



## Contributo para a Valorização e Recuperação das Pedreiras do Cabo Mondego

Potencial para Geoturismo

**Andreia Sofia Albino Romeiro**

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em  
**Arquitetura Paisagista**

Orientador: Prof.<sup>ª</sup> Catedrática Dr.<sup>ª</sup> Maria Manuela Silva Nunes Reis Abreu

Júri:

Presidente: Doutora Ana Luísa Brito dos Santos Sousa Soares, Professora Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Vogais:

Mestre Selma Beatriz de Almeida Nunes da Pena Baldaia, Assistente Convidada do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Doutora Maria Manuela Silva Nunes Reis Abreu, Professora Catedrática do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa;

## AGRADECIMENTOS

À Professora Manuela Abreu, por toda a disponibilidade, preocupação (e paciência para mais uma alforreca), por todo o apoio e entusiasmo que sempre demonstrou na elaboração deste trabalho.

À Câmara Municipal da Figueira da Foz pela disponibilidade em conhecer o projeto e disponibilizar cartografia necessária.

À minha mãe e ao meu pai, à mãezinha e ao paizinho, por todo o apoio, por tudo.

À Daniela pelo apoio e paciência para rever a dissertação vezes sem conta e tentar aprender como se comportam as rochas.

À Mafalda pelo constante trabalho de grupo e pela força.

À Mariana pelas leituras e releituras desde o rascunho.

À minha equipa de trabalho da Compta por toda a força e motivação.

Um bem-haja a todos!

## RESUMO

O Cabo Mondego, classificado como Monumento Natural, com a publicação do Decreto Regulamentar nº 82 de 2007, constitui uma paisagem de enorme interesse devido ao seu património cultural e natural com forte potencial didático (Ciências da Terra; investigação científica) e turístico (geoturismo, caminhadas). No seu todo constitui uma circunstância impar por conjugar num só lugar todo um valor geológico reconhecido, mas também patrimonial, uma vez que alberga fábricas desativadas de cimento da Cimpor. Outro fator que exponencia esta circunstância é o seu contexto uma vez que se encontra numa zona costeira com uma forte relação com o mar.

Assim definiu-se um plano de estratégias de recuperação e valorização onde se propõe novos usos para as infraestruturas e espaços existentes. Relativamente aos edifícios da fábrica desativada é proposto que sejam convertidos num complexo turístico e museológico. As áreas aplanadas das pedreiras propõem-se que sejam convertidas em espaços de estadia e lazer.

Com o objetivo de promover a divulgação e sensibilização para o património cultural e natural deste, e de outros espaços, desenhou-se uma aplicação web, que de uma forma interativa e incremental, irá englobar, não só os conteúdos que teriam um painel informativo, mas também, uma biblioteca de imagens mais abrangente, e ligações para outros conteúdos mais detalhados.

Desta forma, o presente trabalho materializa-se como um contributo para elaborar um plano de ordenamento, apresentando-se assim, algumas estratégias de recuperação, divulgação e integração que poderão servir de base à sua constituição, mas também num novo formato para disponibilizar e divulgar conteúdos informativos.

Palavras-chave

GEOTURISMO; CABO MONDEGO; GEOMONUMENTO; RECUPERAÇÃO; PEDREIRAS

## ABSTRACT

Cabo Mondego, classified as a Natural Monument in 2007, is a landscape of great interest because of its cultural and natural heritage, with strong teaching potential (Earth Sciences, Scientific Research) and tourism potential (geotourism, walks). It is a singular circumstance by bringing together in one place not only a recognized geological value, but also cultural heritage, since it features disabled cement factories from Cimpor. Also its context as a coastal area with a strong relationship with the sea makes it even more relevant.

It was set up a plan of recovery strategies and proposed new uses for infrastructure and existing spaces. The buildings of the old factory are proposed to be converted into a tourist and museum complex. The flat areas of the quarries are proposed to be converted into spaces of stay and leisure.

With the aim to promote the knowledge and awareness of the cultural and natural patrimony of this and other spaces, a Web application was designed so that, interactively and incrementally it would hold, not only the information of an informational panel but also a greater photo's gallery and links to other higher detailed contents.

Thus, this work is embodied as a contribution to the design a management plan, since it suggests strategies of recuperation, divulgation and integration that can serve as a base to its development, but also a new way to provide information and propaganda.

KEYWORDS: GEOTOURISM; CAPE MONDEGO; GEOSITE; RECOVERY; QUARRY

## EXTENDEND ABSTRACT

The objective of this work is to build up a contribution to valorize and divulgate the geologic patrimony of Cabo Mondego, based on landscape planning methods, with the support of new technology.

The Cabo Mondego, located at Figueira da Foz, was studied with the focus on its natural patrimony and cultural value, analyzing its actual state and potentials, mainly for geotourism and didactic application. The goal is to create a proposal for valorization and divulgation of the Cabo Mondego, which can be applicable to other places and spots with large landscape view that deserve to be divulgated and experienced.

The structure of this work starts with a first part, where a theory framework is presented, in which the fundamental concepts to approach the theme in study are included. The aim is to understand the basic concepts of geodiversity, geoconservation and geotourism, as well as the legislation basis, which regulate the landscape. At the second part of the work, the main components of Cabo Mondego are characterized: geology, flora, fauna, impact of the mining exploration, etc.. In the final part, an integration proposal is presented, which includes legislation and proposals for interventions and propaganda of the cultural and natural patrimony, in order to increase the landscape value of the Cabo Mondego.

In the Portuguese legislation, the Cabo Mondego is known for its “exemplar quality of the geologic outcrop that is emerged and submerged, exposed in a continuous way, which is believed to have been evolving for 50 million years, conjugated with a strategic geographic situation, which provides excellent observation and study conditions, giving a special scientific teaching and didactic value to the Cabo Mondego. It also has a great geomorphologic interest and a landscape quality of notice” (Decreto Regulamentar n.º 82/2007 de 3 de Outubro).

In order to value this place there is a need to implement a Landscape Recovery Plan, which should undergo an analysis of biophysical conditions and environmental risks posed by the old mining exploration. It is proposed an integrated planting plan, which includes the rehabilitation of the existing building structures and conversion of those to support geotourism units.

A Landscape Recovery Plan for Cabo Mondego can not only consider the Cabo Mondego by itself. The Plan must take into account the relationship of the Cabo Mondego with the Serra da Boa Viagem, the adjacent hill, as well as the relationship to the adjacent beaches that are used by regional inhabitants and tourists in general.

The main goal is to meet the conditions that characterize the geological heritage, as well as its concepts and applications. It is also important to have knowledge on the legislation, to know how to work with

the instruments that are available. After a general approach to these issues, it seeks to apply them to a case study, the Cabo Mondego, starting by understand its history and environment.

Based on the assumptions of geoconservation and application strategies, such as geotourism, recovery measures of the landscape and facilities, and dissemination of the landscape values are proposed.

Regarding the exceptional geological character of the Cabo Mondego, the fact that it is recognized at an European level, and its privileged relationship with the sea, it is urgent that Cabo Mondego and Serra da Boa Viagem will be considered part of various figures of legislation, guaranteeing protection of the intrinsic values of the landscape, in a perspective of conservation ethics of nature, which cannot be corrupted by the real state and industrial speculation.

A different approach from that which is commonly used as a model for environmental rehabilitation of quarries, occurring during the exploitation (hide the steep slopes) is used. It is proposed to preserve the slopes, without "hiding" the history of the place also revealed by the mining activity.

The impacts caused by mining activity are mainly irreversible, but the key point in the Cabo Mondego case is to assume these conditions as a starting point for a favorable place in the landscape, taking advantage of the fact that has been consumed large quantities of rocks during the extractions processes. Searching for the natural balance, a minimum of human interference should be carried out.

In order to increase the profitability of the space a conversion strategy of the old factory infrastructure in tourist complex (Cimpor's buildings) and museum (silos and other factory structures) is proposed.

The aesthetic experience should not be an imposition, as it should be spontaneous. An education that becomes natural and self-respect for nature is essential and will have a positive effect on the aesthetic experience of landscape.

The way that is proposed here for the experience of more fully landscape is to use an application, called findlandscape, that integrates all the information about the points identified in place. Incrementally and dynamically, with the "findlandscape" allowed that a geosites database is built, but also of all landscape elements that deserve to be recognized and be available 24 hours a day, "anytime, anywhere"

## ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS .....	i
RESUMO.....	ii
ABSTRACT .....	iii
EXTENDEND ABSTRACT.....	iv
LISTA DE QUADROS E FIGURAS.....	viii
INTRODUÇÃO GERAL .....	1
ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	3
GEODIVERSIDADE, GEOCONSERVAÇÃO E GEOTURISMO.....	3
GEODIVERSIDADE .....	3
GEOCONSERVAÇÃO .....	5
GEOTURISMO.....	8
LEGISLAÇÃO .....	9
FIGURAS DE PROTEÇÃO .....	9
PEDREIRAS DESACTIVADAS .....	10
IMPACTOS DA ACTIVIDADE EXTRACTIVA NA PAISAGEM.....	11
RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DE PEDREIRAS .....	12
CASO DE ESTUDO: CABO MONDEGO E SERRA DA BOA VIAGEM .....	14
INTRODUÇÃO.....	14
A INDÚSTRIA EXTRATIVA NO CABO MONDEGO – BREVE CRONOLOGIA.....	14
ENCERRAMENTO DA ACTIVIDADE EXTRACTIVA.....	15
PAISAGEM ACTUAL .....	15
FLORA E FAUNA .....	18
ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO REGIONAL.....	18
Jurássico Inferior.....	18
Jurássico Médio .....	19
Jurássico Superior .....	19
Moderno.....	20
CARACTERIZAÇÃO DO CABO MONDEGO .....	22
GEOSSÍTIOS DO CABO MONDEGO .....	24
CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL .....	26
VENTO.....	26

ZONA LITORAL.....	27
VEGETAÇÃO .....	27
FAUNA.....	32
ACTIVIDADE ANTRÓPICA.....	33
VALORES DA GEODIVERSIDADE DO CABO MONDEGO .....	33
VULNERABILIDADE DO CABO MONDEGO .....	34
CABO MONDEGO, MONUMENTO NATURAL .....	36
LIMITAÇÕES DA PROTEÇÃO NA LEGISLAÇÃO.....	36
PROPOSTA DE ORDENAMENTO POTENCIAL DA PAISAGEM DO CABO MONDEGO.....	38
OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.....	38
ÁREA DE INTERVENÇÃO .....	38
PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO .....	39
PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO .....	41
GEOCONSERVAÇÃO .....	41
GEOTURISMO NO CABO MONDEGO.....	41
REVEGETALIZAÇÃO .....	42
REABILITAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS EXISTENTES .....	44
PERCURSOS E CAMINHADAS.....	51
PROGRAMA DE PROTECÇÃO E SEGURANÇA.....	52
CONCLUSÕES .....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54
ANEXOS.....	i
Anexo 1 - PLANO DE ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO E VALORIZAÇÃO	ii
Anexo 2 – PLANO DE LOCALIZAÇÃO DE QR CODES	iii
Anexo 3 – PLANO DE ZONAMENTO DE VEGETAÇÃO	iv
Anexo 4 - DECRETO REGULAMENTAR Nº 82/2007	v
Anexo 5 – FICHA DE INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS (PROGEO)	vi



## LISTA DE QUADROS E FIGURAS

Figura 1 - Localização da Área de Estudo .....	14
Figura 2 - Pedreira Norte.....	17
Figura 3 - Pedreira Central .....	17
Figura 4 - Vistas de infraestruturas e Pedreira Sul desativadas .....	17
Figura 5 - Vistas da Pedreira Sul.....	17
Figura 6 - Excerto da Carta Geológica 19-C.....	21
Figura 7 - Localização do GSSP do Bajociano, no Cabo Mondego ( <i>in</i> Rocha, 2010) .....	22
Figura 8 - Localização do GSSP do Bajociano, no Cabo Mondego <i>in</i> Geological Time Fundation Website .....	22
Figura 9 - Esboço das 15 pegadas do Cabo Mondego (adaptado de Gomes, 1916 <i>in</i> Rocha, 2010).....	23
Quadro 1 - INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS DO CABO MONDEGO (ADAPTADO DE ROCHA, J., 2010) .....	24
Figura 10 - Fendas de retração .....	26
Figura 11 - Marcas de ondulação.....	26
Figura 12 - <i>Tamarix africana</i> , no Cabo Mondego .....	30
Figura 13 - <i>Pistacia lentiscus</i> L., no Cabo Mondego.....	30
Figura 15 - <i>Hyacinthoides hispanica</i> (Mill.) Rothm. no Cabo Mondego .....	31
Figura 16 - <i>Cistus salviifolius</i> L no Cabo Mondego .....	32
Figura 17 - <i>Calendula suffruticosa</i> Cabo Mondego.....	32
Figura 18 - <i>Iberis procumbens</i> subsp. <i>microcarpa</i> , no Cabo Mondego .....	32
Figura 19 - <i>Limonium virgatum</i> (Willd.) Fourr. ....	32
Quadro 2 - Lista de Espécies Propostas e Respetiva Caracterização .....	42
Quadro 3 - Plano de zonamento da Vegetação .....	43
Figura 20 - Plano de Estratégias de Recuperação e Valorização da Paisagem .....	45
Figura 21 - Edifícios a converter em Complexo Turístico .....	46
Figura 22 - Edifícios a converter em Complexo Turístico .....	46
Figura 23 - Posto de Carregamento a Garnel – a converter em Complexo Museológico .....	47
Figura 24 - Infraestrutura Fabril – a converter em Complexo Museológico .....	47
Figura 25 - Pedreira Central .....	47
Figura 26 - Pedreira Central .....	47
Figura 27 - Planta de Proposta de Localização dos QR Codes.....	49
Figura 28 - Esboço de Ecrã inicial.....	50
Figura 29 - Esboço de Ecrã de entrada .....	50
Figura 30 - Esboço de Ecrã de leitura de QR Code.....	50
Figura 31 - Esboço de Ecrã de registo de utilizador .....	50
Figura 32 - Esboço de Ecrã de localização no mapa .....	50
Figura 33 - Esboço de Ecrã de ficha de sítio .....	50
Figura 34 - Percurso em frente à Pedreira Sul .....	51
Figura 35 - Arriba com vegetação .....	51

## INTRODUÇÃO GERAL

O presente trabalho pretende constituir um contributo para a valorização e divulgação do património geológico, com base nos pressupostos que integram uma Paisagem e com o apoio das novas tecnologias.

O Cabo Mondego, que se localiza na Figueira da Foz, permite como caso de estudo reconhecer o seu património natural e valor cultural, analisando o seu estado atual e as potencialidades, nomeadamente para geoturismo e aplicação didática. Procura-se assim produzir uma proposta estratégica de valorização/ divulgação do Cabo Mondego, que possa ser aplicável a outros lugares e sítios com elevado valor paisagístico que mereçam ser divulgados e vivenciados.

O Património Geológico em Portugal tem sido negligenciado e esquecido ao longo de muitos anos (Brilha, 2010). Além disso, as políticas de ordenamento do território no nosso país, ou o não cumprimento das mesmas, levaram ao atual desordenamento da paisagem, com uma ocupação desmesurada do litoral, pautada de uma ilegalidade desmedida e fortemente prejudicial para os subsistemas ecológicos.

A especulação imobiliária e industrial, o turismo e as atividades humanas em geral têm sido os principais motores para a perda total ou parcial de elementos vulneráveis da paisagem, nomeadamente o património geológico, tanto no litoral como no interior.

O Cabo Mondego é um dos casos em que o poder da indústria extrativa se sobrepôs aos interesses da conservação do património geológico, com a implantação de um complexo de pedreiras que laboraram até 2013. Este representa uma circunstância única em Portugal e no Mundo, incorporando formações do Jurássico com elementos fossilíferos excecionais e ímpares (Henriques, 2009).

Na legislação Portuguesa, o Cabo Mondego é caracterizado pela *“qualidade exemplar do registo geológico dos afloramentos emersos e submersos, expostos de forma contínua e correspondendo a um intervalo de 50 milhões de anos, conjugada com uma situação geográfica estratégica, que proporciona excelentes condições de observação e estudo, conferem ao Cabo Mondego um valor científico, pedagógico e didático inexcelável, para além do seu grande interesse geomorfológico e notável qualidade paisagística”* (Decreto Regulamentar n.º 82/2007 de 3 de Outubro).

É essa qualidade paisagística notável que se vai procurar avaliar e compreender para saber como recuperar e possibilitar uma experiência estética positiva para o visitante/utilizador. A paisagem conta uma história com elementos objetivos e subjetivos, sendo que o Cabo Mondego tem muito para nos contar, porém tem que ser preservado e respeitado. Cabe ao arquiteto paisagista desvendar a

história que a paisagem conta, torná-la compreensível aos olhos de todos, respeitar a sua existência e o seu passado, dar-lhe utilidade e relevância no presente e no futuro.

Deste modo, procura conhecer-se os pressupostos que caracterizam o património geológico, bem como os seus conceitos e aplicações. Importante é também ter conhecimento da legislação em vigor para saber como trabalhar com os instrumentos que temos disponíveis. Após uma abordagem geral a estes temas, procura-se aplicar os mesmos a um caso de estudo, o Cabo Mondego, começando por conhecer a sua história e a sua área de enquadramento

Tendo como base os pressupostos da geoconservação e aplicação de estratégias, como o geoturismo propõem-se medidas de recuperação e divulgação da paisagem.

A estrutura deste trabalho consiste numa primeira parte, onde é feito um enquadramento teórico, em que se reúnem os conceitos fundamentais para a abordagem do tema de estudo. Procura-se nesta parte compreender os princípios base da geodiversidade, geoconservação e geoturismo, bem como conhecer as bases de legislação que regulamentam a paisagem neste âmbito. Na segunda parte caracteriza-se o Cabo Mondego nomeadamente: geologia, flora, fauna, impactos da atividade extrativa que aí ocorreu. Numa terceira parte é feita uma proposta de integração, ao nível da legislação e uma proposta de intervenção e divulgação do património cultural e natural, enaltecendo o valor paisagístico do Cabo Mondego

# ENQUADRAMENTO TEÓRICO

## GEODIVERSIDADE, GEOCONSERVAÇÃO E GEOTURISMO

### GEODIVERSIDADE

A Geodiversidade é a base para a classificação dos lugares para geoconservação, estes são escolhidos como representativos da geodiversidade de determinada área (Gray, 2008) que "consiste na variedade de ambientes geológicos, fenómenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra" de acordo com a Royal Society for Nature Conservation of United Kingdom (*in* Brilha, 2015).

Gray (2004) defende que a Geodiversidade, engloba em si mesma, valores específicos:

- I. Valor Intrínseco: sendo que qualquer circunstância geológica engloba em si um valor intrínseco, ou seja, não está dependente do julgamento do Homem. Quando se procura atribuir um valor relativo torna-se demasiado subjetivo, uma vez que depende do papel que o Homem atribui à natureza.
- II. Valor Cultural: O Homem atribui um valor relativo a determinada ocorrência geológica, que irá depender da sua vivência social, cultural e religiosa. Neste âmbito, os dados fornecidos pela Arqueologia e História têm uma enorme influência para perceber determinadas culturas. O valor cultural está associado ao reconhecimento da importância de monumentos naturais.
- III. Valor Estético: Considera-se subjetivo e não quantificável, sendo conteúdo de todas as paisagens naturais. Não é um valor relativo, sendo independente da comparação entre paisagens. Aqui entra a fruição da paisagem, como espaço de lazer, que pode ser vivenciada por caminhadas ou outras atividades. Este valor está relacionado com o impacto visual da paisagem, ou seja, com a percepção de grandiosidade.
- IV. Valor Económico: É objetivo e bem definido, estando relacionado com as dependências energéticas, nomeadamente as explorações de combustíveis e recursos minerais e até mesmo o aproveitamento da energia das marés, porque estão dependentes das condições do substrato ou do meio envolvente.
- V. Valor Funcional: pode ter duas perspetivas: o valor utilitário *in situ* da geodiversidade; e o valor biológico da geodiversidade enquanto suporte de vida e de outros sistemas da Terra. Ou seja geodiversidade gera biodiversidade.
- VI. Valor Científico/Educativo: A investigação em Ciências da Terra é feita a partir do contacto com a diversidade geológica e tem como fim a educação e consciencialização eficazes, nomeadamente quando ocorrem descobertas arqueológicas, como fósseis.

A estes valores da geodiversidade urge associar, também, o valor turístico, capaz de, por si só, criar formas de sustentar e manter o lugar e, assim, assegurar a manutenção dos outros valores, se usado com critérios de preservação e conservação da natureza.

## GEOSSÍTIOS EM PORTUGAL

A ProGEO Portugal desenvolveu uma iniciativa para congregar as listas de locais de interesse geológico já existentes num inventário único do Património Geológico Português (Diário de Notícias, 2014).

Deste modo, podem ser apresentadas candidaturas de locais, que terão que ser aprovados pelo ICN, tornando esta base de dados numa lista crescente e colaborativa.

Esta base de dados agrega já mais de 300 geossítios de relevância nacional e internacional (Diário de Notícias, 2014), encontrando-se aberta e em crescimento. Desenvolveram-se, também, critérios de classificação dos geossítios, que permitem a existência de um ranking revelador da prioridade de proteção e classificação de cada lugar (Portal ProGeo.pt).

O procedimento para a inventariação tem como base temas e sub-temas, para os quais foram definidos geossítios de relevância nacional e internacional:

**1ª fase:** Definição de temas e sub-temas, isto é, constituição de categorias e sub-categorias de geossítios, de forma a facilitar a sua inventariação e identificação. As categorias definidas no inventário nacional são as seguintes:

1. Neoproterozóico superior da Zona Centro-Ibérica
2. Mármoreos paleozóicos da Zona Ossa-Morena
3. Ordovícico da Zona Centro-Ibérica
4. Paleozóico da região de Barrancos
5. Terrenos exóticos do nordeste de Portugal
6. Transversal à zona de cisalhamento varisco em Portugal
7. Geologia e metalogenia da Faixa Piritosa Ibérica
8. Carbónico marinho da Zona Sul Portuguesa
9. Carbónico Continental
10. Granitóides Pré-Mesozóicos
11. Província Metalogénica W-Sn Ibérica
12. Mineralizações Auríferas do Norte de Portugal
13. Evolução tectónica Meso-Cenozóica da Margem Ocidental Ibérica
14. Triássico Superior do SW Ibérico

15. Registo Jurássico na Bacia Lusitaniana [Ex: Cabo Mondego]
16. Sedimentos cretácicos na Bacia Lusitaniana
17. Pegadas de dinossáurios no oeste da Península Ibérica
18. Tectono-estratigrafia Meso-cenozóica do Algarve
19. Bacias terciárias da Margem Ocidental Ibérica
20. Relevo e drenagem fluvial no Maciço Ibérico Português
21. Sistemas cárscicos
22. Arribas litorais atuais e fósseis
23. Costas baixas
24. Neotectónica em Portugal continental
25. Vestígios de glaciações plistocénicas
26. Vulcanismo e morfologia do arquipélago dos Açores
27. Vulcanismo e morfologia do arquipélago da Madeira

**2ª fase:** Avaliação e seleção; Valor científico: Representatividade dos processos geológicos de interesse pedagógico; localização-chave; Conhecimento científico; Integridade; diversidade; raridade a nível nacional.

**3ª fase:** Avaliação da Vulnerabilidade: fragilidade dos elementos geológicos; proximidade de atividades danosas; Estado de proteção atual; acessibilidade; densidade populacional.

## GEOCONSERVAÇÃO

Não é apenas a biodiversidade que se reveste de fragilidade, muitos lugares geológicos apresentam, também considerável vulnerabilidade. Não existe, sequer, uma separação real entre os processos geológicos e biológicos (Brilha, 2005). O património geológico está relacionado com a importância do lugar (desde o nível local ao internacional), o seu uso (educativo, científico e recreativo) e a necessidade de conservação (Brilha, 2002).

A geoconservação pode ser definida em etapas (Brilha, 2005):

1. Inventariação:

Esta deverá ser a primeira etapa, consistindo numa inventariação geral da área de estudo e elencando os geossítios que irão ser considerados. Cada geossítio deverá ser registado em cartografia geográfica ou topografia, com o auxílio de GPS.

Esta etapa poderá seguir a ficha de inventariação desenvolvida pela ProGEO para recolha detalhada dos elementos necessários (Anexo 6).

2. Quantificação:

Consiste na valoração da relevância ou quantificação do valor. Esta quantificação é muitas vezes relativa, no entanto deve ter em consideração:

2.1. Uso Potencial: Capacidade para realização de atividades: turísticas, científicas, pedagógicas, recreativas; Existência de condições para observação e acessibilidade; Possibilidade de recolher amostras; Proximidade a povoações e serviços; Condições sociais e económicas.

2.2. Características Intrínsecas:

1. Abundância/raridade; 2. Extensão; 3. Grau de conhecimento científico; 4. Utilidade para representação de processo geológico (modelo); 5. Diversidade de modelos de interesse. 6. Referência representativa do local; 7. Presença de património cultural; 8. Associação com outros elementos (flora e/ou fauna); 9. Estado de conservação atual do geossítio.

2.3. Necessidade de Proteção. Deste modo é possível estabelecer uma ordem de prioridade para a execução das seguintes etapas. Neste ponto são consideradas as ameaças atuais e potenciais, bem como o interesse para exploração de recursos minerais e o valor dos terrenos e o seu regime de propriedade. É também considerada a fragilidade do geossítio e a inexistência de proteção.

3. Classificação:

Existem vários níveis de influência da classificação do geossítio: 1) a nível municipal, sendo da responsabilidade do município a aprovação do mesmo; 2) a nível regional e local, sendo a aprovação da responsabilidade do Ministério do Ambiente 3) a nível Nacional, sendo o mesmo da responsabilidade do Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF).

4. Conservação:

Para cada geossítio são determinados os tipos de ações a desenvolver tendo como objeto a manutenção da sua integridade e acessibilidade. Poderá proceder-se à recolha de amostras para uso científico, em caso de risco de perda dos caracteres do mesmo. Podem ainda definir-se áreas de proteção com barreiras físicas para evitar os riscos de vandalismo.

5. Valorização e Divulgação:

As ações referidas anteriormente materializam-se na divulgação do património geológico. Sendo que as estratégias de divulgação devem ser alinhadas com o estado

de vulnerabilidade do geossítio e com os outros parâmetros analisados anteriormente para garantir a sua proteção.

6. Monitorização:

Esta etapa deve seguir-se e garantir que se mantêm os pressupostos que levaram à classificação do geossítio, avaliando a sua evolução ao longo do tempo.

Neste ponto é garantida coordenação das ações diretas e indiretas que poderão ter influência na manutenção do mesmo.

A Geoconservação assegura a preservação do valor científico dos locais com interesse geológico, permitindo o contacto *in loco* com estas formações, divulgando e garantindo que as gerações futuras terão acesso a estas importantes marcas da história da Terra. Deste modo, os princípios de Geoconservação, baseados nos valores da Geodiversidade, poderão ser a base para a recuperação do carácter da paisagem e colocar em evidência a sua autenticidade.

Os métodos e objetivos das estratégias de geoconservação podem variar de acordo com as suas características específicas, porque cada sítio é impar e não poderá existir um modelo a aplicar cegamente a todos os lugares classificados. Podem ser considerados três tipos de sítios de geoconservação, de acordo com a Natural England (*in Gray, 2008*):

- "*Exposure Sites*"- quando a circunstância geológica se estende até ao subsolo é fundamental preservar a exposição estratigráfica, em regra está associada a pedreiras. Deve ser assegurada a limpeza periódica para manter visíveis estes estrados.

- "*Finite Sites*"- onde os caracteres geológicos estão confinados a uma área com uma extensão bem delimitada. Qualquer remoção de material geológico que ocorra nestes sítios pode refletir-se no esgotamento desses recursos.

- "*Integrity Sites*" são sítios geomorfológicos onde deve ser assegurada a manutenção dos processos dinâmicos que determinam a integridade do relevo.

Segundo Brilha (2004), existem diversos fatores que constituem uma ameaça à geodiversidade, nomeadamente: a exploração de recursos geológicos; o desenvolvimento de obras e estruturas; a colheita de amostras geológicas para fins não científicos e a iliteracia cultural quando associada a atividades recreativas e turísticas. Para além destes fatores, a geodiversidade é, também, ameaçada por várias atividades humanas.

Resumidamente, pode dizer-se que a geoconservação surge da urgência de preservar os valores de geodiversidade das ameaças a que estão sujeitos.



No âmbito da geoconservação existem metodologias que podem e devem ser seguidas no processo de preservação e monitorização dos sítios com interesse geológico. Segundo Gray (2008), as metodologias usadas em geoconservação passam por:

SIGILO – sempre que sejam feitas descobertas de elevado valor geológico, nomeadamente fósseis ou alguns minerais, estas não devem ser imediatamente tornadas públicas, sem que antes seja concluída a identificação e pesquisa.

RESTRICÇÕES FÍSICAS – determinam-se restrições ao acesso do público para prevenir que tenham acesso a zonas geológicas mais sensíveis e vulneráveis.

ENTERRO – é um método raro que permite prevenir o acesso a sítios fossilíferos, através da cobertura do solo. Assim será possível estudar os fósseis posteriormente *in situ* e ao mesmo tempo mantê-los fora do alcance dos caçadores de tesouros.

ESCAVAÇÃO/CURAÇÃO – os exemplares fósseis ou minerais podem ser cuidadosamente removidos e transferidos para unidades museológicas e posteriormente colocados em exposição.

LICENCIAMENTO/PERMISSÃO - existem lugares que são de acesso completamente restrito, para os quais é possível obter uma licença para investigadores.

SUPERVISÃO – os custos elevados que comporta tornam este método pouco usado, no entanto poderá incluir intervenção de guardas florestais, revistas nos pontos de saída e vigilância no local ou remota.

PROPRIEDADE BENEVOLENTE – se a área em questão for propriedade de uma organização ou de um particular que mantenha um compromisso de geoconservação.

LEGISLAÇÃO – pode ser usada para dar proteção formal a áreas específicas.

POLÍTICAS – algumas medidas não legislativas podem ser usadas para alcançar alguns objetivos para a geoconservação. Podem, nomeadamente, integrar planos de gestão de áreas protegidas.

EDUCAÇÃO – o carácter educacional na geodiversidade reveste-se de especial importância para a geoconservação devido à referida ignorância que sobre o tema (Gray, 2004). A educação para a geodiversidade pode ser transmitida por várias plataformas e não só nas escolas.

## **GEOTURISMO**

O Geoturismo tem-se tornado uma prática exponencialmente comum, que acabou por desenvolver o seu próprio mercado (Rodrigues, 2009), podendo traduzir-se num motor de consciencialização do património geológico, centrado na geodiversidade. Para as autoridades locais reveste-se de especial importância pelo seu papel importante para o desenvolvimento local sustentável.

O interesse científico e cultural torna os lugares geológicos pontos com elevado interesse turístico, criando novas sinergias para potenciar a economia local. Permite criar estratégias de interpretação da paisagem e infraestruturas para suportar as exigências de alojamento e suporte.

Conforme consta da Declaração de Arouca de 2011, é o geoturismo que “incrementa a identidade de um território, considerando a sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, património e o bem-estar dos seus residentes.”

## LEGISLAÇÃO

### FIGURAS DE PROTEÇÃO

A legislação como instrumento legal de direito é um bom ponto de partida para a análise de qualquer circunstância de interesse público geral. O património geológico e a geoconservação são um desses casos. Assim, a partir das premissas que constam da nossa legislação é possível compreender o estado de consciência relativa à importância da geodiversidade por parte dos decisores do país, mas também da população em geral.

Para a conservação da natureza e da biodiversidade, existe o regime jurídico definido pelo Decreto-Lei n.º 242/2015, que é a primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 142/2008.

O património geológico consta do DL n.º 242/2015 nas seguintes figuras:

- Parque Nacional que, de acordo com o artigo 16.º do DL n.º 242/2015, se define como uma “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.

Esta classificação pretende proteger valores naturais, conservando a integridades dos ecossistemas, adotando as seguintes medidas:

- “(...) manutenção e recuperação de espécies, dos habitats e dos geossítios em estado de conservação favorável”;
- Definição de modelo de visitas que garantam o cumprimento dos objetivos, culturais, recreativos e educativos;
- “(...) regulamentação das atividades permitidas, condicionadas ou proibidas (...)”
- Desenvolvimento de atividades para promover o desenvolvimento sustentável, sem entrar em conflito com os valores naturais a conservar.
- Reserva Natural que, de acordo com o artigo 18º do DL n.º 242/2015, se define como a “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.” e também considera “geossítios em estado de conservação favorável”.

Esta classificação pretende proteger valores naturais e garantir a manutenção por gerações futuras permitindo a perpetuidade de zonas inalteradas pelo Homem ao longo do tempo, adotando as seguintes medidas:

- “(...) manutenção e recuperação das espécies, dos habitats e dos geossítios em estado de conservação favorável”;

- Visitas condicionadas que garantam a proteção mínima dos habitats;

- “A limitação da utilização dos recursos, assegurando a manutenção dos atributos e das qualidades naturais essenciais da área objeto de classificação.”

- Monumento Natural que, de acordo com o artigo 20º do DL nº242/2015, se define como uma “ocorrência natural contendo um ou mais aspetos que, pela sua singularidade, raridade ou representatividade em termos ecológicos, estéticos, científicos e culturais, exigem a sua conservação e a manutenção da sua integridade.”

Esta classificação pretende garantir a “proteção dos valores naturais, nomeadamente ocorrências notáveis do património geológico, na integridade das suas características e nas zonas imediatamente circundantes(...)”. Prevê-se, assim, a adoção das seguintes medidas:

“a) A limitação ou impedimento das formas de exploração ou ocupação suscetíveis de alterar as suas características;

b) A criação de oportunidades para a investigação, educação e apreciação pública.”

Atualmente, encontram-se classificados apenas sete monumentos naturais em Portugal (Portal ICNF.pt).

- Pegadas de Dinossáurios de Ourém/Torres Novas (integrado no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros), sendo o mais antigo e datando de 1996;
- Carenque;
- Cabo Mondego;
- Pedreira do Avelino;
- Pedra da Mua (integrado no Parque Natural da Arrábida);
- Lagosteiros (integrado no Parque Natural da Arrábida); e
- Portas de Ródão.

Neste trabalho vai ser particularizado o Monumento Natural do Cabo Mondego.

## **PEDREIRAS DESACTIVADAS**

Uma pedreira traduz-se num conjunto composto pela área de extração, zonas de defesa, depósitos de massas minerais extraídas, estéreis e terras removidas e anexos à atividade (Decreto-Lei nº 270/2001, artigo 2º, alínea k).

A extração de rochas em Portugal sempre teve uma enorme importância económica, principalmente para a construção civil, nomeadamente com o calcário como uma das principais rochas exploradas nas pedreiras. Desde o início dos anos 80 que as pedreiras têm sido criticadas pelos danos

ambientais que causam. A atividade extrativa está dependente da geologia e da ocorrência de minerais específicos, devendo, no entanto, deverá seguir regras e diretivas tanto ao nível da proteção dos trabalhadores, como da população local e do meio ambiente com conseqüente recuperação dos locais de extração (Brodtkom, 2000).

Independentemente da maior ou menor intensidade de atividade extrativa é fundamental que seja considerada e cumprida a regulamentação existente para a exploração das pedreiras, definida pelo Decreto Lei nº 340/2007, a fim de evitar ou reduzir a destruição de valores naturais, culturais e patrimoniais.

## IMPACTOS DA ACTIVIDADE EXTRACTIVA NA PAISAGEM

Torna-se recorrente o equívoco de que os recursos geológicos sejam inesgotáveis e imutáveis por conta do lento ritmo a que ocorrem os processos geológicos, no entanto, a verdade é que muitas paisagens e afloramentos ímpares foram já perdidos irreversivelmente (Brilha, 2002).

A atividade extrativa, função das escavações e deposição dos produtos ditos estéreis, pode dar origem a alterações em todos os subsistemas ecológicos, como o relevo, a vegetação e o sistema de drenagem. “Os efeitos negativos permanecem em grande parte circunscritos ao local da extração e não têm grandes efeitos globais” (Portal LNEG.pt).

Em Portugal existem explorações instaladas em áreas protegidas, como é o caso da Serra da Arrábida e das Serras de Aire e Candeeiros.

A atividade extrativa das pedreiras origina largas extensões de áreas degradadas, que se materializam com a alteração do relevo, perda de solo, fauna e flora. Por outro lado, outras espécies vegetais podem ocorrer devido à regeneração espontânea em substrato rochoso, com declives elevados (Oliveira, 1994).

Segundo Costa (1992) a atividade extrativa tem como resultado o comprometimento da componente geológica e como resultado a degradação da qualidade do ambiente materializado nos seguintes impactos:

No Ar: produz elevadas concentrações de poeiras e elevados níveis de ruído;

No Solo: conduz à perda de solo arável, bem como à sua contaminação por substâncias tóxicas;

Na Hidrologia: provoca alterações na drenagem superficial e contaminação das águas (subterrâneas e superficiais);

Na Geologia: provoca a Instabilidade de taludes e aterros, bem como erosão, transporte e sedimentação, ao longo das linhas de água;

Na flora e fauna: conduz à destruição do coberto vegetal;

A nível visual: resulta na degradação da paisagem: devido à destruição do património natural, e criação de vistas de baixo valor estético;

A nível cultural: Destruição de património (arqueológico e arquitetónico).

## RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DE PEDREIRAS

A temática da recuperação ambiental de pedreiras é contemplada na legislação portuguesa pelo Decreto-Lei n.º 340/2007 de 6 de Outubro, que define que um Plano de Pedreira deverá ser constituído por dois elementos: - Plano de Lavra;

- Plano Ambiental de Recuperação Paisagística (PARP).

O Plano de Lavra é elaborado de acordo com o DL nº340/2007 e contém informação técnica sobre a jazida a explorar, nomeadamente: limites da área de implantação e condicionantes existentes; zonas de defesa. Inclui uma planta e perfis topográficos, memória descritiva, identificação das massas a explorar e método de exploração, equipamento utilizados e medidas dos degraus. Deve indicar os processos de transformação dos produtos e caracterização dos resíduos provenientes. Deve incluir a caracterização dos efluentes e todas as estruturas que fazem parte da exploração (anexos, sinalização, iluminação, ventilação, etc.)

O Plano Ambiental de Recuperação Paisagística que se refere à recuperação das zonas onde foi abandonada a exploração, é definido como o “documento técnico constituído pelas medidas ambientais e pela proposta de solução para o encerramento e a recuperação paisagística das áreas exploradas” (alínea m, artigo 2º do Decreto-Lei n.º 340/2007).

O Decreto-Lei n.º 340/2007 determina ainda que “O explorador deve encerrar a exploração e proceder à recuperação da área da pedreira de acordo com o PARP aprovado: a) Sempre que possível, à medida que as frentes de desmonte forem progredindo; b) Quando conclui a exploração; c) Quando abandona a exploração ou a licença cessa nos termos da presente lei”(artigo 49º).

De acordo com o Decreto Lei nº 340/2007, de 12 de Outubro, um PARP deve conter, considerando normas para pedreiras classe um, que se classificam por terem mais de 25 hectares:

I. Planta topográfica (escala 1:1000 ou 1:2000): Planta da situação final após regularização/modelação, com implantação de drenagem pluvial e do revestimento vegetal;

II. Perfis topográficos longitudinais e transversais, com espaçamento de 100 metros (N-S e E-W.) (escala 1:1000 ou 1:2000)

III. Memória descritiva e justificativa:

- Área a intervir;

- Plano de desativação com indicação de todas as operações a realizar e destino dos anexos;

- Identificação dos resíduos e outros materiais a utilizar na regularização topográfica: solos e rochas que não contenham substâncias consideradas perigosas;
- Plano de revestimento vegetal e sementeira;
- Monitorização;
- Cronograma das operações e articulação com o plano de lavra;
- Caderno de encargos, medições, orçamento e cálculo de caução.

Importa referir, ainda, que de acordo com o Decreto-Lei n.º 340/2007 o PARP tem que contemplar, entre outros:

- ✓ Indicação da implantação correta e precisa das infraestruturas de apoio;
- ✓ Linhas de água que atravessam a área em questão;
- ✓ Acessos à exploração e circulação no interior bem delimitado, bem como a sua ligação com a rede viária;
- ✓ Delimitação das áreas de apoio específicas para estacionamento de viaturas e manutenção;
- ✓ Tratamento de águas na envolvente.

O PARP deverá visar a recuperação das finalidades prévias ao início da atividade extrativa (Decreto-Lei n.º 340/2007). Esta premissa não poderá ser seguida à risca, daí incluir uma ressalva que fica ao critério das entidades competentes. Sendo que, em muitos casos, não faz muito sentido tentar reconstituir a situação antes do uso, visto que a paisagem evoluiu de outra maneira e criou situações ímpares que podem ser valorizadas como tal.

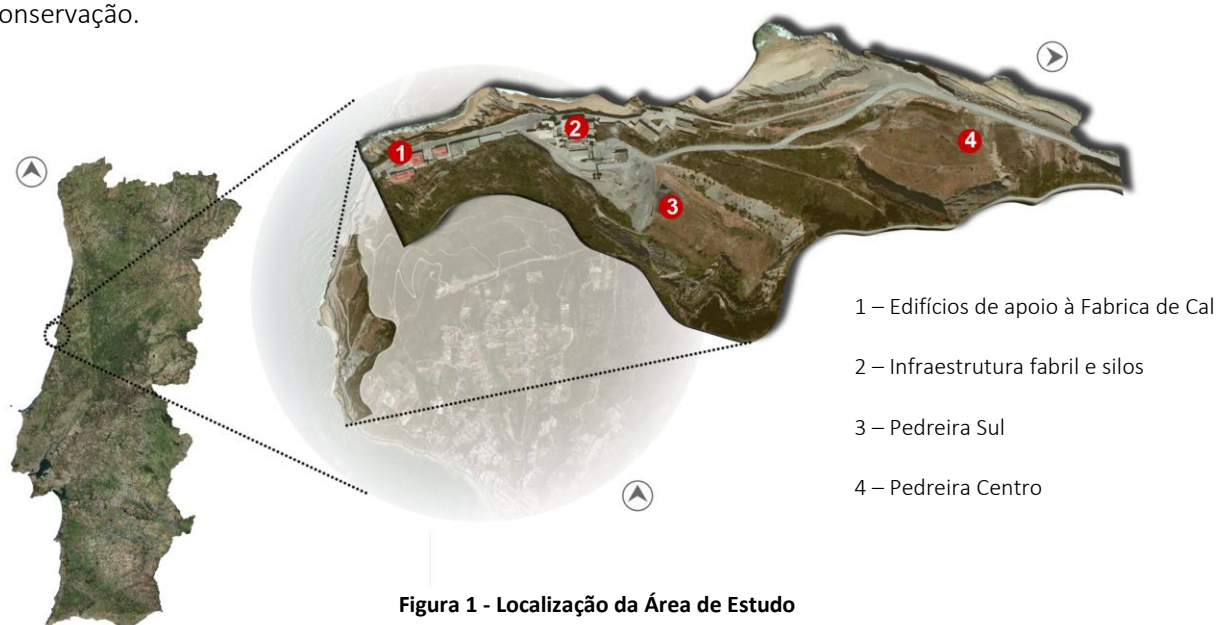
# CASO DE ESTUDO: CABO MONDEGO E SERRA DA BOA VIAGEM

## INTRODUÇÃO

A área de estudo (Fig. 1) localiza-se na Região Oeste de Portugal, no distrito de Coimbra, concelho da Figueira da Foz, freguesia de Buarcos. No concelho da Figueira da Foz ergue-se a Serra da Boa Viagem que se prolonga para ocidente até um promontório, o Cabo Mondego.

A área de intervenção compreende 40 hectares, englobando duas das três pedreiras do Cabo Mondego (Sul e Centro).

Considerando que o Cabo Mondego apresenta caracteres ímpares no que diz respeito a património geológico e natural, estes devem ser conhecidos e divulgados, mas também integrados em estratégias de conservação.



## A INDÚSTRIA EXTRATIVA NO CABO MONDEGO – BREVE CRONOLOGIA

A atividade mineira no Cabo Mondego, teve início em 1775, com a exploração de carvão mineral, a mais antiga de Portugal (Cimpor, 1996). Em 1801, a fim de aumentar a rentabilidade da exploração, inicia-se a produção de cal hidráulica. No início do século XIX já se haviam instalado indústrias de cal, cerâmica, vidro, eletricidade e cimento, num complexo de pedreiras (Rocha, 2010).

Em 1854, o conde Farrobo obteve a concessão das jazidas de carvão, calcários e margas do Cabo Mondego. Entre direitos e concessões, companhias e sociedades privadas, em 1938 foi criada a “Companhia de Carvões e Cimentos do Cabo Mondego” levando a cabo a produção de 100 000 Mg/ano de cimento (Cimpor, 1996).

Em 1962 foi abandonada a exploração de carvão devido a um incêndio ocorrido na mina.

A Cimpor – Cimentos de Portugal, EP foi fundada em 1976, devido à nacionalização da indústria cimenteira em Portugal. Mas, em 1984, a Cimpor cessou a produção de cimento no Cabo Mondego, devido a estratégias geográficas de mercado. Assim, em 1996, albergava apenas a fábrica de cal hidráulica, capaz de produzir 200 000 Mg/ano (Cimpor, 1996).

Segundo consta da última Licença ambiental aprovada (LA nº119/2008, válida até Agosto de 2015) para a Pedreira Norte do Cabo Mondego, em 2008, o volume de exploração atingia as 200 Mg/dia. Ocorriam, em 2008, nas instalações as seguintes atividades: Extração de Matéria-prima; Britagem; Cozedura e Hidratação; Moagem de Cal; Embalagem e expedição (LA nº119/2008).

## **ENCERRAMENTO DA ACTIVIDADE EXTRACTIVA**

De um modo geral, no nosso país, grande parte das atividades extrativas tem vindo a ser desenvolvida sem cumprir os pressupostos de proteção ambiental nem aplicação de programas de recuperação definidos previamente (Ramalho, 1992 *in* Pinto, 1997).

As pedreiras, que já laboraram no Cabo Mondego, encontram-se hoje desativadas. A última das quais (pedreira norte), que pertence à Cimpor, foi desativada em 2013. As duas pedreiras a sul encontram-se desativadas desde 1986.

Nos tempos mais recentes, esta indústria, que em tempos foi muito lucrativa, começava a dar prejuízo. Terá sido por este motivo que, em Março de 2013, foi anunciado, o encerramento da Fábrica da Cimpor do Cabo Mondego. O jornal Público escreveu acerca da intenção da Câmara Municipal da Figueira da Foz de dismantelar e recuperar o espaço, como um processo a ser acompanhado pela Agência Portuguesa do Ambiente, onde seria incluída a preservação do geomonumento do Cabo Mondego, de acordo com o que a Cimpor definir (Jornal Público, 2013).

Na verdade, e apesar do que consta da legislação, até à data nenhuma das pedreiras foi ainda alvo da execução de um plano ambiental de recuperação paisagística.

## **PAISAGEM ACTUAL**

Como já foi referido, atualmente não ocorre qualquer atividade nas pedreiras, por isso não se verificam impactos diários e diretos do funcionamento desta atividade, como ruídos das explosões, poeiras e gases. No entanto, os efeitos indiretos decorrentes da atividade extrativa no Cabo Mondego são muito relevantes e visíveis.



Atualmente, “abandono” será a palavra que melhor descreve a paisagem do Cabo Mondego; edifícios das antigas pedreiras e instrumentos industriais desativados, escombrelas que se acumulam ao longo das vertentes das pedreiras, vedações adulteradas que nada impedem. Nas vertentes a sul é possível encontrar grandes volumes de resíduos e entulho ali depositados por quem passou (sofás, pneus, televisões). No entanto, as formações geológicas impõem-se e espantam-nos a cada momento com a sua beleza e raridade. O mar, sempre presente, deixa-nos conscientes da imponência do lugar.

O coberto vegetal é pouco denso e muito atuado pela ação dos ventos marítimos e da salinidade e é rara a ocorrência de espécies arbustivas em floração. Há uma imagem que é, no seu todo, monocromática apesar de contrastar com o azul do Atlântico.

Os principais impactos que se registam derivados da atividade extrativa são os seguintes:

- Degradação da paisagem natural, com consequente perda de cobertura vegetal;
- Alterações topográficas bruscas derivadas das escavações;
- Riscos geotécnicos, associados à instabilidade dos taludes;
- Impermeabilização e consequente perda de solo.

Na pedreira, mais a norte (Fig. 2), os impactos causados pela atividade extrativa estão ainda mais visíveis, não tendo havido ainda oportunidade para a vegetação pioneira colonizar a área e porque se trata também de um substrato muito rochoso e com raro solo. Do complexo de pedreiras do Cabo Mondego esta é a que fica mais próxima do mar, tornando ainda mais agressivos os seus impactos nos ecossistemas.

Na pedreira central (Fig. 3) a vegetação que colonizou esta área com maior densidade prova que a sua atividade extrativa cessou já há mais tempo que as restantes.

Na pedreira sul (Fig. 4) ocorreu uma elevada intensidade de escavação que é patente na morfologia do terreno abruptamente modificada. Porém, ocorre já alguma vegetação que foi colonizando as zonas de vertente com algum solo.

Os taludes encontram-se sobredimensionados, devido à intensidade da exploração, tendo sido extraídos volumes elevados de rocha, não tendo sido devidamente cumpridas as normais para esta circunstancia, uma vez que deviam ter sido elaborados patamares com frentes de 10 ou 8 metros de altura (Pinto, 1997).

O objetivo da realização de patamares seria aumentar a estabilidade dos taludes e “reduzir o desnível entre o topo do talude e a sua base, permitindo, ao mesmo tempo, um mais fácil preenchimento dos taludes, e, por conseguinte, facilitar a recuperação do local” (Pinto, 1997). Visto que não foram implementadas as devidas medidas observam-se “taludes abruptos com alturas superiores a cinquenta metros que impõem ao observador um aspeto aterrador” (Pinto, 1997).

Ao longo dos taludes, existe perigo de deslizamentos, escorregamentos e desprendimentos, função da estrutura, do diaclasamento e da pouca resistência das formações geológicas (Pinto, 1997).

Na pedreira sul, a ocorrência de diaclases com direção paralela à face do talude, aumentam a possibilidade de ocorrência de movimentos do talude. Os fatores climáticos poderão contribuir para a ocorrência de deslizamentos, que podem ter consequências mais graves devido a proximidade da via de circulação viária na zona mais elevada (Pinto, 1997).

A amplitude das vistas torna o impacto visual mais elevado (fig.4), desde as vertentes abruptas deixadas pela intensidade da atividade extrativa, bem como pela ausência de solo em algumas vertentes e o abandono de algumas infraestruturas construídas (Fig. 5).



Figura 2 - Pedreira Norte



Figura 3 - Pedreira Central



Figura 4 – Vistas da Pedreira Sul



Figura 5 - Vistas das infraestruturas desativadas da Pedreira Sul

## FLORA E FAUNA

A perda de solo tem normalmente impactos irreversíveis que resultam na perda da riqueza florística e faunística. As escavações determinaram a perda de substrato que albergava um sem número de espécies animais e vegetais. A partir de registos com mais de um século e outros com duas décadas (Pinto, 1997) é possível comparar a vegetação que existia e a que existe hoje. Resultado da perda de coberto vegetal, e das constantes agressões ambientais, ocorreu destruição de habitats e micro-habitats tornando-se inevitável a perda de espécies animais.

## ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO REGIONAL

Para compreender como se enquadram as formações do Cabo Mondego na geologia da região, foi tido como base a carta geológica (fig.6) na escala de 1:50000 19-C (Figueira da Foz) e respetiva Notícia Explicativa (Rocha *et al.*, 1981).

Na área abrangida pela Carta Geológica foram cartografadas formações geológicas desde o Hetangiano – Triásico até aos tempos modernos. A área cartografada encontra-se dividida em duas bacias de terrenos cretácicos e terciários, separados por anticlinal complexo de terrenos jurássicos, atravessando o mapa de NW para SE. Estende-se entre Soure, Marinha das Ondas e Figueira da Foz, uma zona sinclinal. Sendo a estrutura anticlinal intermédia constituída de Noroeste para Sudeste pela estrutura monoclinal da Serra de Boa Viagem, pelo anticlinal de Verride e pelo diapiro de Soure (Rocha *et al.*, 1981). É de notar a altitude de alguns pontos da área: Serra da Boa Viagem (Bandeira) que atinge 258 metros, o anticlinal de Verride com 148 metros e o diapiro de Soure (Cabeça Gorda) com 154 metros. Na parte norte da região representada nesta carta (NE para Sul) passa o rio Mondego, que vai desaguar na Figueira da Foz, enquanto a parte sul é atravessada por três cursos de água (Rio dos Mouros, Rio Prantos e Rio Arunca) (Rocha *et al.*, 1981).

As formações do Jurássico representadas nesta Carta encontra-se divididas em: Jurássico Inferior; Jurássico Médio; Jurássico Superior.

### Jurássico Inferior

Dados do Jurássico Inferior, Liásico referem-se: as margas de Dagorda do Hetangiano (J1ab) que compõem uma espessa série de argilas cinzentas e acastanhadas, que ocorrem em Soure (N) e a cerca de 2,5 quilómetros a Norte de Verride, numa pequena estrutura anticlinal diapírica; Os calcários dolomíticos do Sinemuriano (J<sup>1</sup><sub>e</sub>) que estão também presentes em Soure; Em Montemor-o-Velho (N) afloram formações calcárias do Lotaringiano (J<sup>1</sup><sub>d</sub>) que contactam por falha com terrenos cretácicos e

são cortados por falhas transversais. As formações calcárias do Lotaringiano voltam a ocorrer a norte da Figueira da Foz, em Brenha (Rocha *et al.*, 1981).

### **Jurássico Médio**

Do Jurássico médio, DOGGER – formaram-se no Aaleniano ( $J^2_1$ ) terrenos com calcários e calcários margosos que estão presentes a NW de Verride (contactando por falha com terrenos do Caloviano ( $J^2_c$ )), em Montemor (contactando a N com formações Liásicas), a NE de Soure numa zona com uma série de falhas e a norte do Rio Mondego próximo de Alhadas, entre formações do Bajociano e do Toarciano (Rocha *et al.*, 1981).

O Bajociano ( $J^2_a$ ) encontra-se representado a N do Rio Mondego, com terrenos de margas e calcários, no afloramento da Abrunheira a Sul de Verride e a Este de Soure e é atravessado por várias falhas. Calcários, margas e calcários margosos do Batoniano ( $J^2_b$ ) estão presentes também a N do rio Mondego, entre formações do Bajociano e do Oxfordiano, assim como a Este de Soure limitados e atravessados por falhas, através das quais contacta com terrenos do Bajociano.

O Caloviano, com terrenos de calcários e margas, ocorre na zona da Abrunheira a Sul e a NW de Verride, limitado por falhas e pela rede viária (Rocha *et al.*, 1981).

### **Jurássico Superior**

No decurso do Oxfordiano ocorrem principalmente depósitos lacustres ou lagunares, com intercalações de bancadas de fácies marinha litoral. Esta ocorrência no seu todo designa-se de “Lusitaniano”, cuja expressão no Cabo Mondego é observável ao longo das escarpas em frente à antiga fábrica da Cimpor, sendo composto pelas seguintes formações:

1. Complexo Carbonoso (Oxfordiano Médio e Superior): margas e calcários em plaquetas com presença de *Ostrea sp.* e *Corbula sp.*; alternância de margas xistosas e bancadas calcárias com presença de *Paludina ribeiroi*, *Mytilus sp.* e *Unio sp.*, seguido de alternância de bancos de calcário com arenitos avermelhados com presença de pegadas de dinossáurios.
2. Calcários hidráulicos (Oxfordiano Médio e Superior): explorados na Fabrica do Cabo Mondego, na Pedreira Sul, apresentam uma alternância de calcários cinzentos escuros com argilas, com ocorrência fossilífera pouco relevante; seguido de calcário margoso com ocorrência de lamelibrânquios e gasterópodes, bem como carófitas, ostracodos, ouriços e pegadas de dinossáurios (*Megalosaurus insignis*).

3. Camadas marinhas, com presença de lamelibrânquios (Kimeridgiano inferior?): estas camadas são visíveis na zona da praia até ao Farol Novo. Apresentam-se divididas em compartimentos litológicos, onde os elementos clásticos se multiplicam, não ocorrem cefalópodes e predominam os lamelibrânquios.
4. Calcários Margosos; Margas negras; Arenitos avermelhados e margas argilosas acastanhadas; Calcários margosos esbranquiçados, com elevada ocorrência de lamelibrânquios; Arenitos grosseiros, margas acinzentadas e calcários avermelhados (Rocha *et al.*, 1981).
5. Os calcários e margas (calcários margosos nodulosos, margas negras, arenitos avermelhados, calcários margosos esbranquiçados, arenitos grosseiros, etc.) do Kimmeridgiano inferior (J<sup>3c</sup>) encontram-se na Abrunheira, onde são atravessados por falhas, e a norte do Mondego, perto do Farol Novo, onde contactam com arenitos e terrenos do Oxfordiano (Rocha *et al.*, 1981).
6. Os Arenitos da Boa Viagem (J<sup>4-5</sup>) (espessa série arenítica que determina o fim do Jurássico superior): arenitos argilosos e de argilas, arenitos de grão fino a grosseiro, ocorrem a norte do Rio Mondego, a partir de Tavarede, e a Sul da Abrunheira sendo cortados por algumas falhas. As formações do Jurássico são constituídas, em geral, por arenitos, argilas margas, calcários margosos e, por vezes, calcários compactos, mais ou menos carsificados (lapiaz). No conjunto, apresentam permeabilidade reduzida. Contudo, é possível encontrar alguns aquíferos de alguma importância, sendo as formações calcárias, que se apresentam fraturadas e falhadas, favoráveis à infiltração das águas de precipitação (Rocha *et al.*, 1981).

## Moderno

Os terrenos modernos são compostos essencialmente por aluviões, areias de praia e areias de duna. As dunas (d) e areias de dunas (A<sup>d</sup>) formam uma extensa faixa de orientação Norte-Sul, a qual se desenvolve junto ao litoral a Sul do rio Mondego. Trata-se de areias de granulometria fina, bem calibrada. Estas areias assentam sobre formações mais antigas, miocénicas, pliocénicas e plistocénicas.

As areias de praia (A) estendem-se ao longo do litoral, tratando-se, na generalidade, de areias que esporadicamente se encontram com seixos e calhaus rolados, que aparecem sobretudo na base. As aluviões (a) são bastante desenvolvidas ao longo do rio Mondego e também à volta dos principais vales dos seus afluentes, sendo constituídas por formação flúvio-marinhas. As formações do moderno

são, na sua totalidade, formadas por material móvel e incoerente, o que lhes atribui permeabilidade, constituindo zonas hidrológicas de extrema importância na zona considerada (Rocha *et al.*, 1981).

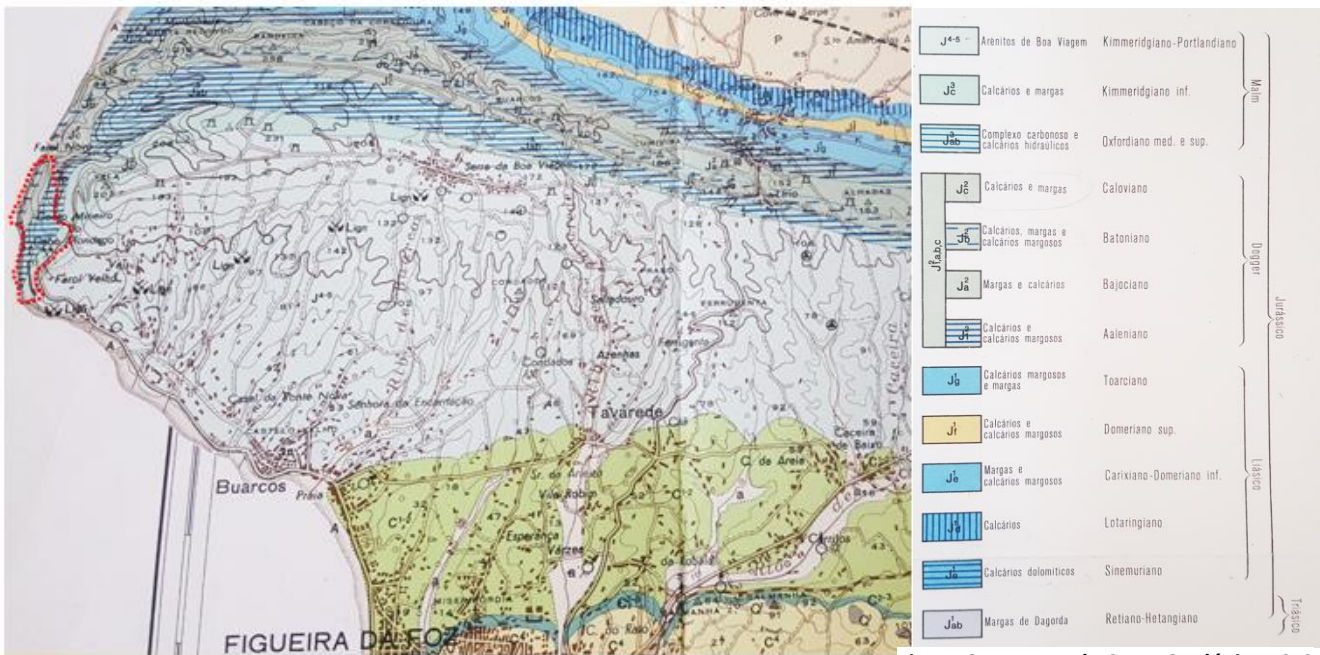


Figura 6 - Excerto da Carta Geológica 19-C

## CARACTERIZAÇÃO DO CABO MONDEGO

### GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

O registo do Jurássico em Portugal aflora em duas frentes distintas, Oeste no Cabo Mondego (bacia Lusitânica) e a Sul no Algarve. A erosão proporciona condições excecionais para a observação desta circunstância geológica (Henriques, 2004).

O património jurássico em Portugal é internacionalmente reconhecido, nomeadamente com a definição no Cabo Mondego do ponto definido como referencia para a base do Bajociano - Estratótipo Global para a Base do Bajociano (GSSP – Global Stractotype Section and Point of Bajocian) (Fig. 6; Fig. 7), que “representa o primeiro estratotipo de limite de um andar do período Jurássico” (Pavia & Enay, 1997 *in* Henriques, 2004).



Figura 7 - Localização do GSSP do Bajociano, no Cabo Mondego (*in* Rocha, 2010)

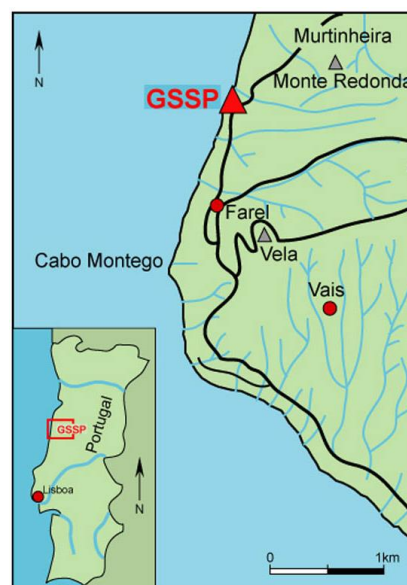


Figura 8 - Localização do GSSP do Bajociano, no Cabo Mondego *in* Geological Time Foundation Website

O Cabo Mondego e a Serra da Boa Viagem constituem uma circunstância ímpar na Europa, devido à estrutura e composição da sua série Jurássica, onde afloram formações do Complexo Carbonoso e Calcários Hidráulicos (Mendes, 1998 *in* Rocha, 2010).

O Cabo Mondego está inserido na Bacia Lusitânica, materializando uma série sedimentar Mesozóica, com alternâncias de calcários, calcários margosos e margas jurássicas (Rocha *et al.*, 1981).

No Jurássico do Cabo Mondego além de se observar um registo sedimentar com uma continuidade invulgar, existe uma relevante coleção de fósseis “particularmente significativos nos domínios da paleontologia de amonites e da paleoicnologia de dinossáurios” (Henriques, 1999).

O relevo predominante na região circundante do Cabo Mondego é fundamentalmente aplanado, nomeadamente a planície da Gândara, tornando a Serra da Boa Viagem uma ocorrência expressiva na paisagem, apesar da modesta altitude de 258 metros no Miradouro da Bandeira (Rocha *et al.*, 1981). As formações do Jurássico Médio do Cabo Mondego são compostas por uma continuidade de sedimentos marinhos, desde o Toarciano superior ao Caloviano Médio (Rocha, 2010). Os afloramentos apresentam registos sedimentares estratigráficos, paleomagnéticos (Henriques, 2004) e paleontológicos (Henriques, 2008).

A 2ª fase de *rifting* da Bacia Lusitânica é marcada pelo Jurássico Superior do Cabo Mondego (Reis, 2008) pela presença de fácies de ambientes de transição (lagunares, deltaicos, recifais e estuarinos), com ocorrência de fósseis de corais, braquiópodes, pegadas de sáurios, equinodermes e crinoides, entre outros (Henriques, 2008).

As “formações do Jurássico Superior foram objeto de interesse das indústrias de carvão e calcário” (Rocha, 2010). O espólio geológico do Cabo Mondego é composto por estruturas sedimentares que revelam ambientes deposicionais diferenciados tais como marcas de ondulação, fendas de dissecação, depósitos tempestícos e figuras de canal. O Jurássico do Cabo Mondego encontra-se assim registado em microfósseis, tais como foraminíferos e nano-plâncton calcário, em macrofósseis, tais como braquiópodes, lamelibrânquios, ostreídeos, bivalves, gastrópodes, plantas, peixes, corais, e ainda em icnofósseis (Henriques, 2009, *in* Rocha, 2010). Neste âmbito podem ainda observar-se ocorrências bacinais, relativamente à abertura do Atlântico e globais, Global Stratotype Section and Point of Bajocian - GSSP e e Auxiliary Stratotype Section and Point of Bathonian - ASSP (Rocha, 2010).

Henriques (1999), refere que “no Jurássico do Cabo Mondego, as excepcionais condições de observação e a invulgar continuidade no registo sedimentar aliam-se a um importante espólio de associações de fósseis particularmente significativo nos domínios da paleontologia de amonites e da paleoicnologia de dinossauros (cuja primeira referência data de 1884)”, assim, existem relatos de 1884 sobre uma laje que teria aproximadamente 15 pegadas tridáctidas (Fig. 9) (Gomes, 1916 *in* Rocha, 2010).

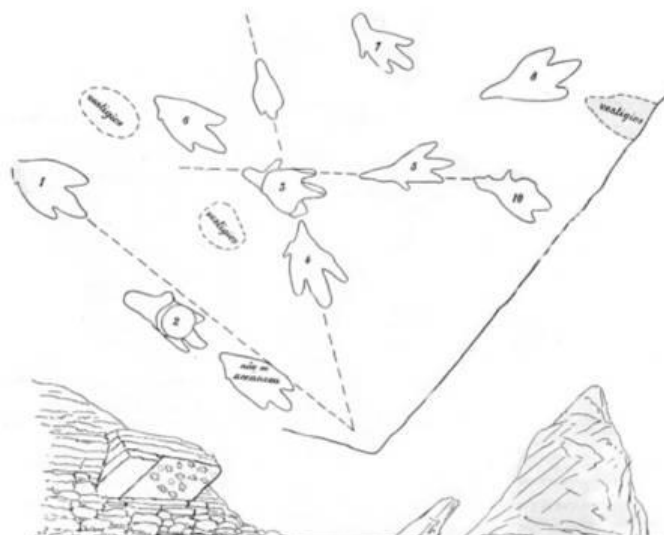


Figura 9 - Esboço das 15 pegadas do Cabo Mondego (adaptado de Gomes, 1916 *in* Rocha, 2010)



## GEOSSÍTIOS DO CABO MONDEGO

As ocorrências de registos geológicos notáveis do Cabo Mondego são várias e distribuem-se ao longo da sua área. Em 2010, Rocha elaborou uma proposta de inventariação de geossítios no Cabo Mondego (Quadro 1), os quais apresentavam circunstâncias singulares, na sua maioria (75 %) localizados na área definida como monumento natural, mas não exclusivamente.

Dos geossítios identificados, encontram-se 7 na área de estudo:

- Depósitos de sin-rifte (climax);
- Pegadas de dinossauros e fendas de retração;
- Pegadas de dinossauros e marcas de ondulação;
- Depósitos sin-rifte (início);
- Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano;
- Descontinuidade Jurássico Médio-Superior;
- ASSP do Bajociano

Esta inventariação reveste-se de especial importância, uma vez que, apesar de o valor patrimonial do Cabo Mondego ser reconhecido, não existe nenhuma figura de legislação que o proteja em caso de Recuperação Paisagística ou mesmo em caso de abandono. Deste modo, esta classificação irá, posteriormente, servir de base à definição das estratégias de intervenção e conservação na recuperação paisagística do Cabo Mondego.

O limite do Aleniano-Bajociano do Cabo Mondego é um geossítio de importância internacional, devido ao ser valor estratigráfico (GSSP). Por outro lado, é também importante devido às séries de sedimentos marinhos e litorais que afloram ao longo da costa e que correspondem a formações do Jurássico Médio ao Jurássico Superior (Henriques, 2004).

**Quadro 1 - INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS DO CABO MONDEGO (ADAPTADO DE ROCHA, J., 2010)**

GEOSSÍTIOS		Características geológicas	Coordenadas	Posição
1	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
2	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
3	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"N	Intra-Monumento

4	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
5	Registo estratigráfico e paleotológico do Caloviano	Princípios fundamentais da estratigrafia, idade relativa, escala de tempo geológico, taxas de sedimentação	40° 11'7, 14"N 8° 54' 28, 78"W	Intra-Monumento
6	Depósitos sin-rifte (início) (Formação Vale Verde)	Unidades litostratigráficas. Sedimentação marinha restringida (estruturas recifais, tempestitos, lumachelas de ostreídeos) e lacustres (níveis carbonosos). Indicadores paleo-ambientais. Paleogeografia	40° 11' 0.40"N 8° 54' 27.80"W	Intra-Monumento
7	Pegadas de dinossauros e marcas de ondulação (Fig.11)	Pistas de locomoção, atribuídas a megalossaurídeos, registadas em sedimentos do Oxfordiano. Indicadores paleo-ambientais	40° 11'7, 14"N 8° 54' 28,78"W	Intra-Monumento
8	Pegadas de dinossauros e fendas de retração (Fig, 10)	Pistas de locomoção, atribuídas a megalossaurídeos, registadas em sedimentos do Oxfordiano. Indicadores paleo-ambientais.	40° 10'57 44"N 8° 54'29, 36"W	Intra-Monumento
9	Depósitos sin-rifte (clímax)	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
10	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
11	Marco Geodésico de Monte Redondo	Escarpa de Falha. Expressão morfológica da falha arqueada de Quiaios. Rejeito superior a 200 metros.	40° 12'07, 29"N 8° 53'32, 45"W	Extra-Monumento
12	Miradouro da Bandeira	Escarpa de Falha. Falha inversa. Expressão morfológica da falha arqueada de Quiaios. Rejeito Superior a 200 metros.	40° 12' 4.96"N 8° 54'6.34"W	Extra-Monumento



Figura 10 - Fendas de retração



Figura 11 - Marcas de ondulação

## CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

A caracterização ambiental da área de estudo deverá ter em conta múltiplos fatores e áreas sensíveis, dos quais se destacam, neste trabalho, os seguintes: Vento; Temperatura; Risco de Incêndio; Zona Litoral.

### VENTO

A direção do vento é importante em vários aspetos, nomeadamente na formação de salsugem, devido aos aerossóis (em particular partículas de sal) que transportam a partir do mar. Desempenha também um papel importante no modelado das copas dos arbustos e árvores que se encontram nos taludes mais expostos (Pinto, 1997).

Nesta zona, a velocidade média do vento ronda entre 35 e 55 km/h, com uma direção predominante de Norte a Noroeste (Abril – Setembro), rodando para o quadrante de Este (Outubro – Fevereiro) (Pinto, 1997).

A identificação da direção e velocidade do vento reveste-se de especial importância, pois irá determinar as necessidades de instalar vegetação de proteção, para criar barreiras que ofereçam proteção do vento e conforto climático nas várias áreas.

O sal que o vento deposita nas folhas provoca a desidratação das plantas (Viñas *et al.*, 1995). Este é um fenómeno muito frequente no litoral português, nomeadamente no Cabo Mondego, onde as espécies vegetais necessitam de ser resistentes à salsugem.

## ZONA LITORAL

O litoral é uma zona de interface entre o mar e a terra onde as dinâmicas erosivas são mais intensas. A geologia/ litologia presentes em sistemas costeiros são largamente atuadas pela ação do mar, mas também de ventos, humidade, precipitação.

Estes espaços apresentam diferentes níveis de fragilidade, que são mais acentuados quando os limites de sustentação dos sistemas costeiros são interrompidos pela ação antrópica, a qual, através das construções e outras intervenções humanas que alterem a morfologia, provocam uma modificação no funcionamento e organização dos processos naturais.

O litoral tem sido um ponto de elevada procura para a instalação de aglomerados humanos, cultura e lazer, uma vez que proporciona uma diversidade de atividades, serviços ambientais e processos biológicos sustentados pelas áreas costeiras. Ecologicamente, o litoral alberga uma enorme riqueza de habitats, terrestres e marinhos (Silva *et al.*, 2013).

No contexto continental, é especialmente relevante notar que o Cabo Mondego alarga, em 60 km, a plataforma continental em relação à linha de costa (Silva *et al.*, 2013).

## ARRIBAS

As arribas constituem formações particulares de abruptos costeiros, com elevados declives (15º a 90º) e modelados, no caso do Cabo Mondego, numa litologia calcária.

O Cabo Mondego apresenta-se definido por arribas altas, fortemente atuadas pelo Atlântico, num sistema costeiro que apresenta uma dinâmica de funcionamento singular. A sua génese resulta da ação conjunta de agentes morfogenéticos marinhos, biológicos e/ou sub-aéreos (APRH, 2007).

No caso do Cabo Mondego, trata-se de uma arriba de génese predominantemente marinha, por atuação dos seus fatores, conferindo à arriba tendência para verticalidade. Quanto maior é a influência dos fatores sub-aéreos mais adoçada se torna a arriba (APRH, 2007).

## VEGETAÇÃO

A vegetação litoral pode ser constituída por comunidades herbáceas, subarbustivas e arbustivas de baixo porte, com papel importante na estabilização das areias dunares e contribuindo fortemente para a conservação dos solos que aí se originam, assim como para a proteção e reabastecimento dos aquíferos de água doce (ICNB, 2008).

Nas arribas e plataformas litorais sobrelevadas, constituem-se comunidades vegetais com elevado valor de conservação. Estas comunidades estão expostas a condições edafoclimáticas extremas,

como os ventos marítimos moderados a fortes e carregados de salinidade, com condições de grande secura e com elevados teores de cloreto de sódio. A natureza geológica da arriba, assim como o seu declive e a sua orientação, condicionam o desenvolvimento destas comunidades em fendas ou pequenas acumulações terrosas aí existentes.

A Serra da Boa Viagem já foi palco de graves incêndios florestais, o último dos quais em 2005. Torna-se importante identificar alguns dos fatores que podem desencadear e/ou acelerar este processo. Neste caso, é importante reconhecer quais as espécies que promovem a propagação mais rápida dos incêndios como é o caso do *Eucalyptus globulus* L., com elevada predominância nesta área.

## EVOLUÇÃO DA VEGETAÇÃO

Em função da evolução da paisagem, muito por conta dos impactos das atividades extrativas e antrópicas, como por exemplo os incêndios, observam-se grandes alterações no coberto vegetal, tanto do Cabo Mondego como da Serra da Boa Viagem.

Devido aos impactos causados pelas repetidas agressões aos ecossistemas deste espaço, verifica-se uma carência de vegetação, mais acentuada nas vertentes, mas também nas zonas planas de maior altitude.

O coberto vegetal do Cabo Mondego era formado fundamentalmente por endemismos Ibéricos e espécies exóticas, introduzidas pelo Homem. Nos primeiros anos do século XX, a flora original seria composta por arbustos de pequeno porte e algumas herbáceas (Pinto, 1997).

Rei (1925, *in* Pinto, 1997) descreve a Serra da Boa Viagem como uma “montanha árida e pedregosa”, cujo coberto vegetal se limitava a “urze e tojo”.

Segundo Almeida (1995, *in* Pinto, 1997), o coberto vegetal da região era organizado em brenhas, charnecas e mesmo matos, sendo composto fundamentalmente por urzes, medronheiro, carrasco, pilriteiro, lentisco, cistáceas e labiadas.

Registos do arquivo histórico da Câmara Municipal da Figueira da Foz comprovam a predominância de pinheiro manso e bravo, medronheiro e zambujeiro, no Cabo Mondego e na Serra da Boa Viagem (Pinto, 1997).

A perda de coberto vegetal ficou a dever-se aos incêndios, alguns originados pelas populações para se defenderem dos lobos e javalis ou para obter espaço para pastoreio, mas também a cortes efetuados pela população e pela indústria aí instalada (Pinto, 1997). Entre 1913 e 1925 ocorreu uma reflorestação, onde foram introduzidas espécies exóticas, como acácias e eucaliptos (Pinto, 1997). Segundo este autor, proliferavam as seguintes espécies:

*Hedera hélix* L.; Cardo corridor (*Eryngium campestre* L.); Silva (*Rubus ulmifolius* Schott var. *ulmifolius*); Tojo (*Ulex europaeus* L. subsp. *latebracteatus*); Carrasco (*Quercus coccifera* L. subsp. *coccifera*); Feto (*Dryopteris filix-mas* L. Schott); Lentisco (*Pistacia lentiscus* L.) (Fig. 13); Aderno (*Rhamnus alaternus* L.); Roseira brava (*Rosa pouzinii* Tratt.); Murta (*Myrtus communis* L.); Salsaparrilha (*Smilax aspera* L.); Infestantes – diversas espécies de Acácias.

Com uma abundância média indentificaram-se lentisco, tojo, tamargueira, *Thapsia villosa* L., *Cistus salviifolius* L., *Plantago coronopus* L. Subsp. *Occidentalis* Franco, *Plantago serraria* L., *Pallenis spinosa*, Cass. *Subs spinosa* (Pinto, 1997).

Na base dos taludes mais próximos do mar, Pinto(1997), identificou: *Ulex europaeus* (tojo-comum), associado aos depósitos de vertente, *Rhamnus alaternos* L. (aderno) e *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Chrithum maritimum* L. (funcho marítimo), *Plantago macrorriza* (Gussone) Pilger (língua de ovelha).

A flora do Cabo Mondego e Serra da Boa Viagem reveste-se de especial importância por conter algumas espécies raríssimas e vulneráveis (Portal Flora-on.pt), como:

- *Senecio doronicum* L. subsp. *lusitanicus* Cout., incluída no anexo IV da Diretiva Habitats.

- *Iberis procumbens* Lange subsp. *microcarpa*, de nome comum rasmano (fig. 18), trata-se de um endemismo lusitânico, que se pode observar apenas no Cabo Mondego e Serra da Boa Viagem e, ainda, na Serra da Arrábida. Encontra-se sob proteção legal, no âmbito da Rede Natura 2000. Esta espécie ocorre normalmente em arribas e areias calcárias descarbonatadas. A *Iberis procumbens* subsp. *microcarpa* apresenta floração de cor branca ou lilás entre Fevereiro e Março e novamente entre Maio e Junho.

- *Calendula suffruticosa* Vahl subsp. *algarbiensis* (Boiss.) Nyman (fig.17) - espécie autóctone da flora portuguesa, observada no Cabo Mondego nos depósitos de vertente (Pinto,1997), ocorrendo geralmente em zonas litorais, neste caso em solos pedregosos e fendas de rochas calcárias.

- *Iris xiphium* L. subsp. *lusitanica* (KerGawl.), Lírio amarelo dos montes, incluída no anexo V da Directiva Habitats.

Na sua generalidade, a vegetação do Cabo Mondego apresenta floração entre os meses de Abril e Julho, com ocorrências registadas também a partir de Fevereiro e até Setembro (Portal Flora-on.pt). A vegetação mais característica desta zona inclui o Pinheiro-de-alepo, *Pinus halepensis* Mill., que, apesar de ser uma espécie exótica predomina na área, trata-se duma espécie calcícola, que prefere solos pedregosos e de pH básico e junto do litoral.

O Cabo Mondego é uma zona adjacente a uma formação montanha, em clima temperado, com vegetação característica. As espécies aqui predominantes são: *Pinus pinaster* Aiton (Pinheiro-bravo), *Pinus pinea* L. (Pinheiro-manso), *Eucalyptus globulus* L. (eucalipto), várias espécies dos géneros

*Cupressus* (cedro) e também de *Quercus*, entre outros. Estratos arbustivos de tojos (*Ulex europaeus* L. subsp. *latebracteatus* (Mariz) Rothm.) e da relação com o mar, a espécie mais importante que surge é a Tamargueira (*Tamarix africana* Poir.) (fig. 12). A vegetação dispersa que se encontra é principalmente gilbardeira (*Ruscus aculeatus* L.), murta (*Myrtus communis* L.), vincas (*Vinca difformis* Pourr. subsp. *difformis*) entre muitas outras.

Têm ainda elevada representatividade algumas espécies herbáceas, tais como:

-*Seneciodoronicum* (L.) L. subsp. *lusitanicus*, um endemismo dos calcários da zona litoral, sendo muito rara no resto do país, surge em afloramentos calcários de cumeada.

Também crescendo em solos desenvolvidos a partir de rochas carbonatadas, a *Centaurea sphaerocephala* L., prefere a proximidade do mar em taludes, matos e matagais.

*Leontodon taraxacoides* (Vill.) Mérat subsp. *taraxacoides* leituga-dos-montes pode apresentar floração entre Fevereiro e Agosto, podendo ocorrer em arribas litorais e areias costeiras;

A espécie *Carex flacca* Schreb. , pode ocorrer numa grande variedade de habitats, apesar de não ser muito observada no resto do país.

*Inula crithmoides* L., ocorre em zonas litorais, nomeadamente em arribas e esporões rochosos e desenvolve floração entre Agosto e Setembro.

A cangarinha, ou cardo-de-ouro (*Scolymus hispanicus* L.) ocorre normalmente em locais secos e expostos.

*Agave americana* L.- Espécie exótica, que prefere zonas litorais. Encontrada em arribas. Apresenta floração entre Junho e Julho.

*Silene longicilia* (Brot.) Otth – é uma espécie endémica das serras calcárias do oeste do país. Ocorre em afloramentos rochosos de origem calcária e/ou margosa. Apresenta floração em duas épocas, entre Abril e Maio e novamente entre Junho e Julho. Presente no Anexo IV e Anexo II da Diretiva Habitats.



Figura 12 - *Tamarix africana*, no Cabo Mondego



Figura 13 - *Pistacia lentiscus* L., no Cabo Mondego

*Carpobrotus edulis* L. (fig.14)—é uma espécie exótica, frequente em dunas e zonas litorais de arribas. Ocorre em altitudes até 350 metros. No Cabo Mondego ocorre principalmente nas arribas viradas para o litorale tem floração de Janeiro a Julho.

*Lonicera etrusca* Santi e *Lonicera implexa* Aiton: de nome comum madressilva, estas espécies ocorrem em sebes e orlas de bosques mediterrânicos ou submediterrânicos. Ocorre no Cabo Mondego em associação com Carrascal. Floração de Março a Junho.

*Beta maritima* L. – frequente em arribas costeiras de substratos margosos. Floração entre Maio e Junho.

Lista de outras espécies observadas, com menor predominância:

*Hyacinthoides hispanica*(Mill.) Rothm. (fig. 15) – Jacinto-dos-campos: ocorre em taludes e/ou fendas de rochas. *Bellis sylvestris* Cirillo, margarida-do-monte; *Cichorium intybus* L. – Chicória; *Achillea ageratum* L. – Ageratp ou Aquilea; *Scabiosa atropurpurea* L. – Saudades ou Suspiros roxos; *Borago officinalis* L. –Borragem, planta anual, descrita na flora ibérica; *Picris echioides* L. – Serralhas, Raspasaia. Planta Anual e perene; *Sedum album* L. - Arroz-dos-telhados, descrita na flora ibérica; *Vinca difformis* Pourr. subsp. *difformis* – Congossa, Pervinca, descrita na flora ibérica; *Pallenis spinosa* (L.) Cass. subsp. *spinosa* - Pampilho-espinhoso; *Pulicaria odora* (L.) Rchb. - Erva-montã; *Urospermum picroides* (L.) F.W.Schmidt – Leituga de burro; *Cynarahumilis* L. - Alcachofra brava; *Carlina hispânica* – Cardo amarelo; *Tuberaria guttata* (L.) - Alcar; *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter - Tágueda; *Cistus crispus* L. - Roselha; *Andryala integrifolia* L. – Alface do monte; *Cistus salviifolius* L. – Saganho- mouro (fig.16); *Limonium virgatum* (Willd.) Fourr. , encontra-se em arribas (fig.19).



Figura 14 - *Carpobrotus edulis*, em abundância no Cabo Mondego



Figura 15 - *Hyacinthoides hispanica* (Mill.) Rothm. no Cabo Mondego





Figura 16 - *Cistus salviifolius* L no Cabo Mondego



Figura 17 - *Calendula suffruticosa* Cabo Mondego



Figura 18 - *Iberis procumbens* subsp. *microcarpa*, no Cabo Mondego



Figura 19 - *Limonium virgatum* (Willd.) Fourr.

## FAUNA

A vida animal é fundamental e dinamizante numa paisagem. Na zona do Cabo Mondego podem ser observadas várias aves e mamíferos no seu habitat natural, que devem ser protegidos, mas que, simultaneamente, constituem enorme potencial para observação, como, por exemplo, através de *birdwatching*, podendo observar-se pardais, gaivotas, milhafres, coelhos e ouriços, sendo a lista muito mais extensa.

Listagem da avifauna (Pinto, 1997) observável no Cabo Mondego é a seguinte:

- Sereno (*Saxiola turcata* L.); Pardal (*Passer domesticus* L.); Melro (*Turdus merula* L.); Coruja do mato (*Strix aluco* L.); Cuco (*Cuculoscopus canorus* L.); Pêga (*Pica pica* L.); Corvo (*Corvus corax* L.); Poupa

(*Upupaepops* L.); Milhafre (*Milvusmilvus* L.); Pombo torcaz (*Columba palumbus* L.); Rôla (*Streptopeliaturbur* L.); Gaivotas argênteas (*Laurus argentatus* L.).

Listagem dos mamíferos observáveis no Cabo Mondego (Nora, 1993, *in* Pinto 1997):

- Coelhos bravos (*Oryctolagus cuniculos* L.); Doninhas (*Mustela nivallis*); Ginetas (*Genetta genetta* L.); Ouriços-cacheiros (*Erinaceus europaeus* L.); Raposas (*Vulpes vulpes* L.); Texugo ( *Meles meles* L.)

## ACTIVIDADE ANTRÓPICA

Além da atividade mineira, outras atividades antrópicas são responsáveis por impactos consideráveis na paisagem, um bom exemplo disso é a deposição de resíduos urbanos numa das pedreiras nos anos 90, que terá representado prejuízos ambientais ainda hoje por calcular (Pinto, s.d). Junto a alguns acessos ao Cabo Mondego podem encontrar-se volumes consideráveis de lixos depositados por transeuntes, especialmente da Estrada Nacional 109-8 que circunda a Serra da Boa Viagem. Outro impacto importante é função da prática de pesca desportiva nas escarpas do Cabo Mondego. A ocorrência de peixe nas zonas costeiras está fortemente associada ao fenómeno das marés e da dinâmica marinha, assim o Cabo Mondego torna-se um local privilegiado para a pesca desportiva. Há alguns pescadores mais corajosos que arriscam pescar nos rochedos da base do Cabo Mondego, acabam por alterar, mesmo que em pequena escala, a paisagem costeira ao criar acessos pedestres, destruindo a vegetação. O acesso é complicado e faz-se, tanto quanto se sabe, pela praia de Quiaios durante a maré baixa, que torna possível chegar aos rochedos que durante o resto do tempo estão submersos.

Atualmente o controlo de acessos diurno é feito apenas pela antiga entrada principal da Fábrica da Cimpor, com registo de entradas, no entanto é possível aceder a qualquer altura pela entrada Norte da Praia de Quiaios.

## VALORES DA GEODIVERSIDADE DO CABO MONDEGO

A Geodiversidade pode ser considerada a um nível mais amplo, tendo em conta os ciclos de conservação da natureza. Torna-se fundamental procurar uma integração física com outras áreas protegidas (Corredores verdes, redes de áreas protegidas), combatendo o isolamento dos sítios geológicos.

É importante ter em conta que a Geodiversidade tem tido pouca relevância para o público e para os atores políticos que têm capacidade de intervir no âmbito da conservação da natureza e do ordenamento do território (Brilha *et al.*, 2013). É, pois, relevante a necessidade de alterar esta realidade

tendo como base os valores da Geodiversidade. Procura-se, portanto, fazer uma aplicação ao caso de estudo dos critérios definidos por Gray (2004), para classificar a Geodiversidade:

I - Valor Intrínseco: Valor da geologia classificado e estudado há anos por vários investigadores, e reconhecido fora de Portugal. A subjetividade deste valor surge quando é necessária a valoração do Homem face à natureza e, neste caso, valores mais altos como o económico que se impuseram.

II – Valor Cultural: A história aqui tem por si só um valor muito elevado, os registos fósseis encontrados no Cabo Mondego falam por si.

III – Valor Estético: Largamente afetado pela ocupação do espaço, o valor estético é um carácter que ainda se consegue ler nesta paisagem, no que diz respeito à possibilidade de fruição da paisagem que, pelo contacto e proximidade do mar, se torna compreensível. Apesar de ser um valor subjetivo, a existência de percursos pedestres e locais de observação da paisagem justificam este valor.

IV – Valor Económico: Este tem sido o valor mais ativo nos últimos anos no Cabo Mondego. As condições do local tornam-no valioso para exploração económica, devido aos recursos naturais que encerra, nomeadamente para a exploração mineira.

V – Valor Funcional: O modelado proporcionado pela exploração permite obter condições propícias a práticas culturais como o teatro ou cinema ao ar livre, bem como concertos musicais integrados em várias iniciativas, que poderiam partir das atividades no âmbito do turismo da Figueira da Foz, mas também estar associadas aos mecenas interessados. Este valor é indissociável do valor turístico, devido ao uso potencial das infraestruturas aí construídas e das estruturas naturais.

VI – Valor Científico/Educativo: Já é largamente explorada a vantagem do uso do exemplo do Cabo Mondego nas atividades letivas do ensino de Geologia, nomeadamente ensino secundário. O enriquecimento curricular que é possível obter com viagens de campo é bastante significativo, pois o Cabo Mondego é, por si só, um laboratório de geologia que deixa tudo a descoberto para ser aprendido.

VII – Valor Turístico: relacionado com o tema do Geoturismo, que será desenvolvido mais à frente.

## **VULNERABILIDADE DO CABO MONDEGO**

Como referido anteriormente, a necessidade de conservação é motivada pela ameaça à vulnerabilidade da circunstância de um lugar. Segundo Carcavilla (2007), consideram-se alguns parâmetros para avaliação da vulnerabilidade de um geossítio. Estes parâmetros são os seguintes:

Acessibilidade – a facilidade de acesso, nomeadamente a proximidade de vias de acesso e mesmo caminhos pedonais, podem representar uma ameaça relativamente ao acesso ao local;

Amostragem – a facilidade de obter amostras de um determinado elemento/material de um geossítio representam uma ameaça;

Indústria - O interesse industrial nos afloramentos representa uma das mais fortes ameaças à manutenção da integridade de um geossítio;

Abrasão marinha - A dinâmica do sistema costeiro representa uma influência importante devido à ação das marés (Carcavilla *et al.*, 2007 *in* Rocha, 2010).

Deve ter-se em consideração o facto de o litoral ser uma zona de dinâmicas intensas e constantes, por conjugação da ação do mar (ondas e marés) e dos próprios sedimentos que transporta, mas também dos ventos e da ação biológica. Como tal, deve ser evitada a construção de infra-estruturas para não incrementar a erosão costeira. Deve ser tomada consciência do poder inigualável da natureza e deixá-la proceder com o seu papel dinâmico.

De acordo com a avaliação realizada por Rocha (2010), as pegadas dos dinossauros e o Registo estratigráfico paleontológico do Caloviano são os elementos mais vulneráveis do Cabo Mondego. Segundo Henriques (2014), o Cabo Mondego, no seu todo, apresenta uma vulnerabilidade de 270, numa escala de 0 a 400.

No Cabo Mondego, a indústria cimenteira até 2013 a funcionar no local, determinou impactos severos na paisagem, começando por consumir o seu carácter natural. A instalação desta indústria e o seu constante funcionamento, mesmo que exterior aos limites da área definida como monumento natural, conduziram a uma brusca alteração do equilíbrio natural dos ecossistemas, incluindo fauna e flora, pois a nível ambiental a sua presença é marcada por intensos ruídos e vibrações, emissão de gases e poeiras. Os solos e os recursos hídricos foram contaminados e, nos casos mais graves, perdidos. Produziram-se alterações microclimáticas e destruiu-se o património geológico e arqueológico, tornando-se irreversível. Ao nível dos ecossistemas marinhos, os impactos, tanto a nível florístico como faunístico e até na própria água, são incalculáveis.

## CABO MONDEGO, MONUMENTO NATURAL

### LIMITAÇÕES DA PROTEÇÃO NA LEGISLAÇÃO

Apesar de ser reconhecida a importância dos geossítios classificados em Portugal, não existe uma legislação específica no âmbito da geoconservação, sendo inseridos na classificação de Monumentos Naturais (Henriques, 2004).

Nos anos 90 do século XX, a Câmara Municipal da Figueira da Foz (CMFF) utilizou, sem preparação prévia, uma das antigas pedreiras de calcário abandonadas no Cabo Mondego, para depositar os resíduos de todo o município. Esta antiga pedreira está integrada numa sequência de afloramentos e camadas datadas do Jurássico que permitem ler a história da Terra como se fossem páginas de um livro, com uma localização privilegiada, tanto cientificamente como esteticamente. Apesar de estar em vigor (nos anos 90) o Decreto-Lei nº 488/85, relativo aos resíduos sólidos urbanos, que referia responsabilidade do detentor de resíduos sobre a sua recolha, armazenagem, transporte ou utilização de modo a não comprometer a saúde humana e o ambiente, o destino final dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) acabou por ser o Cabo Mondego. Em 1998 a CMFF deixou de utilizar este espaço para estes fins, mas os impactos não chegaram a ser apurados (Pinto, s/d). Entretanto, em 1996, o Cabo Mondego foi designado como estratotipo de limite pela International Union of Geological Sciences constituindo um padrão internacional de referência. Esta consagração materializa e representa um limite específico do tempo geológico, situação pioneira em Portugal (Portal ICNF.pt). Esta classificação traduz-se em tomar o Cabo Mondego como elemento temporal de referência fundamental em qualquer investigação de história natural.

Essa classificação foi reforçada em 2007 através do Decreto Regulamentar nº 82 de 3 de Outubro objetivando a sua conservação, assim como, “da série sedimentar encaixante que representa o registo estratigráfico do Jurássico médio e superior, das jazidas de fósseis e icnofósseis e das estruturas sedimentares” (Decreto Regulamentar nº 82, 2007), mantendo a integridade e tornando-se objeto de estudo e investigação. No referido decreto “é excluída a criação de qualquer zona de defesa do Monumento Natural em relação à área de escavação circundante à sua delimitação” (Decreto Regulamentar nº 82, 2007), referindo-se à exploração da cimenteira, agora extinta, a qual se abordará mais à frente.

A área do monumento natural encontra o seu limite Sul nas proximidades da antiga fábrica de cimento de Buarcos, a Este pela rede viária e a Norte pela casa dos Cogumelos e desenvolve-se paralelamente à linha de costa, com cerca de 40 % da sua área submersa (Rocha, 2010).

Segundo o DR nº 82/2007, de 3 de Outubro, dentro dos limites do Monumento Natural estão interditas as seguintes atividades:

- 1) Exploração de recursos geológicos ou outros;

- 2) Abertura de novas vias de acesso;
- 3) Alteração da morfologia do terreno e do coberto vegetal, nomeadamente através de escavações, aterros e depósitos de resíduos sólidos de qualquer tipo;
- 4) Alteração do contorno da linha de costa e dos afloramentos submersos;
- 5) O lançamento de efluentes, industriais ou domésticos, não devidamente tratados;
- 6) A introdução de espécies alóctones;
- 7) A instalação de infraestruturas de eletricidade e telefónicas, de telecomunicações, de transporte de gás natural ou de outros combustíveis, de abastecimento de água, de saneamento básico e de aproveitamento de energias renováveis;
- 8) A captação e o desvio de águas que concorra para um abaixamento do seu nível normal;
- 9) A deposição de materiais, entulhos ou resíduos e o vazamento de lixos;
- 10) A prática de atividades desportivas motorizadas.

O mesmo Decreto refere ainda como condicionadas e sujeitas a autorização por parte do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) as seguintes atividades:

- 1) Demolição, reconstrução, ampliação e remodelação de edifícios ou outras construções existentes;
- 2) Edificação de novas construções ou estruturas;
- 3) Alargamento ou alteração das vias e acessos existentes;
- 4) Colheita de amostras (ex. fósseis);
- 5) Corte e a colheita de exemplares de espécies vegetais espontâneas.

Pode concluir-se que, dentro dos limites definidos pelo ICNF, estão interditas uma série de atividades que passam por alteração da morfologia do terreno e da cobertura vegetal, bem como a introdução de espécies alóctones e intervenção sobre os recursos hidrológicos. De reter é o facto de noutra alínea se definir como (apenas) condicionada a construção de novas edificações, enquanto outras atividades menos invasoras são, à partida, interditas. Esta questão poderia levar a uma discussão sobre os valores éticos e económicos que motivaram a definição deste decreto, uma vez que não atribui relevância suficiente ao carácter vulnerável da paisagem, tendo em conta as atividades que permite.

# PROPOSTA DE ORDENAMENTO POTENCIAL DA PAISAGEM DO CABO MONDEGO

## OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Com base em princípios de conservação da Paisagem e recuperação do património cultural pretende-se dar uma contribuição para um Plano Ambiental de Recuperação Paisagística da área do Cabo Mondego e Serra da Boa Viagem.

Em linhas gerais, a recuperação deverá passar pela estabilização de taludes instáveis, por evidentes motivos de segurança, mas também pela instalação de vegetação autóctone e adaptada às condições edafoclimáticas do local. O enquadramento paisagístico será assegurado pela densificação da vegetação na envolvente, mas também por instalação de vegetação autóctone, que existiu anteriormente à exploração.

O Cabo Mondego é uma alternativa à praia, sendo que com a instalação de infraestruturas de apoio ao turismo, a afluência de visitantes poderia aumentar. Qualquer empreendimento que assente na reabilitação das infraestruturas da Fábrica de Cal terá muito a lucrar com o potencial económico deste lugar. Do mesmo modo, a nível municipal, será uma intervenção largamente próspera, pois irá aumentar a afluência de turistas, não só no Verão, mas também nas restantes alturas do ano. No Outono e na Primavera, há condições propícias a um elevado número de atividades de geoturismo nomeadamente a caminhada, mais ou menos aventureira, por um parque com cores que mudam ao longo do ano em função da vegetação.

## ÁREA DE INTERVENÇÃO

A definição de um limite de intervenção é fundamental pois servirá de ponto de partida para uma recuperação e uso eficazes do lugar. Este limite define uma área que inclui duas pedreiras, Sul e Centro (Fig. 1), e as suas infraestruturas associadas. Contudo, é fundamental a continuidade do desenvolvimento da intervenção em toda a área do Cabo Mondego e Serra da Boa Viagem.

A proposta de intervenção definida à escala 1:5000 estará restrita a uma área de 40 hectares, na qual serão definidos caminhos de circulação pedonal e acessos viários condicionados (emergência e manutenção). Estes limites de intervenção seguem o alinhamento da rede viária existente e os acidentes naturais do terreno. Delimita-se o domínio privado e público, e também são traçados limites de segurança para os utilizadores e proteção do monumento natural.

Antes de proceder a qualquer intervenção, além da justificação ecológica, é fundamental que se proceda a um estudo das necessidades da população, relativamente aos possíveis usos e atividades a desenvolver naquele local. O mesmo é útil para que não se promova um investimento numa solução de curto prazo e com pouca capacidade de carga, ou mesmo usos desadequados.

A população no concelho da Figueira da Foz duplica nos meses de Verão (Dados do Censos), logo, apesar de se tratar de um concelho pequeno com pouca população, no Verão há muita procura e muitos visitantes.

## PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO

O limite definido para o Monumento Natural do Cabo Mondego é contíguo à zona afeta à exploração mineira. Tomando partido da situação atual de falência e abandono da exploração mineira, torna-se urgente traçar novos objetivos para a integração desta área em figuras de legislação mais capazes de assegurar a sua proteção e divulgação.

Atualmente a área de estudo encontra-se afeta às seguintes figuras de legislação: Plano Diretor Municipal da Figueira da Foz; Domínio Público Marítimo; Monumento Natural; Reserva Ecológica Nacional; Rede Natura 2000; Biótopos *Corine*; Plano de Ordenamento da Orla Costeira (Rocha, 2010).

Tendo em consideração que a legislação existente não é suficiente para garantir a conservação do património geológico, é fundamental procurar alternativas dentro da legislação existente de modo a obter a maior proteção possível para os caracteres geológicos, mesmo que não sejam valorizados.

A figura de Monumento Natural não tem sido suficiente para preservar o carácter natural e a identidade paisagística do lugar e manter a sua Geodiversidade. Apesar de estar identificada como Biótopo *Corine*, nada é feito ou pensado relativamente à preservação da flora e fauna em vias de extinção. Não existe qualquer monitorização ou vigilância, qualquer visitante menos bem-intencionado pode conduzir à perda irreversível de património, até mesmo de espécies vegetais classificadas.

### Parque Natural

Além da integração atual em várias figuras de legislação, propõe-se que o Cabo Mondego e a Serra da Boa Viagem sejam classificados com Parque Natural no seu conjunto, não só com vista à proteção do Património Geológico, mas também da Biodiversidade da Serra da Boa Viagem muitas vezes ameaçada por riscos de incêndio.

De acordo com o Decreto – Lei nº 242/2015 um parque natural traduz-se numa área que contém “ecossistemas naturais ou seminaturais, onde a preservação da biodiversidade a longo prazo possa depender de atividade humana, assegurando um fluxo sustentável de produtos naturais e de serviços”, além disso a sua classificação iria promover, segundo o mesmo decreto, “a proteção dos



valores naturais existentes, contribuindo para o desenvolvimento regional e nacional”. Esta classificação teria assim o potencial de permitir a promoção de atividades alternativas ao desenvolvimento local, como é o caso do Geoturismo, garantindo ao mesmo tempo a manutenção dos caracteres que deram origem à sua classificação.

Assim sendo, propõe-se a recuperação paisagística e delimitação de um Parque Natural, visto que contém as características necessárias atuais e potenciais. O Parque Natural pode ser definido contendo áreas específicas para usos que não afetem a autenticidade da paisagem e não interfiram com os seus habitats, nomeadamente ativando o potencial turístico do lugar, com campismo, melhoria das estruturas existentes de apoio a piqueniques, sinalética para caminhadas estratégicas, tendo em conta as condições naturais excecionais do lugar.

Desta forma, a classificação em Parque Natural, poderá ser um veículo para garantir a proteção dos caracteres ímpares deste lugar, enquanto não for criada uma figura específica para a conservação de Geossítios.

### **Legislação Específica – geossítios**

Sugere-se que os órgãos locais e regionais com a colaboração da comunidade científica definam um plano para constituir uma figura de legislação específica para o geossítio, mais detalhada e abrangente que o Monumento Natural, que seja capaz de criar uma dialética entre natureza e história, relatando através do substrato geológico, das ocorrências fossilíferas e das camadas das formações, estrutura, etc., a verdadeira História da Terra.

## PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO

### GEOCONSERVAÇÃO

Com base na classificação de Gray (2004) para os tipos de geossítios, o Cabo Mondego corresponde a um “*Exposure Site*”, uma vez que engloba uma circunstância geológica com extensão até ao subsolo, sendo fundamental preservar a exposição estratigráfica, que em regra está associada a pedreiras.

Deverá ser assegurada a limpeza periódica para manter visíveis estes estratos, para garantir a sua conservação e contemplação dos elementos geológicos notáveis e identificados.

Uma estratégia, que será fundamental aplicar, é a integração com a componente de valorização de divulgação do património geológico (Brilha, 2005), desenvolvida mais a frente na secção da Divulgação e Informação. Quanto mais vulneráveis forem as condições dos geossítios identificados menos favorável é a sua integração em percursos e roteiros turísticos (Brilha, 2005).

### GEOTURISMO NO CABO MONDEGO

Com a presente proposta, pretende-se que a Serra da Boa Viagem e o Cabo Mondego possam constituir uma nova frente no que diz respeito ao turismo, neste caso o Geoturismo, não só a nível local, mas também a nível nacional e internacional.

Além disso, a Figueira da Foz é um dos melhores lugares para observação do Neolítico e Calcolítico em Portugal (Callapez & Pinto, 2003). Numa escala de 0-100, o geossítio do Cabo Mondego, obteve uma classificação de 92,5 (Henriques, 2014).

As linhas de festo da Serra da Boa Viagem e das Alhadas apresentam monumentos megalíticos e povoados pré-históricos. A nível arqueológico existe, ainda, um grande potencial na Serra da Boa Viagem, relativamente aos povoados pré-históricos que ali terão existido (Callapez & Pinto, 2003).

Considerando o potencial dos geossítios inventariados em 2010 por Rocha, onde foram considerados os seguintes critérios: Acessibilidade (25%), Associação com outros recursos (20%), Conteúdo didático (5%), Espetacularidade (30%) e Fragilidade (20%). Destacam-se o Miradouro da Bandeira, com a classificação de ‘Potencial Muito Elevado’. Também de destacar são as Pegadas de dinossauros, bem como as marcas de ondulação (Fig. 11) ou as fendas de retração (Fig. 10). Este estudo revela-se importante para apoiar as estratégias definidas para vivência da paisagem.

## REVEGETALIZAÇÃO

Tomando como ponto de partida as espécies que existem ou existiram no local e ainda outras que apresentam características favoráveis ao desenvolvimento neste tipo de circunstância, definem-se no Quadro 3, quais os exemplares a introduzir.

Um aspeto fundamental a ter em consideração é a resistência da vegetação a incêndios, devendo optar-se por espécies que retardem o avanço dos fogos. Outro aspeto é a resistência à salinidade muito acentuada em zonas costeiras. A salinidade é uma circunstância chave no que diz respeito à proposta de espécies para povoar as vertentes e taludes do Cabo Mondego. Também o vento e as exposições solares, conjugados com os declives são fatores predominantes na determinação das espécies mais adequadas (Quadro 2).

O sucesso da recuperação paisagística depende da maior adequação das espécies vegetais a cada circunstância sem prejuízo para os caracteres geológicos de valor elevado, referidos anteriormente.

As diretrizes para um plano de plantação definem-se por áreas consideradas por reunirem um conjunto de necessidades e condições semelhantes (Anexo 3). As espécies a introduzir serão autóctones da flora portuguesa (Quadro 2), já observadas no local ou nas proximidades, deverão ter boas capacidades de adaptação a zonas costeiras, sujeitas a salinidade e ventos costeiros por vezes violentos. As espécies propostas devem, também estar adaptadas às características do substrato desta zona, onde os solos se desenvolveram/desenvolvem a partir de um substrato margoso e calcário, mas também, em determinados locais, arenoso. A densidade de vegetação, de modo geral, propõe-se que seja tanto mais elevada quando mais acentuado o declive.

**Quadro 2 - Lista de Espécies Propostas e Respetiva Caracterização**

Designação	Nome Comum	Características ecológicas (adaptado do Portal flora-on.pt)	Floração	Densidade de plantação	Zona
<i>Lavandula pedunculata</i>	Rosmaninho-maior	Versátil desde dunas litorais a regiões interiores. Colonizadora. Ocorrência próxima registada a Norte do Cabo Mondego	Abril - Junho	Elevada	8;5;6
				Média baixa	9
<i>Armeria welwitschii</i>		Dunas e arribas litorais, em solos arenosos ou rochosos. Ocorrência próxima, registada a Norte do Cabo Mondego	Março-Julho	Elevada	5; 7
				Baixa	9

<i>Erica arborea</i>	Urze - branca	Pode correr em vertentes frescas ou sombrias. Solos ácidos e de origem siliciosa, raramente em calcários descarbonatados. Ocorrência registada no Cabo Mondego	Fevereiro - Junho	Muito elevada	2
				Elevada	6
<i>Erica umbellata</i>	Urze	Urzais e outros matos rasteiros. Ocorrência registada no Cabo Mondego	Abril - Junho	Elevada	6; 8
				Média	9
<i>Corema álbum</i>	Camarinha	Areias e dunas litorais, por vezes em subcoberto de pinhais ou orla de zimbrais. Particularmente comum em dunas secundárias e vales dunares, onde frequentemente origina comunidades extremas.	Janeiro - Fevereiro	Muito elevada	1;3:
				Elevada	2; 4; 5;7
<i>Tamarix africana</i>	Tamargueira	Ocorrência no Cabo Mondego e Serra da Boa Viagem	Março - Junho	Muito Elevada	5;7
				Média	1;3
				Baixa	9;
<i>Iberis procumbens</i> Lange ssp. <i>Microcarpa</i>		Ocorrência em arribas ou dunas litorais, areias calcícolas; Ocorre no Cabo Mondego	Fevereiro- Julho	Elevada	3; 7
				Média Baixa	1;5
				Baixa	9
<i>Pistacia lentiscus</i>	Aroeira	Ocorrência em Solos Calcários. Presente no Cabo Mondego.	Março - Maio	Muito Elevada	1;3,
				Elevada	2;4; 5; 7
<i>Lonicera implexa</i>	Madressilva	Presente no Cabo Mondego; Ocorre em vários tipos de substratos, indiferença edáfica	Abril - Junho	Muito Elevada	1;3,
				Elevada	2;4; 5; 7
				Média	6;8;9

### Quadro 3 - Plano de zonamento da Vegetação

Nº Zona	Descrição	Exposição	Declive
1	Taludes acentuados	Sul	> 20 %
2	Taludes acentuados	Norte	> 20 %
3	Taludes acentuados	Oeste	> 20 %
4	Taludes acentuados	Este	> 20 %
5	Pouco Acentuados	Sul	6% a 20%
6	Pouco Acentuados	Norte	6% a 20%

7	Pouco Acentuados	Oeste	6% a 20%
8	Pouco Acentuados	Este	6% a 20%
9	Zonas aplanadas de circulação, estadia e bordaduras	Todas	<6%

## REABILITAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS EXISTENTES

Os edifícios da Fábrica de Cal (Fig.21; Fig.20) estão, aparentemente, em bom estado de conservação e segurança. A partir da sua estrutura e sem alterar as fachadas propõe-se que o seu uso seja convertido em instalações hoteleiras (ex. turismo rural), reorganizando o seu interior para dar lugar aos quartos necessários para o funcionamento rentável (mais de 30 quartos), e museológicas (Fig.23; Fig.24).

Não deverá haver lugar a novas construções na área de estudo, apenas e unicamente sobre uma base impermeabilizada no passado e cuja recuperação ecológica seja praticamente irreversível, poderão ser consideradas estruturas de apoio móveis.

A vegetação a introduzir no enquadramento paisagístico destes edifícios deverá estar em concordância com a escolhida ao nível das plantações da área envolvente, bem como a vegetação que já ocorre espontaneamente no local.

Os acessos rodoviários deverão ser estritamente os já existentes e a área envolvente aos edifícios deverá manter-se no domínio público, sendo que os edifícios e infraestruturas deverão manter-se na tutela privada.

Desta forma é definido um plano de estratégias de recuperação e divulgação com proposta de usos potenciais para cada elemento (Fig. 20).

### USOS POTENCIAIS

Numa perspetiva de auto sustentabilidade, procura-se que os usos garantam fundos suficientes para a manutenção de todo o espaço do Cabo Mondego (Anexo I – Plano de Estratégias de Recuperação e Valorização da Paisagem).

Neste plano são definidas zonas para as quais se propõe metodologias de intervenção, tais como:

- 1 – Edifícios de apoio à fábrica: recuperar os edifícios e converte-los em complexo hoteleiro com uma entidade própria e do domínio privado;
- 2 – Infraestruturas Fabris e Silos: converter em complexo museológico da cal;

- 3 – Portaria: entrada/acesso principal ao complexo;
- 4 – Edifícios de apoio à fábrica: converter em zona de restauração;
- 5 – Pedreira Central: adaptar a espaço de espetáculos e/ou cinema ao ar livre;
- 6 – Pedreira Sul: adaptar a zona de estadia;
- 7 – Taludes Acentuados e/ou com baixa densidade de vegetação: Revegetalizar;
- 8 – Zonas de frente marítima, com ventos fortes: plantar cortina arbórea para aumentar o conforto climático;

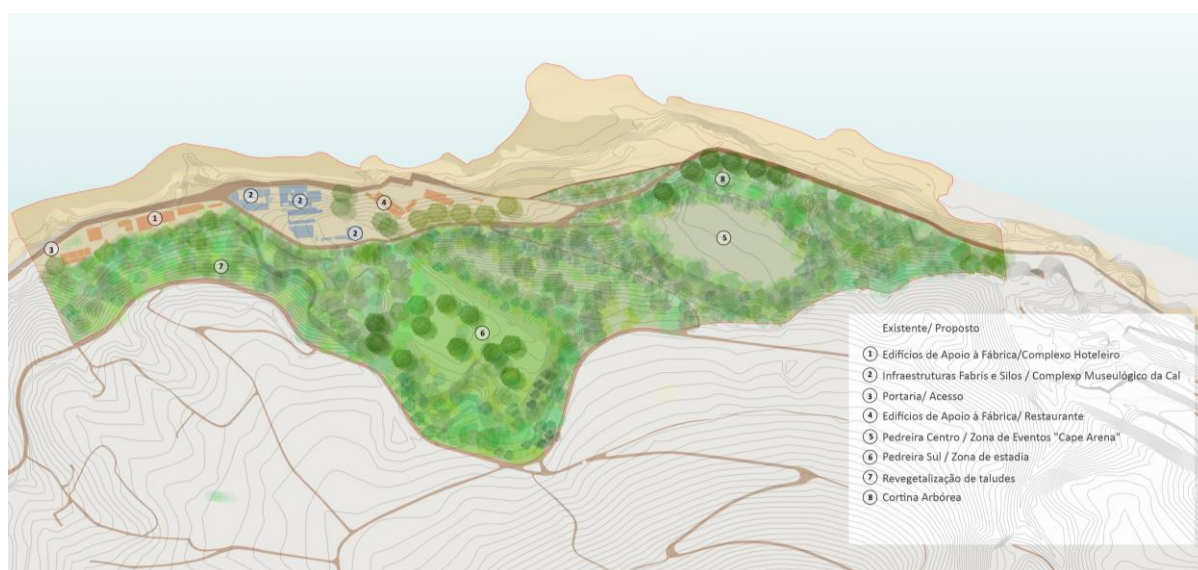


Figura 20 - Plano de Estratégias de Recuperação e Valorização da Paisagem

Propõe-se que os edifícios da antiga fábrica de cal, sejam convertidos numa unidade hoteleira, direcionada para o turismo de natureza e geoturismo, uma Pousada de Turismo rural, por exemplo.

Do ponto de vista económico, para representar alguma rentabilidade esta unidade deverá ter capacidade para mais de 30 camas e ser dotada de espaços de restauração, piscina e zona de manutenção. A rentabilidade deste complexo não será diretamente afetada pela sazonalidade, característica do litoral.

Tomando partido do modelado da exploração permite-se a criação de uma zona de estadia, com elevado conformo humano para repouso, uma vez que se encontra relativamente abrigada do vento.

As vertentes deverão ser intervencionadas com a criação de socalcos ou terracetes para redução do declive abrupto, e em seguida vegetalizados, bem como os respetivos taludes, para promover/aumentar a sua coesão permitindo uma maior infiltração das águas de precipitação.

Aproveitando o modelado deixado pela atividade extrativa propõe-se a adaptação da zona da pedreira central num espaço de espetáculos ao ar livre, como um anfiteatro natural, que poderá receber festivais de música, mas também outras formas de cultura como o cinema ao ar livre, uma atividade que já se tem realizado na Figueira da Foz desde há alguns anos com relativa aceitação pelo público.

Os festivais de Verão são uma atividade do turismo que tem enorme potencial, nesta região, dada a popularidade deste tipo de eventos para todas as faixas etárias e que poderia vir a ser explorada nesta área (Fig. 25; Fig. 26).

A existência deste tipo de eventos e novas infraestruturas propostas irá aumentar a afluência ao Cabo Mondego e assim tornar-se-á mais elevado o risco de perda de elementos do património geológico por “*treasure hunting*”, no entanto, simultaneamente motiva a instalação de equipas e sistemas de monitorização mais eficazes, não só na proteção do património geológico, mas também florestal evitando incêndios.



Figura 21 - Edifícios a converter em Complexo Turístico



Figura 22 - Edifícios a converter em Complexo Turístico



Figura 23 - Posto de Carregamento a Garnel – a converter em Complexo Museológico



Figura 24 - Infraestrutura Fabril – a converter em Complexo Museológico



Figura 25 - Pedreira Central



Figura 26 - Pedreira Central

## PROGRAMA EDUCACIONAL

A consciência do público relativamente à conservação de caracteres ecológicos depende do *'background'* científico que possuem que irá, conseqüentemente, condicionar a implementação de políticas de conservação (Brilha, 2005).

No ensino secundário a componente de Geologia da disciplina Biologia e Geologia tem sido largamente deixada ao acaso, sendo lecionada por professores, frequentemente com formação superior em Biologia. Esta circunstância é um dos pontos de partida para o desinteresse e falta de consciência do património geológico em Portugal. A entidade que determina quem tem habilitações para lecionar a disciplina de Biologia-Geologia não mostra ter consciência da importância da formação em Geologia, quanto mais não fosse pelo conhecimento do património geológico ímpar de Portugal. A



consciência ecológica geral não passa apenas pela biologia, mas também pelos fatores abióticos que lhe servem de suporte.

O valor científico e didático do Cabo Mondego está mais que comprovado. Segundo, Henriques (2004), várias Universidades levam os seus estudantes de Geologia a visitas de campo e trabalhos práticos que se desenvolvem sobre o Cabo Mondego. Universidades espanholas mais próximas, também são visitantes frequentes. Ao nível do ensino secundário, haverá ainda algumas escolas que usam o Cabo Mondego para introduzir a componente de Geologia, no 10º ano.

Os conteúdos programáticos do Ensino Básico e Secundário encontram-se materializados nos afloramentos do Cabo Mondego (Rocha, 2010). Assim sendo, o plano de recuperação paisagística do Cabo Mondego poderá contar com o seu potencial pedagógico e integrar uma componente educativa.

Relativamente aos geossítios inventariados, Rocha (2010) propõe uma classificação do potencial didático que tem cálculo com base em alguns critérios: Acessibilidade (20 %), Associação com outros recursos (10 %), Condições de Observação (15 %), Conteúdo didático (20 %), Fragilidade e Representatividade (20 %). Esta classificação representa mais um recurso para a integração do potencial didático no âmbito da recuperação paisagística do Cabo Mondego. Os resultados obtidos foram na sua grande maioria elevados e uniformes, sendo que o Vale da Anta e o Miradouro da Bandeira tiveram as classificações mais elevadas. Concluiu-se que os geossítios do Cabo Mondego são dotados de um elevado potencial didático, com apenas dois (Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano; Depósitos fluvio-deltaicos) a obter uma classificação média (Rocha, 2010).

## INFORMAÇÃO E DIVULGAÇÃO

No âmbito da divulgação do património cultural ímpar do Cabo Mondego procura-se desenvolver um meio mais fácil de distribuição em diferentes públicos, com recurso às tecnologias de informação e desenvolvimento aplicacional. Assim propõe-se que todo o conteúdo seja desenvolvido em formato digital e acessível via *smartphone*, *pc* ou *tablet* no *website* ou aplicação, numa aplicação, a desenvolver denominada *findlandscape* (Fig.26).

A *findlandscape* propõe-se que seja uma aplicação web desenvolvida para a divulgação da paisagem e do património cultural, numa plataforma interativa que permita conhecer e viver a paisagem, não só em Portugal mas permitiria divulgar o Cabo Mondego dando a conhecer os seus geossítios e caracteres ímpares, em todo o Mundo.

Este conteúdo informático/aplicacional pode traduzir-se em informação disponível e categorizada de simples acesso através de *QR code* colocado em cada um dos locais propostos (Fig.33).

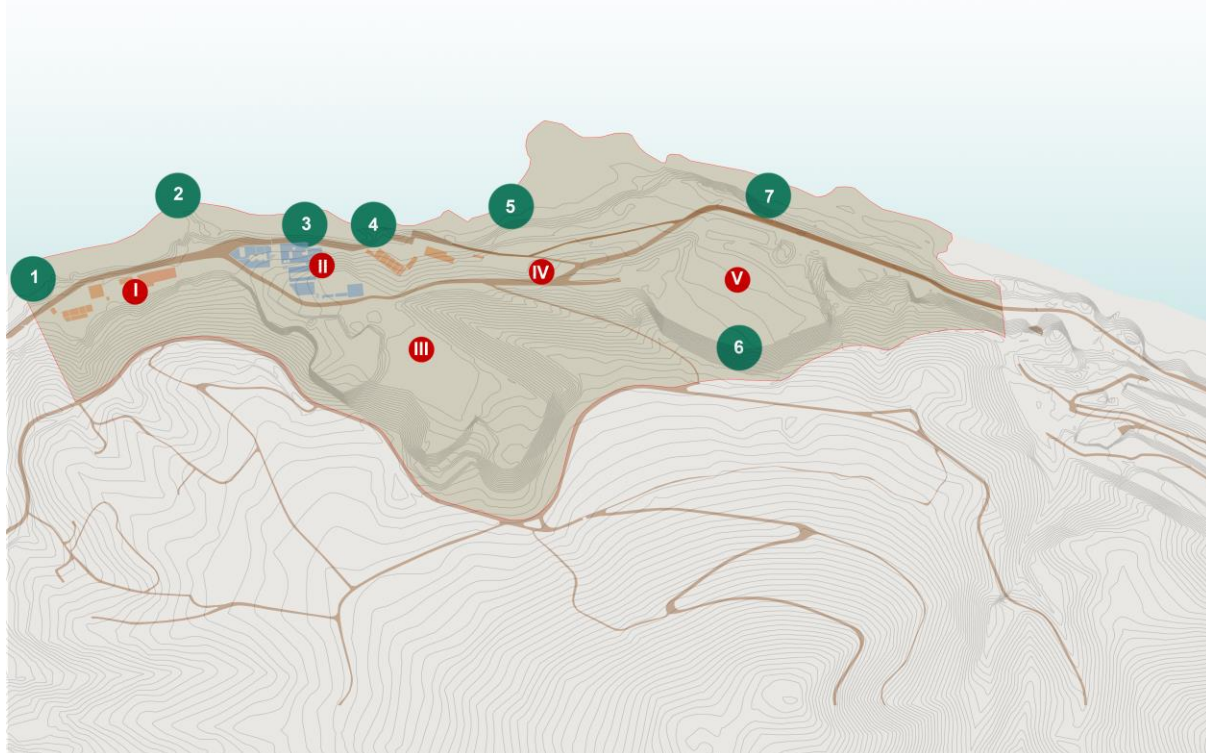
Os pontos referenciados podem ser atualizados, alterados ou aumentados a qualquer altura, pretende-se que estes pontos sejam depois validados por uma entidade competente que possa atestar e certificar a informação contida em cada ficha.

Assim, além dos habituais painéis informativos, propõe-se a instalação de uma placa QR code em alumínio, que a partir de qualquer *smartphone* que será capaz de redirecionar o visitante para conteúdo disponível sobre aquele ponto, seja um dos geossítios do Cabo Mondego referido no Quadro 1, seja uma infraestrutura como os silos da Fábrica de Cal.

A cada QR code corresponderá uma localização num mapa (*Googlemaps*) (Fig.30).

A informação que constitui QR deverá ser segmentada para permitir tanto uma consulta rápida como uma mais detalhada (fig.31). Deverá permitir a cada utilizador (fig.27), seja apenas visitante seja investigador registar-se facilmente (figura 29), e ter acesso a funcionalidades como:

- Encontrar sítios (Geossítios; Paisagens notáveis; Exemplares de Espécies Identificados; etc) (Fig.32);
- Identificar sítios ou elementos através do *QR code* físico aplicado no mesmo (figura 28);
- Integrar planeamento de visitas e eventos num calendário integrado e partilhável.



1 –Depósitos de sin-rifte (clímax); 2 - Pegadas de dinossauros e fendas de retração; 3 - Pegadas de dinossauros e marcas de ondulação; 4 - Depósitos sin-rifte (início); 5- Registo estratigráfico e paleontológico do Caloviano; 6 - Descontinuidade Jurássico Médio-Superior; 7 - ASSP do Batoniano (Rocha, 2010)

I – Edifícios Cimpor; II – Infraestruturas Fabris; III – Pedreira Sul; IV- Carril no Pavimento; V -Pedreira Centro.

**Figura 27 - Planta de Proposta de Localização dos QR Codes**



Figura 28 - Esboço de Ecrã inicial



Figura 29 - Esboço de Ecrã de entrada



Figura 30 - Esboço de Ecrã de leitura de QR Code

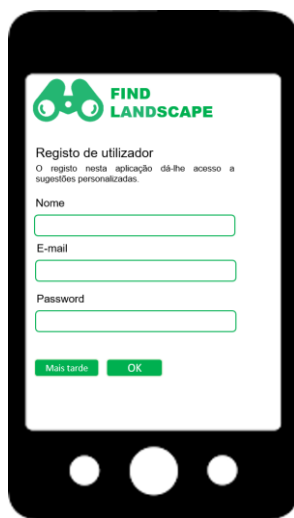


Figura 31 - Esboço de Ecrã de registo de utilizador

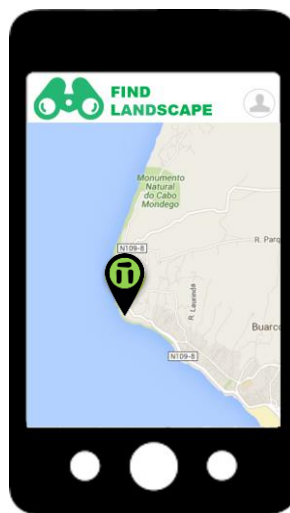


Figura 32 - Esboço de Ecrã de localização no mapa



Figura 33 - Esboço de Ecrã de ficha de sítio

## PERCURSOS E CAMINHADAS

A existência de vestígios antiquíssimos, como fósseis de espécies já extintos, deverá ser o ponto de partida para a definição de percursos pela serra e pelo cabo que permitirão, durante a caminhada, a sua observação, proporcionando uma experiência estética mais rica e positiva possível (Fig.34). Queiróz (s.d. *in* Serrão, 2012) refere que o indivíduo pode não ser capaz de distinguir o belo do sublime, mas “não deixará de vivenciar a presença destes valores na paisagem, mesmo que com o silêncio de quem contempla o mistério ou o maravilhoso”. Assim, devem ser definidos Circuitos Turísticos que liguem as ocorrências deste lugar (Fig.35), porque é necessário “utilizar uma metodologia científica inter e pluridisciplinar para interpretar e organizar a visita ao território, que permite ler e interpretar as suas paisagens culturais” (Queiróz, s.d., *in* Serrão, 2012). Um Circuito Turístico é “um percurso integrador de todos os patrimónios, (...), acessível a todo o público mas segmentado, com uma identidade autónoma e inconfundível, organizado na perspetiva de descoberta e usufruto da ecologia da paisagem (num sentido do contributo científico interdisciplinar para a sua leitura) e da metafísica da paisagem (património imaterial, imaginário erudito e popular).” (Queiróz, s.d., *in* Serrão, 2012). Conforme referido anteriormente, a soma das circunstâncias excecionais deste lugar deverá ser capaz de “produzir dialeticamente uma oferta única e identitária” (Queiróz, s.d., *in* Serrão, 2012). É fundamental que exista uma boa plataforma de informação em várias frentes, desde a mais científica à mais lúdica.



Figura 34 - Percurso em frente à Pedreira Sul



Figura 35 - Arriba com vegetação

## PROGRAMA DE PROTECÇÃO E SEGURANÇA

Em toda a área devem ser determinados perímetros de segurança e zonas restritas, tanto para proteção do património geológico como dos visitantes. A instabilidade de algumas vertentes e a proximidade do mar tornam fundamental um cuidado redobrado.

Os trabalhos devem ser acompanhados e avaliados sistematicamente para compreender se estão a ser favoráveis. Ou seja, é fundamental existir uma monitorização periódica (Queiróz, s.d. *in* Serrão, 2012).

A severidade das restrições de acesso ao público deverá variar conforme a vulnerabilidade de cada ocorrência geológica. Assim, deveriam ser definidas áreas com diferentes níveis de restrição e acessos.

No domínio florestal um tema de elevada importância é o fogo, este é determinado por diversos fatores: Meteorologia, Combustível, Tempo e Topografia (Pereira *et al.*, 2006). O único elemento em que é possível intervir para procurar retardar ou evitar a propagação de incêndios é no Combustível – Cobertura Vegetal, ou seja, deve procurar-se reduzir a combustibilidade do coberto vegetal, uma vez que a Serra da Boa Viagem, adjacente ao Cabo Mondego está coberta de espécies pirófitas – cuja regeneração é favorecida pelo fogo, portanto a sua monitorização e vigilância são muito importantes.

## CONCLUSÕES

Tendo em conta o carácter geológico excepcional do Cabo Mondego, o facto de ser reconhecido a nível europeu, e a sua relação privilegiada com o mar, urge que o Cabo Mondego e a Serra da Boa Viagem façam parte de várias figuras da legislação que garantam a proteção dos valores intrínsecos da paisagem numa perspetiva de ética de conservação da natureza capaz de não ser corrompida pela especulação imobiliária e industrial.

Pretendeu-se neste trabalho ter uma abordagem diferente daquela que é habitualmente usada como modelo para a recuperação ambiental de pedreiras, que deveria ocorrer ao longo da exploração, procurando por norma esconder os taludes abruptos deixados pela mesma. Neste caso, propõe-se que o enquadramento paisagístico seja assegurado, sem ter de “esconder” a história do lugar, da qual fez parte a atividade extrativa.

Deve tomar-se consciência de que os impactos causados pela atividade extrativa são na sua maioria irreversíveis, mas o ponto-chave passa, aqui, por assumir estas condições como ponto de partida para uma favorável integração na paisagem, tomando partido do facto de ter sido consumido grande parte do material proveniente das extrações. Na procura do equilíbrio, neste caso reequilíbrio natural, deve-se usar o mínimo de interferência humana, para permitir que o equilíbrio da paisagem se estabeleça.

De modo a aumentar a rentabilidade do espaço propõe-se uma estratégia de conversão das infraestruturas da antiga fábrica da cal em complexo turístico (Edifícios da Cimpor) e museológico (Silos e Estruturas Fabris).

A experiência estética não deve nem pode ser uma imposição, devendo ser espontânea. Uma educação que torne natural e autónomo o respeito pela natureza é fundamental e terá efeito positivo na experiência estética da paisagem. A qualidade sublime da natureza é aqui excepcional ao associar no mesmo lugar várias circunstâncias transcendentais como a força do mar, a imponência das formações geológicas; tudo isto tão superior ao ser humano e ao mesmo tempo tão acessível, desperta um sentimento de respeito e êxtase. Cada indivíduo terá uma experiência estética diferente, função da sua existência e do conhecimento adquirido, no entanto encontra-se presente a matéria para que seja experienciado o sublime, desde os minerais e estrutura das rochas à rebentação das ondas do mar.

O modelo que aqui se propõe para a vivência da paisagem de forma mais completa é a criação de uma aplicação que integra toda a informação sobre os pontos identificados no lugar.

De um modo incremental e dinâmico, com a “*findlandscape*” seria possível construir uma base de dados dos geossítios, mas também de todos os elementos da paisagem que mereçam ser reconhecidos e estar disponíveis 24 h por dia, “*anytime, anywhere*”.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, M.M. (2012) – Apontamentos das *apresentações das aulas da Unidade Curricular de Geociências*. Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia.
- ALMEIDA, A.C. (1997) -*Dunas de Quiaios, Gândara e Serra da Boa Viagem. Uma abordagem ecológica da paisagem*, FCG, JNICT, 321 pp.
- BRILHA, J. B. (2002) – *Conservation and protected areas - in Environmental Conservation*, volume 29 - issue 03 - Cambridge University Press (2002) , pp. 273-276.
- BRILHA, J. B. (2005) - *Património Geológico e Geoconservação: a Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica*. Palimage Editores, Viseu, 190 pp.
- BRILHA, J. (2006). *Proposta metodológica para uma estratégia de geoconservação*. Actas do VII Congresso Nacional de Geologia, Universidade de Évora. 925 - 927.
- BRILHA, J. B. (2009) - *A Importância dos Geoparques no Ensino e Divulgação das Geociências*. Revista do Instituto de Geociências – USP, São Paulo, v.5 pp. 27-33.
- BRILHA, J. B. (2010) - *Enquadramento Legal de suporte à Protecção do Património Geológico em Portugal* in NEIVA, J.M., Ribeiro, A., Victor, M., Noronha, F., Ramalho, M. (2010) *Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História Volume II – Capítulo IV - Geologia e Património Natural (Geodiversidade)*
- BROWN, E. J., POSSER, C.D., STEVENSON, N.M. (2012) - *Geodiversity, Conservation and Climate Change: Key Principles for Adaptation*. *Scottish Geographical Journal* 128, v. 3–4, 234–239.
- COSTA, J.C. (2001) – *Tipos de vegetação e adaptações das plantas do litoral de Portugal continental*. In Albergaria Moreira, M.E., A. Casal Moura, H.M. Granja & F. Noronha (ed.) *Homenagem (in honorio) Professor Doutor Soares de Carvalho*: 283- 299. Braga. Universidade do Minho.
- COSTA, N. C. (1992) – *Impacte Ambiental das Pedreiras: Prevenção e Controlo* – in *Revista Geonovas* nº1 – Revista da Associação Portuguesa de Geólogos – Lisboa, 103-108.

DIAS, G.; BRILHA, J. B.; ALVES, M. I. C.; PEREIRA, D. I.; 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 (UNL), Vol. Especial V. Lisboa. 132 - 135. Disponível na web em: <[https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/1256/1/cng\\_dias.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/1256/1/cng_dias.pdf)> Consultado em Janeiro de 2015

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 Internation Symposium ProGEO, Braga, Portugal, p.30. Disponível na web em: <[http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/4826/1/jb\\_progeo30.pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/4826/1/jb_progeo30.pdf)> Consultado em Agosto de 2015

BRODKOM, F. (2000). *As Boas Práticas Ambientais na Indústria Extractiva: Um Guia de Referência*. Divisão de Minas e Pedreiras do Instituto Geológico e Mineiro. Versão *Online* no site do LNEG: [http://www.lneg.pt/CienciaParaTodos/edicoes\\_online/diversos/praticas\\_ambientais/texto](http://www.lneg.pt/CienciaParaTodos/edicoes_online/diversos/praticas_ambientais/texto) Consultado em Dezembro de 2015.

GORDON, John E., BARRON, H.F. (2012) - *Valuing Geodiversity and Geoconservation: Developing a More Strategic Ecosystem Approach*. *Scottish Geographical Journal* 128, v. 3–4, pp.278–297.

GRAY, M. (2004) – *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. Wiley.Londres

HENRIQUES, M.H. (1999). *O Jurássico do Cabo Mondego e a projecção internacional do Património Geológico Português*. Resumo da Conferência proferida a 3 de Maio de 1999. Disponível na web em: <[http://www.dct.uminho.pt/geoforum/resumo\\_helena.html](http://www.dct.uminho.pt/geoforum/resumo_helena.html)> Consultado em Dezembro de 2015.

HENRIQUES, M. H. (2008) – *Cabo Mondego, Monumento Natural*. *Geonovas* 21, pp. 3-4

HENRIQUES, M. H.(2014) – *Cabo Mondego – Inventário de Geossítios de relevância nacional, Património Geológico de Portugal*, Disponível na web em: <<http://geossitios.progeo.pt/geositecontent.php?menuID=3&geositeID=1044>> Consultado em Dezembro de 2015



HENRIQUES, M. H. (2004) – *Jurassic heritage of Portugal: state of art and open problems*, Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, vol. 110(1), pp. 389-392

HENRIQUES, M. H. (2009) – O tempo dos fósseis. Actas do XXIX Curso de Actualização de Professores em Geociências. APG, Lisboa, pp.29-34. Disponível na web em:<[http://www.eselx.ipl.pt/cied/publicacoes/out/encontros/XXIX\\_geociencias/O%20TEMPO%20DOS%20F%C3%93SSEIS.pdf](http://www.eselx.ipl.pt/cied/publicacoes/out/encontros/XXIX_geociencias/O%20TEMPO%20DOS%20F%C3%93SSEIS.pdf)>

ICNB. 2008. *Plano de Ordenamento do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina - Estudos de base - Etapa 1 - descrição*, Volume II/III. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Lisboa.

PEREIRA, J.S., J.M.C. Pereira, F.C. Rego, J. Silva, T. Silva (2006) -*Incêndios Florestais em Portugal: Caracterização, Impactes e Prevenção*. ISAPress (ISBN 972-8669-17-8), Lisboa, Portugal, p. 515.

PINTO, J. (1997) – *Contributo para a recuperação ambiental das pedreiras norte e sul do Cabo Mondego* - Tese de Mestrado, Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra, 208 pp.

PINTO, J.; SARAIVA, A. (s/d) – *Proposta de uma solução de recuperação ambiental da pedreira norte do Cabo Mondego*.

Disponível na web em:  
<[https://roteirosgeologicos.files.wordpress.com/2010/07/t7\\_a11.pdf](https://roteirosgeologicos.files.wordpress.com/2010/07/t7_a11.pdf)>Consultado em Janeiro de 2016.

ROCHA, J. N. (2008) – *Os locais de interesse geológico do Cabo Mondego*. Comunicação apresentada ao IV Encontro Nacional de Riscos – FCTUC – Coimbra

ROCHA, J. N. (2010) – *O Monumento Natural do Cabo Mondego – proposta para uma estratégia de geoconservação e de um plano de ordenamento*, Tese de Mestrado em Património Geológico e Geoconservação, Universidade do Minho, 130 p.

ROCHA, R. B., MANUPPELLA, G., MOUTERDE, R., RUGET-PERROT, Ch. & ZBYSZEWSKI, G.(1981) – *Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Notícia explicativa da folha 19-C, Figueira da Foz*. - Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 126 pp.

RODRIGUES, J. (2009) “Geoturismo, uma abordagem emergente”, in *Geoturismo & Desenvolvimento Local*, Idanha-a-Nova, 38-59.

SERRÃO, A V, (2012) *Filosofia e Arquitectura da Paisagem. Um Manual*, Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, Lisboa.pp. 73-103; 131-139; 177-187; 191- 201

SERRÃO, A V, (2011) *Filosofia da Paisagem, Antologia*. Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, Lisboa, pp.126 -130; 215-225.

SILVA, J.F.; CUNHA, N.S.; LOPES, A.M.; ABREU, M.M.; MAGALHÃES, M.R. (2013) – 4. *Litoral*, in: MAGALHÃES, M. R. (coord) (2013) – *Estrutura Ecológica Nacional, uma Proposta de Delimitação e Regulamentação* – Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista “Professor Caldeira Cabral” – ISAPress, Lisboa, pp. 67 – 80

S.N.P.R.C.N., Núcleo de Botânica. 1990. *Lista de espécies botânicas a proteger em Portugal continental*. Ministério do Ambiente dos recursos naturais, Lisboa.

VIÑAS, F. N.; SOLANICH, J. P.; VILARDAGA, X. A. e MONTLLÓ, L. S. (1995) *El Árbol En Jardinería y Paisagismo*, Ediciones Omega, Barcelona

#### LEGISLAÇÃO:

**Decreto Regulamentar n.º 82/2007** de 3 de Outubro (Diário da República, 1.ª série — N.º 191 — 3 de Outubro de 2007). Estabelece a Classificação de Monumento Natural para o Cabo Mondego.

**Decreto-Lei n.º 142/2008 de 24 de Julho** (Diário da República – n.º 142, Série I, de 24 de Julho). Disponível na WWW em: <<http://dre.pt/pdf1s/2008/07/14200/0459604611.pdf>>. [Em linha]. Consultado a 20 de Abril de 2014. (Estabelece o Regime Jurídico da Conservação da Natureza e da Biodiversidade e revoga os Decretos-Leis n.º 264/79, de 1 de Agosto, e n.º 19/93, de 23 de Janeiro).

**Decreto-Lei n.º 242/2015, de 15 de Outubro** (Diário da República n.º 202/2015, Série I de 15 de Outubro de 2015). Disponível em:< <https://dre.pt/application/conteudo/70693924>> Consultado em Fevereiro de 2016. (Primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 142/2008)

**Decreto-Lei n.º 270/2001 de 6 de Outubro** (Diário da República – n.º 232, I Série-A, de 6 de Outubro de 2001). Disponível na WWW em: <<http://dre.pt/pdf1s/2001/10/232A00/63476367.pdf>>. [Em linha]. Consultado a 15 de Outubro de 2015. (Aprova o regime jurídico da pesquisa e exploração de massas minerais-pedreiras, revogando o Decreto-Lei n.º 89/90, de 16 de Março).

**Decreto Lei nº 340/2007, de 12 de Outubro** (Diário da República, 1.ª série — N.º 197 — 12 de Outubro de 2007). Disponível em: < [https://www.oet.pt/downloads/Decl/DL/DL340\\_2007.PDF](https://www.oet.pt/downloads/Decl/DL/DL340_2007.PDF)> Consultado a 15 de Janeiro de 2015.

**Decreto-Lei nº 488/85 de 25 de Novembro** ( Diário da República n.º 271/1985, Série I de 25 de Novembro de 1985)

Disponível em: < [http://www.estg.ipg.pt/legislacao\\_ambiente/ficheiros/DL%20488-85.pdf](http://www.estg.ipg.pt/legislacao_ambiente/ficheiros/DL%20488-85.pdf)> Consultado a 20 de Dezembro de 2015.

#### **ENDEREÇOS DE INTERNET:**

ICNF – Monumento Natural.

Disponível em:<<http://www.icnf.pt/portal/ap/nac/mon-natur>>

Consultado em Janeiro de 2016

ICNF – Monumento Natural do Cabo Mondego,

Disponível em <<http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/ap/nac/mon-natur-cabo-mondego>>

Consultado em Fevereiro de 2015.

APRH – Journal of Integrated Coastal Zone Management -

<http://www.aprh.pt/rgci/glossario/arriba.html>

Consultado em Março de 2016.

Progeo – Inventário de Geossítios de Portugal:

<http://geossitios.progeo.pt/simple.php?menuID=2>

<http://www.progeo.pt/inventario.htm>

<http://geossitios.progeo.pt/geositecontent.php?menuID=&geositeID=1044>

<http://geossitios.progeo.pt/simple.php?menuID=2>

Público – Fábrica da Cimpor no Cabo Mondego encerra a 15 de Março - disponível na web em:  
<<http://www.publico.pt/economia/noticia/fabrica-da-cimpor-no-cabo-mondego-encerra-a-15-de-marco-1585053>> Consultado em Janeiro de 2016

Jornal o Figueirense

Excerto da Edição de 11 Maio de 2001

Disponível em: [http://www.progeo.pt/jornais/cabo\\_mond1.htm](http://www.progeo.pt/jornais/cabo_mond1.htm)

Excerto da Edição de 27 de Setembro de 2002. Disponível em:

[http://www.progeo.pt/jornais/cabo\\_mond4.htm](http://www.progeo.pt/jornais/cabo_mond4.htm)

- Declaração de Arouca de 2011

Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. (s.d.). Monumento Natural. Disponível em:

<http://www.icnf.pt/portal/ap/nac/mon-natur?searchterm=monumentos+naturais>

Diário de Notícias

Disponível em: <http://www.dn.pt/ciencia/interior/1-inventario-online-do-patrimonio-geologico-de-portugal-3731405.html>

Consultado em: Março de 2016

Laboratório Nacional de Energia e Geologia. (s.d.) . As Boas práticas Ambientais na Indústria Extractiva:

Um Guia de Referência. Disponível em:

[http://www.lneg.pt/CienciaParaTodos/edicoes\\_online/diversos/praticas\\_ambientais/texto](http://www.lneg.pt/CienciaParaTodos/edicoes_online/diversos/praticas_ambientais/texto)

Geological TimeScale Foundation

[https://engineering.purdue.edu/Stratigraphy/gssp/image.php?periodid=59&top\\_parentid=0&imageid=27](https://engineering.purdue.edu/Stratigraphy/gssp/image.php?periodid=59&top_parentid=0&imageid=27)

## ANEXOS

Anexo 1 - PLANO DE ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO E VALORIZAÇÃO	ii
Anexo 2 – PLANO DE LOCALIZAÇÃO DE QR CODES	iii
Anexo 3 – PLANO DE ZONAMENTO DE VEGETAÇÃO	iv
Anexo 4 - DECRETO REGULAMENTAR Nº 82/2007	v
Anexo 5 – FICHA DE INVENTÁRIO DE GEOSSÍTIOS (PROGEO)	vi