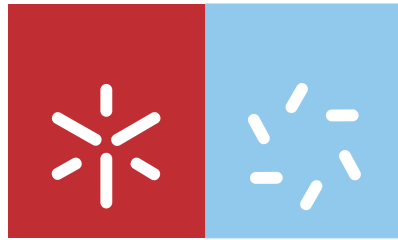


Universidade do Minho
Escola de Ciências

João Nuno Correia Rocha

**O Monumento Natural do Cabo
Mondego – proposta para uma estratégia
de geoconservação e de um
plano de ordenamento**



Universidade do Minho
Escola de Ciências

João Nuno Correia Rocha

**O Monumento Natural do Cabo
Mondego – proposta para uma estratégia
de geoconservação e de um
plano de ordenamento**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Património Geológico e Geoconservação

Trabalho efectuado sob a orientação da
Professora Doutora Maria Helena Henriques
e do
Professor Doutor José Brilha

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA TESE APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura: _____

Ao Tímio e à Belita por todos os ensinamentos...

Agradecimentos

Aos meus orientadores, Professora Doutora Maria Helena Henriques (Departamento de Ciências da Terra - Universidade de Coimbra) e Professor Doutor José Brilha (Departamento de Ciências da Terra - Universidade do Minho), pelos seus incentivos e ensinamentos, pela compreensão e amizade, pelas palavras amigas e por terem acreditado neste projecto. Não poderia deixar de referir o facto de terem alertado, a bom tempo, para necessidade de concluir esta dissertação, que se enquadra nas actividades do Grupo de Geologia Sedimentar e Registo Fóssil do Centro de Geociências da Universidade de Coimbra.

À minha orientadora, muito agradeço a cedência de um “cantinho” para trabalhar e de me ter acolhido no Laboratório de Geologia Sedimentar e Registo Fóssil (Universidade de Coimbra). Muito aprendi com a Senhora “Cabo Mondego”.

Ao meu orientador muito agradeço todos os ensinamentos “Geoconservacionistas”, a troca de experiências e todo o trabalho de campo que proporcionou.

Foi um privilégio e um prazer trabalhar com os dois especialistas em Cabo Mondego e em Património Geológico, respectivamente.

Aos docentes do curso de Mestrado, pelos sábios conhecimentos e pela magnífica forma que abordaram o Património Geológico e a Geoconservação e todas as temáticas associadas.

Ao Prof. Murray Gray e ao Doutor Luís Carcavilla, pela cedência de bibliografia e discussão de ideias.

À Doutora Vanda Santos (MNHN), pela cedência de algumas fotografias bem como de bibliografia.

A todos aqueles incógnitos que, de uma forma, directa ou indirecta, contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao Keynes Sousa e Hélio Guterres, colegas de trabalho no Laboratório de Geologia Sedimentar e Registo Fóssil, pelo apoio e troca de saberes.

Deixo, para último, aqueles que ocupam o primeiro lugar no coração e no pensamento.

Ao Timio, à Belita e à Romy, por todo o apoio e carinho, pelas palavras de encorajamento em momentos (particularmente) difíceis.

À Paulinha, em particular, agradeço toda a paciência e compreensão, todos os incentivos e apoios, e pela revisão (atenta) dos textos. Não poderia deixar de reconhecer toda a atenção e dedicação, mesmo depois de inúmeras situações a ouvir falar do Cabo Mondego e de Geosiversidades, ao longo destes últimos anos.

A todos, o meu sincero Bem-hajam

Resumo

O Cabo Mondego, um afloramento de rochas de idade jurássica localizado no extremo ocidental da Serra da Boa Viagem (Figueira da Foz), é detentor de uma notável geodiversidade, que deve ser objecto de implementação de medidas de conservação, de valorização e de manutenção da sua integridade.

Com base na excepcional qualidade do registo geológico de importância internacional e nos seus elevados valor científico e didáctico, esta área protegida foi classificada, por decreto regulamentar, em 2007, como Monumento Natural, com o objectivo de promover quer a conservação do seu património geológico, quer a investigação científica e a divulgação e educação centrada nas Ciências da Terra.

Apesar da classificação deste território com a figura de Monumento Natural, não existia, até ao momento, um inventário dos geossítios que integram o seu património geológico que, no presente trabalho, foram alvo de identificação e caracterização. Com base no potencial para uso didáctico e turístico, foi definido um conjunto de 12 geossítios, com valores relacionáveis com vários domínios das ciências geológicas (estratigrafia, paleontologia, etc.): GSSP do Bajociano; ASSP do Batoniano; Depósitos de sin rifte (início); Depósitos de sin rifte (clímax); Descontinuidade Jurássico Médio-Superior; Depósitos fluvio-deltaicos; Miradouro da Bandeira; Monte Redondo; Pegada de dinossauros e marcas de ondulação; Pegadas de Dinossauros e fendas de retracção; Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano; Vale da Anta.

A utilização deste espaço para a realização de actividades turísticas e pedagógicas deve ser sustentada por instrumentos de gestão territorial, pelo que se apresentam alguns contributos para a criação de um plano de ordenamento. Nesse sentido, procedeu-se a uma análise das servidões e restrições, que permitiram a elaboração de uma Planta de Condicionantes. A avaliação das restrições e da vulnerabilidade dos geossítios fundamentou a definição de áreas de protecção parcial e as áreas prioritárias para a geoconservação, expressas numa Planta de Síntese.

Com o objectivo de promover a educação ambiental e a utilização sustentável deste território, dos seus geossítios e da sua geodiversidade, conceberam-se e elaboraram-se alguns documentos com fins pedagógicos e de divulgação - Guia Pedagógico, Carta de Geossítios, Painel Informativo - e defendeu-se a criação de um centro de interpretação geológica, considerados recursos didácticos imprescindíveis na implementação de uma estratégia de Geoconservação do Monumento Natural do Cabo Mondego, fundamental para a garantia da sua integridade.

Abstract

In the western part of Boa Viagem Mountain (Figueira da Foz, western Portugal), the Jurassic rocks of Cape Mondego bears a remarkable importance justifying the implementation of a series of strategies to preserve and to conserve its integrity.

Based on the exceptional quality of the geological record, on its international importance and on its high scientific and educational values, this protected area was classified in 2007 as a Natural Monument, with the aim to promote the geological heritage conservation, scientific research and education focused on Earth Sciences.

Despite the classification of this territory as Natural Monument, there has been no systematic geosites inventory. The geological heritage and the geosites which are object of study, were subjected to identification and characterization. Based on the potential for educational and tourist uses, a set of 12 geosites was defined with values related to various geosciences' domains (stratigraphy, paleontology, etc.): GSSP of the Bajocian; ASSP of the Bathonian; syn-rift deposits (both early and climax stages); Middle-Upper Jurassic Discontinuity; fluvial-deltaic deposits; Bandeira; Monte Redondo; dinosaur footprint and ripples marks; dinosaur footprints and mud cracks; stratigraphic and paleontological record of the Callovian; and Vale da Anta.

The potential use of the geosites to both educational and tourist activities must be supported by territorial management plans. This work presents some contributions to the creation of a development plan expressed by a "Planta de Condicionantes". The evaluation of legal restrictions and of geosites vulnerability substantiates the definition of partial protection areas and priority areas for geoconservation, expressed in "Planta de Síntese".

In order to promote environmental education, the sustainable use of this area and its geodiversity and geosites, there were created some documents for educational purposes - a Teaching Guide, a Geosites Map, and an Informative Panel. A geological interpretation centre was also suggested. These educational resources are seen as essential in implementing a geoconservation strategy in Cape Mondego Natural Monument.

Índice

Agradecimentos	V
Resumo	VII
Abstract	IX
Índice	XI
Índice de Figuras	XII
Índice de Tabelas	XIII
1. Introdução	1
1.1. Apresentação do tema	1
1.2. Objectivos e metodologias	1
1.3. Estrutura do trabalho	2
2. As Áreas Protegidas e a Geoconservação	3
2.1. Antecedentes	4
2.2. O Património Geológico	7
2.3. Figuras de protecção	9
Capítulo 3 - Os Planos de Ordenamento do Território	25
3.1. Antecedentes	25
3.2. Enquadramento institucional	26
3.3. Os Planos de Ordenamento das Áreas Protegidas (POAP)	27
3.4. A Geoconservação no âmbito do Ordenamento do Território	29
Capítulo 4 - O Monumento Natural do Cabo Mondego	35
4.1. Enquadramento geográfico	35
4.2. Enquadramento geológico	38
4.3. O Património Geológico do Cabo Mondego	40
4.3.1. Valor Científico	40
4.3.2. Classificação	45
4.4. Os Geossítios do Cabo Mondego	47
4.4.1. Identificação e caracterização dos geossítios	48
4.4.2. Avaliação do potencial para uso didáctico	53
4.4.3. Avaliação do potencial para uso turístico	57
4.4.4. Avaliação da vulnerabilidade e da necessidade de conservação	62
Capítulo 5 - Contributos para o Plano de Ordenamento do Cabo Mondego	65
5.1. Condicionantes	65
5.2. Planta de Condicionantes	68
5.3. Planta de Síntese	71
5.4. Caracterização física	75
5.4.1. Geologia e Geomorfologia	75
5.4.2. Hipsometria e Hidrografia	75
5.4.3. Clima	77
5.5. Carta de Geossítios	78
Capítulo 6 - Propostas de valorização	81
6.1. Guia pedagógico	81
6.2. Centro de interpretação geológica	82
6.3. Painel informativo	82
Bibliografia	87
ANEXO I	93
ANEXO II	97

Índice de Figuras

Capítulo 2

Figura 2. 1 - Evolução do número de áreas protegidas criadas em Portugal entre 1971 e 2010.	12
Figura 2. 2 - Percentagem de áreas protegidas por superfície total dos territórios nacionais: Portugal Continental, Região Autónoma dos Açores e Região Autónoma da Madeira.	14
Figura 2. 3 - Distribuição relativa do número áreas protegidas em Portugal.	14
Figura 2. 4 - Distribuição relativa dos tipos de áreas protegidas em Portugal.	15
Figura 2. 5 - Distribuição do número áreas protegidas em Portugal de acordo com a tipologia.	15
Figura 2. 6 - Distribuição do número áreas protegidas em Portugal continental de acordo com a tipologia.	16
Figura 2. 7 - Percentagem da tipologia de áreas protegidas em Portugal continental.	16
Figura 2. 8- Distribuição do número áreas protegidas na Região Autónoma dos Açores.	17
Figura 2. 9 - Percentagem da tipologia de áreas protegidas na Região Autónoma dos Açores.	17
Figura 2. 10 - Distribuição do número áreas protegidas na Região Autónoma da Madeira.	18
Figura 2. 11 - Percentagem da tipologia de áreas protegidas na Região Autónoma da Madeira.	18
Figura 2. 12 - Distribuição percentual de acordo com as diferentes categorias.	19
Figura 2. 13- Distribuição geográfica, em Portugal Continental, das 8 categorias de fundamentação da classificação consideradas no presente trabalho (fonte: ICNB).	21
Figura 2. 14 - Distribuição percentual dos objectivos de classificação.	22

Capítulo 4

Figura 4. 1 - Localização do Cabo Mondego, no extremo ocidental da Serra da Boa Viagem, apresentando-se, com cor, a delimitação do município da Figueira da Foz e respectiva orografia (fonte: IGP).	36
Figura 4. 2- Localização e delimitação do Monumento Natural do Cabo Mondego.	37
Figura 4. 3- Carta geológica do Cabo Mondego, na escala 1:25000 (adaptada da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50 000, folha 19-C Figueira da Foz).	39
Figura 4. 4 - Os trilhos de pegadas do Cabo Mondego (Gomes, 1916).	40
Figura 4. 5 - Reconstituição esquemática dos trilhos referentes às pegadas retiradas do Cabo Mondego.	41
Figura 4. 6 - Fóssil do Peixe do Lusitaniano (Vianna, 1948).	41
Figura 4. 7 - Fósseis vegetais do Cabo Mondego: (A) <i>Todites falciiforms</i> (x2,5); (B) <i>Pterophyllum mondeguensis</i> (x1,2) (Pais, 1974).	42
Figura 4. 8 - Braquiópodes do perfil da Murtinheira <i>Neozeilleria anglica</i> (X2) - OPPEL, 1856 - (adaptado de Andrade, 2006).	42
Figura 4. 9 - O GSSP do Bajociano (a linha tracejada marca a base da camada AB11, definida como o limite inferior daquele estratotipo de andar).	43
Figura 4. 10 - Exemplares de <i>Ammonoidea</i> do limite entre as Biozonas Concavum - Discites (Aaleniano-Bajociano) do Cabo Mondego (impregnados com óxido de magnésio) e depositados no Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra.	43
Figura 4. 11 - Foraminíferos do GSSP (Cabo Mondego) (Retirado de Canales & Henriques, 2008).	44
Figura 4. 12 - Fases de implementação de uma Estratégia de Geoconservação (adaptado de Brilha, 2005 e de acordo com o D.L. nº.142/2008).	47
Figura 4. 13 - Distribuição geográfica dos geossítios, sobre o modelo digital de terreno (fonte: IGP) e Carta Militar de Portugal, 1:25000, Folhas 238-A e 239 (com transparência).	51
Figura 4. 14 - Efeito da preia-mar no GSSP, visto de norte para sul (altura da maré: 3,78m a 21 Agosto de 2009 - de acordo com o Instituto Hidrográfico).	53
Figura 4. 15- Hierarquia dos elementos de potencial interesse no geoturismo (adaptado de Newsome <i>et al.</i> , 2006).	58
Figura 4. 16 - ASSP do Batoniano (a linha tracejada marca o limite inferior do Batoniano).	59
Figura 4. 17 - Classes de vulnerabilidade dos geossítios, sobre o modelo digital de terreno (fonte: IGP) e Carta Militar de Portugal (série M888), 1:25000, Folhas 238-A e 239 (com transparência).	64

Capítulo 5

Figura 5. 1 - Localização dos geossítios relativamente às classes de uso do solo (<i>Corine Land Cover</i> , 2006).	67
Figura 5. 2- Planta de Condicionantes do Cabo Mondego.	69
Figura 5. 3 - Prova de enduro no Vale da Anta (3 de Julho de 2010).	72
Figura 5. 4- Planta de Síntese de parte dos geossítios sobre o modelo digital de terreno (fonte: IGP) e Carta Militar de Portugal (série M888), 1:25000, Folha 238-A (com transparência).	74
Figura 5. 5 - Distribuição das classes hipsométricas e da rede hidrográfica da Serra da Boa Viagem (fonte: IGP).	76
Figura 5. 6 - Carta de Geossítios do Monumento Natural do Cabo Mondego.	79

Capítulo 6

Figura 6. 1 - Guia Pedagógico do Monumento Natural do Cabo Mondego (capa).	81
Figura 6. 2 - Farol do Cabo Mondego.	82
Figura 6. 3 - Painel informativo sobre o Monumento Natural do Cabo Mondego.	83

Índice de Tabelas

Capítulo 2	
Tabela 2. 1 - Categorias de definição das figuras de protecção.	19
Tabela 2. 2 - Área de Portugal, segundo a Carta Administrativa Oficial de Portugal - CAOP 2009 (http://www.igeo.pt/produtos/cadastro/caop/caop_vigor.htm).	22
Tabela 2. 3 - Figuras de Protecção aos aspectos geológicos, de acordo com o objectivo e legislação.	24
Capítulo 3	
Tabela 3. 1 - Distribuição dos Planos de Ordenamento das Áreas Protegidas.	28
Capítulo 4	
Tabela 4. 1 - Geossítios do Cabo Mondego, incluindo as suas principais características geológicas, coordenadas geográficas (latitude/longitude) e localização relativamente ao Monumento Natural.	49
Tabela 4. 2- Valor dos pesos atribuídos aos critérios utilizados na avaliação do potencial para uso didáctico.	54
Tabela 4. 3- Ponderação dos critérios utilizados no cálculo do potencial para uso didáctico.	56
Tabela 4. 4 - Avaliação do potencial para uso didáctico (PUD).	57
Tabela 4. 5 - Valor dos pesos atribuídos aos critérios utilizados na avaliação do potencial para uso turístico.	60
Tabela 4. 6 - Critérios para avaliação do potencial para uso turístico e respectivas ponderações.	61
Tabela 4. 7- Avaliação do potencial para uso didáctico (PUT).	61
Tabela 4. 8- Resultados do cálculo da vulnerabilidade dos geossítios.	63
Capítulo 5	
Tabela 5. 1 - Posição relativa dos geossítios face às servidões de utilidade pública.	66
Tabela 5. 2- Servidões e Restrições de utilidade pública existentes no Cabo Mondego, segundo a classificação da DGOTDU.	68
Tabela 5. 3- Distribuição dos geossítios segundo as Áreas de Protecção Parcial e Áreas de Intervenção Específica para a Geoconservação.	73

1. Introdução

Desde há uns anos a esta parte que nutrimos pelo Cabo Mondego uma atenção especial. Ao longo de duas décadas, fomos conhecendo este território e descobrindo a sua notável geodiversidade. Constatámos, inúmeras vezes, as várias ameaças da actividade extractiva ao legado geológico aqui existente. Sentimos, por vezes, uma total incapacidade de poder contribuir para a protecção de um território que, tantas vezes, comparámos a uma paisagem quase lunar, pela presença de três pedreiras. Demonstrar o valor patrimonial do Cabo Mondego, à luz das ferramentas que a Geoconservação, como domínio científico cada vez mais importante para a sociedade, disponibiliza, é o caminho que trilhámos para a realização do presente trabalho. É nosso objectivo que ele possa contribuir para a manutenção da integridade física daquele Monumento Natural, um território excepcional para a compreensão da História da Terra, ao tempo do Jurássico.

1.1. Apresentação do tema

No Cabo Mondego, Figueira da Foz, foi classificado, em 2007, um território como Monumento Natural, com o objectivo estabelecer um regime de protecção para alguns locais de inegável valor científico. No entanto, esta medida, por si, não é suficiente para proteger, valorizar e divulgar o seu património geológico.

A temática deste trabalho centra-se no património geológico do Cabo Mondego, através da definição e caracterização dos seus geossítios (alguns de importância científica internacional) e nas propostas de valorização como recurso didáctico e turístico. Consagra, ainda, a componente de protecção e de conservação dos locais identificados e apresenta algumas propostas que visam fundamentar a criação de um instrumento de gestão e de ordenamento territorial.

Admite-se que as áreas protegidas podem constituir um meio ou um importante instrumento para reduzir a (taxa de) perda de geodiversidade a que os padrões actuais de consumo, nomeadamente de energia e de recursos geológicos, dos cidadãos europeus e da generalidade dos cidadãos de países industrializados assentam (Henriques, 2010). Mas tal implica saber enfrentar novos desafios, que compatibilizem a salvaguarda da geodiversidade do planeta com as actividades humanas, nomeadamente através da valorização das áreas protegidas, de que o Monumento Natural do Cabo Mondego constitui exemplo, e da sua adequada utilização como instrumento na promoção de desenvolvimento sustentável.

1.2. Objectivos e metodologias

Os objectivos do presente trabalho consagram a caracterização dos geossítios do Cabo Mondego e algumas propostas de conservação e, o enquadramento deste território num plano de ordenamento do território. Assim, com a realização deste trabalho pretendeu-se:

- Identificar e caracterizar os geossítios, de acordo com o seu uso potencial;
- Estabelecer algumas propostas de geoconservação para o Monumento Natural;
- Apresentar alguns contributos a integrar num plano de ordenamento de área protegida;
- Conceber um conjunto de documentos destinados ao grande público, que estimulem o potencial do Monumento Natural quer para uso didáctico, quer para uso turístico.

A execução deste trabalho foi sustentada na pesquisa, o mais extensa possível, de bibliografia relativa a geoconservação, a património geológico e a ordenamento de áreas protegidas.

No que concerne à informação cartográfica, utilizou-se a cartografia militar (série M888) na escala 1:25000, a cartografia geológica na escala 1:50000, imagens pancromáticas do Google Earth®, cartografia vária (serviços de utilidade pública, altimetria, limites administrativos, limites das áreas protegidas, etc.) na escala 1:25000.

Por sua vez, decorrente dos trabalhos de campo realizados, construiu-se uma base de dados bastante completa sobre os geossítios, em particular, e sobre o Cabo Mondego, em geral. Nesta, incluímos imagens fotográficas, descrições e caracterizações dos vários locais, pontos de coordenadas GPS, entre outros aspectos considerados pertinentes.

1.3. Estrutura do trabalho

O trabalho encontra-se dividido em sete capítulos, bibliografia e anexos.

No capítulo 1º apresenta-se uma breve introdução ao trabalho, caracteriza-se o tema em que ele se centra e descreve-se sumariamente os seus objectivos, bem como a metodologia seguida.

No capítulo 2º aborda-se a temática da geoconservação e das suas inter relações com as áreas protegidas, realçando o papel da componente geológica no Património Natural. Descreve-se, em seguida, o contexto histórico em que emergiram as áreas protegidas e as diferentes figuras de protecção existentes em Portugal, bem como o conceito de património geológico.

No capítulo 3º procurou-se contextualizar a problemática do ordenamento do território, em termos institucionais. Discute-se a situação actual dos planos de ordenamento das áreas protegidas e analisa-se até que ponto a geoconservação ali é integrada.

No capítulo 4º caracterizam-se os geossítios do Cabo Mondego, e avaliam-se os potenciais de uso didáctico e turístico, bem com a sua vulnerabilidade e conseqüente necessidade de conservação.

O capítulo 5º inclui informação técnica pertinente a integrar num plano de ordenamento do território estudado. Neste capítulo, discutem-se as várias condicionantes e restrições que se sobrepõem no Cabo Mondego e apresentam-se as plantas de condicionantes e de síntese. Procedeu-se, também, a uma caracterização física do território.

No capítulo 6º apresentam-se algumas propostas de valorização do património geológico do Cabo Mondego, materializadas num conjunto de documentos destinados ao grande público, especialmente concebidos para o efeito (Guia Pedagógico, Painél Informativo e Carta de Geossítios).

No capítulo 7º apresentam-se considerações finais do trabalho desenvolvido.

2. As Áreas Protegidas e a Geoconservação

O panorama geral de classificação e de criação de áreas protegidas tem a sua fundamentação associada, genericamente, a valores de índole biológica, reflectindo as tendências de conservação da natureza na perspectiva biótica que lhes é normalmente associada. A definição de área protegida segundo os critérios da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 1994), “An area of land and/or sea especially dedicated to the protection and maintenance of biological diversity, and of natural and associated cultural resources, and managed through legal or other effective means”, destaca a importância da salvaguarda da biodiversidade e da componente biológica, em detrimento da protecção da geodiversidade e da componente geológica da natureza, tida como um mero recurso natural. Brilha (2002) salienta que, numa pesquisa feita a programas de áreas protegidas da responsabilidade da World Commission on Protected Areas (WCPA), para o período de 1999-2002, não encontrou qualquer referência ao património geológico e que, nos programas propostos para 2001-2004, não apareciam menções directas a preocupações com a protecção dos valores geológicos. Uma análise ao mesmo programa definido para o triénio 2005-2008 revelou a não existência de referências específicas ao património geológico, reforçando, uma vez mais, a ideia da sua não consideração no âmbito da criação e gestão das áreas protegidas. O WCPA Strategic Plan para o período 2005-2012 reconhece, numa breve e singular referência, que os objectivos gerais de uma área protegida devem consagrar, entre outros, a protecção da diversidade geológica.

Em 2005, a IUCN publica um relatório intitulado “Geological World Heritage: a Global Framework”, no qual se destaca o papel da Convenção do Património Mundial no reconhecimento e protecção dos patrimónios geológico e geomorfológico, considerando-os, conseqüentemente, parte integrante do património natural.

A 11 de Outubro de 2008 é aprovada a resolução 4.040 - “Conservation of geodiversity and geological heritage”, durante o “*IUCN World Conservation Congress*”, em Barcelona, que refere ambas as dimensões (geológica e biológica) como devendo ser consideradas na identificação, gestão e conservação de áreas protegidas, no âmbito do seu programa para 2009-2012.

No seguimento desta resolução, é publicada (a 14 de Outubro de 2008), na “Terraviva” (IUCN, 2008), uma breve nota com um título sugestivo: “*Finally, geology is taken into account*”. O texto dava conta do facto de, no passado, esta componente do património natural ter sido negligenciada, não tendo sido contemplada a conservação da geodiversidade nas políticas e princípios que regulam as áreas protegidas.

Esta tendência tem vindo a sofrer algumas alterações, sendo dado cada vez mais ênfase à importância dos valores geológicos e à importância da conservação e protecção dos aspectos de cariz abiótico que, no seu conjunto, se afiguram como essenciais ao suporte e desenvolvimento da vida. Afinal, não poderia existir biodiversidade se não existisse geodiversidade; veja-se, por exemplo, que um qualquer ecossistema depende inteiramente das componentes abióticas, sejam elas solos, formas de relevo ou processos geológicos (Pemberton, 2002).

A alienação e destruição de recursos geológicos não renováveis, por vezes detentores de elevados graus de raridade e singularidade, têm contribuído para o desenvolvimento de novas percepções e posturas relativas a este aspecto do património natural, concretizadas, a título exemplificativo, com a criação de figuras de protecção e de áreas protegidas, bem como através da identificação de áreas prioritárias para a implementação de estratégias de conservação.

Tradicionalmente, e tal como já se referiu, o património natural era circunscrito à sua vertente biológica (Martínez & Mondejar 2008), descurando-se os valores associados à sua componente geológica, que desempenhavam um papel acessório, referido a um conjunto de meros parâmetros físicos. A conservação da natureza fundamentava-se, portanto, no reconhecimento da existência de valores biológicos, em detrimento dos geológicos, assumindo-se claramente uma separação entre eles. Esta perspectiva, como refere Brilha (2002), não se coaduna com os princípios de conservação da natureza, uma vez que não existe uma separação efectiva entre os processos geológicos e biológicos, nem entre a geodiversidade e a biodiversidade.

A geodiversidade, entendida, como realça Carcavilla *et al.*, (2008), como uma propriedade intrínseca do território e um atributo característico do mesmo, pode ser assumida como uma ferramenta essencial para a conservação da natureza, do mesmo modo como é consagrada a biodiversidade. A conservação da diversidade geológica ou a geoconservação deve estar, por um lado, relacionada com as estratégias de conservação da natureza e as suas figuras de protecção e, por outro, com as políticas de gestão e de ordenamento do território (Brilha, 2009; Serrano Cañadas, 2007).

O sucesso da conservação da natureza, seja ela abiótica ou biótica depende, em grande parte, de uma mudança de perspectiva no que se refere à concepção do património natural, a qual deve considerar a integração das duas vertentes: a geológica e a biológica.

2.1. Antecedentes

As iniciativas relativas à conservação da natureza e à criação de áreas protegidas têm as suas raízes históricas no século XIX, com a criação do Parque Nacional de Yellowstone, em Março de 1872. Segundo Pereira (2006), este poderá representar a primeira área protegida ao nível mundial. Tal acontecimento constituiu um marco, em termos históricos, dado que, pela primeira vez, uma área pública foi consignada à administração, por parte de um governo, visando a definição de objectivos de preservação, recreação e educação (Nowlan *et al.*, 2004).

Em Portugal, as primeiras iniciativas relativas à conservação da natureza reportam-se, segundo Brilha (2005), aos anos de 1911, com a criação da Associação Protectora da Árvore, e de 1948, com a criação legal (Decreto n.º31788, de 12 de Novembro de 1948) da Liga para a Protecção da Natureza - LPN (Oliveira, 2000a). No entanto, poder-se-á dizer que só depois de 1970 se verificam as iniciativas fundamentais para a implementação de políticas de conservação da natureza, nomeadamente com a publicação da Lei n.º 9/70, de 19 de Junho, e do Decreto-Lei n.º 18/71, de 8 de Maio. O primeiro documento previa a criação de áreas protegidas, enquanto o

segundo estabelecia a criação de uma área que era, simultaneamente, a primeira área protegida de Portugal e a primeira área com o estatuto de Parque Nacional (Parque Nacional da Peneda-Gerês -PNPG). A primeira Reserva Natural de Portugal, mais concretamente nas ilhas Selvagens (Madeira), foi também criada em 1971 (Decreto-Lei n.º 458/71, de 29 de Outubro).

Em 1983 é criado o Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza e, em 1987, com a publicação da Lei de Bases do Ambiente (Lei n.º11/87, de 7 de Abril), são reforçados os procedimentos em torno das estratégias de conservação da natureza. O entendimento de ambiente e de conservação da natureza na referida Lei omitiu, no seu art. 6º, um aspecto primordial: o património geológico. De facto, uma leitura mais atenta deste documento permite constatar que o prefixo “geo” aparece referido três vezes, sendo que palavra “geologia” só é referida duas vezes (nas alíneas b dos artigos 4º e 5º, no Capítulo I).

Nos anos 90, as políticas ambientais e de conservação da natureza foram alvo de algumas transformações, nomeadamente com a introdução, em 1993, da Rede Nacional de Áreas Protegidas (Decreto-Lei n.º19/93, de 23 de Janeiro), da Rede Regional de Áreas Protegidas (Região Autónoma dos Açores e da Madeira) e da definição do Plano Sectorial Rede Natura 2000 (MAOTDR, 2007). O referido decreto dá corpo à definição de áreas protegidas de âmbito nacional (parque nacional; reserva natural; parque natural; monumento natural) e de âmbito regional ou local (paisagem protegida; áreas protegidas de interesse regional ou local; sítios de interesse biológico). Neste ano foram criados o Instituto de Conservação na Natureza -ICN- e o Instituto de Promoção Ambiental - IPAMB (Decreto-Lei n.ºs 193/93 e 194/93 de 24 de Maio, respectivamente).

Os esforços em prol da conservação da natureza vocacionados, grosso modo, para a vertente biológica registaram mais desenvolvimentos, designadamente através das seguintes iniciativas: a criação das Zonas de Protecção Especial (ZPE) e de Conservação Especial (ZCE), de acordo com as directivas comunitárias Aves e Habitats; a criação e aprovação da Lista Nacional de Sítios; a definição, em 2001, de um instrumento fundamental com orientações estratégicas - a Estratégia Nacional da Conservação da Natureza e da Biodiversidade -ENCNB (MAOTDR, 2007).

As opções estratégicas da ENCNB consagram os seguintes aspectos: na opção 2) a criação da Rede Fundamental de Conservação da Natureza e do Sistema Nacional de Áreas Classificadas (integrando a Rede Nacional de Áreas Protegidas); na opção 3) promover a valorização das áreas protegidas e assegurar a conservação do seu património natural; na opção 5) salvaguarda e valorização do património paisagístico e dos elementos notáveis do património geológico, geomorfológico e paleontológico. Pela primeira vez desde a criação da primeira área protegida em Portugal, não só aparece consagrado (na legislação Portuguesa) o termo Património Geológico, como é reforçado o valor dos patrimónios geomorfológico e paleontológico.

Contudo, da análise deste documento (ENCNB) ressalta, ainda, uma clara sobrevalorização da componente biológica da natureza, reconhecida logo na introdução, que refere, a título de exemplo, os pontos: 1 - Biodiversidade - uma riqueza ameaçada; 2 - A Convenção sobre a Diversidade Biológica; 3 - A Estratégia Pan-Europeia da Diversidade Biológica e Paisagística; 4 - A Estratégia da Comunidade Europeia em Matéria de Diversidade Biológica.

Durante a fase de discussão pública da ENCNB, em 2001, o grupo português da Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico -ProGEO-, não só alertou para este facto, como pugnou pela adopção, em paralelo com os termos alusivos aos conceitos de biodiversidade, diversidade biológica e recursos biológicos, dos termos geodiversidade, diversidade geológica e recursos geológicos.

A Região Autónoma da Madeira (RAM), ao publicar o Decreto Legislativo Regional n.º24/2004/M, de 20 de Agosto, define os objectivos para a conservação do Património Geológico e cria, dessa forma, o primeiro documento legal dedicado à geoconservação ou à conservação desta vertente do património natural (Brilha, 2006; Rocha, 2008). A legislação regional consagra a existência de uma Reserva Geológica e de Vegetação de Altitude, situação que, aliás, não é usual no contexto português, uma vez que não existe mais nenhum tipo de reserva geológica.

No ano de 2006, o ICN elabora o Programa Nacional de Visitação de Comunicação na Rede Nacional de Áreas Protegidas, cujo objectivo principal visava promover a valorização das Áreas Protegidas e assegurar a conservação do Património Natural.

A revisão e reclassificação da Rede Regional de Áreas Protegidas dos Açores e a respectiva aprovação (Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A, de 26 de Junho) valorizam o desenvolvimento da cultura geológica, considerando de suma importância o estabelecimento de medidas de conservação e protecção dos valores geológicos. Neste documento, as menções feitas contemplam a preservação de formações geológicas, geomorfológicas ou espeleológicas notáveis, bem como a protecção e a manutenção da integridade dos valores geológicos.

No ano de 2008, a aprovação do Regime Jurídico da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, pelo Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho, revelou-se de grande importância para a concretização dos vários princípios e objectivos definidos na ENCNB.

Neste documento, são referidos alguns conceitos do âmbito das geociências nos dispositivos legais vocacionados para a conservação da natureza e para as áreas protegidas. As referências aludem, quer à definição de geossítio e de património geológico, quer aos recursos geológicos, rochas, fósseis e minerais, aspectos geológicos e geoparques. Ficam, no entanto, por referir alguns conceitos fundamentais do âmbito da geoconservação, de que se destacam os termos geodiversidade e geoconservação (Rocha *et al.*, 2010).

Este novo quadro legislativo delega ao ICNB as funções de autoridade nacional responsável pela promoção da conservação da natureza. Define, também, a criação do Fundo para a Conservação da Natureza e da Biodiversidade - FCNB (Capítulo V, Artigo 37.º) - e da Rede Fundamental de Conservação da Natureza (RFCN), sendo esta composta:

- Pelo Sistema Nacional de Áreas Classificadas, que integra:
 - Áreas protegidas integradas na Rede Nacional de Áreas Protegidas;
 - Sítios da lista nacional de sítios e zonas de protecção especial integrados na Rede Natura 2000;
 - As demais áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais assumidos pelo Estado Português (Geoparques, por exemplo).

- Pelas áreas de continuidade com os respectivos regimes jurídicos:
 - A Reserva Ecológica Nacional (REN);
 - A Reserva Agrícola Nacional (RAN);
 - O Domínio Público Hídrico (DPH).

As categorias e tipologias das áreas protegidas sofrem algumas alterações, face ao disposto pelo DL n.º19/93, no que diz respeito à sua gestão e à própria definição de âmbito territorial (escalas nacional, regional e local). Assim, as áreas protegidas de âmbito nacional passam a poder ser classificadas com qualquer uma das designações - Parque Nacional; Parque Natural; Reserva Natural; Paisagem Protegida; Monumento Natural. Do mesmo modo, as áreas de âmbito regional e local, desde que seja introduzida a expressão “regional” e “local”, respectivamente, podem ser classificadas com as figuras atrás referidas, com a excepção de Parque Nacional.

Em 2009, é definido o enquadramento legal para o FCNB, com a publicação do Decreto-Lei n.º171/2009, de 3 de Agosto. Este fundo visa, entre outros, financiar, eventuais, iniciativas, nomeadamente de apoio e gestão, de educação e sensibilização, de divulgação e visitação, bem como estudos e projectos de conservação da natureza da RFCN. Em termos teóricos, esta medida poderá permitir o desenvolvimento de um conjunto de actividades tendentes à melhoria das estratégias de conservação no seio de uma área protegida, e até suscitar o reforço de valorização da componente geológica na conservação da natureza.

2.2. O Património Geológico

Atendendo às definições de geodiversidade propostas por vários autores (Sharples, 1993; Nieto, 2001; Gray, 2004; Brilha, 2005; Serrano *et al.*, 2007; Carcavilla *et al.*, 2008; entre outros), verifica-se que, de uma forma geral, parece consensual que este conceito assenta na variabilidade natural dos aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, tectónicos, etc., incluindo os sistemas e processos associados que, no seu conjunto, representam testemunhos da evolução da Terra, no passado e no presente.

Será, eventualmente, difícil de definir, em concreto, o momento em que este termo começou a ser usado; no entanto, no início dos anos 90, alguns autores referem a geodiversidade como a variedade da natureza não viva, na sua componente abiótica. Gray (2008c) refere que o termo foi utilizado pela primeira vez em 1993, como o equivalente geológico da biodiversidade (definido em termos internacionais na Convenção do Rio de Janeiro, em 1992). A geodiversidade assume a sua equivalência, no contexto internacional, ao conceito de biodiversidade em 1999, através da *Australia ICOMOS charter for the conservation of places of cultural significance*, onde se pode ler, nos princípios de conservação (artigo 5º), que os valores da conservação de um sítio com significado natural devem considerar a importância da geodiversidade, entre outros (Sharples, 2002; Gray, 2005, 2008a; Austrália ICOMOS, 1999). Este conceito, em termos mundiais, começa então a ter destaque e a ser objecto de estudos e políticas, bem como, por exemplo, na implementação de figuras de protecção de áreas protegidas. Verifica-se, no

entanto, como salienta Gray (cit. *in* Scott *et al.*, 2006) que, nos EUA, este termo ainda não é adoptado, mesmo tendo em consideração o elevado número de áreas protegidas detentoras de valores do âmbito geológico: Grand Canyon National Park, Dinosaur National Monument, Florissant Fossil Beds National Monument, Petrified Forest Nacional Park, Arches National Park, Goosenecks Sate Park, Great Sand Dunes National Park and Reserve, Bryce Canyon National Park, entre tantos outros.

A definição de geodiversidade actualmente mais utilizada é aquela que foi proposta pela *Royal Society for Nature Conservation* do Reino Unido e que está mencionada por Brilha (2005, p 17), segundo a qual, entende-se por geodiversidade “... a variedade de ambientes geológicos, fenómenos e processos activos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra”.

O conceito de geossítio refere-se, segundo Pereira *et al.*, (2008), a ocorrências de um ou mais locais e objectos geológicos (elementos da geodiversidade), cujos limites possam ser geograficamente definidos, e que manifestem singularidade em termos científico, pedagógico, cultural, turístico ou outro. Esta definição foi adoptada pelo actual documento legal que rege a Rede Nacional de Áreas Protegidas (Decreto-Lei n.º142/2008, de 24 de Julho).

A diversidade natural de um dado território resulta das suas geo e biodiversidade. De igual forma, o património natural deve igualmente integrar duas componentes - o património geológico e o património biológico -, e a conservação da natureza deve consagrar a protecção e a conservação da geodiversidade e da biodiversidade.

O património geológico deve ser entendido como o conjunto de geossítios (inventariados e caracterizados que possam ser consagrados nas figuras de protecção da conservação na natureza) que, pelas suas características de raridade e interesses científico, pedagógico e turístico constituem documentos que testemunham a história da Terra (Brilha, 2005).

Parece-nos relevante salientar o enquadramento dado, na legislação portuguesa, a um aspecto do património cultural - o património paleontológico - uma vez que, este é parte integrante do património geológico, *Lato Sensu*. O património cultural reporta a algo que é resultado de uma actividade humana ou uma representação de uma cultura.

O património paleontológico é parte integrante do grande domínio a que se refere o património geológico, assim como também o são os patrimónios sedimentar, estratigráfico, petrográfico, tectónico, entre tantos outros. Ao ser invocado na lei que define o património cultural, parece-nos que o património paleontológico (um sub-conjunto do património geológico) assumiu a definição de geo-recurso cultural proposta por Elízaga Muñoz (1988). Eventualmente, a inclusão dos valores patrimoniais da paleontologia na referida lei pode dever-se a dois motivos: aos vários trabalhos em torno da protecção dos icnofósseis de dinossauros e que foram objecto de grande mediatização (vide, por exemplo, a obra “Os Dinossáurios e a Batalha de Carenque”, de Carvalho, 1994) ou a estudos de paleontologia associada aos homínídeos, assumindo, como tal, a vertente do património cultural baseada em testemunhos de uma actividade antrópica.

A distinção entre património natural e cultural tem expressão jurídica a nível internacional, com a Convenção para a Protecção do Património Mundial de Paris, aprovada em

1972 (UNESCO, 1972), da qual Portugal foi um dos 187 países signatários, tendo aderido em 1979 (Decreto n.º 49/79, de 6 de Junho).

O registo geológico constitui parte da Memória da Terra, pelo que é essencial para conhecer a história da vida. Esta ideia foi, aliás, defendida, durante o 1º Simpósio Internacional sobre a Protecção do Património Geológico (*Digne-les-Bains*, França em 1991), durante o qual foi aprovada a Carta de Digne - Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra -, sendo que Portugal foi um dos 31 países que ratificaram este documento (Rocha, 2009). Na Carta de Digne pode ler-se o quanto o património geológico deve ser valorizado e conservado, uma vez que nele está escrito todo o legado da Terra (Ramalho, 1991).

2.3. Figuras de protecção

A conservação da natureza (*lato sensu*) utiliza um sistema de classificação que define diferentes categorias, objectivos e critérios para a protecção do património natural. Em 1978, a IUCN introduziu as dez categorias aplicadas às áreas protegidas, as quais foram rectificadas para sete (em 1994), e incluíam, entre outros: Parque Nacional, Paisagem Protegida, Monumento Natural e Reserva Natural (IUCN, 1994).

A definição das categorias das áreas protegidas em Portugal não foi indiferente à proposta da IUCN, tendo adoptado algumas das categorias propostas a nível internacional, verificando-se algum paralelismo entre as categorias (IUCN) e as assumidas para Portugal, designadamente para as que estão supra mencionadas. A atribuição de figuras de protecção das áreas protegidas sofreu algumas alterações desde os primeiros trabalhos em 1970. A protecção da Natureza (como era definida pela Lei n.º9/70) assegurava a criação de reservas (geológicas, biológicas e zoológicas) e de parques nacionais. O exemplo de Parque Nacional de Yellowstone é apontado como o precursor do desenvolvimento de muitos sistemas de áreas protegidas, servindo de modelo para muitos países (Wright, 1996).

Em 1993 foi criada a Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) e foram estabelecidas as categorias de protecção que, grosso modo, vigoram actualmente. Assim, foram definidas as figuras de Parque Nacional, Reserva Natural, Parque Natural e Monumento Natural (âmbito nacional) e Paisagem Protegida, Áreas Protegidas de Interesse Regional ou Local (âmbito regional ou local).

Foram criadas algumas áreas protegidas detentoras de valores geológicos, ao abrigo das figuras de protecção de Paisagem Protegida e de Monumento Natural. Referimo-nos, em concreto, à Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica e aos cinco Monumentos Naturais (Ourém, Carenque, Lagosteiros, Pedra da Mua e Pedreira do Avelino). A definição destes cinco locais esteve associada exclusivamente a jazidas com icnofósseis de sáurios, na sequência de uma proposta do Museu Nacional de História Natural (Carvalho, 1999; Oliveira, 2000b; Brilha, 2005).

A legislação introduzida em 2008 revogou o decreto-lei de 1993 e alterou, como já referimos, as definições de âmbito das várias figuras de protecção, ficando apenas a figura de

Parque Nacional, por definição, com a sua abrangência exclusivamente nacional e as restantes figuras capazes de assumir uma abrangência de local a nacional. Verificou-se, também, uma alteração no número de figuras de protecção, que foi reduzido para cinco, com a eliminação do Sítio de Interesse Biológico.

Ao abrigo desta legislação, as figuras de protecção que contemplam, especificamente, o património geológico e os geossítios são:

“Artigo 16.º

Parque Nacional

1 – (...) área que contenha maioritariamente amostras representativas de regiões naturais características, de paisagens naturais e humanizadas, de elementos de biodiversidade e de geossítios, com valor científico, ecológico ou educativo.

Artigo 18.º

Reserva Natural

1 – (...) área que contenha características ecológicas, geológicas e fisiográficas, ou outro tipo de atributos com valor científico, ecológico ou educativo, e que não se encontre habitada de forma permanente ou significativa.

a) (...) geossítios em estado de conservação favorável;

Artigo 20.º

Monumento Natural

1 – (...) 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.

2 – A classificação de um Monumento Natural visa a protecção dos valores naturais, nomeadamente ocorrências notáveis do património geológico (...).”

Deste modo, as figuras de Parque Nacional, Reserva Natural e Monumento Natural integram os aspectos geológicos da natureza, pelo que podem ser utilizadas para a classificação de áreas detentoras de valores de geodiversidade. As duas primeiras fazem referência aos geossítios e a última alude directamente ao património geológico português.

As figuras de Parque Natural e de Paisagem Protegida (artigo 17.º e 19.º) não fazem qualquer menção directa aos aspectos geológicos, pelo que estas figuras são, eventualmente, de uso exclusivo para a classificação e conservação de áreas com aspectos biológicos de destaque.

Nas figuras de protecção de Parque Nacional, Reserva Natural e Monumento Natural, a referência a aspectos geológicos permite que a geoconservação possa ser contemplada nos territórios abrangidos por essas figuras. A figura de Monumento Natural é, talvez, a que melhor se enquadra na perspectiva de desenvolvimento e implementação de estratégias de geoconservação. A inclusão de uma referência ao património geológico permitiu colmatar, assim, a lacuna verificada na legislação anterior, e que anteriormente se comentou.

Na Rede Regional dos arquipélagos foi definida uma figura de enquadramento generalista, designada Parque Natural de Ilha (PNI), na qual são consagradas as restantes áreas de protecção (Reserva Natural; Monumento Natural; Área Protegida para a gestão de habitats ou espécies). No

início de 2010, estavam criados todos os PNI na Madeira, enquanto nos Açores os PNI estavam criados para a maioria das ilhas, com excepção das Ilhas Terceira, São Jorge e Flores.

Para o arquipélago da Madeira, o sistema de classificação adoptou, grosso modo, a estrutura definida, em 1993, para o continente, e consagrou, em 2008 (Decreto Legislativo RAM n.º 32-2008-M, de 13 de Agosto), a Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo.

Nos Açores, o sistema de classificação definido em 1993 teve uma presença residual no contexto da conservação na natureza, uma vez que apenas acrescentou a designação “regional” nas figuras de protecção (Lima, 2007). As alterações na Rede Regional foram ratificadas pelo Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A de 25 de Junho, o qual assumiu as categorias propostas pela IUCN e consagrou as figuras de Reserva Natural, Monumento Natural, Área Protegida para a gestão de habitats ou espécies, Área de Paisagem Protegida e Área Protegida de gestão de recursos. Esta classificação, porém, não é coerente com a que está consagrada para a Rede Nacional de Áreas Protegidas, verificando-se que a própria enunciação das figuras não é harmoniosa. Se na Rede Nacional, a figura de Reserva Natural poderia ser usada como argumento para a classificação de uma área com características geológicas particulares, tal analogia não poderá ser feita para Reserva Natural (Rede Regional), uma vez que nesta são consagrados aspectos da flora e da fauna ameaçados e com elevado interesse científico.

Apesar da autonomia política existente, estes três modelos fazem parte de um sistema que constitui uma realidade territorial una, pelo que nos parece pertinente estabelecer um sistema único e harmonioso de classificação de áreas protegidas, entre as Regiões Autónomas e o Continente.

Temos vindo a referir, no que respeita à estratégia de conservação da natureza, o desequilíbrio, ao nível do enunciado dos instrumentos legais disponíveis, na valorização atribuída aos aspectos geológicos e biológicos do património natural. Uma análise quantitativa do número de espaços classificados das redes nacional e regional permitem corroborar esta ideia, bem como caracterizar a forma como a evolução da conservação da natureza se processou nas últimas quatro décadas, e discutir o valor relativo dado à geoconservação e à bioconservação à luz das razões que levaram à criação das áreas protegidas actualmente existentes.

Tendo como referência a rede de áreas protegidas (nacional e regional), a abordagem realizada não considera os estatutos de carácter comunitário e internacional (Zona de Protecção Especial para as Aves Selvagens, Directivas Aves e Habitats, Rede Natura 2000, Sítio de Importância Comunitária, Reserva Biogenética, Reserva da Biosfera, Sítio da Lista Ramsar, Sítio do Património Mundial).

Volvidos 39 anos desde a criação do Parque da Peneda-Gerês (1971), o sistema de áreas protegidas em Portugal sofreu alterações consideráveis, que tiveram efeitos, por exemplo, no número de espaços classificados das redes nacional e regional (que, no seu conjunto, totalizam 150 áreas protegidas, entre as várias categorias definidas) - Fig. 2.1.

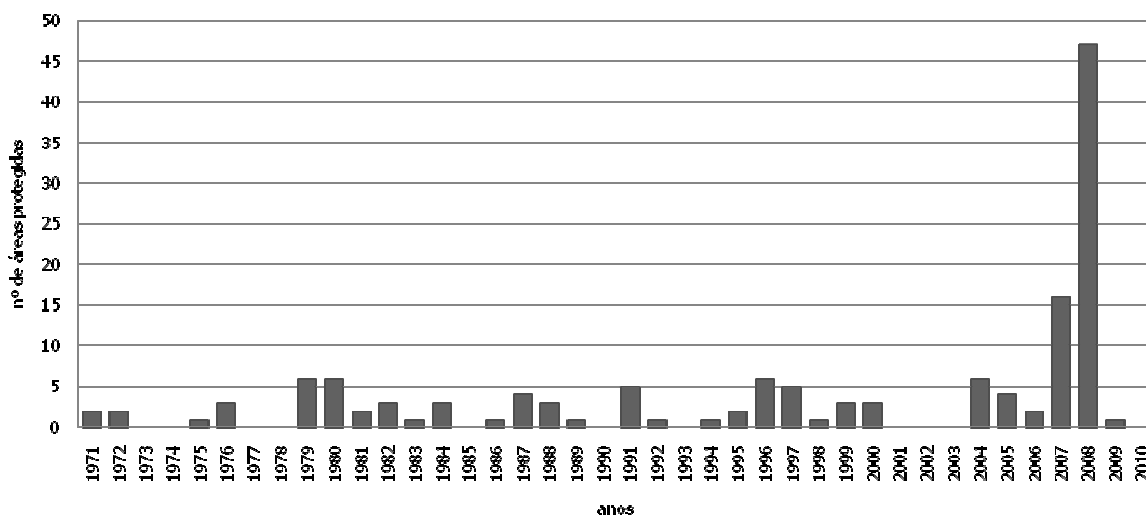


Figura 2. 1 - Evolução do número de áreas protegidas criadas em Portugal entre 1971 e 2010.

No período compreendido entre 1971 e 2006, a evolução do número de áreas protegidas criadas foi relativamente moderada, tendo sido atingido um valor máximo de 6 áreas classificadas para cada um dos anos de 1979, 80, 96 e 2004. Os valores mínimos (1 área) de classificação são referentes aos anos de 75, 83, 86, 89, 92, 94 e 98. Esta tendência foi alterada nos anos de 2007 e 2008, com a classificação e reclassificação de mais de 60 áreas protegidas.

O ano de 2007 registou um total de 16 áreas classificadas, com uma única referência para o Continente (Monumento Natural do Cabo Mondego, cuja classificação foi sustentada pelo acervo geológico), enquanto as restantes áreas foram definidas nas Ilhas dos Açores, com base nos aspectos biológicos (fauna e flora). Os locais do Arquipélago dos Açores referiam-se quer a reservas naturais (Serra de St^a Bárbara e Mistérios Negros, Biscoito da Ferraria, Caldeira Funda e Rasa, Morro Alto e Pico da Sé), quer a áreas protegidas para a gestão de habitats ou espécies, as quais foram definidas, grosso modo, ao abrigo da reclassificação de áreas florestais naturais, pelo DLR n.º 15/2007/A, de 25 de Junho.

O número mais elevado de áreas classificadas registou-se em 2008, com a introdução de 47 figuras de protecção confinadas à Região Autónoma dos Açores (RAA). Neste conjunto, os documentos legais apresentam objectivos de criação sustentados na protecção dos aspectos geológicos apenas para 11% das áreas classificadas (área Protegidas das Furnas e as Reserva Natural do Morro, do Castelo Branco, Ilhéu da Vila, Ilhéu de Baixo e Ilhéu da Praia).

No ano de 2009, a classificação de áreas protegidas registou um valor reduzido, tendo sido apenas definida uma área protegida - o Monumento Natural das Portas do Ródão. Porém, esta classificação representou mais um êxito na preservação da geodiversidade e na valorização do património geológico em Portugal.

Os valores apresentados para 2007-2008 são, de facto, muito elevados e destacam-se dos totais registados para o período de tempo 1971-2006. No entanto, estes valores carecem de uma análise atenta e ponderada e, como tal, não devem ser considerados como indicadores reais da evolução da conservação da natureza e da criação de novas áreas protegidas classificadas.

No documento legal que regulamenta a criação da Rede Regional de Áreas Protegidas dos Açores (Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A, de 25 de Junho), é possível constatar a referência ao desenvolvimento não ordenado de áreas com interesse para a conservação da natureza, cujas origens remontam a 1993, com a definição do sistema de áreas protegidas (Decreto Legislativo Regional n.º 21/93/A, de 23 de Dezembro). Durante esse período, verificou-se a proliferação não sustentada em modelos coerentes de gestão e ordenamento territorial de áreas classificadas. Desta situação, resultou a classificação e reclassificação de áreas de interesse, com base nas categorias definidas internacionalmente. Segundo Lima (2007), as 16 reservas florestais naturais criadas em 1988 foram reclassificadas em reservas naturais, em 2007, passando a integrar a rede áreas protegidas. Algumas das áreas delimitadas com as figuras de Sítio de Interesse Comunitário e de Zona de Protecção Especial foram, também, reclassificadas sobre a alçada de duas novas categorias de protecção: área protegida de gestão de recursos e área protegida para a gestão de habitats ou espécies. Estas duas novas categorias representaram mais de 70% das áreas classificadas ou reclassificadas nos anos de 2007 e 2008.

Em Portugal Continental, o número de áreas protegidas poderá vir a aumentar como consequência da reclassificação de alguns locais classificados, ao abrigo do Decreto-Lei n.º142/2008, de 24 de Julho. Segundo este documento legal, devem ser objecto de reclassificação, para a figura de Monumento Natural, os locais anteriormente classificados com base nos aspectos geológicos. Com prejuízo para a perda da respectiva classificação, devem ser considerados os Sítios Classificados do Monte de São Bartolomeu, da Gruta do Zambujal, dos Açudes de Monte da Barca e da Agolada, da Rocha da Pena e Fonte Benémola, da Granja dos Serrões e de Negrais e dos Montes de Santa Olaia e Ferrestelo. Apesar de estar consagrada a reclassificação destes locais para Monumento Natural, alguns deles foram inicialmente definidos com base em argumentos estranhos ao âmbito das geociências. Referimo-nos, em concreto, ao Monte de São Bartolomeu (Decreto-Lei n.º 108/79, de 2 de Maio), aos Açudes do Monte da Barca e Agolada (Decreto-Lei n.º 197/80, de 24 de Junho) e a três locais classificados com base em aspectos faunísticos-florísticos (paisagem protegida da Reserva Ornitológica de Mindelo, Reserva Botânica do Cambarinho, Refúgio Ornitológico Monte Novo do Roncão). Estes deverão, também, ser reclassificados, embora não esteja instituída a tipologia de enquadramento.

Ao definir a distribuição geográfica das áreas protegidas relativamente ao território de Portugal, verifica-se uma assimetria decorrente, em grande parte, das reclassificações já efectuadas.

O cálculo do *ratio* território classificado/área total (por sector) permite constatar que a RAA assume valor mais elevado (0,67) e a Região Autónoma da Madeira (RAM) regista o valor mediano (0,17). O sector Portugal Continental regista o valor mais reduzido (0,08), reflectindo a diminuta proporção de territórios classificados relativamente à área total. Em relação à percentagem de território ocupado, as áreas classificadas dos Açores distribuem-se por 68% da área, nas ilhas da Madeira ocupam 17 % e o valor mais reduzido é registado no continente, com apenas 8% do seu território afecto a áreas protegidas (Fig. 2.2).

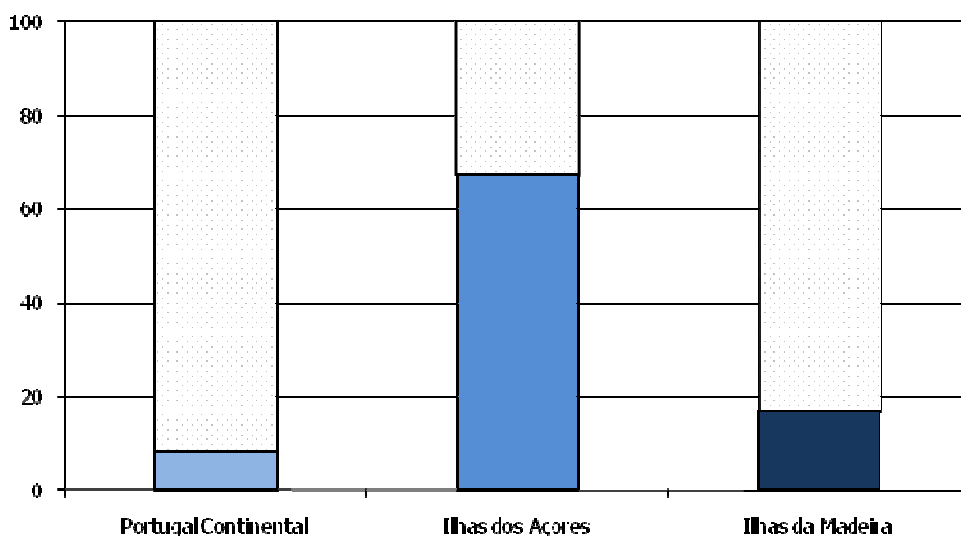


Figura 2. 2 - Percentagem de áreas protegidas por superfície total dos territórios nacionais: Portugal Continental, Região Autónoma dos Açores e Região Autónoma da Madeira.

No conjunto dos territórios classificados em Portugal, existe uma assimetria na respectiva distribuição territorial, verificando-se que 46 foram definidos em Portugal continental, 99 áreas protegidas localizam-se na RAA e os restantes 5 pertencem à RAM (Fig. 2.3).

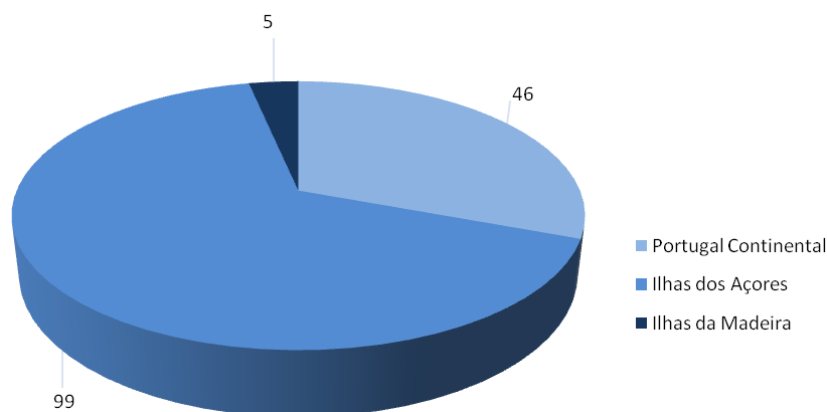


Figura 2. 3 - Distribuição relativa do número áreas protegidas em Portugal.

Quando analisado o número de áreas protegidas nos três territórios considerados, de acordo com o número total de áreas classificadas, conclui-se que, na RAA, existem poucas diferenças face aos valores do *ratio* anterior, demonstrando o elevado número de áreas classificadas existente no arquipélago. No cálculo do *ratio* número de áreas/total de áreas, a RAA regista o valor mais elevado (0,66), seguida do continente (0,31) e sendo o valor mais reduzido referente à RAM (0,03).

As figuras de protecção apresentam, também, uma distribuição assimétrica, quer em termos dos quantitativos, quer em das definições de objectivos e âmbitos.

A classificação das áreas protegidas é definida por um conjunto de figuras que engloba as tipologias fundamentais: Parque Nacional, Parque Natural, Reserva Natural, Monumento Natural,

Paisagem Protegida, Sítios Classificados, Área Protegida para a gestão de habitats ou espécies, Área protegida de gestão de recursos (Fig. 2. 4).

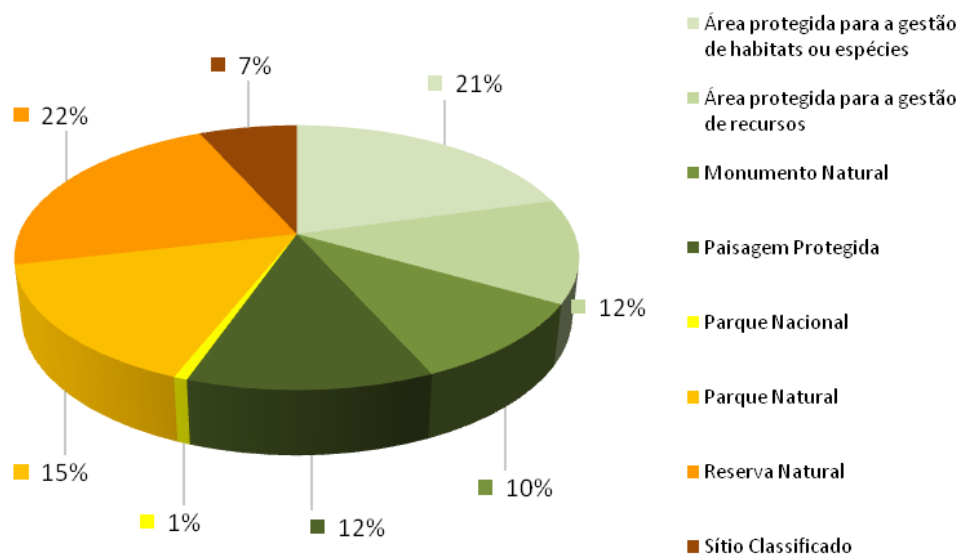


Figura 2. 4 - Distribuição relativa dos tipos de áreas protegidas em Portugal.

As figuras de Reserva Natural e Área Protegida para a gestão de habitats ou espécies (Açores) registam os valores máximos, com 33 e 31 territórios afectos, respectivamente. A tipologia que assume o valor mínimo é o Parque Nacional, uma vez que apenas existe um em Portugal (Fig. 2.5). Caso se verifique a reclassificação dos 9 Sítios Classificados, o quantitativo de Monumentos Naturais será aumentado para 24.

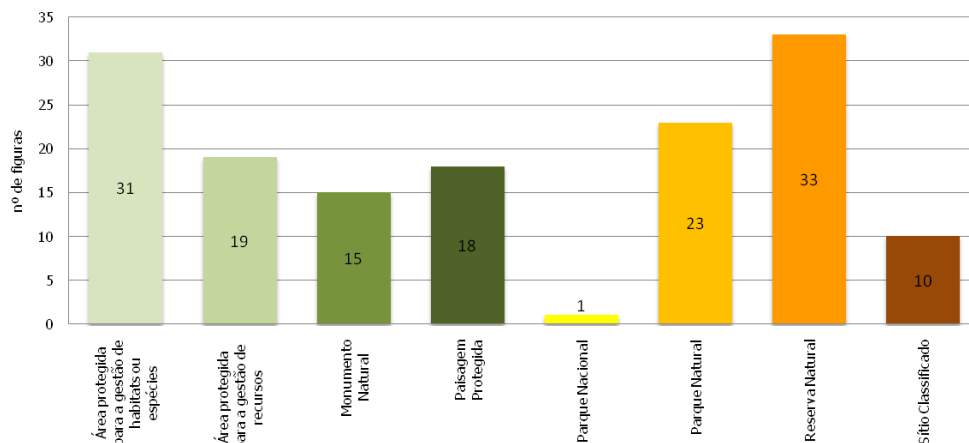


Figura 2. 5 - Distribuição do número áreas protegidas em Portugal de acordo com a tipologia.

No que concerne à distribuição do número de áreas protegidas por figuras de protecção para o continente (Fig. 2.6), a figura de Parque Natural regista os valores máximos, quer para a unidade territorial Portugal, quer para o sector território continental. À excepção do Parque Nacional, as restantes figuras apresentam uma distribuição uniforme, não se verificando distribuições assimétricas.

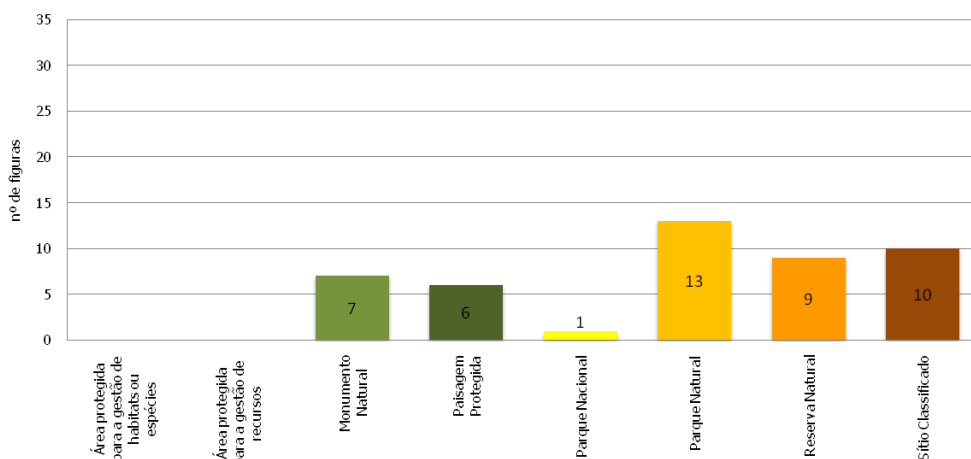


Figura 2. 6 - Distribuição do número áreas protegidas em Portugal continental de acordo com a tipologia.

A distribuição percentual das tipologias existentes (Fig. 2.7) evidencia a expressão das figuras de Reserva Natural e de Sítio Classificado. Apesar da maior presença relativa de figuras de Reserva Natural e de Sítio Classificado, as áreas classificadas como Paisagem Protegida representam, em termos geográficos, uma maior área afectada. Uma situação análoga verifica-se entre as figuras de Sítios Classificados e de Reservas Naturais, as quais têm uma área 30 vezes superior face à que está afectada aos Sítios, o que reforça a ideia de que os territórios afectos à conservação e protecção da biodiversidade são mais extensos e importantes quando comparados com os locais consignados à geoconservação.

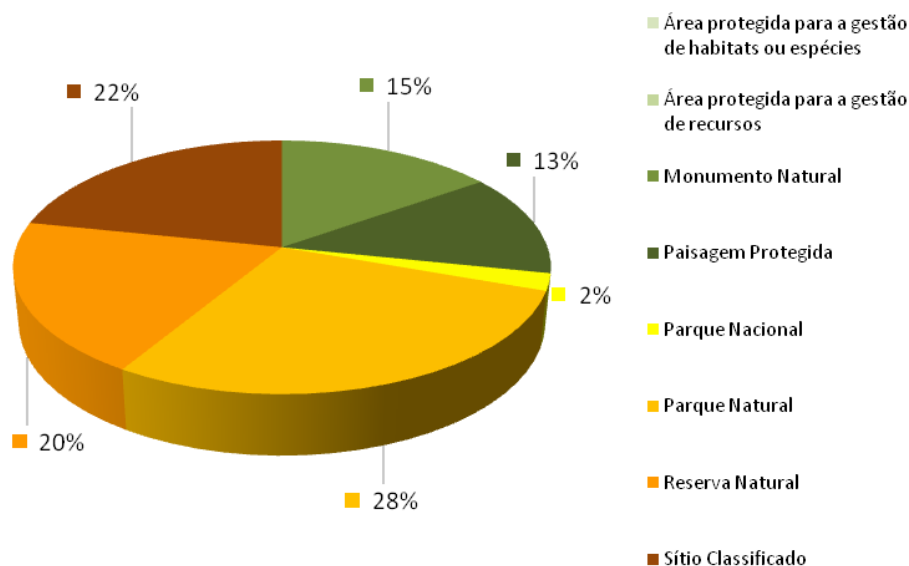


Figura 2. 7 - Percentagem da tipologia de áreas protegidas em Portugal continental.

As figuras de protecção relativas aos Açores (Fig. 2.8) destacam-se do cômputo geral, uma vez que estas registam os valores mais altos no panorama português. Esta situação resulta, em traços gerais, da reclassificação das Áreas Protegidas, como já referimos. A tipologia que assume os valores máximos refere-se à protecção dos valores bióticos - Área Protegida para a gestão de habitats ou espécies. O valor mínimo de Áreas Protegidas na RAA é dado pela figura de Monumento Natural

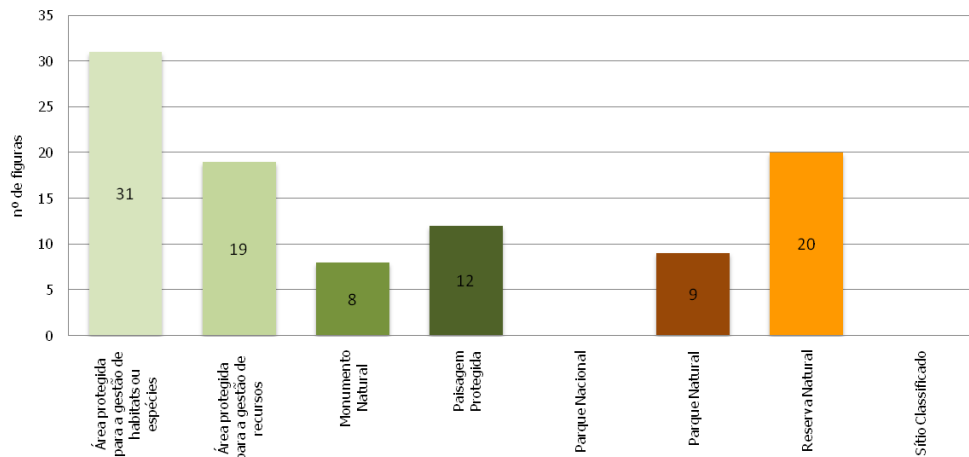


Figura 2. 8- Distribuição do número áreas protegidas na Região Autónoma dos Açores.

As áreas protegidas para a gestão de habitats e de recursos representam mais de 50% do total de figuras definidas nos Açores e os territórios afectos a estas duas tipologias representam, em termos de expressão geográfica, mais de 50% da área total protegida. A tipologia de Monumento Natural, apesar do baixo valor percentual no contexto das ilhas açorianas, regista o maior quantitativo (8) em termos de Portugal (Fig. 2. 9).

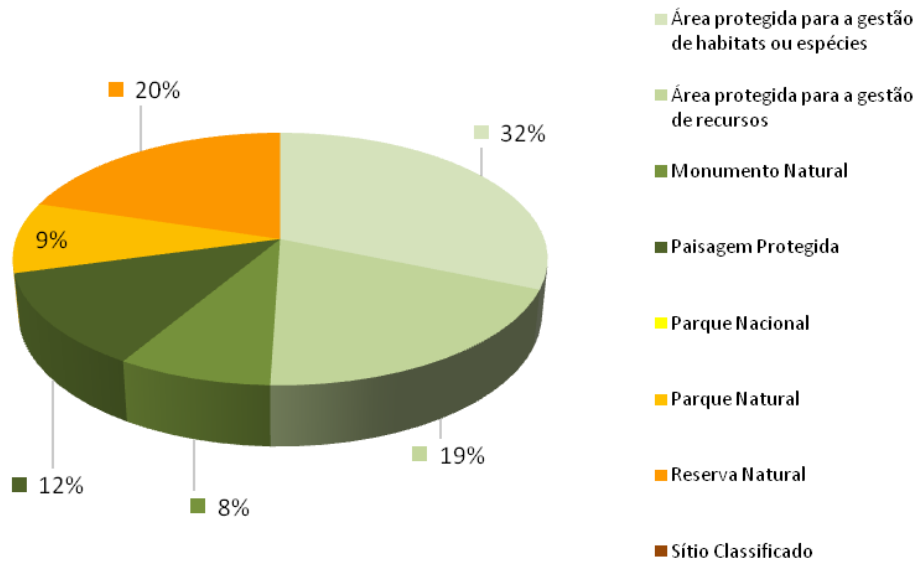


Figura 2. 9 - Percentagem da tipologia de áreas protegidas na Região Autónoma dos Açores.

As ilhas da Madeira assumem uma presença mais discreta no conjunto das áreas protegidas em Portugal. A rede regional consagra apenas duas figuras de protecção, o Parque Natural e a Reserva Natural, com um reduzido número de áreas classificadas, 1 e 4 respectivamente (Fig. 2.10).

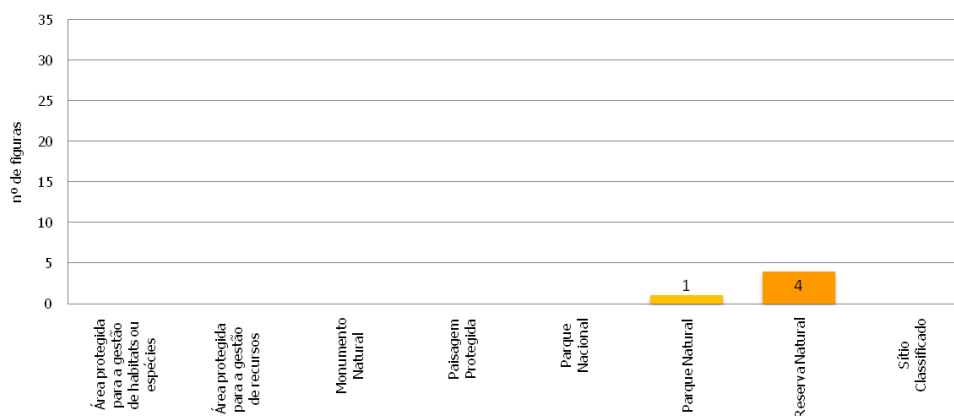


Figura 2. 10 - Distribuição do número áreas protegidas na Região Autónoma da Madeira.

Apesar de a Madeira ter sido pioneira na criação de uma reserva geológica e de ter definido um instrumento legal vocacionado para a protecção do património geológico, verifica-se que a Rede Regional não tem, no presente, nenhuma área classificada com o objectivo de salvaguardar os valores geológicos, nem figuras de protecção da geodiversidade, como, por exemplo, a de Monumento Natural (Fig. 2.11).

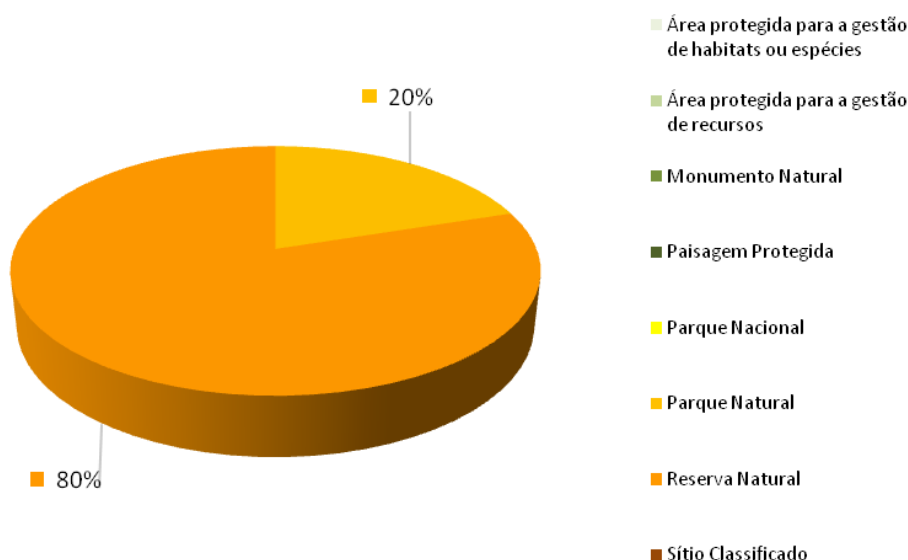


Figura 2. 11 - Percentagem da tipologia de áreas protegidas na Região Autónoma da Madeira.

Os vários documentos legais que definem a classificação, a reclassificação e a criação de áreas protegidas em Portugal descrevem, normalmente, os objectivos e motivos que sustentam a formalização de um território consagrado nas estratégias de conservação da natureza.

Uma consulta aos vários documentos legais permitiu completar a informação disponibilizada pelo ICNB e, dessa forma, estruturar uma *Geodatabase*, cujos campos contemplam os dados relativos ao ano de criação e classificação, documentos protecção, âmbito, coordenadas geográficas (latitude e longitude), área afectada, categorias UICN, entre outros.

Com o objectivo de aferir, em concreto, quais os argumentos utilizados para a definição de áreas protegidas e quais os objectivos de protecção das várias figuras existentes, procedemos à uniformização dos registos, para que a informação constante da base de dados pudesse ser

reclassificada. Assim, foram criadas 8 categorias mais abrangentes (Tabela 2.1), cuja definição foi baseada na ordenação dos objectivos e na forma como os aspectos geológico, florístico, faunístico, etc. são enumerados, nos documentos legais.

Tabela 2. 1 - Categorias de definição das figuras de protecção.

Categoria	Designação	Quantidade
Geologia	G	24
Geologia e fauna	GF	2
Geologia, fauna e flora	GFF	15
Fauna, flora e geologia	FFG	13
Fauna	Fa	2
Flora	Fl	1
Fauna e flora	FF	83
Arqueologia	Arq	1

A categoria que mais de destaca refere-se à classificação de territórios cujos objectivos de protecção valorizaram os aspectos da fauna e flora - FF (Fig. 2.12) - como, por exemplo, os Parques Naturais do Douro e Tejo Internacional ou as Reservas Naturais do Carajau e da Lagoa do Fogo. Apesar de esta categoria registar o maior número de figuras, a área afectada não assume o valor mais elevado, sendo que este é registado para a categoria GFF. Nesta, são considerados os três aspectos na fundamentação da classificação de territórios, como são exemplo as Áreas de Paisagem Protegida da cultura da vinha e a Serra de Aire e Candeeiros. O valor mais reduzido, em termos de área e de locais protegidos, refere-se à classificação com base em argumentos arqueológicos (Arq.), do centro histórico de Coruche.

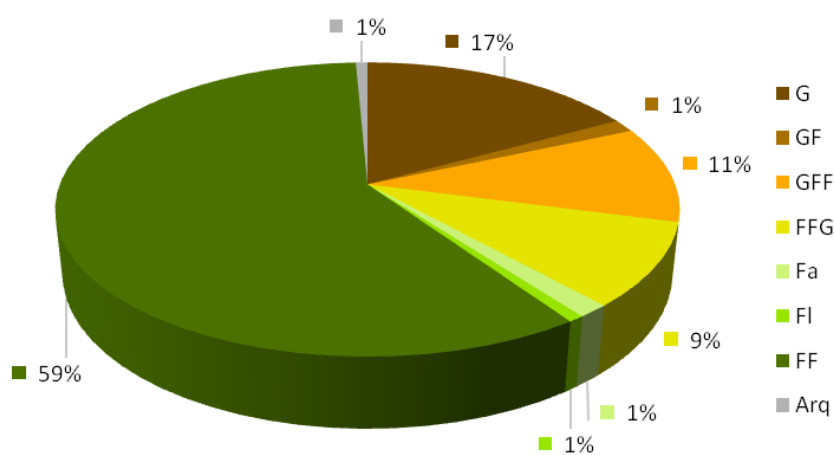


Figura 2. 12 - Distribuição percentual de acordo com as diferentes categorias.

Os documentos legais que regulam a classificação das áreas protegidas aludem, por vezes, nos seus objectivos: à necessidade de preservar os aspectos paisagísticos, geológicos, geomorfológicos, florísticos e faunísticos; à preservação e protecção de um património geológico e paleontológico singular nos contextos internacional; aos elementos geológicos e

geomorfológicos ou afloramentos rochosos; a formações geológicas, geomorfológicas e espeleológicas notáveis, ou até à preservação e protecção de um património geológico.

As referências a aspectos relacionados com as geociências são variadas e estão consagradas nos documentos legais que sustentam a classificação de reservas, parques e monumentos naturais, paisagens protegidas e sítios classificados. No conjunto das áreas protegidas consideradas, as categorias que referem os aspectos geológicos em primeiro lugar (G, GF, GFF) perfazem um total de 41 áreas, ou seja, só para 29% dos territórios foram considerados aqueles aspectos em primeiro lugar. Porém, deste facto não advém a criação directa de 41 áreas classificadas com base em argumentos de cariz geológico.

Em termos teóricos, a distribuição espacial das 41 áreas dar-nos-ia um cenário de áreas definidas com objectivos de geoconservação e bioconservação (Fig. 2.13) e a valorização do património geológico teria um padrão de distribuição mais desenvolvido, ainda que no seio de áreas de definição mista (argumentos abióticos e bióticos). No entanto, verifica-se que os valores geológicos, apesar de referidos nos objectivos de criação das áreas protegidas (G, GF, GFF), são tendencialmente classificados ao abrigo de um número reduzido de figuras de protecção, pelo que definem um sub-conjunto (categoria G) dentro da percentagem referida.

A protecção de objectos biológicos tem uma maior abrangência, dada pelo enquadramento em 6 categorias - GF, GFF, FFG, Fa, Fl e FF - e pelo maior número de figuras de protecção e de áreas afectas.

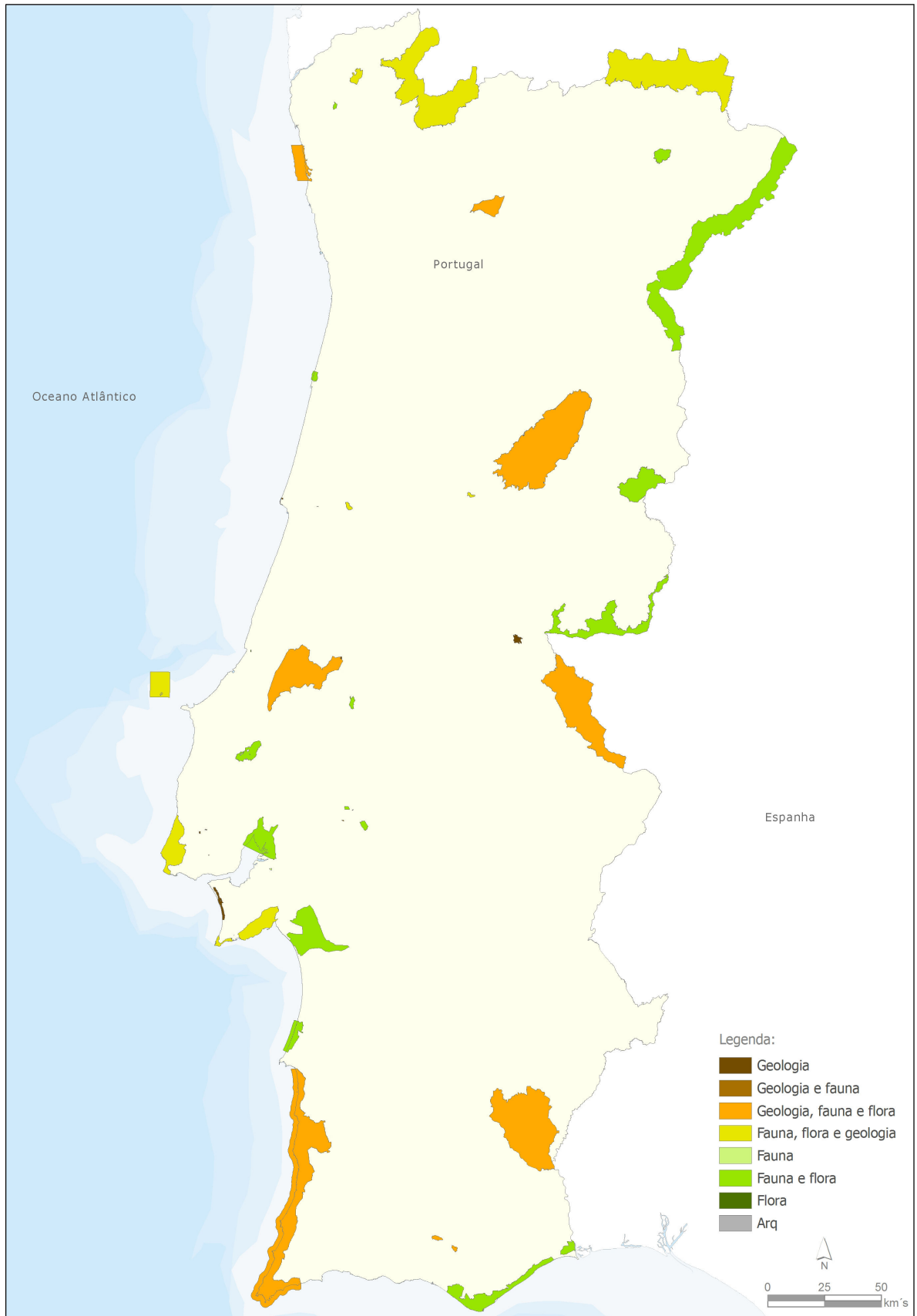


Figura 2. 13- Distribuição geográfica, em Portugal Continental, das 8 categorias de fundamentação da classificação consideradas no presente trabalho (fonte: ICNB).

A concepção de áreas protegidas é fundamentada através da utilização das categorias referidas, recorrendo à definição de objectivos temáticos de conservação dos valores geológicos (G), biológicos (Fa, Fl e FF) e mistos (GF, GFF, FFG). Os argumentos de classificação das áreas protegidas distribuem-se, em termos percentuais, de uma forma não equilibrada, demonstrando a reduzida expressão dos aspectos geológicos (17%) e a presença moderada dos valores mistos (21%). Os argumentos de índole biológica assumem, por sua vez, uma posição de destaque, com 62% das classificações (Fig. 2.14). Se transpusermos esta relação para a área a eles afecta, em hectares, verificamos que o valor mais elevado é registado para os objectivos mistos (598.316,78), seguido dos biológicos (309.579,84), e o menor valor refere-se aos geológicos (9.773,30).

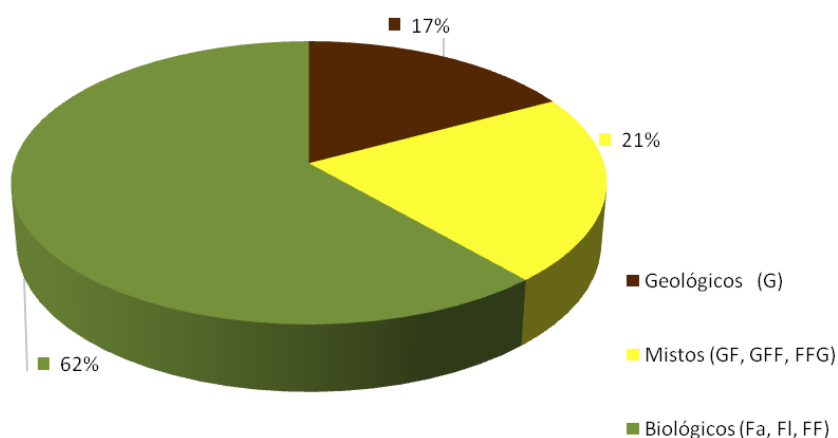


Figura 2. 14 - Distribuição percentual dos objectivos de classificação.

Tendo como referência os valores da área definida para Portugal (Tabela. 2. 2), verifica-se que a conservação da natureza (áreas protegidas) tem uma expressão geográfica relativamente reduzida, ocupando 10% (917674,93ha) do território nacional. Por sua vez, os territórios classificados pelos valores geológicos (G) representam apenas 1% do total das áreas protegidas, os valores mistos registam 65% e os valores biológicos (Fa, Fl e FF) representam 34% do território protegido. Nesta análise apenas foram considerados os territórios afectos à Rede Nacional de Áreas Protegidas, pelo que não foram consideradas áreas consagradas no âmbito dos programas Biótopos Corine, Rede Natura 2000, Sítios Ramsar entre outros.

Tabela 2. 2 - Área de Portugal, segundo a Carta Administrativa Oficial de Portugal - CAOP 2009 (http://www.igeo.pt/produtos/cadastro/caop/caop_vigor.htm).

Localização	Área (km ²)
País	92207,41
Portugal Continental	89084,33
Região Autónoma dos Açores	2321,96
Região Autónoma da Madeira	801,12

A proporção de áreas classificadas com base nos aspectos biológicos é muito superior face aos totais registados para os valores geológicos, reforçando a preponderância da preocupação com a conservação da biodiversidade. No entanto, esta relação assume valores diferentes quando analisamos a realidade da conservação da natureza em Portugal. A definição das áreas protegidas assume, genericamente, três vertentes que consagram os valores geológicos, biológicos e mistos, pelo que seria expectável uma classificação tri-partida, com resultados na criação equilibrada de 3 tipologias de territórios. De facto, são criadas áreas protegidas com objectivos de conservação da natureza que sustentam a ideia de uma classificação em três vertentes. O que normalmente se verifica é uma fusão dos valores mistos e biológicos, sendo que prevalecem os últimos e, como tal, os territórios resultantes detêm uma forte preocupação com a preservação da natureza na sua componente biológica, nos objectivos e nas estratégias de conservação. Em termos quantitativos, a definição de áreas protegidas sustentadas pelos valores biológicos e mistos perfaz 83% dos territórios classificados, o que, em termos reais, significa que as componentes biótica e abiótica da conservação da natureza são responsáveis, respectivamente, por 83 e 17% das áreas protegidas.

Se a componente geológica tinha um valor residual na conservação da natureza (visão tripartida), quer em termos de extensão territorial, quer nas figuras de protecção, com a fusão das categorias, e se for mantida a normal classificação e valorização dos aspectos biológicos, ficará claramente desfavorecida e alienada. Em termos legais, a protecção e conservação dos aspectos geológicos é consagrada, grosso modo, pela figura de Monumento Natural. No entanto, verifica-se que os elementos notáveis da geodiversidade estão, também, consagrados na Rede de Áreas Protegidas sobre a alçada das figuras de Paisagem Protegida e de Sítios Classificados. Os Monumentos Naturais, Paisagens Protegidas e Sítios Classificados definidos apenas no território continental e nos Açores representam um conjunto de 24 Áreas Protegidas (Tabela. 2.3).

A protecção da geodiversidade de Portugal está confinada, na Rede de Áreas Protegidas, a este conjunto de territórios classificados e tem, também, merecido a atenção de alguns municípios. As preocupações em torno da preservação dos geossítios e da geoconservação tem surtido efeito com propostas de enquadramento ou com definição de bens classificados. Assim, alguns locais com valores geológicos de referência têm sido classificados como Imóvel de Interesse Público - Gruta da Nascente do Almonda (Decreto nº 45/93 de 30 Novembro), Penedo de Lexim (Decreto-Lei nº28/82 de 26 de Fevereiro) ou como Imóvel de Interesse Municipal - Cabo Mondego (Henriques, 2008b). As classificações não conferem um regime de protecção específico, no entanto, apenas alertam para a necessidade de proteger e de enquadrar na Rede de Áreas Protegidas.

Tabela 2. 3 - Figuras de Protecção aos aspectos geológicos, de acordo com o objectivo e legislação.

Ano	Figura de Protecção	Nome	Localização	Objectivos de Classificação	Legislação
2004	Monumento Natural	Algar do Carvão	Ilha Terceira	Geologia	DLR n.º 9/2004/A, de 23 de Março
2007	Monumento Natural	Cabo Mondego	Continente	Aspectos geológicos e geomorfológicos, GSSP, estratigrafia, manutenção da integridade	DR n.º 82/2007, de 3 de Outubro
2004	Monumento Natural	Caldeira da Graciosa	Ilha Graciosa	Geologia, preservação e protecção de um património geológico	DLR n.º 24/2004/A, de 14 de Julho
2004	Monumento Natural	Caldeira Velha	Ilha S. Miguel	Geologia, preservação e protecção de um património geológico	DLR n.º 5/2004/A de, 18 de Março
1997	Monumento Natural	Carenque	Continente	Aspectos geológicos, preservação e conservação das jazidas de icnofósseis, bem como o seu estudo científico	D n.º 19/97, de 5 de Maio
2004	Monumento Natural	Furnas do Enxofre	Ilha Terceira	Geologia	DLR n.º 10/2004/A, de 23 de Março
2005	Monumento Natural	Gruta do Carvão	Ilha S. Miguel	Geologia, preservação e protecção de um património geológico	DLR n.º 4/2005/A, de 11 de Maio
1997	Monumento Natural	Lagosteiros	Continente	Aspectos geológicos, preservação e conservação das jazidas de icnofósseis, bem como o seu estudo científico	D n.º 20/97, de 7 de Maio
1996	Monumento Natural	Ourém Torres Novas	Continente	Aspectos geológicos, preservação e conservação da jazida de icnofósseis do Cabeço dos Casanhos	DR n.º 12/96, de 22 de Outubro
1997	Monumento Natural	Pedra da Mua	Continente	Aspectos geológicos, preservação e conservação das jazidas de icnofósseis, bem como o seu estudo científico	D n.º 20/97, de 7 de Maio
1997	Monumento Natural	Pedreira do Avelino	Continente	Aspectos geológicos, preservação e conservação das jazidas de icnofósseis, bem como o seu estudo científico	D n.º 20/97, de 7 de Maio
2004	Monumento Natural	Pedreira do Campo, do Figueiral e da Prainha	Ilha Sta. Maria	Geologia, preservação e protecção do património geológico e paleontológico singular	DLR n.º 11/2004/A, de 23 de Março
2005	Monumento Natural	Pico das Camarinhas - Ponta da Ferraria	Ilha S. Miguel	Geologia, preservação e protecção de um património geológico	DLR n.º 3/2005/A, de 11 de Maio
2009	Monumento Natural	Portas de Ródão	Continente	Aspectos geológicos, preservação das formações geológicas e geomorfológicas e dos sítios de interesse paleontológico	DR n.º 7/2009, de 20 de Maio
2004	Monumento Natural	Gruta das Torres	Ilha Pico	Geologia, panorama vulcano-espeleológico	DLR n.º 6/2004/A, de 18 de Março
1984	Paisagem Protegida	Arriba Fóssil da Costa da Caparica	Continente	Aspectos geológicos e geomorfológicos, preservar as características geomorfológicas e as comunidades naturais existentes	DL n.º 168/84, de 22 de Maio
2008	Paisagem Protegida	Furnas	Ilha S. Miguel	Geologia	DLR n.º 45/2008/A, de 5 de Novembro
1980	Paisagem Protegida	Sete Cidades	Ilha S. Miguel	Geologia	DR n.º 2/80/A de 07 de Fevereiro
1991	Sítio Classificado	Campo de Lapiáz da Granja dos Serrões	Continente	Geologia, Valores geológicos, estéticos e científicos	DL n.º 393/91, de 11 de Outubro
1991	Sítio Classificado	Campo de Lapiáz de Negrais	Continente	Geologia, Valores geológicos, estéticos e científicos	DL n.º 393/91, de 11 de Outubro
1991	Sítio Classificado	Fonte Benémola	Continente	Geologia, flora e fauna, proteger e conservar os valores físicos, estéticos e paisagísticos do barrocal	DL n.º 392/91, de 10 de Outubro
1979	Sítio Classificado	Gruta do Zambujal	Continente	Geologia, espeleologia	DL n.º 140/79, de 21 Maio
1991	Sítio Classificado	Montes de Santa Olaia e Ferrestelo	Continente	Geologia, flora e fauna, proteger os elementos geomorfológicos e da flora e fauna específicas	DL n.º 394/91, de 11 de Outubro
1991	Sítio Classificado	Rocha da Pena	Continente	Geologia, flora e fauna, proteger e conservar os valores físicos, estéticos e paisagísticos do barrocal	DL n.º 392/91, de 10 de Outubro

Capítulo 3 - Os Planos de Ordenamento do Território

As acções de ordenar e planejar são inerentes a qualquer actividade antrópica, reflectindo-se na sua organização em termos espaciais e temporais. O ordenamento e planeamento das actividades humanas determinam, entre outras, as regras para a persecução sistemática de tarefas ou objectivos predefinidos pelo Homem, em termos individuais ou colectivos, enquanto elemento de uma sociedade.

A ocupação de um espaço ou território deve ser acompanhada pela definição de normas e de instrumentos de gestão e de ordenamento, visando uma integração equilibrada dos aspectos naturais, económicos e sociais, e pressupondo uma atitude de utilização racional e sustentável.

As práticas relativas à organização do espaço ou ao ordenamento do território apresentam um legado associado à história de diversas civilizações. Os modelos de organização do espaço com medinas (no caso islâmico) ou civitas (no caso romano) são alguns dos exemplos que permitem perceber a necessidade de organização do território, sustentada em planos de ordenamento concebidos à escala local, nacional ou internacional.

3.1. Antecedentes

O Ordenamento do Território (OT) configura um processo contínuo no tempo, permitindo definir os processos de gestão estratégica do espaço, para dar resposta às diferentes necessidades dos actores políticos e técnicos e da população em geral. Apesar do ordenamento do território ter raízes históricas remotas, este fenómeno sofreu, segundo Partidário (1999), modificações significativas, em termos conceptuais, no período pós-II Grande Guerra Mundial, decorrentes das alterações nas estruturas sociais e económicas e nos próprios modelos de desenvolvimento.

O panorama actual do OT consagra-o numa perspectiva científica, técnico-administrativa e política, considerando imprescindível a análise inter e pluridisciplinar, quer em termos de políticas quer em termos das autoridades e dos técnicos envolvidos, com o objectivo de delinear ou estabelecer as estratégias de base para a sua organização e estruturação e para o seu desenvolvimento equilibrado no tempo e no espaço (Condesso, 2001; Partidário, 1999).

O OT desempenha um papel de suma importância enquanto instrumento de gestão ambiental, no binómio Homem/território, visando o desenvolvimento sócio-económico equilibrado, a melhoria da qualidade de vida, a gestão responsável e sustentável dos recursos naturais e a protecção do ambiente, a utilização racional do espaço, a participação das populações e a coordenação e cooperação entre os diversos níveis de decisão (local, regional, nacional e internacional) (DGOT, 1989). O OT pode, assim, ser referido como a “tradução espacial das políticas económica, social, cultural e ecológica da sociedade (...), [visando] o desenvolvimento equilibrado das regiões [e populações] e a [correcta] organização física do espaço segundo uma estratégia de conjunto.” (DGOT, *op. cit.*, p. 9).

3.2. Enquadramento institucional

De acordo com a Constituição da República Portuguesa (artigo 9º alíneas e) e g); artigo 66º alínea b)), o OT é, simultaneamente, uma das tarefas e deveres fundamentais do Estado. Apesar do OT ter antecedentes históricos no nosso país, só na década de 70 do século passado se verificou a implementação de um sistema de gestão territorial, com a publicação da designada Política de Ordenamento do Território (Gaspar *et al.*, 2006).

Nos anos 80, são delineados instrumentos do quadro normativo do Ordenamento do Território (Planos Directores Municipais - PDM; Planos Regionais de Ordenamento do território - PROT; Reserva Ecológica Nacional - REN e Reserva Agrícola Nacional - RAN). No entanto, verificou-se que, até ao final dos anos 90, a política de OT não dispunha de instrumentos legais capazes de perspectivar um sistema coerente e integrado nas diferentes escalas do ordenamento do território (MAOTDR, 2007, Gaspar *et al.*, 2006). A publicação da Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e de Urbanismo (Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto) passa a consagrar e a definir os instrumentos e o sistema de gestão, organização e utilização do território, com abrangências nacional, regional e local/municipal. No âmbito nacional, é estabelecido o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território – PNPOT (Lei n.º58/2007, de 4 de Setembro), um instrumento de desenvolvimento estratégico, harmonioso e sustentável, cujos objectivos (gerais, específicos e estratégicos) visam: garantir a coesão territorial; estruturar o território; estimular o desenvolvimento local e diminuir as assimetrias respeitando as identidades próprias; garantir a salvaguarda e valorização dos recursos naturais, entre outros. (MAOTDR, 2007, Vieira, 2007)

A definição dos regimes de salvaguarda dos aspectos naturais tem um quadro legislativo que assenta em duas vertentes simultaneamente distintas e complementares: o Ordenamento do Território e a Conservação da Natureza.

Ao nível da Conservação da Natureza e da valorização dos aspectos naturais, os antecedentes reportam-se a 1970, com a criação dos regimes de Protecção da Natureza e das Paisagens e das figuras de protecção de Parques Naturais e de Reservas Naturais. A criação do Parque Nacional da Peneda-Gerês e a definição dos Planos de Ordenamento das Áreas Protegidas (Decreto-Lei n.º 613/76) são exemplos dos esforços em prol da Conservação da Natureza e da definição de algumas das suas bases estruturantes (MAOTDR, 2007). A evolução da valorização natural do território teve um pilar importante na política de conservação da natureza com a definição da Lei de Bases do Ambiente (Lei n.º11/87, de 7 de Abril).

A conservação da natureza está consagrada sob a égide dos Planos Especiais de Ordenamento do Território - PEOT - que englobam, entre outros, os Planos de Ordenamento das Áreas Protegidas (POAP). Os PEOT decretam, em consonância com os demais instrumentos existentes, os regimes de salvaguarda dos valores naturais, bem como as regras de ocupação e de uso do solo nas suas áreas de influência, visando uma utilização sustentável do território e a manutenção dos sistemas naturais em sectores com características e sensibilidades “ambientais” particulares, decorrentes de actividades antrópicas não estruturadas.

3.3. Os Planos de Ordenamento das Áreas Protegidas (POAP)

Na gestão dos territórios afectos às áreas protegidas (enquadradas na Estratégia Nacional para a Conservação da Natureza e da Biodiversidade) está consagrada a figura de POAP, a qual é definida, em termos legais, pelos Decreto-Lei n.º 142/2008, n.º 231/97, de 16 de Agosto e n.º 316/2007, de 7 de Agosto, sob a delegação de competências do Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. Relativamente aos demais planos municipais e regionais, o enquadramento normativo, os regimes jurídicos e os instrumentos específicos de um POAP estão vocacionados para a gestão, conservação e protecção da natureza.

Um POAP define, genericamente, as estratégias de protecção e conservação, as limitações e constrangimentos ao uso e transformação do solo e, à semelhança dos demais planos de ordenamento, dispõe de um regulamento cuja expressão é dada graficamente por dois elementos fundamentais: a Planta de Síntese e a Planta de Condicionantes (localização espacial das servidões e restrições existentes: RAN, REN, etc.).

Uma área afecta ao regime de protecção de POAP pode estar, simultaneamente, sob a tutela de diversos instrumentos e servidões, por exemplo, Plano Director Municipal (PDM), Rede Ecológica Nacional (REN), Domínio Público Marinho (DPM), Rede Natura 2000, Plano Ordenamento da Orla Costeira (POOC). Verifica-se, deste modo, uma sobreposição de dispostos legais, restrições e condicionantes sobre um mesmo território. Desta realidade decorre, naturalmente, a dificuldade de implementação de estratégias de ordenamento em áreas protegidas e classificadas, com prejuízo para a protecção dos valores naturais.

Segundo Queirós (2002), no conjunto de 11 parques naturais existentes em Portugal continental, apenas cinco tinham os seus planos em fase de revisão. Podem ser mencionados os exemplos dos Parques Naturais da Serra da Estrela e da Arrábida (definição legal em 1976), cujos novos planos de ordenamento foram devidamente aprovados e publicados nos anos de 2009 e 2005, respectivamente.

O facto das áreas protegidas classificadas serem sujeitas a atrasos nas definições da gestão e ordenamento dos seus territórios torna o processo de adopção e de implementação de estratégias de conservação muito moroso e, por vezes, desadequado face a novas dinâmicas, com prejuízo para a manutenção da integridade dos aspectos naturais.

Tendo como referência os dados disponibilizados pelo ICNB, em 2010, verifica-se que, para o território continental, existe um total de vinte e nove áreas protegidas cujos planos de ordenamento se encontram aprovados e publicados, em fase de elaboração ou de revisão (Tabela 3. 1).

Considerando a informação oficial sobre as Redes Regionais de Áreas Protegidas, constata-se que as conjunturas dos planos de ordenamento nas Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores (RAM e RAA, respectivamente) são particularmente díspares. Assim, verifica-se que na RAM, para o conjunto das cinco áreas protegidas, os planos de ordenamento e gestão estão aprovados e publicados para quatro das áreas e que, em Março de 2010, foi definido o início do período de 30 dias para a discussão pública do Plano Especial de Ordenamento e Gestão do Território da Reserva Natural Parcial do Garajau. Por sua vez, a RAA conta com cerca de

quarenta áreas protegidas (apenas consideramos neste conjunto as figuras de Monumento Natural, Paisagem Protegida, Reserva Natural), mas apenas existe um plano de ordenamento aprovado para a Paisagem Protegida da Cultura da Vinha da Ilha do Pico (Regulamentar Regional n.º 24/2006/A, de 13 de Julho de 2006). De salientar que na RAA ocorreu, recentemente, uma reorganização de todas as áreas protegidas, justificando-se, deste modo, a ausência de grande parte dos respectivos planos de ordenamento.

Tabela 3. I - Distribuição dos Planos de Ordenamento das Áreas Protegidas.

Área Protegida com o POAP em fase de elaboração
Paisagem Protegida da Albufeira do Azibo
Paisagem Protegida do Corno de Bico
Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro de Arcos
Paisagem Protegida da Serra de Montejunto
Área Protegida, com POAP aprovado e publicado, com revisão em curso
Parque Nacional da Peneda-Gerês (Resolução de Concelho de Ministros - RCM n.º 134/95, de 11 de Novembro)
Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (RCM n.º 19/2008, de 4 de Fevereiro)
Área Protegida, com POAP aprovado e publicado
Parque Natural do Alvão (RCM- n.º 62/2008, de 7 de Abril)
Parque Natural da Arrábida (RCM n.º 141/2005, de 23 de Agosto)
Parque Natural do Douro Internacional (RCM n.º 120/2005, de 29 de Julho)
Parque Natural do Litoral Norte (RCM n.º 175/2008, de 24 de Novembro)
Parque Natural de Montesinho (RCM n.º 179/2008, de 24 de Novembro)
Parque Natural da Ria Formosa (RCM n.º 78/2009, de 2 de Setembro)
Parque Natural da Serra da Estrela (RCM n.º 83/2009, de 9 de Setembro)
Parque Natural da Serra de São Mamede (RCM n.º 77/2005, de 21 de Março)
Parque Natural de Sintra-Cascais (RCM n.º 1A/2004, de 8 de Janeiro)
Parque Natural do Tejo Internacional (RCM n.º 176/2008, de 24 de Novembro)
Parque Natural do Vale do Guadiana (RCM n.º 161/2004, de 10 de Novembro)
Reserva Natural das Berlengas (RCM n.º 180/2008, de 24 de Novembro)
Reserva Natural das Dunas de S. Jacinto (RCM n.º 77/2005, de 21 de Março)
Reserva Natural do Estuário do Sado (RCM n.º 182/2008, de 24 de Novembro)
Reserva Natural do Estuário do Tejo (RCM n.º 177/2008, de 24 de Novembro)
Reserva Natural das Lagoas de Sto. André e da Sancha (RCM n.º 117/2007, de 23 de Agosto)
Reserva Natural do Paul de Arzila (RCM n.º 75/2004, de 19 de Junho)
Reserva Natural do Paul do Boquilobo (RCM n.º 50/2008, de 19 de Março)
Reserva Natural do Sapal de Castro Marim - Vila Real de Sto. António (RCM n.º 181/2008, de 24 de Novembro)
Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (RCM n.º 10/2010, de 12 de Agosto)
Reserva Natural da Serra da Malcata (RCM n.º 80/2005, de 29 de Março)
Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica (RCM n.º 178/2008, de 24 de Novembro)
Paisagem Protegida da Serra do Açor (RCM n.º 183/2008, de 24 de Novembro)

3.4. A Geoconservação no âmbito do Ordenamento do Território

De acordo com o Decreto-Lei n.º142/2008, de 24 de Julho, a constituição de planos de ordenamento das áreas protegidas não é aplicável para todas as figuras de protecção, verificando-se alguma assimetria na sua distribuição. Assim, é decretado o carácter de obrigatoriedade de existência de POAP para os Parques Nacionais e Parques Naturais (de âmbito nacional). Para as Reservas Naturais e Paisagens Protegidas (de âmbito nacional), para as Áreas Protegidas (de âmbito regional ou local) e para os Monumentos Naturais, a necessidade de criação de um plano de ordenamento é definida pelo decreto regulamentar de classificação.

Um plano de ordenamento de uma área protegida visa definir estratégias de ocupação e uso do solo, classificar áreas fundamentais para a conservação da natureza, estabelecer medidas tendentes à protecção dos habitats e das espécies, entre outras. A salvaguarda da biodiversidade é, talvez, um dos grandes pilares e objectivos inerentes a um plano de ordenamento de uma área protegida classificada. No entanto, deve ser feita uma análise aos instrumentos de ordenamento e gestão territorial, com o objectivo de aferir o modo como a geoconservação e a geodiversidade são valorizadas.

Apresenta-se, de seguida, uma análise sumária dos Planos de Ordenamento de algumas áreas protegidas, com o objectivo de aferir o modo como neles é consagrada a geoconservação.

O Parque Nacional da Peneda-Gerês foi dotado, por definição legal, em 1995, com um plano de ordenamento. Presentemente em fase de revisão, recorreremos aos respectivos Relatórios das 1ª, 2ª e 3ª Fases e ao Regulamento, disponibilizado pelo ICNB, para verificar como a geoconservação é entendida nestes documentos. No Relatório da 1ª fase, verifica-se que um dos objectivos estratégicos consagra a preservação da geodiversidade. O Relatório de Síntese da 2ª Fase refere que os objectivos de gestão do Parque consagram o respeito pelos aspectos geomorfológicos definidos aquando da sua criação e define algumas restrições nas actividades danosas (extracção de inertes, por exemplo) nos perímetros de valoração dos geossítios, nos monumentos geológicos e para o património geológico. Este documento recomenda o encerramento imediato de uma actividade extractiva não controlada, uma vez que esta se afigura como um risco para a integridade dos geossítios e das geoformas. No Relatório da 3ª Fase são referidos os 130 geossítios inventariados e é salientada a premência em desenvolver estudos com maior incidência geográfica e que reavaliem situações de riscos e as carências de protecção. Os objectivos específicos definidos pelo Regulamento fazem menção à preservação dos geossítios e da geodiversidade, bem como a valores geológicos e geomorfológicos, com destaque para formas do domínio glacial. O conjunto de actividades interditas (no Parque) contempla a colheita, detenção e transporte de fósseis e minerais. Neste documento são também definidas áreas de intervenção específica para a conservação, manutenção e recuperação da geodiversidade.

Nos documentos que integram o Plano de Ordenamento do Parque Natural do Alvão, as referências a aspectos geológicos encontram-se no Regulamento (decreto-lei que aprova o Plano) e no Relatório de Síntese e estão limitadas, grosso modo, aos objectivos de criação do Parque

(salvaguarda dos aspectos geomorfológicos) e à integração dos valores geológicos nas áreas de protecção total e parcial.

As referências a aspectos relativos ao património geológico no Plano do Parque Natural da Arrábida são consagradas no Regulamento e nos três volumes dos documentos de avaliação da Proposta de Plano de Ordenamento. A primeira menção (no Regulamento) salienta a necessidade de proteger, valorizar e conservar o património geológico (entre outros) e foi um dos objectivos subjacentes à criação do Parque em 1976. Um dos objectivos específicos consagra a preservação dos valores geológicos e geomorfológicos, com especial destaque para a paleontologia e estratigrafia, o carso e a geomorfologia estrutural e geodinâmica. As actividades interditas dentro da área classificada incluem a recolha não autorizada de amostras geológicas, bem como a instalação de novas actividades extractivas e a ampliação das existentes. Nos documentos de avaliação é mencionada a necessidade de proceder à recuperação e requalificação de áreas de extracção de recursos geológicos, com o objectivo de minorar os impactes decorrentes no próprio património geológico. Nas áreas sujeitas a regime de protecção total ou parcial, são limitadas as acções tidas como ameaças para os valores geológicos.

O Plano do Parque Natural do Douro Internacional apresenta um número restrito de referências a aspectos geológicos, as quais se resumem ao enquadramento geológico do território do parque e ao método de marcação das unidades de paisagem, que utiliza, entre outros aspectos, a geomorfologia. Esta abordagem não consagra quaisquer elementos correlacionais com a geodiversidade ou com a geoconservação, apesar de terem ali sido efectuados trabalhos detalhados de inventariação e caracterização do património geológico, com o conhecimento e acompanhamento do ICNB (Dias *et al.*, 2003; Ferreira *et al.*, 2003; Alves *et al.*, 2004; Dias *et al.*, 2005; Rodrigues, 2008).

Com o objectivo de definir os aspectos geológicos mais relevantes na caracterização física do Plano de Ordenamento do Parque Natural do Litoral Norte, é consagrado, durante a fase de valoração, um glossário de critérios valorativos que inclui a importância científica, o interesse pedagógico, raridade e riqueza geológica, etc. Posteriormente, é definida a ponderação a utilizar aquando da quantificação dos valores naturais (estuários, sapais, sistemas dunares, afloramentos), cujos resultados são listados e cartografados, para que possam ser incorporados quer no ordenamento deste território, quer em acções de educação ambiental (geoambiental, como é referido). Os objectivos específicos do plano de ordenamento contemplam a gestão equilibrada e a conservação dos valores geológicos e geomorfológicos. No que toca às actividades interditas, são referidas as práticas que contribuam para a degradação ou destruição do património geológico, em concreto a recolha de amostras e a instalação de novas pedreiras.

O plano de ordenamento do Parque Natural de Montesinho faz referência, nos seus objectivos específicos, à preservação da geodiversidade nas suas múltiplas componentes (valor intrínseco, cultural, estético e funcional). Este documento considera, ainda, no âmbito das suas definições, o conceito de geodiversidade. No conjunto de acções a promover, destaca a valorização da geodiversidade como factor de desenvolvimento sócio-económico. São também definidas áreas de intervenção específica para a conservação e valorização do património

geológico, cuja incidência abrange geossítios e locais de valor excepcional. Também neste Parque se desenvolveram extensos trabalhos de inventariação do património geológico (Dias *et al.*, 2003; Pereira *et al.*, 2004; Pereira, 2006).

Os documentos relativos ao Plano de Ordenamento do Parque Natural da Ria Formosa referem a diversidade geológica do território, salientando que durante a Fase de Caracterização foram consagrados os aspectos excepcionais e relevantes do património geológico que, pela sua extensão geográfica, assumiam a designação de áreas de interesse geológico, e não locais de interesse geológico. Os trabalhos desenvolvidos para a elaboração do Plano contemplaram a inventariação e quantificação, seguindo os modelos propostos, entre outras, pela ProGEO. As fichas de inventariação contêm um conjunto de informação relativa à identificação, localização geográfica, caracterização do enquadramento geológico, fotografias e uma breve avaliação das áreas de interesse geológico.

A abordagem aos valores da geodiversidade nos documentos do Plano de Ordenamento do Parque Natural da Serra da Estrela é baseada, essencialmente, nos testemunhos geomorfológicos dos períodos glaciares (vales em “U”, moreias, circos glaciares, blocos erráticos, etc). São referidas a construção civil e a extracção de recursos não renováveis como potenciais causas de destruição, permanente e irreversível, de valores geomorfológicos com interesse em preservar. São definidas áreas de valores geológicos excepcionais, com o objectivo de concentrar os esforços e os recursos na preservação dos testemunhos de cunho glacial únicos na Serra da Estrela e em Portugal. Tendo em consideração os objectivos de ordenamento, foram definidos níveis de protecção parcial e complementar, nos quais são incluídas as formações geológicas excepcionais. Os objectivos gerais e específicos do Plano de Ordenamento consagram a protecção da integridade dos recursos naturais (geológicos, entre outros) e a salvaguarda dos valores geológicos em função dos seus interesses (científico, educativo, cultural, sócio-económico, etc.) que foram seriados em função do trabalho Ferreira *et al.* (1999).

Os objectivos gerais do Parque Natural da Serra de São Mamede incluem a preservação de formações geológicas ou geomorfológicas. No capítulo respeitante à caracterização da área, destacam-se alguns recursos geológicos e é ainda referida a possibilidade de existir algum elemento cársico passível de interesse para o património geológico. A presença de aspectos geológicos singulares (falha de Castelo de Vide, calcários dolomíticos, marmitas de gigante, etc.) poderá sustentar a criação de percursos pedestres a elas subordinados.

O Regulamento do Plano de Ordenamento do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros expõe a salvaguarda do património geológico, paleontológico, paisagístico e espeleológico como parte dos seus objectivos e consagra estes valores patrimoniais no seio das acções de conservação da natureza. Define as acções interditas (recolha de amostras e instalação ou ampliação de actividades extractivas) e classifica áreas prioritárias para a conservação da natureza, nas quais são incluídos sítios de especial relevância geológica, paleontológica e espeleológica. Define áreas de intervenção específica para os geossítios e cujos objectivos incluem, entre outros, a requalificação do património geológico. Os documentos do Plano aludem à necessidade de condicionar actividades com impacte nas áreas de maior valor

geológico e geomorfológico. É também referido que as características singulares do Parque são devidas, grosso modo, aos aspectos geológicos, pelo que os valores abióticos do património natural carecem de atenção especial no Plano. O relatório de caracterização inclui um capítulo destinado ao património geológico, o qual faz uma descrição dos vários elementos da morfologia cársica do território e define os valores e as ponderações a utilizar em sede de quantificação. A potencial perturbação e destruição do património geológico e geomorfológico decorrente da intensificação do uso recreativo e turístico, não planeado e sustentado pode ser uma realidade, como já analisámos em trabalhos anteriores (Rocha, 2010).

O Regulamento do Plano de Ordenamento do Parque Natural de Sintra-Cascais refere que os objectivos inerentes à sua criação contemplam a conservação e a valorização do património geológico. Define as actividades interditas e as áreas de protecção, à semelhança dos planos supra referidos. O Relatório do Plano faz uma descrição exhaustiva da geologia do Parque, referindo as formações geológicas com interesse científico e didáctico, os sistemas hidrogeológicos e dunares e troços litorais com interesse geológico.

A grande diversidade geológica do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina originou a adopção da designação, para alguns espaços, de geomonumentos (como locais de interesse geológico) e geossítios, com base nas características excepcionais. São também consideradas as áreas (desde Ponta da Atalaia até Porto Covo) com importância geológica, dos pontos de vista científico e pedagógico, bem como turístico e paisagístico. Os objectivos de criação de áreas de intervenção específica e de salvaguarda consagram a acções de conservação, valorização e divulgação do património geológico. No capítulo destinado ao património geológico, é feita a referência à valorização dos geossítios, tendo em consideração os seus interesses científicos, pedagógicos, geoturísticos. Relativamente a este último, é referida a criação de um roteiro do património geológico como uma das opções pró-activas estratégicas.

No conjunto de documentos que constituem o Plano da Ordenamento do Parque Natural do Tejo Internacional, as referências a aspectos geológicos são muito escassas, estando geralmente afectas à caracterização e enquadramento geológico da área. É também referido um conjunto de locais em vias de classificação como Imóvel de Interesse Público, que incluem, entre outros, o canhão fluvial de Penha Garcia.

As únicas referências a aspectos geológicos que são consagradas nas peças escritas (Regulamento, Relatórios técnicos e não técnico) do Plano de Ordenamento do Parque Natural do Vale do Guadiana são relativas ao interesse geomorfológico (entre outros) inerente à criação do Parque e à prospecção e pesquisa de recursos geológicos tida no conjunto de actividades condicionadas (aliena g) do Artigo 9º, RCM nº 161/2004, de 10 de Novembro).

O Plano de Ordenamento da Reserva Natural das Berlengas define nos seus objectivos específicos a preservação dos valores geológicos, com destaque para a geomorfologia das falésias e das grutas marinhas, a geomorfologia estrutural e dinâmica do arquipélago. As áreas de protecção total consideram, entre outros, as formações geológicas excepcionais. A promoção do desenvolvimento sustentável, definida no Programa de Execução, refere existência de acções

que visem a promover o conhecimento geológico e geomorfológico e a valorização do património geológico.

O Relatório Técnico do Plano de Ordenamento da Reserva Natural das Dunas de São Jacinto refere que os estudos desenvolvidos sobre a geomorfologia dos sistemas dunares permitiram a elaboração de uma carta de valores geológicos com duas categorias: valor excepcional e relevante. Por sua vez, a única referência concreta a aspectos geológicos no Regulamento (decreto-lei que aprova o Plano) diz respeito a um dos motivos que levaram à criação da reserva: a protecção das formações dunares pertencentes a um sistema com elevado valor geomorfológico.

De uma forma análoga aos demais, os Planos de Ordenamento das Reservas Naturais dos Estuários do Sado, do Tejo e das Lagoas de Santo André e da Sancha, fazem o enquadramento geológico, definem nos objectivos a preservação dos valores geológicos e, nas actividades interditas, a recolha de amostras ou outros actos que resultem na degradação ou destruição do património geológico. Os documentos relativos ao Plano do Estuário do Tejo mencionam a necessidade de protecção dos recursos geológicos, visando o não prejuízo do aproveitamento hidrogeológico.

No que respeita aos Planos de Ordenamento das Reservas Naturais do Paul de Arzila e do Boquilobo, as referências aos aspectos geológicos são particularmente escassas, contemplando apenas uma caracterização geológica sumária.

O Plano de Ordenamento da Reserva Natural do Sapal de Castro Marim e Vila Real de Santo António consagra uma caracterização geológica do território bastante completa e define alguns sectores como áreas de interesse geológico excepcional. Nos objectivos específicos, estão consagradas acções que visem a redução da degradação de sistemas geológicos e geomorfológicos sensíveis.

Os documentos que constituem o Plano de Ordenamento da Reserva Natural da Malcata consagram de uma forma muito superficial o enquadramento geológico do território.

Relativamente ao Plano de Ordenamento da Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica, estão consagrados nos objectivos específicos a gestão racional dos recursos, bem como o desenvolvimento de acções de conservação dos valores geológicos e geomorfológicos. No Plano está definida uma metodologia de conservação e divulgação dos valores geológicos excepcionais e é adoptada a classificação definida por Carvalho (1999): ao nível do afloramento e sítio, com relevância regional, nacional ou internacional. Foram criados um centro geológico de interpretação e percursos temáticos (com painéis interpretativos, roteiros e folhetos explicativos), cuja orientação é feita por guias com formação específica. É salientado o carácter didáctico e científico que a área protegida pode assumir. Nas áreas de protecção total são inseridos os locais de elevado interesse geológico e de extrema sensibilidade face a actividades antrópicas. É realçado o carácter único deste território e, conseqüentemente, a importância da sua protecção e valorização.

O Plano de Ordenamento da Paisagem Protegida da Serra do Açor não inclui, na síntese dos valores naturais, os aspectos geológicos, uma vez que a sua valorização não contribuiria para

diferenciar áreas dentro do território protegido (Valoração da Geologia, no documento da 1ª Fase - Caracterização). Porém, destaca-se a necessidade (no documento da 2ª Fase - Diagnóstico) de aumentar o conhecimento geológico, como factor promotor da valorização e conservação pelas populações locais e de integrar aspectos geomorfológicos de referência nas acções de divulgação.

No que diz respeito aos Planos de Ordenamento e Gestão da Ponta de São Lourenço, das Ilhas Desertas e das Selvagens (Madeira), os eixos orientadores consagrados nos Regulamentos mencionam a necessidade de defesa e salvaguarda dos valores naturais (geologia e geomorfologia, entre outros). As actividades condicionadas contemplam a recolha de amostras geológicas e extracção de material geológico e as actividades interditas referem actos que contribuam para a degradação ou destruição do património geológico. São definidas áreas de protecção que incluem a salvaguarda do património natural (geológico, entre outros), cujos objectivos prioritários se prendem com a conservação dos valores geológicos. Os objectivos específicos visam, por exemplo, a salvaguarda dos elementos do património geológico em bom estado de conservação.

A análise exaustiva dos vários documentos que dão corpo aos Planos de Ordenamentos das Áreas Protegidas demonstrou algumas assimetrias no modo como os valores da geodiversidade são considerados para os vários territórios. Poderemos salientar as diferentes percepções e sensibilidades existentes quanto à necessidade de implementar estratégias de geoconservação e de considerar o património geológico como uma componente da conservação da natureza. Existe um hiato considerável na forma como é encarado o património geológico, os geossítios, a geodiversidade e a geoconservação. Mais do que referir quais são os Planos que mais preocupações demonstram relativamente à geoconservação, é necessário enfatizar a existência de planos como o da Reserva Natural da Malcata, das Reservas Naturais do Paul de Arzila e do Boquilobo, dos Estuários do Sado, do Tejo, que demonstram uma quase total ausência desse objectivo. Independentemente dos critérios que, numa primeira fase, estiveram subjacentes à classificação e criação destas áreas protegidas, consideramos de suma importância consagrar, no seio dos planos de ordenamento, as estratégias que visem a valorização e protecção dos elementos de excepcional valor. Tendo em consideração as fases de revisão propostas para os Planos de Ordenamento, e o facto de alguns deles terem sido sujeitos a aprovação recente, é preocupante verificar que a vertente abiótica do património natural português não assume a centralidade necessária nas acções estratégicas de conservação da natureza.

Capítulo 4 - O Monumento Natural do Cabo Mondego

O sector ocidental da Serra da Boa Viagem, vulgo Cabo Mondego, configura-se como um pequeno maciço de rochas sedimentares, o qual detém um conjunto notável de valores geológicos, que lhe consagraram uma posição de destaque, quer em termos da história mineira portuguesa, quer no âmbito das geociências.

No seio dos materiais jurássicos, afloram as formações designadas de Complexo Carbonoso e de Calcários Hidráulicos (*sensu* Choffat), as quais permitiram a instalação, em 1773, da actividade extractiva de carvão mineral, tida como uma das mais antigas explorações carboníferas em Portugal (Mendes, 1998).

Entre 1859 e 1915, os valores médios anuais de produção de carvão rondariam as 6000 toneladas e, entre 1949 e 1958, a produção representava apenas 10,2% do total produzido em Portugal, com uma média anual registada de 68000 toneladas (Mendes, 1998; Rocha, 1998). A actividade extractiva na mina de carvão foi abandonada em 1967.

A Companhia Mineira e Industrial do Cabo Mondego inicia, em meados do século XIX, a produção de cal hidráulica com um forno e, em 1913, o número de fornos passou para cinco, sendo que neles eram produzidas, por dia, 35 toneladas de cal. Por volta de 1930, a empresa disponha de onze fornos e, na década de 50, perfazia um total de 14 fornos (Santos, 1982; Mendes, 1998). Em 1940, a produção situava-se nas 19000 toneladas/ano, em 1948 esse valor aumentou para 27000 e, em 1960, para 49000 toneladas (Mendes, 1992).

A produção de cimento teve o seu início no século XIX, em 1938, quando foi criada a Companhia de Carvões e Cimentos do Cabo Mondego. Na década de 50, o valor máximo de produção de cimento *Portland* era 100000 ton/ano. Em 1976, a indústria cimenteira foi nacionalizada e, conseqüentemente, foi criada a Cimpor - Cimentos de Portugal, a qual deu por terminada a lavra em 1984 (Mendes, 1998; Solla, 1970).

Do conjunto de actividades industriais (telha e tijolo, vidro, cimento, cal e *briquetes*) que se desenvolveram no Cabo Mondego desde o século XVIII, apenas a produção de cal hidráulica se mantém activa no presente.

Mas os afloramentos jurássicos do Cabo Mondego suscitam, desde há muito, e em paralelo com o interesse da indústria extractiva atrás referida, outros interesses, de cariz académico, que contribuiram para o valor que hoje lhe é reconhecido em matéria de Património Geológico.

4.1. Enquadramento geográfico

O Cabo Mondego localiza-se no bordo ocidental da Serra da Boa Viagem (latitude 40° 11' 3'' N, longitude de 08° 54' 34'' W), aproximadamente a 6 km a Noroeste da Figueira da Foz (Fig. 4.1). Este sector apresenta uma área afectada à actividade de mineira, pertença da Cimpor, na qual estão localizadas as instalações fabris e três pedreiras, doravante designadas por pedreiras sul, centro e norte, de acordo com as suas posições geográficas relativas. As pedreiras centro e sul encontram-se desactivadas e a pedreira norte está presentemente activa.

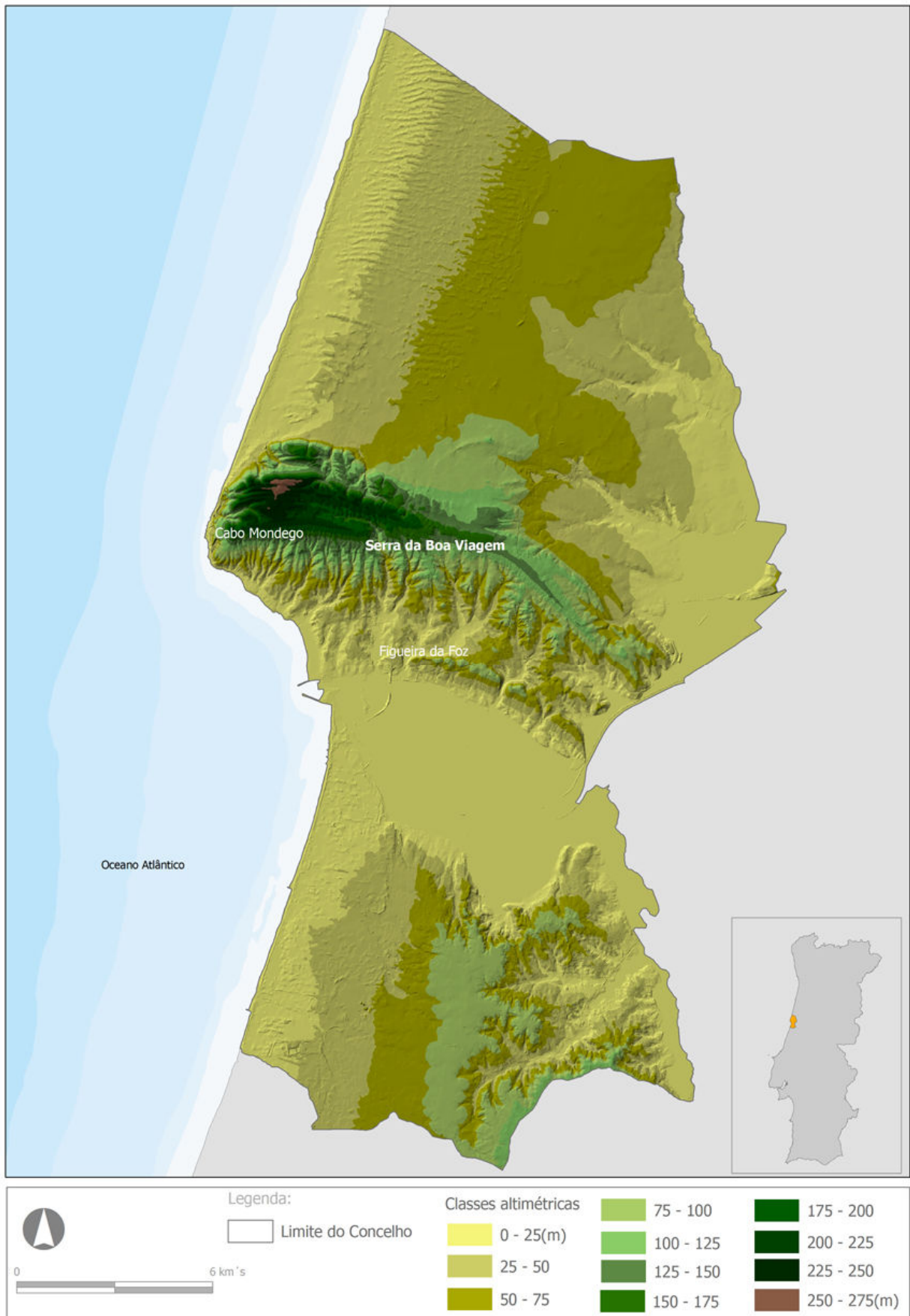


Figura 4. 1 - Localização do Cabo Mondego, no extremo ocidental da Serra da Boa Viagem, apresentando-se, com cor, a delimitação do município da Figueira da Foz e respectiva orografia (fonte: IGP).

A área delimitada pelo Monumento Natural (Fig. 4.2), de acordo com o D.R. n.º 82/2007, de 3 de Outubro, ocupa uma extensão de 117,68 ha, com um desenvolvimento, grosso modo, paralelo à linha de costa, cobrindo uma área emersa (58%) superior em relação à submersa (43%).



Figura 4. 2- Localização e delimitação do Monumento Natural do Cabo Mondego.

A figura geométrica definida pelo Monumento Natural é limitada a sul pelo cruzamento da Av. D. João III com a R. D. Maria, nas imediações da antiga fábrica de cimento em Buarcos. O limite superior do Monumento Natural é definido a norte da casa do Cogumelos, praticamente na

intersecção das ruas do Farol Novo e da Borega. O limite Este é definido pela geometria da rede viária, desde o topo sul até à entrada da fábrica de cal do Cabo Mondego. Deste ponto até ao extremo da pedreira norte, o limite do Monumento Natural é adjacente à área de pedreira.

Na sua extensão, o Monumento Natural ocupa 68 ha em espaço emerso e 49, 68 ha em espaço submerso. A área emersa apresenta maior expressão no sector adjacente ao Vale da Anta (limite norte), com uma largura média de 900m. No entanto, a largura média, para sul deste local, é de 200m, com o sector imerso a representar uma faixa de maior largura relativa, até ao seu limite a sul.

4.2. Enquadramento geológico

Em termos geomorfológicos, a Serra da Boa Viagem apresenta um desenvolvimento assimétrico, com um estreitamento de Oeste para Este, com uma cota máxima de 258m, marcada pelo marco geodésico da Miradouro da Bandeira. A serra estende-se por 6 km (aproximadamente), segundo uma direcção perpendicular à linha de costa, e apresenta uma estrutura monoclinial, com desenvolvimento este-oeste, que mergulha para sul 25 a 30°.

Este pequeno maciço destaca-se da topografia local, tendencialmente aplanada, marcando a linha do horizonte, quer pelos valores altimétricos relativos, quer pelas escarpas e falésias. A expressão morfológica da falha arqueada de Quiaios, observável de Norte, nos campos de dunas da Gândara, é dada pela escarpa de falha com vertentes abruptas e é corroborada pelas falésias sobranceiras ao mar a Oeste que, em conjunto, contrastam com as feições mais suaves das vertentes Sul e Este.

Inserido no contexto da Bacia Lusitânica, o Cabo Mondego (Fig. 4.3.) materializa uma série sedimentar meso-cenozóica, onde ocorrem alternâncias de calcários, calcários margosos e margas de idade jurássica (Mouterde *et al.*, 1978; Rocha *et al.*, 1981).

Os materiais do Jurássico Médio que constituem a Formação do Cabo Mondego (Azerêdo *et al.*, 2003) são representados por uma série contínua de sedimentos marinhos, distribuídos desde o Toarciano superior ao Caloviano médio - 185 e 140 milhões de anos (Henriques, 1998 a,b). Os afloramentos incluem, em alguns níveis, significativos registos sedimentares, estratigráficos, paleomagnéticos (Henriques *et al.*, 1998, Henriques, 2004) e paleontológicos (amonóides, braquiópodes, foraminíferos bentónicos, nanofósseis calcários, radiolários e icnofósseis diversificados), entre outros (Henriques, 2008a). A presença de uma sucessão de amonóides com elevado significado bioestratigráfico e com elevado valor biocronológico permitiu reconhecer várias Subzonas e Biozonas referentes a todos os andares do Jurássico Médio marinho, ali representados.

O Jurássico Superior do Cabo Mondego marca a 2ª fase de *rifting* da Bacia Lusitânica (Reis, 2008) e exprime-se através de fácies de ambientes de transição, designadamente lagunares, deltaicos, estuarinos e recifais, onde é possível reconhecer a presença de fósseis de corais, equinodermes, braquiópodes, crinóides, pegadas de sáurios, etc. (Henriques, 1998a). Os níveis do Jurássico Superior foram objecto de interesse das indústrias de carvão e de calcário, tal como já referido.

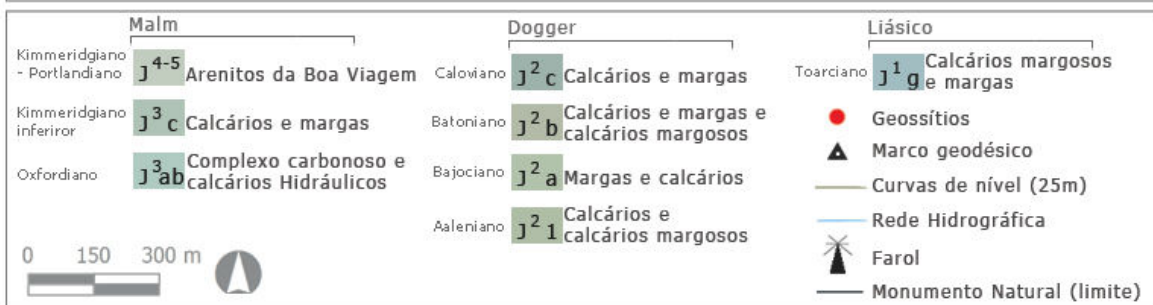
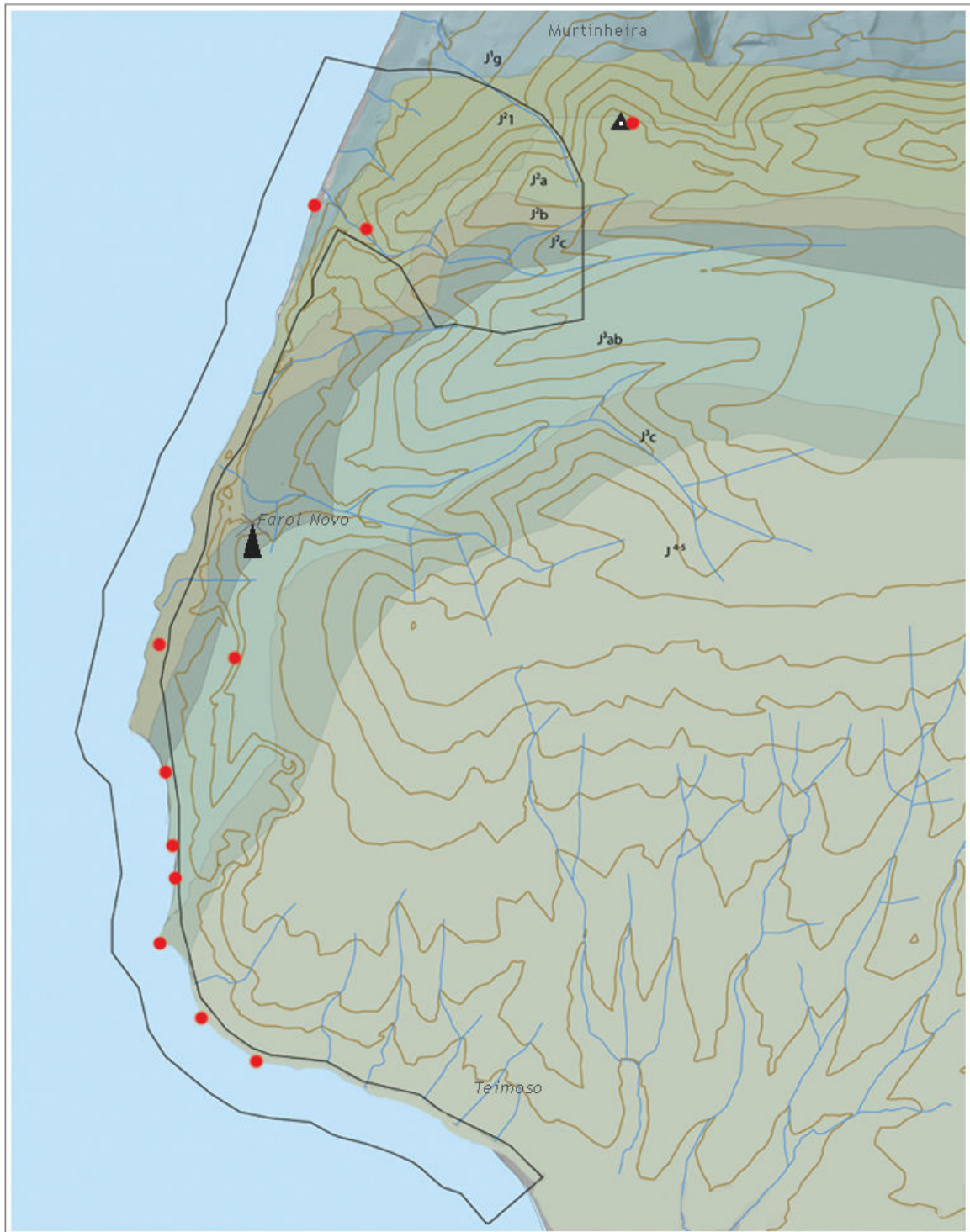


Figura 4. 3- Carta geológica do Cabo Mondego, na escala 1:25000 (adaptada da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50 000, folha 19-C Figueira da Foz).

4.3. O Património Geológico do Cabo Mondego

No acervo patrimonial do Jurássico do Cabo Mondego incluem-se representações singulares de indiscutível valor científico, que resultaram da actuação de vários processos geológicos, desde os que se prendem com a génese de estruturas sedimentares típicas de distintos ambientes deposicionais (marcas de ondulação, fendas de dissecação, depósitos tempestíticos, figuras de canal), a processos tafonómicos que originaram associações de fósseis acumulados, ressedimentados e reelaborados. O registo fóssil do Jurássico do Cabo Mondego inclui macrofósseis (lamelibrânquios, gastrópodes, bivalves, braquiópodes, plantas, peixes, crinóides, corais, ostreídeos, belemnóides e amonóides), microfósseis (foraminíferos e nano-plâncton calcário) e icnofósseis (Henriques, 2009); além disso, no Cabo Mondego é possível reconhecer eventos relevantes, quer à escala bacinal (ao tempo da abertura do Oceano Atlântico), quer à escala global (estabelecimento do GSSP - *Global Stratotype Section and Point* do Bajociano e do ASSP - *Auxiliary Stratotype Section and Point* do Batoniano).

O valor científico do Cabo Mondego, que começa a desenhar-se no século XIX, inicialmente circunscrito ao meio académico, é consagrado pelo Estado Português em 2007, aquando da sua classificação como Monumento Natural.

4.3.1. Valor Científico

Num trabalho de 1884 sobre a lavra da mina de carvão, Gomes (1916) relata a existência de uma laje, com cerca de 15 pegadas tridáctilas (Fig. 4.4), cuja localização, numa área vulnerável às marés, conduziu à sua remoção e arquivo no Museu Nacional de História Natural de Lisboa (Fig. 4.5). Para além do valor científico inerente a este tipo de registo paleontológico, é-lhes igualmente atribuído valor histórico, uma vez que representam o primeiro estudo, realizado em Portugal, sobre pegadas de dinossauros terópodes. Este figura, simultaneamente, como um dos primeiros estudos sobre trilhos de pegadas publicados na Europa e, eventualmente, no resto do mundo (Henriques *et al.*, 1998, Lockley *et al.*, 1998, Holtz, 1998).

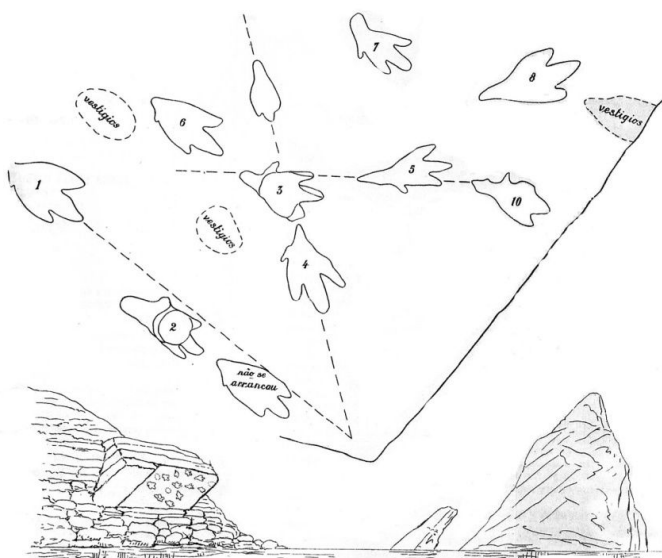


Figura 4. 4 - Os trilhos de pegadas do Cabo Mondego (Gomes, 1916).



Figura 4. 5 - Reconstituição esquemática dos trilhos referentes às pegadas retiradas do Cabo Mondego.
 B - Contramolde de impressão de um pé de terópode. (Colecção MNHN-MG, fotos de Vanda Santos).

Em 1950, Lapparent *et al.*, (1951) refere a descoberta de 50 novas pegadas, distribuídas em três níveis nos sedimentos do “andar” Lusitaniano na Pedra da Nau e, à semelhança das descritas em 1916, aquelas foram classificadas como *Megalosauripus* sp. (*op. cit.*; Lapparent & Zbyszewski, 1957).

Para o “andar” supra referido, foram igualmente descritas por Vianna (1949) e Gonçalves (1959) as descobertas de peixe fóssil - *Propterus microstomus* (Fig. 4.6) e de fragmentos de peixes fossilizados pertencentes ao género *Lepidotus*, respectivamente.

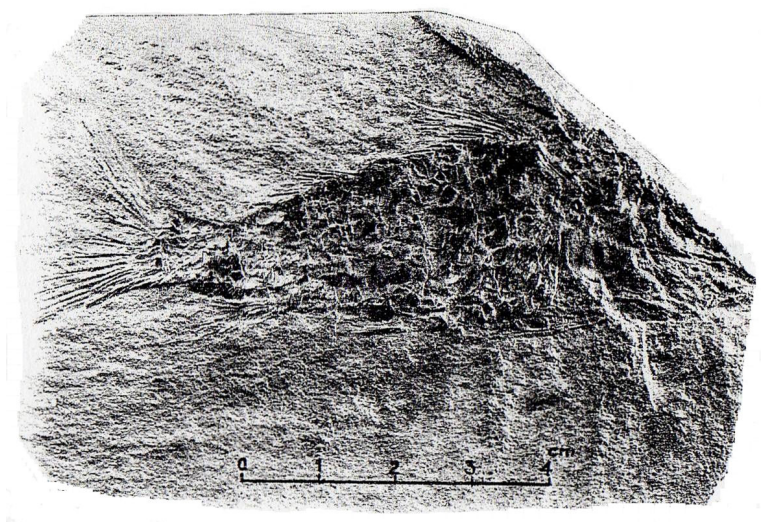


Figura 4. 6 - Fóssil do Peixe do Lusitaniano (Vianna, 1948).

O Cabo Mondego é tido por Teixeira (1948) como igualmente profícuo em fósseis de plantas, uma vez que a descoberta de diversas folhas permitiu a definição de uma nova espécie vegetal, *Baiera vianna*, dedicada a António Vianna. Em materiais provenientes da mina de carvão, também foram descritos outros vestígios de fósseis vegetais por Teixeira (*op. cit.*) e por Pais (1974) (Fig. 4.7).

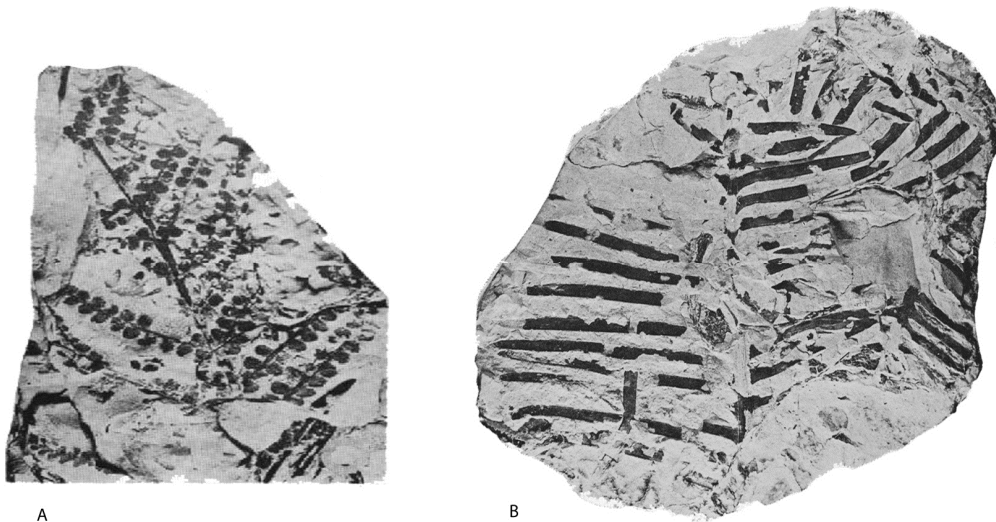


Figura 4. 7 - Fósseis vegetais do Cabo Mondego: (A) *Todites falciforms* (x2,5); (B) *Pterophyllum mondeguensis* (x1,2) (Pais, 1974).

Numa outra vertente, destaca-se um amplo conjunto de trabalhos que descrevem, de uma forma exaustiva, desde o século XIX, as associações de amonóides e o seu valor estratigráfico (Choffat, 1880, 1927; Perrot, 1955, 1957, Ruget-Perrot, 1961; Perrot *et al.*, 1957; Mouterde *et al.*, 1971, 1978; Fernández López *et al.*, 1988, 2006a,b, 2007a,b, 2009; Rocha *et al.*, 1990, Henriques, 1992; 2000 Henriques *et al.*, 1994, 2000; Pavia & Enay, 1997), assim como de outros grupos fósseis - nanofósseis calcários (Hamilton, 1977, 1979; Perilli *et al.*, 2002); braquiópodes (Fig. 4.8) (Andrade, 2006); foraminíferos bentónicos (Canales & Henriques, 2008) - que, no seu conjunto, se afiguram de suma importância para o estabelecimento, segundo Henriques (2008a), de bio-correlações à escala bacinal, ibérica e global, fundamentadas em diferentes grupos fósseis.

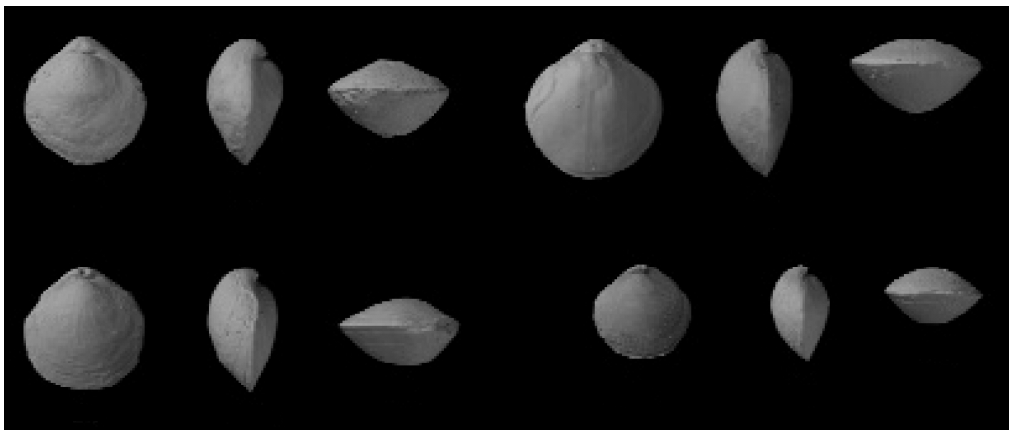


Figura 4. 8 - Braquiópodes do perfil da Murtinheira *Neozeilleria anglica*(X2) - OPPEL, 1856 -(adaptado de Andrade, 2006).

Em 1972, Mouterde *et al.*, descrevem detalhadamente as associações registadas de amonóides do Cabo Mondego, no âmbito da discussão associada à definição do limite Aaleniano-Bajociano, marcando o início de uma extensa série de trabalhos centrados naquele limite, que se traduziram no estabelecimento, em 1996, do GSSP do Bajociano e, em 2008, do ASSP do Batoniano (Fernández López *et al.*, 2009).

O GSSP do Bajociano foi definido no limite inferior da camada AB11 (Fig. 4.9), de acordo com os dados bioestratigráficos baseados no registo de *Ammonoidea*, mais concretamente com base na primeira ocorrência de uma associação contendo representantes de *Hyperlioceras* - *H. mundum* e espécies relacionadas (*H. furcatum*, *Braunsina aspera*, *B. elegantula*) (Fig.4.10), as quais se referem à Biozona Discites (Pavia & Enay, 1997), e pelas últimas ocorrências de representantes de *Graphoceras* e *Haplopleuroceras* (Henriques *et al.*, 1994).



Figura 4. 9 - O GSSP do Bajociano (a linha tracejada marca a base da camada AB11, definida como o limite inferior daquele estratotipo de andar).

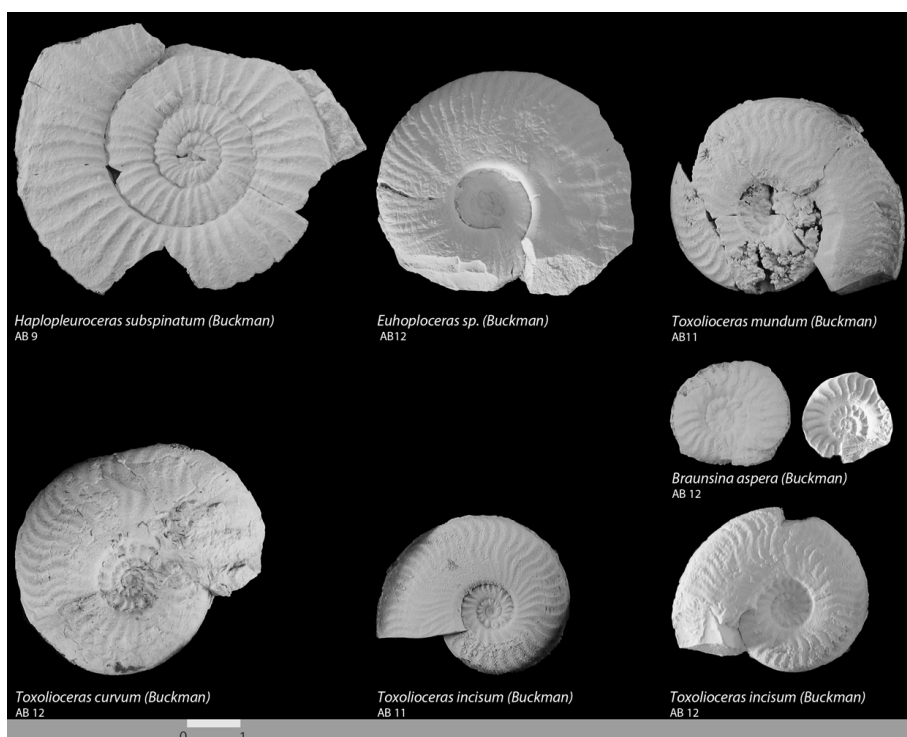


Figura 4. 10 - Exemplares de *Ammonoidea* do limite entre as Biozonas Concavum - Discites (Aaleniano-Bajociano) do Cabo Mondego (impregnados com óxido de magnésio) e depositados no Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra.

A relevância das associações de amonites acima referidas é sustentada, de acordo com Henriques *et al.* (1994):

- Pela abundância relativa e facilidade de recolha de espécimes em extensas camadas de calcário;
- Pelo bom estado de conservação dos exemplares, o que facilita a identificação;
- Pela existência, nos diferentes táxones ali reconhecidos, de indivíduos representativos de diferentes estádios ontogénicos.

Estes dados foram complementados por estudos detalhados sobre as associações de nanofósseis calcários e de foraminíferos bentónicos, bem como pelos resultados obtidos na magnetoestratigrafia.

O estudo das associações de nanofósseis calcários permitiu identificar um conjunto de 28 espécies, bem como a sua distribuição e abundância ao longo da passagem Aaleniano-Bajociano, tradutoras da existência de transformações graduais na nanoflora, ao longo do perfil, bem como inferir sobre as respectivas condições deposicionais (Henriques *et al.*, 1994, Pavia & Enay, 1997).

No que concerne à presença de foraminíferos bentónicos, Canales & Henriques (2008) estudaram detalhadamente o seu registo desde a Biozona Aalensis (Toarciano superior) até à Biozona Discites (Bajociano inferior), o que permitiu determinar a sua distribuição e evolução, bem como inferir, a partir da análise paleoecológica das associações, alguns factores paleoecológicos que terão condicionado o desenvolvimento das comunidades (Fig. 4.11).

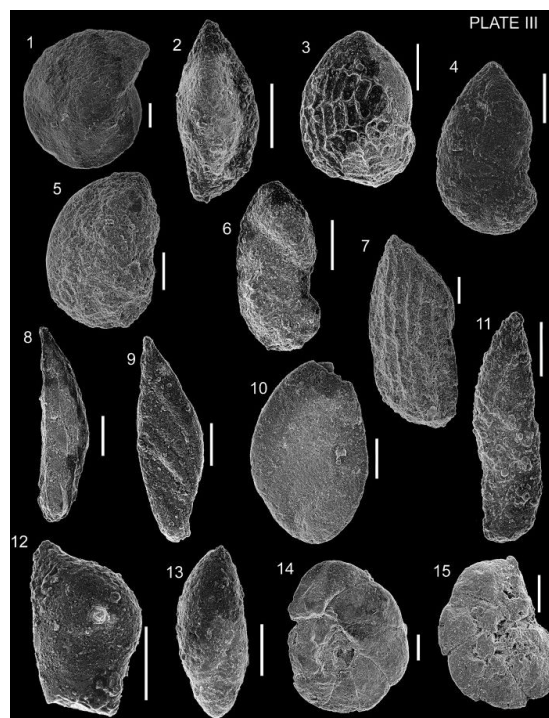


Figura 4. 11 - Foraminíferos do GSSP (Cabo Mondego) (Retirado de Canales & Henriques, 2008).

Os dados magnetostratigráficos obtidos no Cabo Mondego revelaram, na base da camada AB11, uma inversão da polaridade de inversa para normal, correlacionável com a polaridade

magnética registada na base da camada U10, no perfil de Bearreraig Bay (ilha de Skye - Escócia), o ASSP do Bajociano (Henriques *et al.*, 1994, Pavia & Enay, 1997).

Mais recentemente, o afloramento do Cabo Mondego tem sido objecto de investigação numa outra dimensão, que se prende com estudos na área da geologia do petróleo, no âmbito da exploração de potenciais reservatórios de hidrocarbonetos na Bacia Lusitânica, uma vez que esta se configura como um exemplo didáctico de uma bacia sedimentar atlântica, parcialmente emersa e acessível ao estudo de testemunhos directos da abertura daquele oceano (Garcia & Garigaldi, 2008; Kullberg *et al.*, 2006).

4.3.2. Classificação

A classificação do Cabo Mondego como Monumento Natural foi um processo longo, que se inicia formalmente aquando da Presidência Aberta sobre o Ambiente do Dr. Mário Soares ao Cabo Mondego em 1994, quando é entregue no Instituto de Conservação da Natureza (ICN) um Relatório de Fundamentação Científica para a sua classificação Monumento Natural (Henriques, 2008b).

O Plano Director Municipal da Figueira da Foz, ratificado em 1994 (Resolução do Conselho de Ministros nº 42/94, de 18 de Junho), já consagrava parte da Serra da Boa Viagem e das áreas contíguas às pedreiras como Espaço Natural e de Protecção I e II, ao abrigo da Reserva Ecológica Nacional e da Rede Natura 2000, e regulamentava a reconversão da pedreira, de acordo com um plano de pormenor.

Em Janeiro de 1996, a União Internacional de Ciências Geológicas - IUGS - ratifica a proposta do Grupo de Trabalho do Bajociano da Subcomissão Internacional de Jurássico e estabelece o Estratotipo de Limite (Pavia & Enay, 1997), o primeiro GSSP estabelecido para o Sistema Jurássico (Morton, 2008). Contudo, este reconhecimento internacional do valor científico do Cabo Mondego não se traduziu em nenhum avanço no que respeita ao processo de classificação, o que levou à concepção de um *cd-rom* de cariz divulgativo, na Figueira da Foz, intitulado “O Jurássico de Portugal - O geomonumento do Cabo Mondego” (Henriques *et al.*, 2001).

Logo um ano depois, é aprovado em Assembleia Municipal do Município da Figueira da Foz o parecer favorável ao Projecto de Decreto Regulamentar de classificação do Cabo Mondego como Monumento Natural. Em Abril de 2003, o executivo municipal aprova a proposta de classificação daquele espaço como Imóvel de Interesse Municipal. Em Maio, o Presidente da República Jorge Sampaio, no âmbito da sua presidência aberta, também se desloca ao Cabo Mondego, assumindo a relevância da sua classificação (Henriques, 2008b), mas da parte do ICN, não se registaram progressos no que a ela dizia respeito. Tal levou a que, em 2005, a Câmara Municipal da Figueira da Foz apresentasse, em tribunal, uma queixa-crime contra a cimenteira Cimpor, requerendo a paragem imediata da actividade da fábrica (CMFF, 2005).

A Comissão Parlamentar de Poder Local Ambiente e Ordenamento do Território realiza uma visita oficial em Maio de 2006 (Henriques, 2008b) e, a 8 de Setembro, inicia-se, finalmente,

o processo de Inquérito Público, do projecto de Decreto Regulamentar de classificação do Cabo Mondego como Monumento Natural.

Em Junho de 2007 é aprovado, em Concelho de Ministros, o Decreto Regulamentar que sustenta a criação da figura de protecção (Henriques, 2008b) e, a 3 de Outubro do mesmo ano, é publicada, pelo Decreto Regulamentar n.º 82/2007, a classificação de Monumento Natural.

4.3.3. Legislação

O documento legal (D.R. n.º 82/2007) que preconiza a criação desta área protegida refere a importância internacional do registo geológico, destacando a paleontologia, a paleoecologia, a paleoicnologia e a estratigrafia como argumentos basilares de apoio à classificação. É dado destaque à presença do primeiro GSSP definido em Portugal, bem como à qualidade do registo sedimentar e às suas excelentes condições de observação.

Os objectivos fundamentais da classificação consagram, no Artigo 2.º, alíneas a), b), c), a conservação do estratotipo de limite do Aaleniano Bajociano, dos afloramentos, dos icnofósseis e das estruturas sedimentares, e subscrevem a necessidade de promover a investigação científica daquele registo geológico, bem como a sua divulgação no que concerne a educação ambiental.

A definição do território afecto ao Monumento Natural consagra a existência de áreas confinantes e/ou coincidentes com a propriedade de empresa responsável pela actividade mineira. O documento considera desnecessária a criação de zonas de defesa do Monumento Natural e define a não abdicação a quaisquer direitos adquiridos, visando o não prejuízo da validade e vigência das licenças de exploração.

Ao abrigo da legislação em vigor (D.L. n.º 19/93) aquando da criação legal, o Cabo Mondego passou a integrar a Rede Nacional de Áreas Protegidas, sob a figura de Monumento Natural de âmbito nacional. De acordo com a definição preconizada neste decreto, foi estabelecida a premência da conservação e manutenção da integridade daquela ocorrência natural, sustentada pela existência de valores excepcionais de elevada raridade e singularidade, em termos científicos.

No artigo 12º (secção I, Capitulo II) é definido, na alínea b) que as propostas de classificação de uma área protegida devem contemplar, obrigatoriamente, a avaliação quantitativa e qualitativa dos seus aspectos de património natural. No caso concreto do Cabo Mondego, não foi realizada, de uma forma sistemática, a inventariação e quantificação dos vários geossítios ali existentes.

No que concerne à existência do plano de ordenamento, não subsiste um critério de obrigatoriedade na sua elaboração nos decretos de 1993 e de 2008 (D.L. n.º 142/2008), como já havíamos referido. Seria espectável e desejável que este documento considerasse necessária a criação de planos de ordenamento para a figura de Monumento Natural, o que significaria que todas as áreas protegidas, de âmbito nacional, seriam abrangidas por um documento regulador dos usos e aptidões do solo e actividade. Esta situação tem particular significado numa área como o Cabo Mondego, pela existência de uma actividade mineira contígua e pelos impactes daí decorrentes.

4.4. Os Geossítios do Cabo Mondego

O desenvolvimento e a implementação de uma estratégia de geoconservação para um território segue, normalmente, uma sequência de etapas (Fig. 4.12) que consagram a inventariação, quantificação, classificação, conservação, valorização, divulgação e monitorização dos vários geossítios (Brilha, 2005). Esta metodologia de trabalho constitui um processo de referência, estabelecido pela ProGeo, através do qual são definidos os aspectos notáveis da geodiversidade, bem como as medidas de conservação e a premência da sua aplicação (Brilha, 2005).

No processo de avaliação dos geossítios deve, em primeira instância, ser consagrada a definição cuidada e clara dos objectivos a atingir nas várias etapas. Estes devem considerar, segundo Grandgirard (1999), três questões basilares: o quê, o porquê e o como avaliar. Assim, no presente trabalho, foram definidos os locais do Cabo Mondego que, embora inseridos no contexto de uma Área Protegida, ainda não estão consagrados numa estratégia de geoconservação.

A primeira etapa (inventariação) refere-se à caracterização dos vários locais que apresentem argumentos de singularidade. Durante esta fase, procede-se ao preenchimento de uma ficha de inventário, na qual são considerados aspectos como a localização geográfica, enquadramento geológico, acessibilidade, bem como outros aspectos genéricos que permitam caracterizar os vários locais. Utilizou-se, como base de trabalho, a Ficha de Inventário proposta pela ProGEO Portugal, adaptando-a aos objectivos do presente trabalho, e de forma a tornar a sua leitura e interpretação mais fáceis.

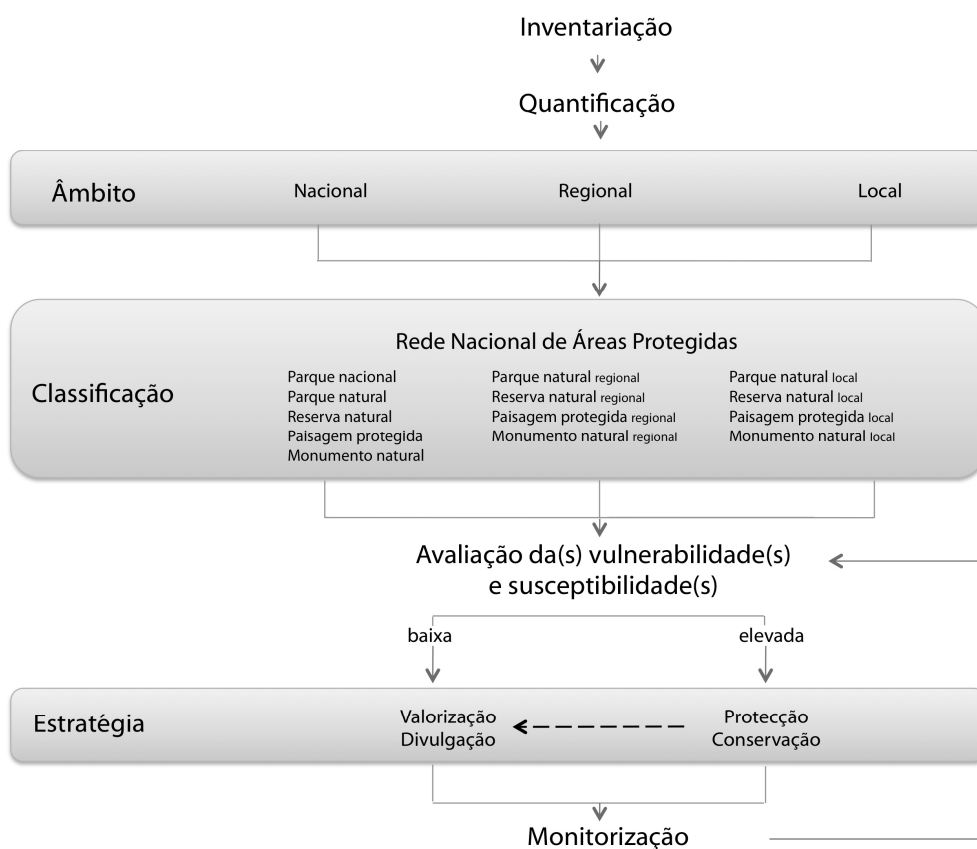


Figura 4. 12 - Fases de implementação de uma Estratégia de Geoconservação (adaptado de Brilha, 2005 e de acordo com o D.L. nº.142/2008).

Atendendo às características do Cabo Mondego, foram suprimidos alguns campos relativos aos pontos: A - Identificação do local (enquadramento geológico geral, avaliação preliminar, estatuto do local, justificação da proposta, aproveitamento do terreno, situação administrativa e obstáculos para o aproveitamento do local); B - Tipos de interesse do local (conteúdo do local e sua influência). Os itens F, G, H, I, J e L não foram consagrados na ficha de levantamento de campo utilizada no presente trabalho, uma vez que tratam domínios geológicos sem expressão na área de trabalho (processos ígneos vulcânicos, metamórficos, deformação das rochas, etc.).

A fase de quantificação, por sua vez, define um conjunto de critérios inerentes ao valor, ao potencial uso e à necessidade de protecção dos geossítios. Este estágio permite definir uma seriação dos vários locais definidos e, conseqüentemente, apoiar a decisão de intervenção das etapas posteriores da estratégia de Geoconservação. Para o Cabo Mondego foram, previamente, definidos os locais que melhor poderiam ser utilizados, sem estabelecer uma hierarquia entre eles.

Quanto à etapa que consagra a proposta de classificação, ela não tem aplicabilidade no Cabo Mondego, uma vez que este já está definido na Rede Nacional de Áreas Protegidas.

Finalmente, a análise da vulnerabilidade e da susceptibilidade de perda dos geossítios, face a factores antrópicos e naturais, assume particular importância para a definição de eventuais medidas de protecção e de conservação e, por esta razão, será apresentada neste capítulo.

4.4.1. Identificação e caracterização dos geossítios

A diversidade de aspectos geológicos integra um conjunto de atributos, aos quais se outorga, normalmente, uma classificação valorativa associada a um uso potencial. Diferentes autores consideram distintos valores da geodiversidade. Por exemplo, Sharples (1993) considera o valor intrínseco, ecológico e (geo) patrimonial; já Gray (2004) e Brilha (2005) consideram os valores intrínseco, cultural, estético, económico, funcional, científico e educativo. Reis & Henriques (2006, 2009) definem, por sua vez, um sistema integrado que consagra os valores cénico, iconográfico, cognitivo, estético, documental, indicial, simbólico e conceptual.

De acordo com Panizza & Piacente (1993, 2003), os geossítios devem integrar, numa perspectiva alargada, os valores científico, estético, cultural/histórico e económico como fundamentais. Reynard *et al.*, (2007) e Reynard (2009a) definem valores com dois níveis: um central (valor científico) e um adicional; conseqüentemente, o valor global do geossítio resulta do somatório dos dois níveis.

Estes são alguns dos exemplos que podem ser apontados como metodologias de suporte à classificação dos valores da geodiversidade e dos geossítios, assentes num conjunto de critérios e de ponderações que permitem estabelecer uma hierarquia na importância de uma intervenção que vise a protecção e a valorização de um dado local (*vide* Pereira, 2006; Reynard, 2009b; Brushi *et al.*, 2009).

A identificação dos geossítios para o território em análise revestiu-se de algumas limitações associadas aos usos potenciais e a uma área geográfica relativamente reduzida uma

vez que teríamos de definir locais cujos conteúdos fossem representativos e diversificados face aos usos potenciais mas que, por outro lado, não deveriam ser em número excessivo.

Identificou-se um conjunto de locais, em número razoável, com conteúdos representativos e diversificados face aos usos potenciais, maioritariamente inseridos na área correspondente ao Monumento Natural, mas não exclusivamente restringidos àquele espaço (Tabela 4.1). A designação dos geossítios teve em consideração aspectos contemplados em Reis & Henriques (2006; 2009) para a classificação dos conteúdos dos objectos geológicos, diferenciando-se entre locais com conteúdos conceptuais (GSSP, por exemplo), documentais (formações), cénico (Bandeira), entre outros.

Tabela 4. 1 - Geossítios do Cabo Mondego, incluindo as suas principais características geológicas, coordenadas geográficas (latitude/longitude) e localização relativamente ao Monumento Natural.

Geossítios	Características geológicas	Coordenadas	Posição
ASSP do Batoniano	Estratotipo Auxiliar do Batoniano, unidades biostratigráficas, conteúdo paleontológico. Princípios fundamentais da estratigrafia, idade relativa, escala de tempo geológico	40° 11' 18.95"N 8° 54' 29.68"W	Intra-Monumento
Depósitos fluvio-deltaicos (Arenitos da Boa Viagem)	Unidades litostratigráficas. Sedimentação siliciclástica, fluvio-lacustre. Paleogeografia	40° 10' 40.62"N 8° 54' 17.37"W	Intra-Monumento
Descontinuidade Jurássico Médio-Superior	Descontinuidade entre o Caloviano e o Oxfordiano. Registo sedimentar e registo estratigráfico. Lacuna estratigráfica	40° 11'17.78"N 8° 54'20.42"W	Extra-Monumento
Depósitos de sin-rifte (clímax) (Formação Vale Verde)	Unidades litostratigráficas. Evidências da abertura do Atlântico (rifting). Sedimentação lacustre, deltaica e marinha. Paleogeografia	40° 10'43,89"N 8° 54'22,86"W	Intra-Monumento
Depósitos de sin-rifte (início) (Formação Vale Verde)	Unidades litostratigráficas. Sedimentação marinha restringida (estruturas recifais, tempestitos, lumachelas de ostreídeos) e lacustre (níveis carbonosos). Indicadores paleo-ambientais. Paleogeografia	40° 11' 0.40"N 8° 54' 27.80"W	Intra-Monumento
GSSP do Bajociano	Estratotipo do Bajociano, unidades biostratigráficas, conteúdo paleontológico. Princípios fundamentais da estratigrafia, idade relativa, escala de tempo geológico	40° 11'59.81"N 8° 54' 11.01"W	Intra-Monumento
Marco Geodésico do Monte Redondo	Escarpa de Falha. Expressão morfológica da falha arqueada de Quiaios. Rejeito superior a 200m	40° 12'07,29"N 8° 53'32,45"W	Extra-Monumento
Miradouro da Bandeira	Escarpa de Falha. Falha inversa. Expressão morfológica da falha arqueada de Quiaios. Rejeito superior a 200m	40° 12' 4.96"N 8° 54'6.34"W	Extra-Monumento
Pegadas de dinossauros e fendas de retracção	Pistas de locomoção, atribuídas a megalossaurídeos, registadas em sedimentos do Oxfordiano. Indicadores paleo-ambientais.	40° 10'51,49"N 8° 54' 29,36"W	Intra-Monumento
Pegadas de dinossauros e marcas de ondulação	Pistas de locomoção, atribuídas a megalossaurídeos, registadas em sedimentos do Oxfordiano. Indicadores paleo-ambientais	40° 10'57 44"N 8° 54' 27.62"W	Intra-Monumento
Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano	Princípios fundamentais da estratigrafia, idade relativa, escala de tempo geológico, tafonomia, taxas de sedimentação	40° 11'7,14"N 8° 54' 28,78"W	Intra-Monumento
Vale da Anta (Formação Cabo Mondego)	Representação cénica do carácter expressivo da sedimentação marinha do Jurássico Médio. Sedimentação margo-calcária. Unidades litostratigráficas. Princípios fundamentais da estratigrafia	40° 11'57,35"N 8° 54' 4,86"W	Intra-Monumento

Considerando que esta área foi classificada com base no seu conteúdo científico, assumiu-se que os usos potenciais não incluiriam esta categoria, apesar de, tal como refere Carcavilla *et al.* (2007), o limite ténue entre as categorias científica e didáctica possa ser considerado como ténue. Assim, os objectivos potenciais de utilização convergem em duas categorias: componentes didáctica e turística.

Relativamente à sua posição geográfica relativa (Fig. 4.13) - intra e extra Monumento Natural - a maioria dos geossítios (cerca de 75%) estão localizados dentro do limite do Monumento Natural. Os geossítios extra - Monumento Natural correspondem à Bandeira (vista panorâmica), a Monte Redondo (vista panorâmica) e ao local é possível observar-se a Descontinuidade Caloviano-Oxfordiano (topo da vertente Este da pedreira centro).

No que diz respeito à sua distribuição geográfica, verifica-se que 41,6% destes locais se encontram distribuídos em sectores sobre a influência das marés, pelo que a sua visita é condicionada pela amplitude e altura das marés (Fig. 4.14). Referimo-nos aos geossítios 1, 7, 8, 9, 10.

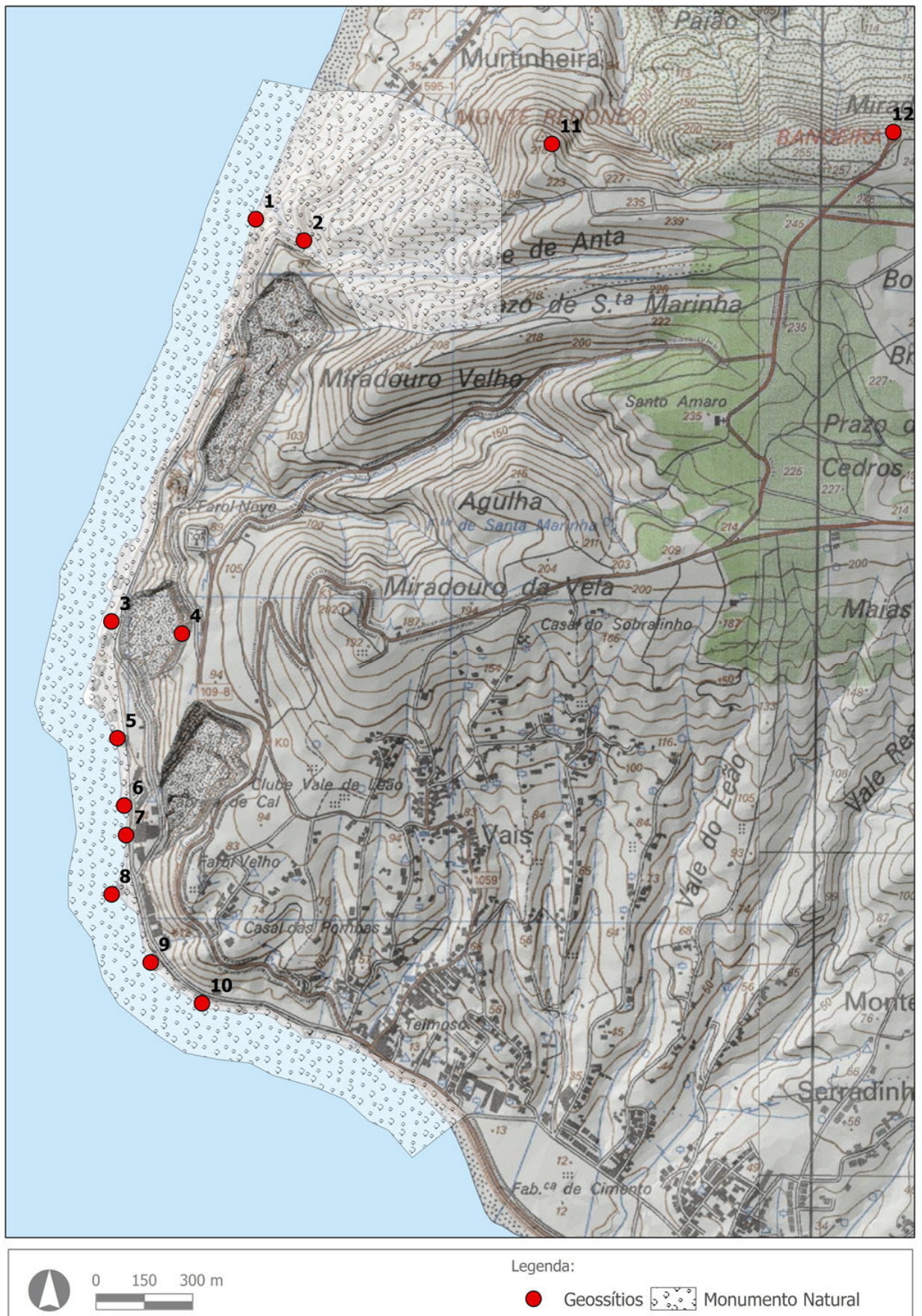


Figura 4. 13 - Distribuição geográfica dos geossítios, sobre o modelo digital de terreno (fonte: IGP) e Carta Militar de Portugal, 1:25000, Folhas 238-A e 239 (com transparência).

Geossítio 1	GSSP do Bajociano	Geossítio 7	Pegadas de dinossauros e marcas de ondulação
Geossítio 2	Vale da Anta	Geossítio 8	Pegadas de dinossauros e fendas de retracção
Geossítio 3	ASSP do Batoniano	Geossítio 9	Depósitos de sin-rifte (clímax),
Geossítio 4	Descontinuidade Jurássico Médio-Superior	Geossítio 10	Depósitos fluvio-deltaicos (Arenitos da Boa Viagem)
Geossítio 5	Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano	Geossítio 11	Marco Geodésico de Monte Redondo
Geossítio 6	Depósitos sin-rifte (início)	Geossítio 12	Miradouro da Bandeira



Figura 4. 14 - Efeito da preia-mar no GSSP, visto de norte para sul (altura da maré: 3,78m a 21 Agosto de 2009 - de acordo com o Instituto Hidrográfico).

4.4.2. Avaliação do potencial para uso didáctico

O Cabo Mondego reúne um conjunto de valores patrimoniais com potencial didáctico que, se adequadamente utilizados em actividades lectivas de campo, permitem estimular aprendizagens significativas e relevantes no âmbito de uma educação científica, mobilizando conhecimento inerente às geociências (Henriques, 2006). Muitos dos conceitos consagrados nos conteúdos programáticos das orientações curriculares para o Ensino Básico e Secundário têm

expressão material no afloramento do Cabo Mondego, num leque de locais que são representativos de grande parte dos conteúdos conceptuais e dos objectivos definidos nos currículos dos ensinos básicos secundário e superior.

A definição de geossítios do Cabo Mondego capazes de constituírem recursos educativos também teve em conta os resultados da análise aos programas educativos definidos pela Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular do Ministério da Educação, nomeadamente:

- Programa de Biologia e Geologia A, 10º ano, Curso Geral de Ciências Naturais; homologado em Setembro de 2001;
- Programa de Biologia e Geologia, 11 ou 12ºanos, Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, homologado em Março de 2003;
- Programa de Geologia, 12º Ano, Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, homologado em Dezembro de 2004.

Estes programas definem, para a componente lectiva do ensino da geologia, um conjunto de objectivos que, de uma forma genérica, consagram:

- o conhecimento dos factos, conceitos, modelos e teorias e a compreensão dos fenómenos geológicos, bem como os princípios básicos do raciocínio geológico;
- o conhecimento da génese dos principais tipos de rochas e dos critérios para a classificação;
- a utilização dos fósseis na datação e aplicação prática dos princípios estratigráficos;
- a identificação dos recursos geológicos e respectiva aplicabilidade;
- o desenvolvimento de atitudes de valorização do património geológico (memória da Terra);
- o desenvolvimento de competências e a aplicação os conhecimentos adquiridos face a problemas do quotidiano;
- a análise de situações-problema relacionadas com o ordenamento do território e o risco geológico.

Os programas referidos podem ser cumpridos assumindo o Cabo Mondego como um recurso pedagógico, no contexto dos locais de interesse geológico e dos geossítios. Seguindo a caracterização proposta por Carvalho (1999), o Cabo Mondego pode ser utilizado como recurso educativo, em termos de conteúdos programáticos, como expressão ao nível da paisagem.

Com base nos planos curriculares, foram definidos os locais mais representativos dos vários processos e fenómenos geológicos e elaborou-se uma tabela (ANEXO I), na qual foram definidos os geossítios que melhor se enquadram nos vários conteúdos contemplados nos planos curriculares. De acordo com os conteúdos programáticos que, normalmente, são contextualizados em modelos, esquemas e definições, estabeleceram-se os critérios necessários para a selecção dos geossítios. Estes tiveram em conta acessibilidade, condições de observação, vulnerabilidade e representatividade (diversidade), de acordo com a ponderação proposta por Braga (2002) (Tab. 4.2).

Tabela 4. 2- Valor dos pesos atribuídos aos critérios utilizados na avaliação do potencial para uso didáctico.

Acessibilidade	Peso
Acesso directo por estrada municipal/nacional	5
A menos de 1 km de algum caminho para veículos (passageiros - cat D)	4
A mais de 1 km de algum caminho para veículos (passageiros - cat. D)	3
A menos de 1 km de algum caminho para veículos (cat. D1, B)	2
Acesso directo por caminho sem asfalto (cat. B)	1
Associação com recursos	Peso
Associação com outros recursos numa distância até 500 m	5
Associação com outros recursos a uma distância até 1000 m	3
Sem associação	1
Condições de observação	Peso
Condições excepcionais de observação (em toda a extensão e com facilidade)	5
Condições boas de observação (em toda a extensão e com alguma dificuldade)	4
Condições medianas de observação (não observável em toda a extensão)	3
Conteúdo didáctico	Peso
Exemplifica claramente conteúdos programáticos para qualquer nível de ensino. Pode ser utilizado para o público em geral	5
Exemplifica claramente conteúdos programáticos para qualquer nível de ensino	4
Exemplifica claramente conteúdos programáticos para ensino graduado e pós-graduado	3
Fragilidade	Peso
Locais com expressão decamétrica dificilmente afectados por actividades antrópicas	5
Locais com expressão decamétrica a métrica medianamente afectados por actividades antrópicas	3
Locais com expressão métrica facilmente afectados por qualquer actividade antrópica	1
Representatividade	Peso
Melhor exemplo em Portugal de um contexto geológico e representativo de outros	5
Melhor exemplo no Cabo Mondego de um contexto geológico e representativo de outros	4
Muito representativo de vários contextos geológicos	3

Na acessibilidade, considerou-se o uso de diferentes categorias de veículos, pelo número de passageiros que comportam. Com base na acessibilidade de veículos com capacidade superior a 17 lugares, foram definidos três pontos de paragem: Miradouro da Bandeira; Murtinheira (intersecção das ruas do Farol Novo e da Borega) e entrada sul da fábrica. OS dois últimos sub-critérios assumem as ponderações mais reduzidas, uma vez que as categorias D1 e B (D.L. nº. 44/05) têm lotação de 9 e 17 passageiros, respectivamente. A utilização de veículos com estas tipologias permite uma maior mobilidade; no entanto, tem implicações no número de visitantes

Na associação com outros recursos, considerou-se a componente cultural relativa à história mineira das instalações fabris. Para tal, definiu-se, com base da distância à fábrica, uma escala de 3 entradas: associação com outros recursos numa distância até 500 m (5); associação com outros recursos a uma distância até 1000 m (3) e sem associação (1).

As condições de observação foram definidas com base na maior ou menor facilidade em visualizar o geossítio e os seus elementos geológicos. Assim, considerou-se uma escala de três

entradas, na qual é atribuído o valor mais elevado (5) quando as condições de observação são excelentes em toda a extensão do geossítio. O valor mais reduzido (3) reflecte condições medianas de observação, limitadas a parte do geossítio.

Para a determinação do conteúdo didáctico, definiu-se uma escala cujo valor mais elevado é atribuído a um local que possa ser utilizado, como exemplo, em qualquer nível de ensino, e que seja, simultaneamente, capaz de ser usado para o público em geral. O valor médio é atribuído a um local que seja passível de utilização pedagógica para qualquer nível de ensino. Por sua vez, ao considerar apenas o ensino graduado, diminui-se a abrangência de um geossítio e, conseqüentemente, o peso atribuído será o mais reduzido (3) deste conjunto.

A fragilidade de um local está intimamente ligada aos impactes negativos decorrentes da actividade antrópica não planeada e não sustentável. A avaliação proposta por Braga (2002) assume uma dimensão do geossítio variável à escala do quilómetro ao metro. No caso do Cabo Mondego, esta foi reduzida e considerou-se uma abrangência de decamétrica a métrica. Assim, foram considerados os locais com expressão: decamétrica dificilmente afectados por actividades antrópicas (nível 5); decamétrica a métrica medianamente afectados por actividades antrópicas (nível 3), e locais com expressão métrica facilmente afectados por qualquer actividade antrópica (nível 1).

No critério representatividade, foi considerada a presença do GSSP e ASSP, para definir o sub-critério com o peso mais elevado (5). Assim, se designou o sub-critério que consagra o melhor exemplo em Portugal de um contexto geológico. O peso mais baixo foi, por sua vez, designado para um local que seja representativo de vários contextos geológicos. O valor mediano representa um local que, no Cabo Mondego, seja o melhor exemplo de um qualquer contexto geológico e representativo de outros.

Uma vez que, na área protegida do Cabo Mondego, não existe qualquer equipamento ou infra-estrutura (instalações sanitárias, centro interpretativo, etc.), este critério não foi considerado. A ponderação atribuída aos vários critérios, adaptadas de Braga (2002), consagra, de igual forma, o valor mais elevado (20) à acessibilidade, ao conteúdo didáctico e à representatividade (Tab. 4.3), uma vez que estes são os critérios que maior influência detêm sobre o potencial para uso didáctico.

Tabela 4. 3- Ponderação dos critérios utilizados no cálculo do potencial para uso didáctico.

Critérios	Ponderação
Acessibilidade (Ac)	20
Associação com outros recursos (Ar)	10
Condições de observação (Obs)	15
Conteúdo didáctico (Did)	20
Fragilidade (Fra)	15
Representatividade (Rpr)	20

Os cálculos da avaliação do potencial para uso didáctico (PUD) foram efectuados com base na fórmula:

$$PUD = \frac{(Ac * 20) + (Ar * 10) + (Obs * 15) + (Did * 20) + (Fra * 15) + (Rpr * 20)}{6}$$

Os valores obtidos (Tab. 4.4) foram reclassificados em 3 classes, que permitiram definir 3 níveis qualitativos de PUD:

<30 - Baixo; 30-60 - Médio; > 60 - Elevado.

Tabela 4. 4 - Avaliação do potencial para uso didáctico (PUD).

Potencial de uso didáctico (PUD)								
Geossítios	Acessibilidade	Associação com recursos	Condições de observação	Conteúdo didáctico	Fragilidade	Representatividade	Média Ponderada	PUD
ASSP do Batoniano	4	1	4	5	3	3	59	Médio
Depósitos de sin-rifte (climax)	3	3	5	4	3	5	65	Elevado
Depósitos de sin-rifte (início)	5	1	4	5	5	3	68	Elevado
Depósitos fluvio-deltaicos	4	3	4	4	3	4	63	Elevado
Descontinuidade Jurássico Médio-Superior	4	5	5	3	3	4	65	Elevado
GSSP do Bajociano	3	1	5	5	3	5	65	Elevado
Miradouro da Bandeira	3	1	5	5	5	3	63	Elevado
Monte Redondo	4	5	5	5	1	4	67	Elevado
Pegadas de dinossauros e fendas de retracção	4	5	5	5	1	4	67	Elevado
Pegadas de dinossauros e marcas de ondulação	4	5	5	4	1	4	63	Elevado
Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano	3	3	5	5	1	3	57	Médio
Vale da Anta	5	1	5	5	3	4	68	Elevado

Os valores da média ponderada são relativamente uniformes, não se verificando muita discrepância entre os valores mais reduzidos e os mais elevados. Os geossítios do Cabo Mondego apresentam um potencial para uso didáctico maioritariamente elevado, existindo apenas dois locais (ASSP, Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano) com um PUD médio.

4.4.3. Avaliação do potencial para uso turístico

O potencial turístico de um geossítio está intimamente ligado aos aspectos cénicos capazes de captar a atenção dos visitantes, sem que, no entanto, sejam geradas situações de ameaça à sua integridade (Carcavilla *et al.*, 2007, apud Duque *et al.*, 1983).

As “paisagens” de interesse geoturístico incluem um conjunto de aspectos associados à expressão morfológica da geologia (*lato sensu*), que são fundamentados, por exemplo, pela

existência de glaciares (Perito Moreno), cadeias montanhosas (Greater Blue Mountains), edifícios vulcânicos (Vulkaneifel), vales de rifting (Rifte Valley), grandes escarpas (Garganta do Diabo, Cataratas do Iguçu), ambientes cársicos (Kuala Kilim), áridos (Salt Lake), entre tantos outros. De acordo com Newsome *et al.*, (2006), pode ser definida uma hierarquia nos aspectos de potencial interesse para o turismo da geologia. Assim, existe um conjunto de elementos progressivamente mais detalhados, que se assumem como os principais motivos de interesse (Fig. 4.15). Verifica-se, portanto, que a componente cénica (paisagem) representa uma posição no topo da hierarquia das motivações intrínsecas ao geoturismo, enquanto os minerais e fósseis são considerados como os elementos potenciais com menor expressão.



Figura 4. 15- Hierarquia dos elementos de potencial interesse no geoturismo (adaptado de Newsome *et al.*, 2006).

A componente geomorfológica apresenta uma posição de destaque na actividade geoturística, entendida num sentido mais lato. Se for considerada a vertente científica do turismo geológico, esta percepção poderá ser alterada, dado que a espectacularidade cénica deixa de ter tanto significado. Os geossítios GSSP e o ASSP são elucidativos desta situação, uma vez que não apresentam uma elevada componente estética, excepto se os considerarmos juntamente com o enquadramento geográfico geral (Fig. 4.16).



Figura 4. 16 - ASSP do Batoniano (a linha tracejada marca o limite inferior do Batoniano).

A avaliação do potencial para uso turístico teve por base critérios adoptados por Braga (2002) para a *Estrategia Andaluza para la Conservación de la Geodiversidad*. Este trabalho define os critérios para a valoração dos potenciais geossítios, que consagram, entre outros, a acessibilidade, a existência de infra-estruturas logísticas, o conteúdo didáctico e a espectacularidade, bem como as respectivas ponderações.

Para o Cabo Mondego, definiram-se os critérios para a avaliação do potencial de uso turístico que estão expressos na Tab. 4.5.

Aqui, a acessibilidade seguiu a proposta de Braga (2002), não sendo consideradas as tipologias de veículos definidas no capítulo anterior, uma vez que estas consagram o transporte de um maior número de pessoas. Em termos de utilização turística, considerou-se que os visitantes podem fazer uso veículos com menor lotação para se deslocarem no Cabo Mondego.

Tabela 4. 5 - Valor dos pesos atribuídos aos critérios utilizados na avaliação do potencial para uso turístico.

Acessibilidade	Peso
Acesso directo por estrada municipal/nacional	5
Acesso directo por estrada ou caminho com asfalto	4
Acesso directo por caminho sem asfalto	3
A menos de 1 km de algum caminho para veículos	2
A mais de 1 km de algum caminho para veículos	1
Associação com recursos	Peso
Associação com outros recursos numa distância até 500 m	5
Associação com outros recursos a uma distância até 1000 m	3
Sem associação	1
Conteúdo didáctico	Peso
Exemplifica claramente conteúdos programáticos para qualquer nível de ensino. Pode ser utilizado para o público em geral	5
Exemplifica claramente conteúdos programáticos para qualquer nível de ensino.	4
Exemplifica claramente conteúdos programáticos para ensino graduado e pós-graduado	3
Espectacularidade	Peso
Utilização na iconografia turística a nível nacional	5
Utilização na iconografia turística local	3
Sem utilização	1
Fragilidade	Peso
Locais com expressão decamétrica dificilmente afectados por actividades antrópicas	5
Locais com expressão decamétrica a métrica medianamente afectados por actividades antrópicas	3
Locais com expressão métrica facilmente afectados por qualquer actividade antrópica	1

Nos critérios relativos à associação com outros recursos, à fragilidade e conteúdo didáctico, foram atribuídos os mesmos pesos, face ao que foi estabelecido na avaliação do potencial para uso didáctico (Tab. 4.2).

O critério espectacularidade é definido, de acordo com Braga (2002), pela utilização de um local como ícone turístico, em suportes de divulgação turística. O peso atribuído a cada um dos locais considerou a utilização na iconografia turística a nível nacional (nível 5), na iconografia turística local (nível 3) e a não utilização (nível 1). Com o objectivo de clarificar a utilização de algum elemento do Cabo Mondego nas estratégias de marketing turístico, analisaram-se aos materiais disponibilizados por: Turismo Centro Portugal; Turismo de Portugal; Figueira, Grande Turismo; Figueira Digital. Verificou-se a existência de algumas referências escritas ao Cabo Mondego, às suas falésias, ao conteúdo e valor geológico, ao GSSP, às pegadas de dinossauros e à Bandeira. No que concerne a utilização de imagens, os ícones incluem a vista panorâmica do Miradouro da Bandeira e as “falésias”.

Face aos critérios assumidos, estabeleceram-se as respectivas ponderações necessárias para avaliar o potencial de cada geossítio (Tab. 4.6).

Tabela 4. 6 - Critérios para avaliação do potencial para uso turístico e respectivas ponderações.

Critérios	Ponderação
Acessibilidade (Ac)	25
Associação com outros recursos (Ar)	20
Conteúdo didáctico (Did)	5
Espectacularidade (Esp)	30
Fragilidade (Fra)	20

A ponderação assume o menor peso para o conteúdo didáctico e o valor mais elevado é consignado à espectacularidade, pela maior relevância nas motivações das actividades turísticas.

Para determinar o potencial de uso turístico (PUT) utilizou-se a fórmula:

$$PUT = \frac{(Ac * 25) + (Ar * 20) + (Did * 5) + (Esp * 30) + (Fra * 20)}{5}$$

Os valores obtidos (Tab. 4.7) foram reclassificados em 3 classes, que permitiram definir 3 níveis qualitativos de PUT:

- <30 - Baixo;
- 30-60 - Médio;
- >60 - Elevado;

Tabela 4. 7- Avaliação do potencial para uso didáctico (PUT).

Geossítios	Acessibilidade	Associação com recursos	Conteúdo didáctico	Espectacularidade	Fragilidade	Média ponderada	PUT
Depósitos fluvio-deltaicos	2	1	5	1	3	37	Médio
ASSP do Batoniano	2	3	4	1	3	44	Médio
Miradouro da Bandeira	5	1	5	5	5	84	Elevado
Descontinuidade Jurássico Médio-Superior	2	3	4	1	3	44	Médio
Depósitos de sin-rifte (clímax)	2	5	3	1	3	51	Médio
GSSP do Bajociano	2	1	5	5	3	61	Elevado
Monte Redondo	2	1	5	1	5	45	Médio
Pegadas de dinossauros e marcas de ondulação	2	5	5	5	1	69	Elevado
Pegadas de dinossauros e fendas de retracção	2	5	5	5	1	69	Elevado
Depósitos de sin-rifte (início)	4	5	4	1	1	54	Médio
Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano	3	3	5	1	1	42	Médio
Vale da Anta	5	1	5	3	3	64	Elevado

Os locais que apresentam um maior potencial de uso turístico são: Bandeira (com o valor mais elevado); Pegadas de dinossauros e marcas de ondulação; Pegadas de dinossauros e fendas de retracção. Os valores mais reduzidos dizem respeito aos Depósitos Fluvio-deltaicos e Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano.

4.4.4. Avaliação da vulnerabilidade e da necessidade de conservação

Foi anteriormente definida a fragilidade dos geossítios, de acordo com a ponderação de Braga (2002). Consideramos, neste capítulo, que avaliação da vulnerabilidade de um geossítio deve ser o somatório da actividade antrópica, das características intrínsecas e dos processos de geodinâmica (externa e interna), pelo que o risco de perda ou de destruição será dado em função destes aspectos.

Considerou-se a avaliação da vulnerabilidade de acordo com a existência de factores externos aos geossítios, designadamente a actividade humana e a abrasão marinha, por estes aspectos serem potenciadores de destruição acelerada. Definiram-se as categorias que permitem estabelecer uma escala de vulnerabilidade (Carcavilla *et al.*, 2007), subdividida em níveis: muito baixa (1); baixa (2); média (3); elevada (4); muito elevada (5). O valor cinco reflecte situações de risco de perda ou destruição total eminente e, por sua vez, o valor zero não foi considerado, uma vez que reporta para situações de total inexistência de riscos.

O cálculo da vulnerabilidade foi definido através da aplicação da fórmula:

$$Vul = (AA * 2) + \left(\frac{Abr}{2} \right)$$

Em que a vulnerabilidade é igual à soma do valor da actividade antrópica (AA) multiplicada por 2 e de metade do valor correspondente à abrasão marinha (Abr).

A actividade antrópica (AA) é obtida com base nos valores de acessibilidade, da possibilidade de recolha de amostras e do interesse (potencial) para a indústria, segundo a equação:

$$AA = (0,4 * Ac) + (0,4 * Am) + (0,2 * Ind)$$

A acessibilidade (Ac), de acordo com Carcavilla *et al.*, (2007), considera-se como um parâmetro significativo no potenciar de acções negativas, pelo um acesso mais fácil a um determinado local, representa uma maior ameaça à integridade dos mesmos. A acessibilidade é aqui considerada, de acordo com os pesos de Carcavilla *et al.*, (2003), com 4 níveis: muito fácil - com acesso directo de uma estrada (4); fácil - deslocação a pé a menos de 10 minutos (3); média - deslocação a pé entre 10 a 15 minutos (2); difícil - deslocação em terrenos sinuosos e desagregados (declives, afloramentos) (1).

A possibilidade de recolher amostras (Am) é um aspecto determinante na análise da vulnerabilidade de um geossítio, dado que tal actividade pode concorrer para a maior afluência de visitantes, com a conseqüente alienação e delapidação dos afloramentos. Aos locais onde a recolha coloque em causa a integridade e existência do afloramento foi atribuído o nível de vulnerabilidade mais elevado (5). Onde a recolha seja fácil, colocando em risco a manutenção do afloramento, foi atribuído nível 3 e, por sua vez, aos locais com médio interesse para a recolha de amostras e sem interesse para a recolha de amostras foram atribuídos os níveis 2 e 1, respectivamente.

O interesse potencial para a indústria (Ind) representa um perigo para a manutenção da geodiversidade e da integridade do registo geológico. No Cabo Mondego, apesar de ali existirem pedreiras, o peso atribuído foi o mais reduzido, uma vez a área de extracção se encontra delimitada fora desta área protegida. Assim, foram definidos 3 níveis: sem interesse (0), com interesse residual (1), com interesse (2).

Por sua vez, a abrasão marinha (Abr) assume, na fórmula da vulnerabilidade, uma ponderação residual, uma vez que esta não é aplicável a todos os geossítios. Apenas tem aplicação sobre 33% dos locais e, sobre este conjunto, o efeito da dinâmica das marés será tendencialmente diferenciado, dado que estes se encontram em contextos geográficos diferentes. Os valores foram considerados numa escala de 4 entradas, em que o valor máximo (4) é relativo a locais sob a influência directa e continua dos efeitos das marés, os locais que sofrem a influência directa da praia mar (3), locais sob a influência pontual ou indirecta das marés (2) e locais que não registam os efeitos da maré (1). O GSSP (geossítio 1) é, possivelmente, o local mais afectado pela dinâmica marinha, de uma forma directa e continuada (*vide* Fig. 4.14).

Os valores da média ponderada apresentam-se numa escala de 1 a 10, pelo que foram sujeitos a uma reclassificação (Tabela 4.8). De acordo com a proposta de Carcavilla *et al.*, (2007), definiram-se as classes de vulnerabilidade:

- 1- Muito baixa; 2-Baixa; 3- Média; 4-Elevada; 5-Muito elevada

Tabela 4. 8- Resultados do cálculo da vulnerabilidade dos geossítios.

Geossítio	Média Ponderada	Vulnerabilidade
ASSP do Batoniano	5,8	Média
Bandeira	4,5	Baixa
Depósitos de sin-rifte (clímax)	5,5	Média
Depósitos de sin-rifte (início)	7	Elevada
Depósitos fluvio-deltaicos	5	Média
Descontinuidade Jurássico Médio-Superior	3,7	Baixa
GSSP do Bajociano	7,2	Elevada
Monte Redondo	3,7	Baixa
Pegadas de dinossauros e fendas de retracção	8,3	Elevada
Pegadas de dinossauros e marcas de ondulação	7,5	Elevada
Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano	8,3	Elevada
Vale da Anta	5,3	Média

A classificação da vulnerabilidade permitiu inferir sobre o risco de destruição e de perda dos geossítios e, conseqüentemente, definir a necessidade de implementar medidas de conservação sobre os mais vulneráveis (Fig. 4.17).

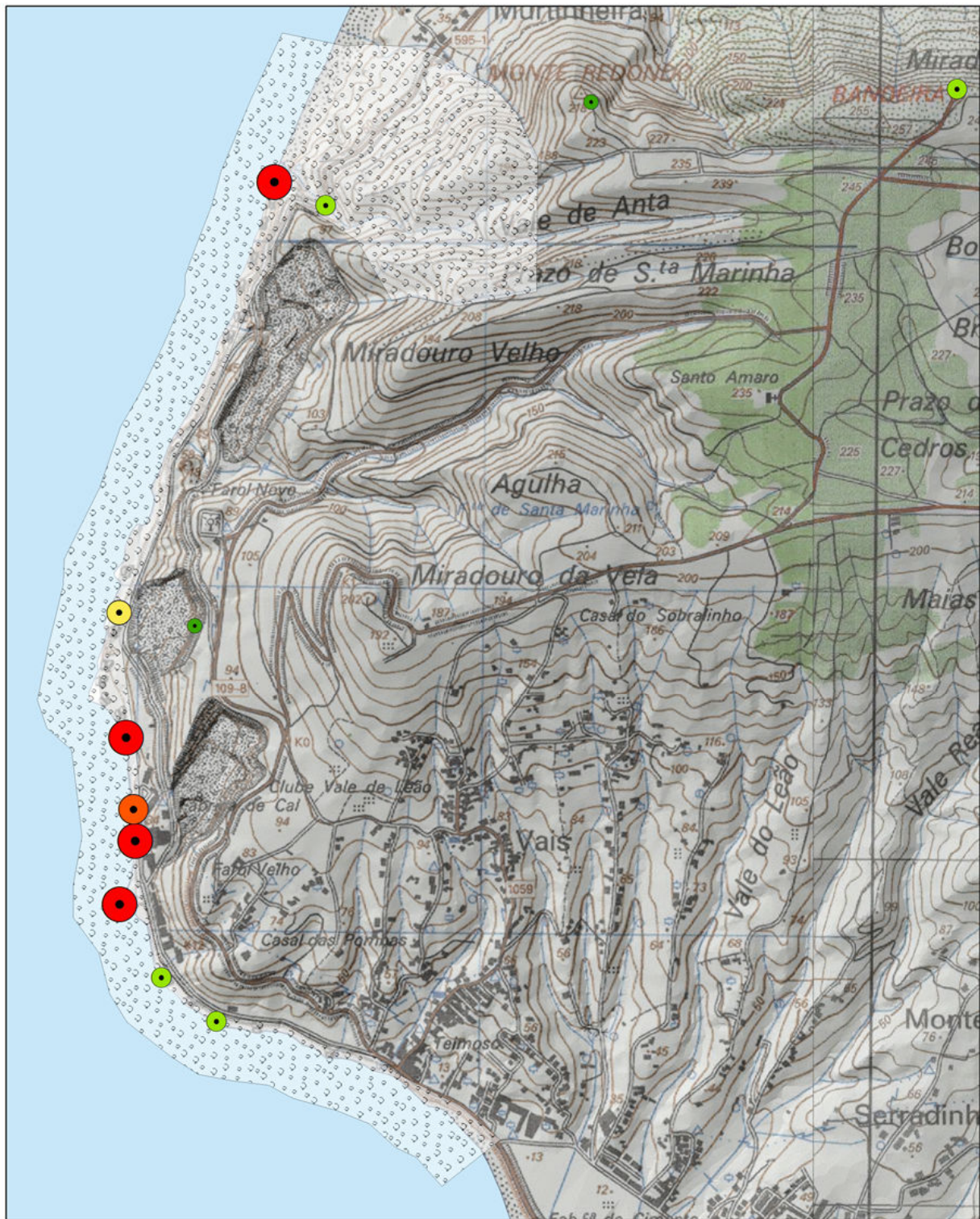


Figura 4. 17 - Classes de vulnerabilidade dos geossítios, sobre o modelo digital de terreno (fonte: IGP) e Carta Militar de Portugal (série M888), 1:25000, Folhas 238-A e 239 (com transparência).

Capítulo 5 - Contributos para o Plano de Ordenamento do Cabo Mondego

De acordo com a actual legislação, as áreas protegidas de âmbito nacional (Parque Nacional, Parque Natural, Reserva Natural e Paisagem Protegida) devem ter, obrigatoriamente, um Plano de Ordenamento. Constata-se, no entanto, que para o caso dos Monumentos Naturais, esta obrigatoriedade não se verifica, o que significa que esta figura de classificação, usualmente utilizada para locais detentores de valores patrimoniais de índole geológica, está desajustada das reais necessidades de conservação e de protecção do património geológico.

O Monumento Natural do Cabo Mondego está localizado num território com algumas especificidades, que justificam a concepção e a implementação de um plano de ordenamento, capaz de definir os regimes de protecção, as áreas de intervenção, os usos e actividades potenciais, a capacidade de carga dos geossítios, entre outros. Apesar do documento legal que regulamenta a sua classificação (DR n.º 82/2007, de 3 de Outubro) não contemplar a necessidade da criação de um plano de ordenamento, defende-se que esta área protegida deverá ser objecto de implementação de um instrumento de gestão territorial, que permita o estabelecimento de estratégias de protecção e de valorização do seu património geológico. A elevada vulnerabilidade de alguns dos geossítios e o seu elevado valor científico justifica a presença de um plano para o qual contribuimos com as componentes que seguidamente se descrevem.

5.1. Condicionantes

Tratando-se de uma área com sensibilidade geológica e ambiental, o Cabo Mondego encontra-se abrangido por um conjunto de instrumentos e servidões que apresentam objectos de âmbitos distintos. Este território está afecto às figuras de: Monumento Natural; Reserva Ecológica Nacional (REN); Rede Natura 2000; Biótopos do Programa Corinne; Plano de Ordenamento da Orla Costeira - POOC (em revisão); Domínio Público Marítimo (DPM) e Plano Director Municipal da Figueira da Foz (em revisão), para além de se encontrar contíguo a pedreiras. Verifica-se, assim, que, apesar de ser um território com uma área relativamente reduzida, nele se reconhecem a sobreposição de servidões e restrições de utilidade pública muito diversificadas. A área protegida está ainda nas proximidades do perímetro florestal e de áreas percorridas por incêndios florestais, linhas eléctricas, estradas nacionais e vias municipais, faróis (Farol do Cabo Mondego) e marcos geodésicos, os quais não estão inseridos dentro da área de protecção do Monumento Natural, representando regimes de protecção sem influência directa no território protegido.

Na tabela (5.1) definem-se, para os diferentes geossítios, as posições relativas de acordo com as servidões e restrições em vigor no Cabo Mondego, consoante se encontrem dentro ou fora dos seus limites.

No que concerne às classes definidas de acordo com a Carta Corine Land Cover 2006 (CLC 2006, fonte IGP), verifica-se que o Monumento Natural está implementado em áreas classificadas como: Florestas abertas, cortes e novas plantações; Praias dunas e areais; Agricultura em espaços naturais (Fig. 5.1).

Tabela 5. 1 - Posição relativa dos geossítios face às servidões de utilidade pública.

Geossítios	Número	REN	RN 2000	B. Corine	POOC	DPM
ASSP do Batoniano	3	dentro	dentro	dentro	dentro	dentro
Depósitos de sin rifte (clímax)	9	fora	dentro	dentro	dentro	dentro
Depósitos de sin rifte (início)	6	dentro	dentro	dentro	dentro	dentro
Depósitos fluvio-deltaicos	10	fora	dentro	dentro	dentro	dentro
Descontinuidade Jurássico Médio-Superior	4	dentro	fora	dentro	dentro	fora
GSSP do Bajociano	1	fora	fora	dentro	dentro	dentro
Miradouro da Bandeira	12	dentro	fora	fora	fora	fora
Monte redondo	11	dentro	dentro	dentro	fora	fora
Pegada de dinossauros e marcas de ondulação	7	dentro	dentro	dentro	dentro	dentro
Pegadas de Dinossauros e fendas de retracção	8	fora	fora	dentro	dentro	dentro
Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano	5	dentro	dentro	dentro	dentro	dentro
Vale da Anta	2	dentro	dentro	dentro	dentro	fora

Está, ainda, definido como uma área de extracção de inertes. De acordo com a referida Carta, cerca de 52% (62 ha) da área do Monumento está consignada à actividade mineira e, dessa forma, também o estão alguns dos geossítios (nomeadamente os nºs 1, 3, 5, 6, 7). Ou seja, 41,6% dos geossítios estão afectos aos interesses industriais. Os geossítios de importância internacional (GSSP e ASSP), antes da sua integração na Rede Nacional de Áreas Protegidas, estavam em risco de poderem ser alvo da actividade mineira, ainda que o GSSP se encontre fora da área de pedreira.

De acordo com a carta Corine Land Cover (2006; Fig. 5.1), os geossítios estão distribuídos por 4 categorias:

- Agrícolas com espaços naturais e semi-naturais (geossítios nºs 8, 9, 10);
- Áreas de extracção de inertes (geossítios nºs 1, 3, 5, 6, 7);
- Florestas abertas, cortes e novas plantações (geossítios nºs 2, 4, 11); Florestas de resinosas (geossítio nº 12).

Relativamente à Carta de Ocupação do Solo (COS90), no território do Monumento Natural foram reconhecidas as classes de meios semi-naturais (JY1-Praias, dunas, areias e solos sem cobertura vegetal; JY2-Rocha nua), floresta e áreas artificiais (JJ1-Pedreiras, saibreiras, minas a céu aberto). Embora com uma expressão muito reduzida, esta área protegida está delimitada sobre Espaço Urbano (a sul) e sobre Áreas agrícolas (a norte).

Relativamente às diferentes categorias da Carta de Ocupação do Solo (COS 90), os geossítios encontram-se distribuídos da forma seguinte:

- Meios Semi-Naturais (geossítios nºs 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12);
- Floresta (geossítios nºs 4,10).

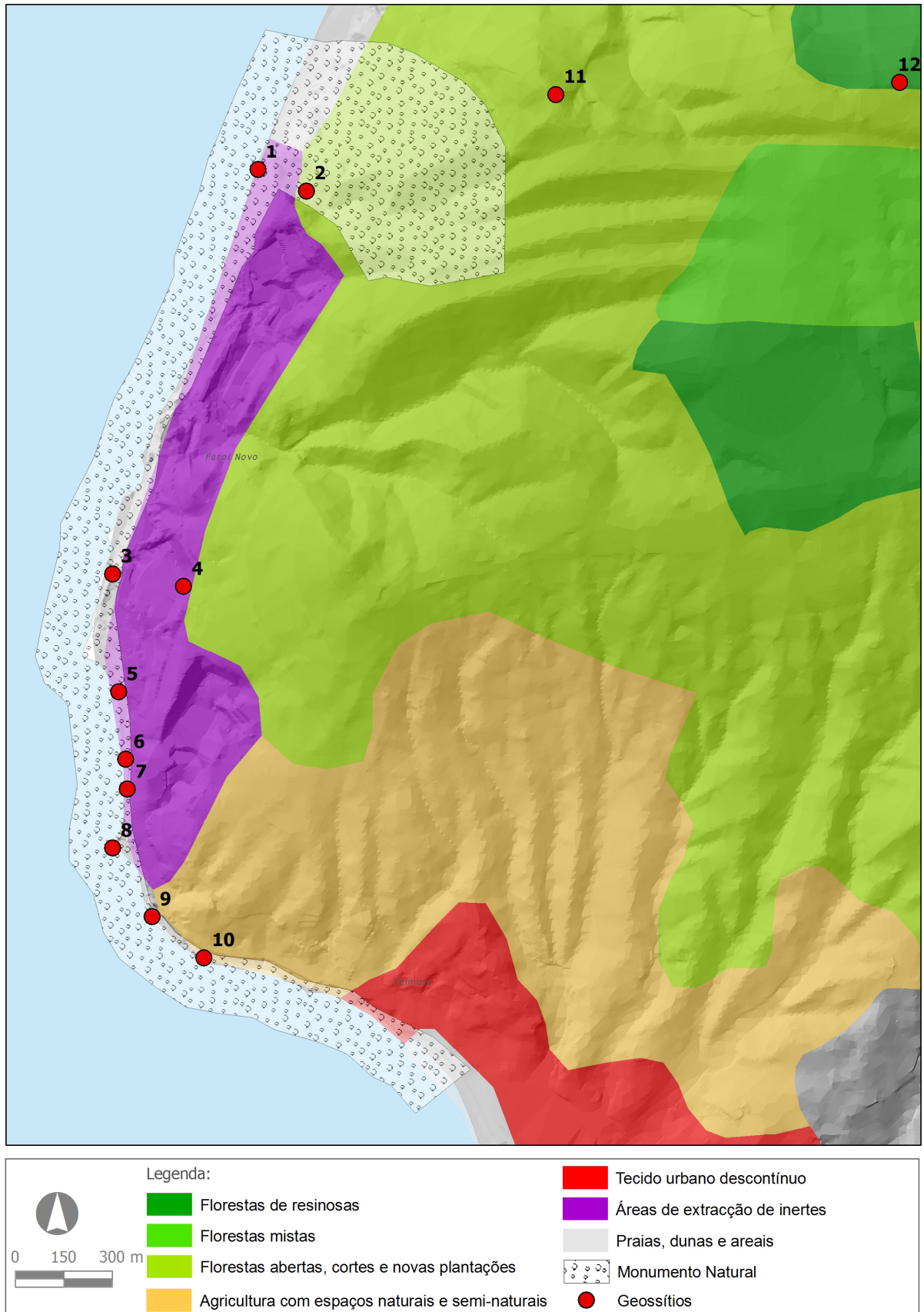


Figura 5. 1 - Localização dos geossítios relativamente às classes de uso do solo (Corine Land Cover, 2006).

5.2. Planta de Condicionantes

A Planta de Condicionantes é um documento gráfico que identifica as servidões e restrições de utilidade pública que possam constituir limitações a qualquer forma específica de utilização e aproveitamento do solo. Este documento fornece, por inerência, as extensões das zonas de protecção e permite perceber a sobreposição de servidões e a sua distribuição espacial no território.

A partir da cartografia do POOC (fonte: ARHCentro), da CAOP (fonte: IGP), Carta Militar de Portugal (série M888), 1:25000, Folhas 238-A e 239 (fonte: IGeoE), imagens pancromáticas (fonte: Google Earth), limite da área protegida (fonte: ICNB), elaborou-se uma representação cartográfica das condicionantes existentes no Cabo Mondego (Fig. 5.2).

A Planta de Condicionantes constitui um instrumento de gestão territorial, na se representam as servidões, de acordo com o sistema de classificação definido pela DGOTDU (2005): (A) Conservação do património; (B) Protecção de infra-estruturas, equipamentos e actividades; (C) Defesa nacional e segurança pública; (D) Cartografia e planeamento.

Apresentam-se, na tabela (5.2), as categorias e temas do sistema de classificação (supra referido) que estão consagrados no Cabo Mondego.

Tabela 5. 2- Servidões e Restrições de utilidade pública existentes no Cabo Mondego, segundo a classificação da DGOTDU.

A - Conservação do Património

1 - Património Natural

1.1 Recursos Hídricos

A1 - DPM

1.2 Recursos geológicos

A8 - Pedreiras

1.3 Áreas de reserva e protecção de solos e de espécies vegetais

A9 - REN

A11 - Áreas protegidas

A12 - Zonas especiais de conservação e zonas de protecção especial (Rede Natura 200)

A14 - Áreas florestais percorridas por incêndios

B - Protecção de infra-estruturas, equipamentos e actividades

1 - Infra-estruturas básicas

B3 - Linhas eléctricas

2 - Infra-estruturas de transporte e comunicações

B6 - Estradas Nacionais

B7 - Estradas municipais

B11 - Faróis e outros sinais marítimos

3 - Equipamentos e actividades

B14 - Estabelecimentos industriais

D - Cartografia e planeamento

D1 - Marcos Geodésicos

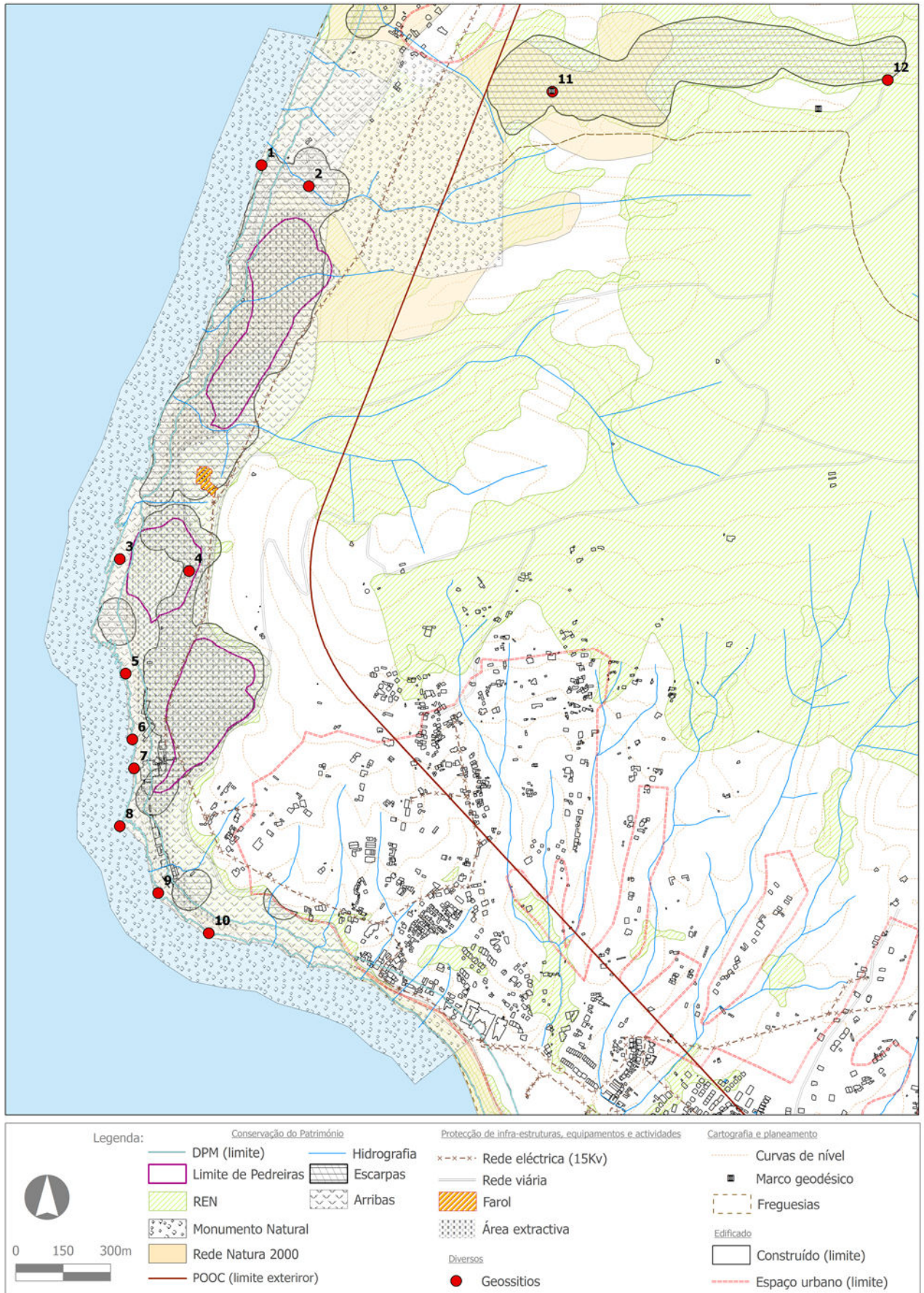


Figura 5. 2- Planta de Condicionantes do Cabo Mondego.

5.3.Planta de Síntese

A Planta de Síntese de um território contempla os regimes de protecção a que deve estar sujeito. Estes foram estabelecidos de acordo com as classes de vulnerabilidade anteriormente definidas para os geossítios. Com base nesta tipologia, foram determinados cenários possíveis para a atribuição dos regimes de protecção, verificando-se, conseqüentemente, a existência de níveis potenciais de protecção, com o objectivo de delimitar zonas prioritárias de Conservação da Natureza, com ênfase na componente geológica.

O regime de protecção de áreas de protecção total, pela sua definição, não foi considerado para o território do Cabo Mondego, uma vez que não existem espaços nos quais a presença do grande público seja interdita.

Foram consideradas as áreas de protecção parcial, bem como as de intervenção específica ou prioritárias para a Conservação da Natureza. As primeiras compreendem os *espaços non aedificandi*, que contêm valores naturais e paisagísticos com significado e importância relevante ou excepcional do ponto de vista da conservação da natureza (*lato sensu*). Consideram-se áreas de protecção parcial os espaços onde se verificam usos humanos compatíveis com os objectivos de conservação, pelo que a actividade humana só é admitida, para além de razões de investigação científica e monitorização ou salvaguarda, através de usos temporários ou esporádicos. Parece-nos, no entanto, que esta limitação temporal, além de ambígua, não está em total consonância com potenciais objectivos de conservação.

As áreas de intervenção específica para a conservação, manutenção e recuperação da geodiversidade incidem sobre sectores com elevado interesse para a conservação da diversidade geológica que, devido a pressões antrópicas a que foram sujeitas, necessitam de medidas de protecção, recuperação ou reconversão.

Os locais cuja vulnerabilidade foi definida como elevada e muito elevada devem ser considerados em regimes de protecção que incluam restrições de acesso a um elevado número de visitantes, desde que não acompanhados por pessoal técnico habilitado. Por outro lado, os locais que apresentem uma vulnerabilidade média devem ser alvo de medidas preventivas, que visem a não destruição e delapidação dos elementos geológicos, com vista à sua preservação e utilização sustentável. Surge, portanto, uma dupla necessidade de intervir sobre sítios parcialmente afectados e sobre os que possam ser alvo de stress motivado pela visitação ou pelo aumento desta actividade.

Apesar de o sítio Vale da Anta ter sido classificado com uma vulnerabilidade baixa, consideramos que este deve ser incluído numa área com restrições e protecções, nomeadamente no que respeita à realização de actividades desportivas motorizadas. Na área do Monumento Natural, está interdita a prática de actividades motorizadas (Artigo 6.º, D.R. n.º 82/2007); no entanto, verifica-se que, com alguma periodicidade, são ali realizadas provas de enduro (Fig. 5.3), cujo trajecto inclui, tanto a descida como a subida dos veículos nas vertentes e no talvegue do Vale da Anta. Estes eventos representam factores induzidos de stress acelerado sobre o geossítio, com conseqüências na preservação da sua integridade. Assim, este foi incluído numa área de protecção parcial.



Figura 5. 3 - Prova de enduro no Vale da Anta (3 de Julho de 2010).

O único local de vulnerabilidade média (geossítio nº 3) não apresenta uma posição de destaque no que concerne às restrições, tendo sido considerada a importância da conservação e preservação dos valores geológicos. Assim, assumiu-se a sua inclusão na categoria de área prioritária para a conservação (tabela 5.3), com o objectivo de salvaguardar um local pouco afectado por situações de *stress*.

Tabela 5. 3- Distribuição dos geossítios segundo as Áreas de Protecção Parcial e Áreas de Intervenção Específica para a Geoconservação.

Geossítios	Número	Área de protecção parcial	Área específicas para a geoconservação
ASSP do Batoniano	3	-	X
Depósitos de sin rifte (clímax)	9	-	-
Depósitos de sin rifte (início)	6	-	X
Depósitos fluvio-deltaicos	10	-	-
Descontinuidade Jurássico Médio-Superior	4	-	-
GSSP do Bajociano	1	-	X
Miradouro da Bandeira	12	-	-
Monte redondo	11	-	-
Pegada de dinossauros e marcas de ondulação	7	X	-
Pegadas de Dinossauros e fendas de retracção	8	X	-
Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano	5	X	-
Vale da Anta	2	X	-

Os locais com vulnerabilidade elevada (geossítio nº 6) e muito elevada (geossítio nº1) foram, de igual forma, consignados na tipologia de áreas de intervenção específica para a conservação, manutenção e recuperação da geodiversidade.

Os geossítios nºs 5, 7 e 8, caracterizados pela existência de um binómio importância/vulnerabilidade, foram integrados em áreas de protecção parcial.

Dado que os geossítios foram cartografados com um ponto GPS, definiram-se áreas de influência (Fig.5.4), quer para a implementação de estratégias de conservação específica e prioritária, quer para as áreas de protecção parcial.

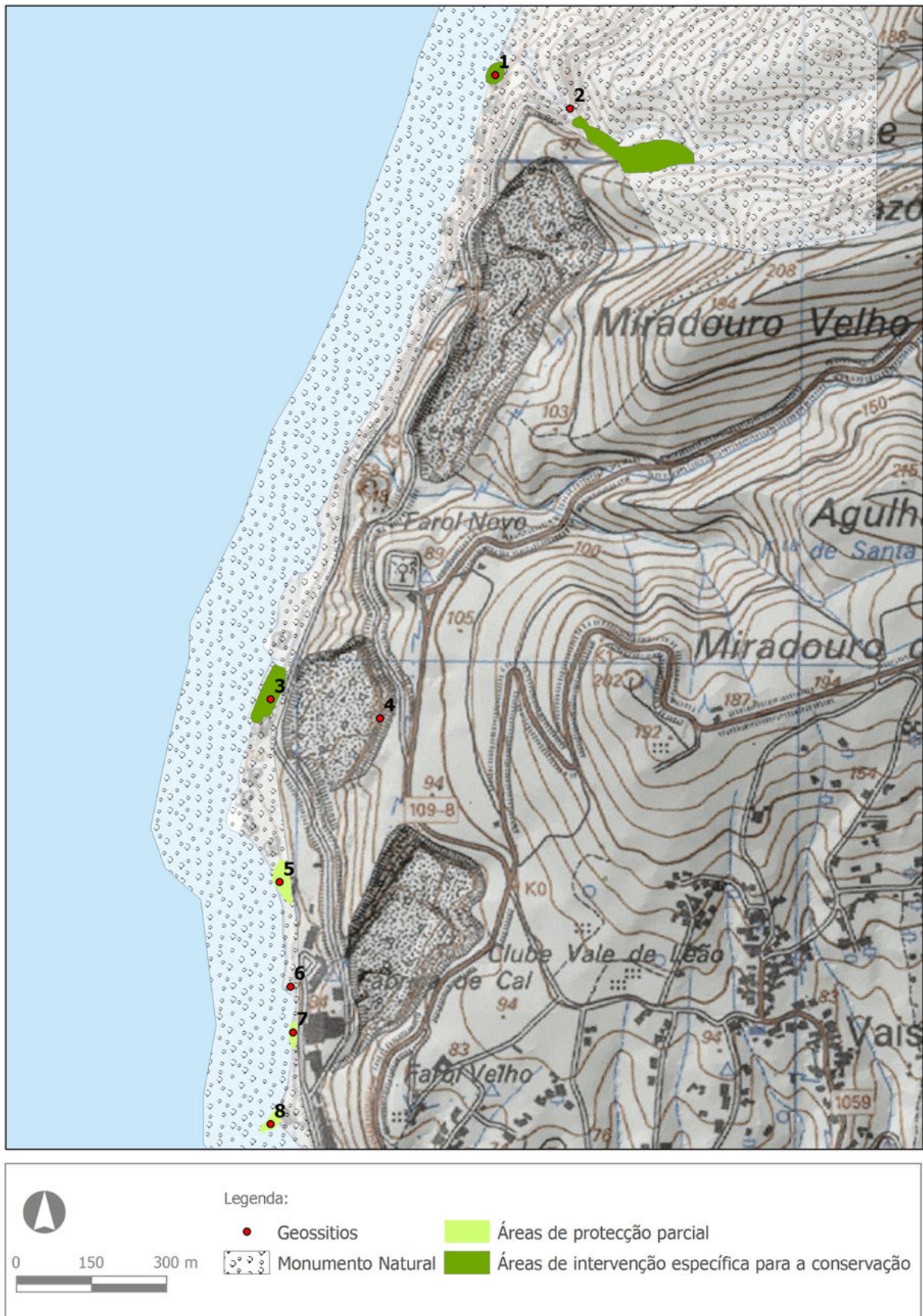


Figura 5. 4- Planta de Síntese de parte dos geossítios sobre o modelo digital de terreno (fonte: IGP) e Carta Militar de Portugal (série M888), 1:25000, Folha 238-A (com transparência).

5.4. Caracterização física

5.4.1. Geologia e Geomorfologia

O contexto geológico do Monumento Natural do Cabo Mondego é dominado pela ocorrência de materiais de idade jurássica. De norte para sul (Fig. 5.7), afloram as rochas carbonatadas, cuja idade relativa abarca desde o Aaleniano (Calcários e calcários margosos) ao Kimmeridgiano (Arenitos da Boa Viagem).

Em termos geomorfológicos, o Cabo Mondego é marcado pela presença de uma escarpa de falha, no extremo norte, que resultou do soerguimento da Serra. Podem ser ainda referidas, segundo Almeida (1997), diversas ocorrências de modelado cársico superficial (dolinas, lapiás, etc.), ainda que fora do limite da área protegida.

De acordo com Ramos *et al.*, (2009), podem ser descritos três níveis de plataforma de abrasão marinha, dois dos quais se encontram nas proximidades dos geossítios GSSP e Bandeira.

A presença de arribas costeiras e escarpas activas é também uma das principais características do Monumento Natural.

Para efeitos de integração no Plano de Ordenamento, a caracterização aqui apresentada deve ser completada com o enquadramento geológico, já tratado no capítulo 4.2.

5.4.2. Hipsometria e Hidrografia

A área delimitada pelo Monumento Natural apresenta-se dividida em dois sectores altimétricos principais, cujo limite se encontra, sensivelmente, no Vale da Anta (Fig. 5.8). A sul deste limite, predominam as altitudes inferiores a 50m, em contraste com as zonas a norte, cujas altitudes médias chegam a atingir os 200 m.

Relativamente à rede hidrográfica, é possível distinguir dois padrões de distribuição entre o flanco norte e sul da Serra da Boa Viagem, condicionados pela estrutura monoclinal, litologias e comportamentos diferenciados face aos processos erosivos. O flanco norte apresenta um padrão de drenagem ortogonal e o flanco sul tende a assumir um padrão do tipo paralelo.

No que concerne ao Monumento Natural, a rede hidrográfica não tem grande expressão geográfica, uma vez que são poucas as linhas de água que o atravessam, embora seja no sector do Vale da Anta que a rede hidrográfica apresente maior expressão. Nos sectores cuja topografia foi alterada como resultado da actividade mineira, com principal destaque nas pedreiras centro e sul, torna-se difícil estabelecer a tipologia de drenagem. Na pedreira norte é possível observar três linhas de água, uma das quais bem definida pelo enclave de um vale, ainda que fora da área do Monumento Natural.

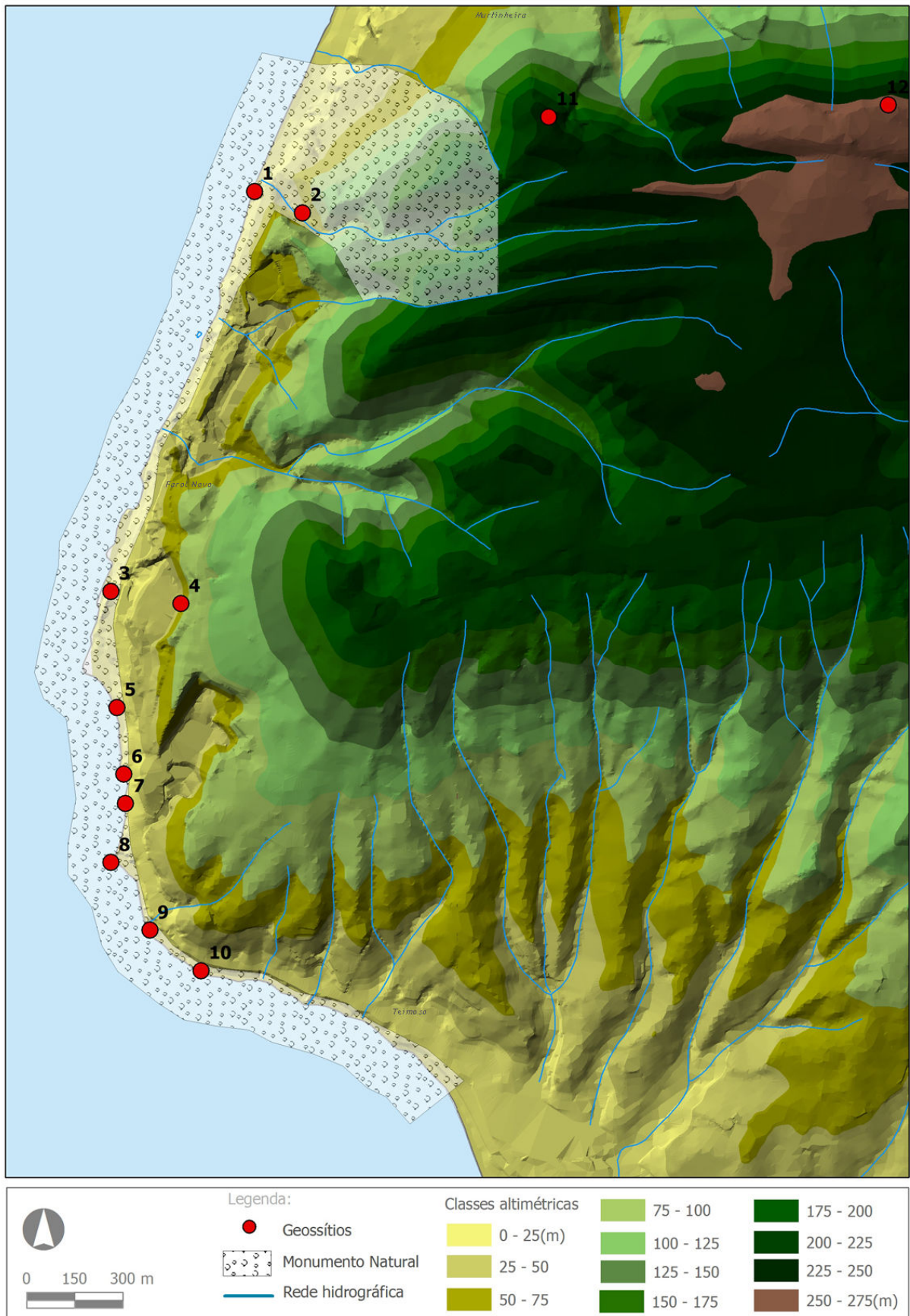


Figura 5. 5 - Distribuição das classes hipsométricas e da rede hidrográfica da Serra da Boa Viagem (fonte: IGP).

5.4.3. Clima

O regime térmico, apresenta valores médios anuais de 14,9°C, com cerca de vinte e cinco dias por ano com temperaturas superiores a 25°C, e menos de 4 dias por ano com temperaturas mínimas situadas abaixo dos 0°C (Almeida, 1997).

A classificação climática do Cabo Mondego é C2B'2s2a', o que corresponde a um clima do tipo temperado (B'2), com um défice relativo de água, nos meses de verão (s), sub-húmido a húmido (C2), e com uma eficácia térmica reduzida (a') (Almeida, 1997).

No que respeita à pluviosidade média anual (1979-2009), esta situa-se nos 664,7 mm, atingindo valores mais significativos nos períodos do Outono e do Inverno. Para o período considerado, verifica-se que, em média, por ano, ocorrem 190 dias sem precipitação. Todavia, acima dos 5 mm, tal apenas se verifica 37 dias por ano. É importante referir que os valores da precipitação registados na Serra da Boa Viagem devem ser mais elevados, situando-se, provavelmente, na ordem dos 800 a 900 mm anuais, devido ao efeito da altitude e do coberto vegetal existente (SNIRH, 2010).

No Cabo Mondego, a ocorrência de ventos é constante e distribuída ao longo do ano, com velocidades médias que variam entre os 20 km/h e 30 km/h, verificando-se que, para o período compreendido entre Setembro de 2001 e Março de 2009, apenas se registaram valores de velocidade do vento médio diário entre 0 e 18 dias. Relativamente aos ventos dominantes, o quadrante Norte regista maior frequência de escoamento (45,6%), seguido dos quadrantes Sul (21,7%) e Este (21%). No período compreendido entre os meses de Abril a Setembro, a dominância dos ventos é maioritariamente de Norte, mudando de quadrante, para Este, no período decorrente entre Outubro e Fevereiro (SNIRH, 2010).

Relativamente à presença de outros hidrometeoros, os nevoeiros e as neblinas matinais, originados por advecção ou irradiação, são frequentes no mar, junto à costa, e envolvem a zona supralitoral. Ocorrem com mais frequência durante o período estival, principalmente durante as primeiras horas do dia (pela madrugada e manhã), dissipando, normalmente, durante a tarde, devido à influência do aumento dos valores de temperatura e da presença de brisas de mar.

5.5. Carta de Geossítios

Com vista à valorização da geodiversidade do Cabo Mondego, e como contributo para a elaboração de um Plano de Ordenamento, considerámos de suma importância a realização de uma Carta de Geossítios (Fig. 5.6). Nesta, representa-se o território do Monumento Natural, com cartografia de contexto, localização dos diversos locais com as respectivas fotografias e uma breve caracterização de cada geossítio, à semelhança do que foi proposto para a ilha Graciosa por Nunes *et al.*, (2009).

Esta carta incluiu os locais com potencial didático mais elevado, em detrimento dos dois geossítios (Bandeira e Monte Redondo) cuja mais-valia está relacionada com as potencialidades de contemplação cénica que oferecem. Assim, elaborou-se uma representação cartográfica para os geossítios inseridos na área delimitada para o Monumento Natural, tendo sido também incluído o geossítio Descontinuidade Jurássico Médio-Superior.



Figura 5. 6 - Carta de Geossítios do Monumento Natural do Cabo Mondego.

Capítulo 6 - Propostas de valorização

A valorização da geodiversidade de um território reveste-se de algumas limitações, uma vez que as soluções propostas são condicionadas, quer pela sua exequibilidade e implementação, quer pela própria aceitação por parte do público-alvo.

Para o Monumento Natural do Cabo Mondego considerou-se pertinente a realização de um Guia Pedagógico, como recurso didáctico passível de utilização por parte de agentes educativos, no âmbito das suas práticas pedagógicas que envolvam, trabalho prático de campo através de visitas de estudo, de um painel informativo e de uma Carta de Geossítios, como documentos de apoio à visita do território, por parte de turistas com curiosidade e interesse em temáticas inerentes às Ciências da Terra. Para além destes suportes de valorização, propõe-se a criação de um Centro interpretativo, espaços de apoio à visita comuns em muitas áreas protegidas (e.g., Parques Naturais dos Estados Unidos da América; Centro de Interpretação do Monumento Natural das Pegadas de Dinossáurios do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros em Portugal).

6.1. Guia pedagógico

A elaboração do guia pedagógico tem como objectivo fornecer, de uma forma expedita, as principais características dos vários geossítios do Monumento Natural do Cabo Mondego, com recurso a imagens de contexto e de pormenor. Privilegiou-se utilização de imagens, em prol de uma melhor percepção dos aspectos mais significativos de cada geossítio, complementadas com algum texto, num registo destinado a não-especialistas. Referem-se, igualmente, as coordenadas GPS e descrevem-se as condições de acessibilidade (ANEXOII).

Dada a dimensão do território protegido, utilizou-se apenas um cartograma, no início do Guia, evitando, dessa forma, a repetição da cartografia de pormenor para cada geossítio.



Figura 6. 1 - Guia Pedagógico do Monumento Natural do Cabo Mondego (capa).

6.2. Centro de interpretação geológica

As áreas protegidas têm, normalmente, associadas infra-estruturas de apoio aos visitantes, nas quais existe a possibilidade de obter informações, quer seja através do recurso a pessoal técnico, quer através da consulta de outros suportes (folhetos, guias, mapas, livros, etc.). Actualmente, a percepção do visitante acerca do valor patrimonial do Monumento Natural do Cabo Mondego é bastante limitada, pois verifica-se, no local, a total ausência de qualquer tipo de infra-estrutura de apoio à visita ou de documentos informativos, o que aliás é reforçado, por exemplo, pela ausência de sinalética identificativa do Monumento Natural.

A valorização da geodiversidade do Monumento Natural do Cabo Mondego passa, também, por isso, pela criação e implementação de um Centro de Interpretação Geológica, concebido como espaço de promoção dos valores patrimoniais daquela área protegida, de acolhimento de visitantes e de divulgação das Ciências da Terra. As instalações do actual Farol do Cabo Mondego (Fig. 6.2) constituem, pela sua localização e acessibilidade, um espaço privilegiado para acolher tal infra-estrutura, contribuindo simultaneamente para a valorização das suas funções actuais.



Figura 6. 2 - Farol do Cabo Mondego.

6.3. Painel informativo

No Monumento Natural do Cabo Mondego verifica-se uma lacuna na informação relativa à presença de uma área protegida. Para além de não existir sinalética indicativa de uma área protegida, não existem painéis informativos com informação de contexto, com a delimitação da área, do valor geológico, etc.

Com o objectivo de criar um suporte informativo, de fácil leitura, propôs-se a criação de um painel (Fig. 6.3), localizado no sector sul do Monumento Natural, no Teimoso. Escolheu-se este local para a implementação deste painel, uma vez que é um local de paragem e com condições de estacionamento. De facto, é a partir deste sector que estão localizados, para Norte, os geossítios e, também é o local onde se inicia a subida para a Serra da Boa Viagem.

Definiu-se uma estrutura simples e de fácil leitura, com algumas imagens panorâmicas e de pormenor, algum texto e curiosidades. Considerou-se a utilização de um mapa com a localização dos geossítios e a delimitação do Monumento Natural sobre a carta militar.

...um verdadeiro **Parque Jurássico** do tempo dos **Dinossauros...**

Das falésias do Cabo Mondego até ao topo da serra, no Miradouro da Bandeira, estão representadas rochas que se formaram há mais de 161 milhões de anos.

A singularidade geológica do Cabo Mondego levou à sua classificação como Monumento Natural em 2008 e ao estabelecimento de um padrão estratigráfico de referência internacional em 1996.

O Património Geológico do Cabo Mondego integra pegadas de dinossauros, imensos microfósseis de amonites, corais, plantas, peixes, braquiópodes e microfósseis de foraminíferos, nanoplacton calcário e radiolários.

Monumento Natural do Cabo Mondego









Geossítios

alguns

Aproveite e visite outros locais de interesse no Cabo Mondego...

- Miradouro da Bandeira
- Marco Geodésico de Monte Redondo
- Vale da Anta.

Apesar da reduzida dimensão, o Monumento Natural tem uma geodiversidade notável que merece ser conhecida e preservada.

Sabia que...

No Cabo Mondego se instalou a primeira empresa de extração de carvão de Portugal?

O Cabo Mondego é um dos melhores locais do mundo para compreender como se formou o Oceano Atlântico?

Figura 6. 3 - Painel informativo sobre o Monumento Natural do Cabo Mondego.

Capítulo 7 - Considerações finais

Defende-se que as actividades humanas devem desenvolver-se integrando preocupações de sustentabilidade, isto é, que assumam a necessidade de preservar a natureza, em todas as suas vertentes, nomeadamente no que respeita ao legado geológico da Terra, cuja conservação, protecção e valorização do são, de acordo com a Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra - Digne (Ramalho, 1991), da responsabilidade do Homem.

A conservação da Natureza e, em concreto, a geoconservação, deve ser, assim, reconhecida como domínio essencial do conhecimento do âmbito das Ciências da Terra capaz de contribuir para que as gerações futuras possam usufruir dos recursos geológicos com valor patrimonial, tidos como limitados e não renováveis.

A articulação entre a actividade antrópica e a utilização sustentável dos valores geológicos deve ser reforçada com o desenvolvimento de políticas de ordenamento vocacionadas para a geoconservação. Esta é uma das ideias-chave para promover a valorização e a salvaguarda da geodiversidade e dos geossítios de um território, a qual deve ser sustentada pela promoção e desenvolvimento de uma educação vocacionada para a Geoconservação (Henriques, 2010).

Apesar de a vertente geológica da conservação da Natureza ter sido, em Portugal, bastante subestimada, o Monumento Natural do Cabo Mondego, classificado em 2007, representa uma das poucas áreas protegidas criadas exclusivamente por razões de índole geológica, ou seja, com o objectivo de garantir a preservação do seu excepcional património geológico.

O documento legal que preconiza a classificação do Monumento Natural do Cabo Mondego realça a excepcional qualidade do registo geológico ali aflorante e confere-lhe um insuperável valor didáctico e científico; contudo, aquela área protegida, que integra um conjunto de geossítios de inegável valor científico e didáctico, ainda não foi objecto de integração num plano de ordenamento capaz de promover, quer a sua conservação, quer a fruição do seu património geológico.

O presente trabalho visa contribuir para a valorização e conservação do património geológico do Cabo Mondego, bem como para a elaboração de instrumentos de ordenamento e de gestão daquela área protegida. A sua realização pautou-se pelos seguintes objectivos: identificação e caracterização dos geossítios, de acordo com o seu uso potencial; estabelecimento de propostas de geoconservação; apresentação de contributos a integrar num plano de ordenamento; elaboração de suportes de informação e de divulgação.

A identificação dos geossítios e a sua caracterização teve em conta o seu uso potencial, e os critérios, pesos e ponderações foram estabelecidos, quer para a avaliação do potencial para uso didáctico e turístico, quer para o cálculo das vulnerabilidades. As análises efectuadas permitiram obter uma seriação dos vários geossítios, de acordo com os usos potenciais. Realizou-se, também, uma avaliação da vulnerabilidade dos geossítios, que permitiu identificar os locais mais propensos aos efeitos da actividade antrópica, bem como elaborar uma carta de vulnerabilidades.

A realização de actividades de índole pedagógica e turística deve ser apoiada em instrumentos de gestão territorial. Nesse sentido, no presente estudo foi gerada informação técnica que visa contribuir para a realização do plano de ordenamento do Monumento Natural do Cabo Mondego, a implementar neste território. Assim, procedeu-se a uma análise detalhada das várias condicionantes, servidões e restrições que se sobrepõem naquele território, que permitiram a elaboração de uma Planta de Condicionantes. Com base nas restrições e na vulnerabilidade dos geossítios, definiu-se uma Planta de Síntese, na qual se identificaram as áreas de protecção parcial e as áreas prioritárias para a geoconservação. Para além destes dois documentos, de suma importância para a elaboração de um Plano de Ordenamento de uma Área Protegida, foram ainda realizadas uma caracterização física do Monumento Natural e uma Carta de Geossítios.

Como contributo para a valorização e para a divulgação do Monumento Natural concebeu-se um Guia Pedagógico, com objectivos didácticos, e destinado a alunos do ensino secundário, que se assume como recurso educativo a utilizar em actividades práticas de campo centradas numa visita de estudo ao Cabo Mondego.

Actualmente, no Monumento Natural do Cabo Mondego, não existe qualquer infraestrutura de apoio ao visitante, nem mesmo um simples painel informativo identificando-o como tal. No presente trabalho, elaborou-se um painel informativo, de carácter generalista, onde se referem alguns aspectos que caracterizam aquele território, nomeadamente os de carácter geológico e cénico, mas também os históricos, e que remetem para a actividade mineira secular. Propõe-se, igualmente, a criação de um Centro Interpretação Geológica, a instalar eventualmente no Farol do Cabo Mondego, local privilegiado para tal função, quer pela sua posição geográfica mediana face aos limites Sul e Norte da área protegida, quer pelas condições de acessibilidade.

O presente trabalho apresenta algumas limitações. Consideraram-se 12 geossítios para o Cabo Mondego, 9 dos quais se encontram localizados dentro do perímetro do Monumento Natural. Mas o património geológico do Cabo Mondego é mais vasto e é detentor de mais valores do que aqueles que foram contemplados nos 12 geossítios definidos. O seu valor científico tem-se vindo a expandir, à medida que novos desenvolvimentos científicos acerca das séries estratigráficas do Cabo Mondego vão sendo sucessivamente validadas pelas comunidades científicas. Veja-se o exemplo do estabelecimento do GSSP do Bajociano, em 1996, a que se sucedeu o estabelecimento do ASSP do Batoniano, em 2008, geossítios que representam referentes de tempo geológico à escala global, cujo reconhecimento apresenta um desfasamento de quase uma década. Assim, o número de geossítios definido no presente trabalho não deve ser encarado como estanque, sendo expectável o seu incremento em função do carácter dinâmico inerente à produção do conhecimento científico. No entanto, espera-se que o trabalho agora produzido contribua para a valorização do Monumento Natural do Cabo Mondego e do seu património geológico, e que incremente a percepção pública acerca da importância da geoconservação para as políticas de conservação da natureza e do ordenamento do território.

Bibliografia

- ALMEIDA, A.C. (1997) - Dunas de Quiaios, Gândara e Serra da Boa. Viagem. Uma abordagem ecológica da paisagem, FCG, JNICT, 321 p.
- ALVES M.I., MONTEIRO A., FERREIRA N., DIAS G., BRILHA J., PEREIRA D. (2004) - Landscape as a support for biodiversity: The Arribas do Douro case study. In: M.A. Parkes (Ed.), *Natural and Cultural Landscapes - The Geological Foundation*, Dublin, Royal Irish Academy, pp. 65-68.
- ANDRADE, J.B. (2006) - Los braquiópodos del tránsito Jurásico Inferior-Jurásico Medio de la Cuenca Lusitánica (Portugal). *Colóquios de Paleontologia*, 56, pp. 5-194.
- AZERÊDO, A. C., DUARTE, L. V., HENRIQUES, M. H., MANUPPELLA, G. (2003) - Da dinâmica continental no Triásico aos Mares do Jurássico Inferior e Médio. In: *Cadernos de Geologia de Portugal*. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 43 p.
- Australia ICOMOS (1999) - Australia ICOMOS charter for the conservation of places of cultural significance (<http://australia.icomos.org/burra.html>; acesso a 20 de Março de 2010).
- BRAGA Alarcón, J.C. (Coord.) (2002) - Propuesta de estrategia andaluza para la conservación de la geodiversidad. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. 103 p. (http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/1_consejeria_de_medio_ambiente/dg_gestion_medio_natural/geodiversidad/static_files/estrategia_conservacion/Geodiversidad_doc_borrador.pdf; acesso 10 de Maio de 2010).
- BRILHA, J. (2002) - Geoconservation and protected areas, *Environmental Conservation*, Foundation for Environmental Conservation, 29(3), pp. 273-276.
- BRILHA, J. (2005) - O Património Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica, Palimage Editores, Braga, 192 p.
- BRILHA, J. (2006) - Património geológico: um novo modo de entender a conservação da Natureza -In: *IV Jornadas Internacionais de Vulcanologia da Ilha do Pico: livro de resumos*, Lajes do Pico, pp. 20-21.
- BRILHA, J. (2009) - A Importância dos Geoparques no Ensino e Divulgação das Geociências, *Geol. USP, Publ. espec.*, São Paulo, 5, pp. 27-33.
- CANALES, M.L. & HENRIQUES M.H. (2008) - Foraminifera from the Aalenian and the Bajocian GSSP (Middle Jurassic) of Murtinheira section (Cabo Mondego, West Portugal): Biostratigraphy and paleoenvironmental implications, *Marine micropaleontology*, 67, pp.155-159.
- CARCAVILLA, L. BELMONTE, A., BERRIO, M.P., LÓPEZ-MARTÍNEZ, J., DURÁN, J.J. (2003) - Patrimonio geológico del Alto Gállego. *Yalliq 3, fCD-ROM*. Comarca Alto Gállego. Área de Cultura. Huesca.
- CARCAVILLA, L., LÓPEZ-MARTÍNEZ J. y DURÁN VÁLSERO J.J. (2007) - Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. *Cuadernos del Museo Geominero*; 7, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 360 p.
- CARCAVILLA, L., DURÁN VÁLSERO J.J. y LÓPEZ-MARTÍNEZ J. (2008) - Geodiversidad: concepto y relación con el patrimonio geológico. *Geo-Temas*, 10, pp. 1299-1303.
- CARVALHO, A.M. G. (1994) - Dinossáurios e a Batalha de Carenque, Editorial Notícias, Lisboa, 291 p.
- CARVALHO, A.M.G. (1999) - Geomonumentos: uma reflexão sobre a sua caracterização e enquadramento num projecto nacional de defesa e valorização do património natural. Liga dos Amigos de Conimbriga, Lisboa, 30 p.
- CHOFFAT, P. (1880) - Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal: première livraison - le lias et le dogger au nord du Tage, *Mem Secc. Trab. Geol. Portugal*, Lisboa, XII, 72 p.
- CHOFFAT, P. (1927) - Cartas e cortes geológicos: distritos de Leiria e Coimbra, *Serv. Geol. Por.*, Lisboa.
- CONDESSO, F.R. (2001) - Os Fundamentos Conceptuais do Ordenamento e Planificação do Território e a ETE. III Congreso Internacional de Ordenación del Territorio: Política Regional, Urbanismo y Medio Ambiente, 25 (<http://www.fundicot.org/ciot%203/grupo%209/001.pdf> acesso 9 de Março 2010).
- CMFF (2005) - Acta da Reunião Ordinária de 21-06-2005, Câmara Municipal da Figueira da Foz.
- DIAS G., BRILHA J., ALVES M.I.C., PEREIRA D., FERREIRA N., MEIRELES C., PEREIRA P., SIMÕES P.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*, volume especial V, CD-ROM, pp. 132-135.

- DIAS G., ALVES M.I.C., BRILHA J., CASTRO P., FERREIRA N., MEIRELES C., PEREIRA D.I., PEREIRA E., PEREIRA P., PEREIRA Z. (2005) - Geodiversity and geological heritage characterisation in protected areas from NE Portugal: methodology and results. Abstracts of the IV International Symposium ProGEO, Braga, Portugal, p. 30.
- DGOT (1989) - Carta Europeia do Ordenamento do Território. Lisboa, Direcção-Geral do Ordenamento do Território, Lisboa, 19 p;
- DGOTDU (2005) - Servidões e restrições de utilidade pública - 4ª Edição revista e actualizada, Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, Lisboa.
- ELÍZAGA MUÑOZ, E. (1988) - Georrecursos Culturais, In: Geologia Ambiental, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 85-100.
- FERREIRA N., BRILHA J., DIAS G., CASTRO P., ALVES M.I.C., PEREIRA D. (2003) - Património Geológico do Parque Natural do Douro Internacional (NE de Portugal): Caracterização de Locais de Interesse Geológico. Ciências da Terra, volume especial V, CD-ROM, pp. 140-142.
- FERREIRA, N. & VIEIRA, G. (1999) - Guia Geológico e Geomorfológico do Parque Natural da Serra da Estrela, PNSE/ICN, pp.112.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, S., HENRIQUES, M.H, MOUTERDE, R., ROCHA, R., SADKI, D., (1988) - Le bajocian inférieur du Cap Mondego (Portugal) -essai de biozonation, 2nd Int. Symp. Jur. Stat., In: Rocha, R.B. & Soares, A.F. (eds), Lisboa, I, pp.301-313.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, S., HENRIQUES, M.H, MANGOLD, C. (2006a) - Ammonite succession at the Bajocian/Bathonian boundary in the Cabo Mondego region (Portugal), Lethaia, 39 (3), pp. 253-264.
- FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S.R., HENRIQUES, M.H., MANGOLD, C. (2006b) - Ammonite horizons at the basal Bathonian zone (Parvum Subzone) in Cabo Mondego, Portugal: Volumina Jurassica, 4, p. 161.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, S., HENRIQUES, M.H, MANGOLD, C. PAVIA, G. (2007a) - New early Bathonian Bigotitinae and Zigzagiceratinae (Ammonoidea, Middle Jurassic), Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 113, pp. 383 - 399.
- FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S.R., PAVIA, G., ERBA, E., GUIOMAR, M., HENRIQUES, M.H., LANZA, R., MANGOLD, C., OLIVERO, D. & TIRABOSCHI, D. (2007b) - Formal proposal for the Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) of the Bathonian Stage, at the base of the Zigzag Zone in the Ravin du Bès Section (Bas-Auran, Subalpine Basin, SE France). International Subcommission on Jurassic Stratigraphy, Bathonian Working Group Ballot, p.43.
- FERNÁNDEZ-LÓPEZ S., PAVIA, G., ERBA, E., GUIOMAR, M., HENRIQUES, M. H., LANZA, R., MANGOLD, C., OLIVERO, D., TIRABOSCHI, D. (2009) - Formal proposal for the Bathonian GSSP (Middle Jurassic) in the Ravin du Bès Section (Bas-Auran, SE France), Swiss J. Geosci., Swiss J. Geosci., Basel, 102, pp. 271-295.
- GARCIA, A. J. V. & GARIGALDI, A. (2008) - Reservatórios de hidrocarbonetos na Bacia Lusitânica, Portugal - intervalos potenciais, In: Pena dos Reis, R., Pimentel, N. & Bueno, G. (Eds.), *Roteiro do III Curso de Campo na Bacia Lusitânica*, pp. 13-19.
- GASPAR, J. & SIMÕES, J.M. (2006) - O ordenamento à escala nacional, In Medeiros, C. (Dir.) - Geografia de Portugal, Circulo de leitores, Lisboa, 1, pp. 268-278.
- GOMES, J. P. (1916) - Descoberta de rastros de Saurios gigantes no Jurássico do Cabo Mondego. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa. XI, pp. 132-146;
- GONÇALVES, F. (1959) - Lepidotus do Jurássico do Cabo Mondego. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Da Fac. C. da Univ. Lisboa. Lisboa. 8(1), pp 3-5.
- GRAY, M. (2004) - Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 434 p.
- GRAY, M. (2005) - Geodiversity and geoconservation: what, why, and how?, The George Wright Forum, 22(3), pp. 1-12.
- GRAY, M. (2008a) - Geodiversity: the origin and evolution of a paradigm, Geological Society, London, Special Publications; 300; pp. 31-36.
- GRAY, M. (2008b) - Geodiversity: developing the paradigm. Proceedings of the Geologists' Association, 119(3-4), pp. 287-298.
- GRAY, M. (2008c) - Geodiversity: A New Paradigm for Valuing and Conserving Geoh heritage, Geoscience Canada, 35 (2/3), June/September 2008, pp. 51-59.
- GRANDGIRARD, V. (1999). L'évaluation des géotopes. Geologica Insubrica, 4 (1), pp.59-66.

- HAMILTON, G. (1977) - Early Jurassic calcareous nannofossils from. Portugal and their biostratigraphic use. *Eel. Geol. Helv*, 70 (2), pp.575-597.
- HAMILTON, G. (1979) - Lower and middle Jurassic calcareous nannofossils from. Portugal. *Eel. Geol. Helv.*, 72, pp. 1-17.
- HENRIQUES, M.H. (1992) - Bioestratigrafia e Paleontologia (*Ammonoidea*) do Aaleniano em Portugal (sector setentrional da Bacia Lusitaniana), Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra, 321p.
- HENRIQUES, M.H. (1994) - The Aalenian-Bajocian boundary at Cabo Mondego (Portugal) *Miscellanea. Roma, Ser. Geol. Naz.* 5, pp.63-77.
- HENRIQUES, M.H. (1998a) - O Jurássico do Cabo Mondego e a Projecção Internacional do Património Geológico Português. I Encontro Internacional sobre Paleobiologia dos Dinossáurios, Lisboa, Resumos. pp. 98-103.
- HENRIQUES, M.H. (1998b) - O GSSP (Global Stratotype Section and Point) do Bajociano (Cabo Mondego, Portugal), In: Tomás Oliveira, J., Dias, R. (eds), *Livro Guia das Excursões do V Congresso Nacional de Geologia, Excursão 1-O Mesozóico da Bacia Lusitânica*, Lisboa, IGM, pp. 59-63.
- HENRIQUES, M.H. (2000) - Le GSSP du Bajocian (Cap Mondego, Portugal), *Strata ser. 1*, 10, pp. 20-22.
- HENRIQUES, M.H. (2004) - Jurassic Heritage of Portugal: State of the Art and Open Problems. *Riv. Itali. di Paleontologia e Stratigrafia. Roma*, 10, pp.389-392.
- HENRIQUES, M.H. (2006) - O Bajociano do Cabo Mondego como recurso educativo de geociências. In: Carlos Lopes, F. & Callapez, P. M. (Coord.). *As Ciências da Terra ao Serviço do Ensino e do Desenvolvimento: o Exemplo da Figueira da Foz*, Kiwanis Clube da Figueira da Foz; pp. 51-61.
- HENRIQUES, M.H. (2008a) - Fácies distais de rampa carbonatada (sag do 1º rifte): Jurássico Médio, In: Pena dos Reis, Pimentel, N. & Bueno, G. (Eds.), *Roteiro do III Curso de Campo na Bacia Lusitânica*, pp. 33-42.
- HENRIQUES, M.H. (2008b) - Cabo Mondego, Monumento Natural. *Geonovas*, 21, APG, Lisboa, pp. 3-4.
- HENRIQUES, M.H. (2009) - O tempo dos fósseis. *Actas do XXIX Curso de Actualização de Professores em Geociências*. APG, Lisboa, pp.29-34.
- HENRIQUES, M.H. (2010) - O Ano Internacional do Planeta Terra e a Educação para a Geoconservação, In: Neiva, C., Ribeiro, A., Mendes Victor, L., Noronha, F. & Magalhães Ramalho, M. (Ed.), *Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História*, Assoc. Port. Geólogos, II (IV) - Geologia e Património Natural (Geodiversidade), pp. 465-474.
- HENRIQUES, M. H., GARDIN, S., GOMES, C. R., SOARES, A. F., ROCHA, R. B., MARQUES, J. F., LAPA, M. R., MONTENEGRO, J. D., (1994) - The Aalenian-Bajocian boundary at Cabo Mondego (Portugal): *Miscellanea, Serv. Geol. Naz.*, V, pp. 63-77.
- HENRIQUES, M.H., REIS, R.P., DUARTE, L.V. (1998) - Locais de interesse geológico na orla costeira portuguesa entre o Cabo Mondego e a Nazaré. V Congresso Nacional de Geologia. Lisboa, Comun. IGM, 84 (2), pp. G6-G9.
- HENRIQUES, M.H. & MOUTERDE, R. (2000) - Importance des graphoceratidés des les associations enregistrées ai GSSP du Bajocian (Cap Mondego, Portugal), *Strata ser. 1*, 1, pp. 23-27.
- HENRIQUES, M.H., ROCHA R.C., DUARTE, L.V. (2001) - As TIC e o património geológico: O Jurássico do Cabo Mondego (Portugal), In: Dias, P. & Freitas, C.V. (Org.), *Actas da II Conf. Intern. Challenges '2001/Desafios '2001*, Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho, Braga, pp. 547-558.
- HENRIQUES, M.H., SADKI, D., MOUTERDE, R. (1988) - Graphoceratidés (Ammonitina) de la base du Bajocien portugais, 2and Int, Symp. Jur. Strat. Lisboa, I, pp. 243-254.
- HOLTZ, T.R. (1998) - Theropod paleobiology, more than just brid origins. *Gaia: Revista de Geociências*. Lisboa: Museu Nacional de História Natural, 15, pp. 1-3.
- IUCN (1994) - Guidelines for Protected Areas Management Categories. IUCN, Cambridge, UK and Gland, Switzerland. 261p.
- IUCN (2005) - Geological World Heritage: A Global Framework .A Contribution to the Global Theme Study of World Heritage Natural Sites, Protected Area Programme, IUCN (http://www.iucn.org/about/work/programmes/wcpa_worldheritage/wheritage_pub/?2214/Geological-World-Heritage-A-Global-Framework , acesso a 15 de Março de 2010).

- IUCN (2208) - Finally, geology is taken into account, Terraviva, (<http://www.ipsterraviva.net/tv/IUCN2008/currentNew.aspx?new=1237> , acesso a 15 de Março de 2010).
- 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, pp. 317-368.
- LAPPARENT, A., ZBYSZEWSKY, G., MOITINHO, F., VEIGA, O. (1951) - Empreintes de p s de Dinosauriens dans le Jurassique de Cap Mondego (Portugal). *C. R. Somm. S. G. France. Paris.* 14, p. 251.
- LAPPARENT, A. & ZBYSZEWSKI, G. (1957) - Les Dinosauriens du Portugal. *Mem. Serv. Geol. Portugal. Lisboa, N. S. 2* (1957), p. 63.
- LIMA, E. (2007) - Património Geológico dos Açores: valoriza o de locais com interesse geológico das áreas ambientais. Contributo para o ordenamento do território. Tese de Mestrado Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental. Universidade dos Açores.
- LOCKLEY, M. G.; MEYER, C. A.; SANTOS, V. F. (1998) - Megalosauripus, and the problematic concept of Megalosaur footprints. *Gaia: Revista de Geoci ncias. Lisboa, Museu Nacional de História Natural, 15* (1998), pp. 313-317.
- MAOTDR, (2007) - PNPOT: Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território - ISBN: 978-989-8097-07-1.
- MARTÍNEZ, E. D. & MOND JAR, F.G. (2008) - La conservación de la naturaleza debe incluir la geodiversidad y el patrimonio geológico como parte del patrimonio natura (Tribuna de opinión) *Boletín de la Sección del Estado Español de EUROPARC.*
- MENDES, J. M. A. (1992) - A arqueologia industrial na salvaguarda do património. Sep. do I Colóquio Arqueológico de Viseu. Viseu, pp. 523-531.
- MENDES, J. M. A. (1998) - Cabo Mondego (Figueira da Foz): explora o mineira e  ndustria. Sep. de Arqueologia Industrial. 1998. 3a Série, 2, (1-2), pp. 5-21.
- MORTON, N. (2008) - The International Subcommittee on Jurassic Stratigraphy, *Proceedings of the Geologists' Association* 119, pp. 97- 103.
- MOUTERDE, R., RAMALHO, M., ROCHA, R. RUGET, C., TINTANT, H. (1971) - Le Jurassique de Portugal, esquisse stratigraphique et zonale, *Sep. Bol. Soc. Geol. Port. XVIII*(1971), pp. 73-104.
- MOUTERDE, R., ROCHA, R., RUGET, C. (1978) - Stratigraphie et faune du Lias et de la base du Dogger au Nord du Mondego, Quiaios et Brenha. *Comunica es dos Serviços Geológicos de Portugal, Tomo LXIII*, pp. 83-104.
- MOUTERDE, R., RUGET, C., CALOO, B. (1972) - Les limites d'etages. Examen du problème de la limite Aalénien-Bajocien, *Coll. Méth. Tend. Stratigra. Orsay* (1972) *Mém. B.R.G.M. Paris*, 77, pp.59-68.
- NEWSOME, D. & DOWLING R., (2006) - The scope and nature of geotourism, *In Geotourism* (2006) eds. Ross K. Dowling and David Newsome, Elsevier, 260 p.
- NIETO, L.M. (2001) - Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. *Boletín Geológico y Minero*, 112 (2), pp. 3-11.
- NOWLAN, G., BOBROWSKY, P., & CLAGUE, J. (2004) - Protection of geological heritage: A North American perspective on Geoparks, *Episodes*, 27(3), pp.172-176.
- NUNES, J. C., LIMA, E. A., MEDEIROS, S., (2009) - Carta de Geossítios da ilha Graciosa (Açores). Escala 1:50000. Departamento de Geociências Universidade dos Açores. Ed.). 1  Edici o, Ponta Delgada.
- OLIVEIRA, S. G. (2000a) - O potencial didáctico e pedagógico de objectos geológicos com valor patrimonial: O Bajociano de An a e do Cabo Mondego. Coimbra: Univ. de Coimbra, 2000. Tese de Mestrado em Geociências (especializa o em Ensino das Ciências Naturais), 126p.
- OLIVEIRA, S. & HENRIQUES, M.H. (2000b) - O Património Geológico Português e a sua Integra o nas áreas Protegidas do Território Nacional. Livro de resumos do I Congresso Ibérico de Paleontologia - XVI Jornadas de la Sociedad Espanola de Paleontologia.  vora: Universidade de  vora.
- OLIVEIRA, S. G. (2002) - Património Geológico Português: legisla o e consequências. *In Congresso Internacional sobre o património geológico e mineiro, Lisboa, 2002 -Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro. Museu do Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa*, pp.151-162.
- PAIS, J. (1974) - Upper Jurassic Plants from Cabo Mondego (Portugal). *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal, Lisboa, XIX*, pp. 19-45.

- PANIZZA M. & PIACENTE S. (1993): Geomorphological Assets Evaluation. Zeitschrift fur Geomorphologie. Suppl. Bd. 87, pp.13-18.
- PANIZZA M. & PIACENTE S. (2003) - Geomorfologia Culturale. Pitagora Editrice, Bologna, 350 p.
- PAVIA, G. & ENAY, R. (1997) - Definition of the Aalenian- Bajocian Stage boundary. Episodes, 20(1), pp. 16-22.
- PARTIDÁRIO, M. R., (1999) - Introdução ao Ordenamento do Território, Manual n.º177, Universidade Aberta, Lisboa, 210p.
- PEMBERTON, M. (2002) - Conserving Geodiversity; The Importance of valuing our Geological Heritage, Paper Presented at the Geological Society of Australia Symposium ([http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/Attachments/SJON-57W5Z5/\\$FILE/geocon_abstract.pdf](http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/Attachments/SJON-57W5Z5/$FILE/geocon_abstract.pdf) , acesso a 22 de Março de 2010).
- PERILLI, N. HENRIQUES, M.H., URETA, M.S. (2002) - Aalenian calcareous nanofossil biohorizons of some sections from Lusitanian Basin and Basque-Cantabrian Area. XVII Jorn. Soc. Esp. Paleontología, Albarracin (Espanha), Publ. Semin. Paleon. Zaragoza, 5(1), pp.162-166.
- PEREIRA, P. (2006) - Património geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. Tese de Doutoramento em Ciências, Univer. Minho, 370p.
- PEREIRA D., MEIRELES C., ALVES M.I., 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: Natural and Cultural Landscapes - The Geological Foundation, M.A. Parkes (Ed.), Dublin, Royal Irish Academy, 253-256.
- PEREIRA D., BRILHA, J., PEREIRA P., (2008) - Geodiversidade: valores e usos, Universidade do Minho, Braga, 2008, 15p.
- PERROT, C. (1955) - Études sur Aalénien inférieur portugais, Com. Serv. Geol. Portugal. Tomo XXXVI, pp. 129-151.
- PERROT, C. (1957) - Ammonites nouvelles de l'Aalénien inférieur portugais, Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal. - Tomo XXXVIII fasc. II , pp. 381-388.
- PERROT, C. & MOUTERDE, R. (1957) - Études sur Aalénien inférieur portugais, Com. Serv. Geol. Portugal. - Tomo XXXVIII pp. 349- 386.
- QUIERÓS, M. (2002) - Os parques naturais e o ordenamento do território em Portugal, Inforgeo, 16/17, Edições Colibri, Lisboa pp. 141-150
- RAMALHO, M. M trad. (1991) - Carta de Digne - Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra, Com. Serv. Geol. Port, 77, pp. 148-149.
- RAMOS, A., CUNHA, P.P., GOMES, A. (2009) - Os traços geomorfológicos da área envolvente da Figueira da Foz e a evolução da paisagem durante o Pliocénico e o Plistocénico. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Braga, VI, pp.9-16.
- REIS, R.P. (2008) - Síntese da evolução geodinâmica da Bacia Lusitânica durante o Mesozóico e o Cenozóico, in Pena dos Reis, Pimentel & Bueno (Eds.), Roteiro do III Curso de Campo na Bacia Lusitânica, pp. 33-42.
- REIS, R.P. & HENRIQUES, M.H. (2006) - Sistema Integrado de Classificação do Património Geológico In Mirão J, Balbino A (coord), VII Congresso Nacional de Geologia, Livro de Resumos, Pólo de Estremoz da Universidade de Évora, III, pp. 977 - 980.
- REIS, R.P. & HENRIQUES, M.H. - (2009) - Approaching an Integrated Qualification and Evaluation System for Geological Heritage, Geoheritage, 1, pp.1-10.
- REYNARD, E., FONTANA, G., KOZLIK, L., SCAPOZZA, C. (2007) - A method for assessing «scientific» and «additional values» of geomorphosites, Geographica Helvetica Jg. 62 2007/Heft 3, pp. 148-158.
- REYNARD, E. (2009a) - Geomorphosites: definitions and characteristics. In REYNARD, E., CORATZA P. & REGOLINI-BISSIG, G. (editors) - Geomorphosites, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munchen, 240p.
- REYNARD, E. (2009b) - The assessment of geomorphosites. In REYNARD, E., CORATZA P. & REGOLINI-BISSIG, G. (editors) - Geomorphosites, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munchen, 240p.
- ROCHA, D., (2008) - Inventariação, caracterização e avaliação do Património Geológico do Concelho de Arouca, Tese de Mestrado em Património Geológico e Geoconservação, Univ. do Minho;
- ROCHA, I.V. (1998) - O carvão na industrialização portuguesa. Actas do Colóquio - A Industria Portuense em perspectiva histórica, Coord. Jorge Alves, CLC-FLUP, Lisboa, pp-117-137 (<http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/5284.pdf>, acesso 10 de Abril 2010);

- ROCHA, J. (2009) - Os locais de interesse geológico do Cabo Mondego. Proposta de recuperação das pedreiras tendo em atenção os riscos geomorfológicos identificados, *Territorium*, Revista da Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança, Coimbra, 15, pp.73-81.
- ROCHA, J. DIAS, N. BRILHA, J. (2010) - Divulgação do Património Geológico: um risco para a sua conservação? *Territorium*, 17, Riscos, Coimbra, no prelo.
- ROCHA, R., MANUPPELLA, G., MOUTERDE, R., RUGET, C., ZBYSZEWSKY, G. (1981) - Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Notícia explicativa da folha 19-C, Figueira da Foz. *Serv. Geol. Portugal*, Lisboa.
- ROCHA, R., HENRIQUES, M.H., SOARES, A.F., MOUTERDE, R., CALOO, B., RUGET, C., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S. (1990) - The Cabo Mondego section as a possible Bajocian boundary stratotype. *Mem, Descr. Carta Geol. d'Italia*, Roma, XI, pp.49-60.
- RODRIGUES, J. (2008) - O património geológico no Parque Natural do Douro Internacional: inventariação, quantificação da relevância e estratégias de valorização dos geossítios, Tese de Mestrado em Património Geológico e Geoconservação, Univ. do Minho.
- RUGET-PERROT, C. (1961) - Études stratigraphiques sur le Dogger et le Malm inférieur du Portugal au Nord du Tage, *Mem. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa n.s. 7, pp. 182.
- SANTOS, M. J.(1982) - Complexo Industrial do Cabo Mondego: Sua origem e Evolução Através dos Tempos. *Cadernos Municipais da Câmara Municipal da Figueira da Foz*, 10, pp.109.
- SERRANO CAÑADAS, E. (2007) - Geodiversity: Concept, assessment and territorial application: the case of Tiernes-Caracena (Soria) Caracena (Soria), *Boletín de la A.G.E.*, 45, pp. 389-393.
- SERRANO, E., & RUIZ-FLANO, P. (2007) Geodiversity. A theoretical and applied concept -*Geographica Helvetica*, 62(4), pp. 140-147; (<http://retro.seals.ch/digbib/view?rid=ghl-004:2007:62::168&id=&id2=&id3=>, acesso 14 de Junho de 2010).
- SHARPLES, C. (1993) - A Methodology for the Identification of Significant Landforms and Geological Sites for Geoconservation Purposes; Report to Forestry Commission, Tasmania.
- SHARPLES, C. (2002) - Concepts and Principles of Geoconservation. Tasmanian Parks & Wildlife Service, Australia, Ver.3 (<http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/Attachments/SJON-57W3YM/%24FILE/geoconservation.pdf> acesso 20 de Março 2010)-
- SNIRH - Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (2010) - (<http://snirh.pt/index.php?idMain=2&idItem=1> , acesso 19 de Julho de 2010).
- SCOTT, P. ROCHE. D., NICHOLAS, C. (2006) - Creating Environmental Improvements through Geodiversity, Sustainable Aggregate, (http://www.sustainableaggregates.com/docs/revs/t3b_geodiversity.pdf acesso a 21 de Março de 2010).
- SOLLA, L.C. (1970) - Primeiros tempos da Mina do Cabo Mondego. *Boletim de Minas*. Lisboa. 7(1), pp. 5-47.
- TEIXEIRA, C. (1948) - Flora mesozóica portuguesa. *Serv. Geol. Port.*, Lisboa.I , pp. 7-119, est. I-XLV.
- UNESCO (1972) - Convenção para a Protecção do Património Mundial, Cultural e Natural, UNESCO, Paris, 1972 (<http://whc.unesco.org/archive/convention-pt.pdf> , acesso a 20 de Março de 2010).
- VIANNA, A. (1949) - Um Peixe do Lusitano do Cabo Mondego. *Com. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, T. XXX, pp-13-22.
- VIEIRA, J.M. (2007) - Planeamento e ordenamento territorial do Turismo: uma perspectiva estratégica. Editorial Verbo, Lisboa, 255p.
- WRIGHT, R. G., LEMONS, J. (1996) *National Parks and Protected Areas: Their Role in Environmental Protection*, Wiley-Blackwell.

ANEXO I

Conteúdos programáticos do 10º ano

Ano de Escolaridade	Tema	Conteúdos conceptuais	Enfatizar	Objectivos (Factos, conceitos, modelos e teorias)	Geossítio/Local
10º ano	Tema I - A Geologia, os geólogos e os seus métodos	2. As rochas, arquivos que relatam a História da Terra			
		2.1 As rochas sedimentares	A existência de diferentes tipos de rochas fornecendo todas elas informações sobre o passado da Terra. O facto de as rochas sedimentares se disporem, habitualmente, em estratos e serem as mais comuns à superfície da Terra.	Estrato Rocha sedimentar	Descontinuidade Jurássico Médio-Superior - n.º4
		2.3 O ciclo das rochas	A contínua formação, destruição e reciclagem das rochas.	Ciclo das rochas	
		3. A medida do tempo e a idade da Terra			
		3.1 Idade relativa e idade radiométrica	O significado das escalas do tempo geológico, reconhecendo que estas representam uma sequência de divisões na História da Terra, sendo as respectivas idades registadas em milhões de anos. As principais divisões correspondem a momentos de grandes extinções.	Fóssil Princípio da sobreposição Idade relativa e idade radiométrica Escala do tempo geológico	ASP do Batomiano - n.º3 GSP do Bajociano - n.º1 Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano - n.º5
		3.2 Memória dos tempos geológicos			
		4. A Terra, um planeta em mudança			
		4.1 Princípios básicos do raciocínio geológico	O reconhecimento de princípios de raciocínio e métodos de investigação característicos da Geologia, estacandose, em especial, o actualismo, o catastrofismo e o uniformitarismo.	Actualismo geológico Catastrofismo Uniformitarismo	Pegadas de dinossauros e fendas de retracção - n.º8 Pegadas de dinossauros e marcas de ondulação - n.º7
		4.1.1 O presente é a chave do passado (actualismo geológico)	A noção de que o mesmo fenómeno geológico pode, por vezes, ser interpretado a partir de mais do que um modelo explicativo, desempenhando as controvérsias e os debates um papel importante na construção do conhecimento científico.	Tectónica de placas Placa litosférica Limites de placas (convergentes, divergentes e conservativos). Extinção	Depósitos de sin-rifte (início) - n.º6
		4.1.2 Processos violentos e tranquilos (catastrofismo e uniformitarismo)	O facto de a história da Terra estar marcada pelo aparecimento, evolução e extinção de muitas espécies.		Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano - n.º5

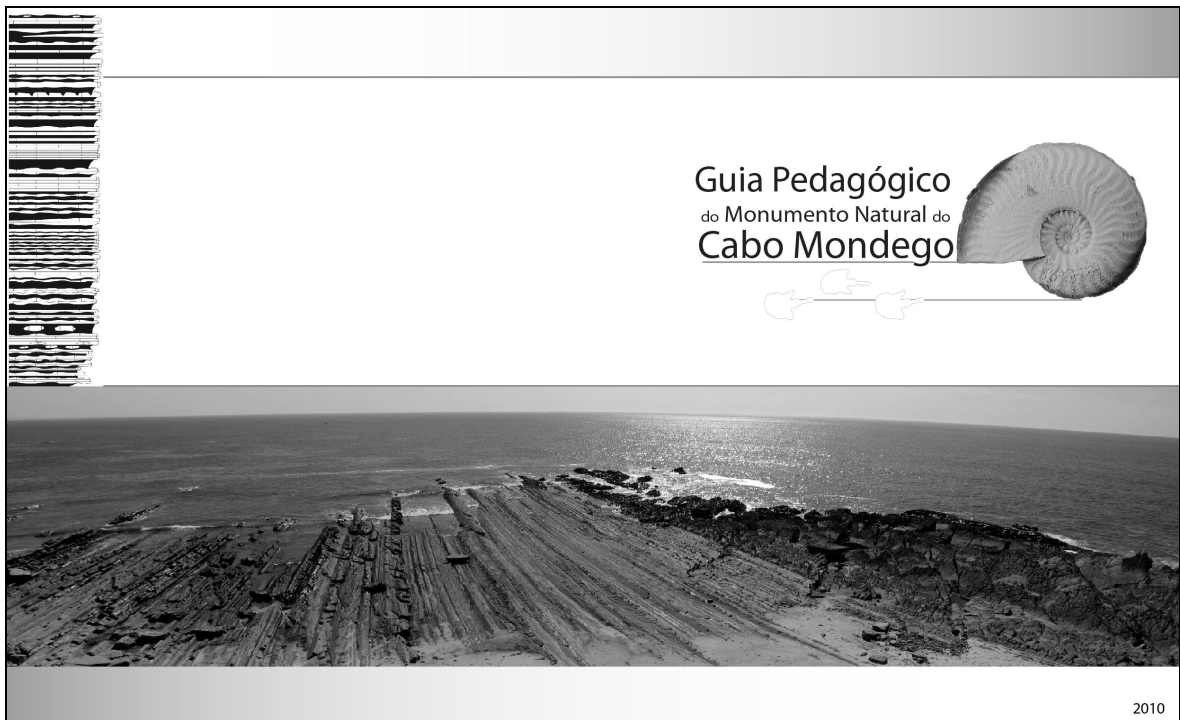
Conteúdos programáticos dos 11º e 12º anos

Ano de Escolaridade	Tema	Conteúdos conceptuais	Enfatizar	Objectivos (Factos, conceitos, modelos e teorias)	Geossítio/local		
11º e 12º ano	Tema IV - Geologia, problemas e materiais do quotidiano	1. Ocupação antrópica e problemas de ordenamento	A necessidade de identificar e compreender os principais materiais e fenómenos geológicos para prevenir e remediar muitos dos problemas ambientais.	Erosão, transporte e deposição Ordenamento do território Risco geológico	Pedreiras Norte, Centro e Sul Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano		
			A necessidade de o homem intervir de forma equilibrada nas zonas costeiras, isto é, respeitanco a dinâmica do litoral.	Faixa litoral; arribas e praias. Abrasão marinha e plataforma de abrasão. Natureza das rochas e posição dos estratos Ordenamento do território Risco geológico.			
		2. Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres.	As principais etapas de formação das rochas sedimentares.	A classificação das rochas sedimentares com base na sua génese: detriticas, químicas e biogénicas.	Mineral e rocha Principais propriedades dos minerais (composição, clivagem, brilho, cor, dureza, riscas, densidade) Caracterização e identificação dos minerais mais comuns nas rochas Rochas detriticas não consolidadas (balastro, areias, siltes e argilas) Rochas detriticas consolidadas (conglomerados, arenitos, siltitos e argilitos).	Depósitos fluvio-deltaicos - n.º10 Depósitos de sin-rite (início) - n.º6	
				A introdução dos conceitos de mineral e rocha em paralelo com o estudo das rochas sedimentares.	Rochas biogénicas (calcário, calcário recifal, calcário conífero, carvões e hidrocarbonetos) petróleo (rocha-mãe, rocha-armazém, rocha-cobertura, armadilha petrolífera)	Depósitos de sin-rite (início e climax) - n.º6 e 9 Pegadas de dinossauros e fendas de dinossauros - n.º8 Pegadas de dinossauros e marcas de ondulação - n.º7 Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano - n.º5	
		2.1 Principais etapas de formação das rochas sedimentares As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra	As principais características que distinguem os diferentes tipos de rochas sedimentares propostas.	As informações que os fósseis de fácies nos podem fornecer sobre paleoambientes.	Fósseis Processos de fossilização	ASSP do Batomiano - n.º3 GSSP do Bajociano - n.º1	
				A contribuição dos fósseis na datação das formações rochosas que os contém, citando exemplos. A aplicabilidade dos princípios da sobreposição, da continuidade lateral e da identidade paleontológica na datação relativa de rochas sedimentares, relembrando também o princípio do actualismo e a cronologia radiométrica.	Paleoambientes Fácies Fósseis indicadores de idades e de paleoambientes Ambientes sedimentares continentais, de transição e marinhos	ASSP do Batomiano - n.º3 GSSP do Bajociano - n.º1 Descontinuidade Jurássico Médio-Superior - n.º4 Vale da Anta - n.º2	
		2.3 Deformação frágil e dúctil. Falhas e dobras	A ideia de que as dobras e falhas resultam de tensões sofridas pelas rochas.	O conceito de recurso renovável e não renovável e a necessidade de uma exploração equilibrada dos recursos geológicos, dado o seu carácter limitado e finito.	Estrato (texto e muro) e sequência estratigráfica. Princípios da sobreposição, da continuidade lateral e da identidade paleontológica. Calendário geológico a nível das Eras.	Comportamento dos materiais: fráglil e dúctil. Elementos de falha (tecto, muro, plano de falha, rejecto vertical). Direção e inclinação das falhas Falhas: normais, inversas e desligamentos.	GSSP do Batomiano - n.º3 GSSP do Bajociano - n.º1 Bandeira - n.º12 Monte Rendondo - n.º11

Conteúdos programáticos dos 11º e 12º anos (continuação)

Ano de Escolaridade	Tema	Conteúdos conceptuais	Enfatizar	Objectivos (Factos, conceitos, modelos e teorias)	Geossítio(n.º)/Local
11.º e 12.º ano	Tema I - Da Teoria da deriva dos continentes à teoria da tectónica de placas. A dinâmica da litosfera	1. Gênese e evolução histórica da Teoria da Deriva dos Continentes. A Teoria da Tectónica de Placas	A evolução histórica das teorias científicas, procurando colocar em destaque os processos de mudança e/ou enriquecimento teórico. As interpretações da morfologia e da dinâmica terrestre formulada por contraccionistas e imobilistas. As discordâncias, que no início do século XX, começaram a surgir entre estas interpretações e uma série de dados e evidências novas.	Contraccionismo e imobilismo do globo terrestre	Depósitos de sin-rite (início) - n.º6 Depósitos de sin-rite (climax) - n.º9
		1.1 A dinâmica terrestre explicada por contraccionistas e imobilistas (período pievegeniano)	Os processos de gênese e de mudança de teorias científicas. A relação entre observação e teoria. A influência de factores externos (sociais, políticos,...) no desenvolvimento da ciência.	Teoria da Deriva dos Continentes. Argumentos geofísicos, geológicos, paleontológicos, paleogeográficos e geodésicos. Crítica à Teoria da Deriva dos Continentes.	
		1.2 A Teoria da Deriva dos Continentes de Wegener. Argumentos geofísicos, geológicos, paleontológicos, paleogeográficos e geodésicos. Crítica à Teoria da Deriva dos Continentes	O papel dos cientistas como construtores e avaliadores de teorias. A possibilidade das teorias permitirem fazer previsões que poderão estar ou não de acordo com dados obtidos através da observação e da experimentação, referindo que a discordância pode suscitar a procura de novas explicações. As contribuições dos dados geofísicos e morfológicos dos fundos oceânicos para a aceitação de uma teoria mobilista.	Teoria da Tectónica de Placas. Placa litosférica (revisão do conceito). Paleomagnetismo. Inversões de polaridade. Morfologia dos fundos oceânicos (planície abissal, dorsal médio-oceânica, rife, ilhas vulcânicas.)	
		1.3 Os primeiros passos de uma nova teoria. A Teoria da Tectónica de Placas	A importância do conceito de tempo em geologia. A existência de diferentes métodos de datação 'absolutos' e 'relativos'. O conceito de formação como unidade litostratigráfica fundamental e os princípios litostratigráficos.	Litostratigrafia. Formação - unidade litostratigráfica. Princípios litostratigráficos: sobreposição continuidade lateral inclusão intersecção.	
		1.4 A medida do tempo e a história da Terra. Exemplos de métodos de datação	O conceito de biozona como unidade biostratigráfica e o princípio da identidade paleontológica.	Biostratigrafia. Biozona - Unidade biostratigráfica Princípio da identidade paleontológica Fósseis de identidade estratigráfica, característicos ou de idade Dendrocronologia	Depósitos fluvio-deltaicos (Formação Arentos da Boa Viagem) - n.º10 Depósitos de sin-rite (climax) (Formação Vale Verde) - n.º9 Depósitos de sin-rite (início) (Formação Vale Verde) - n.º6 Vale da Anta (Formação Cabo Mondego) - n.º2
		1.5 'Reléios' sedimentológicos. Litostratigrafia	Métodos de biozona como unidade biostratigráfica e o princípio da identidade paleontológica.		GSSP do Bajociano - n.º1 ASSP do Batoniano - n.º3
		1.6 'Reléios' paleontológicos. Biostratigrafia. Dendrocronologia	Métodos físicos e geofísicos. Datações radiométricas. Magnetostatigrafia	Datações radiométricas. Magnetostatigrafia.	
		1.7 Métodos físicos e geofísicos. Datações radiométricas. Magnetostatigrafia	Tabela cronostatigráfica Equivalência entre unidades cronostatigráficas e geocronológicas	Unidades geocronológicas (Era, Período, Época e Idade) unidades cronostatigráficas (Eonotema, Eratema, Sistema, Série, Andar).	GSSP do Bajociano - n.º1 ASSP do Batoniano - n.º3
		1.8 Tabela cronostatigráfica Equivalência entre unidades cronostatigráficas e geocronológicas	A contribuição dos vários métodos e datação referidos para a construção da tabela cronostatigráfica. A correspondência entre unidades geocronológicas (Éon, Era, Período, Época e Idade) e unidades cronostatigráficas (Eonotema, Eratema, Sistema, Série, Andar).		
		1.9 Geohistória. A vida no Pré-câmbrico, no Paleozóico, no Mesozóico e no Cenozóico. Evolução paleogeográfica	O aparecimento, evolução e extinção de numerosos organismos no decurso da história da Terra.	Mesozóico: a expansão dos répteis; aparecimento dos mamíferos, pterossaúros, peixes teleostóicos, aves e das primeiras angiospérmicas; dinossauros - aparecimento e extinção.	Pegadas de dinossauros e fendas de retração - n.º8 Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano - n.º5 Pegadas de dinossauros e marcas de ondulação - n.º7

ANEXO II



	Sumário
Localização e um pouco de história	2
Geossítio 1	3
Geossítio 2	4
Geossítio 3	5
Geossítio 4	6
Geossítio 5	7
Geossítio 6	8
Geossítio 7	9
Geossítio 8	10
Geossítio 9	11
Geossítio 10	12
Geossítio 11	13
Geossítio 12	14

Setembro de 2010

The table of contents is located on the right side of the page. It lists the chapters and their corresponding page numbers. The date 'Setembro de 2010' is printed in the bottom left corner. A decorative vertical border with a repeating pattern is on the right side.



Guia Pedagógico do Monumento Natural do Cabo Mondego



No Cabo Mondego aflora um registo geológico de rochas Jurássicas cujas idades relativas estão, em termos gerais, distribuídas do Jurássico Médio ao Superior representando um intervalo de tempo entre 175 a 161 Milhões de anos.

A singularidade geológica do Cabo Mondego sustentou o seu reconhecimento como um referente estratigráfico à escala global em 1996 e como Monumento Natural em 2008.

O Cabo Mondego detém um conjunto de valores geológicos que incluem pegadas de dinossauros, fósseis de amonites, de braquiópodes, de bivalves, de corais, de plantas e de peixes, e na possante sucessão de estratos que o integram, inscrevem-se alguns dos principais episódios que memorizam a abertura do oceano Atlântico.

Este território, apesar da sua reduzida dimensão, tem uma geodiversidade notável, que merece ser conhecida e preservada.

Os geossítios do Cabo Mondego (marcados no mapa) permitem conhecer e perceber um pouco melhor o património geológico do Cabo Mondego.

Podem também ser observados outros valores relacionados com a história mineira e com a arqueologia industrial da primeira unidade extractiva de carvão em Portugal.

GSSP do Bajociano (1)

40° 11' 59,81" N 8° 54' 11,01" W

No topo Norte do território do Monumento Natural está localizado o Estratotipo de Limite do Bajociano. Na praia da Murtinheira podemos observar o geossítio que representa este referente global de tempo geológico, e que permite "acertar o relógio" de todas as rochas do Bajociano (171.6 ± 3.0 M.A.).

O GSSP foi definido num perfil de referência para efeitos de correlação à escala global e integra a categoria "Jurassic record in the Lusitanian Basin", de relevância internacional.

Existem duas formas possíveis de chegar ao GSSP: caminhar pelo areal da praia da Murtinheira (para sul) até à base da Casa dos Cogumelos, ou através de um caminho localizado no Vale da Anta, que desce até às traseiras da Casa do Cogumelos, e depois percorrer o areal.

Convém ter presente que a visita a este local é, por vezes, condicionada pelo estado do mar e pela própria altura da maré.



Vista panorâmica do GSSP (de Sul para Norte)



O livro está assente na base da camada AB11 (onde foi estabelecido o Estratotipo de Limite)

3

Vale da Anta (2)

40° 11' 57,35" N 8° 54' 4,86" W



Vista para o topo do Vale da Anta

O espectacular Vale da Anta é um excelente exemplo do comportamento diferenciado das rochas face aos agentes erosivos. Neste sector podemos observar, nas vertentes, algumas cornijas e o próprio encaixe da rede fluvial.

Uma escalada até ao topo do Vale será compensada pelo enquadramento cénico, quer para Norte, quer para Sul. Para Norte, caso não haja nevoeiro, é possível observar o extenso campo de dunas. Por sua vez, a vista para Sul, é constringida pela presença de uma pedreira, sobranceira ao Farol do Cabo Mondego.



Vista panorâmica do Vale da Anta (estrada do "Enforca Cães")

4

ASSP do Batoniano (3)

40° 11' 18.95"N 8° 54' 29.68"W

O estratotipo de limite auxiliar do Batoniano está localizado na vertente rochosa do "Porta Aviões" (nome atribuído pelos pescadores a este pesqueiro). O ASSP funciona como "relógio auxiliar" do tempo geológico para aquele limite estratigráfico (Batoniano). Neste caso, representa o segundo melhor sítio, a nível do globo, onde a passagem Bajociano-Batoniano (167.7 ± 3.5 Milhões de anos) se encontra mais bem representada. Estamos, portanto, a "caminhar" alguns milhões de anos em direcção a tempos geológicos progressivamente mais recentes.

O acesso a este local é feito por um pequeno trilho existente no topo da única laje existente a Oeste da pedreira Centro. É relativamente fácil identificar o local onde foi estabelecido o ASSP (figura à direita).



Vista panorâmica do "Porta Aviões" (de Norte para Sul)



O Estratotipo Auxiliar está marcado pela linha vermelha

Descontinuidade Jurássico Médio-Superior (4)

40° 11' 17.78"N 8° 54' 20.42"W

O Cabo Mondego está inserido numa grande bacia sedimentar actualmente emersa, designada Bacia Lusitânica, que se estende por 320 km (de comprimento). O registo sedimentar jurássico apresenta uma importante lacuna de sedimentação na transição do Jurássico Médio-Superior, que aqui é possível reconhecer.

Esta lacuna pode ser observada neste geossítio, localizado fora o limite do Monumento Natural. Na vertente escarpada da pedreira centro, pode-se observar a presença desta lacuna, através da diferença nítida na composição dos materiais geológico (de alternâncias calcário-margas cinzentas e bem estratificadas para calcarenitos compactos de cor creme), tradutoras de variações bruscas na sedimentação (de marinha profunda para marinha rasa). Esta descontinuidade marca o início do segundo rift da Bacia Lusitânica, que originará a abertura do Oceano Atlântico.



Vista no topo da pedreira centro



Vista panorâmica da descontinuidade (pedreira centro)

Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano (5)

40° 11'7,14"N 8° 54' 28,78"W

A designação deste geossítio está directamente relacionada com a disposição regular dos estratos de calcário e margas e na abundância e representatividade dos vários fósseis neles contidos.

De norte para sul, podemos observar um conjunto de estratos, sucessivamente mais recentes, que incluem grande abundância e diversidade de fósseis de amonites, com tamanhos variáveis, podendo atingir valores de diâmetro próximos de 40cm.

A vulnerabilidade deste local no que diz respeito a recolha de amostras é bastante elevada, uma vez que têm sido retirados dos estratos grandes exemplares, como, aliás, é possível constatar na figura da direita.



Vista panorâmica do registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano (de Sul para Norte)



Pormenor do alforamento onde foram retirados fósseis

7

Depósitos de sin-ripte (início) (6)

40° 11' 0,40"N 8° 54' 27,80"W



Pormenor dos depósitos com corais e ostracodos

Este geossítio apresenta uma grande diversidade e abundância de fósseis: bivalves, corais, plantas e peixes. Na base, regista-se um episódio de sedimentação tempestática, sobre uma superfície recifal, com níveis praticamente constituídos apenas por grandes concentrações de bivalves (ostras) e fragmentos de corais. No topo, é possível reconhecer a presença de leitos de lignite (carvão), indiciando condições de sedimentação em regime lagunar.

A primeira exploração carbonífera de Portugal instalou-se, no séc. XVIII, no Cabo Mondego e extraiu os leitos de carvões ("complexo carbonoso"). Uma observação atenta permitirá descobrir alguns fósseis vegetais e, com muita sorte, umas escamas de peixe. Afinal, já foi descrito um fóssil de peixe ali encontrado com cerca de 12cm (*Lepidotus*).

Chegar a este geossítio é relativamente fácil: basta descer as escadas do miradouro, em frente à Pedra da Nau.



Vista panorâmica do geossítio

8

Pegadas de dinossauros e marcas de ondulação (7)

40° 10' 57.44"N 8° 54' 27.62"W

As pegadas de dinossauros do Cabo Mondego podem ser observadas neste geossítio. A pegada da esquerda está na base do estrato e a sua disposição aparece ao visitante como se este estivesse por baixo do trilho, a observar através de um vidro. Podem ser observadas as marcas de ondulação em torno do contra molde. Em termos de tempo geológico, estamos já no Jurássico Superior – no Oxfordiano (161.2 ±4.0 Milhões de anos).

Neste local existe ainda um trilho que perfaz um total de 11 pegadas. Neste conjunto, os efeitos erosivos têm uma presença mais acentuada, verificando-se que alguns destes icnofósseis estão um pouco mais desgastados.

A visita a este local é condicionada pelo regime das marés, sendo possível aceder pelas rochas a partir do geossítio anterior, seguindo para sul.



Pegada de dinossauro com marcas de ondulação



Pormenor de uma pegada

9

Pegadas de dinossauros e fendas de retracção (8)

40° 10' 51.49"N 8° 54' 29.36"W

Os dinossauros e o Jurássico...

Esta ideia tem particular significado neste geossítio. Nesta laje está representado um conjunto de pistas de locomoção, atribuídas a megalossaurídeos, registadas em sedimentos do Oxfordiano. Existiu aqui, em tempos, um outro conjunto de pegadas que foi retirado do local, pelo risco eminente de destruição, e que se encontra no Museu Nacional de História Natural.

Estes icnofósseis estão localizados nos designados Calcários hidráulicos, os quais "alimentaram" a indústria de produção de cal hidráulica que ainda hoje suporta a fábrica adjacente ao Monumento Natural.

O trilho de pegadas assenta sobre uma superfície exibindo um magnífico conjunto de fendas de dessecação fossilizadas, iguais às que podemos observar, nos dias de hoje, quando um lago se seca, o que ajuda a inferir as condições ambientais que afectaram este local há 160 milhões de anos.



Pormenor das fendas de retracção fossilizadas



Vista panorâmica da laje com o trilho de pegadas

10

Depósitos de sin-rifte (clímax) (9)

40° 10' 43,89" N 8° 54' 22,86" W

A evolução Bacia Lusitânica esteve condicionada pelas diferentes fases de rifting do Atlântico Norte. Este geossítio marca a segunda fase de rifting da Bacia. Se tivermos como referência a torre de betão, existem grandes diferenças nas litologias a Norte e a Sul do miradouro.

As camadas marinhas ricas de lamelibrânquios (*Pholadomya protei*), do Oxfordiano Superior, formam uma sucessão de estratos bastante fossilíferos, de cor cinzenta, com uma elevada concentração de bivalves marinhos. Sucedem camadas com depósitos siliciclásticos (arenitos e argilitos) avermelhados, representando ambientes já de carácter mais continental (fluvio-deltaicos), característicos dos Arenitos da Boa Viagem, e datados do Kimmeridgiano.



Vista panorâmica sobre o limite Oxfordiano superior - Kimmeridgiano inferior



Pormenor do afloramento com lamelibrânquios

11

Depósitos fluvio-deltaicos (10)

40° 10' 40,62" N 8° 54' 17,37" W



Pormenor das granulometrias do arenito



Formação Arenitos da Boa Viagem

12

Monte Redondo ⁽¹¹⁾

 40° 12'07,29"N 8° 53'32,45"W


Sobre o marco geodésico do Monte Redondo, a vista para norte permite constatar o quanto a Serra da Boa Viagem se elevou, relativamente à extensa forma aplanada existente a Norte. A vista panorâmica permite visualizar as vertentes norte e oeste do Cabo Mondego.



Vista panorâmica no vértice geodésico do Monte Redondo

13

Bandeira ⁽¹²⁾

 40° 12' 4,96"N 8° 54'6,34"W

A Bandeira marca o ponto mais elevado desta serra. Aqui, se as condições atmosféricas o permitirem, poderemos observar o extenso campo de dunas (Gândara), e talvez o Farol da Barra (Aveiro). Para Este, podemos observar algumas das serranias que integram maciço antigo (Serras do Caramulo, Buçaco e Estrela)

A expressão, no relevo, da falha arqueada de Quiaios é bem visível, a norte, desde a praia até à Vila de Quiaios.

Para chegar aqui, temos de subir até ao parque florestal e seguir as placas existentes que indicam a Bandeira.



Vista panorâmica no Miradouro da Bandeira

14



Vista panorâmica do GSSP (de Norte para Sul)

fim de tarde no Bajociano...

Guia Pedagógico
do Monumento Natural do
Cabo Mondego

