da ordem dos 20 metros (Oliveira *et al.*, 1992).

3.2.9. PARQUE NATURAL DA SERRA DE SÃO MAMEDE (PNSSM)

O Parque Natural da Serra de S. Mamede (PNSSM), situado no Norte Alentejano, foi criado em 1989 (Decreto-Lei nº121/89 de 14 de Abril), em consequência do seu “*interesse geomorfológico, paisagístico, faunístico e florístico; ...envolve as duas unidades geomorfológicas que se diferenciam da peneplanície alentejana – a serra e a plataforma de Portalegre*” (www.icnb.pt, 2010).

Para além de outros objectivos referidos na sua criação, é indicada a conservação e promoção dos elementos geomorfológicos. Neste parque é verdadeiramente notável a expressão e imponência da crista quartzítica, com valores científico e estético, este último um factor fundamental na candidatura de Marvão para integrar a lista de património mundial da UNESCO (Pereira *et al.*, 2010).

O clima desta região Alentejana é marcadamente mediterrânico, sendo que a Serra de S. Mamede surge como uma ilha climática com fortes influências atlânticas, em especial nas vertentes viradas a norte. A orientação e a altitude do maciço permitem-lhe actuar como uma barreira de condensação da humidade, conduzindo à ocorrência de níveis relativamente elevados de precipitação e humidade do ar,

bem como de valores de temperatura relativamente baixos, quando comparados com os da região circundante (www.icnb.pt, 2010).



Fig. 3.11: Extracto da carta geológica de Portugal à escala 1/500000 na região do PNSSM; legenda no Anexo 1. Área do Parque: 31 750 ha.

Os alinhamentos quartzíticos NW-SE da Serra de S. Mamede, devido à sua resistência, apresentam numerosas falhas, principalmente no sentido N-S. A mais evidente localiza-se em Castelo de Vide, visível sobretudo pelo considerável afastamento entre as cristas provocado por novo falhamento num sentido mais ou menos perpendicular. No exterior da bordadura quartzítica encontram-se os granitos, enquanto os xistos constituem a zona nuclear do Parque Natural, estendendo-se desde Castelo de Vide, passando por Escusa, Porto da Espada e S. Julião, até à fronteira espanhola nas proximidades de Rabaça (www.icnb.pt, 2010) (Fig. 3.11).

3.2.10. PARQUE NATURAL DO SUDOESTE ALENTEJANO E COSTA VICENTINA (PNSACV)

O Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV) localiza-se na zona litoral do sudoeste de Portugal e estende-se desde a praia de S. Torpes (a sul de Sines) até Burgau, abrangendo os concelhos de Odemira, Sines, Aljezur e Vila do Bispo, tendo uma área total de cerca de 131 000 ha (www.icnb.pt, 2010).

A Costa Sudoeste como é, por vezes, denominada corresponde a uma zona de interface mar-terra com características muito específicas que lhe conferem uma elevada diversidade paisagística, incluindo alguns habitats que suportam uma elevada biodiversidade, tanto florística como faunística (www.icnb.pt, 2010).

O PNSACV foi criado em 1995 após o estatuto de *Paisagem Protegida* desde 1988. Neste parque destacam-se a estratigrafia da ZSP, do Mesozóico da orla algarvia bem como aspectos relacionados com a estratigrafia do Cenozóico e o desenvolvimento da plataforma de abrasão marinha fini-terciária (Pereira, 2010).

No que respeita ao clima, o vento é, sem dúvida, o factor mais característico e constante em todo o parque, devido à sua localização ao longo da costa ocidental portuguesa e consequentemente a uma forte influência atlântica (Catanho, 2005).

A área do PNSACV desenvolve-se em duas unidades morfoestruturais, o Maciço Ibérico, mais precisamente na Zona Sul Portuguesa (ZSP), e na Orla Mesocenozoica meridional (fig. 3.12). Em Portugal, a ZSP, é ainda subdividida em vários domínios paleoambientais, estando representadas na área em estudo, o Sector Cercal-Mira, com afinidades litológicas com a Faixa Piritosa (caracterizada por uma sequência vulcano-sedimentar com litologia variada) e o sector Sudoeste com fácies terrígenas e passagens carbonatadas denunciando ambientes de deposição relativamente superficiais (Oliveira, 1984).

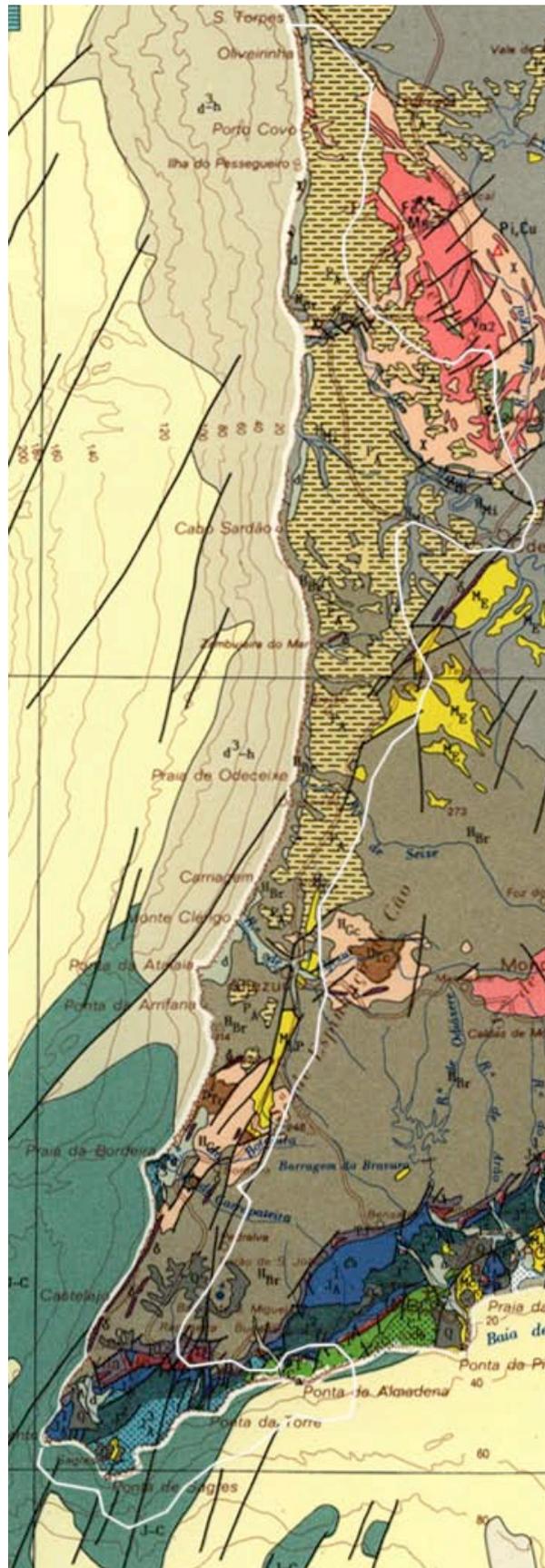


Fig. 3.12: Extracto da carta geológica de Portugal à escala 1/500000 na região do PNSACV; legenda no Anexo 1. Área do Parque: 131 000 ha.

Relativamente ao Sector Sudoeste, este inclui a Formação de Terceiras, unidade que corresponde a uma alternância rítmica de xistos cinzentos, siltitos e arenitos bioturbados, cuja relação areia/argila e espessura das bancadas aumenta, gradualmente, de baixo para cima (Oliveira, 1984). Ainda neste sector aflora o Grupo da Carrapateira que inclui a Formação de Bordaleta, a Formação de Murração e a Formação de Quebradas, todas representadas no PNSACV. Uma parte importante do PNSACV, entre Aljezur e Vila do Bispo é definida sobre a Formação da Brejeira, situado estratigraficamente sobre o Grupo da Carrapateira.

A Formação de Bordaleta corresponde a uma sequência terrígena constituída por xistos cinzento escuro, com laminações sedimentares de siltitos, e com passagens de xistos negros carbonosos, apresentando como característica mais simbólica, a presença de nódulos e lentículas siliciosas com pirite, de dimensões centimétricas, eventualmente métricas. A escassez de bons fósseis não permite o estabelecimento rigoroso da idade, tendo-lhe sido conferida a idade de Tournaisiano, pela existência, em vários locais, de fósseis de *Prolecanites*, *Pericyclus* e *Mitoceras*, trilobites, corais, etc. (Oliveira, 1984). A litologia e sedimentologia sugerem deposição em ambiente de águas calmas, em parte redutoras, que poderá ter estado sujeito a certa instabilidade tectónica (Oliveira, 1984).

No bordo sul do antiforme de Bordeira, encontra-se a Formação de Murração, a unidade (com espessura da ordem dos 50 metros) é constituída, a partir da base, por: xistos escuros com lentículas carbonatadas; alternâncias de calcários margosos, calcários siliciosos dolomíticos e xistos negros piritosos, em bancadas centimétricas ricas em corais e crinóides; alternâncias de calcários margosos, calcários detríticos, lumachelas e xistos negros piritosos, com fósseis de trilobites, corais, goniatites, etc.; xistos negros (em dominância). Ao longo do bordo ocidental dos antiformes de Bordeira e de Aljezur, no sentido Norte, estas características não se alteram, apresentando, no entanto, as bancadas dos níveis inferiores, uma maior espessura, e as dos níveis superiores, uma maior percentagem de argila. De oeste para este, de um modo geral, a unidade passa de mais carbonatada a mais pelítica, sugerindo aprofundamento, do meio de deposição, para o quadrante leste (Oliveira, 1984). A Formação de Murração forneceu fósseis de nautilóides, corais, crinóides, trilobites,

goniatites, etc., indicando idade compreendida entre o Viséano inferior e o Namuriano basal (Tournaisiano superior e Viséano) (Oliveira *et al*, 1983 *in* Oliveira, 1984).

A Formação de Quebradas é constituída essencialmente por xistos negros piritosos e algo carbonosos, com intercalações de calcários siliciosos, bancadas e nódulos ferro-manganesíferos, lentículas siliciosas, siltitos, e horizontes com nódulos fosfatados no topo. A passagem para a Formação da Murração é feita gradualmente por xistos negros, que se tornam esbranquiçados devido à alteração meteórica e quando mais carbonatados apresentam o aspecto de cré, e por calcários nodulares. Os sedimentos da Formação de Quebradas ter-se-ão depositado em meios calmos e redutores, de águas possivelmente pouco profundas, considerando a elevada percentagem de pirite. A Formação de Quebradas forneceu fósseis de goniatites, dos géneros *Eumorphceras*, *Homoceras*, *Reticuloceras* e *Gastrioceras* que permitem indicar que todo o Namuriano (Viséano superior, Serpukhoviano e Bashkiriano) está representado. Esta formação aflora nos dois antiformes, e em particular, na praia de Quebradas (Oliveira, 1984).

O Grupo Flysch do Baixo Alentejo é uma sequência turbidítica constituída por grauvaques, pelitos e alguns conglomerados intercalados, com todas as características de um depósito tipo flysch. As duas últimas formações estão representadas no PNSACV, sendo que a Formação de Mira aflora na parte sul do Sector Cercal-Mira e a Formação da Brejeira mais a sul (Oliveira, 1984).

A Formação de Mira é uma unidade com características turbidíticas cuja característica mais marcante é a dominância de turbiditos finamente estratificados, com baixa relação areia/argila. A Formação de Mira, com base na disposição sedimentológica e espacial dos turbiditos, ter-se-á depositado nas zonas externas infra-basinais da área de sedimentação, mais longínquas portanto das fontes alimentadoras, as quais estariam colocadas predominantemente para os quadrantes norte e leste (Oliveira & Wagner Gentis, 1983 *in* Oliveira, 1984).

A Formação de Mira tem idade compreendida entre o Viséano superior mais alto – Namuriano inferior (Viséano superior), fósseis de *Dombarites*, *Lyrogoniatites* e de

Cravenoceras e o Namuriano superior (Bashkiriano), fósseis de *Reticuloceras bilingue* (Oliveira, 1984).

Relativamente à Formação da Brejeira, esta unidade é constituída por turbiditos com características sedimentológicas variáveis de nordeste para sudoeste. Assim, do lado nordeste, numa faixa com cerca de 5 km de largura entre Cabo Sardão e S. Bartolomeu de Messines, apresenta a seguinte sequência: bancadas centimétricas a métricas de quartzitos impuros com ritmos de Bouma predominantemente do tipo A-B, com relação areia/argila relativamente elevada e com restos frequente de vegetais fósseis carreados. Os pelitos são muito argilosos, cinzento-azulados a negros, também com vegetais fósseis e sendo habitualmente os portadores dos macrofósseis (goniatites, bivalves, etc.). Por outro lado, em direcção a sudoeste, os turbiditos vão sendo, sucessivamente, mais grauvacóides, e a relação areia/argila vai diminuindo, havendo nítida predominância de argilas em relação às areias nos afloramentos mais a sul (praia do Castelejo) (Oliveira, 1984).

A Formação da Brejeira, em alguns locais do antiforme de Aljezur, assenta, directamente, quer sobre a Formação de Bordalete (a noroeste de Aljezur), quer sobre a Formação de Murração (a nordeste de Aljezur), quer ainda sobre os níveis inferiores da Formação de Quebradas. Alguns destes contactos anormais estão relacionados com discordâncias locais do flysch sobre o substrato. Admite-se, no entanto, que, na sua maioria, estão associados a movimentos tectónicos tangenciais (Oliveira, 1984).

No que concerne ao Mesozóico, podemos referir o contacto entre os terrenos paleozóicos e a bacia mesozóica. Este contacto faz-se, de uma forma praticamente contínua de um extremo ao outro do Algarve, através de uma depressão periférica, escavada nos terrenos da base do Mesozóico de idade Triássico superior – Jurássico inferior (4) (Oliveira, 1984).

Estes terrenos da base, onde predomina a característica cor vermelha, designados “Grés de Silves” (Choffat, 1887 *in* Oliveira, 1984), assentam em discordância angular sobre xistos e grauvaques do Grupo Flysch do Baixo Alentejo.

No PNSACV afloram outras formações mesozóicas, já fora do domínio deste trabalho deducado ao Maciço Ibérico.

Estas formações cretácicas afloram ainda ao longo do litoral em continuidade com as do Jurássico superior, num corte praticamente sem interrupções, desde a Ponta de Almadena até à Praia de Porto de Mós, onde os últimos níveis do Cretácico são ravinados pelo Miocénico (Oliveira, 1984).

Na área do PNSACV, correspondente ao Maciço Ibérico, são conhecidas algumas unidades cenozóicas (Oliveira, 1984; Pereira, 1990). Os afloramentos do Miocénico ao longo do litoral ocidental encontram-se particularmente bem conservados nos fossos tectónicos de Arrifóias, S. Teotónio, S. Miguel, Aljezur, Ribeira das Alfambras e Sinceira que, com excepção dos calcários com sílex de S. Teotónio, são, na maioria dos casos, formações marinhas (Pereira, 1990). Na área de S. Teotónio foi identificado um calcário branco lacustre com grandes núcleos de sílex de idade pontiana. Por outro lado, o Miocénico de Aljezur foi considerado como vindoboniano (Oliveira, 1984).

No litoral ocidental, os depósitos de argilas, margas, areias, cascalhos e calcários, correspondentes ao Plio-Plistocénico, são mais abundantes, bem conservados e espessos e variados no sector S. Torpes-Odeceixe do que no sector Odeceixe-Vila do Bispo, onde, apesar de menos abundantes, são importantes, pois testemunham a evolução da área. Os vários depósitos distinguem-se, no campo, pela natureza, dimensão, grau de rolamento e disposição dos elementos constituintes, mas também pela cor, embora esta não seja um critério determinante. Atendendo a estes parâmetros, identificam-se dois tipos de depósitos: os arenosos, constituídos por areia quartzosa com grau de rolamento entre sub-rolado e rolado, minerais pesados e fragmentos de rochas, e os brechóides, genericamente designados por leques aluviais, mais grosseiros e constituídos por fragmentos de xistos, quartzo e quartzito sub-angulosos a sub-rolados, em matriz areno-argilosa, com disposição desordenada (Pereira, 1990).

O Plistocénico é representado e constituído, no litoral ocidental, por depósitos de antigas praias, terraços fluviais e travertinos calcários (Oliveira, 1984).

De assinalar ainda a existência de dunas, umas actuais, outras mais antigas, particularmente no litoral ocidental, como as dunas consolidadas da praia da

Cordama, praia do Castelejo, ponta de Sagres, etc. Algumas destas dunas deram conchas de gastrópodes (*Helix, Rumina*) (Oliveira, 1984).

Relativamente à geomorfologia na área do PNSACV podem considerar-se como unidades geomorfológicas, a plataforma litoral, claramente dominante, e os relevos interiores. Os relevos são de origem tectónica e delimitam a plataforma litoral (Pereira, 1990).

A plataforma litoral é uma unidade geomorfológica bem definida, correspondendo a uma superfície plana que bordeja o mar, para onde se inclina suavemente, com 3 a 10 Km de largura, e aproximadamente 1000 km². Longitudinalmente, na fachada ocidental, a altitude da plataforma litoral aumenta progressivamente para sul, junto à linha de costa, desde 2-3 m, em S. Torpes, até 100-130 m, a ocidente de Vila do Bispo, onde a superfície é aproximadamente horizontal. Na fachada meridional, a altitude da plataforma litoral aumenta para oriente apresentando, em geral, altitudes mais baixas, compreendidas entre 40 m e 100 m (Pereira, 1990).

Numa análise de conjunto, e considerando não só a desigual deformação tectónica da plataforma, mas também a diferente resistência à erosão mecânica e química das rochas do Maciço Ibérico e da Orla Meso-cenozóica, a plataforma litoral pode ser subdividida em duas unidades: a paisagem litoral alentejana, quase exclusivamente talhada nas rochas do Maciço Ibérico, e a paisagem litoral vicentina, talhada nos materiais da orla (Pereira, 1990; Pereira, 1995).

Assim, a plataforma litoral alentejana apresenta um relevo monótono, aplanado, consequência do estado de conservação que, em geral, é melhor na plataforma ocidental, enquanto que a plataforma meridional, apresenta um relevo mais movimentado consequência da actuação da erosão diferencial e da exploração das principais linhas de fractura e falha (Pereira, 1990).

O diferente grau de degradação, resultante do entalhe da rede hidrográfica, associado às diferentes altitudes junto à linha de costa, resultantes, por sua vez, do desigual levantamento tectónico, e ao tipo de limite interior permite individualizar duas fisionomias distintas na plataforma litoral ocidental: uma superfície relativamente larga, plana, mais baixa, pouco ou nada degradada pelo encaixe da

rede hidrográfica, com maior variedade e espessura de depósitos e dominada pelos relevos interiores positivos, no sector de Vila Nova de Mil Fontes, e uma superfície mais alta, plana, muito dissecada pela rede hidrográfica, com um aspecto muito retalhado e uma cobertura descontínua, pelicular e pouco variada de depósitos, que domina os relevos interiores negativos do sector de Arrifana (Pereira, 1990; Pereira, 1995).

Na plataforma litoral vicentina, atendendo aos mesmos parâmetros, também podem ser individualizados dois sectores: o da Charneca do Farol, mais ocidental, e o da Raposeira, a oriente. A unidade da Charneca do Farol, com pouco mais de 5 km², apresenta uma superfície plana, muito bem conservada, com uma película de depósitos, enquanto que a unidade da Raposeira, mais extensa, se apresenta muito degradada (Pereira, 1995).

Assim, toda a costa rochosa que se estende da Ponta da Atalaia (Sagres) até Porto Covo possui enorme importância geológica, dos pontos de vista científico e pedagógico, com locais de características únicas nos âmbitos nacional e europeu (Rocha, 1976; Ribeiro et al., 1987; Oliveira et al., 1984; Oliveira, 1999; Pereira, 1999; Korn, 1997; Pereira, 2010). Da ilha do Pessegueiro até à praia do Burgau estão referenciados muitos outros afloramentos que em alguns casos apresentam magníficas condições de exposição conjunta de aspectos da estratigrafia do Paleozóico, Mesozóico e Cenozóico (Balbino *et al.*, 2004; Pereira, 2010).

Do Paleozóico Superior salientam-se os afloramentos da Praia do Telheiro, da Praia da Murração, da Baía das Quebradas, da Ponta Ruiva e da Praia do Vale Figueira. Ao longo dos troços respectivos é possível observar os melhores afloramentos do Carbónico marinho em Portugal, que permitiram um detalhado estudo sedimentológico e biostratigráfico e a definição rigorosa das formações e que são hoje referências a nível europeu. É, também, ao longo desse litoral que é possível estudar, em excelentes condições, a deformação da Cadeia Varisca (Oliveira, 1999; Pereira, 2010).

Do Mesozóico são particularmente relevantes os sectores de Sagres, Telheiro e Carrapateira que apresentam excelentes afloramentos do Jurássico Médio e Superior com características paleontológicas e sedimentares únicas no País e de grande

importância científica. Do Cenozóico estão representados, ao longo de toda a faixa litoral, aspectos notáveis de depósitos plio-quadernários, designadamente numerosas dunas fossilizadas, paleossolos e dunas móveis (Balbino, 2004).

O geossítio da *Praia do Telheiro* tem sido referido como um dos mais emblemáticos devido ao elevado valor científico e didático da estratigrafia e da discordância angular Paleozóico/Mesozóico (Pimentel, 1999; Pereira, 2010). Ainda com relevância internacional estão referenciados os afloramentos do Jurássico da Praia da Mareta e do Forte de Belixe (Vila do Bispo) com facies recifais carsificadas, cobertas por margas fossilíferas e a que se seguem calcários ricos em amonites, com importante significado paleoambiental (Brilha *et al.*, 2005).

CAPÍTULO 4. INVENTARIAÇÃO DE GEOSÍTIOS EM ÁREAS PROTEGIDAS NO MACIÇO IBÉRICO COM BASE EM CATEGORIAS TEMÁTICAS

4.1. BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO DAS FRAMEWORKS

No âmbito da inventariação do património geológico as categorias temáticas reúnem, de forma organizada, os dados da informação e da inventariação (Brilha *et al.*, 2005). Como exemplos nacionais referem-se as propostas de nove categorias do património geomorfológico com a definição de 9 categorias temáticas (Pereira & Pereira, 2006) e 29 categorias de relevância nacional e internacional relativas ao património geológico (Brilha *et al.* 2005; 2009).

Na ausência de uma organização e estruturação do património geológico português, surgiu a necessidade de formular uma estratégia de geoconservação a nível nacional, traduzida pelo desenvolvimento de um projecto que tem como principal objectivo a *“Identificação, caracterização e conservação do património geológico: uma estratégia de geoconservação para Portugal”*, baseado numa metodologia eficaz de modo a satisfazer os seus objectivos no âmbito do património geológico nacional. É ainda objectivo, obter um inventário completo e actualizado do património geológico português onde se encontre incluída a necessidade de conservação dos geossítios relativamente aos seus usos científico, pedagógico e turístico (Brilha *et al.* 2005; 2009).

Uma das tarefas deste projecto foi a definição de categorias temáticas que melhor representassem os aspectos geológicos mais relevantes em Portugal. Deste trabalho resultaram 29 categorias temáticas, nas quais se encontram já inseridas aquelas de relevância internacional definidas por Brilha *et al.* (2005).

As categorias temáticas definidas foram: (i) Neoproterozóico Superior a Câmbrico da ZCI (Complexo Xisto-Grauváquico); (ii) Mármore paleozóicos da Zona Ossa-Morena; (iii) O Ordovícico da Zona Centro-Ibérica; (iv) O Paleozóico (Ordovícico a Devónico Inferior) da região de Barrancos (Zona de Ossa Morena, Portugal); (v) Terrenos exóticos do NW de Portugal; (vi) Geotransversal da Cadeia Varisca em Portugal; (vii) Geologia e metalogénese da Faixa Piritosa Ibérica; (viii) Carbonífero marinho da Zona Sul Portuguesa; (ix) Carbonífero Continental; (x) Granitóides pré-

mesozóicos; (xi) A província metalogénica W-Sn Ibérica; (xii) Mineralizações auríferas do distrito mineiro Dúrico-Beirão; (xiii) Margem ocidental ibérica e a abertura do Atlântico; (xiv) Triásico Superior do SW Ibérico; (xv) Registo Jurássico na Bacia Lusitaniana; (xvi) Rochas Cretácicas da Bacia Lusitaniana; (xvii) Dinossáurios do oeste Ibérico; (xviii) Meso-Cenozóico do Algarve; (xix) Bacias Terciárias da Margem Ocidental Ibérica; (xx) Relevo e drenagem fluvial no Maciço Ibérico português; (xxi) Sistemas Cársicos de Portugal; (xxii) As arribas actuais e fósseis do litoral português; (xxiii) Costas baixas de Portugal; (xxiv) Neotectónica em Portugal Continental; (xxv) Geomorfologia glaciária e periglaciária em Portugal; (xxvi) Vulcanismo do Arquipélago dos Açores, na Junção Tripla América-Eurásia-África; (xxvii) Vulcanismo do Arquipélago da Madeira; (xxviii) O Neogénico fossilífero das Ilhas Atlânticas; (xxix) Património geocultural português (Brilha *et al.*, 2009).

4.2. CATEGORIAS TEMÁTICAS NAS ÁREAS PROTEGIDAS PORTUGUESAS DO MACIÇO IBÉRICO E EXEMPLOS DE GEOSSÍTIOS

Faz-se, em seguida, uma breve descrição das categorias temáticas representadas nas áreas protegidas definidas no Maciço Ibérico e de alguns geossítios que podem enquadrar-se nessas categorias temáticas.

4.2.1. O NEOPROTEROZÓICO SUPERIOR DA ZCI (CXG)

Os materiais ante-ordovícicos, com grande expressão na região centro - oeste da Península ibérica, posicionam-se na sucessão Neoproterozóico-Câmbrico inferior e apresentam características semelhantes em toda a Zona Centro-Ibérica (ZCI) (Julivert *et al.* 1972). Estes materiais são genericamente conhecidos por "*Complexo Xisto-Grauváquico*" (CXG) e possuem uma composição predominantemente xistosa e metagrauváquica, que se situa discordantemente sob o Ordovícico.

Sousa (1882) estudou com maior detalhe as ocorrências do CXG do vale do Douro, que enquadrou no designado Super Grupo Dúrico-Beirão (SGDB). O SGDB cobre grande parte da região do vale do Douro e do centro do país e é constituído por duas unidades: o Grupo do Douro a norte, e o Grupo das Beiras a sul. O SGDB poderá ainda integrar um terceiro Grupo - Grupo Arda-Marofa - de acordo com a

proposta de Silva *et al.*, (1995). Com base na litoestratigrafia, Sousa (1882) definiu seis formações para o GD (Bateiras, Ervedosa, Rio Pinhão, Desejosa e S. Domingos). O GB é constituído por três formações (Malpica, Perais e Rosmaninhal), sendo que ambos os Grupos possuem características turbidíticas e constituição essencialmente de alternâncias de filitos e metagrauvaques (Dias *et al.*, 2006). O SGDB tem-se revelado estéril em conteúdo fóssil, com excepção de uma ocorrência de trilobite na serra do Marão, facto que permite posicionar, pelo menos as formações do topo, no Câmbrico.

Alguns estudos indicam a existência de bacias com um modelo de sedimentação do tipo “*semi-graben*”, que terão evoluído independentemente (Rodriguez-Alonso & Palácios, 1995).

Geossítios de maior relevância:

1. **Barragem de Miranda do Douro (PNDI) (Dias *et al.*, 2006)**: Localiza-se na freguesia e no concelho de Miranda do Douro. Trata-se de um corte que apresenta filitos e metagrauvaques do Câmbrico, gnaisses pré-variscos, por vezes, migmatizados, intruídos pelos granitos do Maciço de Ifanes (fig. 4.1). Local privilegiado para observação de diferentes litologias e deformações nas rochas, como as dobras da 3ª fase de deformação varisca que afectou os filitos e os metagrauvaques. Observam-se boudins de quartzo nos metassedimentos.



Fig. 4.1: Geossítio *Barragem do Douro*.

2. **Casa Adriano Antero (PNDI) (Dias *et al.*, 2006):** Localiza-se na freguesia de Escalhão, no concelho de Figueira de Castelo Rodrigo. Neste local é possível observar o contacto do xisto da Formação Pinhão com o Granito do Poio da Moeda, observado ao nível da paisagem e do afloramento (fig. 4.2). Observa-se ainda veios de granito boudinado no encaixante e quartzo de exsudação nos xistos.



Fig.4.2: Contacto do xisto da Formação Pinhão com o Granito do Poio da Moeda.

4.2.2. O ORDOVÍCIO DA ZONA CENTRO-IBÉRICA

As unidades geológicas de idade Ordovício que ocorrem na estrutura conhecida por Anticlinal de Valongo apresentam importantes e amplamente conhecidas camadas ricas em fósseis. Esse registo fóssil revela uma grande paleodiversidade, evidenciada pela presença de diferentes formas de vida animal, de traços fósseis e de algas (Couto, 2005).

A Formação de Valongo, uma das mais representativas unidades litoestratigráficas fossilíferas do Ordovício em Portugal, tornou-se, durante cerca de uma centena de anos, um objecto de particular interesse por parte dos paleontólogos. Delgado (1908) foi o primeiro autor a identificar os fósseis nesta formação, tendo classificado mais de uma centena e meia de invertebrados, nomeadamente artrópodes, moluscos, braquiópodes, equinodermes, graptólitos e

vários grupos de origem incerta (Couto, 2005). A sequência litostratigráfica do Anticlinal de Valongo é constituída por rochas de facies marinhas de idade pré-câmbrica e/ou câmbria (CXG) até ao Devónico, e facies continentais do Carbónico Superior que ocorrem a oeste do anticlinal (Couto, 2005).

A sequência Ordovícica estabelecida no Anticlinal de Valongo, tem o seu termino com a Formação de Sobrido, constituída por grande massas quartzíticas e diamictitos glaciomarinhas, a qual se encontra discordantemente sobreposta sobre os xistos de Valongo (Couto & Lourenço, 2008b).

Relativamente à sequência litostratigráfica do Ordovícico inferior e médio, esta apresenta, a NE do Sulco Carbonífero e em particular em Trás-os-Montes, uma sucessão de grés imaturos, por vezes, com intercalações vulcânicas (Formação Quinta da Ventosa/Formação Vale de Bojas), uma sucessão de quartzitos sem ferro, quartzitos e filitos com níveis de ferro e, no topo, uma alternância de metassiltitos e filitos finamente laminados (Formação do Quartzito Armoricano) que estabelece a transição para a sequência de xistos ardosíferos (Formação de Pardelhas/Formação Xistenta) (Pereira, 2006).

A proposta para a estratigrafia do Ordovícico do Nordeste apresentada por Sá (2005) e retomada por Dias *et al.*, (2006) está bem retratadas na figura 4.3.

Segundo esta proposta os níveis quartzitos distribuem-se pela formação Vale de Bojas e formação Marão com idade compreendida entre o Ordovícico Inferior (Fm Vale de Bojas) e Ordovícico inferior-Ordovícico médio (Formação Marão) e constituem segundo Dias *et al.*, (2006) o Grupo Quartzítico de Trás-os-Montes.

A Formação Marão é constituída por uma bancada de quartzitos de grão finos ou grosseiros por vezes muito impuros e filitos cinzentos, cinzento-escuros, rosados ou negros, bem como bancadas conglomeráticas a leste do sector de Murça e leitos com ferro magnetítico (Dias *et al.*, 2006).

A partir do Ordovícico médio, a reduzida espessura sugere que as fácies se tornam condensadas ou que existe, eventualmente, lacuna de sedimentação (Pereira, 2006). Em Trás-os-Montes oriental, na região de Stº Adrião, Vimioso, ocorrem níveis de tufos e vulcanitos básicos intercalados em calcários que dão corpo ao *Complexo vulcano-sedimentar de Stº Adrião*, (Ribeiro, 1974). Na região de

Bragança, sobre os xistos ardósiferos, podem encontra-se metapelitos cinzentos com intercalação de quartzitos correspondentes à Formação de Maceiras (Meireles *et al.* 1995 *in* Pereira, 2006).

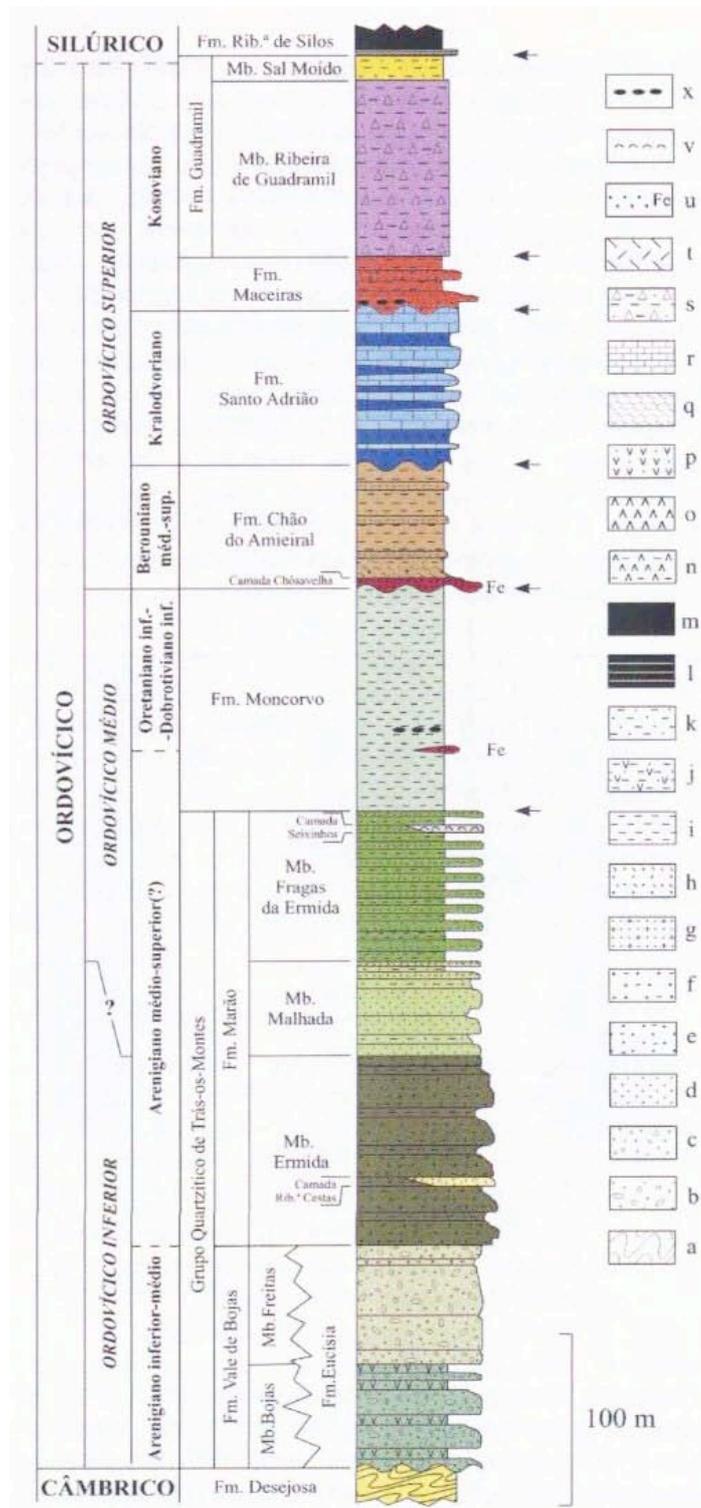


Fig. 4.3: Proposta para a estratigrafia do Ordovício do Nordeste (Sá, 2005; modificada por Dias *et al.*, 2006).

A estabilização do Fosso Centro-Ibérico com registo sedimentar transgressivo, verifica-se durante o Ordovício. No Ordovício Superior ocorreu uma regressão iniciada pela retoma da sedimentação greso-pelítica, às vezes com rotura confinada da crosta, acompanhada de magmatismo ácido e vulcanismo básico e formação de carbonatos recifais (Pereira, 2006).

Geossítios de maior relevância:

1. **Fisgas do Ermelo (PNAlvão):** ver descrição no ponto 4.2.9.
2. **PNSSMamede:** ver descrição no ponto 4.2.9.
3. **Ribeira do Mosteiro (PNDI) (Ferreira *et al.*, 2003; Dias, *et al.*, 2006; Rodrigues, 2008; Pereira *et al.*, 2010):** Localiza-se na freguesia de Poiares, no Concelho de Freixo Espada à Cinta. Neste local, é possível, observar dobras a diferentes escalas de observação (centimétrica a decamétrica) (fig. 4.4). Registam-se diversos estilos de dobramento e geometria de dobras. Ocorrem ainda, neste local, sistemas de fracturas. Existe ainda, uma grande variabilidade litológica da Formação Quartzítica e vertentes escarpadas do vale da Ribeira do Mosteiro.



Fig. 4.4: Dobras e painel do ICNB na Ribeira do Mosteiro (PNDI).

4. **Estação de Brucó (PNDI) (Ferreira *et al.*, 2003; Dias *et al.*, 2006; Rodrigues, 2008; Pereira *et al.*, 2010):** Localiza-se na freguesia de Bruço, no concelho de Mogadouro. Apresenta uma boa exposição do nível de xistos da parte superior da Formação

Quartzítica (autóctone), na transição Ordovício Inferior/Ordovício Médio. Tratam-se de bons exemplos de estruturas resultantes da deformação varisca associada a D3 (fig. 4.5). Pode-se observar ainda, exemplos de estruturas sedimentares (ripples e tubos) (fig. 4.5).



Fig. 4.5: Dobras D3 em xistos da Formação Quartzítica (Ordovício), Bruçó (Mogadouro).

4.2.3. TERRENOS EXÓTICOS DO MACIÇO IBÉRICO

Na região do NE de Portugal, e em especial nos Maciços de Morais e Bragança, é possível observar uma intensa e complexa estruturação e implantação de mantos de carreamentos que se apresentam muito bem preservados e que permitem estabelecer a transição entre unidades alóctones, parautóctones e autóctones (Ribeiro, 1974 *in* Ribeiro *et al.*, 2006; Ribeiro *et al.*, 1990a *in* Ribeiro *et al.*, 2006). Estes factos fazem desta região do NE de Portugal uma das melhores regiões para a compreensão da evolução da cadeia varisca (Ribeiro *et al.*, 1997).

Os Terrenos alóctones exóticos oceânicos e continentais constituem respectivamente o *Complexo Alóctone Médio ou Ofiolítico* e o *Complexo Alóctone Superior* que no seu conjunto definem os Maciços de Bragança e Morais (Ribeiro *et al.*, 2006). No contexto das AP portuguesas, o PNM, ao integrar parte do Maciço de

Bragança, assume particular relevância por se tratar da única onde são conhecidas estas unidades.

O *Complexo Alóctone Superior* constitui um terreno continental alóctone (Marques, 1996 *in* Ribeiro *et al.* 2006) separado inferiormente do *Terreno Ofiolítico* por um carreamento de base. Este complexo encontra-se melhor preservado no Maciço de Bragança (Ribeiro *et al.* 2006).

O Maciço de Morais possui uma sequência de crosta continental superior e média, constituída pelas Unidades de Micaxistos de Lagoa e Ortognaisses Ocelados de Lagoa, sendo que alguns são instruídos por diques máficos metamorfisados em fácies anfibolítica com granada (Ribeiro *et al.* 2006). A sequência de crosta continental inferior, possui um alto grau de metamorfismo, indicado por exemplo por facies granulíticas e encontra-se nas Unidades de Vale da Porca, Caminho Velho e Vinhas, dispostas segundo um alinhamento de direcção N35°W (Ribeiro *et al.* 2006).

No *Complexo Alóctone Superior* parecem estar representadas porções da crosta continental localizadas na margem oposta do oceano varisco e movimentadas em obducção sobre os mantos alóctones subjacente e o conjunto sobre o *Terreno Autóctone* (Ribeiro *et al.*, 1990, Ribeiro *et al.*, 2006). Apesar de não existir concordância acerca das diferentes fases de deformação e de metamorfismo, foi referida a possibilidade da existência de três fases de deformação ante-hercínica (Marques *et al.*, 1992) com sobreposição da deformação hercínica posterior e metamorfismo de alto grau (Munhá e Marques, 1998; Marques *et al.*, 1996). Nesta unidade é possível observar ainda dobras em bainha com estiramento paralelo aos eixos longos e sentido de cisalhamento de NNW para SSE (Ribeiro *et al.* 1997).

O *Complexo Alóctone Médio* é constituída por diferentes litologias características das sequências ofiolíticas de crosta oceânica, com idade admitida entre o Ordovícico Superior e o Devónico. As porções de crosta oceânica representadas por peridotitos, gabros e basaltos entre outras litologias, foram tectonicamente desmembradas pela orogenia varisca e sujeita a um intenso metamorfismo (Ribeiro *et al.*, 1990b *in* Pereira, 2006; Dallmeyer *et al.*, 1991 *in* Pereira, 2006; Meireles, 2000a *in* Pereira, 2006). O Maciço de Morais constitui a

melhor exposição da sequência ofiolítica do NW Ibérico, preservado numa sequência completa de crosta oceânica, repartida por duas Unidades, Unidade de Izeda-Remondes e a Unidade de Morais-Talhinhas, separadas pelo carreamento intermédio de Limãos (Ribeiro *et al.*, 2006).

Geossítios de maior relevância:

1. **Metacarbonatos do Sardoal (PNM) (Meireles *et al.*, 2003; Pereira, 2006; Dias *et al.*, 2006; Pereira *et al.*, 2010):** Trata-se de uma massa de calcite bem recristalizada com cerca de 20 m de largura por 50 m de comprimento (fig. 4.6). Embora não haja registos oficiais de licenciamento, estes metacarbonatos têm sido explorados como rocha ornamental. Trata-se, sem dúvida de uma rocha de belo efeito, mas aparentemente sem reservas geológicas que permitam uma exploração prolongada (15-20 anos). Pelo seu interesse para a investigação geológica das rochas da crosta inferior e manto terrestre e dos processos petrogenéticos da sua formação, pelo interesse didático e educacional e atendendo à raridade deste tipo de afloramentos, é um afloramento de classe e interesse internacional.



Fig. 4.6: *Metacarbonatos do Sardoal (PNM)*.

2. **Geossítio Pulo do Lobo (PNVG) (Pereira *et al.*, 2010):** No Pulo do Lobo observa-se um estrangulamento do leito do rio Guadiana. Aqui o Guadiana é fortemente erosivo, escavando o leito primitivo e formando uma garganta escarpada com cerca

de 20 metros de altura. Por cima do leito activo, é visível um terraço rochoso correspondente ao leito no ultimo interglaciário.

Neste geossítio observa-se com grande qualidade a Fm do Pulo do Lobo e as dobras que afectam os seus níveis quartzíticos (fig. 4.7).



Fig. 4.7: A- Dobras em níveis quartzíticos no Pulo do Lobo (PNVG); B- Painel do ICNB colocado nas proximidades (PNVG).

4.2.4. UMA TRANSVERSAL À ZONA DE CIZALHAMENTO VARISCO EM PORTUGAL

Na Península Ibérica, desde a Cantrábria até ao SW de Portugal, encontra-se uma das mais completas geotransversais da Cadeia Varisca, evidenciando-se todos os domínios tectónicos típicos de uma orogenia bivergente (Ribeiro, 2005). A preservação das suas características geológicas está relacionada com acontecimentos mais recentes, como a abertura do Atlântico e o fecho de Tétis (Ribeiro et al., 1991 *in* Brilha *et al.*, 2005).

A observação de belos exemplares, expostos pela erosão e pela actividade tectónica, de rochas, falésias, zonas costeiras profundas e zonas de montanha contribuem para uma compreensão mais minuciosa sobre os vários processos que moldaram esta zona tanto em extensão como para níveis crustais mais profundos (Ribeiro, 2005).

Para além da estratigrafia e organização estrutural das unidades alóctones, das quais se destacam os Complexos Alóctones Intermédio e Superior abordados anteriormente, também se destaca a estratigrafia do autóctone da ZCI em Portugal, a estratigrafia das Zonas Ossa-Morena e Sul Portuguesa e as unidades identificadas

nas zonas de sutura entre as várias zonas. Na ZCI, para além do SGDB e do Ordovícico referidos anteriormente, destacam-se as unidades mais antigas que afloram na região de Miranda do Douro (PNDI), sendo-lhes atribuída idade precâmblica (Lancelote *et al.*, 1992 *in* Dias *et al.*, 2006).

Vários geossítios que integram as restantes framework, podem ser observados também no âmbito desta framework, por documentarem diferentes segmentos da cadeia Varisca.

Geossítios de maior relevância:

1. **Pombal de Miranda do Douro (PNDI) (Ferreira *et al.*, 2003; Dias *et al.*, 2006); Rodrigues, 2008; Pereira *et al.*, 2010)**: Localiza-se no concelho de Miranda do Douro. Neste geossítio é possível observar o contacto entre gnaiss ocelado e gnaiss de grão fino que localmente é cortado por filões de pegmatito e aplito posteriores. Observam-se bandas alternantes de gnaisses ocelados e gnaisses de grão fino escuros (fig. 4.8). Os ocelos de plagioclase determinam movimentos de cisalhamento esquerdos em todas as bandas aflorantes. Nos locais onde a laminação é mais fina existem menos ocelos. A orientação geral do afloramento é NNW-SSE. Estes gnaisses são de origem ígnea granítica, afectados por processos tectonometamórficos associados à orogenia varisca.



Fig. 4.8: Afloramento dos gnaisses ocelados no geossítio *Pombal de Miranda do Douro* (PNDI).

2. **Estação de Bruço (PNDI)**: descrita no ponto 4.2.2 .

4.2.5. GEOLOGIA E METALOGENIA DA FAIXA PIRITOSA IBÉRICA

Estratigraficamente, as unidades integrantes da Faixa Piritosa são complicadas devido à existência de importantes complexidades estruturais. Mas em termos gerais, considera-se constituída pelo Grupo Filito-Quartzítico (GFQ ou PQ na terminologia corrente) e pelo Complexo Vulcano Sedimentar (CVS) que se encontra posicionado estratigraficamente entre o PQ e a Formação de Mértola do Grupo do Flysch do Baixo Alentejo (GFBA) (Oliveira *et al.*, 2006).

A Faixa Piritosa Ibérica (FPI), com cerca de 250 km, compreende uma quantidade colossal de sulfuretos maciços vulcânicos, com quantidades totais avaliadas em 1750 Mt, contendo 22 Mt de Cu, 34 Mt de Zn e 12 Mt de Pb, e, comparável somente com a Faixa Urais da Rússia (Brilha 2005).

Para além da sua importância económica, a qual tem justificado a manutenção e recente aumento das actividades mineiras, a FPI é considerada um autêntico laboratório natural onde é possível estudar as condições geotectónicas e geológicas as quais testemunham as melhores e as mais eficientes permissas metalogenéticas para a formação desta tipologia de jazigos (Oliveira *et al.*, 2006). Todos os depósitos da FPI datados até hoje, quer em Portugal, quer em Espanha, mostram que a actividade hidrotermal responsável pelas mineralizações tiveram lugar num curto espaço de tempo, não tendo excedido os seis milhões de anos, entre o Estruniano, para os depósitos do sector sul, e o final do Tournaisiano, para as mineralizações na área de Rio Tinto (Tornos *et al.*, 2005 in Oliveira *et al.*, 2006).

Relativamente às rochas que hospedam os depósitos de sulfuretos maciços da FPI, estas são muito diversificadas, em particular no que concerne às mineralizações que se lhe associam, estando visível a variedade de ambientes e mecanismos de deposição que assistiram à sua génese (Oliveira *et al.*, 2006). Relativamente às proporções relativas de rochas sedimentares e de rochas vulcânicas nos sectores norte e sul, estas não se encontram uniformemente distribuídas. No sector Sul as ocorrências de rochas vulcânicas ácidas coerentes e vulcanoclásticas são raras ou mesmo ausentes, enquanto que no sector Norte é possível observar possantes

complexos de domas – criptodomas ácidos coerentes, cercados pelos seus mantos auto-clásticos, e por unidades vulcanoclásticas ricas em *fiamme* (Oliveira *et al.*, 2006).

A sucessão litoestratigráfica da FPI regista os episódios de abertura e subsequente fecho de um mar intracontinental estreito e relativamente pouco profundo (Oliveira, 1990 *in* Oliveira *et al.*, 2006; Quesada, 1991 *in* Oliveira *et al.*, 2006). As características do magmatismo na FPI indicam regimes de elevado fluxo térmico e fusão crustal em condições de baixa pressão, requerendo um ambiente extensional de adelgaçamento crustal (Munhá, 1983 *in* Oliveira *et al.*, 2006; Mitjavila *et al.*, 1997 *in* Oliveira *et al.*, 2006). Ainda de acordo com Oliveira *et al.* (2006), a metalogénese na FPI deverá estar relacionada com ambientes de bacias ensiálicas, fortemente segmentadas em semi-grabbens e compartimentadas a várias escalas.

A extracção na Faixa Piritosa Ibérica tem sido contínua desde o Calcolítico. Os maiores depósitos, possuem mais de 50 milhões de toneladas de minérios ricos em sulfuretos e encontram-se em Rio Tinto, em Espanha. Em Portugal, os depósitos mais ricos encontram-se em Aljustrel e Neves Corvo, em Zn e Cu (> 8Mt e > 4Mt, respectivamente) (Carvalho *et al.*, 1999 *In* Brilha, 2005; Relvas *et al.*, 2002 *In* Brilha, 2005).

Sob o ponto de vista geoquímico o jazigo de Neves Corvo, constitui um objecto geológico de valor excepcional quer no contexto da província metalogenética onde se insere, quer à escala mundial (Relvas, 2000 *in* Oliveira *et al.*, 2006; Relvas *et al.*, 2001;2002 *in* Oliveira *et al.*, 2006; Pacheco *et al.*, 2004 *in* Oliveira *et al.*, 2006). Este jazigo torna-se único devido não só à sua tonelagem mas sobretudo aos elevados teores em cobre (acima de 50 Mt @ 6% Cu) e também pelo facto de conter uma elevada quantidade de minérios maciços de cassiterite, facto este nunca antes reportado em qualquer outro tipo de depósito (Oliveira *et al.*, 2006).

Geossítios de maior relevância:

1. **Mina de S. Domingos (PNVG) (Matos *et al.*, 2006; Oliveira *et al.*, 1998; Pereira *et al.*, 2010):** Esta mina foi uma das principais de toda a Faixa Piritosa Ibérica e

começou a ser explorada na Antiguidade (época pré-romana). Os trabalhos de maior relevância iniciaram-se com os romanos e visavam a exploração de cobre, ouro e prata do enorme chapéu de ferro que cobria o corpo piritoso. O minério, retirado desta mina, era formado por uma massa de pirite sub-vertical, de direcção aproximadamente E-W, com percentagens variáveis de outros sulfuretos, especialmente blenda, calcopirite e galena. Os teores de cobre, zinco e chumbo eram muito oscilantes, tendo-se atingido teores máximos de 10% de Cu e 14% de Zn e Pb combinados. Com o encerramento da actividade extrativa, a corta de S. Domingos foi progressivamente inundada por águas ácidas com pH inferior a 2.5, formando a chamada lagoa ácida (fig.4.9). Esta lagoa de águas avermelhadas, constitui um dos grandes problemas ambientais desta mina desde que foi abandonada, mas ao mesmo tempo constitui fonte de atracção turística.



Fig. 4.9: Corta da *Mina de S. Domingos* e lagoa ácida (PNVG).

- 2. Pomarão (PNVG) (Oliveira *et al.*, 1998; Pereira *et al.*, 2010):** No anticlinal do Pomarão é possível observarmos a sequência geológica aflorante mais completa de toda a Faixa Piritosa. Esta estrutura apresenta uma direcção geral WNW-ESE e um eixo mergulhante para WNW. A sua deformação foi condicionada por uma vergência

acentuada para SW e traduz-se por um flanco longo a norte e um flanco curto a sul. Para oriente a Antiforma do Pomarão expande-se até às localidades espanholas de Puebla de Gusmán, Tharsis e Alosno. No flanco norte e na terminação Este desta antiforma afloram vários jazigos de pirite nomeadamente Cabezas de Pasto, Herrerrias, Pozo San Jorge, Lagunazo e Tharsis e Almagrera, todos associados a litologias do Complexo vulcano- sedimentar. O Antiforma do Pomarão é considerado uma estrutura autóctone, onde se definem as seguintes unidades geológicas: o Grupo Filito-Quartzítico; o Complexo Vulcano-Sedimentar (CVS); e o Grupo do Flysch do Baixo Alentejo, representado pela Formação de Mértola.

4.2.6. CARBONÍFERO MARINHO DA ZSP

Na Zona Sul Portuguesa diferenciam-se três domínios principais, nomeadamente a Antiforma do Pulo do Lobo (Devónico Médio e Superior), a Faixa Piritosa (Devónio Superior e Carbonífero Inferior) e o Grupo Flysch do Baixo Alentejo (Carbonífero Inferior) (Oliveira *et al.*,1992).

A região compreendida entre Mértola, Pomarão, e a Mina de São Domingos destaca-se pela qualidade dos afloramentos e relações que se estabelecem entre os três domínios referidos.

No sector do PNSACV a exposição do Grupo Flysch do Baixo Alentejo é particularmente imponente em algumas arribas costeiras. Aí ocorrem diversos geossítios como na *Praia do Telheiro* onde a discordância angular Paleozóico/Mesozóico possui elevado valor científico e didáctico (Pimentel, 1999). Outros locais como os afloramentos nas arribas das *praias da Murração e Quebradas* que documentam a sucessão mais completa da Zona Sul Portuguesa, com zonações biostratigráficas bem estabelecidas e interessantes aspectos estruturais, são referência determinante na reconstrução paleogeográfica do Orógeno Varisco (Oliveira, 1999), e foram classificados como geossítios de relevância internacional.

O Grupo do Flysch do Baixo Alentejo, constitui uma sucessão de sedimentos turbidíticos profundos, com espessura superior a 5 km, os quais foram divididos em três unidades litostratigráficas: Mértola, Mira e Brejeira (Oliveira *et al*, 1979 *in* Oliveira *et al*, 2006; Oliveira, 1983 *in* Oliveira *et al*, 2006).

Geossítios de maior relevância:

1. **Praia de Telheiro (PNSACV) (Pimentel, 1999; Pereira *et al.*, 2010)**: Localiza-se no concelho de Sagres. Constitui provavelmente o melhor afloramento para observar, na Península Ibérica, a discordância angular da base do Triássico uma vez que esta se encontra exposta numa arriba costeira, observando-se nela os afloramentos mais meridionais dos turbiditos do Grupo Flysch do Baixo Alentejo, bem como o Grés de Silves (fig. 4.10). Assinala-se também o interesse relativo à arriba desta praia. Esta arriba está talhada na plataforma de erosão fini-terciária que tem grande regularidade neste sector costeiro correspondente ao PNSACV. A arriba/falésia possui 80m de altura e 500m de extensão, tendo uma orientação sensivelmente Norte-Sul, observando-se debaixo para cima: uma superfície actual da plataforma de abrasão marinha, essencialmente rochosa por causa da forte acção erosiva exercida pelo mar; a Formação da Brejeira, (a unidade mais recente do Grupo Flysch do Baixo Alentejo) onde a sucessão apresenta-se afectada pela Orogenia Varisca, localmente caracterizada por dobras sub-verticais com clivagem xistenta associada. As bancadas turbidíticas estão afectadas por pequenas falhas inversas, com topo (aparente) para Norte. Estas falhas desaparecem na discordância angular; a discordância angular do Grés de Silves sobre os turbiditos da Formação da Brejeira; a Formação dos Grés de Silves, Triássico onde as bancadas areníticas apresentam-se maciças ou possuem estratificação cruzada de larga escala e os siltitos podem conter laminação cruzada associada a ripples de corrente. As bancadas expostas no afloramento correspondem à parte inferior da unidade e apresentam uma espessura total de aproximadamente 8m. O tom avermelhado dos sedimentos (sugerindo a presença de óxidos de ferro) e as estruturas sedimentares sugerem deposição na parte intermédia de leques aluviais, cuja génese ocorreu em região continental com clima árido.

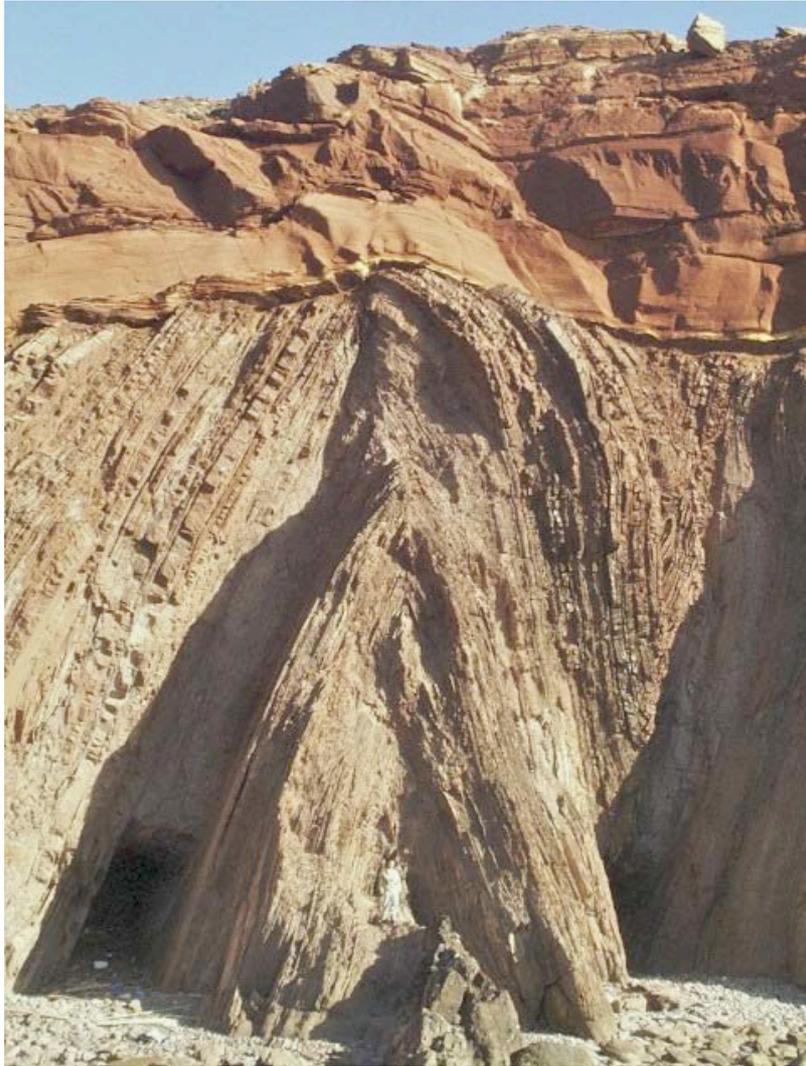


Fig. 4.10: Discordância angular do Triássico, Praia do Telheiro (PNSACV).

- 2. Praia da Murração e Praia da Quebrada (PNSACV) (Oliveira, 1999; Pereira *et al.*, 2010):** Localizam-se no concelho de Vila do Bispo. Ao longo dos troços respectivos é possível observar os melhores afloramentos do período Carbónico marinho em Portugal, que permitiram um detalhado estudo sedimentológico e biostratigráfico e a definição rigorosa das formações e que são hoje referências a nível europeu. É, também, ao longo desse litoral que é possível estudar, em excelentes condições, a deformação da Cadeia Varisca. Nestes locais pode-se observar, em excelentes condições, a sequência estratigráfica do Grupo da Carrapateira, do Carbonífero. Em termos bioestratigráficos, a sucessão destas praias é a mais completa de todo o Carbonífero marinho da ZSP, e uma das mais completas de todo o Maciço Ibérico, no que respeita ao Dinaciano e Namuriano (Serpukhoviano). Estas praias permitem a

reconstrução paleogeográfica do Orógeno Varisco constituindo sítios de elevado interesse científico. É de salientar também o facto de serem observáveis filões básicos alcalinos que intruem a sequência paleozóica, datados do Jurássico Superior e contemporâneos da abertura do Oceano Atlântico (fig. 4.11).



Fig. 4.11: Afloramentos do período Carbónico marinho em Portugal, Praia da Murração, com destaque para o filão básico (PNSACV).

- 3. Praia do Malhão (PNSACV) (Pereira, A. R., 1995):** Localiza-se no concelho de Vila Nova de Mil Fontes. Na parte norte da praia do Malhão termina a Formação de S. Luís, paleozóica, constituída por xistos onde afloram rochas vulcânicas ácidas. A partir da metade sul, da praia, já aflora a Formação da Brejeira, constituída por turbiditos do Paleozóico, com alternâncias de xistos e grauvaques e que constituem um testemunho do avanço da onda orogénica associada à inversão tectónica ocorrida na Faixa Piritosa. Em algumas zonas deste afloramento, os estratos encontram-se intensamente dobrados. Observam-se ainda depósitos Plio-Plistocénicos que fazem parte da formação Arenito Dunar de Malhão (fg. 4.12). Nesta praia, os arenitos dunares são cortados em arriba com comando que ultrapassa os 20m, permitindo obter diversas informações sobre os paleoventos, contêm vestígios da colonização vegetal das areias eólicas antes de serem consolidadas por um cimento calcário e denunciam que este arenito sofreu arrasamento pelo mar, que deixou, nas cavidades de biocorrosão e de erosão mecânica areia e seixos rolados e conchas de *Patella* aglutinadas por um cimento calcário (que constituem a Formação de Monte Figueira).



Fig. 4.12: Depósitos Plio – Plistocénicos na Praia do Malhão (PNSACV).

4. **Mértola (PNVG) (Oliveira, 1988; Oliveira *et al.*, 1998; Pereira *et al.*, 2010):** Este afloramento de ripples na Formação de Mértola encontra-se na saída sul de Mértola após a ponte rodoviária. Evidencia bancadas xistosas subverticais com uma superfície de ripples de excelente expressão (fig. 4.13).



Fig. 4.13: Ripples na Formação de Mértola em Mértola (PNVG).

4.2.7. GRANITÓIDES PRÉ-MESOZÓICOS

Nesta framework valoriza-se o interesse científico dos elementos geoquímicos, petrológicos, tectónicos e geomorfológicos dos granitóides pré-Mesozóicos em Portugal (Noronha, *et. al* 2006). Em Portugal, o plutonismo granítico é importante na Zona Centro Ibérica e na Zona Ossa-Morena, na sua maioria associado à orogenia Hercínica, em particular à fase D3. O modelo de instalação dos granitóides relaciona-se por isso com as três principais fases de deformação da orogenia varisca: granitóides pré-orogénicos pouco representados; sinorogénicos (sin-D1, sin-D2 e sin-D3) e tardi a pós-orogénicos.

As mais antigas ocorrências magmáticas conhecidas reportam-se ao Precâmbrico, em provável relação com a edificação da Cadeia Cadomiana. É exemplo destas ocorrências o ortognaisse de Miranda do Douro, em Trás-os-Montes oriental, correspondendo a rochas de cratão precâmbrico a que se associa um complexo de gnaisses, compreendendo ortognaisces ocelados de idade Cadomiana (Castro *et al.* 1998, Dias *et al.* 2000 In Noronha *et. al.*, 2006). Esta ocorrência está descrita no geossítio *Pombal de Miranda do Douro*, na framework “*Uma transversal à Zona de Cizalhamento Varisco em Portugal*”. Os gnaisses de Lagoa no Complexo Alóctone Superior do Maciço de Morais são vistos como prováveis equivalentes dos Ortognaisces de Miranda do Douro, com origem na margem oposta da bacia. A partir do Precâmbrico superior, formou-se, sobre o cratão, uma bacia de deposição correspondente à bacia Centro-Ibérica em que se depositou, durante todo o Câmbrico, uma vasta sequência turbidítica de espessura quilométrica (Noronha *et al.*, 2006).

Geossítios de maior relevância:

1. **Catedral do Arnal (PNAIvão) (Pereira *et al.*, 2010)**: Corresponde a uma forma aproximadamente em *Bohnard*, condicionado por uma litologia diferente da envolvente (Fácies granítica do Alto dos Cabeços).

2. **Pedreira da barragem de Miranda do Douro (PNDI) (Dias *et al.*, 2006)**: Localiza-se na freguesia e no concelho de Miranda do Douro. A pedreira apresenta diferentes fácies graníticas do maciço de Ifanes. Trata-se de um maciço compósito sin-tectónico onde é possível observar as suas relações de contacto. Observam-se aspectos estruturais do granito de Ifanes e do granito de Pisões. O granito de Pisões corresponde a uma das cinco unidades do Maciço de Ifanes que é compósito e zonado. Encontram-se estruturas filoneanas que intruem os granitos de Ifanes e de Pisões. Deste local é possível observar ainda o canhão fluvial do Douro e a Pedra Amarela. Local com interesse geomorfológico, geotécnico, petrológico e estrutural.

3. **Granito Orbicular (PNPG) (Moreira & Ribeiro, 1991; Pereira *et al.*, 2010)**: O granito de fácies orbicular é formado por massas oóides ligadas por matriz granítica (fig. 4.14). Ocorre num granito porfiróide de grão grosseiro a médio, biotítico, pós-tectónico, designado por granito do Gerês. O afloramento desenvolve-se segundo E-W, tendo cerca 10m de comprimento e 5m de largura.



Fig. 4.14: Granito orbicular (PNPG).

4. **Pé de Cabril (PNPG)**: ver descrição no ponto 4.2.9.
5. **Fenda da Calcedónia (PNPG)**: ver descrição no ponto 4.2.9.
6. **Malhadoura (PNPG)**: ver descrição no ponto 4.2.9.

7. **Batateiro e relevo granítico do Penedo Alvo (PNPG)**: ver descrição no ponto 4.2.9.
8. **Cheira da Noiva (PNM)**: ver descrição no ponto 4.2.9.
9. **Serra Serrada (PNM)**: ver descrição no ponto 4.2.9.
10. **Canhões fluviais do Erges (PNTI)**: ver descrição no ponto 4.2.9.

4.2.8. MINERALIZAÇÕES AURÍFERAS EM PORTUGAL

As mineralizações de Sn, W, Au e Li no Norte de Portugal ocorrem quase sempre controladas por estruturas regionais variscas e em estreita relação espacial com granitos variscos (Noronha *et al.*, 2006). O mapa da distribuição das ocorrências de Au, entre outros, no Norte de Portugal mostra a sua distribuição ao longo de alinhamentos paralelos aos da estruturação varisca e aos maciços de rochas granitóides e segundo sistemas de fracturação tardi-variscos (Noronha *et al.*, 2006).

Nos granitos do Norte de Portugal os teores em metais são geralmente baixos, principalmente os teores em W e em Au, sendo que este último raramente excede os escassos ppb. (Noronha *et al.*, 2006).

Os jazigos de Au são essencialmente filonianos de ganga quartzosa, sendo estes os mais importantes nomeadamente pelas minas que suportaram, podendo ocorrer em zonas silicificadas (Noronha *et al.*, 2006). A maioria das mineralizações de Au ocorrem em filões encaixados em rochas metassedimentares e em rochas graníticas quer sintectónicas quer tardi-tectónicas, podendo ser consideradas como anteriores aos granitos pós-tectónicos (Noronha & Ramos, 1993 *in* Noronha *et al.*, 2006). Assim, as principais mineralizações de Au são tardias relativamente a D3, embora ocorram em estruturas quartzosas que são anteriores ou contemporâneas desta fase, sugerindo portanto um papel importante para as fases de deformação frágil, mais tardias, nomeadamente as responsáveis pelos sistemas de fracturação NNE-SSW (Noronha *et al.*, 2006). Vários estudos indicam que o essencial da deposição do Au está associada com fluidos tardios, predominantemente aquosos, com baixa salinidade, a $P < 100$ Mpa e baixa temperatura ($T < 300^{\circ}\text{C}$), sugerindo profundidades da ordem dos 2 km (Noronha *et al.*, 2006).

Em Portugal, mais especificamente na região de Três Minas (Vila Pouca de Aguiar, Trás-os-Montes Ocidental) é possível observar importantes estruturas mineralizadas em ouro, sendo que estas se encontram no bloco oriental da falha Régua-Verin (Noronha & Ramos, 1993 *in* Noronha *et al.*, 2006). Apesar de não se encontrarem actualmente em exploração, já houve várias explorações mineiras nesta zona, facto esse que atesta a sua importância metalogénica (Noronha *et al.*, 2006). As explorações em Três Minas (cortas romanas), incidiram sobre metassedimentos silicificados enquanto que em Jales e na Gralheira incidiram em filões quartzosos, existindo ainda várias ocorrências de índices auríferos em estruturas filonianas da região (Dória, 1999 *in* Noronha *et al.*, 2006).

Os estudos paragenéticos das mineralizações auri-antimoníferas do distrito mineiro Dúrico-Beirão sugeriram a existência de associações Sb-Au e Au-As (Couto *et al.* 1990; Couto 1993) e processos de mineralização em dois ciclos diferentes, um hercínico e um alpino (Couto, 1993).

Geossítios de maior relevância:

- 1. Minas de França (PNM) (Meireles *et al.*, 2003; Dias *et al.*, 2006; Pereira, 2006; Pereira *et al.*, 2010):** Antigas minas de Ag e Au onde se pode observar vestígios da actividade mineira romana. As trincheiras abertas são um testemunho da ocupação romana e do elevado interesse que estes demonstravam pelo ouro (fig. 4.15).



Fig. 4.15: A- Vale de França; B- Pormenor dos vestígios de antigas escavações romanas.

4.2.9. RELEVO E DRENAGEM FLUVIAL NO MACIÇO IBÉRICO PORTUGUÊS

O Maciço Ibérico é uma unidade morfo-tectónica da Península Ibérica constituída por rochas metassedimentares proterozóicas e paleozóicas e abundantes rochas granitóides afectadas pela deformação varisca e alpina. O Maciço Ibérico ocupa o sector centro-ocidental da Península Ibérica e constitui o seu núcleo mais antigo e rígido, emerso desde o Carbonífero Superior e exposto à erosão durante todo o Mesozóico e parte do Cenozóico, quando se individualizam as grandes bacias da Meseta (Martin-Serrano & Nozal Martin, 2008). A diversidade e originalidade do relevo do Maciço Ibérico, bem como o registo sedimentar cenozóico que o cobre de forma irregular, são aspectos fundamentais para a compreensão das diversas etapas evolutivas da paisagem regional.

A configuração do relevo actual do Maciço Ibérico começou com um período de fragmentação da Cordilheira Varisca, entre o Carbonífero Superior e o Pérmico e, desde o Triássico, a sua evolução está marcada pela progressiva degradação altimétrica das áreas fonte, facto que conduziu a um relevo marcado por um peneplanície (Martin-Serrano & Nozal Martin, 2008).

A fisionomia mesozóica do Maciço Ibérico, marcada por uma peneplanície com relevos residuais, altera-se durante o Cenozóico, quando a Península Ibérica evolui para condições compressivas (Martin-Serrano & Nozal Martin, 2008). O regime compressivo, iniciado no Campaniano, provocou a diferenciação do relevo em compartimentos tectónicos (Cunha, 2005), nomeadamente em blocos elevados correspondentes aos sistemas montanhosos e em blocos afundados, correspondentes às bacias. Na Península Ibérica destacam-se, por exemplo, as Cordilheiras Bética, Cantábrica ou Central (Martin-Serrano & Nozal Martin, 2008), mas em Portugal tem maior expressão a Cordilheira Central e o Maciço Galaico-Duriense, constituído essencialmente pelas Montanhas Ocidentais. A Bacia Terciária do Baixo Tejo e Sado constitui a principal bacia, mas destacam-se também pequenas bacias como as de Chaves, Lousã, Bragança, Macedo de Cavaleiros, Vilariga, Longroiva ou de Moura. As unidades sedimentares cenozóicas são assim correlativas das diversas fases tectónicas alpinas que reavivaram o relevo do Maciço Ibérico.

A modelação da referida peneplanície poligénica designada por Meseta Ibérica e rodeada por bacias sedimentares, é assim resultante de uma sucessão de ciclos de erosão alimentados por diferentes episódios tectónicos e oscilações climáticas (Cunha, 2005; Pereira, 2009). O conceito de Meseta, como termo geomorfológico, compreende o Maciço Ibérico e o conjunto de sedimentos cenozóicos depositados nas distintas bacias instaladas nas zonas mais deprimidas do referido Maciço Ibérico (Martin-Serrano, 2008).

Devido aos seus registos geomorfológicos e sedimentares, os rios são importantes testemunhos da história da Terra, principalmente como indicadores tectónicos, climáticos e de eventos eustáticos. Esta constatação é particularmente verdadeira no Maciço Ibérico, onde as características e organização da rede fluvial actual resultam da conjugação de múltiplos aspectos, essencialmente relacionados com a herança varisca, a tectónica alpina e a evolução climática (Cunha, 2005; Pereira, 2009). A análise de várias sequências sedimentares fluviais fornecem importantes informações as quais facilitam a compreensão de outras sequências Cenozóicas (Cunha, 2005). Contudo, também a análise e compreensão das formas dos vales, dos perfis longitudinais, ou da organização da rede de drenagem são fundamentais para a compreensão da evolução cenozóica. Pela sua dimensão e evolução destacam-se as bacias do Minho, do Lima, do Cávado, do Douro, do Vouga, do Mondego, do Tejo, do Sado e do Guadiana.

No Maciço Ibérico existem vários locais representativos das diferentes etapas da sua evolução, expressas, por exemplo, por relevos residuais e tectónicos, bacias de desligamento, depósitos correlativos e geofomas fluviais.

Geossítios de maior relevância:

1. **Fisgas do Ermelo (PNAlvão) (Pereira *et al.*, 2010):** Localiza-se na freguesia do Ermelo. A cascata das Fisgas do Ermelo, considerada o *ex – libris* do PNAlvão, localiza-se no rio Olo, afluente do rio Tâmega (fig. 4.16). Tem origem num relevo quartzítico e encontra-se condicionada por fracturas. Este knick-point corresponde a um ponto de captura da drenagem da superfície levantada do Alvão levada a efeito pela rede fluvial atlântica. O embutimento de algumas superfícies, em especial no

sector granítico, a forte incisão da rede fluvial e a proximidade da escarpa tectónica são outros aspectos de elevado valor patrimonial (Pereira, 2010).



Fig. 4.16: Fiskas do Ermelo localizadas no rio Olo (PNAlvão), (in www.olhares.aeiou.pt).

2. **Cascata de Moinhos da Galegos da Serra (PNAlvão) (Pereira *et al.*, 2010)**: Localiza-se na freguesia de Vila Marim, nos limites da área protegida do Parque Natural do Alvão. Grandes lajes graníticas profundamente desgastadas pela erosão e caminhos estreitos.

3. **Cascata do Pulo do Lobo (PNVG) (Pereira *et al.*, 2010)**: É considerada o *ex-libris* do parque. Devido ao efeito erosivo do rio Guadiana, forma-se neste local uma garganta escarpada com cerca de 20 metros de altura (fig. 4.17). O desnível do Pulo do Lobo formou-se durante a regressão marinha que ocorreu na fase glacial Würm, desde então o rio procura estabilizar o seu leito.



Fig. 4.17: *Cascata do Pulo do Lobo* (vista para montante) e terraço rochoso do Pulo do Lobo (PNVG).

4. **Miradouro S. João das Arribas (PNDI) (Ferreira *et al.*, 2003; Dias *et al.*, 2006; Rodrigues, 2008; Pereira *et al.*, 2010):** Localiza-se na freguesia e no concelho de Miranda do Douro. Este Miradouro assenta em granito de Ifanes, podendo observar-se a morfologia granítica de grande, média e pequena escala. A paisagem é marcada pelas abruptas escarpas graníticas que marcam o encaixe do rio Douro na Superfície Fundamental na Meseta (fig. 4.18). Trata-se de um local privilegiado para a observação dos planos de fracturação das rochas a condicionar o traçado do rio, troço do rio alinhado N30E, arribas com 130m de altura. É possível observar domos graníticos enraizados. Localiza-se num antigo Castro onde foi construída uma capela. Estes aspectos não são apenas observáveis do miradouro mas também a montante deste, de onde se tem uma vista privilegiada sobre o canhão do rio Douro. A Este pode-se observar ainda escarpas muito abruptas. Local com interesse geomorfológico.



Fig. 4.18: *Miradouro S. João das Arribas* (PNDI).

5. **Miradouro do Salto da Cabra (PNTI) (Rodrigues *et al.*, 2008):** O miradouro do Salto da Cabra permite observar o canhão fluvial do rio Erges, que aqui corre bastante encaixado (100 m) e num leito controlado tectonicamente por falhas e diaclases, onde a água encontra obstáculos rochosos que vai transpondo e erodindo. Daqui se observa a mais impressionante paisagem sobre a garganta epigénica do Erges.

6. **Marofa (PNDI) (Dias *et al.*, 2006):** Localiza-se na freguesia de Castelo Rodrigo, no concelho de Figueira de Castelo Rodrigo. Na Marofa é possível observar-se as 3 grandes unidades geomorfológicas definidas no Maciço Ibérico: a superfície de aplanamento, os relevos que emergem acima daquela (como a própria serra da Marofa, Castelo Rodrigo, Serra de Reboredo, etc.) e os vales fluviais, dos quais se destaca o vale do Douro. Em boas condições de visibilidade é possível observar a Serra da Estrela, o relevo em pop-up que mais se destaca em Portugal, acima da superfície da Meseta. Para Norte é possível observa-se o vale do Douro e o planalto com cristas quartzíticas do Ordovícico, resultantes de erosão diferencial, que aqui materializam os flancos de uma dobra sinclinal. É possível também observar colinas com aspecto cónico que correspondem à Serra da Vieira, Castelo Rodrigo e a Nave Redonda. Para Sul-Sudoeste encontra-se o vale do Côa, bastante encaixado. A Este observa-se o vale do Águeda. Este miradouro fica fora do Parque Natural do Douro

Internacional, mas permite a observação de aspectos geológicos e geomorfológicos do sector Sul do Parque.

7. **Miradouro de Fraga del Puio (PNDI) (Ferreira *et al.*, 2003; Dias *et al.*, 2006; Rodrigues, 2008; Pereira *et al.*, 2010)**: Localiza-se na freguesia de Picote, no concelho de Miranda do Douro. Este miradouro encontra-se assente no Granito de Algodres e Polo da Moeda. É possível observar o canhão fluvial do Douro, com meandro encaixado e margens escarpadas entalhadas na superfície aplanada do planalto Mirandês (fig. 4.19). As arribas atingem mais de 200m de altura. É visível também um sistema de fracturação que condiciona o trajecto dos afluentes. O alinhamento rectilíneo do canal fluvial, profundamente encaixado no planalto, talhado no granito é condicionado pela fracturação cuja orientação se apresenta segundo NE-SW e NNW-SSE. (Gomes *et al.*, 2006) Ocorrem contactos magmáticos lobados entre granito de duas micas de grão fino e granito de duas micas porfiróide (ou tendência porfiróide) de grão médio. Observam-se ainda fendas de tracção com pegmatitos ou bolsadas pegmatíticas. Neste local observa-se ainda aspectos geoculturais como por exemplo uma gravura rupestre identificada como sendo uma figura de um caçador/arqueiro.



Fig. 4.19: Canhão fluvial do Douro (Fraga del Puio), no PNDI.

8. **Barreiro de Sendim (PNDI) (Dias *et al.*, 2006)**: Localiza-se na freguesia de Sendim, no concelho de Miranda do Douro. Os sedimentos aqui aflorantes pertencem à Formação de Bragança. Observa-se depósitos de argilas com cascalho e argila com esmectite. Os sedimentos encontram-se a preencher um paleovale. Corresponde a um depósito heterométrico com calhaus sub-rolados, suportados por uma matriz areno-argilosa. Os conglomerados apresentam grande diversidade litológica: quartzitos, liditos, quartzo e xistos, tendendo a perder espessura para sul. Observa-se o processo de lixiviação do ferro e a marca da subida e descida do nível freático. Estes sedimentos evidenciam uma paleorede fluvial anterior à actual.
9. **Crista Quartzítica de Marvão (PNSSMamede) (Pereira *et al.*, 2010)**: Neste parque é verdadeiramente notável a expressão e imponência da crista quartzítica de Marvão (fig. 4.20), com valores científico e estético, este último um factor fundamental na candidatura de Marvão para integrar a lista de património mundial da UNESCO.



4.20: Vista panorâmica da *Crista Quartzítica do Marvão* (PNSSM).

10. **Miradouro Mouro e Miradouro da Junceda (PNPG) (Araújo, 2006)**: Observa-se o alinhamento do vale do Gerês pela direcção principal de fractura-desligamento direito ENE-WSW Gerês-Lovios. Evidencia o forte condicionamento do vale a uma falha varisca.

11. Miradouro do Tibo (PNPG) (Fernandes, 2008): Localiza-se na freguesia da Gavieira, no concelho dos Arcos de Valdevez. Na paisagem destaca-se o contraste de relevo entre o Granito do Gerês, o Granito da Serra Amarela e os metassedimentos. O Granito do Gerês é um granito biotítico, de grão grosseiro a médio, porfiróide ou com tendência porfiróide. O Granito da Serra Amarela é um granito de duas micas, de grão grosseiro a médio, destacando-se por vezes megacristais de feldspato. Nos metassedimentos predominam xistos e metagrauvaques. Na barreira da estrada, pode observar-se o efeito da meteorização diferencial nas rochas. As camadas de xisto estão mais meteorizadas do que as de quartzito, entre a grande variedade de rochas aí existentes. Destaca-se ainda o forte encaixe dos vales da Gavieira e da Peneda, controlados por falhas variscas.

12. Pé de Cabril (PNPG) (Pereira & Pereira, 2010; Pereira et al., 2010): Localiza-se na freguesia de Vilar da Veiga, no concelho de Terras de Bouro. Ocorrência de um pegmatito granítico que tem como constituintes essenciais: quartzo hialino e fumado, microclina a ortose por vezes pertítica, plagioclase e turmalina, este último mineral por vezes cobre os cristais de quartzo fumado. Esta ocorrência filoniana de direcção aproximada N-S, encontra-se na zona de cumeada e de vertente.

13. Fenda da Calcedónia (PNPG) (Pereira et al., 2010): A fenda da Calcedónia constitui um dos mais emblemáticos exemplos de geoforma granítica do tipo bornardt, cortado por uma fractura de grande expressão (fig. 4.21). Trata-se de um local de grande atractividade cénica conhecido pelos turistas da natureza que habitualmente se deslocam ao PNPG. Esta geoforma está estruturada no granito do Gerês.



Fig. 4.21: A- Geoforma granítica do tipo bornardt; B- entrada da Fenda da Calcedónia (PNPG).

14. **Malhadoura (PNPG) (Araújo, 2006):** Localiza-se na freguesia de Vilar da Veiga, no concelho de Terras de Bouro. Observam-se várias formas de erosão granítica determinada pelas peculiaridades do fendilhado tectónico e pelas tendências de meteorização próprias do granito do Gerês. Um exemplo paradigmático é a "forma cogumelo" presente.
15. **Batateiro e relevo granítico do Penedo Alvo (PNPG) (Araújo, 2006):** Aqui ocorrem zonas onde a rocha está pouco meteorizada, ainda coerente, mais saliente no afloramento, rodeada pelo restante material granítico com maior grau de meteorização e por isso mais desagregável. Na base do afloramento acumulam-se os sedimentos provenientes da meteorização e erosão do granito. Na zona de contacto, os dois tipos de rocha estão muito meteorizadas. A geoforma em cogumelo, que aqui aflora é um exemplo característico do PNPG.
16. **Cheira da Noiva (PNM) (Meireles *et al.*, 2003; Dias *et al.*, 2006; Pereira, 2006; Pereira *et al.*, 2010):** Localiza-se na freguesia da Carragosa, no concelho de Bragança. Área situada no sector sudoeste da Serra de Montesinho, no contexto da superfície de aplanamento da serra (Cheira = chaira = área plana). Observam-se vários tipos de geoformas graníticas de pormenor com destaque para pias, caneluras, pseudoestratificação e bolas graníticas (fig. 4.22). Ocorrem também blocos pedunculados, em chama e nubbins (fig.4.23). O Granito de Montesinho, de instalação hercínica (2ª fase de deformação), com cerca de 320 Ma. é de grão grosseiro e essencialmente biotítico.



Fig. 4.22: Blocos graníticos com pias na Cheira da Noiva (PNM) (foto de Paulo Pereira).



Fig. 4.23: Blocos graníticos com pseudoestratificação e em pedestal na Cheira da Noiva (PNM) (foto de Paulo Pereira).

- 17. Serra Serrada (PNM) (Pereira, 2006; Dias *et al.*, 2006):** Localiza-se na freguesia de França, no concelho de Bragança. Área situada junto à barragem da Serra Serrada, na Serra de Montesinho. Observam-se vários tipos de geofomas graníticas, a várias escalas. Em pormenor observam-se pias (fig. 4.24), caneluras e pseudoestratificação nas bolas graníticas (fig. 4.25) que abundam em toda este sector da serra. Formas maiores como tors; castle kopjes e nubbins são também visíveis neste local.



Fig. 4.24: Pias junto à albufeira de Serra Serrada, na superfície de aplanamento de Montesinho (PNM) (foto de Paulo Pereira).

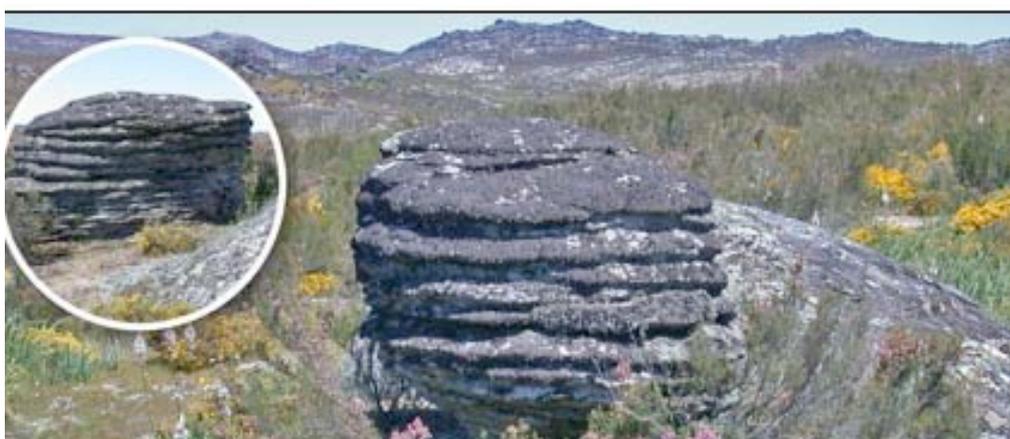


Fig. 4.25: Blocos com pseudoestratificação, no sector da barragem da Serra Serrada (PNM) (foto de Paulo Pereira).

18. **Canhões fluviais do Erges (PNTI) (Rodrigues *et al.*, 2008):** Durante grande parte do seu troço, o rio Erges corre encaixado, mas é no contacto das formações metassedimentares do Grupo das Beiras com o granito de Salvaterra **q**ue o vale se estreita e aprofunda 120-130 m, num percurso de 3 km com vertentes quase verticais. O canhão do Erges tem uma direcção aproximada N-S. O vale profundamente entalhado no granito de Salvaterra do Extremo, após atravessar os planos predominantemente xistentos de Monfortinho a montante, resulta de uma inadaptação do Rio Erges ao substrato por sobreposição sobre cobertura sedimentar discordante (fig. 4.26).



Fig. 4.26: *Canhões fluviais do Erges* (in www.naturtejo.pt).

19. **Terraços do Douro da Barca d'Alva (PNDI) (Dias *et al.*, 2006):** A forma encaixada do vale do Douro constitui a principal causa para a raridade de terraços existentes em território português. Para além dos terraços conhecidos no Pocinho, são também conhecidos alguns níveis de terraços na região da Barca D'Alva. Estes terraços dispõem-se em três patamares aproximadamente entre os +50 e os +20 metros em ambas as margens do rio (fig. 4.27). São constituídos por níveis essencialmente conglomeráticos, com seixos e blocos predominantemente de quartzito, que evidenciam a mistura de materiais longínquos e materiais alimentados pelos relevos situados nas proximidades (Pereira, 1997). A acumulação superficial de seixos e

blocos sugere uma antiga exploração mineira de ouro do tipo “conheira”. Este tipo de exploração é conhecida, por exemplo no rio Tejo, com idade romana.



Fig. 4.27: Terraços da Barca D’Alva e pormenor da acumulação de seixos e blocos os quais sugerem uma antiga exploração mineira de ouro do tipo “conheira” (PNDI).

4.2.10. AS ARRIBAS (ACTUAIS E FÓSSEIS) DO LITORAL PORTUGUÊS

Em Portugal, particularmente na região sul, o litoral é caracterizado por uma morfologia em arriba, testemunho de uma evolução tectónica recente e que se desenvolve no Maciço Ibérico. Nalguns sectores é possível encontrar-se fósseis nas arribas, a centenas de metros para o interior da linha de costa, Para além disso, principalmente no sudoeste alentejano e no Algarve, ocorre um notável conjunto de plataformas de abrasão, testemunho de paleoníveis do mar e que podem ser pontos chave para a compreensão das variações do nível do mar/clima ao longo do Quaternário (Paulo Pereira, comunicação oral).

Geossítios de maior relevância:

1. **Praia do Telheiro (PNSACV)**: descrita no ponto 4.2.6.
2. **Arriba fóssil de Esposende (PNLN) (Pereira *et al.* 2010)**: Apesar de se encontrar um pouco para além do limite do parque, a arriba fóssil do Monte de S. Lourenço tem valor patrimonial assinalável por constituir um importante indicador paleográfico e da evolução da linha de costa durante o Quaternário. A sua regularidade e extensão

são indicadores de um controlo tectónico (fig. 4.28). Este facto deveria constituir motivo para a eventual revisão do limite desta AP.

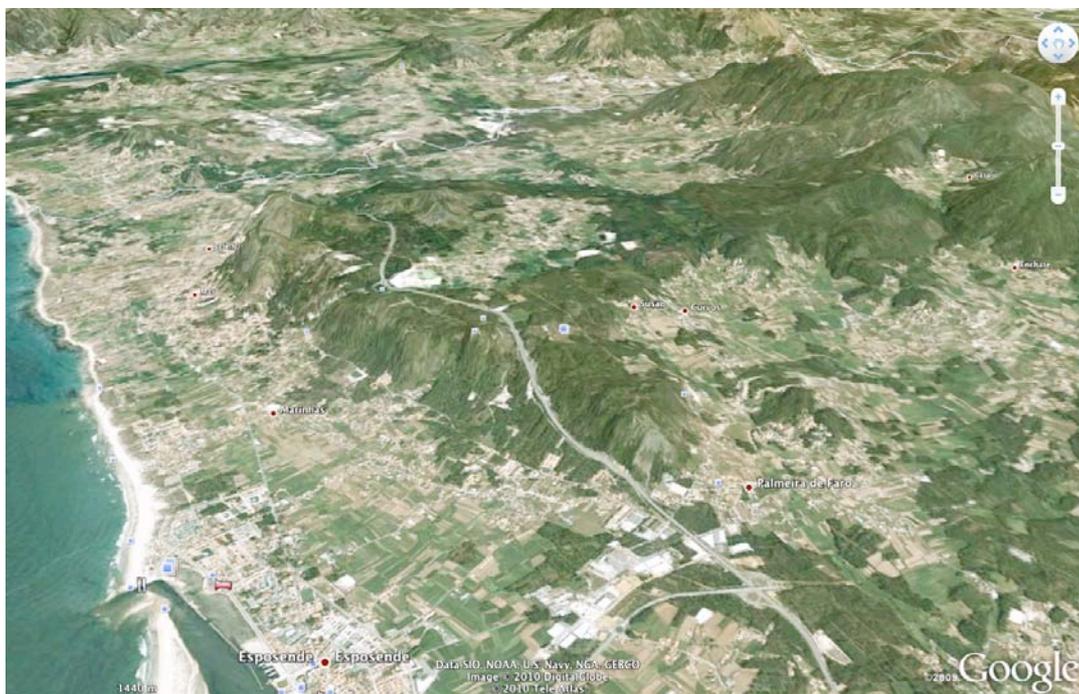


Fig. 4.28: Arriba fóssil do Monte de S. Lourenço (in Google earth).

4.2. 11. COSTAS BAIXAS DE PORTUGAL

O litoral Português contém numerosas secções de costas baixas, geralmente correspondentes a zonas húmidas, que são testemunhos naturais das mudanças na dinâmica costeira. Possuem um grande valor científico, pois permitem a reconstrução e a compreensão de todos os processos que ocorreram desde a última glaciação, quer seja paleogeograficamente, paleoclimaticamente ou paleoambientalmente (Freitas *et al.*, 2005).

Geossítios de maior relevância:

1. **Cordão dunar (PNLN) (Pereira *et al.* 2010)**: Os sistemas dunares do segmento costeiro de Esposende, gerados durante a Pequena Idade do Gelo que ocorreu entre os séculos XV-XVI, resultam da diminuição da capacidade de transporte das areias pelo vento devido a obstáculos que encontram no seu trajecto. Forma-se assim uma

plataforma arenosa designada por duna embrionária, encontrando-se na sua retaguarda a duna primária. Para o interior e ao abrigo desta surge a duna secundária (www.icnb.pt) . O cordão dunar é um importante elemento de protecção contra águas e ventos, de habitats interiores, de construções e campos de cultivo. As dunas são, particularmente desenvolvidas nas zonas norte de Antas e Belinho e nas zonas sul de Fão e Apúlia. Estas dunas correm sérios riscos de degradação devido ao intenso pisoteio por parte dos veraneantes, à devastação pelo avanço das águas do mar e à degradação causada pelas construções de imóveis na zona costeira.

4.2.12. NEOTECTÓNICA EM PORTUGAL CONTINENTAL

Diversos trabalhos (eg. Cabral, 1995; Pereira, 2009; Silveira, 2009, entre muitos outros) têm referido e evidenciado que, em Portugal, a tectónica alpina actuou essencialmente durante o Cenozóico em regime compressivo e está registada pelo levantamento de maciços montanhosos, pelos desligamentos e escarpas associados a acidentes tectónicos de rumo submeridiano e NE-SW e aos quais estão associadas depressões e relevos do tipo *push-up*. O progressivo encaixe do sistema fluvial está relacionado com os eventos de levantamento tectónico de blocos como a Cordilheira Central e de relevos do tipo *push-up* associados aos desligamentos nos acidentes de rumo submeridiano Verin-Penacova e Bragança-Vilariça-Manteigas. Em diversos locais reconhecem-se falhas com movimento relacionado com a referida tectónica alpina, com a modelação do relevo actual e com a sismicidade que tem muita da actividade sísmica que tem vindo a ser registada em Portugal Continental.

Geossítios de maior relevância:

1. **Fosso de Aljezur (PNSACV) (Pimentel & Amaro, 2000):** O fosso de Aljezur corresponde a um patamar tectónico com cerca de 3000m de comprimento e uma amplitude que, em geral, não excede 1500m (fig. 4.29). As rochas, de fácies marinho e de idade miocénica, conservadas no fosso tectónico de Aljezur fornecem informações complementares sobre a variação das condições de sedimentação e da posição do litoral contemporâneo. A sucessão encontrada neste local mostra a

alternância de uma sedimentação marinha com episódios curtos de sedimentação continental, indicando que o limite entre os dois tipos de sedimentação, apesar de sujeito a oscilações, passava naquele fosso tectónico. Local de interesse geomorfológico, tectónico e estratigráfico.



Fig. 4.29: Vista do Fosso de Aljezur (PNSACV).

2. **Vértice Geodésico de Minhéu (PNAlvão) (Pereira et al., 2010):** Local privilegiado para observar a evolução tectónica e a geomorfologia da Serra do Alvão. O levantamento em *push-up*, em relação ao desligamento tectónico Verín-Régua-Penacova, constitui um caso de grande interesse científico.
3. **Vértice Geodésico de Montesinho (PNM) (Meireles et al., 2003; Dias et al., 2006; Pereira, 2006; Pereira et al., 2010):** Localiza-se na freguesia de França, no concelho de Bragança. Entre o domínio montanhoso granítico e a morfologia aplanada da região de Bragança, deste local observam-se vários aspectos geomorfológicos com interesse. Destacam-se as cristas em xistos no local, o vale encaixado do rio Sabor, a depressão tectónica a norte de Bragança, várias superfícies de aplanamento e a morfologia granítica geral da Serra de Montesinho. No local, afloram xistos carbonosos da Formação Xistenta, no contacto com quartzitos da Formação do Quartzito Armoricano. Para noroeste pode observar-se o granito de Montesinho e

para sul, xistos grafitosos do Membro Inferior da Formação Infraquartzítica. Deste local é possível observar a depressão tectónica a norte de Bragança, no âmbito do acidente tectónico Bragança-Vilariça-Manteigas (fig. 4.30).



Fig. 4.30: Vista para leste, sobre a depressão tectónica a norte de Bragança (PNM), (foto de Paulo Pereira).

4. **Alto da Fonte Junqueira (PNM) (Pereira, 2006; Dias *et al.*, 2006):** Localiza-se na freguesia de França, no concelho de Bragança. Situado próximo da aldeia de França, neste local panorâmico é possível observar a depressão tectónica a norte de Bragança, as vertentes em xistos no vale do rio Sabor, a expressão morfológica da falha de Portelo (fig. 4.31), nas proximidades da aldeia, bem como aspectos geoculturais. No local, afloram xistos carbonosos da Formação Rio Sabor, no contacto com quartzitos da Formação Xistenta. Para noroeste pode observar-se o granito de Montesinho e para sul, xistos grafitosos do Membro Inferior da Formação Infraquartzítica, nas escarpas da vertente da margem direita do rio Sabor.



Fig. 4.31: Vista para norte, sobre a aldeia de França. Observa-se igualmente os vestígios da exploração mineira (PNM), (foto de Paulo Pereira).

5. **Vale do Zêzere (PNSE)**: descrito no ponto 4.2.13.
6. **Falha da Vilarica em Portelo (PNM) (Cabral, 1995; Pereira, 1997)**: A falha da Vilarica designa um acidente tectónico de orientação NNE-SSW também conhecido por acidente tectónico Bragança-Vilarica-Manteigas (Pereira, 1997). Este acidente tectónico constitui um dos mais notáveis casos de desligamento alpino por reactivação de falhas variscas da Península Ibérica. A este desligamento esquerdo estão ligados alguns relevos característicos como são as bacias de desligamento (Bragança, Macedo de Cavaleiros, Vilarica, Longroiva) e relevos soergidos do tipo *push-up* (Cabral, 1995; Pereira, 1997). São conhecidos afloramentos de alguns planos de falha nas depressões da Longroiva e Vilarica, bem como em Portelo (PNM), nas proximidades da fronteira situada a norte de Bragança (Cabral, 1995; Pereira, 1997; Cunha & Pereira, 2000). A escarpa de falha da Vilarica constitui um dos mais notáveis exemplos de escarpa de falha activa. A esta falha estão também associados diversos eventos sísmicos (Cabral, 1995). Em Portelo (PNM) a falha da Vilarica coloca em contacto formações do Silúrico e do Ordovícico e na caixa de falha são visíveis alguns clastos subrolados, esmagados e suverticais, semelhantes aos que constituem a Formação de Aveleda, com idade provável do Pliocénico superior (Pereira, 1997) (fig. 4.32).



Fig. 4.32: Falha da Vilarica em Portelo (PNM); notar a orientação subvertical de alguns clastos que preenchem a caixa de falha.

4.2.13. GEOMORFOLOGIA GLACIÁRIA E PERIGLACIÁRIA EM PORTUGAL

Em Portugal, as paisagens glaciárias encontram-se restritas a pequenas áreas localizadas nas zonas montanhosas mais altas do país, nomeadamente na Serra da Estrela e nas Serras da Peneda e Gerês. A Serra da Estrela situa-se no centro do país e possui uma altitude máxima de 1993 metros. As serras da Peneda e Gerês localizam-se na região noroeste de Portugal, na fronteira entre Portugal e Espanha, e possuem uma altitude de cerca de 1550 metros.

Estas paisagens são consideradas relíquias, pois comprovam e documentam períodos de glaciação que afectaram as montanhas da Península Ibérica. As paisagens e os sedimentos glaciários e periglaciários têm um valor científico especial na inventariação de geossítios em Portugal, uma vez que são para além de permitirem observar as características da glaciação mais ocidental da Europa, são também evidenciam também a ocorrência de processos de glaciação de baixa altitude (Pereira & Pereira, 2009; Pereira *et al.*, 2009).

Na Serra da Estrela a morfologia glaciária, identificada ainda no século XIX, constitui um dos temas de maior interesse científico (Pereira & Pereira, 2009). De acordo com Pereira & Pereira (2009), e para além de outros trabalhos, destacam-se os avanços de Daveau (1971) que definiu com precisão a extensão máxima da glaciação da Serra da Estrela, bem com a cronologia dos principais eventos glaciários e mais recentemente a revisão desses dados por Vieira (2004), com recurso a análises geomorfológicas e sedimentológicas de pormenor.

Também a glaciação das montanhas do noroeste de Portugal (Peneda, Soajo, Amarela, Gerês e Cabreira) é conhecida desde os finais do século XIX, nomeadamente na Serra do Gerês e constitui um dos principais interesses do PNPG (Pereira *et al.*, 2009). De acordo com os mesmos autores, na Serra da Peneda, os vestígios glaciários foram referidos pela primeira vez durante a década de 1970 (Daveau, 1977) e discutidos principalmente no decurso da década seguinte em vários trabalhos.

Geossítios de maior relevância:

1. **Compadre (PNPG) (Pereira & Pereira, 2010)**: Localiza-se na Serra do Gerês. Observa-se uma moreia lateral, a mais extensa da serra, com cerca de 1,5 km (fig. 4.33). É possível observar também um conjunto de circos glaciários e afloramentos de till subglaciário. É um exemplo de glaciação abrigada.

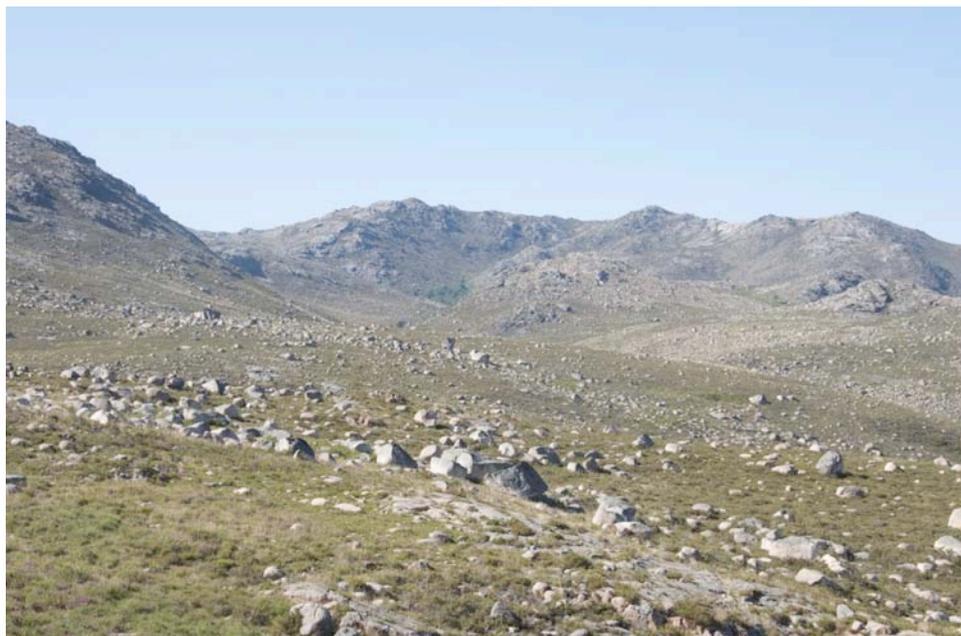


Fig. 4.33: Moreia lateral de Compadre (PNSE).

2. **Covão Cimeiro - Cântaro Magro (PNSE) (Ferreira *et al.*, 1999; Pereira & Pereira, 2010)**: Localiza-se na Serra da Estrela. O Covão Cimeiro é dos maiores e mais perfeitos circos glaciários da serra. O relevo conhecido por Cântaro Magro constituiu um *nunatak* durante a glaciação, ou seja, um relevo que emergia acima da cobertura de gelo (fig. 4.34). As suas vertentes foram resultado da forte acção dos processos periglaciários.



Fig. 4.34: Circo glaciário de Cântaro Magro (PNSE).

3. **Covões de Loriga (PNSE) (Ferreira *et al.*, 1999; Pereira & Pereira, 2010):** Localiza-se na Serra da Estrela e constitui uma sucessão de circos glaciários, em escadaria, posteriormente ocupados por lagos e colmatados (fig. 4.35).



Fig. 4.35: A- Painel do ICN (actual ICNB); B- Vale Glaciário de Loriga.

4. **Gorbelas - Junqueira (PNPG) (Pereira *et al.*, 2009; Pereira & Pereira, 2010)**: Localiza-se na Serra da Peneda. É possível a observação de um till subglaciário com cerca de 3 metros de espessura e um vasto conjunto de moreias laterais e blocos morénicos dispersos (fig. 4.36). É um exemplo de glaciação abrigada.



Fig. 4.36: Till subglaciário na Junqueira (PNSE).

5. **Lagoa Comprida (PNSE) (Pereira *et al.*, 2010; Pereira & Pereira, 2010)**: Um dos mais importantes campos de blocos erráticos de toda a serra onde se pode observar polimentos e estrias, indicativos do sentido do fluxo glaciário (fig. 4.37).



Fig. 4.37: Campo de blocos erráticos da Lagoa Comprida (PNSE) onde é possível observar polimentos e estrias.

6. **Lagoa Seca (PNSE) (Ferreira *et al.*, 1999; Pereira & Pereira, 2010)**: Till subglaciário com cerca de 3 metros de espessura. Ocorrência de um vasto campo de blocos morénicos.
7. **Lagoacho - Covão do Urso (PNSE) (Pereira & Pereira, 2010)**: Moreia lateral mais extensa da serra, com cerca de 3 km. Verifica-se uma sucessão de circos glaciários em rosário.
8. **Nave de Santo António (PNSE) (Pereira *et al.*, 2010; Pereira & Pereira, 2010)**: Grandes acumulações morénicas (Poio do Judeu, Alforfa) (fig. 4.38) no sector de portela entre os vales glaciários do Zêzere e de Alforfa. Este registo permite a reconstituição da espessura do gelo nesses dois vales (300 e 200 metros).



Fig. 4.38: Grandes acumulações morénicas na Nave de Santo António (PNSE).

9. **Nave Travessa (PNSE) (Ferreira *et al.*, 1999; Pereira & Pereira, 2010)**: Perfil longitudinal em escadaria, com ocorrência de vales suspensos. Ocorrência de moreias laterais e frontais.
10. **Planalto do Couce (PNPG) (Pereira *et al.*, 2010; Pereira & Pereira, 2010)**: Localiza-se na Serra de Gerês, sendo o mais importante circo glaciário da serra (Cocões de Coucelinho). Neste área ocorre o mais notável conjunto de moreias em toda a serra

(laterais e frontais) bem como vestígios de lagos glaciários, hoje ocupados por turfeiras como a Lagoa do Marinho.

- 11. Pedrice (PNSE) (Pereira *et al.*, 2010; Pereira & Pereira, 2010):** Observa-se uma elevada concentração e dimensão da área coberta por macroclastos graníticos. É o melhor exemplo em Portugal de processos de gelifracção (fig. 4.39).



Fig. 4.39: Elevada concentração e dimensão da área coberta por macroclastos graníticos (PNSE).

- 12. Salgadeiras (PNSE) (Pereira & Pereira, 2010):** Polimentos e estrias, indicativos do sentido do fluxo glaciário. Sector de portela entre os sectores norte e sul da serra.
- 13. Vale do Alto Vez (PNPG) (Peixoto, 2008; Pereira *et al.*, 2010; Pereira & Pereira, 2010):** Localiza-se na Serra da Peneda junto ao limite da área protegida. Apresenta um perfil transversal em U, no seu sector superior. Observam-se moreias laterais e terraços de obturação lateral e blocos erráticos no sector das Brandas de Sto. António e Sra. da Guia.
- 14. Vale do Homem (PNPG) (Pereira *et al.*, 2010; Pereira & Pereira, 2010):** Localiza-se na Serra do Gerês. Apresenta perfil transversal em U, nalguns sectores. Observa-se ainda um perfil longitudinal em rosário, com pequenos lagos glaciários. Ocorrência de till subglaciário.

15. Vale do Zêzere (PNSE) (Ferreira *et al.*, 1999; Pereira *et al.*, 2010; Pereira & Pereira, 2010): É o melhor exemplo em Portugal de vale com forma em U (fig. 4.40). Observa-se um conjunto de covões (Ametade, Albergaria), um conjunto de vales suspensos (Covões, Candieira) e vários tipos de depósitos glaciários e fluvioglaciários. O vale glaciário tem um traçado rectilíneo encaixado na falha Bragança-Vilariça-Manteigas, no seu sector terminal a sul de encontro ao maciço da serra da Estrela. O bloco ocidental está sobreelevado cerca de 300 metros relativamente ao bloco oriental.



Fig. 4.40: Vale superior do rio Zêzere em forma de U (PNSE), conhecido por *Vale Glaciário do Zêzere*.

4.2.14. ASPECTOS GEOCULTURAIS EM PORTUGAL

De acordo com a opinião expressa por vários investigadores e em especial por Paulo Pereira (comunicação oral), em Portugal existem situações de forte interligação entre elementos geológicos e culturais, sejam materiais ou imateriais. Essas características foram igualmente reconhecidas pela UNESCO, ao classificar como Património Mundial o Alto Douro Vinhateiro, região que interliga características culturais e paisagísticas, associando a cultura vinícola secular aos socalcos construídos nos xistos do vale encaixado do rio Douro. Mais recentemente,

a Cultura de Vinha do Pico foi igualmente reconhecida como Património Mundial, numa forte associação entre a adaptação do homem ao peculiar meio geológico das ilhas atlânticas. Outras manifestações geoculturais podem ser encontradas nas mais variadas situações, desde a própria toponímia, nas lendas e ditados, nas crenças populares, ou nos próprios assentamentos humanos históricos, condicionados pelas formas do relevo e pelos recursos geológicos. Alguns dos vestígios da exploração desses recursos são representativos da forte ligação entre a geologia e as actividades humanas e podem ser considerados como locais de elevado interesse científico e cultural, como é o caso, por exemplo, dos castelos (Azevedo & Nunes, 2008).

É importante considerar que esta é uma framework que se distingue das outras, pelo facto de nela se considerar como fundamental o valor cultural dos geossítios, enquanto nas outras o valor determinante é o científico.

Geossítios de maior relevância:

1. **Forno de Cal de Picote (PNDI) (Dias *et al.*, 2006):** Localiza-se na freguesia de Picote, no concelho de Miranda do Douro. Trata-se de um forno de cal artesanal abandonado. A obtenção de pedra de cal era feita a partir de níveis de mármores (espessura métrica) que ocorrem intercalados na Formação de Filitos Laminados do Câmbrico aflorante na área. Estima-se que o forno estivesse activo na 1ª metade do século XX. Local de interesse cultural.
2. **Lorga de Dine (PNM) (Meireles *et al.*, 2003; Dias *et al.*, 2006; Pereira, 2006; Pereira *et al.*, 2010):** Localiza-se na freguesia de Fresulfe, no concelho de Vinhais. Trata-se de uma cavidade cársica, em calcários devónicos, a qual foi ocupada pelo homem desde o Neolítico (5000 BP), tendo aí sido recolhidos objectos arqueológicos, como artefactos e cerâmicas. Gruta em calcários dolomíticos, rochas intercaladas na Formação de Macedo de Cavaleiros (Devónico), constituída por quartzofilitos e filitos cinzentos (fig. 4.41).



Fig. 4.41: Geofomas cársicas de pormenor (estalactites) numa das galerias da Lorga (PNM), (foto de Paulo Pereira).

3. **Minas de França (PNM)**: descrita no ponto 4.2.8.

4. **Onheiro Velho (PNM) (Pereira, 2006; Dias *et al.*, 2006)**: Localiza-se na freguesia de Pinheiro Velho, no concelho de Vinhais. Área de ocorrência de vestígios de exploração mineira romana de depósitos sedimentares cenozóicos (fig. 4.42). A principal expressão morfológica constitui-se por uma corta principal, de cerca de 50 metros de largura por 100 de comprimento, inserida numa rechã sobranceira ao vale encaixado do rio Assureira. Os depósitos sedimentares têm características de debris-flow, constituído por calhaus de composição e dimensão variadas e envoltos numa matriz argilo-arenosa avermelhada. Correspondem à Formação de Aveleda.



Fig. 4.42: Pormenores do carácter heterométrico do depósito sedimentar, nas escombrelas e no depósito inexplorado (PNM), (foto de Paulo Pereira).

5. **Barca d’Alva (PNDI) (Dias *et al.*, 2006)**: Localiza-se na freguesia de Escalhão, no concelho de Figueira de Castelo Rodrigo. Observam-se terraços do Douro, trabalhados pelos romanos para ouro (conheiras) (fig. 4.43). Ver descrição em 4.2.9.



Fig. 4.43: Acumulação de seixos e blocos que sugerem uma antiga exploração mineira de ouro do tipo “conheira” Barca d’Alva (PNDI).

6. **Minas de Segura (PNTI) (Rodrigues *et al.*, 2008)**: Localiza-se em Salvaterra do Extremo, no concelho de Idanha-a-Nova. Deste local é possível a interpretação de magníficas paisagens geológicas e a génese dos recursos minerais que, durante mais de um século, impregnaram as vivências e costumes da região (fig. 4.44).



Fig. 4.44: Minas de Segura (PNTI), (in www.naturtejo.pt)

CAPÍTULO 5. CONCLUSÕES

Os temas relacionados com o Património Geológico e com a Geoconservação surgiram há relativamente pouco tempo sendo urgente a sua promoção. Devido a esta necessidade têm vindo a surgir uma variedade de trabalhos de inventariação de geossítios, emergindo claramente, entre outras preocupações, a necessidade da geoconservação.

Todos os trabalhos que existem no panorama nacional encontram-se dispersos, não havendo ainda trabalhos ou documentos que compilem toda a já vasta informação sobre o Património Geológico Nacional.

É nesta preocupação que esta dissertação se insere. Sendo assim, um dos nossos objectivos centrou-se, por um lado, na organização da informação já publicada relativa aos geossítios identificados e caracterizados nas áreas protegidas localizadas no Maciço Ibérico e, por outro lado, orientou-se no sentido de agrupá-los nas várias categorias temáticas que reúnem, de forma organizada, os dados da informação e da inventariação e que melhor representam os aspectos geológicos mais relevantes em Portugal, no âmbito do processo em curso de inventariação nacional.

De acordo com os dados disponíveis na bibliografia, fizemos neste trabalho uma selecção de 62 geossítios que nos pareceram mais relevantes. Como resultado desta selecção, observa-se um maior número de geossítios conhecidos com relevância nacional/internacional do Parque Nacional da Peneda Gerês e do Parque Natural do Douro Internacional, seguidos do Parque Natural da Serra da Estrela e do Parque Natural de Montesinho (Fig. 5.1).

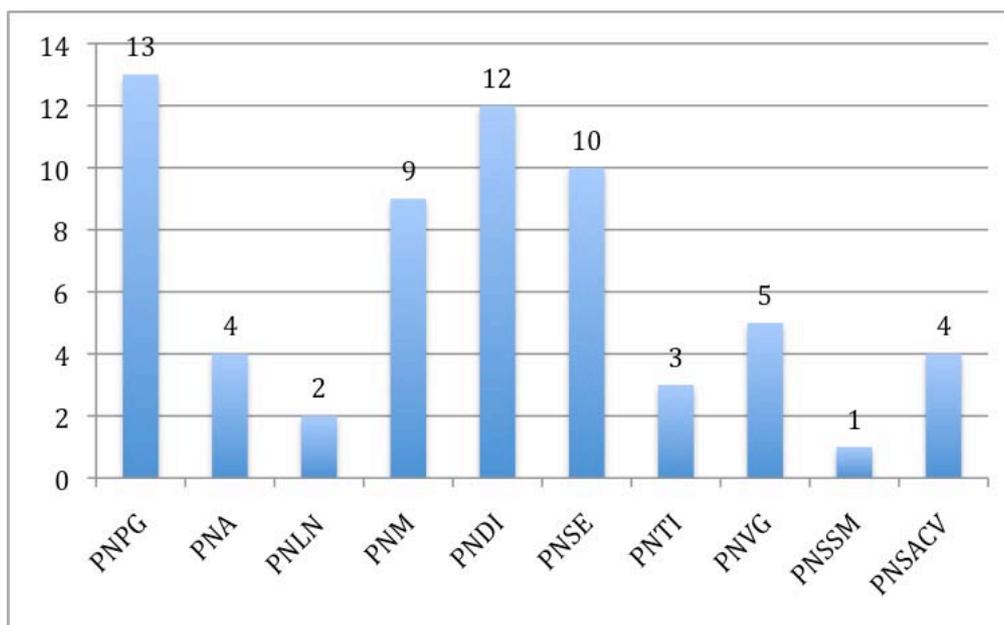


Figura 5.1: Distribuição, por área protegida, do número de geossítios considerados relevantes à escala nacional/internacional.

Como vimos também nos capítulos anteriores, a variação da distribuição dos geossítios por categorias temáticas é significativa, destacando-se a categoria *“Relevo e drenagem fluvial no Maciço Ibérico Português”*, com maior número de geossítios inventariados, seguida da categoria *“Geomorfologia glaciária e Periglaciária em Portugal”* reveladores de um trabalho mais detalhado nestes temas.

Como esperado, os geossítios do PNSE inserem-se, maioritariamente, na categoria da geomorfologia glaciária seguindo-se a categoria *“Granitóides Pré-Mesozóicos”*.

Relativamente aos geossítios relacionados com a categoria *“Relevo e drenagem fluvial no Maciço Ibérico Português”*, verificamos que a AP com maior número de geossítios é o PNPG, resultante, não só da importância desta região, mas também do trabalho de inventariação aí realizado.

Se, analisarmos a distribuição dos geossítios (fig. 5.2), verificamos que a categorias temáticas *“Relevo e drenagem fluvial no Maciço Ibérico Português”* é a que tem maior número de geossítios inventariados, seguida da categoria *“Geomorfologia glaciária e Periglaciária em Portugal”*.

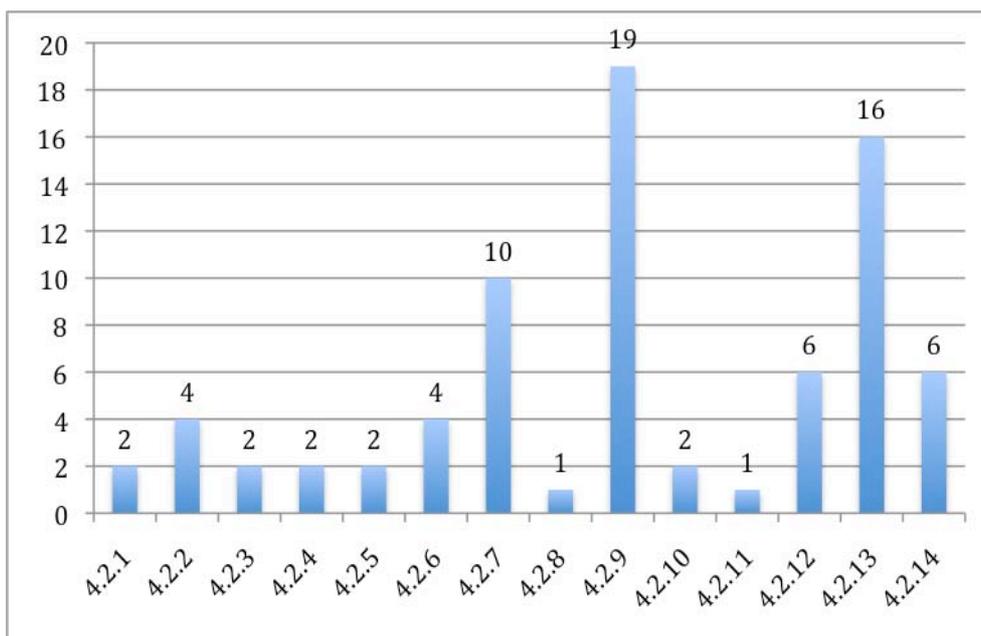


Figura 5.2: Distribuição, por categoria temática do número de geossítios considerados relevantes à escala nacional/internacional. Os números do eixo horizontal correspondem ao número de geossítios inventariados em cada categoria temática.

Na tabela 5.1 podemos verificar a distribuição dos geossítios inventariados por AP e por categoria temática.

	PNPG	PNA	PNLN	PNM	PNDI	PNSE	PNTI	PNVG	PNSSM	PNSACV
1. Neoprot. ZCI					2					
2. Ord. ZCI		1			2				1	
3. T. Ex do MI				1				1		
4. Transversal					2					
5. FPI								2		
6. Carb. ZSP								1		3
7. Granitóides	5	1		2	1		1			
8. Au				1						
9. Relevo MI	6	2		2	5		2	1	1	
10. Arribas			1							1
11. Costas Baixas			1							
12. Neotectónica		1		3		1				1
13. Glaciarismo	5					10				
14. Geocultural				3	2		1			

Tabela 5.1: Distribuição dos geossítios por framework e respectiva AP.

Observa-se também que o PNPG apresenta um número relativamente elevado de geossítios inventariados na categoria “Granitóides Pré-Mesozóicos”, quando comparado com as outras AP.

Uma das dificuldades encontradas na realização desta dissertação foi o facto de não existir um levantamento sistemático do património geológico na maioria das AP, à excepção do Parque Natural do Douro Internacional e do Parque Natural de Montesinho que possuem um inventário, do sendo que a informação que existe encontra-se dispersa.

Para finalizar, gostaríamos de sinalizar que esta dissertação se confinou ao levantamento de geossítios do Parque Nacional e dos Parques Naturais do Maciço Ibérico; contudo, dada a relevância e o interesse suscitados por esta investigação, seria importante que outros estudos fossem realizados, com idêntica e/ou outra metodologia, no sentido de se concretizar um levantamento mais cuidado e com rigor científico do restante património geológico nacional, dada a sua riqueza e diversidade.

Seria assim útil inventariar todo o Património Geológico Português e compilá-lo numa base de dados nacional de modo a sensibilizar e a responsabilizar todos os cidadãos pela preservação deste património, que é português, mas que é, fundamentalmente, património da Humanidade.

CAPÍTULO 6. BIBLIOGRAFIA

- Alves, M. I., Monteiro A., Ferreira N., Dias G., Brilha J., Pereira D. I. (2002). *Landscape as a support for biodiversity: the Arribas do Douro case study*. In Natural and Cultural Landscapes – The Geological Foundation, M. A. Parkes (Ed.), Royal Irish Academy, Dublin, Ireland, p. 65 – 68.
- Araújo, A. (2006). *O Varisco do sector Sul de Portugal*. In Geologia de Portugal no contexto da Ibéria (R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha & J. C. Kullberg, Eds.). Univ. Évora, p. 317-368.
- Araújo, Marta (2006). *Inventariação e Caracterização de Geossítios no Parque Nacional Peneda – Gerês*. Relatório de Estágio da Licenciatura em Geologia – Ramo Recursos e Planeamento. Universidade do Minho. Braga, p. 61.
- Azevedo, T. & Nunes, E. (2008). *Condicionamento geológico e geomorfológico da implantação de castros e castelos em Portugal*. Resumos do IV Cong. Nac. Geomorfologia, Braga, p. 71.
- Balbino R., Pimentel N., Brilha J. (2004). *Geological heritage and high-school students: sedimentary aspects from SW Portugal*. In: R. Pena dos Reis, P. Callapez, P. Dinis (Eds.) 23rd IAS Meeting of Sedimentology, Coimbra, September 15-17, 2004, Abstracts book, p. 53.
- Baptista, J. (1998). *Estudo Neotectónico da Zona de Falha Penacova-Réguia-Verin*. Dissertação de Doutoramento, Departamento de Geologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- Baptista, J.; Coke, C.; Gomes, M. E. P.; Lopez Plaza, M.; Peinado, M.; Pereira, D.; Rodríguez Alonso, M. D.; Sá, A. A.; Sousa, L. M. (2003). *Itinerários de interesse geológico-paisagístico nos Parques Naturais do Douro Internacional e de “los Arribes del Duero”*. Ciências da Terra, Volume especial V: 18-111.
- Barriga, F.J.A.S.; Relvas, J.M.R.S.; Matos, J.M.X. (2008). *Geology and metallogenesis of Iberian Pyrite Belt*. In Brilha J., Andrade C., Azerêdo A., Barriga F.J.A.S., Cachão M., Couto H., Cunha P.P., Crispim J.A., Dantas P., Duarte L.V., Freitas M.C., Granja M.H., Henriques M.H., Henriques P., Lopes L., Madeira J., Matos J.M.X., Noronha F., Pais J., Piçarra J., Ramalho M.M., Relvas J.M.R.S., Ribeiro A.,

- Santos A., Santos V. & Terrinha P. *Definition of the Portuguese frameworks with international relevance as an input for the European geological heritage characterisation. Episodes*, 28(3), p. 177-186.
- Branco, Maria José (1996). *Fisgas do Ermelo – Um valor geológico e paisagístico dentro do Parque Natural do Alvão*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Geologia. Universidade do Minho. Braga, p. 100.
- Brilha, J. B. (2002). Geoconservation and protected areas. *Environmental Conservation*, nº29 (3): 273-276.
- Brilha, J. B. (2005). *Património geológico e geoconservação da Natureza na sua vertente geológica*. Palimage Editores, Viseu, p. 190.
- Brilha J., Andrade C., Azerêdo A., Barriga F.J.A.S., Cachão M., Couto H., Cunha P.P., Crispim J.A., Dantas P., Duarte L.V., Freitas M.C., Granja M.H., Henriques M.H., Henriques P., Lopes L., Madeira J., Matos J.M.X., Noronha F., Pais J., Piçarra J., Ramalho M.M., Relvas J.M.R.S., Ribeiro A., Santos A., Santos V. & Terrinha P. (2005). *Definition of the Portuguese frameworks with international relevance as an input for the European geological heritage characterisation. Episodes*, 28(3), p. 177-186.
- Brilha, J.; Balbino, R.; Coelho, R.; Cunha, P. P.; Pimentel, N.; Pereira, R.; Quintas, S. (2005). Geoconservation and education for sustainability: an example based in three portuguese protected areas. *Abstracts of the IV International Symposium ProGEO*, Braga, Portugal, p. 128.
- Brilha, J. ; Barriga, F. ; Cachão, M. ; Couto, M.H. ; Dias, R. ; Henriques, M.H. ; Kullberg, J.C. ; Medina, J. ; Moura, D. ; Nunes, J.C. ; Pereira, D. ; Pereira, P. ; Prada, S. ; Sá, A. (2009). *Implementação de Contextos Geológicos para a Inventariação do Património Geológico Português*. VIII Reunión de la Comisión de Património Geológico de la Sociedade Geológica de España. Daroca (Zaragoza), p.11.
- Cabral, J. (1989). *An Example of Intraplate Neotectonic Activity, Vilariça Basin, Northeast Portugal in Tectonics*, vol. 8 , nº2, p. 285-303.
- Cabral, J. (1995). *Neotectónica em Portugal Continental*. Memórias do instituto Geológico e Mineiro 31, Lisboa, p. 265.

- Cachão, M. & Terrinha, P. (2005). *The Meso-Cenozoic of Algarve (Southern Portugal). A raw geo-heritage diamond incrusting in a tourist vacationed region.* Field Trip Guide Book. IV International Symposium ProGEO on Conservation of the Geological Heritage. Braga, p. 48.
- Carvalho, D.; Correia, H. A. & Inverno, C. M. (1976). *Contribuição para o conhecimento geológico do Grupo de Ferreira-Ficalho: suas relações com a Faixa Piritosa e o Grupo do Pulo do Lobo.* Memórias e Notícias. Publicações do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra – Nº82. Coimbra, p. 145-169.
- Carvalho, J. & Granja, H. (1991). *Processos Geológicos durante o Plistocénico e o Holocénico na Zona Costeira do Noroeste de Portugal.* Mem. e Notícias Pub. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. de Coimbra, 112, p. 57-65.
- Carvalho, N.; Cunha, P.; Martins, A.; Tavares, A. (2006). *Caracterização geológica e geomorfológica de Vila Velha de Ródão. Contribuição para o ordenamento e sustentabilidade municipal.* Açafa, nº7. Associação de Estudos do Alto Tejo. Vila Velha de Ródão, p. 73.
- Carvalho, C.; Martins, P. (2007). *Geopark Naturtejo da Meseta Meridional, 2ª Ed.* Naturtejo, E.I.M. – Câmara Municipal de Idanha – a – Nova, p. 152.
- Carvalho, C.; Gouveia, J.; Chambino, E.; Moreira, S. (?) *Geomining Heritage in the Naturtejo Area: Inventory and tourist promotion.*
- Catana, M.; Rodrigues, J.; Silva, P. (2006). *Património Geológico do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e da Costa Vicentina.* Trabalho realizado no âmbito do módulo Áreas Protegidas e Geoconservação do Mestrado em Património Geológico e Geoconservação. Universidade do Minho. Braga.
- Catana, Maria (2008). *Valorizar e Divulgar o Património Geológico do Geopark Naturtejo. Estratégias para o Parque Icnológico de Penha Garcia.* Dissertação de mestrado em Património Geológico e Geoconservação. Universidade do Minho. Braga, p. 279.
- Catanho, H. (2005). *Parques e Reservas Naturais.* Bexal – Produtos Farmacêuticos, SA, p. 287.

- Coelho, R.; Cunha, P. P.; Brilha, J. (2004). *The sedimentary geology of the “Serras de Aire e Candeeiros” natural park (Portugal): importance of the geological heritage*. In Pena dos Reis, R.; Callapez, P.; Dinis, P. (Eds.) – *23rd IAS Meeting of Sedimentology*, Coimbra, Abstracts book, p. 86.
- Couto H. (1993). *As Mineralizações de Sb-Au da região Dúrico-Beirã*. Ph.D. thesis, Univ. of Porto, 2 vol, p. 606.
- Couto, H. (2005). *Ordovician fossils from Valongo Anticline*. In Brilha J., Andrade C., Azerêdo A., Barriga F.J.A.S., Cachão M., Couto H., Cunha P.P., Crispim J.A., Dantas P., Duarte L.V., Freitas M.C., Granja M.H., Henriques M.H., Henriques P., Lopes L., Madeira J., Matos J.M.X., Noronha F., Pais J., Piçarra J., Ramalho M.M., Relvas J.M.R.S., Ribeiro A., Santos A., Santos V. & Terrinha P. *Definition of the Portuguese frameworks with international relevance as an input for the European geological heritage characterisation. Episodes*, 28(3), p. 177-186.
- Couto H, Roger G, Moëlo Y, Bril H (1990). Le district à antimoine-or Dúrico-Beirão (Portugal): évolution paragénétique et géochimique; implications métallogéniques: *Mineralium Deposita* 25: p. 69-81.
- Couto, H. & Lourenço, A. (2008b). *The Late Ordovician glaciation in Valongo Anticline: evidences of eustatic sea-level changes*. *Palaeozoic Climates International Congress* Ed. Björn Kröger & Thomas Servais. August 22-31, 2008, Lille, France. Abstracts, p. 26.
- Cunha, P.P. (2005). *River network, rañas and Appalachtiantype landscapes of the Hesperic massif* In Brilha J., Andrade C., Azerêdo A., Barriga F.J.A.S., Cachão M., Couto H., Cunha P.P., Crispim J.A., Dantas P., Duarte L.V., Freitas M.C., Granja M.H., Henriques M.H., Henriques P., Lopes L., Madeira J., Matos J.M.X., Noronha F., Pais J., Piçarra J., Ramalho M.M., Relvas J.M.R.S., Ribeiro A., Santos A., Santos V. & Terrinha P. *Definition of the Portuguese frameworks with international relevance as an input for the European geological heritage characterisation. Episodes*, 28(3), p. 177-186.
- Cunha, P.; Martins, A.; Pais, J. (2008). *O estudo do Cenozóico em Portugal Continental: “estado da arte” e perspectivas futuras* in *A Terra Conflitos e Ordem*. p. 101-110

- Daveau, S. (1971). *La glaciación de la Serra da Estrela*. Finisterra, Revista Portuguesa de Geografia, 6(11). Lisboa, p. 5-40.
- Daveau, S.; Coelho, C., Costa, V.; Carvalho, L. (1977). *Répartition et rythme des précipitations au Portugal*. Memórias 3, Centro de Estudos Geográficos, Lisboa.
- Declaração do Ambiente – Adoptada pela Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente – Estocolmo 1972 (1978) – Secretaria de Estado do Ordenamento Físico, Recursos Hídricos e Ambiente. Comissão Nacional do Ambiente. Lisboa, p. 11.
- Dias G. (Coord.) (2006) - Relatório do projecto "Geologia dos Parques Naturais de Montesinho e do Douro Internacional (NE Portugal): caracterização do património geológico (PNAT/1999/CTE/15008)". Universidade do Minho e Instituto Geológico e Mineiro. Relatório não publicado.
- Dias, G.; Brilha, J.; Alves, M. I. C.; Pereira, D. I.; Ferreira, N.; Meireles, C.; Pereira, P., Simões, P. (2003). *Contribuição para a valorização e divulgação do património geológico com recurso a painéis interpretativos: exemplos em áreas protegidas do NE de Portugal*. Ciências da Terra (UNL), Vol. Especial V, Lisboa, p. 132-135.
- Dias, R. (2006). *O Varisco do Sector Norte de Portugal*. In Geologia de Portugal no contexto da Ibéria (R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha & J. C. Kullberg, Eds.). Univ. Évora, p. 31-34.
- Dias, R.; Coke, C.; Ribeiro, A. (2006). *Da Deformação na Serra do Marão ao Zonamento do Autóctone da Zona Centro – Ibérica*. In Geologia de Portugal no contexto da Ibéria (R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha & J. C. Kullberg, Eds.). Univ. Évora, p. 35-61.
- Farías, P.; Gallastegui, G.; Lodeiro, F. G.; Marquinez, J.; Parra, L. M.; Catlán, J. M.; Macía, J. P.; Fernandes, L. R. (1987). *Aportaciones al conocimiento de la litostratigrafia y estructura de Galicia Central*. IX Reun. Geol. Oeste Penin., Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciências do Porto, p. 411-431.
- Fernandes, M. (2008). *Valorizar e Divulgar o Património Geológico do Parque Nacional da Peneda - Gerês numa estratégia dirigida ao ensino das geociências*. Tese de mestrado, Universidade do Minho. Braga, p. 150.
- Ferreira, N. (coord.). Carta Geológica do Parque Natural do Douro Internacional à

- escala 1:150 000 (em publicação) In relatório do Projecto PNAT (inédito).
- Ferreira, N.; Vieira, G. (1999). *Guia Geológico e Geomorfológico do Parque Natural da Serra da Estrela. Locais de Interesse Geológico e Geomorfológico*. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa, p. 112.
- Ferreira, N.; Brilha, j.; Dias, G.; Alves, M.I.; Pereira, D. (2003). *Património geológico do Parque Natural do Douro Internacional (NE de Portugal): caracterização de locais de interesse geológico*. Ciências da Terra (UNL), Lisboa, nº esp. V, CD-ROM, p. 140-142.
- Flores, F. M. (1939). *A Protecção da Natureza – Directrizes Actuais*. Revista Agronómica, Vol. XXVII.
- Freitas, M.C.; Andrade, C.; Cunha, P.P.; Granja, H.M. (2005). *Low coasts of Portugal* In Brilha J., Andrade C., Azerêdo A., Barriga F.J.A.S., Cachão M., Couto H., Cunha P.P., Crispim J.A., Dantas P., Duarte L.V., Freitas M.C., Granja M.H., Henriques M.H., Henriques P., Lopes L., Madeira J., Matos J.M.X., Noronha F., Pais J., Piçarra J., Ramalho M.M., Relvas J.M.R.S., Ribeiro A., Santos A., Santos V. & Terrinha P. *Definition of the Portuguese frameworks with international relevance as an input for the European geological heritage characterisation. Episodes*, 28(3), p.177-186.
- Giese U.; Reitz, E.; Walter, R. (1988). *Contributions to the Stratigraphy of the Pulo do Lobo Sucession in Southwest Spain*. Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal – tomo 74. Direcção-Geral de Geologia e Minas. Lisboa, p. 79-84.
- Godinho, S. F.; Machado, M. Sousa. (1993). *A Precipitação na Região Hidrográfica do Norte. O Clima de Portugal, fasc. XLIV*. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa.
- Gomes, M. E. P.; Alencão, A. M. (2006). *A marca da geologia na paisagem das Arribas do Douro e do Alto Douro: miradouros emblemáticos*. Estudo Euroregionais - Centro de Estudos Euroregionais da Galiza e Norte de Portugal, p. 34-48.
- Gomes, P.; Botelho, A.; Carvalho, G. (2002). *Sistemas Dunares do Litoral de Esposende*. Universidade do Minho. Braga, p. 112.
- Gomes, Sílvia. (2006). *Um Percurso na Serra do Alvão. Contributo das saídas de*

- campo no ensino da Geologia*. Dissertação de Mestrado em Biologia e Geologia para o Ensino. Universidade de Trás – os – Montes e Alto Douro. Vila Real, p. 266.
- Goulart, M.E., (1999). *O Ambiente no contexto do VII Governo Regional, Plano Estratégico para a Conservação da Natureza*. In: *ECOLógico, O Ambiente nos Açores*, Direcção Regional do Ambiente, Serviços de Promoção Ambiental (Ed.), n.º 7, p. 5-8.
- Henrique, P.; Equipa técnica da APPLE (2002). *Paisagem Protegida do Litoral de Esposende*. Guia elaborado com o apoio de FEDER, Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente e pelo Instituto da Conservação da Natureza, p. 16.
- ICN (2000-2006). *Parque Natural do Tejo Internacional e Turismo da Natureza. Enquadramento Estratégico*.
- ICNB (2007). *Plano de Ordenamento do Parque Natural do Tejo Internacional. Estudos de caracterização, trabalho Nº 6041/97*. Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade.
- Julivert, M.; Fontboté, J.M.; Ribeiro, A. & Conde, L. Nabais (1972). *Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares, escala 1/1 000 000*. Memoria Explicativa (1974). Inst. Geol. Min. Esp., p. 113.
- Korn, D, (1997). *The Paleozoic ammonoids of the South Portuguese Zone*. Memória n.º 33. Instituto Geológico e Mineiro. Lisboa.
- Kullberg, J. C.; Rocha, R. B.; Soares, A. F.; Rey, J.; Terrinha, P.; Callapez, P.; Martins, L. (2006). *A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica*. In *Geologia de Portugal no contexto da Ibéria* (R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha & J. C. Kullberg, Eds.). Univ. Évora, p. 317-368.
- Leal, M. C.; Torres, M. (2006). *A vertente geológica no Parque Natural do Litoral Norte*. Trabalho realizado no âmbito do módulo de Áreas Protegidas e Geoconservação do Mestrado em Património Geológico e Geoconservação. Universidade do Minho. Braga.
- Lima, E. (2007). *Património Geológico dos Açores: Valorização de Locais com Interesse Geológico das Áreas Ambientais, Contributo para o Ordenamento do*

- Território*. Dissertação de Mestrado em Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental. Universidade dos Açores, p. 108.
- Lopes, P.; Peixoto, L.; Silva, N. (2006). *A Geologia do Parque Natural do Alvão do conhecimento à valorização* Trabalho realizado no âmbito do módulo de Áreas Protegidas e Geoconservação do Mestrado em Património Geológico e geoconservação. Universidade do Minho. Braga.
- Marques, F. G. (1996). *Geodynamic evolution of the Continental Allocthonous Terrane (CAT) of the Bragança Nappe Complex, NE Portugal*. Tectonics, vol. 15, 4: 747 – 762 (A.G.U.) In Ribeiro, A.; Pereira, Eurico. *Introdução à Geologia do NE de Trás – os – Montes in XIV Reunião de Geologia do Oeste Peninsular*.
- Marques, F. G.; Ribeiro, A. & Pereira, E., (1992). *Tectonic evolution of the deep crust: Variscan reactivation by extension and thrusting of Precambrian, basement in the Bragança and Morais massifs (Trás – os – Montes, NE Portugal)*. Geodinamica Acta (Paris) 1991 – 1992, 5, 1-2: 135 – 151 In Ribeiro, A.; Pereira, Eurico. *Introdução à Geologia do NE de Trás – os – Montes in XIV Reunião de Geologia do Oeste Peninsular*.
- Marques, V. (2008). Anos 90: Uma década Vertiginosa. In Carlos Teixeira, Eugénio Sequeira, Filipa Lacerda, Graça Gonçalves, Isabel Pinto, Nuno Pedroso e Nuno Sarmiento (Edts.), 60 Anos pela Natureza em Portugal. Liga para a Protecção da Natureza. Lisboa, p. 96-99.
- Martin-Serrano A. (1988). *El relieve de la región occidental zamorana. La evolución geomorfológica de un borde del macizo Hespérico*. Instituto de Estudios Zamoranos “Florian de Ocampo”, Zamora, p. 311.
- Martin-Serrano & Nozal Martin (2008). *Red fluvial, rañas y relieves apalachianos del macizo ibérico in García-Cortez A.(Edt) (2008) Contextos geológicos españoles. Una aproximación al patrimonio geológico español de relevancia internacional*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, p. 184-191.
- Martínez Catalán J.R., Martínez Poyatos D. & Bea F. (Coords.) (2004a). *Zona Centroibérica. In J.A. VERA (Ed.) Geologia de España, SGE-IGME, Madrid, p. 68-133*.
- Matos, J.X.; Pereira, Z.; Oliveira, V.; Oliveira, J.T. (2006). *The geological setting of the*

- São Domingos pyrite orebody, Iberian Pyrite Belt*. Resumos do VII Cong. Nac. Geologia, Estremoz, Un. Évora, Portugal, 283-286.
- Meireles, C.; Pereira, D. I.; Alves, M. I. C.; Pereira, P. (2002). *Interesse patrimonial dos aspectos geológicos e geomorfológicos da região de Aveleda – Baçal (Parque Natural de Montesinho, NE Portugal)*. Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 89: 225-238.
- Meireles, C.; Pereira, D. I.; Alves, M. I. C.; Pereira, P. (2003). *Inventariação e caracterização do património geológico na área do Parque Natural de Montesinho (PNM, NE de Portugal)*. Contributo para o seu plano de ordenamento. Ciências da Terra (UNL), Vol. Especial V: 147-149.
- Melo, João (2008). *Os Anos 90 em Portugal: A Mudança de Paradigma*. In Carlos Teixeira, Eugénio Sequeira, Filipa Lacerda, Graça Gonçalves, Isabel Pinto, Nuno Pedroso e Nuno Sarmento (Edts.), 60 Anos pela Natureza em Portugal. Liga para a Protecção da Natureza. Lisboa, p. 100-109.
- Moreira, A.; Simões, M. (1988). *Carta Geológica de Portugal na Escala 1/50 000*. Notícia Explicativa da folha 1-D, Arcos de Valdevez. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.
- Moreira, A.; Ribeiro, M. Luísa (1991). *Carta Geológica do Parque Nacional da Peneda – Gerês na escala de 1/ 50 000 – Notícia Explicativa*. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza/ Parque Nacional da Peneda – Gêres. Porto, p. 57.
- Munhá, J. M. & Marques, F. G. (1988). *Evolução metamórfica das rochas granulíticas no Maciço de Bragança (NE de Portugal)*. X Reun. Geol. Oeste Peninsular. Universidade de Coimbra (resumos) In Ribeiro, A.; Pereira, Eurico (1997) *Introdução à Geologia do NE de Trás – os – Montes in XIV Reunião de Geologia do Oeste Peninsular*.
- Neto de Carvalho, C. & Rodrigues N. P. C. (2002). *Los Zoophycus del Bajociense-Bathonense de la Praia da Mareta (Algarve, Portugal): Arquitectura y finalidades en régimen de dominancia ecológica*. Rev. Esp. Paleont. 18 (2), p. 229-241.
- Noronha, F.; Ribeiro, M.A.; Almeida, A.; Dória, A.; Guedes, A.; Lima, A.; Martins, H.C.;

- Sant’Ovaia, H.; Nogueira, P.; Martins, T.; Ramos, R.; Vieira, R. (2006). *Jazigos Filonianos Hidrotermais e Aplitopematíticos espacialmente associados a granitos (Norte de Portugal)*. In Geologia de Portugal no contexto da Ibéria (R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha & J. C. Kullberg, Eds.). Univ. Évora, p. 123-138.
- Noronha, F.; Ferreira, N.; Sá, C. (2006). *ROCHAS GRANITÓIDES: Caracterização Petrológica e Geoquímica* In Pereira (Coord), Notícia Explicativa da Folha 2 da Carta Geológica de Portugal à escala 1/ 200 000. Ineti, Lisboa, p. 119.
- Oliveira, J. T. (coord.) (1984). *Carta Geológica de Portugal, escala 1/200 000. Notícia Explicativa da Folha 7*. Serviços Geológicos de Portugal, p.78
- Oliveira, J.T. (1988). *Estratigrafia, sedimentologia e estrutura do Flysch da Formação de Mértola*. *Com. Serv. Geol. de Portugal*, 74:3-19.
- Oliveira, J. T. (1999). *As praias de Murração e Quebradas, na Costa Vicentina do Algarve: sítios geológicos de interesse nacional e europeu*. I Seminário sobre Património Geológico Português. Instituto Geológico Mineiro. Portugal, p.11 .
- Oliveira, J. T.; Andrade, A. S.; Antunes, M. T.; Araújo, A.; Castro, P.; Carvalho, D.; Carvalhosa, A.; Dias, R.; Feio, M.; Fonseca, P.; Martins, L.T.; Manuppella, G.; Marques, B.; Munhá, J.; Oliveira, V.; Pais, J.; Piçarra, J. M.; Ramalho, M.; Rocha, R.; Santos, J. F.; Silva, J. B.; Brum da Silveira, A. & Zbyszewski, G. (1992). *Carta e Notícia Explicativa da Folha 8 da Carta Geológica de Portugal à escala 1/200000*. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa, p. 91.
- Oliveira, J. T.; Silva, J. B.; Oliveira, V.; Munhá, J. & Matos, J. (1998). *Geologia da região compreendida entre Mértola, Pomarão e Mina de São Domingos* in Oliveira, J. T. & Dias, R. P. (Eds). V Congresso Nacional de Geologia – Livro Guia de Excursões. IGM. Lisboa, p. 101-110.
- Oliveira, J. T. & Manuppella, G. (coord.) (2000b). *Estratigrafia, Sedimentologia e Tectónica do Jurrássico Médio*. I Encontro de Professores de Geociências do Algarve. Escola Secundária de Albufeira, p.10.
- Oliveira, J.T.; Relvas, J.M.R.S.; Pereira, Z.; Matos, J.X.; Rosa, C.J.; Rosa, D.; Munhá, J.M.; Jorge, R.C.G.S.; Pinto, A.M.M. (2006) *O Complexo Vulcano – Sedimentar da Faixa Piritosa: Estratigrafia, Vulcanismo, Mineralizações associadas e Evolução Tectono – Estratigráfica no contexto da Zona Sul Portuguesa*. In

- Geologia de Portugal no contexto da Ibéria (R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha & J. C. Kullberg, Eds.). Univ. Évora, p. 207-241.
- Paiva, J. (2008). *Marcos Ambientais da Década de 70*. In Carlos Teixeira, Eugénio Sequeira, Filipa Lacerda, Graça Gonçalves, Isabel Pinto, Nuno Pedroso e Nuno Sarmiento (Edts.), *60 Anos pela Natureza em Portugal*. Liga para a Protecção da Natureza. Lisboa, p.48-59.
- Peixoto, L. (2008). *O Património Geomorfológico - Glaciário do Parque Nacional da Peneda Gerês: Proposta de Estratégia de Geoconservação*. Tese de mestrado em Património Geológico e Geoconservação. Universidade do Minho. Braga, p.166.
- Pena Reis, R. (2003). *Evolução Geológica da Bacia Lusitânica*. Centro de Geociências da Univ. de Coimbra (FCT), Dep. Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Coimbra.
- Pereira, A. R. (1990). *A plataforma litoral do Alentejo e Algarve ocidental. Estudo de Geomorfologia*. Dissertação de Doutoramento em Geografia Física. Universidade de Lisboa, p. 450.
- Pereira, A. R. (1995). *Património Geomorfológico no Litoral Sudoeste de Portugal. Finisterra, XXX, 59 – 60*. Lisboa, p. 7 – 25.
- Pereira, A. R.; Rio, A.; Santos, C.; Sérgio, P.; Conceição, P. (2006a). *As formas de relevo como componente da geodiversidade e da estruturação da paisagem. O exemplo em Marvão e Portalegre*. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Vol III – Geomorfologia e Sociedade, Coimbra, p. 179-184.
- Pereira, D. (1997). *Sedimentologia e Estratigrafia do Cenozóico de Trás – os – Montes Oriental (NE Portugal)*. Tese de doutoramento. Universidade do Minho. Braga, p. 341.
- Pereira, D. (2004). *Dos aspectos gerais a algumas particularidades da geomorfologia do Nordeste Transmontano e do Alto Douro*. in M. A. ARAÚJO, A. GOMES (Eds.) *Geomorfologia do NW da Península Ibérica*, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, GEDES, p. 71 - 91.
- Pereira, D. (2007). *Análise das características gerais e do valor intrínseco da geomorfologia das áreas protegidas de Portugal Continental*. Publicações da

- Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Volume V, APGeom, Lisboa, 2007, p. 221-233.
- Pereira, D. (2009). *Características e evolução do relevo e da drenagem do Norte de Portugal*. Livro Branco da Geologia de Portugal. APG/SGP (em publicação)
- Pereira, D. I.; Meireles, C.; Alves, M. I. C.; Pereira, P.; Brilha, J.; Dias, G. (2004). *The geological heritage on the Montesinho Natural Park (NE Portugal) - an interpretation strategy for an area with high geological complexity*. In Parkes, M. A. (Ed.) – *Natural and Cultural Landscapes - The Geological Foundation*. Royal Irish Academy, Dublin, p. 253-256.
- Pereira, D. I.; Pereira, P.; Alves, M. I. C.; Brilha, J. (2006b). *Inventariação temática do património geomorfológico português*. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Vol III – Geomorfologia e Sociedade, Coimbra, p. 155-159.
- Pereira, D.; Pereira, P.; Brilha, J. (2009). *Estado Actual da Geoconservação em áreas Protegidas de Portugal Continental*. VIII Reunión de la Comisión de Património Geológico de la Sociedad Geológica de España. Daroca (Zaragoza), p. 45.
- Pereira, D.; Pereira, P.; Ferreira, N. (2009). *Património Geológico e Geoconservação em Áreas Protegidas de Portugal Continental*. (em publicação)
- Pereira, E. S. (1987a). *Carta Geológica de Portugal na escala 1: 50 000*. Notícia Explicativa da Folha 10 – A (Celorico de Basto). Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Pereira, E. S. (1987b). *Estudo Geológico – Estrutural da Região de Celorico de Basto e sua interpretação geodinâmica*. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, p. 274
- Pereira, E. S. (1989). Notícia Explicativa da folha 10-A (Celorico de Basto) da Carta Geológica de Portugal, escala 1: 50 000. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Pereira, E. (Coord.) (1992). *Carta Geológica de Portugal, I na escala 1:200 000*. Notícia Explicativa da Folha 1. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.
- Pereira, E. (2006). *Unidades Metassedimentares In Pereira (Coord)*, Notícia Explicativa da Folha 2 da Carta Geológica de Portugal à escala 1/ 200 000. Ineti, Lisboa, 119 p.

- Pereira, H. J. (2003). *Contribuição para a valorização, geoconservação e gestão da jazida fossilífera de Cacela (Parque Natural da Ria Formosa, Algarve, Portugal)*. Tese de Mestrado em Gestão e Conservação da Natureza, Univ. do Algarve, 143p.
- Pereira, H.; Moura, D.; Perna, F. (2003). *Valorização da jazida fossilífera de Cacela (Parque Natural da Ria Formosa, Algarve, Portugal) - uma nova abordagem*. Ciências da Terra, Vol. Especial V: 150-152.
- Pereira, P. (2006). *Património Geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho*. Dissertação de Doutoramento em Ciências. Universidade do Minho. Braga, p. 370.
- Pereira, P.; Pereira, D. I.; Alves, M. I. C.; Meireles, C. (2002). *Património geomorfológico do sector oriental do Parque Natural de Montesinho (NE Portugal)*. In Serrano, E.; García de Celis, A.; Guerra, J. C.; Morales, C. G. & Ortega, M. T (Eds.). *Estudios recientes en Geomorfología (2000-2002)*. Património, montaña y dinámica territorial. Sociedade Española de Geomorfología, Valladolid, p. 423-430.
- Pereira, P.; Pereira, D. I.; Alves, M. I. C. (2005). *Património geomorfológico: da actualidade internacional do tema ao caso português*. Livro de Actas do V Congresso da Geografia Portuguesa, Universidade do Minho, Guimarães.
- Pereira, P.; Pereira, D. I.; Alves, M. I. C. (2006c). *Instrumentos para a divulgação do património geomorfológico de áreas protegidas. o caso do Parque Natural de Montesinho*. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Vol III – Geomorfologia e Sociedade, Coimbra, p. 167-171.
- Pereira, P.; Pereira, D. I.; Alves, M. I. C. (2006d). *Paisagens culturais portuguesas como património geomorfológico*. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Vol III – Geomorfologia e Sociedade, Coimbra, p. 211-214.
- Pereira, P.; Pereira, D. (2009). *Geomorfologia glaciária e periglaciária: Contributo para a inventariação do património geológico português*. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Volume VI, p. 279-284.

- Pereira, R. (2002). *Utilização das TIC no Ensino e Divulgação da Geologia. Uma aplicação ao Trilho Pedestre de Pitões das Júnias (Parque Nacional da Peneda - Gerês)*. Tese de Mestrado, Universidade do Minho. Braga, p. 105.
- Pereira, Z. (1999). *Paliostatigrafia do Sector Sudoeste da Zona Sul Portuguesa*. Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro n.º 86, p. 25-58.
- Pimenta, Carlos (2008). *A Integração Europeia e a Consolidação do Ambiente na Política Nacional*. In Carlos Teixeira, Eugénio Sequeira, Filipa Lacerda, Graça Gonçalves, Isabel Pinto, Nuno Pedroso e Nuno Sarmiento (Edts.), *60 Anos pela Natureza em Portugal*. Liga para a Protecção da Natureza. Lisboa, p. 76-79.
- Pimentel, N. L. (1999). *A Ponta do Telheiro (Costa Vicentina, SW de Portugal) – ideias para a valorização de um geomonumento*. I Seminário sobre Património Geológico Português. Instituto Geológico Mineiro. Portugal, p. 5.
- Pimentel, N. L.; Amaro, H (2000). *Contribuição para a análise tectono-sedimentar do Fosso de Aljezur (SW de Portugal)*. Ciências da Terra (UNL). Lisboa N,o 14 p. 233-242.
- Ribeiro, A. (2005). *A geotraverse through the Variscan Fold Belt in Portugal*. In Brilha J., Andrade C., Azerêdo A., Barriga F.J.A.S., Cachão M., Couto H., Cunha P.P., Crispim J.A., Dantas P., Duarte L.V., Freitas M.C., Granja M.H., Henriques M.H., Henriques P., Lopes L., Madeira J., Matos J.M.X., Noronha F., Pais J., Piçarra J., Ramalho M.M., Relvas J.M.R.S., Ribeiro A., Santos A., Santos V. & Terrinha P. *Definition of the Portuguese frameworks with international relevance as an input for the European geological heritage characterisation. Episodes*, 28(3), p.177-186.
- Ribeiro, A; Ribeiro, J.T.; Ramalho, M; M.L. & Silva, L. (1987). *Carta Geológica de Portugal na escala 1/50 000 Notícia Explicativa da Folha 48-D, Bordeira*. Serviços Geológicos de Portugal.
- Ribeiro, A.; Pereira, E. & Dias, R. (1990, a). *Structure in the NW of the Iberia Peninsula (Alloctonous sequences)*. In Ribeiro, A.; Pereira, Eurico (1997) *Introdução à Geologia do NE de Trás – os – Montes in XIV Reunião de Geologia do Oeste Peninsular*.

- Ribeiro, A.; Quesada, C.; Dallmeyer, R. D. (1990, b). *Geodynamic evolution of the Iberian Massif. Part VIII* In: Dallmeyer, R. D. & Martínez Garcia, E. (Eds.): *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*. Springer-Verlag, p. 399 – 410.
- Ribeiro, A.; Pereira, E. (1997). *Introdução à Geologia do NE de Trás – os – Montes in XIV Reunião de Geologia do Oeste Peninsular*.
- Ribeiro, A.; Pereira, E.; Ribeiro, M. L.; Castro, P. (2006). *Unidades Alóctones da Região de Morais (Trás – os – Montes Oriental)*. In Geologia de Portugal no contexto da Ibéria (R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha & J. C. Kullberg, Eds.). Univ. Évora, p. 85-105.
- Rocha, Daniela; Silva, Lucinda (2006). *Património Geológico do Parque Natural do Vale do Guadiana*. Trabalho realizado no âmbito do módulo Áreas Protegidas e Geoconservação do Mestrado em Património Geológico e Geoconservação. Universidade do Minho. Braga.
- Rocha, R. (1976). *Estudo estratigráfico e paleontológico do Jurássico do Algarve Ocidental*. Ciências da Terra (UNL), n.º 2, p. 178.
- Rodrigues, J. (2008). *Património Geológico no Parque Natural do Douro internacional: caracterização, quantificação da relevância e estratégias de valorização dos geossítios*. Dissertação de mestrado. Universidade do Minho, Braga, p. 189.
- Rodrigues, J.; Carvalho, C.; Geraldès, J. (2008). *Património Geológico de Salvaterra do Extremo*. Açafa on – line, nº1. Associação de Estudos do Alto Tejo, p. 17.
- Rodríguez Alonso, M. D. & Palacios, T. (1995). *Neoproterozoic-Lower Cambrian in the Central-Western part of the Iberian Peninsula*. In M. D. Rodríguez Alonso & G. Alonso Gavilán (Eds). Post-Conference Field Guide, XIII Geological Meeting on the West of the Iberian Peninsula, Salamanca, September/1995: p.1-10.
- Sá, A.A. (2005). *Bioestratigrafia do Ordovícico do Nordeste de Portugal*. Tese de Doutoramento. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real, p. 571.
- Santos, J.; Marques, F.; Munhá, J.; Ribeiro, A. & Tassinari, C. (1997). *First dating of a Precambrian (1.0 to 1.1 Ga) HP/PT metamorphic event in the uppermost*

allochthonous unit of the Bragança Massif (Iberian Variscan Chain, northern Portugal). EUG 9, Strasbourg, França.

Santos, A.; Boszki, T.; Cachão, M.; Silva, C. M.; Moura, D.; Fonseca, L. (1998). *Jazida fossilífera de Cacela (Parque Natural da Ria Formosa, Algarve): um exemplo de património paleontológico a salvaguardar*. Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro, Tomo 84, Fasc. 2, G26-G29.

Sequeira, A.; Cunha, P. P.; Ribeiro, M. (1999). *Carta Geológica de Portugal na escala 1: 50 000*. Notícia Explicativa da Folha 25 – B (Salvaterra do Extremo). Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, p. 47.

Sequeira, E. (2008). *O início da Acção da Sociedade Civil em Prol do Ambiente em Portugal. Os Primeiros Anos da Liga para a Protecção da Natureza*. In Carlos Teixeira, Eugénio Sequeira, Filipa Lacerda, Graça Gonçalves, Isabel Pinto, Nuno Pedroso e Nuno Sarmento (Edts.), *60 Anos pela Natureza em Portugal*. Liga para a Protecção da Natureza. Lisboa, p.20-27.

Silva, A. F.; Romão, J. M. C.; Sequeira, A. J. D. J. & Oliveira, J. Tomás (1995). *A sucessão litostratigráfica ante-ordovícica na Zona Centro-Ibérica (ZCI), em Portugal: ensaio de interpretação com base nos dados actuais*. In *Comunicaciones XIII RGOP/PICG 319-320 Septiembre '95 Comunicaciones*. Salamanca: Eds. M. D. Rodríguez Alonso & J. C. Gonzalo Corral: 71-72.

Silva, J. B. (1998). *Enquadramento Geodinâmico da Faixa Piritosa na Zona Sul Portuguesa* in Oliveira, J. T. & Dias, R. P. (Eds). V Congresso Nacional de Geologia – Livro Guia de Excursões. IGM. Lisboa, p. 79-90.

Silva, J. B.; Oliveira, V. & Leitão, J. C. (1997). *Aljustrel and the Central Iberian Pyrite Belt* in Barriga, F. J. & Carvalho, D. (Eds). *Geology and VMS Deposits of the Iberian Pyrite Belt: SEG Neves Corvo Field Conference 1997 – Guidebook Séries Volume 27*. Society of Economic Geologists, p. 73-123.

Simões, M.; Moreira, A. (1981). «Boletim S.G.P., Lisboa.» Boletim Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa XXII

Sousa, M. B. (1982). *Litoestratigrafia e Estrutura do «Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico» - Grupo do Douro (Nordeste de Portugal)*. Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra, Portugal: p. 223.

Vaz I. F. R. A. (2000). *As origens do ambientalismo em Portugal. A Liga para a Protecção da Natureza 1948-1974*. Dissertação de Mestrado em História e Filosofia da Ciência, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, p. 227.

Ventura, J.E. (1988). *Temperaturas Máximas e Mínimas em Portugal Continental, Relatório n.º 28, Linha de Acção de Geografia Física*. Centro de Estudos Geográficos, Lisboa.

Vera, J.A. (Ed.) (2004). *Geologia de España*, SGE-IGME, Madrid.

LEGISLAÇÃO

- DIÁRIO DA REPÚBLICA, 1.ª série — N.º 107 — 3 de Junho de 2009: Decreto Regulamentar Regional n.º 5/2009/A.
- DIÁRIO DA REPÚBLICA, 1.ª série: Decreto de Lei nº 7 de 20 de Maio de 2009.
- DIÁRIO DA REPÚBLICA, 1.ª série: Decreto Regulamentar n.º 82 de 3 de Outubro de 2007.
- DIÁRIO DA REPÚBLICA, 1.ª série: Decreto de Lei nº 142 de 24 de Julho de 2008.

SÍTIOS URL

<http://www.icnb.pt>

Página do Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade

(consulta efectuada a 25 de Junho, 9 de Julho, 13 de Julho, 24 de Julho e 6 de Agosto de 2009)

<http://naturtejo.com>

Página do Geoparque Naturtejo

(consulta efectuada a 10 de Agosto de 2009)

<http://rop.ineti.pt/rop/images/intro/it2.html>

Página do Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação

(consulta efectuada a 24 de Julho de 2009 e a 20 de Janeiro de 2010)

<http://www.sra.pt>

Página da Portaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais

(consulta efectuada a 25 de Junho de 2009)

<http://dre.pt>

Página “Diário da República Electrónico

(consulta efectuada a 25 de Junho de 2009)

ANEXO I

**LEGENDA (ADAPTADA) DA CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL À ESCALA 1/500000 DOS
SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL**

(COORD. CARVALHO, 1992)

		ZONA CENTRO IBÉRICA															
		TRÁS-OS-MONTES	DOURO-BEIRAS		BORDO SUDOESTE												
DEVÓNICO	SUPERIOR	D _{Gt}															
	MÉDIO																
	INFERIOR	D _{Sa}	D _{Tr1}	D _{So}	D _{Dr}	D _{Dr}											
SILÚRICO	SUPERIOR																
	INFERIOR	S	S		S												
	INFERIOR																
	INFERIOR																
	INFERIOR																
	INFERIOR																
ORDOVÍCIO	SUPERIOR	O _{Sa}	O _{Sb}		O _{Cv}												
	MÉDIO	O _{Va}			O _{Sc}												
	INFERIOR	O _{Va}	O _{Va}		O _{Ca}												
	INFERIOR	O _{Va}	O _{Va}	O _{Va}	O _{Ca}	O _{Ca}											
	INFERIOR	O _{Va}	O _{Va}	O _{Va}	O _{Ca}	O _{Ca}											
CÁMBRICO	SUPERIOR	C _S	Fm. de Olho de Sapo														
	MÉDIO	C _{Da1}	SUPER GRUPO DO DOURO-BEIRAS (Complexo Xisto-Grauwáquico)														
	INFERIOR	C _{Da}	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DOURO</th> <th>BEIRAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> C_{Da1} - Unidades autóctones não diferenciadas: turbiditos das Fms de Desjeosa, Pinhão e Rio Pinhão; conglomerados da Fm. de S. Domingos</td> <td> C_{Ba} - Fm. de Almaceda: turbiditos</td> </tr> <tr> <td> C_{Da} - Unidades autóctones não diferenciadas: turbiditos das Fms de Ervedosa e Bateiras</td> <td> C_{Br} - Fm. de Rosmaninhal: turbiditos finos e conglomerados</td> </tr> <tr> <td> C_{Bi} - Indiferenciados</td> <td> C_{Bp} - Fm. de Perais: turbiditos</td> </tr> <tr> <td> C_P - Paragnaisse de Miranda do Douro</td> <td> C_{Bm} - Fm. de Malpica: turbiditos e conglomerados</td> </tr> <tr> <td></td> <td> C_{Bi} - Indiferenciados</td> </tr> </tbody> </table>				DOURO	BEIRAS	C _{Da1} - Unidades autóctones não diferenciadas: turbiditos das Fms de Desjeosa, Pinhão e Rio Pinhão; conglomerados da Fm. de S. Domingos	C _{Ba} - Fm. de Almaceda: turbiditos	C _{Da} - Unidades autóctones não diferenciadas: turbiditos das Fms de Ervedosa e Bateiras	C _{Br} - Fm. de Rosmaninhal: turbiditos finos e conglomerados	C _{Bi} - Indiferenciados	C _{Bp} - Fm. de Perais: turbiditos	C _P - Paragnaisse de Miranda do Douro	C _{Bm} - Fm. de Malpica: turbiditos e conglomerados	
DOURO	BEIRAS																
C _{Da1} - Unidades autóctones não diferenciadas: turbiditos das Fms de Desjeosa, Pinhão e Rio Pinhão; conglomerados da Fm. de S. Domingos	C _{Ba} - Fm. de Almaceda: turbiditos																
C _{Da} - Unidades autóctones não diferenciadas: turbiditos das Fms de Ervedosa e Bateiras	C _{Br} - Fm. de Rosmaninhal: turbiditos finos e conglomerados																
C _{Bi} - Indiferenciados	C _{Bp} - Fm. de Perais: turbiditos																
C _P - Paragnaisse de Miranda do Douro	C _{Bm} - Fm. de Malpica: turbiditos e conglomerados																
	C _{Bi} - Indiferenciados																

		MINHO, TRÁS-OS-MONTES, BEIRA ALTA E BEIRA LITORAL									
QUATERNÁRIO	Holocénico	a, d, A	Aluviões (a) dunas (d) areias de duna e de praia (A)								
	Plustocénico	Q	Terraços Depósitos glaciares do Gerês e da Estrela Depósitos do Vale do Cávado Cascalheiras Q - Areno-pelitos do Minho								
TERCIÁRIO	Pliocénico	Pp	Fm. de Aguada e Barracão Dep. de Carnide, Pombal, Águas Santas e São Pedro de Muel								
	Messiniense		M ₁ - Areias e argilas de Pombal e Redinha M ₂ - Conglomerados de Folques e lútilos de Vidal								
	Tortonense		M _{TH} - Depósitos de Trás-os-Montes								
	Miocénico	M _P	M _A - Areias e argilas de Ambrósio Arcoses de Lobão								
	Langhense	M _{TH}									
	Serravallense	M _P									
	Burdigalense										
	Audouertense										
	Oligocénico	O _{Bs}	O _{BS} - Formação de Bom Sucesso								
	Eocénico	O _N	O _N - Arcoses de Coja, Nave de Haver e Longroiva								
Paleocénico	O _S	O _S - Areias e argilas de Silveirinha									

		LISBOA E PENÍNSULA DE SETÚBAL (Bacia do Tejo)		BACIA DO TEJO-SADO; BACIA DE ALVALADE E BACIA DO GUADIANA		ORLA ALGARVIA		
						ALGARVE		
QUATERNÁRIO	HOLOCÉNICO	a, d, A	Aluviões (a), dunas (d), areias de duna e de praia (A)	a, d, A	Aluviões (a), dunas (d), areias de duna e de praia (A)	a, d, A	Aluviões (a), dunas (d), areias de duna e de praia (A)	
	PLUSTOCÉNICO	Q	Terraços Formação de Marco Furado Areias e argilas de Porto do Concelho Calcários de Porto do Concelho Conglomerados de Belverde	Q, A	Terraços (A) Couraças lateríticas Casalheiras	Q	Brecha de Goldra Dunas consolidadas Terraços e tufo calcários Areias de Faro-Quarteira	
TERCIÁRIO	PLIOCÉNICO	P _E	Depósitos arenosos da Estremadura	P _A	Areias, arenitos e cascalheiras do litoral do Baixo Alentejo	P _{MR}	Depósitos de Morgadinho e Algoz	
		P _{Al}	Camadas de Alfeite	P _{Mt}	Fm. de Marateca			
	MIOCÉNICO	MESSIN			M _R	Fm. de Esbarrondadoiro		
		TORT		Areolas de Cabo Ruivo Areolas de Braço de Prata			M _C	Fm. de Caceia Siltitos glaucon. Espongilitos de Mem Moniz Siltitos glaucon.
		SERRAV.		Calcários de Marvila	M _{AS} M _M	M _{AS} -Formação de Alcácer do Sal M _M -Depósitos de Moura, Mourão, Quintas e Campo Maior	M _M	Arenitos e calcários com seixos Areias de Olhos de Água
	OLIGOCÉNICO	LANGH	M _L	Cam. da Qt. das Conchas Areias de Vale de Chelas Calcários de Musgueira				
		BURDIG.		Areias com F. miocénica Calcários de Casal Vistoso Areias de Qt. do Bacalhau Areias do Forno do Tijolo Banco Real Areias de Estefânia			M _{LP}	Fm. carbonatada de Lagos - Portimão e depósitos de Aljezur
		AQUIT.		Camadas com <i>Venus ribeiroi</i>	M _V	Formação de Vale do Guizo		
	EOCÉNICO			Argilitos Conglomerados				
			M _B	Argilitos arcóicos Calcários de Alfornelos Conglomerados			M _C	Conglomerados de Guia
PALEOC.								

ROCHAS MAGMÁTICAS INTRUSIVAS	
ZONA DE OSSA MORENA	ZONA CENTRO-IBÉRICA
NE ALENTEJANO	
TARDI-OROG.	GRANITÓIDES RELACIONADOS C/ FRACTURAS FRÁGEIS
Granito biotítico, porfiróide (*)	Granitos biotíticos em geral, porfiróides
Gabros e dioritos	GRANITÓIDES RELACIONADOS C/ CISCALHAM - DÚCTEIS
OROGÉNICA	OROGÉNICAS
Granito de duas micas, porfiróide (*)	TARDIA A PÓS-TECTÓNICA R/ A F3
Dioritos e gabros	SÉRIE TARDIA
Gabros hipersténicos	Granitos moscovítico-biotíticos
Peridotitos	Granitos monzoníticos com esparsos megacrístais
Gabros anortositicos	Granitos monzoníticos porfiróides
MACIÇO DE ÉVORA	
TARDI-OROGÉN.	SIN-TECTÓNICAS R/ A F3
Granitos	SÉRIE INTERMÉDIA
Granodioritos e tonalitos granitos (*)	Granitos e granodioritos, porfiróides (*)
OROGÉNICA	Quartzodioritos e granodioritos biotíticos
Granitos biotíticos porfiróides	Granodioritos biotíticos (precozes)
Granodioritos e granitos (*)	GRANITÓIDES DE DUAS MICAS C/ RESTITOS
Tonalitos	TARDI
Dioritos e gabros	Granitos geralmente porfiróides
MACIÇO DE BEJA	
TARDI-OROGÉN.	SIN-F3
Pórfiros, riolitos e riocácitos subordinados e granófiros (*)	Granito de duas micas, indiferenciado
Complexo gabro-diorítico de Cuba	Granitos com restilos e migmatitos
OROGÉNICA	SIN-F2
Dioritos de Casa Branca e Monte Novo	Granitos gnaissóides
Gabros de Beja	ANTE A SIN
PRE-HERCÍNICAS	F1
Rochas peralcalinas	Granitos gnaissicos
Ortognaisses	OROGÉNICAS SINTECTÓNICAS
Ortognaisses migmatíticos	ANTE-HERCÍNICAS
	PRECÁ-CÁMBR. ORDOV.
	Ortognaisses e granitos
	Ortognaisses, às vezes ocelados
	Ortognaisses

ROCHAS MAGMÁTICAS INTRUSIVAS	
PÓS-HERCÍNICAS	Brechas vulcânicas
MONCHIQUE, SINTRA E LISBOA	α-Sienitos e pulasquitos, α'-Sienitos nefelínicos
	Granitos
	Dioritos
	Gabros e outras rochas básicas
	Filões e chaminés vulcânicos (basaltos, teralitos, etc.)
TARDI-HERCÍNICAS	Filão dolerítico do Alentejo e outras rochas básicas
ROCHAS FILONIANAS	Pórfiros riolíticos, pórfiros graníticos e apilito-pegmatíticos
	Microdioritos, microandesitos, lamprófiros e doleritos
	Quartzos e quartzos-carbonatados
	Complexo ígneo de Barrancos

SINAIS CONVENCIONAIS

800	Batimetria em metros
	Limite geológico
	Falha
	Falha identificada na unidade sísmica superior (área imersa)
	Cavalgamento e/ou carreamento
	Sondagem na Z.S.P. com indicação da profundidade do C.V.S. D _{PQ} , ou a final, em metros
	Sondagem com a indicação da profundidade em metros: relativa ao nível médio do mar na área imersa e relativa ao solo na área emersa. O interior do símbolo tem a cor da unidade geológica atingida.
	Faixa do conjunto C.V.S. + D _{PQ} sob os sedimentos da bacia do Sado com limites baseados em informação geofísica e sondagens
	Nascente mineral
	Exploração mineira
	Exploração mineira abandonada ou suspensa
	Jazida mineral