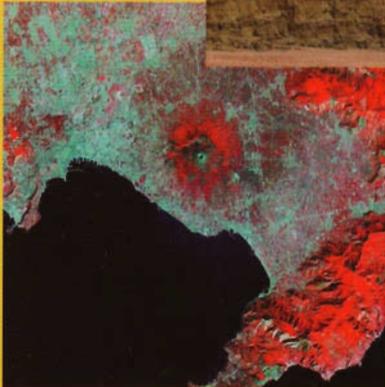
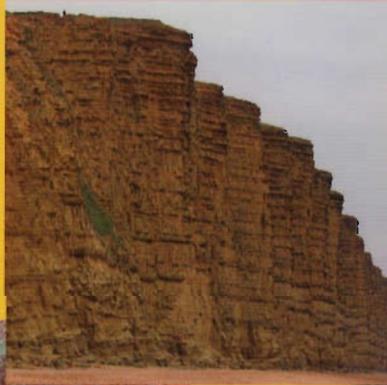


José Brilha



# Património Geológico e Geoconservação



**A CONSERVAÇÃO DA  
NATUREZA NA SUA  
VERTENTE GEOLÓGICA**

**Palimage**  
*Imagem Palavra*



Património Geológico e Geoconservação:  
A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica

Braga • 2005

TÍTULO

Património Geológico e Geoconservação:  
A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica

AUTOR

José Brilha

EDIÇÃO

Palimage Editores

Apartado 3105

3511-902 Viseu

Tel. 232 432 244

Faxe 232 432 247

e-mail: [palimage@palimage.pt](mailto:palimage@palimage.pt)

site: [www.palimage.pt](http://www.palimage.pt)

DATA DE EDIÇÃO

Agosto 2005

Depósito Legal: 230962/05

ISBN: 972-8575-90-4

EXECUÇÃO GRÁFICA

Palimage/Publito

DEPARTAMENTO GRÁFICO E DISTRIBUIÇÃO

Rua Conde D. Henrique, 18 - 1.º Esq. Fte.

4715-349 Braga

Tel./Faxe 253 258 384

e-mail: [dep.grafico@palimage.pt](mailto:dep.grafico@palimage.pt)

e-mail: [distribuicao@palimage.pt](mailto:distribuicao@palimage.pt)

APOIO

Univ. Lisboa – Museu Nacional de História Natural  
Parque Biológico de Gaia

José Brilha

# Património Geológico e Geoconservação:

A Conservação da Natureza na sua  
Vertente Geológica

**Palímage Editores**  
*A Imagem e A Palavra*



## ÍNDICE

<b>Agradecimentos .....</b>	<b>9</b>
<b>Prefácio .....</b>	<b>11</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>15</b>
<b>1. Geodiversidade .....</b>	<b>17</b>
O porquê da Geodiversidade .....	22
A Geodiversidade em Portugal .....	27
<b>2. Geoconservação .....</b>	<b>33</b>
Os valores da Geodiversidade .....	33
Ameaças à Geodiversidade .....	40
Definição de Geoconservação .....	51
<b>3. A Vertente Geológica da Conservação da Natureza em Portugal: uma Perspectiva Histórica e Legislativa .....</b>	<b>57</b>
Origens e Evolução em Portugal .....	57
Legislação Nacional .....	63
Legislação Europeia e Internacional .....	70
Recomendação Rec(2004)3 do Conselho da Europa .....	73
A Rede Nacional de Áreas Protegidas .....	74
<b>4. O Património Geológico em Portugal .....</b>	<b>81</b>
Trabalhos efectuados na Década de 80 .....	81
Trabalhos efectuados na Década de 90 .....	83
Os Trabalhos mais Recentes .....	85
A Primeira Tentativa de Inventário Nacional .....	86
Património Geológico: Situação Actual .....	88
Os Prémios Geoconservação .....	93
<b>5. Estratégias de Geoconservação .....</b>	<b>95</b>
Inventariação .....	95

---

Quantificação .....	96
Processos de Classificação .....	106
Conservação de Geossítios .....	107
Valorização e Divulgação de Património Geológico .....	108
Monitorização .....	110
Estratégia de Geoconservação em Áreas Restritas .....	112
Estratégia de Geoconservação em Áreas Extensas .....	112
<b>6. Geoconservação e Sociedade .....</b>	<b>117</b>
Geoparques .....	119
Geoturismo .....	121
A Geoconservação e o Ensino .....	126
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>129</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>139</b>
Anexo 1 – Declaração Internacional dos Direitos da Terra .....	141
Anexo 2 – Recomendação Rec(2004)3 on Conservation of the Geological Heritage and Areas of Special Geological Inter- est .....	143
Anexo 3 – Lista de Comunicações apresentadas em Eventos Nacionais no Âmbito do Património Geológico .....	161
Anexo 4 – Fichas de inventário da ProGEO-Portugal .....	175

## **Agradecimentos**

À Teresa Salomé que, com as suas inúmeras sugestões e correcções, transformou o texto inicial num novo texto de leitura agradável. A ela se deve também a pista para o texto de Francisco Flores que, em 1939, apresentou a temática da conservação do Património Geológico de modo inovador e claro.

Ao Professor Galopim de Carvalho, pioneiro nas questões do Património Geológico em Portugal e notável divulgador da Geologia, por ter aceite escrever o prefácio e pelas pertinentes sugestões feitas na sequência da leitura atenta do manuscrito.

Aos meus colegas do Centro de Ciências da Terra da Universidade do Minho (CCT-UM), em particular a todos aqueles mais envolvidos nas questões do Património Geológico, Graciete Dias, Diamantino Pereira, Isabel C. Alves e Paulo Pereira, que, fruto da permanente troca de ideias, me ajudaram a clarificar e a reflectir sobre alguns dos conceitos e ideias apresentados neste livro.

Ao Paulo Pereira (bolseiro do CCT-UM) pelo mapa hipsométrico de Portugal (Figura 1.7).

À colega Maria Helena Henriques, do Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra, lutadora de longa data pela defesa do Património Geológico, pela cedência de alguma bibliografia.

Ao colega Carlos Meireles (INETI, ex-IGM) pela referência à *Festuca brigantina* (Capítulo 1).

Finalmente, à editora Palimage, pela aposta.



## Prefácio

O chão que pisamos, as paisagens naturais que nos rodeiam, e a Terra, na sua globalidade, não foram sempre como hoje se nos deparam. Mudaram, e muito, ao longo de milhares de milhões de anos da sua complexa história registada, sobretudo, nas rochas, com especial relevância para os minerais e os fósseis que as integram. Às mais diversas escalas, desde a megascópica à atómica (nas estruturas cristalinas dos seus componentes), as rochas constituem parte importante do vastíssimo arquivo dessa história, que o geólogo aprende e ensina a decifrar e a respeitar.

A biodiversidade, entre nós mais conhecida do que a geodiversidade, por razões que temos vindo a investigar e a procurar explicar, é, ela própria, consequência e parte importante da evolução geológica do nosso planeta, e a sua história pôde ser conhecida através dos fósseis. Foi a Terra, com os ambientes geológicos que têm caracterizado a sua longa existência, que deu berço à Vida e tem permitido, em interacção com ela, a evolução biológica de que a espécie humana, surgida no último milhão de anos, é hoje a expressão mais complexa e evoluída.

Só recentemente o Homem começou a ter consciência do todo natural e da posição que nele ocupa. As suas capacidades intelectuais e tecnológicas conferem-lhe posições de acentuado domínio sobre os recursos biológicos e geológicos mas, em contrapartida, atribuem-lhe o máximo de responsabilidades no uso que deles faz. O Homem que, no seu avançado estado de evolução da matéria, deu razão e voz à Natureza, tem, acima de si, a sociedade que lhe impõe ética e estabelece regras no uso que faz deste vasto, mas limitado, condomínio. Na actual sociedade de consumo, em que o poder económico promove e estimula o desenvolvimento não sustentado, em que o lucro material prevalece sobre os valores fundamentais, urge alertar para os danos que estamos a causar ao nosso bem-estar e, talvez mesmo, à nossa sobrevivência como espécie. É cada vez mais urgente consciencializar o cidadão do lugar que ocupa na bio e na geodiversidade e do modo como melhor se articular com elas, no respeito

pelo equilíbrio ambiental, pela melhoria da qualidade de vida e pela preservação do património a legar aos vindouros.

No caso vertente do Património Geológico e da Geoconservação, é fundamental que os estudiosos na área da geologia, investigadores e professores universitários, se assumam também como divulgadores e venham a público com o seu saber, participando na defesa intransigente deste sector do Património Natural, cujas potencialidades turísticas e, portanto, também económicas, começam a ser reconhecidas. É necessário informar as populações acerca desta problemática, convidá-las a reflectir sobre as suas responsabilidades e encorajá-las a tomar posição consciente nas decisões governamentais susceptíveis de atentar contra este outro tipo de património, muitíssimo mais antigo do que o criado pelo génio humano. “Conhecimento é poder”, escreveu Keay Davidson (1999), o conhecido biógrafo de Carl Sagan. Por outras palavras, mais radicais, poderíamos dizer que o poder do feiticeiro assenta na ignorância dos seus pares.

Sabendo-se como têm sido, tantas vezes, hipócritas as políticas em torno do ambiente (leia-se Património Natural), impõe-se a intervenção pedagógica activa, constante e generalizada, por parte da comunidade científica que, assim, não faz mais do que restituir aos seus concidadãos os contributos que estes, na qualidade de contribuintes, entregam à sociedade e que permitem financiar o labor dessa mesma comunidade.

Os gabinetes ministeriais e os serviços do Estado, na área do Ambiente, têm revelado ténue vocação e pouco interesse pela defesa e valorização do Património Geológico, realidade fruto de manifesta inexistência de cultura científica nacional neste domínio, a começar pelos quadros da Administração e bem explícita na pouca importância dada à Geologia nos nossos programas de ensino do básico ao secundário. Com efeito, entre nós, esta disciplina tem sido considerada como uma matéria desinteressante e, até, fastidiosa, que os alunos decoram por obrigação do programa e que abandonam ao esquecimento, passado que foi o exame final. É neste panorama que, salvo as sempre assinaláveis excepções, cresceram e se formaram os nossos responsáveis políticos e administrativos, empresários, agentes culturais, jornalistas e, naturalmente, o cidadão comum. Uma tal deficiência revela-se, aliás, na acentuada pobreza de terminologia geológica, ou no seu esquecimento, patentes nos textos oficiais respeitantes à legislação e regulamentação deste sector, onde, a custo, se pode encaixar esta outra vertente do Património Natural.

A obra “PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOCONSERVAÇÃO: A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA NA SUA VERTENTE GEOLÓGICA”, agora trazida a público por José Brilha,

Geólogo e Professor da Universidade do Minho, é um bom exemplo de intervenção cívica em defesa da Geoconservação no território nacional, exemplo que, bom seria, fosse seguido por outros profissionais na área das Ciências da Terra. Trata-se de uma primeira obra de síntese centrada na Geoconservação, desde o arrumar e precisar dos conceitos nela envolvidos, passando pela sua justificação e apresentação das estratégias usadas ou propostas, complementada pelo historial das várias etapas percorridas e pela legislação que as informa. O autor termina com a análise do estado actual dos conhecimentos e realizações inerentes ao Património Geológico português e do seu papel na sociedade.

É um livro que podemos aconselhar aos responsáveis pela Administração Central e Local, aos professores de Ciências da Terra e do Ambiente, aos estudantes universitários, aos ambientalistas e ao público interessado nos problemas da Conservação da Natureza e da valorização do Património não construído.

Lisboa, 19 de Junho de 2005  
A. M. Galopim de Carvalho



## Introdução

A abordagem tradicional à temática da Conservação da Natureza contempla, essencialmente, aspectos e preocupações relativos à biodiversidade. Sem dúvida que esta é uma vertente importante e crucial na Conservação da Natureza. Essa abordagem omite, no entanto, e na maioria das vezes, as questões relativas à geodiversidade, esquecendo que esta constitui o suporte essencial para a biodiversidade. Será que a geodiversidade necessita de abordagens próprias no âmbito da Conservação da Natureza? Como identificar e conservar essa geodiversidade? Existirão locais e objectos geológicos realmente importantes que justifiquem estratégias de conservação?

Este livro pretende fornecer pistas relativas a estas e outras questões e destina-se não só a quem estuda e trabalha no âmbito da Conservação da Natureza, em geral, ou em património geológico, em particular, como a quem se interessa por estes assuntos. Pretende ainda ser um trabalho de síntese sobre estes temas, uma vez que a informação sobre esta temática se encontra dispersa e deficitária em língua portuguesa. Como se trata de um tema que intersecta profissionais de diversas formações, houve a preocupação de não utilizar termos e conceitos geológicos demasiado complexos para aqueles que estão menos familiarizados com a Geologia. São estes os principais destinatários do primeiro capítulo, onde se pretende apresentar algumas das ideias básicas sobre o que é a geodiversidade e como se caracteriza Portugal a este nível. O segundo capítulo apresenta as principais razões que justificam a necessidade de conservar a geodiversidade e de pôr em prática estratégias de geoconservação. No terceiro capítulo é feita uma abordagem histórica sobre a Conservação da Natureza em Portugal, em particular no que diz respeito ao modo como esta tem tratado as questões relativas ao património geológico. Apresenta-se ainda uma resenha do enquadramento legal que suporta a Conservação da Natureza em Portugal. O quarto capítulo é dedicado à análise do estado actual do património geológico português, fazendo referência aos trabalhos efectuados durante as últimas duas décadas. No quinto capítulo são apresentadas propostas de implementação de estratégias de geoconservação em áreas restritas e em áreas extensas, sendo

ainda feitas considerações sobre as diversas etapas constituintes duma proposta metodológica de trabalho. Finalmente, no sexto e último capítulo, abordam-se alguns pontos de ligação entre Geoconservação e Sociedade, salientando a relevância, para as comunidades humanas, da criação de geoparques e de actividades relacionadas com o geoturismo. Reconhecendo que a Geoconservação é uma temática ainda desconhecida de grande parte da sociedade, é destacada a importância de incluir este tema nos conteúdos programáticos dos diversos graus de Ensino. Em anexo apresentam-se alguns documentos que se julga possuir especial interesse para quem se encontra mais directamente envolvido nas questões da geoconservação.

O autor faz votos de que este livro constitua uma modesta mas real contribuição no sentido de incrementar a importância da Geologia nas políticas e estratégias de Conservação da Natureza. Comentários e sugestões são bem vindos (correio electrónico: [jbrilha@dct.uminho.pt](mailto:jbrilha@dct.uminho.pt)).

## 1. GEODIVERSIDADE

Viajar a bordo de uma nave espacial em redor da Terra, numa órbita não muito elevada, deve ser uma experiência extraordinária. O planeta que habitamos é tudo menos monótono. No decorrer de uma volta completa em torno da Terra, quantas paisagens diferentes poderíamos ver da pequena janela da nossa nave espacial? Os milhares de fotografias que os astronautas nos enviam das suas missões espaciais reflectem bem a geodiversidade terrestre. Mas o que se entende por geodiversidade?

Ao contrário do termo biodiversidade, o conceito análogo relativo à diversidade geológica não tem conquistado o mesmo grau de reconhecimento junto da sociedade. A utilização do termo geodiversidade é relativamente recente; de acordo com Gray (2004), o termo surgiu por ocasião da Conferência de Malvern sobre Conservação Geológica e Paisagística, realizada em 1993 no Reino Unido. Com apenas cerca de uma dezena de anos, é natural que tanto o termo como o conceito de geodiversidade não apresentem ainda uma implantação sólida, mesmo entre a comunidade geológica<sup>1</sup>.

Vários autores têm tentado definir geodiversidade, em particular especialistas da Europa e da Austrália, os dois continentes que têm liderado as discussões em torno desta temática. Enquanto que para alguns a geodiversidade se limita ao conjunto de rochas, minerais e fósseis, para outros o conceito é mais alargado integrando mesmo as comunidades de seres vivos. Ao longo deste livro assumir-se-á a definição proposta pela Royal Society for Nature Conservation do Reino Unido:

*A geodiversidade consiste na variedade de ambientes geológicos, fenómenos e processos activos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra.*

---

<sup>1</sup> O primeiro livro dedicado expressamente a esta temática foi publicado apenas em 2004. Trata-se da obra *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*, da autoria de Murray Gray, do Departamento de Geografia da Universidade de Londres (Reino Unido).

Assim, a geodiversidade compreende apenas aspectos não vivos do nosso planeta. E não apenas os testemunhos provenientes de um passado geológico (minerais, rochas, fósseis) mas também os processos naturais que actualmente decorrem dando origem a novos testemunhos. A biodiversidade é, desta forma, definitivamente condicionada pela geodiversidade, uma vez que os diferentes organismos apenas encontram condições de subsistência quando se reúne uma série de condições abióticas indispensáveis. Consideremos um exemplo: as plantas absorvem, através da raiz, elementos químicos que são extraídos dos minerais que formam os solos e as rochas. Algumas espécies de plantas só existem mesmo em solos que derivam de um determinado tipo de rocha. É o caso da gramínea *Festuca brigantina* que ocorre na zona de Bragança mas apenas em solos derivados da alteração de um tipo particular de rocha serpentinítica<sup>2</sup> (Gonçalves *et al.*, 2001).

A geodiversidade determinou também, desde sempre, a evolução da civilização. Ao longo do tempo, o desenvolvimento da espécie humana foi condicionado pela disponibilidade de alimento, existência de condições climáticas favoráveis, existência de locais de abrigo e de materiais para a sua construção, etc. As estruturas de defesa sempre se adaptaram às características da geodiversidade, quer no que diz respeito à escolha do local para a sua implantação (por exemplo, os castelos estão quase sempre em locais de cota elevada) quer relativamente à disponibilidade de matéria-prima adequada para a sua construção. O património construído é um excelente “espelho” da geodiversidade local. As construções tradicionais utilizam, da melhor forma, as rochas que afloram na região. Uma observação atenta às casas e muros tradicionais é quanto basta para se ficar com uma ideia genérica do tipo de rochas que afloram na zona. Não espanta que, por exemplo, o castelo de Porto de Mós seja caracterizado pelos tons claros conferidos pela rocha calcária local de que é feito e que o castelo de Monsanto tenha o tom austero que resulta da utilização de rochas graníticas abundantes na região (Figura 1.1).

Mesmo na sociedade contemporânea, estamos largamente dependentes da geodiversidade. O desenvolvimento tecnológico, do qual hoje estamos reféns, só foi possível recorrendo à disponibilidade de rochas e minerais a partir dos quais se extraem os elementos químicos essenciais à produção de todo o tipo

---

<sup>2</sup> As rochas serpentiníticas possuem este nome devido à ocorrência do mineral serpentina, um silicato rico em magnésio.



Figura 1.1 – Os castelos de Porto de Mós (à esquerda) e de Monsanto (à direita) constituem dois exemplos de como a geodiversidade local influencia a construção tradicional.

de materiais. Enumerar a lista de produtos que usamos no dia-a-dia e que dependem da disponibilidade em materiais geológicos está fora de questão. A título de exemplo, referem-se a pasta de dentes, o vidro, as louças de casa de banho, mosaicos e azulejos, as tintas, o papel, a borracha, os telemóveis, computadores e televisões. Impossível não referir ainda a nossa total dependência em combustíveis fósseis (petróleo, carvão, gás natural) para a produção de energia, gasolinas, etc. O *Mineral Information Institute*<sup>3</sup> dos Estados Unidos da América refere que, em média, cada americano que nasce necessitará, ao longo da sua vida, de cerca de 1680 toneladas de minerais, metais e combustíveis. Multiplicar este valor por todos os cidadãos que têm padrões de consumo semelhantes aos dos americanos, é o bastante para imaginar o volume extraordinário de recursos geológicos de que dependemos.

Não mencionar a água seria uma grave lacuna. Infelizmente, o pouco respeito com que este recurso foi tratado no último século levará a que, num futuro próximo, a água doce de qualidade se torne escassa e passe a possuir uma enorme importância geoestratégica. Não foi por acaso que as Nações Unidas dedicaram a década de 2005-2015 ao tema “Água para a Vida”.

Mas será que o cidadão comum tem consciência que a água que consome é reflexo da geodiversidade? Na verdade, as características físico-químicas da água, que se manifestam no sabor, temperatura, presença de gás, entre outras,

---

<sup>3</sup> Endereço na Internet – <http://www.mii.org>.

estão dependentes do tipo de rochas por onde a água circula até chegar à superfície, ou seja, está dependente da geodiversidade.

Finalmente, consideremos os aspectos emocionais e estéticos ligados à geodiversidade. Será que gostaríamos de viver num planeta que fosse igual por onde quer que viajássemos? Onde só existissem montanhas, ou vales, ou desertos, ou praias? Onde a paisagem fosse monotonamente uniforme quer estivéssemos na Escandinávia, em África, na América do Sul ou no Pólo Norte (Figura 1.2)? Este cenário hipotético, que remete para alguns filmes de ficção científica que nos mostram planetas com estas características, fazem-nos certamente reconhecer o quão gratos deveríamos estar por habitar a Terra! Uma prova deste reconhecimento, são os muitos locais inscritos na Lista de Património Mundial Natural da UNESCO<sup>4</sup> que constituem magníficos exemplos representativos da geodiversidade do nosso planeta: o Grand Canyon e os vulcões do Hawaii nos EUA, a Calçada dos Gigantes na Irlanda do Norte, as grutas de Škocjan na Eslovénia, os vulcões de Kamchatka na Rússia, os fósseis de Messel Pit na Alemanha, os glaciares da Argentina,...

Foram já referidos alguns aspectos que caracterizam a relação do Homem com a geodiversidade. Porém, nem sempre a espécie humana tem conseguido conviver com esta realidade da melhor maneira (Figura 1.3). Ao pretender

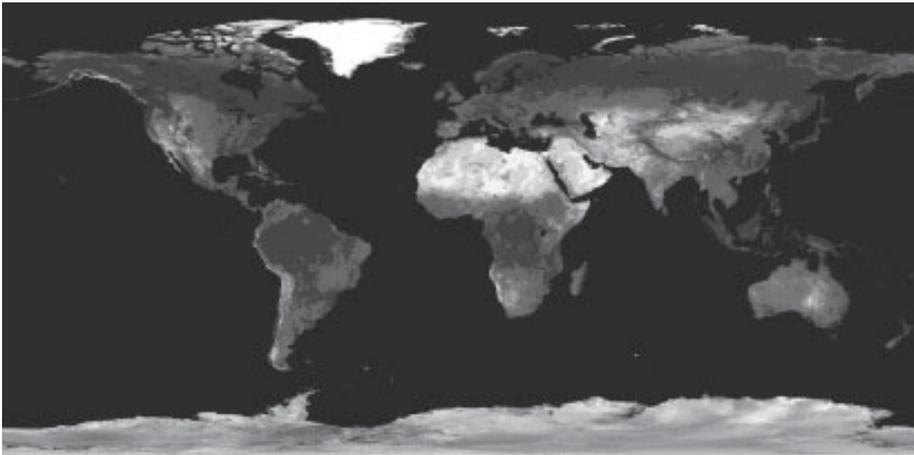


Figura 1.2 – A Terra, vista do espaço, sugere a existência de uma diversidade geológica e biológica assinaláveis. (Fonte: NASA's Earth Observatory, <http://earthobservatory.nasa.gov/>).

---

<sup>4</sup> Endereço na Internet – <http://whc.unesco.org/>

usar a Natureza até aos limites, a espécie humana tem tido, muitas vezes, resultados desastrosos. As alterações climáticas actualmente em curso, aceleradas pelos intensos níveis de poluição atmosférica resultantes da queima descontrolada de combustíveis fósseis, favorecendo a ocorrência de fenómenos meteorológicos extremos (secas, inundações, vagas de calor e de frio), são apenas um exemplo.

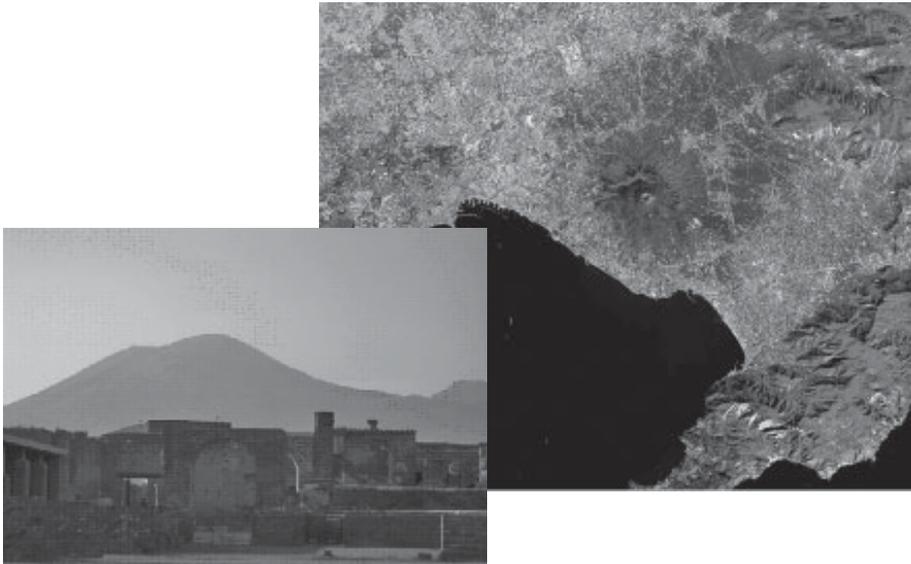


Figura 1.3 – Fotografia de satélite do vulcão Vesúvio e área circundante e, em tamanho pequeno, o Vesúvio visto a partir das ruínas de Pompeia. Em Itália, a convivência entre os habitantes de Nápoles e cidades vizinhas e o Vesúvio tem séculos. No ano 79 AD um violento episódio explosivo deste vulcão soterrou Pompeia e outras localidades com uma camada de 30 m de cinzas matando, ao mesmo tempo, centenas de pessoas. Riscos da convivência com uma geodiversidade particularmente perigosa? (Fotografia de satélite: NASA/GSFC/MITI/ERSDAC/JAROS e U.S./Japan ASTER Science Team; Satellite:Terra; Sensor: ASTER, Set/2000; <http://earthobservatory.nasa.gov/>).

Apenas nos quatro primeiros anos deste século, morreram mais de 400 mil pessoas em resultado de desastres naturais (sismos, maremotos, vulcões, inundações, deslizamentos de terras,...). Embora a ocorrência destes desastres não dependa fundamentalmente da espécie humana, o mesmo já não se pode dizer relativamente à sua prevenção. A edificação sem regras em zonas de elevado risco sísmico ou vulcânico, a construção de estruturas (pontes, barragens, diques,...) que condicionam o decurso normal dos processos naturais, entre

outros exemplos, contribuem grandemente para a perda de vidas humanas e de bens materiais. Infelizmente, a falta de respeito com que a espécie humana tem tratado a Natureza, não augura um futuro auspicioso para a sua sobrevivência pacífica no planeta Terra.

### O porquê da Geodiversidade

A geodiversidade resulta de uma multiplicidade de factores e da relação entre eles. Vejam-se, em seguida, alguns dos mais relevantes.

Os primeiros responsáveis pela geodiversidade são os pouco mais de 90 elementos químicos até hoje conhecidos no Universo e que Mendeleev, no século XIX, organizou na conhecida tabela periódica: o silício, o alumínio, o oxigénio, o magnésio, o ferro, etc. Na Natureza, quando os elementos químicos se ligam entre si originam moléculas que, por sua vez, dão origem a diversos tipos de substâncias/produtos. Os minerais são desses produtos. Por definição, os minerais são substâncias naturais (surgem na Natureza sem intervenção humana) que se encontram no estado sólido e que possuem uma composição química inorgânica definida, entre limites estabelecidos, organizada numa estrutura cristalina<sup>5</sup>. Actualmente, conhecem-se mais de 4000 minerais (Wenk & Bulakh, 2004), embora apenas duas ou três dezenas se encontrem, habitualmente, nas rochas da crosta terrestre (Figura 1.4).

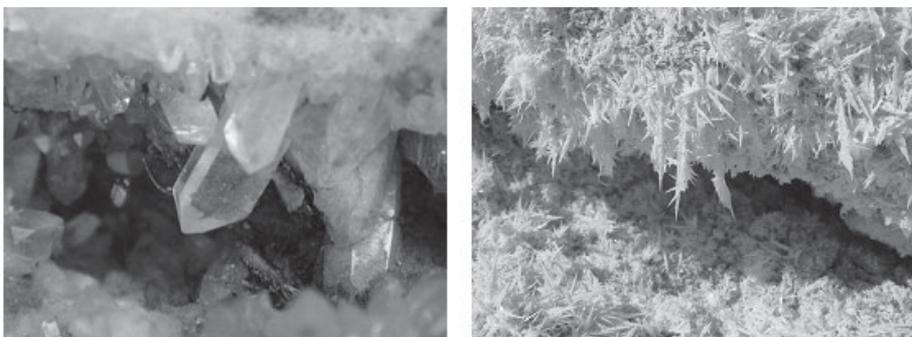


Figura 1.4 – Exemplos de minerais: cristais milimétricos de quartzo (à esquerda) e cristais centimétricos de enxofre (à direita).

<sup>5</sup> Diz-se que um sólido tem estrutura cristalina quando os diversos átomos, iões ou moléculas que o constituem estão distribuídos no espaço, de modo perfeitamente regular, definindo uma rede tridimensional.

Quando os minerais se associam, naturalmente, uns aos outros, dão origem a rochas. Enquanto que umas podem apresentar minerais com dimensões que permitem a sua observação a olho nú, outras comportam minerais tão pequenos que só com o auxílio de lupas ou microscópios os podemos identificar (Figura 1.5).

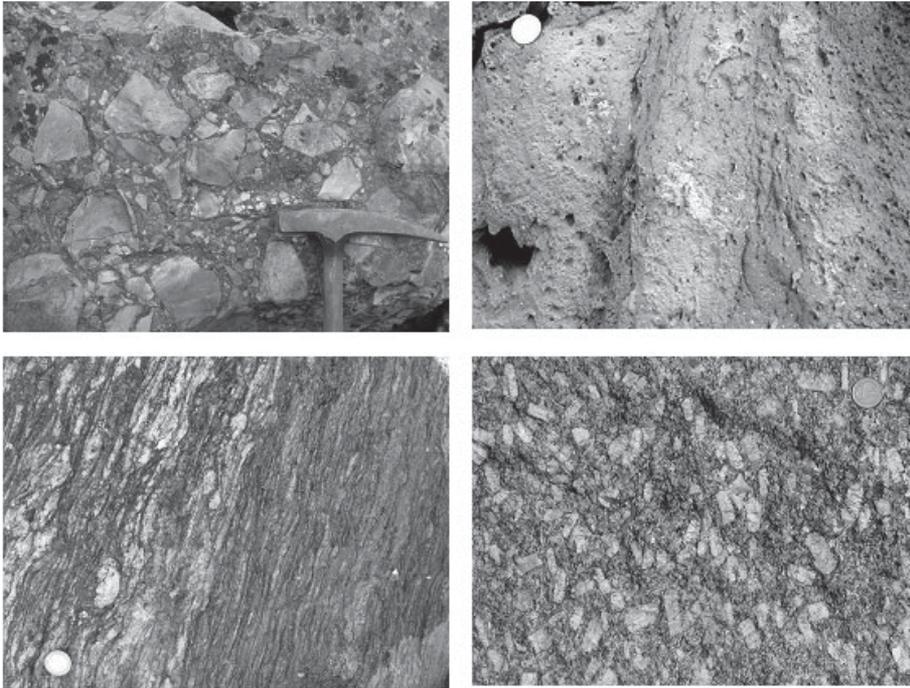


Figura 1.5 – Exemplos de rochas: brecha – rocha sedimentar (topo à esquerda), basalto – rocha magmática vulcânica (topo à direita), gneisse – rocha metamórfica (base à esquerda) e granito – rocha magmática plutónica (base à direita).

Apesar de toda a diversidade em elementos químicos, a composição química média dos minerais é bastante monótona. A maior parte dos minerais que formam as rochas da crosta terrestre<sup>6</sup> são constituídos, quase exclusivamente, por apenas oito elementos químicos básicos (Quadro 1.1). Esses minerais apre-

---

<sup>6</sup> A crosta terrestre consiste na parte mais superficial do planeta. Encontra-se no estado sólido e tem uma espessura que, em valores médios, varia entre os 5 km (sob os oceanos) e os 40 km (sob os continentes).

sentam, como componente fundamental, a sílica ( $\text{SiO}_2$ ). Os silicatos são, por conseguinte, os minerais mais abundantes nas rochas da crosta terrestre.

Quadro 1.1 – Composição química média das rochas da crosta terrestre (% em peso) (Press & Siever, 1998). A maior parte dos minerais constituintes das rochas são silicatos, isto é, minerais constituídos por sílica ( $\text{SiO}_2$ ) que se encontra associada, preferencialmente, ao alumínio, ferro, magnésio, cálcio, potássio e sódio.

Oxigénio	46%
Silício	28%
Alumínio	8%
Ferro	6%
Magnésio	4%
Cálcio	2,4%
Potássio	2,3%
Sódio	2,1%
Outros	<1%

Uma vez que os minerais não têm todos a mesma composição química nem o mesmo tipo de estrutura cristalina, eles apresentam propriedades físicas distintas como dureza, cor, brilho, hábito, clivagem, etc. Compreende-se assim que as rochas possuam, por sua vez, propriedades diferenciadas, consoante o tipo e a quantidade de minerais dominantes e os ambientes em que as rochas se formaram. Os minerais podem formar-se em condições ambientais muito distintas, no interior da crosta terrestre e à sua superfície, originando três tipos de rochas: magmáticas, metamórficas e sedimentares.

Mas a geodiversidade não se baseia apenas na existência de minerais e rochas distintas. Depois de formadas, as rochas podem sofrer dobramentos e fracturas como resultado das intensas forças a que estão sujeitas (forças tectónicas<sup>7</sup>). Estas fracturas constituem locais privilegiados para a actuação dos agentes atmosféricos, alterando as rochas e formando diferentes tipos de

---

<sup>7</sup> A palavra tectónica deriva do termo grego *tekton* que significa “aquele que constrói”. Actualmente, o termo é associado aos processos internos da Terra que originam cadeias montanhosas, deriva de placas, sismos, etc.

paisagens geológicas. Com efeito, os minerais constituintes das rochas, quando expostos às condições típicas da superfície terrestre<sup>8</sup>, desestabilizam-se e transformam-se em novos minerais que são estáveis sob essas condições. Estes processos de alteração afectam todas as rochas à superfície, embora com diferentes velocidades e intensidades.

O clima contribui também, e muito, para a geodiversidade, nomeadamente ao nível da formação das paisagens naturais. A presença de água no estado líquido é um factor determinante na alteração das rochas à superfície terrestre. Desta forma, o mesmo tipo de rocha comporta-se, de modo distinto, quando se encontra sob a acção de climas húmidos ou de climas secos. A temperatura ambiente é também importante neste processo. Normalmente, os climas quentes favorecem a alteração. Consequentemente, os climas tropicais húmidos, caracterizados por uma temperatura elevada e por uma intensa humidade, são os mais “agressivos” para a maioria das rochas e minerais. A alteração de rochas e minerais origina sedimentos em resultado da erosão das massas rochosas à superfície terrestre. A acumulação destes sedimentos por processos fluviais, glaciários, ou outros, gera depósitos sedimentares, consolidados ou não, outros dos elementos da geodiversidade.

A geodiversidade manifesta-se ainda como resultado da existência de seres vivos que evoluíram ao longo de milhões de anos e cujas evidências ficaram preservadas nas rochas. Os fósseis, essenciais ao conhecimento da biodiversidade do nosso planeta, são também elementos intrínsecos da geodiversidade.

Finalmente, os solos, cuja formação está intimamente relacionada com a alteração das rochas e com a presença de matéria orgânica, estabelecem uma ponte perfeita entre a geo e a biodiversidade.

A conjugação de todos estes aspectos condiciona as paisagens naturais que, tantas vezes, deslumbram. As paisagens são assim um dos principais motivos a considerar quando se caracteriza a geodiversidade (Figura 1.6). Em todas as paisagens naturais existe, obviamente, o contributo dado pela biodiversidade. Mas não pode esquecer-se que são o tipo de substrato, o relevo e o clima que determinam a biodiversidade. Quando características particulares de uma paisagem são determinantes para o desenvolvimento de actividades humanas, ou

---

<sup>8</sup> À superfície terrestre, as condições de baixa pressão, baixa temperatura e abundância de água e de oxigénio contribuem para a alteração dos minerais constituintes das rochas. Este fenómeno de alteração, designado por meteorização, resulta da acção de agentes físicos, químicos e biológicos, que podem actuar em simultâneo.

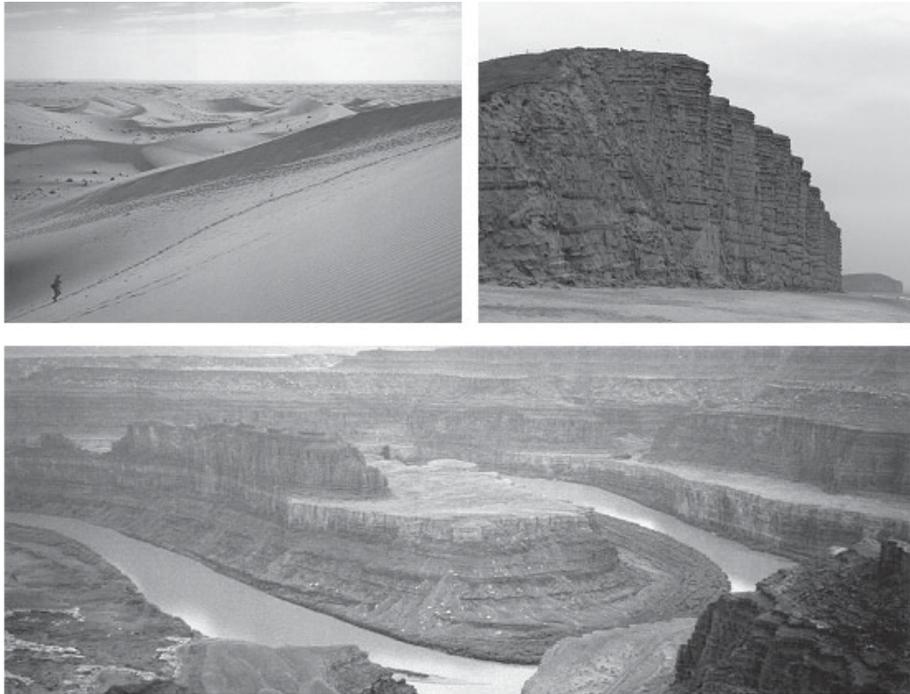


Figura 1.6 – Exemplos de paisagens naturais bem representativas da geodiversidade do nosso planeta. Deserto no sul de Marrocos (topo à esquerda); Falésia litoral no sul de Inglaterra, classificada como Património Mundial da UNESCO (topo à direita); Vale do Rio Colorado, Utah, EUA.

quando estas actividades conseguem imprimir uma marca particular à paisagem natural, fala-se de paisagens culturais. É o exemplo das regiões do Alto Douro Vinhateiro e da Cultura da Vinha da Ilha do Pico, inscritas na categoria de Paisagens Culturais na Lista de Património Mundial da UNESCO.

Análises químicas efectuadas em amostras de rochas permitem atribuir à Terra uma idade de cerca de 4600 milhões de anos. Ao longo deste incrível intervalo de tempo, o nosso planeta sofreu inúmeras transformações, modificando-se quer do ponto de vista geológico quer no que respeita à ocupação biológica. As rochas e os fósseis permitem aos geólogos fazerem uma reconstituição desta longa história natural. Durante todos estes milhões de anos, minerais e rochas formaram-se, originaram outras rochas, fundiram-se formando magmas que, por sua vez, deram origem a novas rochas e assim sucessivamente. Durante os últimos 3500 milhões de anos, a evolução geológica do planeta foi acompanhada pelo aparecimento, desenvolvimento e extinção de inúmeras formas de

vida<sup>9</sup>. Também no que diz respeito às suas características geológicas, o planeta Terra não permaneceu imutável, embora à nossa escala de tempo quase pudéssemos dizer que sim. No entanto, os processos geológicos decorrem continuamente ao seu próprio ritmo, lento, embora alguns desses processos não sejam realmente tão lentos quanto parece. Por exemplo, actualmente, os continentes americano e europeu afastam-se, um do outro, a uma velocidade média de 2-3 cm por ano, uma velocidade vertiginosa para padrões geológicos.

## **A Geodiversidade em Portugal**

Apesar da sua pequena dimensão, Portugal apresenta uma geodiversidade assinalável, testemunho da longa história geológica do nosso planeta. Em termos gerais, mesmo o cidadão comum tem ideia de como as paisagens do norte são diferentes das do sul ou de como o interior é distinto do litoral.

Com efeito, basta observarmos o mapa hipsométrico do país (Figura 1.7) para se identificarem as principais diferenças relativamente ao relevo. A diferença entre a metade norte do continente (com altitudes superiores a 500 m) e a metade sul (de altitudes mais modestas) é evidente, sendo esta divisão marcada sensivelmente pelo Rio Tejo, em especial nas zonas do interior. É ainda bem visível o predomínio das zonas baixas (a verde na Figura 1.7) nas zonas litorais e nos vales dos principais rios. De destacar ainda o relevo acidentado da ilha da Madeira, enquanto que nas ilhas dos Açores o relevo é muito mais suave, marcado principalmente pelos grandes aparelhos vulcânicos. A existência de vales profundos com vertentes muito inclinadas constitui uma das imagens de marca da ilha da Madeira.

A geomorfologia do território continental é marcada por três conjuntos morfoestruturais principais: o maciço antigo, as orlas mesocenozóicas ocidental e meridional e a bacia cenozóica do Tejo-Sado (Figura 1.8).

Estes conjuntos, identificados pela primeira vez pelo geomorfólogo alemão Lautensach, em 1932, resultam da ocorrência de rochas distintas, de diversas idades, que conferem à paisagem características particulares. De destacar ainda, como factor gerador de aspectos geomorfológicos contrastantes, a ocorrência

---

<sup>9</sup> Os fósseis mais antigos que actualmente se conhecem correspondem a vestígios de microrganismos unicelulares encontrados em rochas da Austrália, com cerca de 3500 milhões de anos.

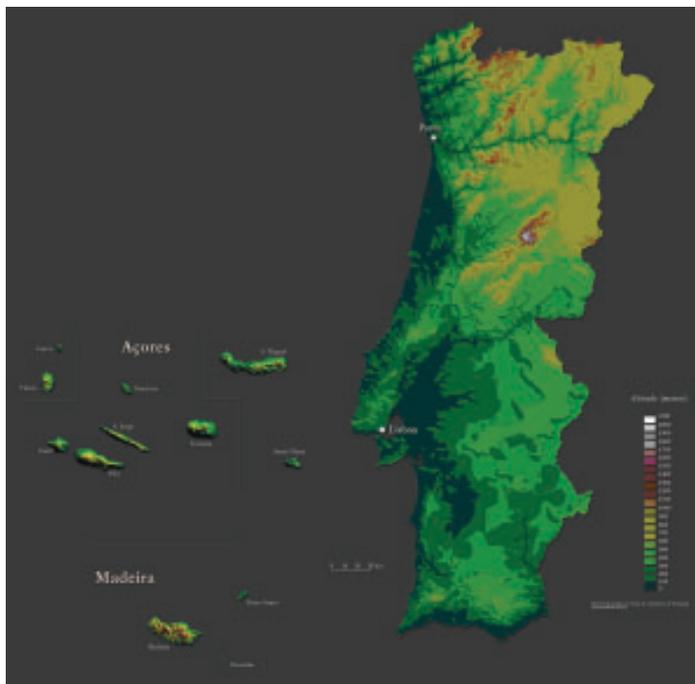


Figura 1.7 – Mapa hipsométrico de Portugal (a partir dos dados digitais altimétricos disponíveis no Atlas do Ambiente de Portugal, <http://www.iambiente.pt>).

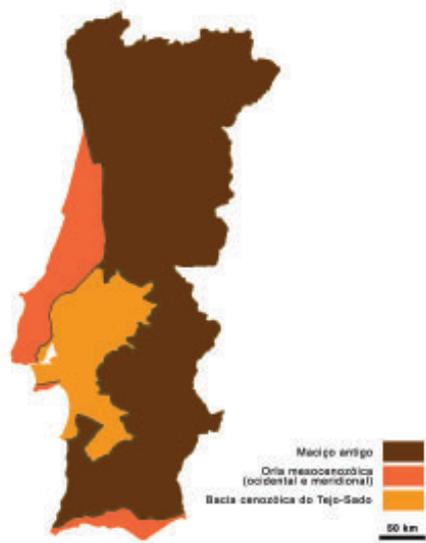


Figura 1.8 – As unidades morfoestruturais de Portugal Continental (adaptado de Ferreira & Ferreira, 2004).

de tectónica activa ao longo de milhões de anos. A consulta das obras de Ribeiro & Lautensach (1998), de Daveau (2000) e de Feio & Daveau (2004) permite uma mais detalhada caracterização do relevo português e da sua geomorfologia.

As características topográficas do território ilustram, desde logo, um dos aspectos da geodiversidade. Estas características estão intimamente relacionadas com o tipo de rochas que afloram à superfície e o seu grau de alteração, ocorrência de grandes acidentes tectónicos, condições climáticas, entre outros factores. De modo muito geral, podemos relacionar os relevos mais acidentados do norte de Portugal com o desnivelamento de grandes blocos da crosta terrestre e com a ocorrência de rochas graníticas e metamórficas, com razoáveis índices de resistência à meteorização<sup>10</sup> e erosão<sup>11</sup>. Devemos ter muito cuidado com este tipo de afirmações pois as excepções surgem um pouco por todo o lado. Por exemplo, ao contrário do que se poderia pensar, as rochas graníticas têm diferentes resistências à meteorização e erosão consoante a sua composição mineralógica e a sua textura<sup>12</sup>. Por conseguinte, uma paisagem granítica pode ter relevos vigorosos e acidentados (como na Serra do Gerês) ou relevos suaves (como na vizinha Serra Amarela), apenas para citar um exemplo no Parque Nacional da Peneda-Gerês.

Como já foi referido, as características topográficas de Portugal denunciam a ocorrência de rochas muito distintas. Com efeito, a observação da Carta Geológica de Portugal mostra isso mesmo (Figura 1.9). Rochas diversas, de idades distintas, são responsáveis pela diversidade cromática da Carta Geológica de Portugal. O Maciço Antigo (integra as rochas do soco hercínico proterozóico e as rochas magmáticas paleozóicas da legenda da Figura 1.9), como o próprio nome indica, compreende as rochas mais antigas que afloram em Portugal Continental (idade superior a 245 milhões de anos).

É na zona de Bragança que ocorrem as rochas mais antigas, tendo sido datadas com 1000 milhões de anos (Santos *et al.*, 1997). Trata-se de rochas que já fizeram parte de uma crosta oceânica antiga, apesar de agora, muitos milhões de anos depois, integrarem a crosta continental.

---

<sup>10</sup> Ver nota 8.

<sup>11</sup> A erosão corresponde ao processo de desmantelamento e remoção das rochas e solos devido à perda de coesão como resultado da acção da meteorização.

<sup>12</sup> A textura de rochas magmáticas é um parâmetro descritivo que abrange: i) tamanho dos cristais que formam a rocha; ii) forma dos cristais; iii) distribuição da dimensão dos cristais.

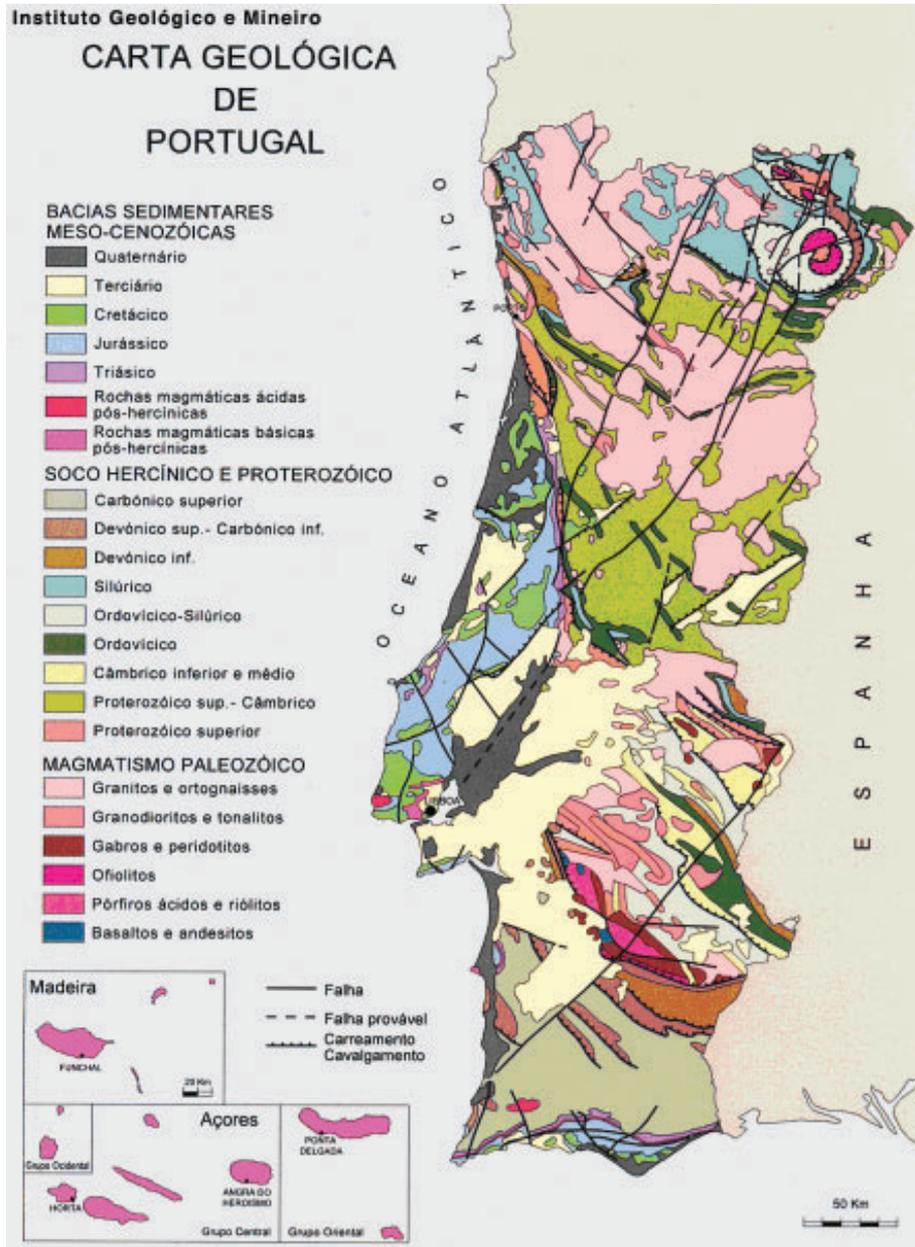


Figura 1.9 – Versão simplificada da Carta Geológica de Portugal (Fonte: ex-Instituto Geológico e Mineiro, actual INETI).

O Maciço Antigo integra, portanto, as rochas metamórficas existentes em Portugal e a maior parte das rochas magmáticas (excluem-se as pequenas ocorrências de rochas vulcânicas, de idade mais recente). A diversidade litológica é assinalável. Desde os diversos tipos de rochas graníticas que afloram nas regiões do Minho, Beira Alta e Alto Alentejo, passando pelas rochas existentes de Trás-os-Montes, Beira Baixa e Alentejo, muitas são as rochas magmáticas e metamórficas que constituem a maior parte da área de Portugal Continental.

As Orlas Mesocenozóicas (englobando a orla meridional, correspondendo grosseiramente à zona litoral algarvia e a orla ocidental) compreendem as rochas formadas nos últimos 245 milhões de anos (durante as Eras mesozóica e cenozóica). Trata-se, quase sempre, de rochas sedimentares e sedimentos não consolidados. Esta divisão grosseira não deve ser “tomada à letra”. Isto é, não podemos generalizar e dizer que não é possível encontrar rochas sedimentares no Maciço Antigo. Na verdade, podem encontrar-se diversas ocorrências de rochas sedimentares, de idade mais recente, sobre as rochas metamórficas e magmáticas deste Maciço. A título de exemplo, refere-se a ocorrência de argilas, arenitos e conglomerados na zona de Castelo Branco ou de Bragança.

As rochas que individualizam a bacia cenozóica do Tejo-Sado, formaram-se nos últimos 65 milhões de anos. Consistem, fundamentalmente, em sedimentos consolidados e não consolidados, transportados e acumulados pelos rios Tejo e Sado durante esse intervalo de tempo.

Relativamente às ilhas dos arquipélagos dos Açores e da Madeira, pode afirmar-se que, genericamente, são formadas por rochas vulcânicas de composições variadas mas, predominantemente, de carácter máfico (rochas escuras, pobres em sílica, mas ricas em ferro e magnésio). Do ponto de vista geomorfológico, ambos os arquipélagos são testemunhos de magníficos exemplos de geomorfologia vulcânica, dignos de figurar em qualquer livro especializado de vulcanologia.

Assumindo que o conceito de geodiversidade se encontra clarificado e reconhecendo-se a elevada geodiversidade de Portugal, impõe-se uma pergunta simples à qual se procura dar resposta no Capítulo 2: *Conservar a geodiversidade? Para quê?*

## 2. GEOCONSERVAÇÃO

Estudos científicos conduzidos nas últimas décadas demonstram que a biodiversidade se encontra severamente ameaçada. Com efeito, os biólogos estão muito preocupados com a perspectiva de, a curto prazo, muitas espécies animais e vegetais virem a extinguir-se. Desta forma, a necessidade urgente de se desenvolverem estratégias de conservação da biodiversidade é bastante consensual entre cientistas e mesmo no seio da sociedade.

Será que também a geodiversidade necessita de ser protegida? Porquê? Haverá ameaças à manutenção da geodiversidade? O que se pode fazer de modo a proteger a geodiversidade?

### Os valores da Geodiversidade

O acto de proteger e de conservar algo justifica-se porque lhe é atribuído algum valor, seja ele económico, cultural, sentimental, ou outro. A fim de fundamentar a necessidade de conservação da geodiversidade, diversos autores têm tentado evidenciar os seus valor e interesse. Utilizando, essencialmente, as propostas de Gray (2004), discrimina-se, em seguida, os valores intrínseco, cultural, estético, económico, funcional, científico e educativo da geodiversidade.

#### *Valor intrínseco*

De todos os valores que se atribuem à geodiversidade, o intrínseco é, provavelmente, o mais subjectivo. Esta subjectividade advém da dificuldade de quantificação deste valor e da sua ligação com as perspectivas filosóficas e religiosas de cada sociedade e cultura. Há quem defenda que a Natureza deve estar à disposição dos seres humanos, a fim de satisfazer as suas necessidades, colocando assim o Homem num nível superior aos dos restantes seres vivos deste planeta. Outros há que, pelo contrário, consideram que o Homem é parte inte-

grante da Natureza, fazendo com que esta possua um valor próprio. Como é óbvio, não se pretende dar aqui nenhuma resposta concreta a esta questão. Apenas suscitar a reflexão e sugerir aos leitores interessados a consulta de bibliografia variada relacionada com estas e outras questões no âmbito da filosofia ambiental<sup>13</sup>. Desta forma, a geodiversidade terá um valor intrínseco independentemente da sua maior ou menor valia para o Homem.

### *Valor cultural*

O valor cultural é conferido pelo Homem quando se reconhece uma forte interdependência entre o seu desenvolvimento social, cultural e/ou religioso e o meio físico que o rodeia. Quando um determinado aspecto geológico é explicado pela população com base em justificações transcendentais, Gray (2004) sugere a utilização do termo geomitologia. Em Portugal, podemos referir, a este propósito, os exemplos da Lenda do Milagre da Nazaré<sup>14</sup> ou da Lenda da Noite de S.Silvestre<sup>15</sup> (Marques, 2000). Bastante próximo da geomitologia podemos considerar certos aspectos folclóricos como, por exemplo, a associação de aspectos particulares da paisagem com imagens conhecidas, caso da Cabeça da Velha na Serra da Estrela ou a tartaruga na Serra da Peneda (Figura 2.1).

Ainda na perspectiva do valor cultural da geodiversidade, não pode deixar de referir-se questões arqueológicas e históricas. Um exemplo claro da relação dos nossos antepassados com a geodiversidade reside na escolha dos materiais mais adequados para o fabrico de instrumentos (pontas das setas em sílex, objectos em ouro, bronze, ferro, etc.).

A construção de estruturas defensivas em locais geomorfologicamente favoráveis é um claro exemplo do valor histórico que alguns locais apresentam. É o caso dos castros e castelos construídos em zonas elevadas permitindo uma observação sobre vastas extensões em redor (Figura 1.1).

---

<sup>13</sup> A título de exemplo, veja-se: Pratt V., Howarth J., Brady E. (2000) – Environment and Philosophy, Routledge, London, 175 p.

<sup>14</sup> Segundo esta lenda, marcas visíveis na rochas do Sítio da Nazaré foram deixadas pela travagem do cavalo de D. Fuas Roupinho, por intervenção de Nossa Senhora, evitando a queda do cavaleiro no precipício.

<sup>15</sup> Segundo esta lenda, a origem da Ilha da Madeira deve-se a uma lágrima derramada por Nossa Senhora.



Figura 2.1 – Bloco granítico que os locais conhecem como “a tartaruga”, Castro Laboreiro, Serra da Peneda.

Também o nome dado a algumas localidades portuguesas está claramente relacionado com aspectos geológicos ou geomorfológicos, como por exemplo, Caldas da Rainha, Chaves, Monforte, Montemor-o-Velho, Penacova, Porto de Mós, Sabrosa ou Sines (Costa, 1959). Beese (2004) refere que cerca de um oitavo dos nomes de povoações no arquipélago de Roaringwater Bay, localizado no extremo sudoeste da Irlanda, inclui um elemento que descreve a geologia local.

Podem ainda referir-se outros aspectos culturais que surgiram na dependência das características geológicas locais. Por exemplo, o desenvolvimento da cerâmica em algumas regiões de Portugal apenas foi possível graças à ocorrência de argila em condições que permitia a sua exploração desde tempos recuados. A construção tradicional portuguesa, com o recurso às rochas da região, constitui também um exemplo bem representativo da íntima relação que se pode estabelecer entre a geodiversidade e a cultura tradicional. Por último, a gastronomia e a diversidade dos vinhos portugueses também se justifica, em

certa medida, pela conjugação de elementos particulares da geodiversidade<sup>16</sup>. Estes exemplos podem também ser considerados numa perspectiva económica da geodiversidade, aspecto que será retomado mais à frente.

Finalmente, considera-se ainda como valor cultural o uso de uma dada particularidade e/ou fenómeno geológico como “imagem de marca” de uma região ou localidade. Por exemplo, a ocorrência de abundantes fósseis de dinossauros no concelho da Lourinhã é utilizada como promoção desta localidade (figura 2.2).

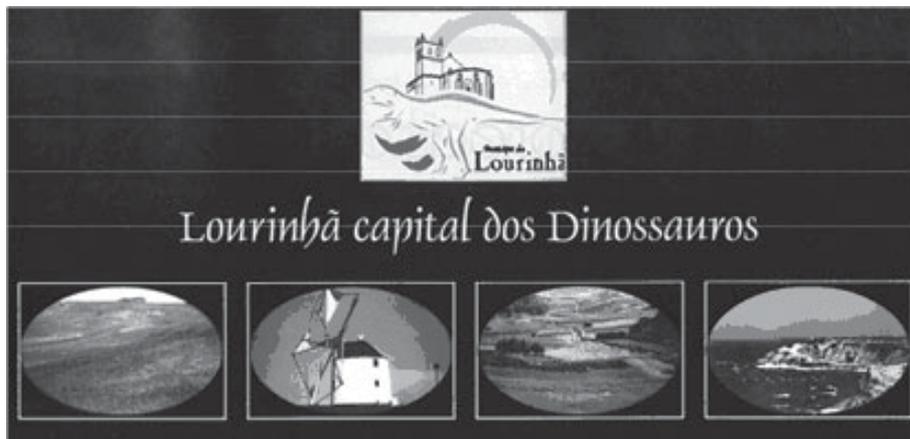


Figura 2.2 – Extracto de material publicitário da autarquia da Lourinhã.

### *Valor estético*

A atribuição de um valor estético à geodiversidade é também uma atitude subjectiva e não passível de quantificação. Enquanto que, para a maior parte das pessoas, a observação de paisagens naturais constitui uma actividade de lazer bastante consensual, já decidir sobre se uma paisagem é mais bela do que outra é algo inevitavelmente discutível. No entanto, é inegável que todas as paisagens naturais possuem algum tipo de valor estético. Grande parte do

---

<sup>16</sup> A Associação Portuguesa de Geólogos tem organizado, nos últimos anos, encontros periódicos que têm claramente demonstrado a íntima relação entre a geodiversidade e os diversos tipos de vinhos produzidos em Portugal (A Geologia na Rota dos Vinhos...).

deslumbramento do público pelo contacto com a Natureza está associado a aspectos geológicos. Tradicionalmente, quer as excursões turísticas organizadas por empresas, quer os passeios de lazer em família, visam locais onde é possível a observação de paisagens. Embora sem ter consciência de que estão a abrir uma “janela” sobre a geodiversidade, a verdade é que, para um grande número de pessoas, a observação de paisagens é um acto instintivo e agradável. Para algumas, a observação da geodiversidade, conjugada ou não com a biodiversidade, é o bastante. Para outras, a interacção é determinante. O crescente número de praticantes de actividades de lazer (caminhadas, escalada, canoagem,...) em zonas naturais é bem demonstrativo do valor acrescentado que os meios naturais apresentam.

Finalmente, não pode deixar de referir-se a relevância que o valor estético da geodiversidade tem tido ao longo dos tempos na produção artística. Quantas gerações de pintores, poetas, músicos ou fotógrafos não se inspiraram na geodiversidade, criando obras de arte que fazem agora parte do património cultural da humanidade?

### *Valor económico*

Já o reconhecimento do valor económico da geodiversidade é algo mais objectivo e compreensível. Estamos habituados a atribuir um valor económico a praticamente todos os bens e serviços, pelo que compreendemos facilmente que as rochas, os minerais, os fósseis tenham também o seu valor económico. Como já referimos no Capítulo 1, a civilização humana sempre dependeu da utilização de materiais geológicos. Actualmente, a sociedade tecnológica, que abrange grande parte da população humana, não é excepção. Começamos pela dependência da geodiversidade em termos energéticos:

- a exploração de petróleo, carvão e gás natural são essenciais quer para a produção de combustíveis, quer para a produção de diversas formas de energia;
- a exploração de minerais radioactivos, como os de urânio, que são usados como combustíveis de centrais nucleares um pouco por todo o Mundo;
- o aproveitamento do calor interno da Terra, energia geotérmica, também utilizada na produção de outros tipos de energia;
- a construção de barragens para aproveitamento hidroeléctrico em locais onde a geomorfologia e a geologia apresentam as condições necessárias para este tipo de infra-estruturas;

- o aproveitamento da energia das marés e das ondas, em grande parte dependentes das condições locais do substrato rochoso.

Para além destes aspectos, a geodiversidade adquire também um valor económico uma vez que necessitamos de minerais não metálicos e metálicos para produzir toda uma panóplia de produtos e bens dos quais nos tornámos dependentes. É difícil conseguir lembrarmo-nos de um bem ou produto que não tenha necessitado, em alguma fase da sua produção, de materiais geológicos.

De igual modo, os materiais geológicos são absolutamente essenciais em todas as obras de construção civil. Não está ainda quantificado o impacto nas nossas reservas geológicas resultante da explosão de construção civil verificada em Portugal nas últimas três décadas. Quantos milhares de toneladas de areia, calcário, granito, argilas, etc. foram necessárias para construir milhares de prédios, milhares de quilómetros de estradas, para além de muitas outras obras públicas de grande envergadura como barragens, estádios, etc.?

As águas subterrâneas, uma faceta tantas vezes negligenciada da geodiversidade, adquirem uma relevância económica crescente, particularmente em anos de seca prolongada. Nestes períodos, as águas subterrâneas constituem, não raras vezes, um reservatório seguro face ao esgotamento das reservas de águas superficiais e consequente deterioração dos respectivos índices de qualidade.

Por fim, falta ainda referir dois outros exemplos, não negligenciáveis, de valorização económica da geodiversidade. Trata-se da utilização de gemas (safiras, rubis, diamantes, águas marinhas,...) e fósseis em joalheria (Figura 2.3) e o comércio, algumas vezes ilegal, de amostras mais ou menos raras de minerais e fósseis para fins de coleccionismo privado. Esta é também uma forma de atribuição de um interesse económico à geodiversidade, normalmente com valores elevados.

### *Valor funcional*

Gray (2004) introduziu o conceito de valor funcional, reconhecendo que se trata de uma ideia normalmente não aplicável à Conservação da Natureza. O valor funcional da geodiversidade pode assim ser encarado sob duas perspectivas:

- i) o valor da geodiversidade *in situ*, de carácter utilitário para o Homem;



Figura 2.3 – Utilização de amonites em colares, como exemplo do valor económico dos fósseis.

ii) o valor da geodiversidade enquanto substrato para a sustentação dos sistemas físicos e ecológicos na superfície terrestre.

O valor utilitário da geodiversidade *in situ* refere-se à valorização da geodiversidade que se mantém no local original, ao contrário do valor económico da geodiversidade depois de explorada, abordado anteriormente. Podemos exemplificar este carácter utilitário referindo o papel da geodiversidade no suporte para a realização das mais variadas actividades humanas (construção de vias de comunicação, de barragens, cidades,...) ou no armazenamento de certas substâncias como o carbono, em solos e em turfeiras, a água subterrânea, em aquíferos, resíduos, em aterros, ou ainda o papel essencial do solo na agricultura e na produção florestal.

No que diz respeito ao valor da geodiversidade relativamente aos sistemas físicos e ecológicos, já foram dados alguns exemplos desta interdependência ao longo deste texto. Pode referir-se ainda, a este propósito, a existência de populações de abutres e outras espécies rupícolas nas arribas escarpadas do Rio Águeda no Parque Natural do Douro Internacional. Trata-se de um excelente exemplo de como a geodiversidade definiu as condições ideais para a

implantação e desenvolvimento daquelas aves naquele local particular (Alves *et al.* 2004).

Quantificar o valor funcional da geodiversidade pode tornar-se, mais uma vez, uma tarefa complicada. A problemática da quantificação da geodiversidade voltará a ser abordada no Capítulo 5.

### *Valor científico e educativo*

Finalmente, a geodiversidade apresenta um valor científico e educativo inegável. A investigação científica, no domínio das Ciências da Terra, baseia-se no acesso e posterior estudo de amostras representativas da geodiversidade. Tal como em outras áreas científicas, esta investigação pode ser de âmbito fundamental e aplicado. A investigação fundamental ajuda-nos a conhecer e interpretar a geodiversidade e a reconstituir a longa história da Terra. A investigação de carácter aplicado contribui para melhorar a relação da espécie humana com a geodiversidade, quer ajudando a viver em zonas potenciais de risco (vulcânico, sísmico,...) quer monitorizando e controlando o impacte sobre o ambiente das nossas agressivas actividades industriais, e isto para referir apenas dois exemplos.

Por último, o valor educativo da geodiversidade. A educação em Ciências da Terra só pode ter sucesso se permitir o contacto directo com a geodiversidade. Quer no que respeita a actividades educativas formais, de âmbito escolar, quer a actividades educativas não formais, dirigidas ao público em geral, as saídas de campo permitem conferir à geodiversidade um extraordinário valor educativo. A formação de geólogos e de outros profissionais que podem ter alguma relação com as Ciências da Terra é incompatível com a ausência de exemplos concretos de geodiversidade com qualidade pedagógica.

### **Ameaças à Geodiversidade**

O aspecto robusto da maior parte das rochas confere aos objectos geológicos uma aparência de resistência e durabilidade. Embora esta ideia possa ser correcta em diversas situações, outras há que revelam a grande fragilidade destes objectos naturais. A maior parte das ameaças à geodiversidade advém, directa ou indirectamente, da actividade humana. Neste aspecto, não existem grandes diferenças no que respeita às ameaças para com a geo ou a biodiversidade.

A geodiversidade encontra-se ameaçada a diversas escalas e em graus distintos. Podemos assistir desde a degradação da paisagem natural à destruição circunscrita a um pequeno afloramento.

Ao longo das próximas páginas discriminar-se-ão os diversos tipos de ameaças que a geodiversidade enfrenta. Convém salientar que da identificação destas ameaças não depende a erradicação total e definitiva de todo o tipo de problemas. A subsistência da espécie humana, com os actuais padrões de vida de uma sociedade industrializada, obriga à utilização da geodiversidade e, em alguns casos, à sua destruição. A discussão, sem radicalismos, sobre o necessário equilíbrio a estabelecer entre o uso da geodiversidade e a sua conservação, será abordado mais tarde neste capítulo. Tal como a identificação dos diversos valores da geodiversidade, também o reconhecimento dos vários tipos de ameaças é baseada, fundamentalmente, no trabalho de Gray (2004), introduzindo, porém, algumas alterações e dando como exemplos casos portugueses (para inúmeros exemplos estrangeiros, deverá ser consultada a obra de Murray Gray).

### *Exploração de recursos geológicos*

As actividades de exploração dos recursos minerais conduzem, inevitavelmente, a uma destruição de parte importante da geodiversidade. A necessidade de obtenção dos mais variados materiais geológicos para sua posterior utilização pelo Homem, e consequente impacte na geodiversidade, constitui um preço a pagar pelo nível de desenvolvimento e conforto de que as sociedades industrializadas usufruem.

As actividades de exploração de recursos minerais podem constitui uma ameaça à geodiversidade a dois níveis:

- i) Ao nível da paisagem (Figura 2.4): as explorações a céu aberto, em particular, quando não são implementadas estratégias minimizadoras dos impactes que afectam, de modo negativo, a paisagem natural da região onde estão implantadas.
- ii) Ao nível do afloramento: a actividade extractiva pode consumir objectos geológicos, como fósseis ou minerais, de valor científico, pedagógico ou outros. Pode igualmente danificar ou destruir formações e estruturas rochosas que tenham, por alguma razão, um valor particular (por exemplo, a destruição de cones vulcânicos de piroclastos nos Açores ou de prismas basálticos em Portela de Teira, Rio Maior).



Figura 2.4 – A exploração de recursos minerais pode constituir uma ameaça à geodiversidade. Esta exploração de calcário, em pleno Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros, afecta de modo significativo o valor estético da paisagem natural desta região.

A actividade extractiva pode ainda ter impacte negativo no decurso normal dos processos naturais. A exploração de inertes, sem regras, nos leitos dos rios e nas zonas costeiras, com a conseqüente retirada do material dos ciclos naturais de transporte e sedimentação, pode ter efeitos gravíssimos a curto e médio prazo. Por exemplo, a exploração de areia em zonas costeiras pode influenciar negativamente toda a dinâmica costeira provocando alterações no equilíbrio natural do meio e originando processos de erosão acelerada. Ainda indirectamente, a actividade extractiva pode provocar problemas de contaminação dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, destruição de flora e fauna locais com conseqüências nefastas ao nível da produtividade dos solos, etc. Convém destacar que muitos dos impactes negativos sobre a geodiversidade podem ser minimizados com o recurso a técnicas especiais que deveriam ser implementadas de modo sistemático e controlado.

Seria injusto não referir um aspecto positivo que a actividade extractiva pode ter em relação à geodiversidade. Abrindo verdadeiras “janelas” sobre as

rochas da crosta, muitas frentes de exploração foram essenciais no estudo de inúmeras ocorrências geológicas relevantes, até aí desconhecidas. Por exemplo, a descoberta dos numerosos e bem conservados trilhos de pegadas de dinossauros, que constituem hoje o Monumento Natural das Pegadas de Dinossáurios de Ourém/Torres Novas, só foi possível devido à exploração de uma pedreira de calcário (Figura 2.5).



Figura 2.5 – O Monumento Natural das Pegadas de Dinossáurios de Ourém/Torres Novas constitui um excelente exemplo de como a exploração de recursos minerais pode colocar a descoberto extraordinárias evidências de geodiversidade.

A manutenção de antigas frentes de exploração pode constituir-se como uma das estratégias ideais para a observação e estudo da geodiversidade (Bennett *et al.*, 1997). Em Portugal, este tipo de aproveitamento poderia ainda revitalizar as inúmeras zonas degradadas deste tipo, providenciando assim uma utilização alternativa para estes espaços. É o que está em curso no Monte de Santa Luzia, em Viseu, com a construção do Museu do Quartzo, anexo a uma pedreira abandonada. Este projecto, surgido na sequência de um protocolo estabelecido entre a Câmara Municipal de Viseu e o Museu Nacional de História

Natural, foi galardoado com o Prémio Nacional do Ambiente (Autarquias) em 1997. Quando concluído, será um dos pólos integrados no conceito de “Exomuseu da Natureza”, desenvolvido por Galopim de Carvalho desde 1989 (ver Capítulo 4, p. 83).

### *Desenvolvimento de obras e estruturas*

Praticamente todas as grandes obras induzem impactes negativos sobre a geodiversidade. A solução está em projectar e executar as obras de forma a que estas tenham em conta a minimização desses impactes. Desde a abertura de vias de comunicação (Figura 2.6), passando pela construção de barragens ou de edifícios de grande envergadura, são variados os tipos de intervenções que podem constituir ameaças à geodiversidade. A tendência recente em Portugal, já denunciada por diversos geólogos (por exemplo, Galopim de Carvalho,



Figura 2.6 – Troço da auto-estrada A1 que atravessa o Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros. A construção desta infra-estrutura poderá constituir-se como uma ameaça à geodiversidade local com consequências ainda por determinar. Por exemplo, a circulação das viaturas pode provocar abatimentos nas delicadas estruturas cársicas. A infiltração de óleos e combustíveis derramados pelos veículos na via, posteriormente lavados pelas águas das chuvas, poderá contaminar os recursos hídricos subterrâneos que são, por definição, particularmente sensíveis nas regiões cársicas.

1998 e Ramalho, 2004), de colocar betão nas barreiras das estradas ou em falésias, sem qualquer justificação técnica, esconde por completo os afloramentos por vezes tão úteis para os geólogos, quer por razões científicas quer por razões pedagógicas.

A recente construção da barragem do Alqueva é um claro exemplo de como se pode intervir na geodiversidade regional. Desde logo pela alteração radical da paisagem, pela ocupação dos solos, pelas modificações induzidas no clima local e consequente influência na fauna e flora, pela interferência ao nível das águas superficiais e subterrâneas, etc. Não se contesta a necessidade de construir as estruturas necessárias à melhoria das condições de vida de toda a sociedade. No entanto, muitas das grandes obras não integram convenientemente, nos seus estudos de impacte ambiental, a vertente da geodiversidade e, por conseguinte, não são encontradas as melhores soluções para tentar obviar o impacte sobre a mesma. Vejam-se, seguidamente, dois exemplos concretos de como a construção de infra-estruturas pode afectar a geodiversidade.

Nas sociedades industrializadas, a produção diária de resíduos atinge proporções assustadoras. As entidades responsáveis pelo tratamento destes resíduos debatem-se com esta situação preocupante. Por um lado, ninguém gosta de ver o lixo à sua porta mas, por outro, as soluções para processar todo o lixo produzido tendem a ser muito limitadas. Para um vulgar cidadão, o problema do lixo está resolvido com a ida diária ao contentor onde o deposita. Mas é aqui que começa o verdadeiro problema: que fazer a esses milhões de toneladas de resíduos, muitos deles tóxicos? Antigas explorações mineiras a céu aberto têm sido utilizadas, com maior ou menor preparação técnica, para receber resíduos. Este procedimento pode inutilizar locais de enorme interesse científico, pedagógico e turístico, sem resolver, de modo sustentável, o problema do armazenamento de resíduos. Na década de 90 (do século passado), a Câmara Municipal da Figueira da Foz (CMFF) utilizou uma pedreira abandonada de calcário para, sem qualquer preparação técnica prévia, dar destino aos resíduos produzidos pelos seus municípios. A pedreira, localizada no Cabo Mondego, integra um notável conjunto de afloramentos que constituem local privilegiado tanto do ponto de vista científico como pedagógico e estético, e que deveria ser convenientemente conservado e valorizado<sup>17</sup> (Henriques, 2004).

---

<sup>17</sup> A proposta de classificação do Cabo Mondego é um processo que se arrasta há décadas devido à total incúria das autoridades responsáveis pela Conservação da Natureza

A CMFF deixou de utilizar a pedreira para armazenamento de resíduos há já alguns anos, mas os impactes da sua actuação anterior ainda estão por apurar.

Dados de um estudo recentemente publicado pela Agência Europeia do Ambiente mostram que, entre 1896 e 1996, o nível médio do mar na costa continental portuguesa subiu a uma taxa de 1.4-2.2 mm/ano. Este facto, em conjugação com uma ocupação desregrada do litoral, faz com que a geodiversidade presente nestas regiões se encontre fortemente ameaçada. As zonas litorais são, na maior parte das vezes, locais extraordinários para a observação da geodiversidade. Tanto do ponto de vista científico como pedagógico, o litoral português apresenta exemplos interessantes a nível geomorfológico, sedimentológico, paleontológico, estrutural, etc. Basta referir a costa na zona de Aveiro, Cabo Mondego, Cabo Carvoeiro, Cascais, Arrábida, Aljezur e Algarve para constatar o seu inegável valor turístico. Porém, muitas das obras de engenharia feitas no litoral, de necessidade e eficácia discutíveis, constituem sérias ameaças à geodiversidade. Não só porque interferem na dinâmica dos processos naturais (p.e. a construção de esporões a norte de Aveiro) como ocultam as características geológicas locais (p.e. a construção de estruturas de protecção das falésias no Cabo Mondego). As administrações justificam a necessidade de proceder a estas obras, que tentam obviar os efeitos da acelerada erosão costeira, com base na necessidade de evitar a destruição de infra-estruturas públicas e privadas, mas sem compreenderem que o litoral é, naturalmente, uma zona de dinâmica intensa, cujo equilíbrio natural deveria estabelecer-se com um mínimo de interferência humana.

### *Gestão das bacias hidrográficas*

Algumas bacias hidrográficas portuguesas foram sujeitas a enormes intervenções no sentido da regularização de caudais e prevenção de cheias. Estas obras, com um profundo impacte tanto na geodiversidade como na biodiversidade, passam pela construção de barragens, diques e canais que alteram a dinâmica natural dos cursos de água. Um caso exemplar foi a intervenção feita na bacia do Rio Mondego. Com a tentativa de reduzir os riscos de cheias

---

em Portugal. Esta atitude é tanto mais incompreensível pelo facto de alguns afloramentos do Cabo Mondego se encontrarem classificados (não protegidos) a nível internacional, dado o seu superior interesse científico.

na baixa de Coimbra e zonas a jusante, foram edificadas diversas estruturas que afectam, de modo permanente, a geodiversidade da região. Porém, a eficácia destas intervenções é discutível. No Inverno de 2000, as cheias voltaram ao baixo Mondego, de pouco valendo os milhões de euros gastos em anos anteriores.

### *Florestação, desflorestação e agricultura*

O crescimento da vegetação constitui um factor de ocultação das características geológicas de uma dada região, podendo levar à diminuição dos valores científicos e pedagógicos da geodiversidade. Já a desflorestação, por outro lado, pode ter também efeitos perniciosos sobre a geodiversidade, pois promove a erosão dos solos. Igual efeito verifica-se após a ocorrência de fogos florestais de grandes dimensões, como os que têm atingido Portugal nas últimas décadas.

Embora as actividades agrícolas tradicionais não constituam uma grande ameaça ao ambiente, o mesmo não se pode dizer de uma agricultura intensiva e industrializada. Com efeito, este tipo de agricultura pode causar um impacte negativo sobre os solos, uma vez que a utilização de maquinaria pesada leva à sua erosão e o uso intensivo de adubos e pesticidas à deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

### *Actividades militares*

O desenvolvimento de actividades militares, quer de treino, quer no âmbito de acções bélicas, ocorre, muitas vezes, em zonas sensíveis, tanto para a geodiversidade como para a biodiversidade. Novamente, a utilização de maquinaria pesada e os bombardeamentos contribuem para o aumento da erosão de solos e a utilização de munições, abandonadas no terreno, pode ter um impacte negativo na qualidade dos solos e águas superficiais e subterrâneas. Em Portugal, o impacte das actividades militares sobre o meio ambiente não tem sido muito discutido. No entanto, em países que têm estado envolvidos em intensas actividades militares, os impactes sobre a geodiversidade são já englobados nos estudos de avaliação.

### *Actividades recreativas e turísticas*

Os três últimos tipos de ameaças estão, de alguma forma, relacionados entre si e fortemente dependentes da actuação dos cidadãos. O aumento cres-

cente das actividades recreativas e turísticas, em especial aquelas que se desenvolvem em ambientes naturais, coloca a geodiversidade e a biodiversidade sob grande pressão. A utilização de veículos todo-o-terreno em locais sensíveis e com solos frágeis, como as dunas ou zonas montanhosas, pode romper o delicado equilíbrio destas estruturas geológicas, promovendo a sua destruição. As visitas a grutas têm, normalmente, um forte impacto sobre estes ambientes acarretando, muitas vezes, à destruição das frágeis estruturas cársicas. As actividades de escalada em determinadas zonas podem também ter um efeito negativo na estabilidade da própria escarpa. Outro tipo de impactes estão associados a equipamentos turísticos. É o caso da construção de campos de golfe em zonas frágeis do ponto de vista dos recursos hídricos. Exemplos típicos de um mau planeamento estratégico e sustentável a este nível ocorrem no Algarve e Porto Santo (Madeira), regiões com graves problemas de disponibilidade de água doce.

#### *Colheita de amostras geológicas para fins não científicos*

Esta actividade tem sido responsável por uma verdadeira delapidação de um património natural que a todos pertence. Como a formação de novos minerais, fósseis e rochas decorre a uma velocidade extremamente lenta à escala humana, a taxa de colheita de amostras é infinitamente superior à sua reconstituição. Fósseis, minerais e rochas são, portanto, recursos naturais não renováveis.

O estudo científico de amostras geológicas implica a sua recolha e transporte para o laboratório. Trata-se, efectivamente, de uma perda de geodiversidade mas que se justifica face à obtenção de resultados, no caso, o conhecimento científico<sup>18</sup>. Não estamos obviamente a referir este tipo de colheita de amostras. Nem tão-pouco estamos a referir a obtenção de amostras para fins educativos ou museológicos. Pode mesmo dar-se o caso de existirem ocorrências em risco de destruição devido aos efeitos da meteorização e erosão e que convém preservar, cuidado que passa pela sua recolha, estudo e eventual exposição em museus.

---

<sup>18</sup> No entanto, já há mais de duas décadas que Carlos Teixeira alertava para o perigo de inúmeras amostras geológicas saírem do país pelas mãos de cientistas estrangeiros, sem que fosse assegurado nenhum tipo de contrapartidas para Portugal (Teixeira, 1982). Face à inexistência de controlo fronteiriço, este facto é actualmente igualmente preocupante e com impactes não avaliados na geodiversidade nacional.

O verdadeiro problema consiste na colheita de amostras, quase sempre em zonas públicas, algumas vezes em áreas protegidas, com intuito lucrativo ou de enriquecimento de colecções privadas. Acresce o facto, infelizmente frequente, de que para se obterem as desejadas amostras, se destroem, por vezes por completo, as jazidas e outras amostras comercialmente menos interessantes. Os fósseis, minerais e rochas que se encontram na Natureza, em terrenos públicos, são património nacional. Alguém que as recolhe, a fim de obter lucros pessoais, está, antes de mais, a praticar um roubo. Para além deste facto, recolhem-se amostras que podem ter um enorme valor científico e pedagógico, valor que não é tido em conta por quem vende e compra. A situação é análoga à de alguém que entrasse num jardim público e arrancasse árvores a fim de as levar para o seu jardim particular, ou então de alguém que retirasse o quadro da Mona Lisa do Museu do Louvre, em Paris, para o colocar na parede da sua sala de estar. Como exemplos de delapidação de Património Geológico, podemos referir a perda completa de um pegmatito bandado que ocorria na zona de Covide – uma raridade mundial que se encontrava em pleno Parque Nacional da Peneda-Gerês – ou o risco em que se encontram os nódulos de biotite da famosa “pedra parideira” da Serra da Freita, na zona de Arouca.

Não é ainda de desprezar a recolha de amostras geológicas efectuada por milhares de alunos de escolas básicas, secundárias e universidades. Se a atitude dos professores em levar os seus alunos ao campo é louvável, já as consequências sobre a geodiversidade que daí advêm dá que pensar. Imagine-se um determinado afloramento, conhecido por nele ocorrerem bons exemplares de amonites. Se este afloramento for visitado por uma turma de 25 alunos e cada um trazer 5 fósseis no regresso à escola, são 125 fósseis que desaparecem numa só saída. Se, ao longo de um ano lectivo, este afloramento for visitado por 10 turmas com comportamento idêntico, 1250 amonites serão retirados do afloramento. Com que destino? O mais provável é que quase todos acabem no lixo alguns meses ou anos depois, na sequência de uma arrumação mais profunda na escola ou em casa. É urgente lançar um alerta aos professores que têm o bom hábito de fazer aulas de campo, a fim de que estes sensibilizem os seus alunos para não recolherem indiscriminadamente amostras geológicas. Mas deve proibir-se qualquer tipo de recolha de amostras? Certamente que não! As amostras que se encontram soltas podem ser recolhidas sem qualquer restrição pois, mais cedo ou mais tarde, os processos naturais acabariam por destruí-las.

Claro que temos também de considerar o factor raridade. A colheita de amostras de granito no Minho terá obviamente um impacte muito menos nega-

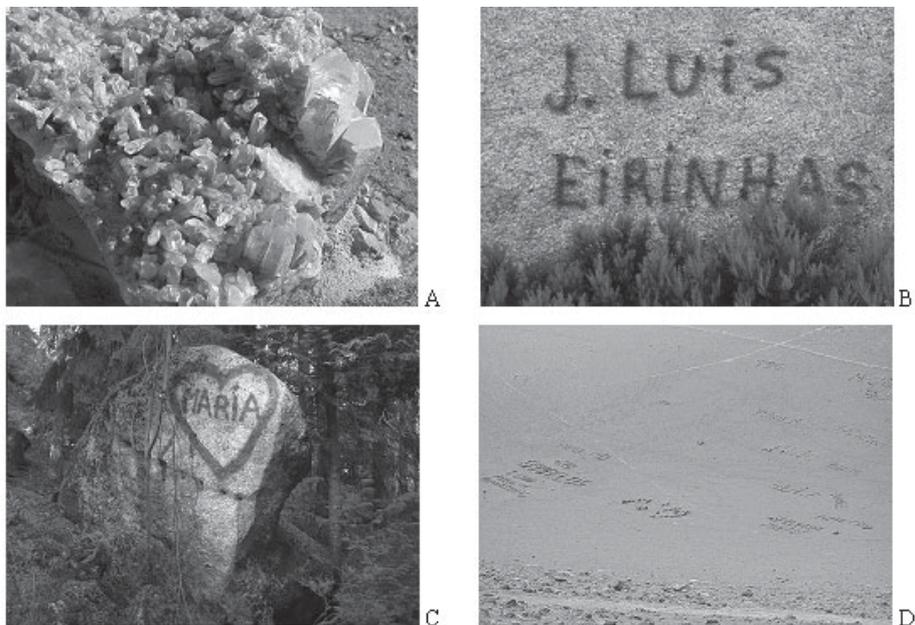


Figura 2.7 – Exemplos de degradação da geodiversidade devido à falta de sensibilidade do público. A: amostra de cristais de quartzo, com apreciável qualidade estética e didáctica, que faz parte integrante do muro de uma habitação privada numa povoação do Parque Nacional da Peneda-Gerês (PNPG). O mesmo muro continha muitas outras amostras de assinalável interesse geológico; B e C: *grafittis* em blocos graníticos ao longo de percursos pedestres no PNPG; D: utilização de piroclastos para construção de *grafittis* na vertente do vulcão dos Capelinhos na Ilha do Faial, Açores.

tivo do que a colheita de amostras de um meteorito que tenha caído na mesma região, apenas para referir um exemplo. De salientar, ainda, que nem todas as amostras geológicas que se encontram à venda resultam de recolhas ilícitas. Muitas amostras são obtidas em frentes de exploração mineira que, de outro modo, seriam completamente destruídas. Está na hora de exigirmos aos comerciantes de minerais e fósseis um código de ética profissional.

Para um conhecimento complementar sobre este assunto, aconselha-se a leitura de Bassett *et al.* (2001) e de Townley (2003).

### *Iliteracia cultural*

Provavelmente, a maior parte de todas as ameaças até agora referidas têm por base a iliteracia cultural – neste caso a nível científico – tanto dos responsá-

veis políticos e dos técnicos, como do público em geral (Figura 2.7). A maior parte dos problemas seriam efectivamente menores, ou mesmo eliminados, se os responsáveis, aos mais diversos níveis, possuísem um mínimo de conhecimento técnico-científico na área das Ciências da Terra ou, caso o não tivessem, reconhecessem a necessidade de chamar, para junto de si, geólogos. Infelizmente, nem uma nem outra situação se verifica (Brilha, 2004). Na verdade, os geólogos raramente são chamados a intervir em acções no âmbito geral da Conservação da Natureza, como se constatará com maior detalhe no Capítulo 3.

O carácter recente das questões até agora abordadas pode explicar, de alguma forma, o seu desconhecimento generalizado por parte da sociedade. Mesmo os diplomados em Geologia ou em áreas afins, que tenham concluído a sua formação há meia dúzia de anos, não foram alertados para esta problemática. Torna-se assim premente a realização de cursos de pós-graduação, de formação contínua ou de qualquer outro carácter que permitam a aquisição e actualização de conhecimentos, na área da Geoconservação, mesmo por parte daqueles que lidam profissionalmente com a Geologia.

### **Definição de Geoconservação**

Mais uma vez, o carácter recente do termo Geoconservação, faz com que a sua definição ainda não seja consensual entre os especialistas. De um modo geral, pode dizer-se que a necessidade de conservar um determinado geossítio é igual à soma do seu valor mais as ameaças que o mesmo enfrenta. Sharples (2002) resume o conceito de Geoconservação, desta forma: “*A Geoconservação tem como objectivo a preservação da diversidade natural (ou geodiversidade) de significativos aspectos e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas de paisagem) e de solo, mantendo a evolução natural (velocidade e intensidade) desses aspectos e processos*”. O mesmo autor australiano defende, assim, a Geoconservação não só por ser fundamental para a manutenção da biodiversidade mas também porque a geodiversidade, só por si, tem um valor intrínseco, mesmo que não se encontre directamente associada a qualquer forma de vida.

A Geoconservação, em sentido amplo, tem como objectivo a utilização e gestão sustentável de toda a geodiversidade, englobando todo o tipo de recursos geológicos. Em sentido restrito, entende apenas a conservação de certos elementos da geodiversidade que evidenciem um qualquer tipo de valor superlativo,

isto é, cujo valor se sobrepõe à média. Realmente, uma coisa é o estabelecimento de estratégias de modo a garantir a gestão sustentada dos recursos geológicos, assegurando as técnicas de exploração e de beneficiação mais adequadas e o menor impacte possível no ambiente. Outra consiste na implementação de estratégias que permitam a conservação de ocorrências geológicas que possuem inegável valor científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outros – os geossítios. São estas ocorrências que constituem o que habitualmente se designa por Património Geológico.

A maior ou menor necessidade de implementação de estratégias de Geoconservação pode originar vivas discussões. De um lado, os fundamentalistas que pretendem conservar tudo o que, para eles, apresente algum tipo de valor. Do outro, aqueles que pretendem conservar apenas os expoentes máximos da geodiversidade. Como em muitas outras situações, é no meio que se encontra a atitude mais correcta. Como é impossível conservar toda a geodiversidade, a Geoconservação só deve ser concretizada depois de um aturado trabalho de definição daquilo que deve ser considerado como Património Geológico, da sua caracterização e da quantificação do seu interesse, relevância e vulnerabilidade. Dada a importância de que se revestem, estas tarefas serão objecto de análise no Capítulo 5.

Antes de terminar este capítulo, convém clarificar alguns dos termos que têm vindo a ser referidos e que serão utilizados ao longo do presente trabalho. A diversidade de termos, alguns deles sinónimos, que encontramos na bibliografia nacional e estrangeira, pode originar alguma confusão e interpretações dúbias (Quadro 2.1).

De modo a permitir uma mais fácil articulação com a terminologia anglo-saxónica dominante, adopta-se a utilização dos termos Geossítio, Património Geológico e Geoconservação com as seguintes definições:

**Geossítio** – ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade (aflorantes quer em resultado da acção de processos naturais quer devido à intervenção humana), bem delimitado geograficamente e que apresente valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outro;

**Património Geológico** – é definido pelo conjunto dos geossítios inventariados e caracterizados numa dada área ou região.

Quadro 2.1 – Terminologia respeitante ao património geológico referida em bibliografia nacional e estrangeira. Em cada coluna apresentam-se termos sinónimos em português e noutras línguas.

<b>Terminologia na bibliografia portuguesa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geossítio</li> <li>- Geótopo</li> <li>- Local de interesse geológico</li> <li>- Geomonumento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Património geológico</li> <li>- Georrecurso ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geoconservação</li> <li>- Conservação do património geológico</li> </ul>
<b>Terminologia na bibliografia estrangeira</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geosite</li> <li>- Geositi</li> <li>- Geological site</li> <li>- Earth science site</li> <li>- Geological monument</li> <li>- Site d'intérêt géologique</li> <li>- Geotope</li> <li>- Geotopo</li> <li>- Géotope</li> <li>- Geotopschutz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geological heritage</li> <li>- Patrimoine géologique</li> <li>- Geoheritage</li> <li>- Geoantiquity</li> <li>- Georrecurso cultural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geoconservation</li> <li>- Earth heritage conservation</li> <li>- Geological heritage conservation</li> <li>- Earth science conservation</li> </ul>

**Geoconservação** – tem como objectivo a conservação e gestão do Património Geológico e processos naturais a ele associados.

Sem querer esquecer o notável trabalho de Galopim de Carvalho na divulgação das questões do Património Geológico em Portugal, prefere-se a utilização do termo geossítio relativamente a geomonumento, designação introduzida em Portugal em Galopim de Carvalho (1998; 1999a). Este autor caracteriza um geomonumento como sendo uma ocorrência geológica “... *com valor documental no estabelecimento da história da Terra, com características de monumentalidade, grandiosidade, raridade, beleza, etc.*”. A razão porque é preferido o termo geossítio em lugar de geomonumento advém da enorme dificuldade em quantificar, ou mesmo definir, conceitos como monumentalidade, grandiosidade, raridade ou beleza. Estes são, na verdade, conceitos abstractos cuja dificuldade de quantificação pode induzir a interpretações menos claras. Como determinar se um dado local tem características que o tornam geomonumento? Se para uns, um determinado aspecto pode ser determinante, para outros, pode ser apenas um aspecto vulgar.

O conceito de área de interesse geológico fica reservado para um local com uma excepcional concentração de geossítios. Para responder à necessidade de definição de conceitos e metodologias, propõe-se que a classificação como área de interesse geológico só se aplique quando se registam, em média, mais de dez geossítios por km<sup>2</sup>.

Convém ainda esclarecer que o Património Geológico integra todas os elementos notáveis que constituem a geodiversidade, englobando, por conseguinte, o Património Paleontológico, o Património Mineralógico, o Património Geomorfológico, o Património Petrológico, o Património Hidrogeológico, entre outros. A utilização destas diversas expressões deverá ficar reservada aos especialistas, sendo de evitar a multiplicação de vocábulos no discurso dirigido ao cidadão comum. Se a comunidade geológica se queixa, com razão, da falta de reconhecimento social da Geologia, em geral, e do Património Geológico, em particular, a proliferação de uma terminologia deste tipo em nada vem aumentar o interesse do público por estas matérias. Deve assim evitar-se a criação de estratégias próprias para cada especialidade científica no âmbito da Geologia, tendo em vista a protecção dos seus próprios elementos da geodiversidade. Fará algum sentido lutar pela publicação de legislação consagrada apenas à conservação de património paleontológico? E se cada grupo de especialidade nas diversas áreas da Geologia lutasse pela publicação de legislação específica para proteger apenas os minerais, ou apenas as rochas, ou os solos, ou as paisagens?! Será muito mais sensato uma estratégia conjunta no sentido de sensibilizar o poder político, responsáveis técnicos e público em geral para a necessidade de conservar o Património Geológico como um todo. Os conservacionistas da biodiversidade só começaram a produzir legislação específica (como a Directiva Aves, por exemplo) dezenas de anos depois da legislação genérica para conservação da biodiversidade estar perfeitamente implementada e aceite na sociedade.

Ainda a propósito do termo Património Geológico, é de salientar que este não integra o que é designado por Património Mineiro (por vezes também referido como Arqueologia Mineira). Em algumas situações os dois termos são apresentados em conjunto e alguns encontros científicos têm-se dedicado a ambos os temas. Por exemplo, em Espanha existe a *Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero*. Em Portugal, o anterior Instituto Geológico e Mineiro organizou, em 2001, o Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro. No entanto, julgamos que dada a diferença de conceitos e metodologias, estes dois termos devem ser mantidos separados. Isto apesar de se reconhecer a possibilidade de definição de geossítios em

antigas explorações mineiras e até mesmo que uma antiga exploração possa ter um inegável valor histórico que interessa conservar com fins pedagógicos e/ou turísticos.

De igual modo, o conceito de Património Geológico não integra, habitualmente, as colecções museológicas de rochas, fósseis e minerais. Em primeiro lugar porque os elementos destas ocorrências já não se encontram no seu contexto natural, um pouco à semelhança do que sucede com a não aplicabilidade das estratégias de bioconservação em jardins zoológicos. Por outro lado, se as amostras se encontram em museus públicos, estão automaticamente protegidas da deterioração por processos naturais e da perda por roubo, vandalismo, etc. É inegável que as colecções geológicas guardadas em museus possuem valor patrimonial, muitas delas com elevado valor científico, pedagógico, estético, histórico ou mesmo económico. Dada a sua particular especificidade talvez se devesse pensar na criação de um termo próprio para este tipo de património. Porque não, Património Geomuseológico?

### **3. A VERTENTE GEOLÓGICA DA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA EM PORTUGAL: UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA E LEGISLATIVA**

Neste terceiro capítulo abordar-se-ão as origens do movimento da Conservação da Natureza em Portugal, dando-se particular destaque ao modo como as questões ligadas à Geologia foram sendo tratadas. Será também dada evidência à forma como as políticas nacionais de Conservação da Natureza se foram progressivamente afastando dos objectivos associados à protecção do Património Geológico.

#### **Origens e Evolução em Portugal**

Em Portugal, as primeiras preocupações com a Protecção da Natureza<sup>19</sup> datam de 1911. Nesse ano, foi criada a Associação Protectora da Árvore, uma pequena associação privada que conseguiu levar à publicação de alguma legislação tendo em vista a protecção de exemplares notáveis de árvores (Neves, 1970a). Em meados do século XX, diversos protagonistas iniciaram um trabalho mais consistente e duradouro no que respeita à Protecção da Natureza; este movimento foi liderado por engenheiros silvicultores, nomeadamente C.M. Baeta Neves e Francisco Flores.

Francisco Flores foi, em 1939, o autor do primeiro texto importante relativo à Protecção da Natureza em Portugal (Figura 3.1), no qual apresentou uma perspectiva holística no que respeita à Protecção da Natureza, considerando a necessidade de proteger tanto valores biológicos como geológicos. Flores (1939) apresenta a história e os fundamentos ideológicos do movimento pela Protecção da Natureza. De acordo com este autor, entre a época medieval e o

---

<sup>19</sup> Protecção da Natureza era a designação inicial para estas preocupações, tendo sido gradualmente substituído e reforçado pelo movimento, de importância crescente, conhecido por Conservação da Natureza.

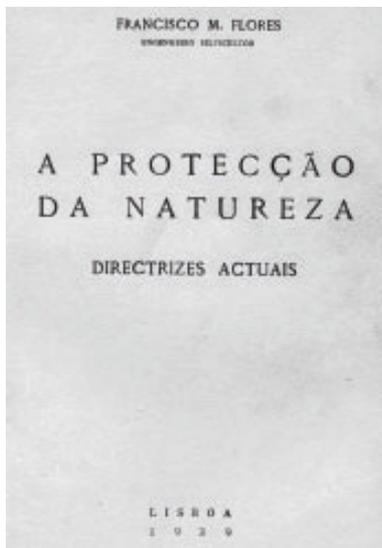


Figura 3.1 – Capa do trabalho pioneiro de Francisco Flores onde muitas das ideias e propostas permanecem actuais.

século XVIII, A Protecção da Natureza centrava-se em argumentos de ordem utilitária. A partir do século XIX imperaram as considerações de ordem estética, tendo, no século XX, sido dado predomínio aos critérios científicos.

Francisco Flores afirmava que Portugal estava completamente parado no que dizia respeito às iniciativas de Protecção da Natureza e defendia a necessidade de se mudarem as mentalidades, quer dos políticos como das populações. Para o autor “*A Protecção da Natureza não é contra a economia. O que ela não pode nunca admitir é que, por causa do lucro particular, egoísta e fútil, se prive um país, para o futuro, de qualquer parcela insubstituível das suas riquezas minerais*”. Que extraordinário contributo para o que, 60 anos depois, se convencionou chamar de desenvolvimento sustentável!

Flores (1939) apresenta a lei da Protecção da Natureza do Reich (publicada na Alemanha em 1935) como um exemplo a seguir por Portugal. O autor propõe, quase integralmente, uma estratégia de Protecção da Natureza, estabelecendo objectivos, figuras de classificação, modos de inventariação e de gestão das áreas a proteger e chegando mesmo a enumerar algumas regiões que considerava serem dignas de ser protegidas. Entre estes, são mencionados locais de relevância geológica, como as dunas de Quaios e Mira (Figueira da Foz), os blocos erráticos da Serra da Estrela, os aspectos “*das erosões e sedimentações*”

em Porto de Mós e de erosão costeira no Cabo Carvoeiro e os inúmeros exemplos de vulcanismo nos Açores. Pode dizer-se que este trabalho trata a questão da importância dos aspectos geológicos na Protecção da Natureza como nenhum outro o viria a fazer nos sessenta anos seguintes. O excerto seguinte mostra bem a importância dada por F. Flores àquilo que hoje se entende ser o valor da geodiversidade:

*“No que respeita à Geologia, tanto ou mais ainda do que nas outras Ciências Naturais, não se pode dispensar a protecção da Natureza. Só para mencionar alguns casos a título de exemplo como prova da nossa afirmação, basta-nos dizer que a conservação, no local, de moreias, blocos erráticos, rochas eruptivas polidas pela acção dos gelos, etc., são a base do estudo da época glacial, da qual constantemente se têm tirado ensinamentos úteis aos dias actuais. O mesmo acontece no que toca ao estudo do vulcanismo, tanto evitando modificações nos fenómenos actualmente activos, como conservando as relíquias de outras eras, como sejam crateras, lagoas vulcânicas, correntes de lava, salsas, camadas de cinza, mofetas, fumarolas e «geisers». Se é indispensável ao geólogo fazer perfurações ou cortar certas estratificações de rochas para documentar as hipóteses de que é constituída a sua ciência, também é necessário conservar intactos testemunhos de fenómenos eruptivos ou sedimentares, como afloramentos de rochas vulcânicas, camadas sobrepostas, lâminas isoladas restantes de camadas destruídas por erosão, costas escarpadas e carsificações de toda a espécie que o elucidam sobre a vida e a história da Terra. Também o estudo de cavernas e grutas tomou ainda há pouco desenvolvimento que se lhe não atribua. Ora muitas vezes tem acontecido que documentos de tão alto valor foram destruídos grosseira e estupidamente só com o mesquinho intuito de fazer brita ou de buscar material para construção. Sem a existência de todos estes monumentos da Natureza não teriam sido possíveis os trabalhos fundamentais de Lyell, hoje considerados geniais, nem os dos seus continuadores sobre a Geologia e a Prehistória.*

*Deve acrescentar-se que o facto de proteger certas zonas, particularmente interessantes para o estudo da Geologia, proporciona a protecção conjunta de todos os fenómenos biológicos que nelas se possam observar, o que, além de mostrar bem a ligação que existe entre todos os fenómenos da Natureza e entre todas as ciências que os estudam, é ainda de vantagem mesmo debaixo do ponto de vista económico.”*

Também Baeta Neves teve papel de destaque no movimento da Protecção da Natureza em Portugal. Porém, ao contrário de Francisco Flores, os seus

trabalhos publicados não revelam grande preocupação em incluir a protecção de aspectos da geodiversidade, apesar de afirmar que: “*o campo de actividade técnica e científica da Protecção da Natureza é vastíssimo, e como tal pode englobar especialistas das mais diversas origens, mas a sua organização oficial administrativa, compete acima de tudo aos Engenheiros Silvicultores*” (Neves, 1970a). Em Neves (1956) são apresentadas três palestras feitas junto de uma população rural, com vista à sensibilização para a necessidade de desenvolver medidas de Protecção da Natureza, sendo focados os seguintes temas: i) a floresta, a caça e a pesca; ii) principais problemas na Protecção da Natureza; iii) a Protecção da Natureza. Em nenhum destes é referida a importância de proteger objectos geológicos; a excepção apenas surge quando se defende a necessidade de implantação de áreas protegidas: “*pelos seus aspectos invulgares que apresentam as rochas que nelas existem, pela natureza do solo, pelas plantas que nela se desenvolvem ou ainda pelos animais que aí vivem, representando aspectos locais ou mundiais típicos ou raros*”. Os trabalhos de Neves (1970a, 1970b e 1972a) consistem numa colectânea de textos publicados durante cerca de 20 anos (até final de 1969) no jornal “Gazeta das Aldeias”. De notar que os dois primeiros volumes foram publicados por ocasião do Ano Europeu da Conservação da Natureza e que o terceiro volume faz o balanço do impacte destas comemorações em Portugal. Ao longo destes três volumes existem escassas referências aos problemas da Protecção da Natureza na sua vertente geológica, tal como acontece com as publicações Neves (1950, 1970c e 1972b).

Em Junho de 1941 realizou-se em Lisboa o 1.º Congresso Nacional de Ciências Naturais, tendo sido abordada a temática da Protecção da Natureza. Apesar de não ter existido nenhuma comunicação sobre o papel desempenhado pela Geologia neste campo, alguns participantes referiram a sua importância. Ascensão Mendonça<sup>20</sup>, João Vasconcelos<sup>21</sup> e F. Frade<sup>22</sup> referem que a Protecção da Natureza é um ramo da Biologia Aplicada embora interesse à Flora, Fauna, Hidrobiologia e Geologia, de modo integrado (Ascensão Mendonça *et al.*, 1941). Durante este congresso, Alfredo Costa<sup>23</sup> é o que mais claramente mani-

---

<sup>20</sup> Professor no Instituto Botânico «Dr. Júlio Henriques».

<sup>21</sup> Professor no Instituto Superior de Agronomia.

<sup>22</sup> Professor na Faculdade de Ciências de Lisboa e membro da Junta das Missões Geográficas e de Investigações Coloniais.

<sup>23</sup> Professor na Faculdade de Ciências de Lisboa.

feita a necessidade de protecção da geodiversidade defendendo a realização de um inventário sistemático de modo a escolher os exemplos que deverão ser alvo de protecção (Costa, 1941). Nas conclusões deste congresso refere-se ainda a necessidade de se proteger “... espécies em vias de extinção e zonas de interesse faunístico, florístico ou geológico...”. Durante este evento, vários cientistas expressaram a preocupação pelo estado da Natureza em Portugal, facto que terá promovido a criação da primeira estrutura associativa digna desse nome.

Em 1948 foi criada a Liga para a Protecção da Natureza (LPN), sob a liderança de Baeta Neves, estimulado, em grande parte, pelo alerta do poeta Sebastião da Gama sobre as ameaças que pairavam sobre a Serra da Arrábida. Trata-se da primeira associação realmente dedicada à Conservação da Natureza em Portugal, a primeira do género na Península Ibérica e que, ainda hoje, se encontra activa. Vaz (2000) apresenta um estudo das origens do ambientalismo em Portugal, fazendo a história desta Associação desde a sua criação até 1974. A partir deste estudo, é possível ficar a conhecer o contexto em que se deu o aparecimento da LPN, assim como os protagonistas da história desta associação.

Os geólogos estiveram, desde o início, ligados à LPN. Carlos Teixeira<sup>24</sup> foi um dos defensores da criação desta associação (Vaz, 2000), tendo feito parte, desde logo, da primeira Direcção (1948/50). Outros geólogos pertenceram aos órgãos dirigentes da LPN, nomeadamente, Carlos Torre de Assunção<sup>25</sup> (meados da década de 50), Carlos Romariz<sup>26</sup> (década de 60), Miguel Ramalho<sup>27</sup> (década de 70) e José Luís Rebelo<sup>28</sup> (1970-1972). No entanto, os geólogos apenas ingressaram na LPN de modo mais substantivo cerca de vinte anos após a sua criação. Em 1969/70 constituíam 15% dos novos sócios (vinte e um elementos) e até 1974 estavam registados cinquenta e quatro geólogos, constituindo assim o quarto grupo mais numeroso, depois dos estudantes, professores do liceu e engenheiros agrónomos/silvicultores (Vaz, 2000).

Apesar dos geólogos terem estado envolvidos, desde a primeira hora, na criação da LPN, o certo é que os resultados práticos ao nível da conservação

---

<sup>24</sup> Um dos principais geólogos portugueses do século XX tendo sido Professor na Faculdade de Ciências de Lisboa.

<sup>25</sup> Professor na Faculdade de Ciências de Lisboa.

<sup>26</sup> Professor na Faculdade de Ciências de Lisboa.

<sup>27</sup> Geólogo dos Serviços Geológicos de Portugal e Professor na Faculdade de Ciências de Lisboa.

<sup>28</sup> Geólogo do Serviço de Fomento Mineiro.

do Património Geológico não são muito visíveis. A análise de trabalhos publicados sobre Conservação da Natureza em Portugal nas décadas de 60 e 70, do século XX, mostram uma quase ausência da componente geológica na Conservação da Natureza (infelizmente esta tendência prolongou-se até finais do mesmo século). A este propósito, foi já referido anteriormente que Baeta Neves quase nunca se referia à Geologia, o mesmo acontecendo com Tavares (1961a) que apresenta uma análise detalhada para justificar a importância da Conservação da Natureza, mas sem nunca mencionar os aspectos geológicos da questão. Este autor deixa bem claro no Editorial do Boletim Informativo da LPN de Janeiro de 1961 que “*Aos biólogos e aos geólogos, mas principalmente aos primeiros, compete, como é óbvio, um papel de primordial importância em todas as actividades ligadas à Conservação da Natureza e dos seus Recursos*” (Tavares, 1961b). Curiosamente, na edição de Janeiro de 1965 do mesmo Boletim (n.º 7, nova série), surge uma notícia, não assinada, dando conta da possibilidade de criação da primeira reserva geológica portuguesa:

*“A primeira reserva geológica portuguesa?*

*A primeira reserva geológica existente no país parece ir localizar-se na ilha do Faial, Açores. Terminada a actividade eruptiva do vulcão dos Capelinhos, a nova área conquistada ao mar, por acumulações sucessivas de materiais, foi incorporada no denominado Baldio dos Capelinhos. Escrevem os jornais da Horta, capital do Faial, que a entidade responsável pelo povoamento florestal dos baldios vai proceder ao resguardo de algumas formações geológicas dos Capelinhos, não permitindo o arranque de motivos ornamentais, de bagacinha e de plantas naturalmente ali fixadas.*

*O cone central do vulcão dos Capelinhos ainda se encontra a alta temperatura, achando-se grande parte das vertentes recoberta por camadas de sublimados de enxofre, sulfato de sódio, compostos de ferro, etc.”*

As comemorações do Ano Europeu da Conservação da Natureza, que decorreram em 1970, parecem ter sido determinantes na tomada de consciência por parte da sociedade portuguesa em relação a esta problemática. Pela primeira vez, os responsáveis nacionais aperceberam-se da importância do tema e da necessidade de implementar em Portugal acções no âmbito da Conservação da Natureza. A publicação do Decreto-Lei n.º 18/71, de 8 de Maio, que consagrou a criação do Parque Nacional da Peneda-Gerês (PNPG) foi, provavel-

mente, uma das principais consequências desta tomada de consciência. Na sequência de mais de trinta anos de discussões entre especialistas, políticos e populações locais, o PNPG foi a primeira área protegida criada em Portugal continental. Bem demonstrativo do quão grande era o atraso português relativamente a Espanha na área da Conservação da Natureza, é o facto dos primeiros Parques Nacionais espanhóis (Ordesa e Covadonga) terem sido criados mais de meio século antes, com base numa lei publicada em 1916 (Neves, 1970a).

Almaça (1967 e 1973), em dois artigos publicados na comunicação social, menciona apenas os factores bióticos como sendo os únicos que merecem ser preservados. Quanto à colectânea de textos publicados pela LPN (Liga para a Protecção da Natureza, 1980), não existe um só artigo sobre conservação do Património Geológico.

Em 1984, foi criada a Quercus – Associação Nacional de Conservação da Natureza, inicialmente designada por Grupo para a Recuperação da Flora e Fauna Autóctones, e, em 1986, o Geota (Vaz, 2000). Estas associações, apesar de muito intervenientes no que diz respeito a políticas ambientais, não se revelam particularmente sensíveis aos valores geológicos que fazem parte do património natural. Entre 1987 e 1994 foram inscritas cento e trinta e duas novas associações de defesa do ambiente no Registo Nacional (Vaz, 2000); nenhuma delas se dedica, em exclusivo, à defesa do Património Geológico.

### **Legislação Nacional**

Com a excepção de legislação dispersa publicada em 1918, 1919, 1929 e 1931, não houve em Portugal, até 1970, base legal consagrada à Conservação da Natureza. Este facto ilustra bem o atraso de Portugal neste campo relativamente a outros países europeus, demonstrando claramente a ausência de interesse político por esta problemática. Flores (1939) refere que a publicação, em 1936, do Regulamento da Caça em Angola (onde se previa a criação de um Parque Nacional) consistiu na “*primeira medida legislativa portuguesa elaborada no espírito moderno da Protecção da Natureza*”. Um novo Regulamento de Caça de Angola, publicado em 1957, previa a criação de quatro zonas de protecção: Parques Nacionais, Reservas Naturais Integradas, Reservas Parciais e Reservas Especiais. Relativamente à definição de Parque Nacional, podia ler-se no Art. 13.º que os “*Parques Nacionais são áreas sujeitas a direcção e fiscalização públicas reservadas para a protecção, conservação e propagação da vida animal selvagem e da vegetação espontânea, e ainda para a conserva-*

*ção dos objectos de interesse estético, geológico, pré histórico, arqueológico ou outro interesse científico, em benefício e para a recreação do público”.*

A Lei n.º 9/70, de 19 de Junho, que “*atribui ao Governo a incumbência de promover a protecção da natureza e dos seus recursos em todo o território...*”, previa a criação de Parques Nacionais (que podiam abranger zonas de Reserva Integral, Natural, de Paisagem ou Turística) e de outros tipos de Reservas (Botânica, Zoológica ou Geológica). Nas suas bases I, II e III podia ler-se:

*“Para protecção da Natureza e dos seus recursos incumbe ao Governo promover:*

*a) A defesa de áreas onde o meio natural deva ser reconstituído ou preservado contra a degradação provocada pelo homem;*

*b) O uso racional e a defesa de todos os recursos naturais, em todo o território, de modo a possibilitar a sua fruição pelas gerações futuras.*

*Constitui, de modo especial, objectivo da protecção referida na alínea a) da base anterior a defesa e ordenamento da flora e fauna naturais, do solo, do subsolo, das águas e da atmosfera, quer para salvaguarda de finalidades científicas, educativas, económico-sociais e turísticas, quer para preservação de testemunhos da evolução geológica e da presença e actividade humanas ao longo das idades.*

*As medidas de protecção são extensivas a espaços previamente demarcados, em razão da paisagem, da flora e da fauna existentes ou que seja possível reconstituir, das formações geológicas e dos monumentos de valor histórico, etnográfico e artístico neles implantados.”*

Em 1971, foi criada a Comissão Nacional do Ambiente<sup>29</sup>, uma estrutura permanente no âmbito da Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, “... *tendo em vista a necessidade de intensificar e coordenar as actividades no País, directa ou indirectamente relacionadas com a preservação e melhoria do ambiente, a conservação da Natureza e a protecção e valorização dos recursos naturais...*”. Mais tarde, em 1975 surge, no seio do Ministério do Equipamento Social, a Secretaria de Estado do Ambiente e, sob a sua responsabilidade, o Serviço Nacional de Parques, Reservas e Património Paisagístico (SNPRPP)<sup>30</sup>. A propósito das várias atribuições deste serviço podia ler-se no

---

<sup>29</sup> Portaria n.º 316/71 de 19 de Junho.

<sup>30</sup> Decreto-Lei n.º 550/75 de 30 de Setembro.

texto legislativo: “A inventariação de paisagens e sítios e respectivos elementos caracterizantes, designadamente construções isoladas, conjuntos histórico-artísticos rurais ou mistos de carácter erudito ou popular e elementos naturais individualizados na paisagem, tais como rochedos, penedos, matas e árvores.” Como se comprova, a legislação era abundante em ideias mal definidas. Na constituição do Conselho Científico do SNPRPP, não estava previsto a presença de nenhum representante de qualquer instituição geológica. Paradoxalmente, o mesmo Decreto-Lei criou o Serviço de Estudos do Ambiente prevendo, entre outros, o Gabinete da Conservação da Natureza e Protecção da Paisagem com o objectivo de: “a) *Propor uma metodologia comum e uma acção coordenada aos diferentes organismos interessados na conservação da Natureza, protecção da paisagem e gestão dos recursos naturais; b) Planear e propor um sistema, à escala nacional, de conservação da Natureza e protecção da paisagem; c) Proceder a estudos de inventariação, classificação e outros, no que diz respeito ao conhecimento da Natureza e da paisagem.*” Apesar de não estar implicitamente contemplado, estes objectivos poderiam ser utilizados na protecção de valores geológicos.

A 25 de Abril de 1976 entrou em vigor a Constituição da República Portuguesa. No artigo 9.º é referido que, entre as tarefas do Estado, conta-se “*Proteger e valorizar o património cultural do povo português, defender a natureza e o ambiente, preservar os recursos naturais e assegurar um correcto ordenamento do território*”. O artigo 66.º, dedicado ao Ambiente e Qualidade de Vida, expressa claramente que “*incumbe ao Estado, por meio de organismos próprios e com o envolvimento e a participação dos cidadãos*”... “*Criar e desenvolver reservas e parques naturais e de recreio, bem como classificar e proteger paisagens e sítios, de modo a garantir a conservação da natureza e a preservação de valores culturais de interesse histórico ou artístico*”.

A publicação do Decreto-Lei n.º 613/76, de 27 de Julho, revogando a Lei n.º 9/70, previa a criação de: a) Reservas naturais (Integrais e Parques Nacionais); b) Reservas naturais parciais (biológicas, botânicas, zoológicas, geológicas, aquáticas e marinhas); c) Reservas de recreio; d) Paisagens protegidas; e) Objectos, conjuntos sítios e lugares classificados; f) Parques naturais. De salientar que, com este Decreto-Lei, o valor estético e cultural passou a ser considerado como factor na classificação das áreas a proteger. Em 31 de Janeiro de 1983, o Decreto-Lei n.º 49/83 aprovou a lei orgânica do então Ministério da Qualidade de Vida, tendo extinguido o SNPRPP e criado, em sua substituição, o Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza

(SNPRCN). A leitura das atribuições do SNPRCN mostra que a vertente geológica não é, de novo, expressamente referida, o que denota o menosprezo por estas questões a nível institucional:

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

Dada a importância legislativa que apresenta, a Lei de Bases do Ambiente, publicada em 1987<sup>31</sup>, foi talvez o instrumento legal que mais prejudicou a Geologia no que diz respeito às temáticas do Ambiente e da Conservação da Natureza. O artigo 6.º deixa claro esta ideia: *“Nos termos da presente lei, são componentes do ambiente: a) O ar; b) A luz; c) A água; d) O solo vivo e o subsolo; e) A flora; f) A fauna.”* A definição de Conservação da Natureza, expressa no artigo 5.º, revela também o carácter antropocêntrico da Lei: *“Conservação da Natureza é a gestão da utilização humana da Natureza, de modo a viabilizar de forma perene a máxima rentabilidade compatível com a manutenção da capacidade de regeneração de todos os recursos vivos.”* No artigo 29.º, é referido que *“Será implementada e regulamentada uma rede nacional contínua de áreas protegidas, abrangendo áreas terrestres, águas interiores e marítimas e outras ocorrências naturais distintas que devam ser submetidas a medidas de classificação, preservação e conservação, em virtude dos seus valores estéticos, raridade, importância científica, cultural e social*

---

<sup>31</sup> Lei n.º 11/87, de 7 de Abril.

*ou da sua contribuição para o equilíbrio biológico e estabilidade ecológica das paisagens. ... As áreas protegidas poderão ter âmbito nacional, regional ou local, consoante os interesses que procuram salvaguardar.”*

O Ministério do Ambiente e Recursos Naturais foi criado em 1990<sup>32</sup>, mantendo o SNPRCN que entretanto se encontrava sob a tutela do Ministério do Planeamento e da Administração do Território. Finalmente, o Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, actualmente em vigor, estabeleceu as normas relativas à Rede Nacional de Áreas Protegidas, prevendo a criação de áreas protegidas de âmbito nacional, regional, local e privado. No seu artigo 1.º, n.º 2, refere-se que *“Devem ser classificadas como áreas protegidas as áreas terrestres e as águas interiores e marítimas em que a fauna, a flora a paisagem, os ecossistemas ou outras ocorrências naturais apresentem, pela sua raridade, valor ecológico ou paisagístico importância científica, cultural e social, uma relevância especial que exija medidas específicas de conservação e gestão, em ordem a promover a gestão racional dos recursos naturais, a valorização do património natural e construído regulamentando as intervenções artificiais susceptíveis de as degradar.”* Neste princípio geral, os valores geológicos não são referidos claramente, mas é possível fazer-se uma interpretação do mesmo em que eles são contemplados. Mais, ao longo do restante texto, as figuras de classificação previstas abordam, aqui e ali, aspectos geológicos. No entanto, nunca será possível classificar uma área protegida apenas com base nestes últimos; a excepção é a figura de Monumento Natural.

Pouco depois de ter sido definida a Rede Nacional de Áreas Protegidas, foi publicada a nova orgânica do Ministério do Ambiente e Recursos Naturais<sup>33</sup>. Foi assim extinto o SNPRCN, tendo, em sua substituição, sido criado o Instituto de Conservação da Natureza (ICN)<sup>34</sup>, a entidade que, ainda hoje, gere as áreas protegidas de âmbito nacional e toda a política de Conservação da Natureza. Simultaneamente, foi criado o Instituto de Promoção Ambiental (IPAMB)<sup>35</sup>, destinado a promover acções de formação e informação junto dos cidadãos e a apoiar as associações de defesa do ambiente; este instituto foi extinto em 2001.

---

<sup>32</sup> Decreto-Lei n.º 94/90, de 20 de Março.

<sup>33</sup> Decreto-Lei n.º 183/93, de 24 de Maio.

<sup>34</sup> Decreto-Lei n.º 193/93, de 24 de Maio.

<sup>35</sup> Decreto-Lei n.º 194/93, de 24 de Maio.

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 38/95<sup>36</sup> aprovou o Plano Nacional da Política de Ambiente. Este documento consiste na mais completa compilação do estado do Ambiente em Portugal, propondo, neste âmbito, inúmeras medidas em vários sectores (Correia, 1995a; 1995b). Ao contrário do que seria desejável num documento deste tipo, as questões ligadas ao Património Geológico encontram-se bastante negligenciadas; não há qualquer referência expressa à situação do Património Geológico, ao contrário do que acontece em relação à fauna e à flora. O capítulo dedicado à Conservação da Natureza está dividido em três partes: a) Conservação da Natureza e Biodiversidade; b) Áreas classificadas; c) Outras áreas relevantes. Apenas na parte dedicada às áreas classificadas se sugere a “*identificação e inventariação dos sítios geológicos com interesse científico, cultural ou económico, ou de zonas particularmente vulneráveis ou sensíveis*”, como uma das medidas propostas no âmbito da “*defesa e valorização de zonas de interesse natural e salvaguarda de áreas do território especialmente relevantes*” (Correia, 1995a, página 51).

Tal como previsto no Plano Nacional da Política de Ambiente foi aprovada, em 2001, com cinco anos de atraso, a Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade<sup>37</sup>. Nela foram incorporadas sugestões da ProGEO-Portugal<sup>38</sup> com vista a promover a vertente geológica na Conservação da Natureza. No entanto, só em Janeiro de 2005 foi anunciado pelo Governo o Plano de Acção do ICN relativo à implementação desta Estratégia para o período 2005-2007<sup>39</sup>.

Em 2002, a orgânica institucional foi de novo alterada, criando-se o Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente<sup>40</sup>, o que revela um decréscimo do interesse político na área da Conservação da Natureza durante o XV Governo Constitucional (acresce o facto de, entre 2002 e 2004, este ministério ter conhecido três responsáveis diferentes). Em Julho de 2004 foi empossado o XVI Governo Constitucional que criou o Ministério do Ambiente

---

<sup>36</sup> Publicada no DR, I Série – B, de 21 de Abril.

<sup>37</sup> Resolução do Conselho de Ministros n.º 152/2001, DR 236, I-B Série, de 11 de Outubro de 2001.

<sup>38</sup> O Grupo Português da ProGEO – Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico – é criado em 2000, congregando geólogos da maior parte das instituições geológicas portuguesas. Para mais informações sobre este grupo, consultar <http://www.geopor.pt/progeo/>.

<sup>39</sup> Plano entretanto interrompido devido à mudança de Governo em Março de 2005.

<sup>40</sup> Decreto-Lei n.º 120/2002, de 3 de Maio.

e do Ordenamento do Território. Curiosamente, a lei orgânica deste ministério só foi publicada em Diário da República<sup>41</sup> poucos dias antes da entrada em funções do XVII Governo Constitucional! Este, por sua vez, criou, o actual Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional<sup>42</sup>.

Nos últimos anos, algumas autarquias têm utilizado a Lei n.º 107/2001, de 8 de Setembro, que estabelece as bases da política e do regime de protecção e valorização do património cultural, para classificar locais de interesse geológico. Com efeito, pode ler-se no n.º 2 do Art. 14.º: “*Os princípios e disposições fundamentais da presente lei são extensíveis, na medida do que for compatível com os respectivos regimes jurídicos, aos bens naturais, ambientais, paisagísticos ou paleontológicos*”. Conhecem-se os exemplos das autarquias de Barrancos, Castelo Branco, Figueira da Foz, Fundão, Idanha-a-Nova, Lisboa, Porto, Santarém, Setúbal e Viseu, como tendo já classificado parcelas do seu território. Alguns destes casos de classificação de Património Geológico foram concretizados na sequência de protocolos estabelecidos entre o Museu Nacional de História Natural e as respectivas autarquias, com vista à conservação e valorização de determinados geossítios.

#### *Região Autónoma dos Açores*

O Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro (Rede Nacional de Áreas Protegidas) foi aplicado a esta região autónoma, com a publicação do Decreto Legislativo Regional n.º 21/93/A, de 23 de Dezembro. Neste seguimento (embora passados onze anos!) é reclassificada a Reserva Natural Geológica do algar do Carvão, ilha Terceira, como Monumento Natural Regional do Algar do Carvão<sup>43</sup>. São também classificadas como Monumento Naturais Regionais as seguintes ocorrências: Caldeira Velha<sup>44</sup>, Ilha de São Miguel; Gruta das Torres<sup>45</sup>, Ilha do Pico; Furnas do Enxofre<sup>46</sup>, Ilha Terceira; Lugar de Pedreira do Campo<sup>47</sup>,

---

<sup>41</sup> Decreto-Lei n.º 53/2005, de 25 de Fevereiro.

<sup>42</sup> Decreto-Lei n.º 79/2005, de 15 de Abril.

<sup>43</sup> Decreto Legislativo Regional n.º 9/2004/A, de 23 de Março.

<sup>44</sup> Decreto Legislativo Regional n.º 5/2004/A, de 18 de Março.

<sup>45</sup> Decreto Legislativo Regional n.º 6/2004/A, de 18 de Março.

<sup>46</sup> Decreto Legislativo Regional n.º 10/2004/A, de 23 de Março.

<sup>47</sup> Decreto Legislativo Regional n.º 11/2004/A, de 23 de Março.

Vila do Porto, Ilha de Santa Maria; Pico das Camarinhas e Ponta das Ferrarias<sup>48</sup>, Ilha de São Miguel; Gruta do Carvão<sup>49</sup>, Ilha de São Miguel. Com interesse geológico foi criada a Reserva Natural Regional do Figueiral e Prainha<sup>50</sup> na Ilha de Santa Maria. Felizmente que a recente classificação destes geossítios, num arquipélago com um riquíssimo Património Geológico, manifesta o interesse crescente das autoridades regionais nestas temáticas.

### *Região Autónoma da Madeira*

No ano passado foi publicado o Decreto Legislativo Regional n.º 24/2004/M, de 20 de Agosto, que define os objectivos para a conservação e preservação do Património Geológico da Região Autónoma da Madeira. Trata-se de um documento de carácter formal que, dado o modo como a questão se encontra apresentada, dificilmente será colocado em prática. Todavia, não deixa de ser o primeiro instrumento legal português expressamente dedicado à conservação do Património Geológico.

## **Legislação Europeia e Internacional**

À semelhança do panorama legislativo nacional, o suporte legal europeu e internacional que garante a protecção de Património Geológico é muito limitado. Com efeito, as políticas de Conservação da Natureza encontram-se focalizadas, fundamentalmente, em valores relativos à biodiversidade, negligenciando a Geoconservação. Vejam-se três exemplos a este propósito.

O Programa de Acção em matéria de Ambiente, *Ambiente 2010: o nosso futuro, a nossa escolha*, da responsabilidade da Comissão Europeia, define as quatro prioridades ambientais até 2010: i) Combater as alterações climáticas; ii) Proteger a natureza e a vida selvagem; iii) Responder às questões relacionadas com o ambiente e a saúde; iv) Preservar os recursos naturais e gerir os resíduos. Embora estas prioridades possam contemplar a Geoconservação, o certo é que em nenhum documento relativo a este programa se refere, em concreto, à Geologia.

---

<sup>48</sup> Decreto Legislativo Regional n.º 3/2005/A, de 11 de Maio.

<sup>49</sup> Decreto Legislativo Regional n.º 4/2005/A, de 11 de Maio.

<sup>50</sup> Decreto Legislativo Regional n.º 5/2005/A, de 13 de Maio.

No plano estratégico 2002-2012 da Comissão Mundial para as Áreas Protegidas, dependente da União Mundial para a Natureza (IUCN), nem uma só vez são referidas palavras como geologia, geodiversidade, Geoconservação ou Património Geológico, o que ilustra bem a ausência de qualquer estratégia internacional que associe áreas protegidas com Geoconservação.

Igual constatação se verifica na leitura das conclusões, recomendações e planos de acção emanados quer do último Congresso Mundial das Áreas Protegidas, que decorreu na África do Sul em 2003, quer do 3.º Congresso Mundial de Conservação (IUCN), que decorreu na Tailândia em finais de 2004.

Portugal é signatário da maior parte da legislação e acordos de âmbito europeu e internacional, relativos à Conservação da Natureza. Em Maio de 1959, o nosso país integrou a União Internacional da Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (UICNRN) tendo sido representado pela Direcção-Geral dos Recursos Florestais e Aquícolas (Neves, 1970a).

Apresenta-se, de seguida, por ordem cronológica, a lista das principais convenções, acordos e directivas internacionais e europeias a que Portugal se encontra vinculado:

- Programa Homem e Biosfera da UNESCO (1971)
- Convenção de Ramsar sobre a conservação das zonas húmidas (1971)
- Convenção do Património Mundial relativa à protecção do património mundial natural e cultural (1972)
- Convenção CITES sobre o comércio internacional de espécies em risco (1973)
- Convenção de Helsínquia sobre o mar Báltico (1974)
- Recomendação (75/66/CEE) relativa à protecção das aves e dos seus habitats (1974)
- Convenção de Barcelona sobre o Mediterrâneo (1976)
- Directiva 78/659/CEE relativa à qualidade das águas doces que necessitam de ser protegidas ou melhoradas a fim de estarem aptas para a vida dos peixes (1978)
- Convenção de Bona sobre as espécies migratórias (1979)
- Convenção de Berna relativa à conservação da vida selvagem e dos habitats naturais da Europa (1979)

- Directiva Aves (79/409/CEE) relativa à conservação das aves selvagens (1979)
- Regulamento (CEE) n.º 348/81 relativo a um regime comum aplicável às importações dos produtos extraídos dos cetáceos (1981)
- Convenção sobre a conservação da fauna e flora marinhas da Antártida (1981)
- Convenção sobre a conservação das espécies selvagens migratórias (1982)
- Directiva 83/129/CEE relativa à importação nos Estados-Membro de peles de determinados bebés-focas e de produtos derivados (1983)
- Convenção sobre a Protecção dos Alpes (1991)
- Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento (1992)
- Directiva Habitats (92/43/CEE) relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens (1992)
- Regulamento (CEE) n.º 2158/92 relativo à protecção das florestas da comunidade contra os incêndios (1992)
- Decisão 97/266/CE relativa a um formulário para as informações sobre sítios propostos para a rede Natura 2000 (1996)
- Regulamento (CE) n.º 338/97 relativo à protecção de espécies da fauna e da flora selvagens através do controlo do seu comércio (1996)
- Directiva 1999/22/CE relativa à detenção de animais da fauna selvagem em jardins zoológicos (1999)
- Regulamento (CE) n.º 2494/2000 do Parlamento Europeu relativo às medidas destinadas a promover a conservação e a gestão sustentável das florestas tropicais e de outras florestas nos países em desenvolvimento (2000)
- Convenção Europeia da Paisagem, assinada em Florença em 2000 mas apenas aprovada oficialmente em Portugal em 2005<sup>51</sup>

---

<sup>51</sup> Decreto n.º 4/2005, de 14 de Fevereiro.

- Regulamento (CE) n.º 191/2001 que estabelece restrições à introdução na Comunidade de espécimes de determinadas espécies da fauna e flora selvagens (2001)
- Recomendação Rec(2004)3 do Conselho da Europa sobre a conservação do Património Geológico e de áreas de especial interesse geológico (2004)

Dada a importância deste último instrumento legal para a Geoconservação, irá ser objecto de uma análise mais pormenorizada.

### **Recomendação Rec(2004)3 do Conselho da Europa**

Em Maio de 2004, o Conselho da Europa aprovou o primeiro documento dedicado, exclusivamente, à Geoconservação. Trata-se da Recomendação Rec(2004)3, adoptada pelo Conselho de Ministros do Conselho da Europa relativa à conservação do Património Geológico e de áreas de especial interesse geológico (disponível em anexo). Não podemos esquecer que este documento surge cerca de trinta anos após os primeiros acordos internacionais tendo em vista a protecção da biodiversidade.

Reconhecendo que a Convenção de Berna, assinada em 1973, pretendia assegurar apenas a conservação da fauna e flora selvagens, e seus habitats, descurando a necessidade de preservação do meio físico, o Conselho da Europa tomou a iniciativa, em 2001, de promover a elaboração de uma recomendação a enviar a todos os Estados-membros, com vista à implementação em cada país de medidas concretas de Geoconservação. Assim, em Setembro de 2002, decorreu em Estrasburgo a primeira reunião de um grupo de trabalho entretanto formado no âmbito do Comité para as Actividades do Conselho da Europa no Domínio da Diversidade Biológica e Paisagística (CO-DBP). Em Setembro de 2003 este grupo de trabalho, liderado pelo islandês Gunnar Jon Ottosson, do Instituto Islandês de História Natural, aprovou a versão final da recomendação. De destacar que o grupo de trabalho era constituído por representantes de doze países (Alemanha, Bélgica, Croácia, Grécia, Hungria, Islândia, Irlanda, Letónia, República Checa, Roménia, Suíça e Ucrânia) e de diversas instituições ligadas à Geologia e ao património (Associação Paleontológica Europeia, Federação Europeia de Geólogos, ProGEO, União Internacional das Ciências Geológicas, UNESCO, entre outras).

Em Novembro de 2004, o Grupo Português da ProGEO alertou a Secretaria de Estado do Ambiente e Ordenamento do Território para a necessidade de Portugal definir uma estratégia conducente à implementação do disposto neste documento europeu não se tendo concretizado, até à data, qualquer acção.

## **A Rede Nacional de Áreas Protegidas**

Em Portugal, os maiores esforços na área da Conservação da Natureza inserem-se no âmbito das áreas protegidas integradas da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP). Como foi já referido, a criação e gestão de áreas protegidas encontra-se prevista no Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro. As figuras de Parque Nacional, Reserva Natural, Parque Natural, Paisagem Protegida, Monumento Natural e Sítio de Interesse Biológico encontram-se definidas da seguinte forma:

### *Artigo 5.º*

#### *Parque Nacional*

*“1 – Entende-se por parque nacional uma área que contenha um ou vários ecossistemas inalterados ou pouco alterados pela intervenção humana, integrando amostras representativas de regiões naturais características de paisagens naturais e humanizadas, de espécies vegetais e animais, de locais geomorfológicos ou de habitats de espécies com interesse ecológico, científico e educacional.*

*2 – A classificação de um parque nacional tem por efeito possibilitar a adopção de medidas que permitam a protecção da integridade ecológica dos ecossistemas e que evitem a exploração ou ocupação intensiva dos recursos naturais.*

### *Artigo 6.º*

#### *Reserva Natural*

*1 – Entende-se por reserva natural uma área destinada à protecção de habitats da flora e da fauna.*

*2 – A classificação de uma reserva natural tem por efeito possibilitar a adopção de medidas que permitam assegurar as condições naturais necessárias à estabilidade ou à sobrevivência de espécies, grupos de espécies comunidades bióticas ou aspectos físicos do ambiente, quando estes requerem a intervenção humana para a sua perpetuação.*

*Artigo 7.º**Parque Natural*

*1 – Entende-se por parque natural uma área que se caracteriza por conter paisagens naturais, seminaturais e humanizadas, de interesse nacional, sendo exemplo da integração harmoniosa da actividade humana e da Natureza e que apresenta amostras de um bioma ou região natural.*

*2 – A classificação de um parque natural tem por efeito possibilitar a adopção de medidas que permitam a manutenção e valorização das características das paisagens naturais e seminaturais e a diversidade ecológica.*

*Artigo 8.º**Monumento Natural*

*Entende-se por monumento natural uma ocorrência natural contendo um ou mais aspectos que, pela sua singularidade, raridade ou representatividade em termos ecológicos, estéticos, científicos e culturais, exigem a sua conservação e a manutenção da sua integridade.*

*Artigo 9.º**Paisagem Protegida*

*1 – Entende-se por paisagem protegida uma área com paisagens naturais, seminaturais e humanizadas, de interesse regional ou local, resultantes da interacção harmoniosa do homem e da Natureza que evidencia grande valor estético ou natural.*

*2 – A classificação de uma paisagem protegida tem por efeito possibilitar a adopção de medidas que, a nível regional ou local, permitam a manutenção e valorização das características das paisagens naturais e seminaturais e a diversidade ecológica.*

*Artigo 10.º**Sítio de Interesse Biológico*

*A requerimento dos proprietários interessados, podem ser classificadas áreas protegidas de estatuto privado designadas «sítio de interesse biológico», com o objectivo de proteger espécies da fauna e da flora selvagem e respectivos habitats naturais com interesse ecológico ou científico.”*

Verifica-se, desta forma, que o valor excepcional do ponto de vista geológico não constitui, por si só, motivo suficiente para a criação de áreas protegidas em Portugal. Apenas a figura de Monumento Natural, apesar de não referir

expressamente o valor geológico, é susceptível de ser utilizada na classificação de Património Geológico.

De destacar que, em 1998, foi feito um aditamento a este decreto-lei, tendo sido criadas as figuras de Parque Marinho e Reserva Marinha<sup>52</sup>.

*Artigo 10.º – A*

*Reservas e parques marinhos*

*1 – Nas áreas protegidas que abrangem meio marinho podem ser demarcadas áreas denominadas ‘reservas marinhas’ ou ‘parques marinhos’.*

*2 – As reservas marinhas têm por objectivo a adopção de medidas dirigidas para a protecção das comunidades e dos habitats marinhos sensíveis, de forma a assegurar a biodiversidade marinha.*

*3 – Os parques marinhos têm por objectivo a adopção de medidas que visem a protecção, valorização e uso sustentado dos recursos marinhos, através da integração harmoniosa das actividades humanas.”*

Actualmente, a RNAP (Figura 3.2) é constituída por:

Áreas protegidas de relevância nacional (30)

Parque Nacional (1)

Reserva Natural (9)

Parque Natural (12)

Monumento Natural (5)

Paisagem Protegida (3)

Áreas protegidas de relevância regional ou local

Paisagem Protegida (4)

Áreas protegidas de domínio privado

Sítio de interesse biológico (5)

(entre parênteses apresenta-se o número actual de áreas protegidas para cada categoria)

---

<sup>52</sup> Decreto-Lei n.º 227/98, de 17 de Julho.

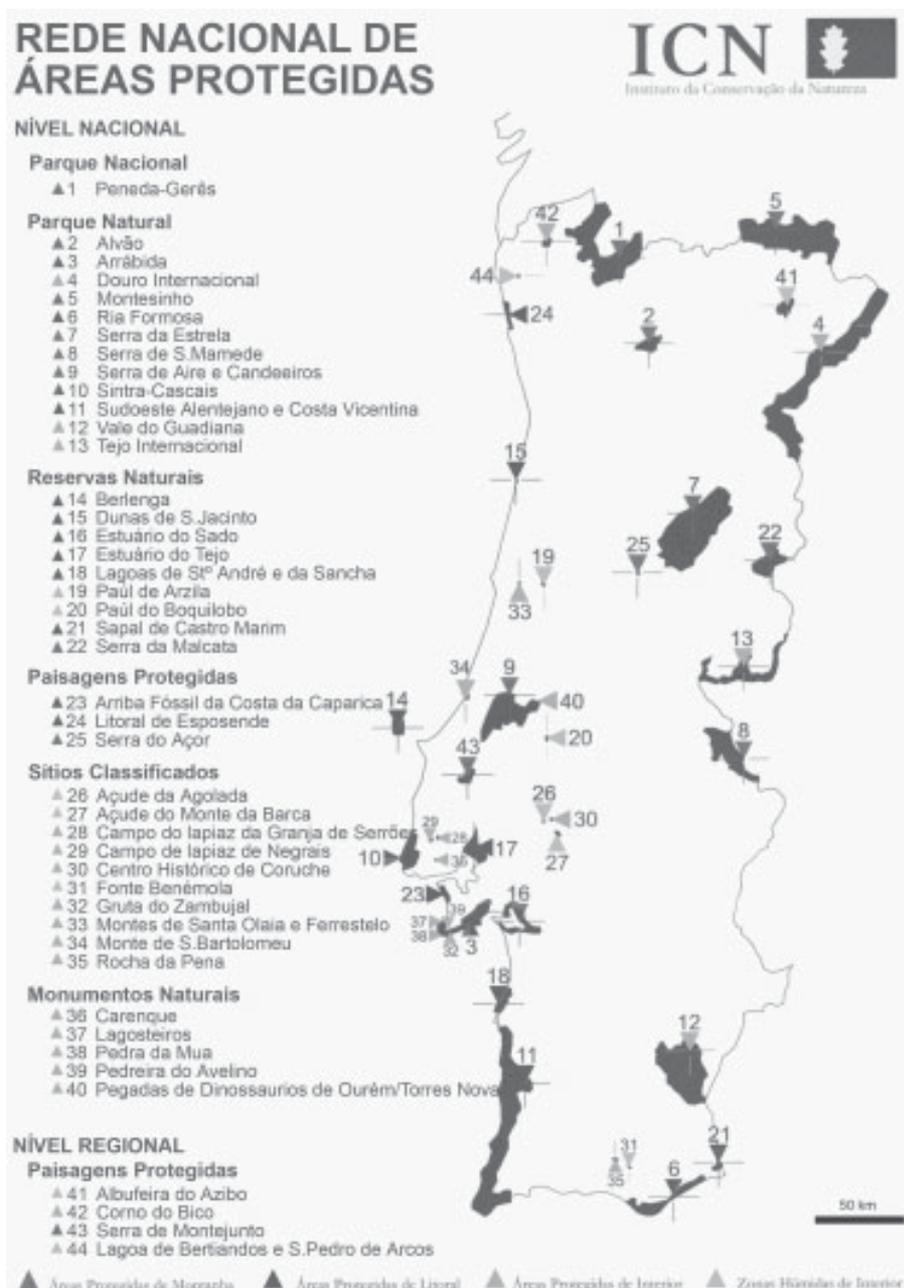


Figura 3.2 – Rede Nacional de Áreas Protegidas geridas pelo Instituto de Conservação da Natureza (fonte: ICN).

Quadro 3.1 – Lista das principais áreas protegidas de Portugal Continental com especial interesse geológico. \* Antiga classificação que nunca foi actualizada de acordo com a publicação do Decreto-Lei n.º19/93; \*\* Lista incompleta. Parte da informação deste quadro foi obtida em Galopim de Carvalho (1999a).

Âmbito	Categoria	Área Protegida	Interesse geológico principal
Nacional	<i>Monumento Natural</i>	- Ourém/Torres Novas <sup>53</sup> - Carenque <sup>54</sup> - Lagosteiros <sup>55</sup> - Pedra da Mua <sup>55</sup> - Pedreira do Avelino <sup>55</sup>	pegadas de dinossauros
	<i>Paisagem Protegida</i>	Arriba Fóssil da Costa da Caparica <sup>56</sup>	geomorfologia
	<i>Sítio Classificado*</i>	- Gruta do Zambujal ( <i>Sesimbra</i> ) <sup>57</sup> - Monte de S. Bartolomeu ( <i>Nazaré</i> ) <sup>58</sup> - Fonte da Benémola ( <i>Loulé</i> ) <sup>59</sup> - Rocha da Pena ( <i>Loulé</i> ) <sup>59</sup> - Granja dos Serrões ( <i>Sintra</i> ) <sup>60</sup> - Negrais ( <i>Sintra</i> ) <sup>60</sup>	- relevo cársico - relevo residual - relevo cársico - relevo cársico - relevo cársico - relevo cársico
	<i>Imóvel de Interesse Público</i>	Penedo de Lexim ( <i>Mafra</i> ) <sup>61</sup>	disjunção colunar
Regional	<i>Paisagem Protegida</i>	Paisagem Protegida da Serra de Montejunto ( <i>Cadaval, Alenquer</i> ) <sup>62</sup>	geomorfologia
Local**	<i>Imóvel de Interesse Municipal</i>	- Pedra Furada ( <i>Setúbal</i> ) - Parque Paleozóico ( <i>Valongo</i> ) - Cabo Mondego ( <i>Figueira da Foz</i> ) - Vale de Meios e Algar dos Potes ( <i>Santarém</i> ) - Lapedo ( <i>Leiria</i> ) - Cinco afloramentos em Lisboa - Monte de Sta. Luzia ( <i>Viseu</i> ) - Penha Garcia ( <i>Idanha-a-Nova</i> ) - Alto de S. Bento ( <i>Évora</i> )	- estrutura sedimentar - série paleozóica e fósseis - série jurássica e fósseis - pegadas de dinossauros  - aspectos de erosão - diversos - pedreira de quartzo - icnofósseis - geomorfologia

<sup>53</sup> Dec. Reg. n.º 12/96, de 22 de Outubro.

<sup>54</sup> Dec. n.º 19/97, de 5 de Maio.

<sup>55</sup> Dec. n.º 20/97, de 7 de Maio.

<sup>56</sup> Dec. Lei n.º 168/84, de 22 de Maio.

<sup>57</sup> Dec. Lei n.º 140/79, de 21 de Maio.

<sup>58</sup> Dec. Lei n.º 108/79, de 2 de Maio.

<sup>59</sup> Dec. Lei n.º 392/91, de 10 de Outubro.

<sup>60</sup> Dec. Lei n.º 393/91, de 11 de Outubro.

<sup>61</sup> Dec. n.º 28/82, de 26 de Fevereiro.

<sup>62</sup> Dec. Reg. n.º 11/99, de 22 de Julho.

Existem ainda dez Sítios Classificados de acordo com uma legislação entretanto já revogada mas que nunca foram reclassificados de acordo com o Decreto-Lei n.º 19/93, encontrando-se actualmente numa situação legal peculiar.

A rede de áreas protegidas cobre cerca de 8% da superfície de Portugal Continental. As regiões autónomas dos Açores e da Madeira possuem legislação regional, pelo que as áreas protegidas nesses arquipélagos não se enquadram na RNAP. Actualmente, o número de áreas protegidas nos Açores é bastante superior ao da Madeira. A floresta de Laurisilva, na Madeira, é a única referência portuguesa inscrita, desde 1999, na Lista de Património Mundial Natural da UNESCO.

De todas as áreas protegidas da RNAP, apenas seis foram classificadas exclusivamente devido ao seu valor geológico (Quadro 3.1). São os cinco Monumentos Naturais que dizem respeito, todos eles, a afloramentos com pegadas de dinossauros (os números entre parênteses correspondem aos constantes na Figura 3.2): Ourém (40), Carenque (36), Lagosteiros (37), Pedra da Mua (38) e Pedreira do Avelino (39). A sexta área protegida consiste na Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica (23). De salientar que a classificação dos cinco Monumentos Naturais ocorreu na sequência de um programa criado e conduzido pelo Museu Nacional de História Natural da Universidade de Lisboa. Praticamente todas as restantes áreas protegidas apresentam aspectos geológicos interessantes que, no entanto, não foram tidos em conta quando essas áreas foram criadas. Só assim se compreende que ocorram notáveis exemplos geológicos a escassas centenas de metros dos limites formais de algumas áreas protegidas.

## **4. O PATRIMÓNIO GEOLÓGICO EM PORTUGAL**

Este quarto capítulo é dedicado à análise do Património Geológico português, estabelecendo a evolução dos trabalhos já realizados e fazendo o ponto da situação actual. A apresentação dos diversos trabalhos efectuados segue uma ordem cronológica, com início na década de oitenta do século XX.

### **Trabalhos efectuados na Década de 80**

Não considerando as propostas de classificação de geossítios quer de Flores (1939) quer da Liga para a Protecção da Natureza, uma das primeiras referências explícitas a Património Geológico, na literatura científica portuguesa, corresponde à apresentação feita por Carlos Romariz<sup>63</sup> no I Congresso de Áreas Protegidas (Lisboa) em 1987 (Romariz, 1987). Nesse trabalho são explicitados os princípios básicos que justificam a necessidade de conservação do Património Geológico, sendo dado particular destaque à necessidade de envolvimento por parte da população neste esforço, nomeadamente através da promoção do conhecimento científico. O autor refere dois trabalhos, elaborados sob sua coordenação e que tiveram como objectivo a inventariação de locais de interesse geológico no Algarve (realizado em 1984) e no concelho de Sintra (publicado em 1986). Estes terão sido, provavelmente, os dois primeiros trabalhos levados a cabo em Portugal com o objectivo de inventariar, caracterizar e quantificar o Património Geológico de uma determinada região. Antes porém, em 1982, já Carlos Teixeira (ver nota 24, na página 61) chamava a atenção da comunidade geológica nacional para a necessidade de se implementarem medidas de protecção do Património Geológico português (Teixeira, 1982). Em foco encontrava-se, em particular, o problema da saída do país de um importante

---

<sup>63</sup> Professor do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

número de amostras geológicas, sem que as instituições nacionais beneficiassem, de alguma forma, com os trabalhos de investigação que geólogos estrangeiros efectuavam em Portugal. Nas palavras de Carlos Teixeira, Portugal “... continua a ser pilhado quanto a materiais paleontológicos, mineralógicos e litológicos...”, contribuindo esta situação para a degradação/destruição de afloramentos chave para a investigação geológica nacional. Apesar das questões relativas ao Património Geológico não se encontrarem explícitas nas suas atribuições, a Direcção-Geral de Minas e Serviços Geológicos tinha, desde 1954, a responsabilidade de “promover a colheita, catalogação e valorização científica adequada de quaisquer estudos ou resultados de trabalhos de interesse geológico realizados por entidades particulares ou serviços oficiais” de modo a “evitar a sua dispersão, ou mesmo a perda, das valiosas referências geológicas colhidas em trabalhos”<sup>64</sup>. De acordo com Teixeira (1982), as Comissões Nacionais de Geologia<sup>65</sup> não tinham, até à data, conseguido implementar qualquer estratégia que contrariasse o desaparecimento de amostras geológicas de relevante interesse científico. Apesar da confiança manifestada por Carlos Teixeira no estabelecimento da 2.ª Comissão Nacional de Geologia, o certo é que não se lhe conhece qualquer resultado prático.

No II Congresso de Áreas Protegidas, realizado em 1989, em Lisboa, foram apresentadas cinco comunicações relacionadas com Património Geológico. Apesar de serem minoritárias no conjunto total das apresentações, reconhece-se aos respectivos autores a coragem de entrar num território “hostil” dado que a Conservação da Natureza se encontrava (e encontra) dominada por técnicos de diversas especialidades científicas que não a Geologia. Neste congresso, Miguel Telles Antunes<sup>66</sup> refere alguns factores que ameaçam o Património Geológico, sugerindo a criação de um organismo oficial responsável pela implementação de mecanismos de protecção (Antunes, 1989). Este autor chama a atenção, em particular, para a pilhagem de jazidas fossilíferas e para a destruição de afloramentos de inegável interesse científico e histórico. Também Carlos

---

<sup>64</sup> Decreto n.º 39669 de 20 de Maio de 1954, publicado no Diário do Governo nº 110, I Série.

<sup>65</sup> A 1.ª Comissão Nacional de Geologia foi constituída em 1962 (Diário do Governo de 14 de Dezembro de 1962, II Série) e a 2.ª Comissão em 1980 (Diário da República de 17 de Abril de 1980, II Série).

<sup>66</sup> Professor do Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Costa<sup>67</sup> refere algumas causas que podem conduzir à destruição de locais de interesse geológico, salientando que o Património Geológico pode constituir um recurso de elevado valor, seja ele científico, pedagógico, turístico ou económico (Costa, 1989). Neste congresso foram ainda apresentados três trabalhos com propostas de classificação de locais de interesse geológico no litoral sul do Algarve (Romariz & Andrade, 1989), no litoral de Peniche (Romariz & Marques, 1989) e nas Serras de Aire e Candeeiros (Rodrigues, 1989).

No mesmo ano, no I Encontro Nacional de Ambiente, Turismo e Cultura (Lisboa-Sintra), Galopim de Carvalho<sup>68</sup> apresentou o conceito de “Exomuseu da Natureza” que se baseia na existência de pólos do Museu Nacional de História Natural (MNHN), distribuídos por diversas regiões do país, centrados em geossítios conservados e valorizados com o apoio das respectivas autarquias. Enquanto que ao MNHN é atribuída a competência científica e pedagógica com vista ao estudo e musealização das ocorrências geológicas, cabe às autarquias a posse material das mesmas, bem como a sua gestão e manutenção (Galopim de Carvalho, 1999b). O “Exomuseu da Natureza” encontra-se já materializado com base em protocolos assinados entre o MNHN e as autarquias de Lisboa, Setúbal e Viseu, apenas para referir alguns exemplos (comunicação pessoal do Prof. Galopim de Carvalho).

### **Trabalhos efectuados na Década de 90**

O início da década de noventa foi marcado pela luta a favor da conservação de jazidas fossilíferas (pegadas de dinossauros) e outros geossítios que tiveram como principal protagonista Galopim de Carvalho e os seus colaboradores do Museu Nacional de História Natural. Para além de uma forte presença nos meios de comunicação social da época, estes investigadores participaram em diversos encontros científicos, nomeadamente, no II Encontro Nacional de Ambiente, Turismo e Cultura (Angra do Heroísmo, 1991), no 3.º Congresso Nacional de Áreas Protegidas (Lisboa, 1994), no VII Encontro Nacional de Educação Ambiental (Funchal, 1996), no I Encontro Internacional sobre Paleo-

---

<sup>67</sup> Geólogo e, à data, membro da Direcção da Liga para a Protecção da Natureza e do Conselho Directivo do Instituto Nacional do Ambiente.

<sup>68</sup> Professor do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e, à data, Director do Museu Nacional de História Natural.

biologia dos Dinossáurios: Programa de Musealização para Pistas de Dinossáurios em Portugal (Lisboa, 1998) e no 11.º Encontro Nacional de Museologia e Autarquias (Caldas da Rainha, 1999). Galopim de Carvalho (1994) resume as diversas vicissitudes que rodearam a classificação do afloramento de Carenque (Lisboa) e a sua protecção com a construção de um túnel rodoviário. No entanto, é de lamentar que, dez anos passados, ainda não se tenha iniciado a construção do centro de interpretação previsto no projecto.

Em 1998, durante o V Congresso Nacional de Geologia, organizado em Lisboa pelo Instituto Geológico e Mineiro-IGM, existiu, pela primeira vez, uma sessão dedicada ao Património Geológico. Tendo como dinamizador Miguel Ramalho<sup>69</sup>, foram apresentadas, nesta sessão, nove comunicações de investigadores provenientes de diversas instituições nacionais (ver Anexos).

A década de 90 terminou com a realização do I Seminário sobre o Património Geológico Português. Tratou-se de nova organização do IGM, por ocasião das comemorações do 150.º Aniversário desta instituição. Tendo sido apresentadas neste seminário dezasseis comunicações (ver anexos), este foi o primeiro evento científico de grande significado em Portugal no âmbito do Património Geológico.

Esta década marcou igualmente o início do desenvolvimento de trabalhos de pós-graduação no âmbito do Património Geológico. Branco (1996) é, muito provavelmente, a primeira dissertação de mestrado relacionada com Património Geológico efectuada em Portugal na Universidade do Minho. A propósito de uma ocorrência geológica no Parque Natural do Alvão, a autora apresenta diversas propostas tendo em vista a divulgação da mesma, quer junto do público em geral quer junto das escolas, apresentando propostas para um Centro de Interpretação, para um painel interpretativo e para percursos geointerpretativos. No ano seguinte, Lima (1997) defende, também na Universidade do Minho, uma tese de mestrado em que são definidos vinte e dois locais de interesse geológico no Minho, assim como itinerários de índole educacional, cultural e formativa.

Ainda na década de 90, duas referências devem ser feitas, em particular no que diz respeito ao património geomorfológico. O aproveitamento das características geomorfológicas de uma região para fins turísticos é destacada em Rebelo *et al.* (1990). Estes geógrafos apresentam um inventário de locais de

---

<sup>69</sup> Investigador do Instituto Geológico e Mineiro e, à data, Vice-Presidente do mesmo.

interesse geomorfológico na zona do Baixo Mondego. Barbosa & Ferreira (1999) destacam a importância do conhecimento das características geológicas para uma melhor compreensão da paisagem.

### Os Trabalhos mais Recentes

Em 2001, o IGM organiza o Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro em Beja (ver Anexos) onde são apresentadas perto de uma centena de comunicações em diversas sessões temáticas. Em 2003, por ocasião do VI Congresso Nacional de Geologia, organizado na Caparica pela Universidade Nova de Lisboa, foram apresentadas quinze comunicações na sessão dedicada ao Património Geológico (ver Anexos). Ainda em 2003, o Departamento de Geologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) organiza em Vila Real o III Seminário Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento do Território, onde são apresentadas quatro comunicações na sessão sobre Património Geológico. A Câmara Municipal de Idanha-a-Nova organiza, em 2003, o *Workshop* Fósseis de Penha Garcia – Que classificação, com vista a discutir um modelo de conservação e valorização do Património Geológico do concelho. Na sequência deste evento, em 2005, é organizado pelo Centro Cultural Raiano e pela Naturtejo, o Encontro Internacional de Paleontologia Aplicada: Património Paleontológico, Geoconservação e Geoturismo (CRUZIANA'05), com a apresentação de treze comunicações (ver Anexos). Finalmente, o Departamento de Geologia da UTAD, organiza, em 2005, o Encontro Ibérico sobre Património Geológico Transfronteiriço na Região do Douro, que teve lugar em Freixo-de-Espada à Cinta, no âmbito do Projecto Douro/Duero Sec XXI, Interreg IIIa e com a apresentação de vinte comunicações (ver Anexos).

Para Setembro de 2005 está prevista a realização em Portugal de um encontro científico de nível internacional dedicado a este tema. Trata-se do *IV International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage*, organizado conjuntamente pela ProGEO e pelo Centro de Ciências da Terra da Universidade do Minho.

Relativamente à produção científica temos conhecimento dos seguintes exemplos referentes a teses de mestrado. Na Universidade de Coimbra, Oliveira (2000) fez um ponto da situação no que diz respeito ao Património Geológico português e apresenta o potencial pedagógico do Património Geológico nas zonas de Ançã e do Cabo Mondego. Ainda na mesma universidade, Coelho

(2003) caracterizou geossítios no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros e apresenta propostas para o seu aproveitamento pedagógico. Pereira (2004) introduz um novo tipo de tratamento no que diz respeito ao Património Geológico e na sua tese de mestrado, realizada na Universidade do Algarve, apresenta uma metodologia para a quantificação do valor económico da jazida de Cacela (Algarve). No mesmo ano, Ferraz (2004) mostra, numa tese de mestrado da Universidade do Porto, como pode ser feito um aproveitamento pedagógico do Parque Paleozóico de Valongo com o intuito de estimular o ensino da Geologia. Finalmente, Esteves (2004) sugere na sua tese de mestrado, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, a utilização do Património Geológico transmontano para fins educativos. Prevê-se que a produção de teses de mestrado nesta área adquira um novo dinamismo na sequência da entrada em funcionamento, em 2005/06, do Mestrado em Património Geológico e Geoconservação na Universidade do Minho.

### **A Primeira Tentativa de Inventário Nacional**

Apesar de existirem propostas isoladas respeitantes à necessidade de protecção de um determinado geossítio, só em 1973 foi publicada uma primeira lista resultante de um inventário nacional. Este trabalho, publicado pela Liga para a Protecção da Natureza no seu Boletim Informativo<sup>70</sup>, refere setenta e nove locais que deveriam ser protegidos tendo em conta o seu interesse natural. Destes locais, vinte e um eram caracterizados por apresentar um interesse geológico relevante (Quadro 4.1).

Em Fevereiro de 1989, realiza-se na Universidade de Aveiro o Seminário “Geologia e Ambiente”, da responsabilidade da Associação Portuguesa de Geólogos. Numa das recomendações emanadas deste seminário propunha-se ao Instituto Nacional de Ambiente um projecto de inventariação do “Património Geológico de Excepcional Interesse” – o projecto PAGE (Costa, 1989; Arenga, 1997). Este projecto tinha “*como objectivos principais reunir toda a informação dispersa por Serviços Centrais e Universidades e dar-lhe um tratamento coerente com vista a fundamentar propostas de classificação de Património Geológico, de forma a dotar cada sítio classificado de um estatuto de protecção*”

---

<sup>70</sup> Protecção da Natureza, 1973, n.º 14, Nova Série, páginas 38-40.

Quadro 4.1 – Extracto da lista de áreas ou zonas com interesse geológico publicada em 1973 pela Liga para a Protecção da Natureza.

Parque Nacional da Peneda-Gerês Vinhais ( <i>Bragança</i> ) Castro Vicente ( <i>Alfândega da Fé</i> ) Serra de Valongo Serras de Montemuro, Freita e Gralheira Serra da Estrela Cabo Mondego, Serra da Boa Viagem, Lagoas de Quiaios ( <i>Figueira da Foz</i> ) Montemor-o-Velho Portela do Gato ( <i>Coimbra</i> ) Serras de Sicó, Alvaizere, Aire e Montejunto Sítio e Monte de S. Bartolomeu ( <i>Nazaré</i> )* Roliça ( <i>Óbidos</i> )* Pedra Furada ( <i>Maфра</i> )*; ** Guincho, Oitavos, Boca do Inferno ( <i>Cascais</i> ) Dunas de Vila Nova de Gaia ao Cabo Mondego Pinhal de Leiria ( <i>S. Pedro de Muel</i> ) S. Martinho ( <i>Facho, Caldas da Rainha</i> ) Tróia, Comporta ( <i>Estuário do Sado</i> ) Beringel ( <i>Beja</i> )
--

\* Estes locais apresentam apenas interesse geológico.

\*\* Curiosamente, este foi o destino da primeira reunião de campo realizada pela Liga para a Protecção da Natureza, em 31 de Julho de 1949 (Neves, 1970a).

*adequada*”. Por diversas razões, esta iniciativa nunca teve o êxito esperado. A anterior lista publicada pela Liga para a Protecção da Natureza foi ampliada com mais alguns registos, tendo chegado a integrar sessenta e quatro sítios de interesse geo(morfo)lógico (Arenga, 1997). Em 1997 foi apresentado um relatório preliminar resultante de uma iniciativa de Rosa Arenga, do Instituto de Conservação da Natureza, e no qual, a partir da listagem do projecto PAGE, são propostos catorze sítios para classificação na categoria de Monumento Natural – Quadro 4.2 (Arenga, 1997). Depois desta iniciativa, o ICN não tomou mais qualquer outra diligência com vista a efectivar a classificação destes geossítios.

Actualmente, a inventariação do Património Geológico português encontra-se numa situação de impasse. Esta situação resulta, em grande parte, de dois factores: em primeiro lugar não existe um organismo oficial que tenha a incumbência de assumir a responsabilidade por este inventário; a recente extinção do Instituto Geológico e Mineiro veio agravar esta situação. Em segundo lugar,

Quadro 4.2 – Lista de geossítios (de relevância nacional e supra-nacional) considerados prioritários para classificação. Os seis primeiros correspondem a uma primeira prioridade e os restantes a uma segunda, tendo em conta a sua vulnerabilidade (Arenga, 1997).

Arriba da Praia do Pedrógão ( <i>Marinha Grande</i> )
Arriba da Praia dos Salgados* ( <i>Nazaré</i> )
Lajes com Cruziana de Penha Garcia ( <i>Idanha-a-Nova</i> )
Paleocavernas preenchidas ( <i>Óbidos</i> )
Lapiás do Cabo Carvoeiro ( <i>Peniche</i> )
Afloramentos do Cabo Mondego ( <i>Figueira da Foz</i> )
Polje da Nave do Barão ( <i>Loulé</i> )
Afloramento sienítico da Picota ( <i>Monchique</i> )
Caldas de Monchique ( <i>Monchique</i> )
Afloramento de Porto de Mós ( <i>Lagos</i> )
Chaminé vulcânica da Ponta das Ferrarias ( <i>Lagos</i> )
Pedreira de calcário de Freiriz de Rio Maior ( <i>Rio Maior</i> )
Pedreiras de calcário da Cerca de Sto. António ( <i>Estremoz</i> )
Vale do Lapedo ( <i>Leiria</i> )

\* Na lista original, este geossítio é referenciado como Arriba da Praia das Salgadas, sem indicação do concelho. Julga-se que o geossítio corresponde à Arriba da Praia dos Salgados, localizada entre Nazaré e S.Martinho do Porto.

o ICN, organismo oficial responsável pela implementação das políticas e estratégias de Conservação da Natureza nacionais, nunca demonstrou o necessário empenhamento no que respeita à Geoconservação. Deste modo, o Património Geológico português não se encontra firmemente assente numa estratégia de Geoconservação, com a excepção de casos isolados que serão analisados mais à frente neste capítulo.

### **Património Geológico: situação actual**

Com efeito, não existe em Portugal uma estratégia de identificação, caracterização e conservação do Património Geológico. O conhecimento que existe encontra-se disperso e resulta de acções pontuais. A leitura dos trabalhos apresentados no I Seminário sobre o Património Geológico Português e nos dois últimos Congressos Nacionais de Geologia, são bem disso ilustrativos. De forma alguma se pretende desvalorizar estes trabalhos pontuais, pois eles são

essenciais ao conhecimento relativamente ao Património Geológico português. Mas estes trabalhos deveriam ser complementados com uma visão integrada, a nível nacional, que possibilitasse uma Geoconservação estruturada e bem suportada. Este processo só terá lugar se existir uma instituição de carácter nacional a quem seja incumbida esta tarefa. De acordo com a legislação em vigor, essa instituição já existe: trata-se do Instituto de Conservação da Natureza. Pode ler-se no Art. 2 do Decreto-Lei n.º 193/93, de 24 de Maio, “... *é o instituto responsável pelas actividades nacionais nos domínios da conservação da natureza e da gestão das áreas protegidas*”. No entanto, na prática, o ICN não tem revelado nos últimos dez anos, nem a vontade política nem dispõe dos recursos técnicos necessários para ser, de facto, a instituição responsável pela Geoconservação em Portugal.

Galopim de Carvalho (1999a) apresenta uma resenha de alguns locais de interesse geológico classificados e “protegidos” sob diversos estatutos. Aconselha-se a leitura desta publicação a quem queira ter uma perspectiva genérica sobre alguns dos geossítios mais relevantes em Portugal.

A fim de tentar organizar o conhecimento disponível, a ProGEO-Portugal decidiu, em 2002, aplicar uma metodologia já em curso em diversos países europeus. Trata-se de uma metodologia que tem por base a definição de categorias temáticas e que será apresentada com mais detalhe no Capítulo 5. Resumidamente, esta metodologia consiste na identificação dos grandes temas ou categorias geológicas que caracterizam o país, seguindo-se a identificação e conservação dos principais geossítios que caracterizam cada categoria. O esforço da ProGEO-Portugal, que contou com diversos especialistas e instituições que quiseram associar-se a este trabalho, levou, em 2004, à definição de catorze categorias temáticas de âmbito internacional (Brilha *et al.*, 2005), categorias representativas da rica geodiversidade nacional:

- A província metalogénica W-Sn Ibérica
- Bacias terciárias da margem ocidental ibérica
- Costas baixas de Portugal
- Dinossauros da Ibéria ocidental
- Fósseis ordovícicos do Anticlinal de Valongo
- Geologia e metalogenia da Faixa Piritosa Ibérica
- Mármore paleozóicos da Zona Sul Portuguesa
- Meso-Cenozóico do Algarve
- O arquipélago dos Açores no ponto triplo América-Eurásia-África

- O Silúrico da Zona da Ossa Morena Portuguesa
- Rede fluvial, rañas e paisagens de tipo Apalachiano do Maciço Hespérico
- Registo Jurássico na Bacia Lusitânica
- Sistemas cárscicos de Portugal
- Uma transversal à Zona de Cizalhamento Varisco em Portugal

As categorias portuguesas de âmbito internacional podem agora ser integradas no processo de inventariação de Património Geológico em curso em toda a Europa (Wimbledon *et al.*, 1999). Com o objectivo de definir as categorias de âmbito ibérico geólogos portugueses e espanhóis deverão iniciar o processo de comparação entre as categorias portuguesas e espanholas (García-Cortés, 2001). Relativamente às categorias já definidas em Portugal, convém esclarecer que o processo não se encontra ainda concluído. É importante garantir a conservação de geossítios que possam ser representativos de cada categoria, como se explicará no Capítulo 5.

Aproveitando a filosofia do trabalho, foi apresentada uma proposta de definição de categorias geomorfológicas de âmbito nacional (Pereira *et al.*, 2004a; 2004b):

- Geoformas graníticas
- Geoformas carbonatadas e evaporíticas
- Geoformas vulcânicas
- Geoformas residuais
- Geoformas tectónicas
- Geoformas fluviais
- Geoformas litorais
- Geoformas glaciárias e periglaciárias
- Paisagens culturais

Estes autores identificaram as principais categorias geomorfológicas existentes no território tendo adiantado já alguns geossítios típicos para cada categoria. Durante o 2.º Congresso Nacional de Geomorfologia (Coimbra, 2004) esta proposta foi apresentada e colocada à discussão da comunidade geomorfológica nacional. Actualmente, a proposta encontra-se em fase de tratamento mais detalhado pela Associação Portuguesa de Geomorfólogos.

Nos últimos anos, tem sido feito um esforço de identificação, caracterização e valorização do Património Geológico em algumas áreas protegidas, levado a cabo pelo ex-IGM e pelos departamentos universitários de Geologia. Sem pretender ser exaustivo, referem-se apenas alguns exemplos:

*Parque Natural de Sintra-Cascais:* Na sequência da publicação da carta geológica simplificada deste parque, foi apresentada a notícia explicativa com a descrição de alguns geossítios de interesse pedagógico (Ribeiro & Ramalho, 1997).

*Parque Natural da Serra da Estrela:* Foi feito um inventário de geossítios e publicado um guia geológico, dirigido ao público, com a interpretação dos locais seleccionados e com propostas de percursos geológicos (Ferreira & Vieira, 1999).

*Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros:* Em 2003 foi concluída uma tese de mestrado (Coelho, 2003) que reúne geossítios, identificados previamente por outros autores, e outros identificados e caracterizados pela primeira vez.

*Parque Natural do Douro Internacional:* Os primeiros resultados de um projecto de caracterização do Património Geológico neste parque foram apresentados em Ferreira *et al.* (2003). Este projecto representa, provavelmente, o trabalho mais estruturado que foi feito em Portugal, no âmbito do Património Geológico. Infelizmente, apesar de ser um projecto apoiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia e pelo ICN, inúmeros problemas financeiro-administrativos têm protelado a elaboração de todos os produtos que estavam inicialmente previstos e aprovados (Dias & Brilha, 2004).

*Parque Natural de Montesinho:* Este parque encontra-se também abrangido pelo projecto referido anteriormente. Alguns dos trabalhos desenvolvidos foram apresentados em Meireles *et al.* (2003) e em Pereira *et al.* (2003).

*Parque Natural da Ria Formosa:* Em 2004 foi concluída uma tese de mestrado onde se apresenta o cálculo do valor económico da conhecida jazida de Cacela, um instrumento de gestão muito útil para a administração deste parque (Pereira, 2004).

Para terminar a abordagem respeitante ao estado actual do Património Geológico português, referir-se-ão duas experiências de implementação, com sucesso, de estratégias de Geoconservação.

*Monumento Natural das Pegadas de Dinossáurios de Ourém/Torres Novas*<sup>71</sup>

A criação, em 1996, deste Monumento Natural, localizado no interior do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros, foi seguida do estabelecimento de uma estratégia de Geoconservação por parte dos responsáveis do mesmo Parque e com o apoio científico do Museu Nacional de História Natural (Figura 4.1). Desta estratégia de geoconservação faz parte a consolidação de iniciativas com vista à preservação dos fósseis face à acção dos agentes erosivos e o desenvolvimento de acções de educação e interpretação, tais como: painéis interpretativos dispersos pela área, acompanhamento dos visitantes por guias, material pedagógico dirigido quer a docentes quer a alunos dos ensinos básico



Figura 4.1 – Cartaz de recepção no Monumento Natural das Pegadas de Dinossáurios de Ourém/Torres Novas.

<sup>71</sup> Endereço na Internet – <http://www.pegadasdedinossaurios.org>.

e secundário, vídeos, etc. Trata-se, sem dúvida, do caso de geoconservação mais bem sucedido em Portugal, suportado por uma estratégia sólida e bem definida. A área encontra-se vedada e possui guias e guardas que protegem as instalações e os afloramentos. O acesso é controlado, o que também garante um nível satisfatório de protecção. É bem notória a diferença relativamente aos restantes quatro Monumentos Naturais que se encontram, actualmente, praticamente ao abandono.

#### *Parque Paleozóico de Valongo*<sup>72</sup>

O Parque Paleozóico de Valongo constitui um outro exemplo de Geoconservação em Portugal. Esta resulta da profícua colaboração entre a Câmara Municipal de Valongo e o Departamento de Geologia da Universidade do Porto. A área, apesar de não se encontrar integrada na Rede Nacional de Áreas Protegidas, possui um estatuto de protecção conferido pela autarquia de Valongo e também pela Rede Natura 2000. O Parque, conhecido pelos notáveis fósseis de trilobites e por numerosos vestígios de arqueologia mineira, constitui um exemplo de colaboração que devia ser seguido por outras autarquias. O Parque tem apostado num esforço ao nível da educação ambiental mas subsistem problemas na protecção dos principais geossítios.

### **Os Prémios Geoconservação**

Em 2004, o Grupo Português da ProGEO decidiu implementar o Prémio Geoconservação a atribuir a uma autarquia que se tenha distinguido na conservação do Património Geológico do concelho. Com esta iniciativa, pretende-se estimular as acções locais de Geoconservação, provavelmente mais eficazes do que grandes programas de nível nacional. Os Prémios Geoconservação são entregues às autarquias vencedoras no dia 22 de Abril, data em que se assinala o Dia Mundial da Terra e o Dia Nacional do Património Geológico.

O Prémio Geoconservação 2004, atribuído em parceria com a National Geographic-Portugal, foi entregue à Câmara Municipal de Idanha-a-Nova pelo seu trabalho no âmbito da conservação e valorização dos fósseis de Penha Garcia.

---

<sup>72</sup> Endereço na Internet – <http://www.paleozoicovalongo.com>.

Em 2005, a ProGEO-Portugal decidiu abrir um concurso para atribuição do Prémio Geoconservação. Um júri constituído por representantes da ProGEO-Portugal, Associação Portuguesa de Geólogos, Instituto de Conservação da Natureza e National Geographic-Portugal decidiu atribuir o galardão de 2005 à Câmara Municipal de Valongo, pelo seu esforço de criação e desenvolvimento do Parque Paleozóico de Valongo. O júri decidiu também atribuir uma Menção Honrosa à Câmara Municipal do Porto, como estímulo à prossecução do esforço desta autarquia no âmbito da Geoconservação, de que é prova a iniciativa “Complexo Metamórfico da Foz do Douro”.

## **5. ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO**

Nos capítulos precedentes, foi possível constatar que a geodiversidade enfrenta diversas ameaças e que, por conseguinte, é necessária a rápida implementação de estratégias de Geoconservação. Em Portugal, esta necessidade é ainda mais premente uma vez que as políticas de Conservação da Natureza não têm contemplado a vertente geológica do património natural. Mas o que são estratégias de Geoconservação? Que etapas devem ser seguidas a fim de as colocar em prática?

As estratégias de Geoconservação consistem na concretização de uma metodologia de trabalho que visa sistematizar as tarefas no âmbito da conservação do Património Geológico de uma dada área (país, província, concelho, área protegida,...). Estas tarefas devem ser agrupadas nas seguintes etapas sequenciais: inventariação, quantificação, classificação, conservação, valorização e divulgação e, finalmente, monitorização.

### **Inventariação**

Uma estratégia de Geoconservação tem início na inventariação de geossítios. Este levantamento deve ser feito, de forma sistemática, em toda a área em estudo, depois de se ter concluído um reconhecimento geral da mesma. Desta forma, conhecendo o tipo de ocorrências, é possível definir a tipologia dos geossítios que irão ser inventariados. Convém não esquecer que um geossítio deve apresentar uma mais-valia que o destaque da média dos aspectos geológicos da área. Por exemplo, não interessa inventariar todos os afloramentos de granito que existam na área em estudo mas apenas aqueles que apresentem características de excepção.

Durante a inventariação, cada geossítio deve ser devidamente assinalado numa carta topográfica e/ou geológica, se possível com recurso ao receptor de GPS. Para cada local, deve ser feito um registo fotográfico e uma caracterização no campo. Para este efeito, sugere-se a utilização de uma ficha de caracteriza-

ção, que pode ser adaptada a partir da ficha proposta pela ProGEO-Portugal (ver Anexos), que permite a recolha detalhada de informação, essencial para um posterior tratamento dos dados. A ficha da ProGEO, desenvolvida a partir de exemplos análogos espanhóis, italianos e suíços, encontra-se especialmente adaptada à realização de um inventário nacional. Obviamente que, caso seja necessário, podem ser efectuadas adaptações a fim de se obter uma ficha de inventariação adequada aos propósitos e características de cada situação.

A duração da etapa de inventariação está dependente não só da área em análise, como do número e diversidade de geossítios e do número e experiência dos geólogos envolvidos no processo. Em áreas em que ocorram um número significativo de geossítios, é aconselhável a introdução dos dados de caracterização de cada local numa base de dados de modo a facilitar o futuro manuseamento de toda a informação. A inventariação feita no campo deve ser complementada com a consulta de bibliografia especializada sobre a área em estudo.

## **Quantificação**

Após levar a cabo a inventariação, cada geossítio deve ser sujeito a um processo de quantificação do seu valor ou relevância com vista ao estabelecimento de uma seriação de todos os geossítios. Quando as estratégias de Geoconservação são realizadas por equipas de trabalho experientes, esta quantificação pode ser efectuada em simultâneo com a inventariação.

O processo de quantificação de geossítios é uma tarefa difícil e, actualmente, raramente efectuada, principalmente por não se encontrarem bem definidos os seus principais critérios de base. Introduzir uma medida que permita afirmar que o geossítio A é mais importante do que o geossítio B pode revelar-se comprometedor se não forem usados instrumentos metodológicos isentos e precisos. O cálculo da relevância deve integrar diversos critérios que tenham em conta as características intrínsecas de cada geossítio, o seu uso potencial e o nível de protecção necessário. Com a seriação pretende-se estabelecer prioridades nas acções de Geoconservação a efectuar. Como é impossível dedicar igual atenção a todos e porque, na verdade, não têm todos o mesmo grau de relevância, a seriação vai orientar a escolha dos primeiros geossítios a serem sujeitos às etapas posteriores da estratégia de Geoconservação.

Em seguida, é apresentada uma proposta de quantificação baseada e modificada a partir do trabalho de Uceda (2000). Este modelo de quantificação baseia-se no estabelecimento de um conjunto de critérios com o objectivo de definir

o valor intrínseco do geossítio (A), o seu uso potencial (B) e a necessidade de protecção (C). Estes critérios pretendem ser objectivos, tornando a sua definição e aplicação o menos ambígua possível.

### A. Critérios intrínsecos ao geossítio

#### *A.1 – Abundância/raridade*

Número de ocorrências semelhantes na área em análise, obviamente com valorização da raridade.

#### *A.2 – Extensão*

Extensão superficial do geossítio em m<sup>2</sup>. Os valores de referência podem ser adaptados caso a caso. Embora possam existir excepções, um geossítio é tanto mais importante quanto maior a sua extensão.

#### *A.3 – Grau de conhecimento científico*

Número e tipo de publicações disponíveis sobre o geossítio, o que reflecte, de alguma forma, o grau de importância que lhe é atribuído pela comunidade académica.

#### *A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos*

Possibilidade do geossítio poder representar um dado processo geológico.

#### *A.5 – Diversidade de elementos de interesse*

Número de elementos de interesse: interesse geomorfológico, paleontológico, mineralógico, petrológico, estratigráfico, tectónico,...

#### *A.6 – Local-tipo*

Capacidade do geossítio para ser considerado como uma referência na sua categoria para a área em análise. Valorizam-se os geossítios que são considerados, por exemplo, como o melhor exemplo de vale glaciário da área ou a mais notável estrutura sedimentar.

#### *A.7 – Associação com elementos de índole cultural*

Presença de ocorrências considerados património cultural (evidências arqueológicas, históricas, artísticas,...). Quer este critério quer o seguinte privilegia os geossítios que ocorram associados a outros tipos de património cultural ou natural.

#### *A.8 – Associação com outros elementos do meio natural*

Ocorrência de exemplos particulares de fauna e/ou flora.

#### *A.9 – Estado de conservação*

Condições de conservação apresentadas pelo geossítio no momento da sua caracterização. Valorizam-se os geossítios que apresentem as melhores condições de conservação, antes de serem implementadas estratégias de Geoconservação.

### B. Critérios relacionados com o uso potencial do geossítio

#### *B.1 – Possibilidade de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, recreativas)*

Potencialidade do geossítio para a realização de actividades científicas, pedagógicas, turísticas e recreativas. Valorizam-se os geossítios que possuam interesse científico e pedagógico relativamente a outros tipos de interesse.

#### *B.2 – Condições de observação*

Obviamente que se privilegiam os geossítios com as melhores condições de observação.

#### *B.3 – Possibilidade de colheita de objectos geológicos*

Valorizam-se os geossítios que apresentem a capacidade de colheita de amostras sem a perda da sua integridade.

#### *B.4 – Acessibilidade*

Considera-se como situação preferível a possibilidade de acesso fácil ao geossítio.

#### *B.5 – Proximidade a povoações*

Reflecte a existência de serviços de apoio aos visitantes do geossítio. A grandeza dos valores de referência pode ser adaptada caso a caso.

#### *B.6 – Número de habitantes*

Este critério e o seguinte relacionam-se com a existência, ou não, de um público potencial. Os valores de referência podem também ser adaptados.

### *B.7 – Condições sócio-económicas*

No caso de dificuldade na obtenção destes dados para a área em análise devem ser usadas estatísticas relativas ao concelho, distrito,...

## C. Critérios relacionados com a necessidade de protecção do geossítio

### *C.1 – Ameaças actuais ou potenciais*

Valorizam-se os geossítios que ocorrem em zonas sem pressões urbanísticas, industriais ou outras, de modo a facilitar a sua classificação e conservação.

### *C.2 – Situação actual*

Privilegiam-se os geossítios que não possuem nenhum tipo de protecção legal.

### *C.3 – Interesse para a exploração mineira*

Face à dificuldade de conjugação do interesse mineiro e a conservação do geossítio, valorizam-se os locais que não apresentam nenhum interesse para possível exploração mineira.

### *C.4 – Valor dos terrenos (euros/m<sup>2</sup>)*

Este critério pretende integrar o custo associado à cativação do geossítio para efeitos de conservação. Os valores de referência podem ser adaptados consoante o valor médio para a área em análise.

### *C.5 – Regime de propriedade*

São valorizados os geossítios que se localizam numa área pública, de modo a facilitar a sua possível classificação e conservação.

### *C.6 – Fragilidade*

Este critério privilegia os geossítios que apresentam maior capacidade de resistência face a uma intervenção humana.

Cada critério deve ser quantificado com base numa escala crescente de 1 a 5. Após todos os critérios se encontrarem devidamente quantificados, é possível determinar o valor final que define cada geossítio, tendo em conta o seu valor intrínseco, o seu uso potencial e a necessidade de protecção. O valor final pode resultar da média simples destes três conjuntos de critérios ou de uma média ponderada, privilegiando um dado conjunto de critérios. Qualquer que

seja a opção, o resultado da quantificação deve sempre indicar os resultados parciais finais para os critérios A, B e C. Desta forma, trabalhos posteriores poderão aplicar outros cálculos baseados em resultados previamente obtidos.

### **A. Critérios intrínsecos ao geossítio**

#### *A.1 – Abundância/raridade*

5. Só existe um exemplo na área em análise
4. Existem 2-4 exemplos
3. Existem 5-10 exemplos
2. Existem 11-20 exemplos
1. Existem mais de 20 exemplos

#### *A.2 – Extensão (m<sup>2</sup>)*

5. Superior a 1 000 000
4. 100 000 - 1 000 000
3. 10 000 - 100 000
2. 1 000 - 10 000
1. Menor que 1 000

#### *A.3 – Grau de conhecimento científico*

5. Mais de uma tese de doutoramento/mestrado e mais de um artigo publicado em revista internacional
4. Pelo menos uma tese de doutoramento/mestrado ou mais de um artigo publicado em revista internacional ou mais de cinco artigos publicados em revistas nacionais
3. Pelo menos um artigo publicado em revista internacional ou quatro artigos publicados em revistas nacionais
2. Algumas notas breves publicadas em revistas nacionais ou um artigo publicado em revistas regionais/locais
1. Não existem trabalhos publicados

#### *A.4 – Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos*

5. Muito útil
3. Moderadamente útil
1. Pouco útil

*A.5 – Diversidade de elementos de interesse presentes (mineralógicos, paleontológicos,...)*

5. Cinco ou mais tipos de interesse
4. Quatro tipos de interesse
3. Três tipos de interesse
2. Dois tipos de interesse
1. Um tipo de interesse

*A.6 – Local-tipo*

5. É reconhecido como um local-tipo na área em análise
3. É reconhecido como local-tipo “secundário”
1. Não é reconhecido como local-tipo

*A.7 – Associação com elementos de índole cultural (arqueológicos, históricos, artísticos,...)*

5. Existem no local ou nas suas imediações evidências de interesse arqueológico e de outros tipos
4. Existem evidências arqueológicas e de algum outro tipo
3. Existem vestígios arqueológicos
2. Existem elementos de interesse não arqueológico
1. Não existem outros elementos de interesse

*A.8 – Associação com outros elementos do meio natural*

5. Fauna e flora notáveis pela sua abundância, grau de desenvolvimento ou presença de espécies de especial interesse
3. Presença de fauna ou flora de interesse moderado
1. Ausência de outros elementos naturais de interesse

*A.9 – Estado de conservação*

5. Perfeitamente conservado, sem evidências de deterioração
4. Alguma deterioração
3. Existem escavações, acumulações ou construções mas que não impedem a observação das suas características essenciais;
2. Existem numerosas escavações, acumulações ou construções que deterioraram as características de interesse do geossítio
1. Fortemente deteriorado

## **B. Critérios relacionados com o uso do geossítio**

### *B.1 – Possibilidade de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, recreativas)*

5. É possível realizar actividades científicas e pedagógicas
3. É possível realizar actividades científicas ou pedagógicas
1. É possível realizar outros tipos de actividades

### *B.2 – Condições de observação*

5. Óptimas
3. Razoáveis
1. Deficientes

### *B.3 – Possibilidade de colheita de objectos geológicos*

5. É possível a colheita de rochas, fósseis e minerais sem danificar o geossítio
4. É possível a colheita de rochas ou de fósseis ou de minerais sem danificar o geossítio
3. É possível a colheita de algum tipo de objecto embora com restrições
2. É possível a colheita de algum tipo de objecto embora prejudicando o geossítio
1. Não se podem recolher amostras

### *B.4 – Acessibilidade*

5. Acesso directo a partir de estradas nacionais
4. Acesso a partir de estradas secundárias
3. Acesso a partir de caminhos não asfaltados mas facilmente transitáveis por veículos automóveis
2. O geossítio localiza-se a menos de 1 km de algum caminho utilizável por veículos automóveis
1. O geossítio localiza-se a mais de 1 km de algum caminho utilizável por veículos automóveis

### *B.5 – Proximidade a povoações*

5. Existe uma povoação com mais de 10 000 habitantes e com oferta hoteleira variada a menos de 5 km
4. Existe uma povoação com menos de 10 000 habitantes, com oferta hoteleira limitada, a menos de 5 km

3. Existe uma povoação com oferta hoteleira entre 5 a 20 km
2. Existe uma povoação com oferta hoteleira entre 20 a 40 km
1. Só existe uma povoação com oferta hoteleira a mais de 40 km

#### *B.6 – Número de habitantes*

5. Existem mais de 100 000 habitantes num raio de 25 km
4. Existem entre 50 000 e 100 000 habitantes num raio de 25 km
3. Existem entre 25 000 e 50 000 habitantes num raio de 25 km
2. Existem entre 10 000 e 25 000 habitantes num raio de 25 km
1. Existem menos de 10 000 habitantes num raio de 25 km

#### *B.7 – Condições sócio-económicas*

5. Os níveis de rendimento *per capita* e de educação da área são superiores à media nacional e a taxa de desemprego é menor
3. Os níveis de rendimento *per capita*, de educação e de desemprego da área são equivalentes à media nacional
1. Os níveis de rendimento *per capita*, de educação e de desemprego da área são piores em relação à media nacional

### **C. Critérios relacionados com a necessidade de protecção do geossítio**

#### *C.1 – Ameaças actuais ou potenciais*

5. Zona rural, não sujeita a desenvolvimento urbanístico ou industrial nem a construção de infra-estruturas e sem perspectiva de estar submetida a tal
3. Zona de carácter intermédio, não estando especificamente previstos desenvolvimentos concretos mas que apresenta razoáveis possibilidades num futuro próximo
1. Zona incluída em áreas de forte expansão urbana ou industrial ou em locais onde está prevista a construção de infra-estruturas

#### *C.2 – Situação actual*

5. Geossítio sem qualquer tipo de protecção legal
3. Geossítio incluído numa área com protecção legal (rede natura, protecção municipal,...)
1. Geossítio incluído numa área protegida integrada na Rede Nacional de Áreas Protegidas

*C.3 – Interesse para a exploração mineira*

5. O geossítio encontra-se numa zona sem nenhum tipo de interesse mineiro
4. O geossítio encontra-se numa zona com índices minerais de interesse
3. O geossítio encontra-se numa zona com reservas importantes de materiais de baixo valor unitário, embora não esteja prevista a sua exploração imediata
2. O geossítio encontra-se numa zona com reservas importantes de materiais de baixo valor unitário e em que é permitida a sua exploração
1. O geossítio encontra-se numa zona com grande interesse mineiro para recursos com elevado valor unitário e com concessões activas

*C.4 – Valor dos terrenos (euros/m<sup>2</sup>)*

5. Menor que 5
4. 6-10
3. 11-30
2. 31-60
1. Superior a 60

*C.5 – Regime de propriedade*

5. Terreno predominantemente pertencente ao Estado
4. Terreno predominantemente de propriedade municipal
3. Terreno parcialmente público e privado
2. Terreno privado pertencente a um só proprietário
1. Terreno privado pertencente a vários proprietários

*C.6 – Fragilidade*

5. Aspectos geomorfológicos que pelas suas grandes dimensões, relevo, etc., são dificilmente afectados, de modo importante, pelas actividades humanas
4. Grandes estruturas geológicas ou sucessões estratigráficas de dimensões quilométricas que, embora possam degradar-se por grandes intervenções humanas, a sua destruição é pouco provável
3. Aspectos de dimensão hectométrica que podem ser destruídos em grande parte por intervenções não muito intensas
2. Aspectos estruturais, formações sedimentares ou rochosas de dimensões decamétricas que podem ser facilmente destruídas por intervenções humanas pouco expressivas
1. Aspectos de dimensão métrica, que podem ser destruídos por pequenas intervenções ou jazidas minerais ou paleontológicas de fácil depreciação

Os critérios referidos devem ainda ser usados para a definição do âmbito internacional, nacional, regional ou local que deve ser atribuído a cada geossítio. Os geossítios de âmbito internacional ou nacional devem possuir, em acumulação, os seguintes valores:

$A1 \geq 3$ $A3 \geq 4$ $A6 \geq 3$ $A9 \geq 3$	$B1 \geq 3$ $B2 \geq 3$
--	----------------------------

Os geossítios que não se enquadrem nestes valores devem ser considerados como sendo de âmbito regional ou local.

Os geossítios de âmbito internacional ou nacional devem ser conservados independentemente do uso que possa ser implementado, uma vez que estes são os geossítios mais importantes que foram identificados na área em estudo; os critérios A e C devem ser sobrevalorizados relativamente aos critérios B. Quanto aos geossítios de âmbito regional e local, a quantificação final deve resultar da média simples dos três conjuntos de critérios (A, B e C), o que pode potenciar a sua utilização.

Assim:

Geossítios de âmbito internacional ou nacional	Geossítios de âmbito regional ou local
$Q = \frac{2A + B + 1.5C}{3}$	$Q = \frac{A + B + C}{3}$

Q – Quantificação final da relevância do geossítio (arredondada às décimas)

A, B e C – Soma dos resultados obtidos para cada conjunto de critérios

Quanto maior o valor de Q, maior é a relevância do geossítio e, por conseguinte, mais urgente é a necessidade de serem aplicadas estratégias de Geoconservação.

## Processos de Classificação

A classificação de Património Geológico está sujeita ao enquadramento legal existente. Como se referiu no capítulo 3, a legislação portuguesa actual não é a mais adequada à classificação do Património Geológico. No entanto, existem já alguns geossítios que se encontram classificados e integrados na Rede Nacional de Áreas Protegidas, de acordo com a legislação em vigor, quer sob a figura de Monumento Natural como de Paisagem Protegida (Capítulo 4).

Os processos de classificação seguem percursos distintos consoante o âmbito em que se enquadram. No caso de geossítios de âmbito nacional, regional e local, a classificação baseia-se no Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro. A classificação de geossítios de âmbito municipal é definida na Lei n.º 107/2001, de 8 de Setembro.

Em virtude do processo de classificação para geossítios de âmbito nacional, regional e local ser muito moroso, sugere-se que os geossítios de assinalável relevância sejam classificados, antes de mais, pela respectiva autarquia. Isto não invalida que o geossítio possa ser posteriormente classificado numa das figuras da Rede Nacional de Áreas Protegidas.

### *Classificação de geossítios de âmbito nacional*

A proposta de classificação, devidamente suportada do ponto de vista técnico, pode ser apresentada por qualquer entidade, pública ou privada, ao Instituto de Conservação da Natureza. Da proposta devem constar: localização exacta do geossítio, caracterização científica, descrição do grau e tipo de interesse, avaliação da vulnerabilidade e propostas de estratégias de Geoconservação. O dossier deve ainda ser acompanhado por pareceres técnicos de personalidades e instituições que comprovem o interesse em classificar e conservar o geossítio.

A proposta deverá ser analisada pelo ICN e remetida, para apreciação, ao Ministro do Ambiente. Seguir-se-á uma fase de inquérito público e de auscultação às autarquias envolvidas na gestão do território abrangido pelo geossítio proposto. Finalmente, a proposta deverá ser aprovada em Conselho de Ministros e a classificação publicada em Decreto Regulamentar.

### *Classificação de geossítios de âmbito regional e local*

Neste caso, a proposta de classificação é idêntica à anterior, até ao momento em que a mesma é entregue ao Ministro do Ambiente. Para a classificação de

áreas protegidas de âmbito regional e local basta a aprovação do Ministro do Ambiente e posterior publicação de Decreto Regulamentar.

#### *Classificação de geossítios de âmbito municipal*

Este processo é o mais simples do ponto de vista burocrático. Embora não dispensando a fundamentação técnica referida anteriormente, a classificação depende apenas da autarquia. O estatuto é obtido após aprovação pela Assembleia Municipal e publicação nas actas deste órgão.

### **Conservação de Geossítios**

A estratégia de Geoconservação deve prosseguir com a avaliação, para cada geossítio, da sua vulnerabilidade relativamente a degradação ou perda face a factores naturais e/ou antrópicos. Pretende-se, desta forma, conhecer os geossítios que se encontram em maior risco para, de acordo com a sua relevância, definir a estratégia futura. Sendo técnica e financeiramente impossível conservar todos os geossítios, aqueles a serem conservados devem corresponder aos mais valorizados em termos de relevância.

O tipo de acção de conservação a desenvolver deve ser analisado caso a caso. De qualquer forma, o objectivo principal deverá ser sempre o de manter a integridade física do geossítio, assegurando, ao mesmo tempo, a acessibilidade do público ao mesmo. Em algumas situações, pode justificar-se a recolha dos valores geológicos e a sua posterior exposição em instituições de acesso público. É o caso, por exemplo, de fósseis ou minerais que se encontrem em risco de destruição pela acção de processos erosivos irreversíveis ou por actos de vandalismo. A sua criteriosa recolha, acompanhada da documentação fotográfica e videográfica, deve ser seguida da divulgação em instituições que possibilitem o acesso aos especialistas e ao público em geral (museus, universidades,...). Os geossítios em risco de sofrerem acções de roubo ou vandalização devem ser alvo de especial atenção por parte dos responsáveis; a criação de barreiras físicas que impeçam o contacto directo do público com o geossítio pode constituir uma das soluções possíveis nestas situações.

## Valorização e Divulgação de Património Geológico

Uma estratégia de Geoconservação deve integrar a vertente da valorização e divulgação do Património Geológico<sup>73</sup>. Independentemente da sua relevância e do âmbito em que se inserem, os geossítios que apresentam uma baixa vulnerabilidade de degradação ou perda são os que se encontram em melhores condições para poderem ser alvo de estratégias de valorização e divulgação. Estes geossítios são ideais para ser integrados em percursos e roteiros turísticos, assim como em acções de educação geocientífica e/ou ambiental. Os geossítios com elevada vulnerabilidade apenas devem ser divulgados após estarem asseguradas as necessárias condições de protecção e conservação.

A valorização de Património Geológico deve preceder a sua divulgação. Entende-se por valorização o conjunto das acções de informação e interpretação que vão ajudar o público a reconhecer o valor dos geossítios. São exemplos deste tipo de acções a produção de painéis informativos e/ou interpretativos que são colocados, estrategicamente, perto de cada geossítio (Figura 5.1) ou o estabelecimento de percursos temáticos que abrangem vários geossítios numa mesma região. O planeamento de percursos de vários tipos (pedestres, rodoviários,...), deve ser acompanhado pela produção de folhetos que auxiliem o visitante ao longo do percurso. São ainda estratégias de valorização a utilização de meios electrónicos, como a produção de páginas de internet e/ou CD ou DVD-ROMs. Os diferentes produtos de valorização devem ser dirigidos a audiências distintas, desde o público em geral ao mais especializado, sem esquecer o público escolar. A produção destes materiais deve ser extremamente cuidada, quer no que diz respeito ao tipo de linguagem usada, quer ao nível dos conhecimentos geológicos que são veiculados. Em todos os casos deve ter-se em atenção que as pessoas retêm 10% do que escutam, 30% do que lêem, 50% do que observam e 90% do que fazem (Scottish Natural Heritage, 1997).

Os geossítios que tenham sido sujeitos a uma adequada estratégia de conservação e que continuem acessíveis podem ser valorizados e divulgados. Considere-se o exemplo do Monumento Natural das Pegadas de Dinossáurios de Ourém/Torres Novas. O actual aproveitamento pedagógico e turístico deste geossítio

---

<sup>73</sup> Aconselha-se a consulta da seguinte bibliografia para quem estiver envolvido em acções de valorização de património geológico: Beck & Cable (2002), Carter (2001), Dias *et al.* (2003), Hose (1998, 2000) e Veverka (1998).



Figura 5.1 – Exemplo de painel interpretativo colocado numa mesa panorâmica instalada num geossítio do Parque Natural do Douro Internacional. Um inquérito realizado aos visitantes do Newborough Warren / Ynys Llanddwyn National Nature Reserve, no País de Gales, mostrou que quase dois terços dos inquiridos preferem usar os painéis interpretativos para obter informação em detrimento de outras formas de divulgação (Atkinson, 2003).

está perfeitamente suportado por uma estratégia de conservação. Tal nível de divulgação seria de todo desaconselhável se não tivesse salvaguardada a integridade física do geossítio face à possibilidade de vandalização ou roubo. Apesar de continuar a existir o problema da degradação por acção dos agentes erosivos, só a implementação de uma estratégia de Geoconservação permite o acompanhamento e monitorização do problema.

A divulgação do Património Geológico pode ser efectuada por intermédio de acções específicas ou em conjugação com acções de divulgação do património natural e cultural. De qualquer das formas, devem ser respeitados quatro princípios básicos da comunicação (Carter, 2001):

- Captar a atenção do destinatário;
- Tornar a informação agradável;

- Tornar a comunicação relevante para a audiência;
- Estruturar a comunicação.

Para transmitir uma determinada mensagem é necessário que o seu destinatário se interesse por ela. Daí que a captação da atenção do público deva ser a primeira preocupação de quem planeia uma acção de interpretação. A mensagem deve ser agradável e relevante para o destinatário, devendo procurar-se estabelecer relações entre o quotidiano e os conhecimentos do cidadão comum. Por fim, deve indicar-se claramente qual é o objectivo da comunicação, como por exemplo “*este folheto vai ajudá-lo a conhecer alguns dos principais aspectos geológicos que pode observar ao longo do percurso...*”.

### **Monitorização**

Qualquer estratégia de Geoconservação, independentemente do nível a que é implementada, não deve esquecer a monitorização anual dos geossítios. Para cada tipo de geossítio, devem ser criadas estratégias para quantificar a perda da sua relevância ao longo do tempo. Os técnicos responsáveis pela monitorização deverão, de preferência, ter acompanhado todas as etapas prévias de modo a ter uma percepção mais concreta das modificações que os geossítios vão apresentando.

O processo de monitorização ajuda a definir acções concretas com vista à manutenção da relevância do geossítio, levando a nova avaliação da sua vulnerabilidade e voltando a repetir-se todo o processo anteriormente descrito. Por exemplo, um geossítio de interesse pedagógico e turístico que deixa de estar visível devido ao crescimento desordenado da vegetação pode voltar a adquirir a sua relevância com o simples corte da vegetação. Com efeito, de pouco vale um geossítio de interesse turístico e/ou pedagógico se este estiver oculto.

Apesar de nem sempre ser possível, deve ainda ser considerada, no âmbito da monitorização de um geossítio, a determinação da estimativa do número de visitantes e sua tipologia.

Após terem sido detalhadas as diversas etapas que fazem parte de uma estratégia de Geoconservação, seguir-se-á a apresentação concreta de uma proposta de aplicação em áreas restritas (Figura 5.2) e em áreas alargadas (Figura 5.3). Estas propostas são baseadas, fundamentalmente, nos trabalhos de Elízaga Muñoz (1988), Cortés (2000), Gonggrijp (2000) e Wimbledon *et al.* (2004).

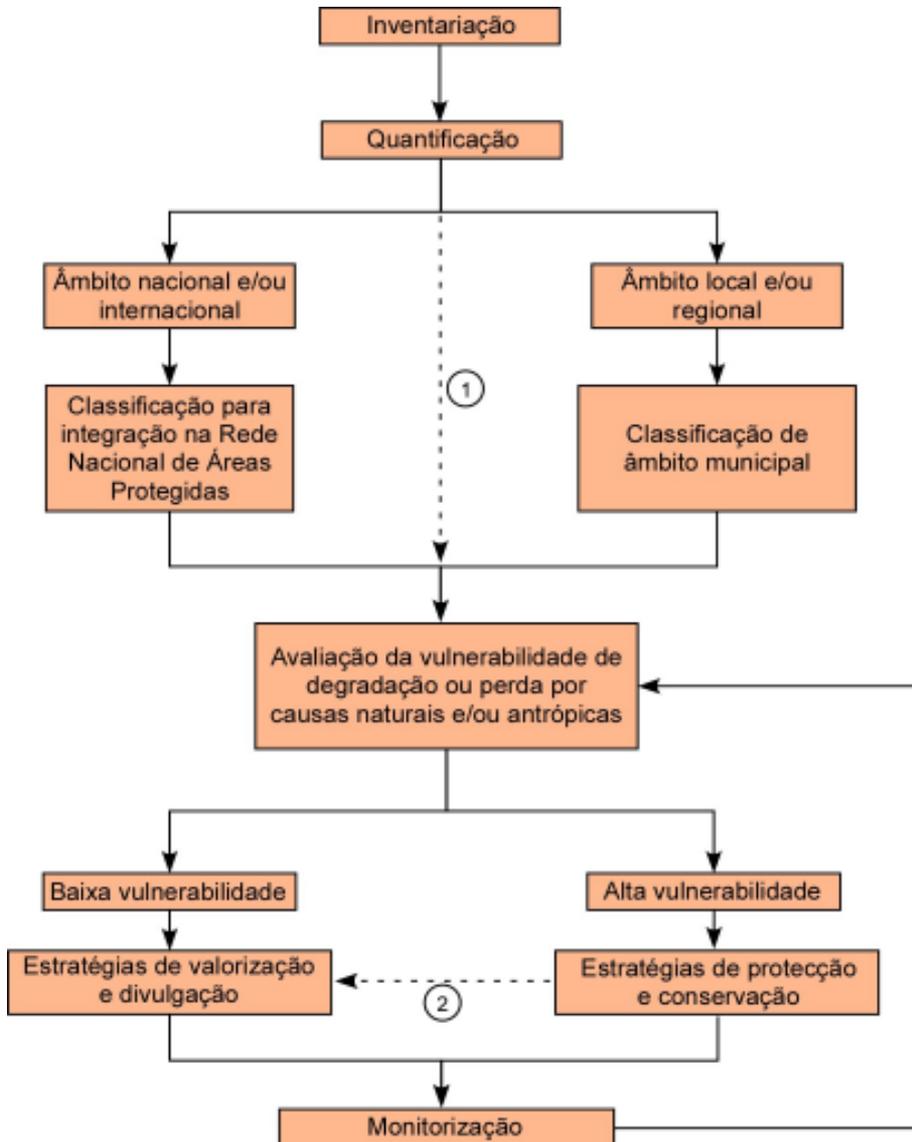


Figura 5.2 – Fluxograma relacionando as várias fases de implementação de uma estratégia de geoconservação em áreas limitadas. A seta 1 significa que os geossítios que não são objecto de classificação devem ser contemplados pela estratégia numa fase posterior. A seta 2 significa que os geossítios de alta vulnerabilidade podem ser submetidos a estratégias de valorização e divulgação se tiverem sido eliminados os riscos de degradação ou perda.

## **Estratégia de Geoconservação em Áreas Restritas**

A inventariação dos geossítios é a primeira tarefa a desencadear numa estratégia de Geoconservação para áreas restritas, seguindo-se-lhe a quantificação e seriação. Após estas etapas, os técnicos envolvidos nesta estratégia estão em condições de proceder a uma análise cuidada de toda a informação e fazer uma divisão entre geossítios de âmbito internacional e nacional, por um lado, e geossítios de âmbito regional e local, por outro. Em ambos os casos, a seriação, anteriormente determinada, deve ser mantida.

O número de geossítios que serão propostos para classificação depende de diversos condicionantes que devem ser analisados caso a caso. O número de propostas para classificação de geossítios não deve ser exagerado para evitar o risco de descredibilização de todo o processo. Desta forma, apenas uma pequena parte dos geossítios inventariados, aqueles com maior relevância, devem ser propostos para classificação. É em relação a estes que a estratégia de Geoconservação deve prosseguir, com a avaliação da sua vulnerabilidade. Convém salientar que os restantes geossítios inventariados devem também continuar a ser contemplados na estratégia, embora como segunda prioridade e sempre de acordo com a seriação efectuada.

Os geossítios que possuam uma baixa vulnerabilidade de degradação ou perda por causas naturais e/ou antrópicas podem, desde logo, ser alvo de um programa de valorização e divulgação. Os restantes, em que tenham sido identificados problemas ao nível da vulnerabilidade, devem ser sujeitos a acções de protecção e conservação. Finalizadas estas acções, podem também ser integrados em actividades de valorização e divulgação.

Por fim, deve ser feita uma monitorização anual sobre todos os geossítios que tenham sido abrangidos por esta estratégia, de modo a avaliar o impacto registado sobre a sua relevância. No caso de se verificar uma perda neste índice, devem ser tomadas todas as medidas necessárias ao restabelecimento da importância original que permitiu a classificação do geossítio.

## **Estratégia de Geoconservação em Áreas Extensas**

Considere-se agora o estabelecimento de uma estratégia de Geoconservação a uma escala nacional ou mesmo supra-nacional (Figura 5.3). Neste caso, torna-se impossível seguir a mesma metodologia que foi proposta anteriormente para áreas mais reduzidas.

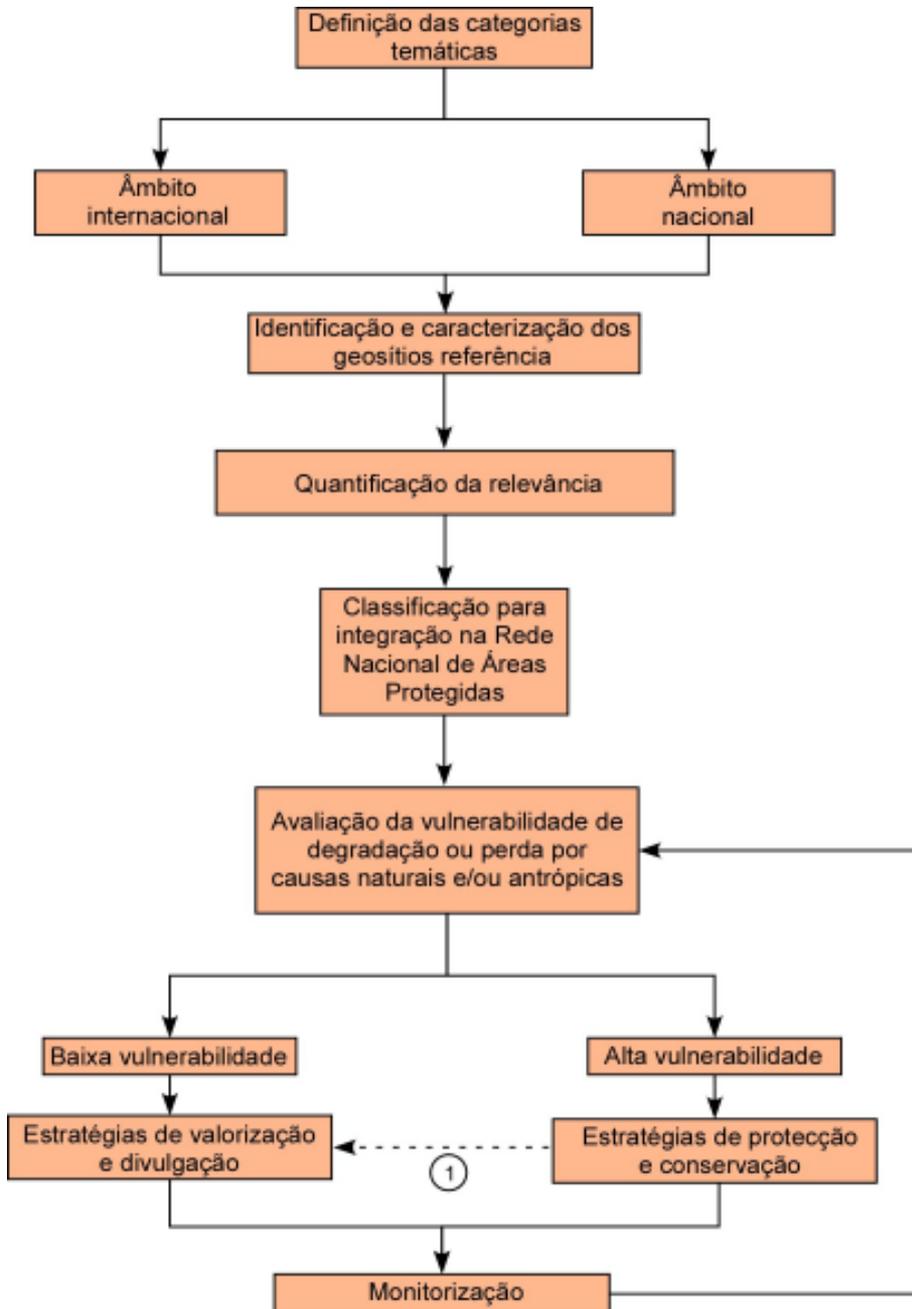


Figura 5.3 – Fluxograma relacionando as várias fases de implementação de uma estratégia de geoconservação de âmbito nacional e supra-nacional. A seta 1 significa que os geossítios de alta vulnerabilidade podem ser submetidos a estratégias de valorização e divulgação se tiverem sido eliminados os riscos de degradação ou perda.

Em primeiro lugar porque fazer um inventário a esta escala torna-se, na prática, impossível de concretizar. Basta imaginar quantos geólogos seriam necessários e quanto tempo demorariam a percorrer todo o território nacional e a inventariar todos os geossítios. Um inventário deste tipo nunca se encontraria completo. Em segundo lugar, seria impossível classificar, conservar, valorizar e divulgar os geossítios inventariados a uma escala nacional sem a adequada quantificação difícil de estabelecer face à quantidade de dados envolvidos. Como estabelecer então um programa de Geoconservação a uma escala alargada? A ProGEO, fruto da sua experiência em vários países, propõe uma metodologia baseada no estabelecimento de categorias temáticas (*frameworks* na língua inglesa). Mas em que se baseia esta metodologia?

Em virtude da impossibilidade prática de inventariar, classificar e conservar todo o Património Geológico de um país, são definidas as unidades geológicas mais representativas. O conceito de categoria temática ou unidade geológica é um pouco abstracto. Trata-se de uma área geográfica, que se pode encontrar fragmentada por diversas zonas do território e que encerra uma determinada uniformidade geológica<sup>74</sup>. A definição das categorias temáticas deve ser feita por consenso dentro da comunidade geológica nacional, com base em critérios científicos próprios, criando assim categorias de âmbito internacional e de âmbito nacional. As primeiras devem ser suficientemente genéricas de modo a poderem ser relacionadas com as categorias de países vizinhos. De pouco serve ter categorias temáticas de âmbito internacional, se estas forem definidas com base em critérios totalmente distintos das dos países com os quais se pretende estabelecer uma ligação. Convém esclarecer que as categorias de âmbito internacional devem ser relacionadas entre países vizinhos de modo a estabelecer categorias de abrangência supra-nacional.

A definição das categorias de âmbito nacional pode ser individualizada a cada país. Um modo de sistematizar estas categorias corresponde à sua definição para cada domínio geológico, tais como: categorias geomorfológicas, mineralógicas, petrológicas, paleontológicas, estratigráficas e tectónicas, entre outras. Desta forma, conseguir-se-á uma melhor organização das categorias, desde logo devido a uma ligação mais fácil entre os diversos especialistas.

Após as categorias temáticas se encontrarem definidas, deve ser feita a identificação de geossítios representativos de cada uma delas. Seguidamente,

---

<sup>74</sup> A lista de categorias portuguesas de âmbito internacional foi apresentada no Capítulo 4, p. 89.

cada geossítio deve ser sujeito ao mesmo tipo de caracterização que foi já descrito anteriormente, a qual permitirá seleccionar até dez geossítios que sejam considerados como os que melhor representam a respectiva categoria. Após a quantificação, será possível seleccionar, por cada categoria temática, os dois geossítios mais relevantes para serem integrados numa estratégia de Geoconservação. Estes geossítios deverão ser propostos para classificação nacional, quer se trate tanto de geossítios representativos de categorias de âmbito nacional como de âmbito internacional. O programa de Geoconservação deve seguir a metodologia já descrita anteriormente (Figura 5.3), tendo em vista a avaliação da vulnerabilidade, estabelecimento de acções de conservação e de divulgação e a monitorização das condições intrínsecas de cada geossítio.

## 6. GEOCONSERVAÇÃO E SOCIEDADE

Como tem vindo a ser evidenciado ao longo deste livro, a geodiversidade constitui suporte da biodiversidade. A conservação de elementos notáveis representativos da geodiversidade – a Geoconservação – tem implicações directas em todo o ambiente natural e, também, na nossa sociedade. Neste último capítulo serão abordadas, de modo sucinto, alguns dos aspectos mais importantes na relação entre Geoconservação e sociedade.

Os dados revelados pelo Eurobarómetro Especial n.º 217<sup>75</sup>, publicado em Abril de 2005, relativo à atitude dos cidadãos europeus face ao ambiente, mostra que a Conservação da Natureza é o segundo conceito mais frequentemente referido pelos inquiridos quando se menciona a palavra ambiente, logo a seguir ao conceito da poluição das cidades. O mesmo documento mostra que, no entanto, a Conservação da Natureza não integra as principais preocupações ambientais dos europeus, a saber, a poluição da água, os desastres induzidos pelo Homem, as alterações climáticas e a poluição atmosférica. O Eurobarómetro revela ainda que os europeus não evidenciam a mínima preocupação perante as ameaças à geodiversidade, o que indicia, em parte, um desconhecimento da sociedade relativamente a esta temática. Com efeito, ainda existe um longo caminho a percorrer no que diz respeito à sensibilização dos cidadãos quanto às questões da Geoconservação e do Património Geológico.

A Geoconservação enquadra-se perfeitamente no paradigma da sustentabilidade; ou seja, daquelas actividades ou acções que podem ser repetidas, por um tempo indefinido, tendo em consideração três eixos fundamentais (Bien, 2003):

- i) Ambiental – a actividade minimiza qualquer impacte negativo sobre o ambiente devendo, pelo contrário, promover efeitos positivos sobre o mesmo;
- ii) Social e cultural – a actividade não afecta negativamente a estrutura social ou a cultura da comunidade onde é realizada;

---

<sup>75</sup> Endereço na Internet: [http://europa.eu.int/comm/public\\_opinion/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/public_opinion/index_en.htm).

iii) Económico – a actividade contribui para o bem-estar económico da comunidade.

Estas actividades contribuem, assim, para o desenvolvimento sustentável (DS) da sociedade em que são praticadas. Existem muitas definições para desenvolvimento sustentável; uma das mais simples tem origem no conhecido *Relatório Brundtland*<sup>76</sup>, sendo o tipo de “*desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades*”. Durante a última dezena e meia de anos, os grandes líderes e organizações mundiais têm dedicado especial atenção a esta questão. Desde a Agenda 21 e Declaração do Rio – emanadas da Conferência Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento, conhecida por Cimeira da Terra e realizada no Rio de Janeiro em 1992 – passando pela Declaração de Joanesburgo – oriunda da Cimeira Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (2002) – muitos têm sido os documentos, declarações de princípios, planos e relatórios redigidos sobre DS.

Reconhecendo que a educação é a chave para uma necessária mudança de mentalidades e de atitudes na sociedade, a Assembleia Geral das Nações Unidas proclamou, em 2002, a Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, a decorrer entre 2005 e 2014. A UNESCO desafia os governos de todos os países a integrar a educação para o DS nas estratégias educativas nacionais e nos planos de acção integrados em todos os níveis da administração pública.

Portugal seguiu as recomendações e directivas europeias para a implementação de acções conducentes a um DS. Neste sentido, foi aprovada, em 2004, a Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável<sup>77</sup> para o período 2005-2015. Entre os seis grandes objectivos desta Estratégia destaca-se a “*Gestão eficiente e preventiva do ambiente e do património natural*”. A Conservação da Natureza, de um modo geral, e a Geoconservação, em particular, são assim

---

<sup>76</sup> Gro Harlem Brundtland, antigo primeiro-ministro norueguês, foi o responsável pelo relatório “O nosso futuro comum”, publicado em 1987 pela Comissão Mundial de Ambiente e Desenvolvimento (WCED).

<sup>77</sup> Resolução do Conselho de Ministros n.º 180/2004, de 22 de Dezembro. O documento final encontra-se disponível na Internet em: [http://www.portugal.gov.pt/NR/rdonlyres/2D23430D-3202-4CC8-8DAC-30E508633158/0/ENDS\\_2004.pdf](http://www.portugal.gov.pt/NR/rdonlyres/2D23430D-3202-4CC8-8DAC-30E508633158/0/ENDS_2004.pdf).

parte constituinte da concretização de um desenvolvimento sustentável, como já referiu Ayala-Carcedo (2000).

## Geoparques

A criação de geoparques pode constituir um importante instrumento na concretização do desenvolvimento sustentável. Um geoparque é uma área em que se conjuga a Geoconservação e o desenvolvimento económico sustentável das populações que a habitam. Procura-se estimular a criação de actividades económicas suportadas na geodiversidade da região, com o envolvimento empenhado das comunidades locais.

Nos finais dos anos 90, a Divisão de Ciências da Terra da UNESCO promoveu a criação do Programa Geoparque no seio daquela organização, como resposta a um reconhecimento crescente da necessidade de conservação do Património Geológico (Eder, 1999). Para a UNESCO, um geoparque é um território com limites bem definidos e com uma área suficiente alargada de modo a permitir um desenvolvimento sócio-económico local, cultural e ambientalmente sustentável. O geoparque deverá contar com geossítios de especial relevância científica ou estética, de ocorrência rara, associados a valores arqueológicos, ecológicos, históricos ou culturais. Porém, com base em argumentos de ordem financeira, este Programa nunca foi aprovado pelos órgãos responsáveis da UNESCO (Eder & Patzak, 2004). De qualquer dos modos, a UNESCO decidiu conferir um patrocínio (não financeiro) a iniciativas pontuais que se enquadrassem na filosofia delineada para o Programa Geoparque. É neste sentido que surge a ligação da UNESCO à Rede Europeia de Geoparques<sup>78</sup>.

A Rede Europeia de Geoparques-REG – (Figura 6.1) foi criada em Junho de 2000 pelos quatro membros fundadores: Réserve Géologique de Haute-Provence (França), The Petrified Forest of Lesvos (Grécia), Geopark Gerolstein/Vulkaneifel (Alemanha) e Maestrazgo Cultural Park (Espanha). A ideia de formar a REG germinou a partir da sessão dedicada ao Património Geológico organizada durante o 30.º Congresso Internacional de Geologia, que decorreu em 1996 em Pequim (Zouros, 2004). Com base na filosofia desenvolvida pela Divisão de Ciências da Terra da UNESCO, N. Zouros (Grécia) e G. Martini

---

<sup>78</sup> Endereço na Internet: <http://www.europeangeoparks.org>.



Figura 6.1 – Rede Europeia de Geoparques em 2005. Os números identificativos de cada geoparque correspondem aos apresentados no Quadro 6.1.

(França) promoveram a criação da REG com o objectivo de estimular a troca de experiências entre países diferentes, aproveitando, ao mesmo tempo, os instrumentos financeiros disponibilizados pela União Europeia. Um Geoparque Europeu deve promover a Geoconservação no seu território e a educação geológica tanto do público como dos estudantes, criando bases para o desenvolvimento sustentável das populações integradas na área de influência do Geoparque. Actualmente, a REG é constituída por vinte e três membros de oito países. A primeira candidatura portuguesa à Rede Europeia de Geoparques encontra-se praticamente concluída (Carvalho, 2005). Trata-se do projecto *Geoparque Naturtejo da Meseta Meridional*, uma iniciativa liderada pela Naturtejo, uma empresa intermunicipal que integra os concelhos de Castelo Branco, Idanha-a-Nova, Nisa, Oleiros, Proença-a-Nova e Vila Velha de Ródão. Em 2003, foi

proposta a constituição de um geoparque na Ilha de Porto Santo (Silva & Gomes, 2003), embora a candidatura não tenha sido ainda formalmente apresentada.

Em Fevereiro de 2004 foi criada a Rede Global de Geoparques<sup>79</sup> – RGG – no seguimento de uma proposta emanada de um grupo de trabalho integrando representantes de diversas instituições internacionais. A RGG, com sede em Pequim, pretende promover a conservação de um ambiente são e fomentar a educação em Geociências e o desenvolvimento económico sustentável local (Zouros, 2004). A RGG, agora com um apoio mais formal da UNESCO, foi inicialmente formada por oito geoparques chineses e pelos dezassete europeus que, na altura, constituíam a REG. Actualmente, a RGG conta com trinta e cinco geoparques, com predomínio dos representantes europeus (Quadro 6.1).

Como foi referido, a criação de um geoparque pretende estimular a sustentabilidade económica das comunidades locais. As actividades económicas, baseadas na geodiversidade, podem ser de diversos tipos, desde a produção de artesanato (Figura 6.2) à criação de actividades comerciais de apoio ao visitante do geoparque, tais como o alojamento, a alimentação, a animação cultural, etc. Os geoparques possuem assim, de modo quase imediato, uma inegável ligação ao sector do geoturismo.

## Geoturismo

O geoturismo é uma actividade que se baseia na geodiversidade. Porém, nem todas as definições de geoturismo se relacionam, de modo inequívoco, com a geodiversidade. Em 2001, a National Geographic Society (NGS) e a Travel Industry Association dos Estados Unidos da América elaboraram um estudo – The Geotourism Study – sobre os hábitos turísticos dos norte americanos (Stueve *et al.*, 2002). Neste relatório, geoturismo é definido como um tipo de turismo que mantém ou reforça as principais características do local a ser visitado, concretamente o seu ambiente, cultura, estética, património, sem esquecer o bem-estar dos seus residentes.

Este conceito é também discutido em Buckley (2003) e Hose (2000). Enquanto que o primeiro assume geoturismo nos mesmos termos da NGS embora relacionando-o com o ecoturismo, Hose assume um conceito mais

---

<sup>79</sup> Endereço na Internet: <http://www.worldgeopark.org>.

Quadro 6.1 – Membros da Rede Global de Geoparques em 2005

Geoparques Europeus	Geoparques Chineses
1. Réserve Géologique de Haute Provence (França) 2. Vulkaneifel European Geopark (Alemanha) 3. Petrified Forest of Lesvos (Grécia) 4. Maestrazgo Cultural Park (Espanha) 5. Rochechouart Chassenon Astroblème (França) 6. Psiloritis (Grécia) 7. Nature Park Terra Vita European Geopark (Alemanha) 8. Copper Coast (Irlanda) 9. Marble Arch Caves & Cuilcagh Mountain Park (Reino Unido) 10. Madonie Natural Park (Itália) 11. Rocca di Cerere Cultural Park (Itália) 12. Kamptal Geopark (Áustria) 13. Nature Park Eisenwurzen (Áustria) 14. Bergstrasse-Odenwald Geopark (Alemanha) 15. North Penines Geopark (Reino Unido) 16. Abberley and Malvern Hills Geopark (Reino Unido) 17. North West Highlands - Scotland (Reino Unido) 18. Park Naturel Régional du Luberon (França) 19. Geopark Swabian Alps (Alemanha) 20. Geopark Harz Braunschweiger Land Ostfalen (Alemanha) 21. Mecklenburg Ice Age Park (Alemanha) 22. Ateg Country Dinosaurs Geopark (Roménia) 23. Beigua Geopark (Itália)	24. Huangshan Geopark 25. Lushan Geopark 26. Yuntaishan Geopark 27. Shilin Stone Forest Geopark 28. Danxiashan Geopark 29. Zhangjiajie Sandstone Peak Forest Geopark 30. Wudalianchi Geopark 31. Songshan Geopark 32. Yangangshan Geopark 33. Taining Geopark 34. Hexigten Geopark 35. Xingwen Geopark

directamente relacionado com os aspectos geológicos dos destinos turísticos. Para Hose (2000) geoturismo consiste na disponibilização de serviços e meios interpretativos que promovem o valor e o benefício social de geossítios geológicos e geomorfológicos, assegurando simultaneamente a sua conservação para uso de estudantes e turistas.

De acordo com a NGS, o geoturismo procura minimizar o impacto cultural e ambiental sobre as comunidades que recebem os fluxos turísticos, inserindo-se no conceito mais alargado de turismo sustentável<sup>80</sup>, que é caracterizado por:

<sup>80</sup> Endereço na Internet: <http://www.nationalgeographic.com/travel/sustainable/sustainable.html>.



Figura 6.2 – Exemplo de desenvolvimento económico baseado na geodiversidade. A venda de recordações aos turistas, feitas em basalto local, constitui uma fonte de rendimento para os habitantes da Ilha de Santiago em Cabo Verde.

- Respeitar os destinos turísticos pela aplicação de estratégias de gestão de modo a evitar modificações nos habitats naturais, no património cultural e paisagístico e na cultura local;
- Conservar os recursos e minimizar a poluição, o lixo, o consumo energético e o uso de água;
- Respeitar a cultura local e as tradições;
- Promover a qualidade em detrimento da quantidade; o sucesso é medido não em termos do número de turistas mas sim por outros dados como a duração da estadia, a distribuição do dinheiro gasto e a qualidade da experiência quer para os turistas como para os seus anfitriões.

Apesar dos diferentes graus de abrangência do termo geoturismo, considera-se que se trata de uma actividade que está intrinsecamente ligada à geodiversidade e à Geoconservação. Um destino com potencialidades geoturísticas deverá apresentar uma estratégia de Geoconservação que garanta a sustentabilidade dos geossítios, uma vez que, sem eles, não existem razões que o justifiquem. Este tipo de turismo pode ser considerado parte integrante daquilo que é conhecido como ecoturismo, sendo este definido pela Sociedade Inter-

nacional do Ecoturismo<sup>81</sup> como “*a visita responsável a áreas naturais conservando o ambiente e melhorando o bem estar das populações locais*”.

De um modo geral, até hoje o ecoturismo tem-se baseado, essencialmente, em aspectos relativos à biodiversidade dos destinos turísticos. Basta folhear os programas de agências de viagens com o rótulo de “eco...” para constatar que o principal apelo é o da biodiversidade. Porém, o geoturismo apresenta algumas vantagens relativamente ao ecoturismo “tradicional”:

- não está restrito a variações sazonais tornando-o atractivo ao longo de todo o ano;
- não está dependente dos hábitos da fauna;
- pode desviar turistas de locais sobrelotados;
- pode complementar a oferta em zonas turísticas;
- pode promover o artesanato com motivos ligados à geodiversidade local.

Actualmente multiplicam-se as propostas de locais susceptíveis de serem enquadrados em estratégias geoturísticas, como por exemplo na África do Sul (Reimold, 2001), Albânia (Serjani *et al.* 2004), Cazaquistão (Kazakova, 2004), Escócia (Monro, 2004), Espanha (Villalobos & Guirado, 1999; Albert, 2002), França (Martini, 2000), Itália (Geremia *et al.*, 2003) ou Rússia (Makarikhin & Sysra, 2004).

Em Portugal, as actividades integradas no Programa Geologia no Verão (iniciativa da responsabilidade da Ciência Viva – Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica<sup>82</sup>) podem ser consideradas como potenciadoras de geoturismo. Desde 1998 que o público não especialista pode participar em actividades de promoção da Geologia, com destaque para as excursões de campo realizadas um pouco por todo o país, muitas delas centradas em geossítios com diversos tipos de interesse (Figura 6.3).

Para Hose (2000) os geoturistas podem ser indivíduos que escolhem, deliberadamente, visitar locais de interesse geológico e geomorfológico e exposições, quer com fins educativos, quer por prazer; são os geoturistas dedicados. Podem ser também indivíduos que visitam locais de interesse geológico e geo-

---

<sup>81</sup> Endereço na Internet: <http://www.ecotourism.org>.

<sup>82</sup> Endereço na Internet: <http://www.cienciaviva.pt>.



Figura 6.3 – As actividades de campo, realizadas no âmbito do Programa Geologia no Verão, dirigidas ao público em geral, podem ser consideradas acções de geoturismo.

morfológico, principalmente por prazer e algum estímulo intelectual; são os geoturistas casuais. Com base em estudos realizados no Reino Unido, este autor apresenta alguns traços do perfil do geoturista médio:

- não planeia as suas visitas; a maior parte das vezes a visita a um geossítio é casual;
- não possui experiência de trabalho de campo e não consegue “ler” mapas;
- possui mais de trinta anos e chega em pequenos grupos de amigos e/ou de familiares;
- apresenta uma capacidade de leitura média; pelo menos metade dos turistas possui uma capacidade de leitura inferior a uma criança de treze anos;
- possui uma escolaridade média;
- não está familiarizado com temas relacionados com a Geoconservação;

- não se encontra devidamente equipado, em particular no que diz respeito ao calçado;
- não se afasta do seu veículo mais do que 400m;
- observa os painéis interpretativos durante cerca de um minuto; três quartos dos turistas ignora-os ou presta uma atenção mínima;
- presta menos atenção aos painéis interpretativos sobre Geologia quando em associação com outros assuntos;
- aprecia actividades de interpretação onde possa interagir directamente;
- aprecia visitas e excursões de campo guiadas por especialistas.

Estes aspectos devem ser tidos em conta sempre que se projecta uma estratégia de divulgação e interpretação do Património Geológico. Deve, no entanto, ter-se também em conta que podem verificar-se perfis de geoturistas distintos consoante os níveis educacionais e culturais do público alvo de uma determinada actividade geoturística.

### **A Geoconservação e o Ensino**

Como se referiu no início deste capítulo, a sociedade não é ainda suficientemente sensível às questões relativas ao Património Geológico. A educação das gerações mais novas constitui-se, assim, como um aspecto fundamental. Veja-se, em seguida, o modo como a Geoconservação é actualmente abordada no sistema de ensino português.

No segundo e terceiro ciclos do Ensino Básico, os programas das disciplinas de Ciências da Natureza e Ciências Naturais, respectivamente, não abordam qualquer temática associada à Geoconservação, apesar de serem leccionados diversos conteúdos no domínio da Geologia.

No ano lectivo 2003/04 entrou em vigor uma nova reforma do Ensino Secundário. No 10.º e 11.º anos de escolaridade os conteúdos de Geologia são abordados na disciplina bienal de Biologia e Geologia. Esta disciplina prevê que se verifique um equilíbrio no tratamento dos conteúdos “*devendo cada uma das suas áreas científicas, Biologia e Geologia, ser leccionada em cada um dos semestres a definir para cada ano lectivo e com igual extensão*” sugerindo-se “*que no 10.º ano o 1.º semestre seja dedicado à Geologia e o 2.º semestre à Biologia, e no 11.º ano se alterne, isto é, inicie pela Biologia*”. No programa

do 10.º ano da disciplina de Biologia e Geologia<sup>83</sup>, a conservação do Património Geológico surge associada à necessidade de desenvolvimento de uma gestão ambiental que contribua para um desenvolvimento sustentável. O termo geomonumento é referido neste contexto, sendo listados alguns dos exemplos apresentados em Galopim de Carvalho (1998). No programa do 11.º ano da mesma disciplina<sup>84</sup>, é referido expressamente, como um dos objectivos pedagógicos, o desenvolvimento de “*atitudes de valorização do Património Geológico (memória da Terra)*”. Este tema surge associado às questões da Geologia Ambiental. Por fim, refira-se que o programa do 12.º ano da disciplina de Geologia<sup>85</sup> não faz qualquer menção expressa às questões da Geoconservação.

Convém salientar o quanto é importante e urgente a promoção de acções de formação destinadas aos professores de Ciências Naturais dos ensinos básico e secundário. Para a maior parte dos docentes, as questões relativas à Geoconservação são novas e nunca foram abordadas em contexto formativo, quer durante as suas licenciaturas, quer em acções de formação contínua.

Relativamente ao ensino superior, regista-se, neste momento, uma fase de reestruturação dos cursos tendo em vista a implementação dos princípios emanados da chamada Declaração de Bolonha. De qualquer modo, e relativamente às actuais licenciaturas em Geologia, verifica-se a ausência de disciplinas que abordem as questões relativas à Geoconservação. Exceptua-se a disciplina de opção em Património Geológico e Geoturismo que surgiu numa recente reestruturação das licenciaturas em Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

---

<sup>83</sup> Endereço na Internet: [http://www.apgeologos.pt/docs/ensino\\_bas\\_sec/bg\\_10.pdf](http://www.apgeologos.pt/docs/ensino_bas_sec/bg_10.pdf).

<sup>84</sup> Endereço na Internet: [http://www.apgeologos.pt/docs/ensino\\_bas\\_sec/bg\\_11.pdf](http://www.apgeologos.pt/docs/ensino_bas_sec/bg_11.pdf).

<sup>85</sup> Endereço na Internet: [http://www.apgeologos.pt/docs/ensino\\_bas\\_sec/bg\\_12.pdf](http://www.apgeologos.pt/docs/ensino_bas_sec/bg_12.pdf).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERT L. M. N. (2002) – Patrimonio Geológico, Cultura y Turismo. Boletín del Instituto de Estudios Giennenses, n.º 182, 109-122.

ALMAÇA C. (1967) – A Conservação da Natureza. Alguns aspectos científicos e educativos relativos a Portugal. Diário de Lisboa, edição de 14 de Novembro de 1967, p. 19.

ALMAÇA C. (1973) – Da protecção da natureza à conservação do ambiente. Expresso, edição de 7 de Julho de 1973, p. 14.

ALVES M. I., Monteiro A., Ferreira N., Dias G., Brilha J., Pereira D. (2004) – Landscape as a support for biodiversity: The Arribas do Douro case study. In: Natural and Cultural Landscapes – The Geological Foundation, M. A. Parkes (Ed.), Dublin, Royal Irish Academy, 65-68.

ANTUNES M. T. (1989) – Património geológico e problemas de protecção. Comunicações do II Congresso de Áreas Protegidas, SEARN, SNPRCN, Lisboa, 589-593.

ARENGA R. (1997) – Inventariação e avaliação do património geológico. Bases para uma estratégia de conservação e classificação de geótopos (relatório preliminar). Jornadas Técnicas “Geomonumentos, Conservação da Natureza e Desenvolvimento Regional”, 14 p.

ASCENÇÃO MENDONÇA F., Carvalho e Vasconcelos J., Frade F. (1941) – Protecção da Natureza. Actas do I Congresso Nacional de Ciências Naturais, Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais, Lisboa, 25-26.

ATKINSON C. (2003) – Survey of visitors to Newborough Warren – Ynys Llanddwyn National Nature Reserve 2002. R. Elwyn Owen Associates, Cardiff, UK, 27 p.

AYALA-CARCEDO F. J. (2000) – Patrimonio natural y cultural y desarrollo sostenible: El patrimonio geológico y minero. Temas Geológico-Mineiros, Madrid, 31, 17-39.

BARBOSA B., Ferreira N. (1999) – A Geologia na fruição da paisagem – itinerários geoturísticos, Resumos do Seminário “Geologia, Ambiente, Ordenamento do Território e Turismo”, Org. APG, CCRN, IGM, Porto.

BASSETT M. G., King A. H., Larwood J. G., Parkinson N. A., Deisler V. K. (Eds) (2001) – A future for fossils. National Museum of Wales Geological Series N.º 19, Cardiff, 156 p.

BECK L. & CABLE T. T. (2002) – Interpretation for the 21st Century: Fifteen guiding principles for interpreting nature and culture. Sagamore Publishing, 2nd edition, Champaign, 204 p.

BEESE A. (2004) – Perception of the geological landscape through the place-names of Roaringwater Bay, West Cork. In: Natural and Cultural Landscapes – The Geological Foundation, M. A. Parkes (Ed.), Royal Irish Academy, Dublin, Ireland, 241-244.

BENNETT, M. R., Doyle P., Glasser N. F., Larwood J. G. (1997) – An assessment of the “Conservation Void” as a management technique for geological conservation in disused quarries. *Journal of Environmental Management*, 50, 223-233.

BIEN A. (2003) – A simple user’s guide to certification sustainable tourism and ecotourism. The International Ecotourism Society, 25 p.

BRANCO M. J. C. (1996) – Físgas de Ermelo – Um valor geológico e paisagístico dentro do Parque Natural do Alvão. Dissertação de Mestrado em Ciências do Ambiente, Universidade do Minho, 108 p.

BRILHA, J. (2004) – A Geologia, os Geólogos e o Manto da Invisibilidade. *Comunicação e Sociedade*, n.º 6, 257-265.

BRILHA J., ANDRADE C., AZERÊDO A., BARRIGA F. J. A. S., CACHÃO M., COUTO H., CUNHA P. P., CRISPIM J. A., DANTAS P., DUARTE L. V., FREITAS M. C., GRANJA M. H., HENRIQUES M. H., HENRIQUES P., LOPES L., MADEIRA J., MATOS J. M. X., NORONHA F., PAIS J., PIÇARRA J., RAMALHO M. M., RELVAS J. M. R. S., RIBEIRO A., SANTOS A., SANTOS V., TERRINHA P. (2005) – Definition of the Portuguese frameworks with international relevance as an input for the European geological heritage characterisation. *Episodes* (em publicação).

BUCKLEY R. (2003) – Environmental Inputs and Outputs in Ecotourism: Geotourism with a Positive Triple Bottom Line? *Journal of Ecotourism*, Vol. 2, N.º 1, 76-82.

CARTER J. (Ed.) (2001) – A sense of place. An interpretative planning handbook. Scottish Interpretation Network, Scotland, 50 p.

CARVALHO C. N. (2005) – Inventário dos georrecurso, medidas de geoconservação e estratégias de promoção geoturística na região Naturtejo. Cruziana'05, Actas do Encontro Internacional sobre Património Paleontológico, Geoconservação e Geoturismo, Idanha-a-Nova (Ed. C. Neto de Carvalho), 46-69.

COELHO R. J. (2003) – Aspectos geológicos do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros e sua divulgação multimédia – um contributo para o ensino das Ciências da Terra. Dissertação de Mestrado em Geociências (especialização em Ensino das Ciências Naturais), Universidade de Coimbra, 233 p.

CORREIA F. N. (Coord.) (1995a) – Plano Nacional da Política de Ambiente. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais, Lisboa, 292 p.

CORREIA F. N. (Coord.) (1995b) – Plano Nacional da Política de Ambiente – anexos. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais, Lisboa, 366 p.

CORTÉS A. G., Baretino D., Gallego E. (2000) – Inventory and cataloguing of Spain's geological heritage. An historical review and proposals for the future. In: Geological Heritage: Its Conservation and Management. Baretino D., Wimbledon W.A.P., Gallego E. (Eds), ITGE, Madrid, España, 47-67.

COSTA A. A. O. M. (1941) – O culto dos monumentos naturais. Actas do I Congresso Nacional de Ciências Naturais, Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais, Lisboa, 35-36.

COSTA A. C. (1959) – Lendas – historietas – etimologias populares e outras etimologias respeitantes às cidades, vilas, ladeiras e lugares de Portugal Continental – Compilações, Livraria Civilização, Porto, 704 p.

COSTA C. N. (1989) – A conservação do património geológico. Comunicações do II Congresso de Áreas Protegidas, SEARN, SNPRCN, Lisboa, 827-833.

DAVEAU S. (2000) – Portugal Geográfico, 3.<sup>a</sup> Edição, Edições João Sá da Costa, Lda, Lisboa, 223 p.

DIAS G. T. & BRILHA J. B. R. (2004) – Raising public awareness of geological heritage: a set of initiatives. In: Natural and Cultural Landscapes – The Geological Foundation, M.A. Parkes (Ed.), Royal Irish Academy, Dublin, Ireland, 235-238.

DIAS G., BRILHA J., ALVES M. I. C., PEREIRA D., FERREIRA N., MEIRELES C., PEREIRA P., SIMÕES P. P. (2003) – Contribuição para a valorização e divulgação do património geológico com recurso a painéis interpretativos: exemplos em áreas protegidas do NE de Portugal. *Ciências da Terra*, Volume especial V, CD-ROM, 132-135.

EDER W. (1999) – “UNESCO GEOPARKS” – A new initiative for protection and sustainable development of the Earth’s heritage. *N.Jb.Geol. Palaont. Abh.* 214(1/2), 353-358.

EDER F.W. & PATZAK M. (2004) – Geoparks – geological attractions: A tool for public education, recreation and sustainable economic development. *Episodes*, Vol. 27, N.º 3, 162-164.

ELÍZAGA MUNOZ E. (1988) – Georrecursos culturales. In: *Geologia Ambiental*, Ayala-Carcedo y Jordá Pardo (edits.), ITGE, Madrid, 85-100.

ESTEVES E. B. (2004) – Centros de Ciência. Aplicação e divulgação do património geológico de Trás-os-Montes. Dissertação de Mestrado em Biologia e Geologia para o Ensino, Univ. de Trás-os-Montes e Alto Douro, 335 p.

FEIO M. e DAVEAU S. (Org.) (2004) – O relevo de Portugal. *Grandes unidades regionais*, Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Volume II, Coimbra, 151 p.

FERRAZ S. C. (2004) – O Parque Paleozóico de Valongo como recurso educativo. Dissertação de Mestrado em Geologia para o Ensino, Univ. do Porto, 158 p.

FERREIRA D. B. e FERREIRA A. B. (2004) – Aspectos gerais. In *O relevo de Portugal. Grandes unidades regionais*, Feio M. e Daveau S. (Org.), Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Volume II, Coimbra, 9-20.

FERREIRA N. & VIEIRA G. (1999) – Guia geológico e geomorfológico do Parque Natural da Serra da Estrela. Instituto de Conservação da Natureza e Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 111 p.

FERREIRA N., BRILHA J., DIAS G., CASTRO P., ALVES M. I. C., PEREIRA D. (2003) – Património Geológico do Parque Natural do Douro Internacional (NE de Portugal): caracterização de locais de interesse geológico. *Ciências da Terra*, Volume especial V, CD-ROM, 140-142.

FLORES F. M. (1939) – A Protecção da Natureza – Directrizes Actuais. *Revista Agronómica*, Vol. XXVII(1), 1-125.

GALOPIM DE CARVALHO A. M. (1994) – Dinossáurios e a batalha de Carenque. Editorial Notícias, Lisboa, 291 p.

GALOPIM DE CARVALHO A. M. (1998) – Geomonumentos – Uma reflexão sobre a sua classificação e enquadramento num projecto alargado de defesa e valorização do Património. Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro, Tomo 84, Fasc. 2, G3-G5.

GALOPIM DE CARVALHO A. M. (1999a) – Geomonumentos, Liga de Amigos de Conímbriga, Lisboa, 30 p.

GALOPIM DE CARVALHO A. M. (1999b) – O Papel das Autarquias no Projecto de um Exomuseu da Natureza. Resumos do 11.º Encontro Nacional de Museologia e Autarquias, Caldas da Rainha.

GARCIA-CORTÉS A., RÁBANO I., LOCUTURA J., BELLIDO F., FERNÁNDEZ-GIANOTTI F., MARTÍN-SERRANO A., QUESADA C., BARNOLAS A., DURÁN J. J. (2001) – First Spanish contribution to the Geosites Project: list of the geological frameworks established by consensus. *Episodes*, Volume 24, N.º 2, 79-92.

GEREMIA F., MUSCOLINO E., RANDAZZO G. (2003) – Geotourism as opportunity to develop a new “Niche Marketing” in Taormina area (Messina, Italy). In *Proceedings of the Workshop Geomorphological Sites: Assessment and mapping*. V. Panizza (Ed.), Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Cagliari, Italia, 65-66.

GONÇALVES S. C., MARTINS-LOUÇÃO M. A. & FREITAS H. (2001) – Arbuscular mycorrhizas of *Festuca brigantina*, an endemic serpentinophyte from Portugal. *South African Journal of Science*, Volume 97, N.º 11/12, 571-572.

GONGGRIJP G. P. (2000) – Planning and management for geoconservation. In: *Geological Heritage: Its Conservation and Management*. Baretino D., Wimbledon W. A. P., Gallego E. (Eds.), ITGE, Madrid, España, 29-45.

GRAY M. (2004) – *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. John Wiley and Sons, Chichester, England, 434 p.

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

HOSE, T. A. (1998) – Mountains of fire from the present to the past – or effectively communicating the wonder of geology to tourists. *Geologica Balcania*, 28(3-4), 77-85.

HOSE, T. A. (2000) – European ‘Geotourism’ – geological interpretation and geoconservation promotion for tourists. In: Geological Heritage: its conservation and management. D. Baretino, W. A. P. Wimbledon, E. Gallego (eds.), Madrid, Spain, 127-146.

KAZAKOVA Y. (2004) – Geoecological tourism in East Kazakhstan. In: Natural and Cultural Landscapes – The Geological Foundation, M.A. Parkes (Ed.), Royal Irish Academy, Dublin, Ireland, 299-300.

LIGA PARA A PROTECÇÃO DA NATUREZA (1980) – Conservação da Natureza: Colecção de textos de publicações da LPN. Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério da Educação e Ciência, Lisboa, 239 p.

LIMA M. F. (1997) – Itinerários geológicos do Alto Minho – Estudo de locais de interesse geológico. Dissertação de Mestrado em Ciências do Ambiente, Universidade do Minho, 215 p.

MAKARIKHIN V. V. & SYSTRA Y. J. (2004) – Unique landscapes of Karelia (NW Rússia) for tourism. In: Natural and Cultural Landscapes – The Geological Foundation, M. A. Parkes (Ed.), Royal Irish Academy, Dublin, Ireland, 305-308.

MARTINI G. (2000) – Geological heritage and geo-tourism. In: Geological Heritage: Its Conservation and Management. Baretino D., Wimbledon W. A. P., Gallego E. (Eds.), ITGE, Madrid, España, 147-156.

MARQUES G. (2000) – Lendas de Portugal, Volume IV, Marina Editores Lda, Lisboa, 410 p.

MEIRELES C., PEREIRA D. I., ALVES M. I. C., PEREIRA P. (2003) – Inventariação e caracterização do Património Geológico do Parque Natural de Montesinho (PNM, NE de Portugal) – contributo para o seu Plano de Ordenamento. Ciências da Terra, n.º esp. V, 147-149.

MONRO S. K. (2004) – Landscapes, tourism and the economy. In: Natural and Cultural Landscapes – The Geological Foundation, M. A. Parkes (Ed.), Royal Irish Academy, Dublin, Ireland, 273-276.

NEVES C. M. BAETA (1950) – Parques e Reservas. Publicações da Liga para a Protecção da Natureza, 24 p.

NEVES C. M. BAETA (1956) – A Protecção da Natureza. Colecção Educativa, série N, número 5, XXXVII, Campanha Nacional de Educação de Adultos, 130 p.

NEVES C. M. BAETA (1970a) – A Natureza e a Humanidade em Perigo. Estudos e Divulgação Técnica, Volume I – A Protecção da Natureza em Portugal e no Mundo, Secretaria de Estado da Agricultura, Lisboa, 240 p.

NEVES C. M. BAETA (1970b) – A Natureza e a Humanidade em Perigo. Estudos e Divulgação Técnica, Volume II – Causas e Efeitos da Destruição da Natureza, Secretaria de Estado da Agricultura, Lisboa, 371 p.

NEVES C. M. BAETA (1970c) – A Protecção da Natureza e o futuro da humanidade. Estudos e Divulgação Técnica, Grupo A – Secção Protecção da Natureza. Secretaria de Estado da Agricultura, Direcção-Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, 20 p.

NEVES C. M. BAETA (1972a) – A Natureza e a Humanidade em Perigo. Estudos e Divulgação Técnica, Volume III – O “Ano Europeu da Conservação da Natureza” e o seu eco em Portugal, Secretaria de Estado da Agricultura, Lisboa, 349 p.

NEVES C. M. BAETA (1972b) – A Origem Histórica e a Solução Actual dos Principais Problemas da Protecção da Natureza na Ilha do Porto Santo. Garcia de Orta, Revista da Junta de Investigações do Ultramar, n.º especial comemorativo do IV Centenário da publicação de Os Lusíadas, Lisboa, 393-404.

OLIVEIRA S. G. (2000) – O potencial didáctico e pedagógico de objectos geológicos com valor patrimonial – O Bajociano de Ançã e do Cabo Mondego. Dissertação de Mestrado em Geociências (especialização em Ensino das Ciências Naturais), Universidade de Coimbra, 124 p.

PEREIRA D. I., PEREIRA P., ALVES M. I., BRILHA J. (2004a) – Geomorphological frameworks in Portugal – a contribution for the characterization of the geological heritage. 32nd International Geological Congress, Abs. Vol., pt. 1, abs. 27-26, p. 142.

PEREIRA D. I., PEREIRA P., ALVES M. I., BRILHA J. (2004b) – Inventariação temática do património geomorfológico português. Resumos do 2.º Congresso Nacional de Geomorfologia, Coimbra, 31-32.

PEREIRA H. J. (2004) – Contribuição para a valorização, geoconservação e gestão da jazida fossilífera de Cacula (Parque Natural da Ria Formosa, Algarve, Portugal). Dissertação de Mestrado em Gestão e Conservação da Natureza, Universidade do Algarve, 143 p.

PEREIRA P., PEREIRA D. I., ALVES M. I. C., MEIRELES C. (2003) – Património Geomorfológico e medidas para a sua valorização no Parque Natural de Montesinho (NE Portugal). Actas del IV Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero. Edt. J. M. Mata-Perelló. Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero, Madrid, 133-140.

PRESS F. & SIEVER R. (1998) – Understanding Earth. W.H. Freeman and Company, USA, 682 p.

RAMALHO M. M. (2004) – Património Geológico Português – Alguns aspectos e problemas. Estudos/Património: Outros Patrimónios, IPPAR, 57-61.

REBELO F., CUNHA L., CAMPAR DE ALMEIDA A. (1990) – Contribuição da Geografia Física para a inventariação das potencialidades turísticas do Baixo Mondego. Cadernos de Geografia, n.º 9, 3-34.

REIMOLD W. U. (2001) – Tourism... Ecotourism... Geotourism! A case for a new national tourism strategy. Geobulletin of the GSSA, Vol. 44, N.º 4, 20-23.

RIBEIRO M. L. & RAMALHO M. M. (1997) – Notícia explicativa da carta geológica simplificada do Parque Natural de Sintra Cascais. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.

RIBEIRO O. & LAUTENSACH H. (1998) – Geografia de Portugal, Volume I “A Posição Geográfica e o Território”, 4.ª Edição, Edições João Sá da Costa, Lisboa, 334 p.

RODRIGUES M. L. E. (1989) – A Fórnea de Alvalade. Património paisagístico e geomorfológico. Comunicações do II Congresso de Áreas Protegidas, SEARN, SNPRCN, Lisboa, 115-121.

ROMARIZ C. & ANDRADE C. (1989) – Valorização de monumentos geológicos. I – O litoral sul do Algarve. Comunicações do II Congresso de Áreas Protegidas, SEARN, SNPRCN, Lisboa, 909-915.

ROMARIZ C. & MARQUES F. (1989) – Valorização de monumentos geológicos. II – O litoral de Peniche. Comunicações do II Congresso de Áreas Protegidas, SEARN, SNPRCN, Lisboa, 917-920.

ROMARIZ C. (1987) – Valorização de recursos geológicos. Comunicações do I Congresso de Áreas Protegidas, SEARN, SNPRCN, Lisboa, 635-636.

SANTOS J. F., MARQUES F., MUNHÁ J. & TASSINARI C. (1997) – First dating of a Precambrian (1.0 to 1.1 Ga) HP/HT metamorphic event in the uppermost alloc-

thonous unit of the Bragança Massif (Iberian Variscan Chain, Northern Portugal). *Terra Nova*, V. 9, Abstract Supplement n.º 1, p. 497.

SCOTTISH NATURAL HERITAGE (1997) – Provoke, Relate, Reveal. SNH's Policy Framework for Interpretation. Scottish Natural Heritage, Perth, Scotland, 15 p.

SERJANI A., NEZIRAJ A., HALLAÇI H., DEDA T. (2004) – Aesthetic landscape and geotours in Albania. In: *Natural and Cultural Landscapes – The Geological Foundation*, M. A. Parkes (Ed.), Royal Irish Academy, Dublin, Ireland, 301-304.

SHARPLES C. (2002) – Concepts and Principles of Geoconservation. Ficheiro PDF publicado electronicamente nas páginas do Tasmanian Parks & Wildlife Service, Australia, 79 p.

SILVA J. & GOMES C. (2003) – Património geológico da ilha de Porto Santo: proposta para a criação de um Geoparque. *Ciências da Terra*, Volume especial V, 153-155.

STUEVE A. M., COOK S. D., Drew D. (2002) – The Geotourism Study: Phase I Executive Summary. Edt. by Travel Industry Association of America, 22 p.

TAVARES C. N. (1961a) – A Conservação da Natureza e dos seus Recursos. Significado e importância para o Homem moderno. Publicações da Liga para a Protecção da Natureza, XVII, 5-17.

TAVARES C. N. (1961b) – A bem da Conservação da Natureza e dos seus Recursos. Protecção da Natureza, Boletim Informativo da Liga para a Protecção da Natureza, Nova Série, N.º 5-6, p. 1.

TEIXEIRA C. (1982) – Comissão Nacional de Geologia. O que tem feito e o que é necessário que venha a realizar. *Boletim da A. P. G.*, n.º 3, 17-21.

TOWNLEY H. (compiled) (2003) – Mineral collecting and conservation – hammering out a future? Proceedings of a one-day conference in Salford, 16 April 2003, *English Nature*, Peterborough, UK, 110 p.

UCEDA A. C. (2000) – Patrimonio geológico; diagnóstico, clasificación y valoración. In: *Jornadas sobre Património Geológico y Desarrollo Sostenible*, J. P. Suárez-Valgrande (Coord.), Soria, 22-24 Septiembre 1999, Serie Monografías, Ministerio de Medio Ambiente, España, 23-37.

VAZ I. F. R. A. (2000) – As origens do ambientalismo em Portugal. A Liga para a Protecção da Natureza 1948-1974. Dissertação de Mestrado em História e

Filosofia da Ciência, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 227 p.

VEVERKA J. A. (1998) – Interpretative Master Planning. Acorn Naturalists, 2nd edition, California, 162 p.

VILLALOBOS M. & GUIRADO J. (1999) – Tourist promotion and economic use of the geological patrimony on the protected natural spaces of the sub-desertic environment in Almeria (Spain). In: Towards the balanced management and conservation of the geological heritage in the new millenium. Baretino D., Vallejo M., Gallego E. (Eds). Sociedad Geológica de Espana, Madrid, 425-429.

WENK H.-R. & BULAKH A. (2004) – Minerals. Their constitution and origin. Cambridge University Press, UK, 646 p.

WIMBLEDON W. A. P., Andersen S., Cleal C. J., Cowie J. W., Erikstad L., Gonggrijp G. P., Johansson C. E., Karis L. O., Suominen V. (1999) – Geological World Heritage: GEOSITES – a global comparative site inventory to enable prioritisation for conservation. *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia*, Vol. LIV, 45-60.

WIMBLEDON W. A. P., BARNARD A. F., PETERKEN A. G. (2004) – Geosite management – a widely applicable, practical approach. In: *Natural and Cultural Landscapes – The Geological Foundation*, M. A. Parkes (Ed.), Royal Irish Academy, Dublin, Ireland, 187-192.

ZOUROS N. (2004) – The European Geoparks Network – Geological heritage protection and local development. *Episodes*, Vol. 27(3), 165-171.

## **ANEXOS**

- 1** – Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra (Digne, 1991)
- 2** – Recommendation Rec(2004)3 on Conservation of the Geological Heritage and Areas of Special Geological Interest
- 3** – Lista de comunicações, apresentadas em eventos nacionais, no âmbito do património geológico
- 4** – Fichas de inventário da ProGEO-Portugal

## **ANEXO 1**

### **DECLARAÇÃO INTERNACIONAL DOS DIREITOS À MEMÓRIA DA TERRA (Digne, 1991)**

Realizou-se em Digne-les-Bains (França), de 11 a 13 de Junho de 1991, o 1.º Simpósio Internacional sobre a Protecção do Património Geológico, com a participação de mais de uma centena de especialistas oriundos de 30 países de diversos continentes. No final do Simpósio, foi aprovada, por unanimidade e aclamação, a designada Carta de Digne – Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra, belo e oportuno texto que aqui se apresenta na sua versão portuguesa.

1 – Assim como cada vida humana é considerada única, chegou a altura de reconhecer, também, o carácter único da Terra.

2 – É a Terra que nos suporta. Estamos todos ligados à Terra e ela é a ligação entre nós todos.

3 – A Terra, com 4500 milhões de anos de idade, é o berço da vida, da renovação e das metamorfoses dos seres vivos. A sua larga evolução, a sua lenta maturação, deram forma ao ambiente em que vivemos.

4 – A nossa história e a história da Terra estão intimamente ligadas. As suas origens são as nossas origens. A sua história é a nossa história e o seu futuro será o nosso futuro.

5 – A face da Terra, a sua forma, são o nosso ambiente. Este ambiente é diferente do de ontem e será diferente do de amanhã. Não somos mais que um dos momentos da Terra; não somos finalidade, mas sim passagem.

6 – Assim como uma árvore guarda a memória do seu crescimento e da sua vida no seu tronco, também a Terra conserva a memória do seu passado, registada em profundidade ou à superfície, nas rochas, nos fósseis e nas paisagens, registo esse que pode ser lido e traduzido.

7 – Os homens sempre tiveram a preocupação em proteger o memorial do seu passado, ou seja, o seu património cultural. Só há pouco tempo se começou a proteger o ambiente imediato, o nosso património natural. O passado da Terra não é menos importante que o passado dos seres humanos. Chegou o tempo de aprendermos a protegê-lo e protegendo-o aprenderemos a conhecer o passado da Terra, esse livro escrito antes do nosso advento e que é o património geológico.

8 – Nós e a Terra compartilhamos uma herança comum. Cada homem, cada governo não é mais do que o depositário desse património. Cada um de nós deve compreender que qualquer depredação é uma mutilação, uma destruição, uma perda irremediável. Todas as formas do desenvolvimento devem, assim, ter em conta o valor e a singularidade desse património.

9 – Os participantes do 1.º Simpósio Internacional sobre a Protecção do Património Geológico, que incluiu mais de uma centena de especialistas de 30 países diferentes, pedem a todas as autoridades nacionais e internacionais que tenham em consideração e que protejam o património geológico, através de todas as necessárias medidas legais, financeiras e organizacionais.

(Tradução de Miguel M. Ramalho)

*Publicado nas Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, 1991, t. 77, pp. 147-148.*

## ANEXO 2

### **Recommendation Rec(2004)3 on Conservation of the Geological Heritage and Areas of Special Geological Interest**

*(Adopted by the Committee of Ministers on 5 May 2004 at the 883rd meeting of the Ministers' Deputies)*

The Committee of Ministers of the Council of Europe,

Recalling the United Nations' Millennium Declaration, in particular the assertion of the fundamental value of "respect for nature" in the management of all living species and natural resources;

Recalling that geological heritage constitutes a natural heritage of scientific, cultural, aesthetic, landscape, economic and intrinsic values, which needs to be preserved and handed down to future generations;

Recognising the important role of geological and geomorphological conservation in maintaining the character of many European landscapes;

Recognising that the conservation and management of geological heritage need to be integrated by governments in their national goals and programmes;

Noting that some areas of geological importance will deteriorate if they are not taken into account in planning and development policies;

Aware of the need to promote the conservation and appropriate management of the geological heritage of Europe, in particular areas of special geological interest;

Considering the philosophy and practice of geological and geomorphological conservation (see Appendix 1 to this recommendation);

Recognising the need to strengthen the regional co-operation in Europe in the field of geological heritage conservation,

Recommends that governments of member states:

– identify in their territories areas of special geological interest, the preservation and management of which may contribute to the protection and enrichment of national and European geological heritage; in this context, take into account existing organisations and current geological conservation programmes (see Appendix 2 to this recommendation);

– develop national strategies and guidelines for the protection and management of areas of special geological interest embodying the principles of inventory development, site classification, database development, site condition monitoring and tourist and visitor management, to ensure sustainable use of areas of geological interest through appropriate management (see Appendix 3 to this recommendation);

– reinforce existing legal instruments or develop new ones, to protect areas of special geological interest and moveable items of geological heritage, making full use of existing international conventions (see Appendix 4 to this recommendation);

– support information and education programmes to promote action in the field of geological heritage conservation (see Appendix 5 to this recommendation);

– strengthen co-operation with international organisations, scientific institutions and NGOs in the field of geological heritage conservation (see Appendix 6 to this recommendation);

– allocate adequate financial resources to support the initiatives proposed above;

– report to the Council of Europe on the implementation of this recommendation five years after its adoption, so that an assessment of its impact may be carried out.

## *Appendix 1*

### **Philosophy and practice of geological and geomorphological conservation**

Geology and geomorphology, as Earth sciences, describe the history and form of our planet. Geology helps us to understand this history in terms of how the face of the planet has changed over time, as traced via the evidence of rocks, sediments in all forms, fossils and minerals that reveal past climates, environments, mountain construction, and continent movement. The history of life itself is also revealed – how it began and evolved, how new species appeared and how species became extinct. Geomorphology interprets the landforms we see today – deserts, glaciers, coastlines and others – and the conditions under which they were formed, and also provides a record of the recent past and current processes operating on our planet.

Rocks, minerals and fossils are the archives of the history of our planet and the history of life itself. They are evidence of the passage of geological time, revealing the changes that have shaped the Earth's surface over millions of years. These archives make it possible for us to understand the way our planet looks today and the diversity of its fauna and flora. As with archaeological artefacts, geological sites, minerals and fossils are vulnerable and are a non-renewable heritage that belongs to humanity.

Human society interacts with geology and geomorphology in many ways: through direct exploitation of mineral resources, through reshaping the landscape by industrial or agricultural activity, and through the development of infrastructure links. In some cases (for example by quarrying, mining, cutting of new roads) these activities reveal geological or geomorphological information of scientific, educational or cultural value. In other ways our activity destroys this information: the removal of glacial landforms for use as building material, armouring (and obscuring) of rock sections on coasts and infilling of old quarries with waste, are all examples of destructive activities.

Europe has a rich geological heritage. The scientific principles that founded the science of geology were developed in Europe, where the varied geology and geomorphology provided an inspiration for original thought. Protecting this heritage is the objective of geological conservation (“geological” being taken here to relate to all branches of geology, including paleontology and

mineralogy, as well as all aspects of geomorphology), an activity that works in parallel with the protection of biodiversity and landscapes. The term “geodiversity” has been used to describe the nature of the diverse heritage we are seeking to protect and enhance through this work.

Although not as well developed in practice as biodiversity conservation, and not as well known to the public, geological conservation is being actively promoted in Europe through a number of programmes and the activities of many individuals. The programmes that promote geological conservation seek to identify areas (“sites”) of geological or geomorphological interest, educate the public about their value and develop management plans or strategies that will not only protect but also enhance this value. These areas may be natural or man-made. Naturally created features include river gorges, caves, coastal rocks, sand dunes, remnant features of past glaciation, glaciers, arid terrains and volcanic landforms. Man-made features include road cuttings, quarries and waste heaps from mines, which may also be of geological heritage value since they reveal new geological information

Protection of the European geological heritage in all its forms requires consistent and persistent efforts by governments and non-governmental organisations on a pan-European scale. Programmes exist within Europe to promote the protection of geological and geomorphological features and the heritage values with which they are associated, but there is a need to further develop these programmes and create closer links between them. There is also a need to increase awareness of the importance of geological conservation to allow it to rank alongside and fully support biological conservation. Opportunities now exist to work towards these aims at European level, via the Council of Europe and the involvement of member states and the various inter-governmental and non-governmental international organisations operating within Europe, such as Unesco, the International Union of Geological Sciences (IUGS), the World Conservation Union (IUCN), etc.

## *Appendix 2*

### **Existing conservation programmes, and criteria for selecting areas of special geological importance**

#### *General criteria*

Many European countries have developed – or are developing – inventory programmes to identify, describe and protect their important geological areas. These schemes reflect national attitudes to the science of geology in particular, and to the landscape in general. They share, however, some common features, seeking to incorporate a number of criteria into national inventories and then protect important areas through their designation as national parks, reserves, sites of geological interest, etc. Common elements taken into account by these national programmes when listing sites, are;

- the extent to which an area or site represents an important geological phenomenon;
- the scientific value of the area;
- the pedagogical value of the area;
- rarity of geological/geomorphological phenomena within the area;
- degree of disturbance and potential threats;
- area size.

#### *The IUGS GEOSITES project*

The GEOSITES project was an initiative of the International Union of Geological Sciences (IUGS) and is designed to support identification of geological areas (sites) of international importance. The project was started in 1996 to help redress the imbalance between biological and geological conservation. This perceived imbalance derives from the national and international efforts directed towards biological conservation – which often have no geological counterpart. GEOSITES supports national efforts and encourages the systematic development of site inventories at the national and regional levels and allows comparative studies. A key objective of the programme is to ensure scientifically based justification for sites selected for protection.

Geosites (both geological and geomorphological) are being selected and documented by regional groupings of geoscientists, each country contributing

to the selection process by choosing and justifying its own sites in a regional geological context. Specialist groups provide additional advice in relation to the assessment and documentation of particular topics, in support of national efforts.

The development of a global inventory and database of geological sites was the aim of GEOSITES, and a Global Geosites Working Group was established to achieve this. The programme is active in Europe and is promoted by the European Association for the Conservation of the Geological Heritage (ProGEO).

The International Union of Geological Sciences has recently decided to replace its existing Task Group on Global Geosites and to create a new body to deal with geological heritage. IUGS now feels that the increasing public interest in these fields should be channelled into an international initiative with a proper geoscientific dimension to avoid further separation between economic development and scientifically oriented conservation issues of the geoenvironment. To this end, IUGS is proposing to co-operate closely with Unesco's "Geopark" activities and the Council of Europe's initiative in the field of geological heritage and the protection of geological sites.

*Proposed action*

*Government of member states should support the work of IUGS, ProGEO, NGOs and other relevant organisations within their areas of jurisdiction, encouraging collaboration with statutory national authorities. In particular, they should support the work of ProGEO working groups to develop pan-European inventories of sites of scientific interest and the creation of associated databases and should seek ways in which to support the new IUGS initiative to promote geological conservation in Europe.*

*European Geoparks*

The European Geoparks programme, designed in co-operation with Unesco, is another tool to promote geological heritage in Europe, but seeks to include

social and economic factors. The programme has the following aims and principles:

- a European Geopark is a territory which includes a particular geological heritage and has a sustainable territorial development strategy supported by a European programme to promote development. It must have clearly defined boundaries and a sufficient surface area for true territorial economic development. A European Geopark must comprise a certain number of geological sites of particular importance in terms of their scientific quality, rarity, aesthetic appeal or educational value. The majority of sites present on the territory of a European Geopark must be part of the geological heritage, but their interest may also be, in addition, archaeological, ecological, historical or cultural;

- the sites in a European Geopark must be linked in a network and benefit from protection and management measures. A European Geopark must be managed by a clearly defined structure able to enforce protection, enhancement and sustainable development policies within its territory;

- a European Geopark has an active role to play in the economic development of its territory through enhancement of a general image linked to the geological heritage and the development of geotourism. A European Geopark has direct impact on the territory by influencing its inhabitants' living conditions and environment. The objective is to enable the inhabitants to reappropriate the values of the territory's heritage and actively participate in the territory's cultural revitalisation as a whole;

- a European Geopark develops, tests and enhances methods for preserving the geological heritage;

- a European Geopark also has to support educational programmes on the environment, the training and development of researchers in the various disciplines of the Earth sciences, the enhancement of the natural environment and sustainable development policies.

A critical difference between “Geosites” and “Geoparks”, is that the latter seek to include socio-economic factors and to encourage and recognise opportunities for rural regeneration within Europe.

*Proposed action*

*Governments of member states should work with the European Geoparks programme to identify territories within their jurisdiction that may merit this form of recognition.*

*European Landscape Convention*

The aims of this convention are to promote landscape protection, management and planning, and to organise European co-operation on landscape issues. The convention sets out general and specific measures for States parties to undertake. In general the convention seeks to ensure that landscapes are recognised as an essential component of people's surroundings, with specific measures to be taken to analyse landscape characteristics and pressures transforming them.

Geological and geomorphological features form the structural framework for all landscapes, and are essential characteristics of landscapes that need to be considered when applying the Landscape Convention. Landscape assessments made in this way will take account of the particular values assigned to them by populations concerned, and in many instances these values will relate directly to the geological features of the landscape and their heritage value.

*European Diploma of Protected Areas*

The European Diploma of Protected Areas was established by the Council of Europe to protect the natural and landscape heritage, seeking to recognise protected areas that are of truly European, rather than national or regional, significance. The diploma is awarded on the basis of the natural heritage or landscape value of the site, its level of protection and state of conservation. Conditions for the award of the diploma are strict but it can be awarded to natural or semi-natural areas that have an important biological, geological or landscape value. These values may be of a scientific, cultural or aesthetical nature. In all cases appropriate protection systems must be in place.

The award is time-limited so regular monitoring and re-assessment are needed to ensure renewal of the diploma. This regular review encourages a high

level of protection for diploma sites. The diploma also encourages networking of managers and sharing of experience. The diploma also provides – through its recognition of biological and geological phenomena – a useful model for integration of a range of natural heritage values into a protected area system.

Sites awarded diploma status include “strictly” geological sites such as the palaeontological site of the Ipolytarnoc Nature Conservation Area (Hungary) but extends to wider landscapes with important geological features such as the karst landscape at Karlstejn in the Czech Republic and the volcanic terrains of Mount Teide in Spain.

The Council of Europe acknowledges, by awarding the diploma, that productive collaboration between protected-area programmes is important at the European level, and recognises that its cooperation with Unesco and the IUCN paves the way for fruitful joint action.

### *World Heritage Convention*

#### *Background*

In 1972 the General Conference of Unesco adopted the Convention concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage. The convention provides for the creation of the World Heritage Committee, its Bureau and the World Heritage Fund. The Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention allow for identification, on the basis of nominations submitted by States parties, of cultural and natural properties “of outstanding universal value” which are to be protected under the convention and to list those properties on the World Heritage List.

The Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention define “natural heritage” as follows:

– “natural features consisting of physical and biological formations or groups of such formations, which are of outstanding universal value from the aesthetic or scientific point of view;

– geological and physiographical formations and precisely delineated areas which constitute the habitat of threatened species of animals and plants of outstanding universal value from the point of view of science or conservation;

– natural sites or precisely delineated natural areas of outstanding universal value from the point of view of science, conservation or natural beauty”.

The convention is therefore capable of recognising a wide range of geological and geomorphological phenomena, including the relationship between cultural and natural values at landscape level.

### *European World Heritage sites*

<b>European World Heritage Sites of important geological and geomorphological interest (natural criteria (i))</b>	
<i>Site name</i>	<i>Country</i>
Messel Pit Fossil Site (Paleontological site)	Germany
Caves of the Aggtelek Karst and Slovak Karst (Cave systems)	Hungary/Slovakia
Aeolian Islands (Volcanic island systems)	Italy
The High Coast (Post-glacial coastline)	Sweden
Dorset/East Devon Coast (Paleontological and Earth history site)	United Kingdom
Giant's Causeway and Causeway Coast (Volcanic coastline)	
Pirin National Park (Limestone landscape)	Bulgaria
Lake Baikal (Ancient lake system)	Russian Federation
Kamchatka Volcanoes (volcanic processes and landforms)	
Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn (Glacial processes and landforms)	Switzerland
Monte San Giorgio (Fossil site)	

The World Heritage List currently contains the following European sites of specific geological and/or geomorphological interest. Many other European

World Heritage sites have such features of interest but they are not explicitly recognised in site descriptions.

The objective of the World Heritage Convention is to recognise natural and cultural sites of “outstanding universal value”. As a consequence, the convention will identify a limited number of geological sites within Europe. It does serve, however, as a model for identifying the scientific, cultural and economic value of conserving geological and geomorphological phenomena. The model can be used to encourage other site- and landscape- based conservation approaches.

The first step for nomination of a World Heritage site is the preparation of a national tentative list of sites of potential World Heritage status. The preparation, or revision, of national tentative lists provides an opportunity to recognise the role of geology and geomorphology within World Heritage. This can apply to sites that are of explicit geological or geomorphological interest or sites where geology and geomorphology underpin biological or cultural values.

*Proposed action*

*Government of member states should:*

- review the geological heritage of their areas of jurisdiction to identify geological/geomorphological World Heritage status and add these to their national tentative lists of potential World Heritage sites;*
- ensure that any underlying geological/geomorphological values of importance for a site are made explicit in the nomination documents for cultural and natural World Heritage sites.*

### **Linking existing European programmes**

There is no formal relationship between the various international or European programmes designed to recognise geological heritage. The respective roles of the various programmes are summarised below.

- the Geosites project (IUGS and ProGEO) in Europe assists in the development of national site inventories and regional (trans-boundary) networks of sites;

- the European Diploma of Protected Areas recognises protected areas of European significance, including sites important for geological, biological and landscape values;
- the European Geoparks programme (Unesco and others) seeks to link geological and geomorphological features at landscape level to social and economic development;
- the World Heritage Convention (Unesco) recognises sites of global significance but also provides a model for recognising geological heritage and linking it to biodiversity and cultural heritage.

*Proposed action*

*Member states should work each of these programmes to identify areas of special geological significance and promote their recognition by the most appropriate programme.*

*Governments should ensure that the work of these programmes is linked by an appropriate national body to ensure the most effective recognition and promotion of these areas of nature conservation.*

*Governments may also wish to recognise that the existing European Diploma of Protected Areas should be used as, or developed into, a model for protecting geological heritage in a European context.*

### *Appendix 3*

#### **Managing areas of special geological interest**

Management of areas (sites) of special geological interest must be appropriate to the scientific interest and physical nature of the area concerned. Management of geological areas of interest must also take account of biodiversity issues and cultural considerations.

Effective management of areas of geological interest requires certain basic levels of information and understanding as to the nature, distribution and condition of sites. Clear scientific understanding of the value of areas of interest is an important prerequisite to effective management.

Management of geological areas of interest within a national and European context will require the following:

1. recognition of the distribution and nature of this resource through development of national area (site) inventories;
2. classification of area (site) types according to:
  - a. scientific value (geological or geomorphological features and their scientific importance);
  - b. physical characteristics (coastal, river valley, mountain, quarry, roadside exposure, etc.);
  - c. specific management requirements of individual areas (sites);
3. development of indicators to identify threats and monitor degradation of geological heritage;
4. implementation of site-condition monitoring programmes based upon management requirements of specific area (site) types; these programmes should be linked to existing biodiversity monitoring programmes where possible;
5. creation of national/regional databases, to include inventory and monitoring information. Such databases are essential for management of areas (sites) and the dissemination of information relating to their scientific and educational value. Internet-based databases should be the standard, to ensure the maximum dissemination of information;
6. linking national “areas of special geological interest” databases to:
  - a. regional and local planning to ensure that planning authorities are aware of, and take into account, these special areas in creating/implementing plans;
  - b. biodiversity databases to ensure consistency of approach when managing natural heritage.

*Proposed action*

*Government of national states should develop national guidelines for managing areas of geological interest embodying the above principles of inventory development, site classification, database development and monitoring programmes linked to existing programmes.*

*Appendix 4***Legislation for protecting areas of special geological interest and moveable geological heritage**

Management of areas of special interest in terms of geology, geomorphology or biodiversity requires a combined approach, using education, the development of management plans and the use of appropriate legal protection measures. Education (awareness-raising) and effective management planning are essential but need to be underpinned by the law.

Legal measures to protect “environmental capital” in the form of biodiversity or geodiversity will vary according to individual national approaches. These approaches will reflect:

- national legal systems;
- different cultural approaches to protection of the environment;
- the physical differences in national landscapes;
- the different historical perspectives underlying current legal measures;
- traditional rights and activities.

***Protecting areas of geological importance***

Areas of geological importance are subject to a range of threats that may damage or totally destroy them. Such threats may come from such sources as rural or urban development projects, coastal engineering work, or excessive visitor pressure and usage.

Protected areas or “natural monuments” falling into IUCN Category III are managed mainly for conservation of specific natural features, and this definition is appropriate for the protection of geological heritage areas. Category III protected areas are defined as “containing one, or more, specific natural or natural/cultural feature which is of outstanding or unique value because of its inherent rarity, representative or aesthetic qualities or cultural significance”.

Legal measures for area (site) protection should define the nature of the environmental resource to be protected, fix penalties for committing damaging acts and assign responsibility to the appropriate agencies.

*Proposed action*

*Government of member states should consider:*

- developing and implementing new laws if such areas cannot be protected by existing laws;*
- strengthening existing laws to increase protection;*
- integrating the legal protection of geological areas of interest into the protection of biodiversity;*
- using the existing range of international instruments to protect sites including the World Heritage Convention, the European Landscape Convention and the UE Habitats Directive;*
- the implementation of new or existing laws for the protection of areas of geological importance, to be linked to national site inventories and national site databases.*

***Protecting moveable geological heritage***

The legal protection of areas of special geological interest (geosites, geoparks, geotopes, etc.) will provide protection from a variety of damaging activities, including protection from damage due to removal (collecting) of materials of scientific interest. Moveable geological materials may be collected for various reasons, such as:

- scientific study;
- commercial sale;
- educational use;
- curiosity value.

In certain circumstances, collection from areas of geological importance may be damaging to the area itself, or cause loss of valuable scientific information, for various reasons:

- physical damage may be caused to rock formations by excessive, inexperienced or careless collecting;
- specimens may be destroyed or damaged during the act of collection;
- collection of rare/unusual specimens by non-specialists or commercial collectors may result in the disappearance of important scientific specimens into private collections;
- specimens collected in one country may be exported to collectors or museums in another country, with a perceived loss of “cultural” heritage for the country of origin.

Many European countries make use of wildlife legislation, nature conservation legislation, monument protection legislation or other legal instruments to protect areas (sites) from damage through collecting. In other cases control is exercised by educational programmes and voluntary codes of conduct.

*Proposed action*

*Governments of member states should review their existing legal and voluntary supervision methods to ensure that moveable geological heritage is protected by appropriate legal means, in the national and international context.*

*Appendix 5*

**Information and education programmes to promote action in the field of geological heritage conservation**

Access to information and public participation in environmental decision-making is now understood to be an important part of sustainable development (Aarhus Convention). The Council of Europe has recognised the importance

of educational activities through programmes aimed at well-defined target groups. The objectives of such programmes are to raise awareness and develop partnerships for the conservation and enhancement of natural and cultural heritage. The Working Group on the Geological Heritage emphasises in this recommendation that the geological heritage of Europe is an important and integral part of the region's natural heritage.

The concepts of geological and geomorphological conservation remain less well publicised than those relating to the conservation of biodiversity or the protection of landscapes. The Council of Europe is actively involved in nature conservation and landscape initiatives through such programmes as the Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy and the European Landscape Convention. Its "Europe: a common heritage" campaign aimed to ensure the recognition of the importance of natural and cultural heritage, and to make the most of the economic and social potential of this heritage.

The purpose of any geological conservation information and education programme should be parallel to that described above, and should complement information/educational initiatives designed to raise awareness of landscape and biodiversity issues. Geological conservation in all its forms and features and all its scientific, social and economic aspects represents an important part of the European common heritage. Geological conservation is directly relevant to biodiversity conservation and to landscape protection, and the proposed programme should emphasise integration with these other conservation/protection programmes.

*Proposed action*

*Governments of member states should promote action in the field of geological heritage conservation by identifying and utilising opportunities to develop and support information and education programmes, both within their own jurisdictions and regionally, acting via the Council of Europe and other relevant international or European organisations.*

## Appendix 6

### **Strengthening co-operation with international organisations, scientific institutions and NGOs in the field of geological heritage conservation**

The Working Group on the Geological Heritage recognises the importance of a regional approach to the conservation of Europe's geological heritage, and advocates cross-boundary co-operation between organisations and institutions that are working throughout Europe in this field. Relevant organisations currently involved in, or having an interest in, geological heritage include the World Conservation Union (IUCN), Unesco's Division of Earth Sciences, Unesco's World Heritage Centre, the International Union of Geological Sciences (IUGS), European Palaeontological Association and ProGEO. A wide range of European institutions are also involved in geological conservation work.

In the framework of the Committee for the activities of the Council of Europe in the field of Biological and Landscape Diversity (CO-DBP), the creation of the Working Group on the Geological Heritage has established a basis for future co-operation, as it includes representatives from the organisations listed above and institutions participating in conservation work. Several states have also sent participants to the Working Group, with the result that many interest groups are represented, ensuring that a wide range of views are expressed. Discussion of pan-European co-operation in the field of geological conservation between organisations and institutions has been initiated by this Working Group.

#### *Proposed action*

*Governments of member states should strengthen co-operation with international organisations, scientific institutions and NGOs in the field of geological heritage conservation by encouraging participation by state institutions in the geological conservation programmes identified in this recommendation and promoting collaboration between the relevant institutions and organisations.*

## ANEXO 3

**Comunicações apresentadas na sessão Património Geológico do V Congresso Nacional de Geologia (Lisboa, 1998).**

*Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro, Tomo 84, Fasc. 2, 1998.*

Geomonumentos – Uma reflexão sobre a sua classificação e enquadramento num projecto alargado de defesa e valorização do Património Natural.

*Carvalho, A. M. Galopim de.*

Locais com interesse geológico da orla costeira portuguesa entre o Cabo Mondego e a Nazaré.

*Henriques, M. Helena; Pena dos Reis, R. P. B.; Duarte, L. V. F. P.*

Construir uma Memória da Terra para o futuro.

*Póvoas, Liliana; Lopes, César.*

Parque Paleozóico – Exemplo de património geológico.

*Couto, H.; Guerner Dias, A.*

Património paleontológico: princípios, meios e fins.

*Silva, Carlos Marques; Cachão, Mário; Santos, Vanda; Santos, Ana; Carvalho, A. M. Galopim de.*

Património paleontológico Português: critérios para a sua definição.

*Cachão, Mário; Silva, Carlos Marques; Santos, Ana; Santos, Vanda; Carvalho, A. M. Galopim de.*

Jazida fossilífera de Cacela (Parque Natural da Ria Formosa, Algarve): um exemplo de património paleontológico a salvaguardar.

*Santos, Ana; Boszki, Tomasz; Cachão, Mário; Silva, Carlos Marques; Moura, Delminda; Fonseca, Luis Cacela da.*

A Geologia do diamante em Angola: a geoteca do Museu Décio Thadeu.  
*Chambel, Luis; Pinto, António Diogo.*

As “Conheiras” de Vila de Rei (Portugal Central).  
*Barbosa, Bernardo; Martins, António; Reis, Rui Pena dos.*

---

**Comunicações apresentadas no I Seminário sobre o Património Geológico Português (Lisboa, 1999)**

*Livro de Resumos, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.*

A Internet e a divulgação do património geológico.  
*J. B. Brilha, G. Dias, A. Mendes, R. Henriques, I. Azevedo, R. Pereira*

Geologia Augusta: Património, Geologia urbana e Cultura.  
*Mário Cachão, M. Conceição Freitas, Carlos Marques da Silva*

Classificação e valorização sustentável de ocorrências geológicas com importância patrimonial no NW do Minho.  
*Fernanda Lima, Carlos Leal Gomes*

Arriba da Praia da Foz do Sizandro. Um local a preservar.  
*Teresa M. Azevêdo*

As Praias de Murração e Quebradas, na Costa Vicentina do Algarve: sítios geológicos de interesse nacional e europeu.  
*José Tomás de Oliveira*

Anatomia de algumas ocorrências de gemas e seu enquadramento em protocolos de ordenamento territorial – contributo para uma reflexão sobre o estatuto dos depósitos gemíferos portugueses.  
*M. D. Ferreira, V. Silva, M. F. Lima, C. Leal Gomes*

A “Bicha Pintada” (Vila de Rei, Portugal): uma história de Património (bio)conturbado.  
*C. Neto de Carvalho, J. Ramos, M. Cachão*

Património Paleontológico: entidade autónoma, multidimensional e pluri-científica.

*Mário Cachão, Carlos Marques da Silva*

O Miocénico das arribas do litoral da Península de Setúbal. Um património geológico a preservar.

*M. Estevens, P. Legoinha, L. Sousa, J. Pais*

Setúbal e a sua “Pedra Furada”.

*Teresa M. Azevêdo, A. M. Galopim de Carvalho*

Valorização de ocorrências singulares de rochas sedimentares a norte do Douro. O Conglomerado de Cortes (Monção) e a Formação de Vale Álvaro (Bragança).

*Diamantino Insua Pereira*

Património Geológico da região de Barrancos.

*J. M. Piçarra*

A Ponta do Telheiro (Costa Vicentina, SW de Portugal) – ideias para a valorização de um geomonumento.

*N. L. Pimentel*

Principais locais de interesse geológico do Maciço Calcário Estremenho.

*Ana C. Azerêdo, J. A. Crispim*

Património Paleontológico do Miocénico da Península de Setúbal.

*M. Estevens, P. Legoinha, L. Sousa, J. Pais*

O conteúdo dos elementos do Património Geológico. Ensaio de qualificação.

*Rui Pena dos Reis*



**Comunicações apresentadas no Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro (Beja, 2001) na secção Património Geológico.**  
*Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro, José M. Brandão (Coord.), Museu do Instituto Geológico e Mineiro. Lisboa: M. I. G. M., 2002, 705 p.*

Conferência

Património Geológico Português  
*Miguel M. Ramalho*

Comunicações orais

As “conheiras” de Vila de Rei (Portugal Central), património histórico-geológico e mineiro

*António Barra, Carlos Batata & Bernardo Barbosa*

Los manantiales y galerías asociados a los materiales volcánicos de la provincia de Girona (Catalunya): un singular ejemplo de patrimonio geológico

*Martínez, M. y Murillo, J. M.*

Aproximacion a una cantera antigua de mármol en la Sierra de Cartagena  
*J. Antolinos Marin, R. Arana Castillo y Soler Huertas*

Avance del inventario de especies minerales, yacimientos y rocas industriales del coto minero nacional carbonell y su entorno geográfico, Córdoba, España

*Hernando, J. L.*

Aspectos geológicos relevantes do Pico de ana Ferreira, Ilha do Porto Santo, Arquipélago da Madeira, tendo em vista a sua reabilitação e a elaboração de proposta de classificação como monumento e património geológico

*João Silva & Celso Gomes*

Património paleo-recifal de Porto Santo

*Mário Cachão, D. Rodrigues & C. Marques da Silva*

El paleokarst del levante de Mallorca: património geológico balear

*Pedro Robledo y Juan Valsero*

Rochas carbonatadas paleozóicas da região de Moura-Ficalho. Património geológico e mineiro a preservar

*J. M. Piçarra, João Matos, V. Oliveira & Grupo 28*

Contribuição do património geológico no ordenamento do território – a região da Batalha

*A. Nunes Veiga & M. Quinta Ferreira*

Un punto singular de patrimonio geológico amenazado por el PHN (plan hidrológico nacional). La Fontcalda y el Embalse del Canaleta

*Mata Perelló, J. M. y A. Herrera*

Cavidades vulcânicas dos Açores

*M. P. Costa & P. Barcelos*

A rede integrada de percursos geoturísticos da zona dos mármore

*F. Melen & Victor Lamberto*

Los viajes de agua como patrimonio hidrogeológico a conservar

*Sastre, A. y Martínez, S.*

Notas preliminares acerca de la aportación del grupo de Ossa-Morena (GOM) al conocimiento de la geología de España y Portugal

*Hernando, R. y Hernando, J. L.*

Património geológico da região de Mértola

*J. Tomás Oliveira*

El patrimonio geológico de los yacimientos minerales de relleno de cavidades kársticas del NE de Ibéria

*Mata, J. M.*

Itinerarios geológico-mineros por la depresión geológica del Ebro. Un recorrido por el patrimonio geológico y minero de Catalunya Central

*Mata, J. M. y Mata, R.*

Conheiras de Vila de Rei – uma proposta de musealização

*C. Batata, Vicente J. Silva, Liliana Póvoas, Fernando Real & A. M. Galopim de Carvalho*

A acessibilidade das colecções geológicas portuguesas

*José M. Brandão, Susana Capela & Monica Zacarias*

Formações geológicas e sítios paleontológicos e arqueológicos da bacia do Rio Taperoá, nordeste do Brasil: perspectivas de preservação

*J. A. Costa de Almeida*

Um processo participado de classificação de património geológico

*J. C. Kullberg, P. S. Caetano, R. B. Rocha & M. S. Rocha*

Património geológico português: legislação e consequências

*Sara G. Oliveira*

La curva en “S” del gran hotel colón de Huelva

*Romero, E.; Carvajal, E.; Ramírez Cayuela, D. y Gonzalez, A.*

Mina eureka, un ejemplo de patrimonio minero y geológico de la comarca del Pallars Jussá, Cataluña, España

*Espuny, J., Mata, J. M. y Mata, R.*

Las salinas de interior de la región de Murcia: una parte del patrimonio hidrogeológico y minero de España

*Martínez, M. y Moreno, L.*

Les impératifs de valorisation économique et touristique du patrimoine représenté par des anciens sites miniers: le rôle des services géologiques européens

*Jean Féraud & Luís Martins*

#### Comunicações em poster

Património mineiro do Parque Paleozóico de Valongo

*Helena Couto*

Roteiro do património geológico da região de Barrancos

*David Abreu, Carla Almeida, Manuela Branco, Sónia Correia, Ilda Marques & José Piçarra*

Avaliação do impacto das minas de Chança e Vuelta Falsa (faixa piritosa ibérica) nas águas superficiais da bacia hidrográfica do Rio Chança

*Paula M. Alvarenga, João X. Matos & Rosa M. Fernandes*

Roteiro geológico na terminação SE do anticlinal de Estremoz

*Mariano Barroso, Ana Gansinho, Guilherme Marcão, João Peladinho, M.<sup>a</sup> Conceição Velez & Luís Lopes*

Estudo e classificação dos georecursos ambientais da península de Setúbal

*P. S. Caetano, J. Fernandes, J. M. Fonseca, J. C. Kullberg, M. A. Lima, J. J. Lopes, M. T. Marques, M. A. Mendes, J. Mendonça, A. Monteiro, C. A. Monteiro, D. Osório, P. Pires, M. L. Ramalho, M. S. Rocha, R. B. Rocha, P. Rodrigues & F. Rosa*

Aspectos geomorfológicos da região de Ribacôa: contributo para o conhecimento do património geológico do Parque Natural do Douro Internacional

*N. Ferreira, D. Pereira, M. I. C. Alves, P. Castro, J. Brilha & G. Dias*

O património geológico dos Parques Naturais de Montesinho e do Douro Internacional (NE Portugal): um projecto em desenvolvimento

*G. Dias, M. I. C. Alves, J. Brilha, D. Pereira, P. Simões, A. Mendes, E. Pereira, B. Barbosa, N. Ferreira, C. Meireles, P. Castro & Z. Moutinho*

Mina do Bugalho; da riqueza do passado ao esquecimento do futuro

*António Pé-Curto, João X. Matos, João Vasconcelos, Paulo Cebola & Susana Felgueiras*

Las maquetas o réplicas. un medio de difusión del patrimonio minero

*J. Jiménez*

Património geológico no distrito de Bragança

*Paulo J. C. Favas, Artur A. Sá & M. E. Preto Gomes*

A geomorfologia da região de Aveleda-Baçal (Bragança) como património geológico do Parque Natural de Montesinho

*C. Meireles, D. Pereira, M. I. C. Alves & P. Pereira*

ProGEO-Portugal – uma via para a geoconservação

*J. Brilha, M.<sup>a</sup> Helena Henriques, M. Cachão & Miguel Ramalho*

**Comunicações apresentadas na sessão Património Geológico do VI Congresso Nacional de Geologia (Caparica, 2003)**  
*Ciências da Terra (UNL), Volume especial V, 2003.*

Valorização da jazida fossilífera de Cacela (Parque Natural da Ria Formosa, Algarve, Portugal) – uma nova abordagem

*H. Pereira, D. Moura & F. Perna*

A Coleção de Fósseis Portugueses no Museu Nacional do Rio de Janeiro

*M. Telles Antunes, A. C. Sequeira Fernandes & M. J. Lemos de Sousa*

Rainhas de Conducia: descoberta, estudo e fruição de um património paleontológico de grande valor

*José M. Brandão & Joanna P. Almeida*

Pedreira do Campo (Santa Maria, Açores): monumento natural

*M. Cachão, J. Madeira, C. Marques da Silva, J. M. N. Azevedo, A. P. Cruz, C. Garcia, F. Sousa, J. Melo, M. Aguiar, P. Silva, R. Martins & S. Ávila*

Património geológico da ilha de Porto Santo: proposta para a criação de um Geoparque

*João Silva & Celso Gomes*

Serras de Santa Justa e Pias: Património Geológico e Mineiro a preservar

*H. Couto, A. Lourenço & C. Poças*

Inventariação e caracterização do património geológico na área do Parque Natural de Montesinho (PNM, NE de Portugal). Contributo para o seu Plano de Ordenamento

*C. Meireles, D. Pereira, M. I. C. Alves & P. Pereira*

Património Geológico do Parque Natural do Douro Internacional (NE de Portugal): caracterização de locais de interesse geológico

*N. Ferreira, J. Brilha, G. Dias, P. Castro, M. I. C. Alves & D. Pereira*

Contribuição para a valorização e divulgação do património geológico com recurso a painéis interpretativos: exemplos em áreas protegidas do NE de Portugal

*G. Dias, J. B. Brilha, M. I. C. Alves, D. I. Pereira, N. Ferreira, C. Meireles, P. Pereira & P. P. Simões*

Contribuição para a valorização do património geológico da Costa Ocidental Portuguesa. O interesse das falésias calcárias de S. Pedro de Moel e de Peniche  
*L. V. Duarte*

A criação de circuitos geológicos no Almada Forum – um exemplo de divulgação da Geologia em meio urbano  
*P. S. Caetano, P. H. Verdial, P. Gregório, A. P. Heitor, B. Pedro & I. Silva*

Rotas do mármore – rede integrada de circuitos geoturísticos  
*V. Lamberto, F. Melen, A. Silva, C. Tapadas & C. Xarepe*

O granito e a cidade: um percurso pelo granito do centro histórico da cidade do Porto (NW Portugal)  
*A. Almeida, A. Begonha & N. Vieira*

Itinerários de interesse geológico-paisagístico nos Parques Naturais do Douro Internacional e de “los Arribes del Duero”  
*J. Baptista, C. Coke, M. E. P. Gomes, M. Lopez Plaza, M. Peinado, D. Pereira, M. D. Rodríguez Alonso, A. A. Sá & L. M. Sousa*

Colecções paleontológicas estrangeiras do MIGM  
*José M. Brandão & Joanna P. Almeida*

---

**Comunicações apresentadas no Cruziana’05 – Encontro Internacional sobre Património Paleontológico, Geoconservação e Geoturismo (Idanha-a-Nova, Maio de 2005).**

*Actas do Cruziana’05 – Encontro Internacional sobre Património Paleontológico, Geoconservação e Geoturismo, (Ed. C. Neto de Carvalho), Gabinete de Geologia e Paleontologia do Centro Cultural Raiano, Idanha-a-Nova, 2005.*

1. Descobertas Paleontológicas e Geológicas/Paleontological and Geological Discoveries

Património Paleontológico em Portugal: exemplos, critérios e desafios  
*Mário Cachão*

O Ordovícico do NE de Portugal: de materiais quase “azóicos” a muito promissores para a Paleontologia

*Artur Abreu e Sá*

Uma jazida paleontológica excepcional no Ordovícico do SW da Europa: a Pedreira do Valério em Canelas (Arouca, Portugal)

*Artur Abreu e Sá e Manuel Valério*

Legado Paleobotânico Português: o “Pelourinho” da Pederneira (Nazaré) revisitado e os “Canudos de Areia” da Ilha de Porto Santo (Madeira)

*Carlos Neto de Carvalho, Joana Campos Ramos e Mário Cachão*

## 2. Métodos de Geoconservação/Geoconservation Methods

Monumentos Geológicos e a defesa do Património Geológico

*António Galopim de Carvalho*

Paleontologia – questões pertinentes, viabilidade e linhas de dinamização para um património esquecido

*Carlos Farinha*

Proposta de classificação da jazida fossilífera de Boca do Chapim (Sesimbra): um exemplo de Património Paleontológico a salvaguardar

*Pedro Andrade E. J. Viegas*

## 3. Promoção e Geoturismo/Marketing and Geotourism

Trace Fossils as tourist attractions

*Adolf Seilacher*

Inventário dos Georrecursos, medidas de Geoconservação e estratégias de promoção Geoturística na região Naturtejo

*Carlos Neto de Carvalho*

Estruturas arquitectónicas para o Complexo Paleontológico de Penha Garcia

*Ricardo Farinha*

Dinópolis Teruel (Espana): una experiencia educativa y de desarrollo local desde la Paleontología

*Alberto Cobos Periañez*

O Museu Nacional de História Natural na preservação e divulgação do Património Geológico

*Fernando Barriga*

Linhas de força do programa de instalação do Museu de História Natural de Sintra

*José M. Brandão*

---

---

**Comunicações apresentadas no Encontro Ibérico sobre Património Geológico Transfronteiriço na Região do Douro (Freixo de Espada à Cinta, Junho de 2005)**

INTERREG IIIA – Douro/Duero Séc. XXI – Acção 2.2 Património geológico transfronteiriço na região do Douro: balanço da cooperação UTAD/USAL

*Maria Elisa Preto Gomes*

Descubrir el paisaje en las Arribes del Duero: una tarea muy atractiva

*Miguel López-Plaza*

O Alto Douro Vinhateiro, um feliz encontro do Homem com a Natureza

*Fernando Bianchi de Aguiar*

Patrimonio geológico y paisajístico: itinerarios geoambientales interactivos (Sierra de Gredos, Salamanca-Avila, España)

*Raquel Cruz Ramos*

Los fluidos del magma: los filones de la Fregeneda (Salamanca)

*J. C. Gonzalo Corral y A. Carnicero*

Volcanes antiguos: meta-riolitas de Nuez (Zamora)

*Mercedes Peinado, Francisco Javier López-Moro, Piedad Franco y Juan Gonzalo*

Asentamiento humano en relacion con plutones graniticos tabulares: el caso de Fermoselle (Zamora)

*Miguel López-Plaza y Francisco Javier López-Moro*

El control litológico y los cursos de agua: las cascadas del Pozo de Los Humos (Salamanca) y Faia da Agua Alta (Bemposta)

*F. Javier López-Moro, Miguel López-Plaza, Piedad Franco, Elisa P. Gomes*

El monte-isla de La Peña (Salamanca): control litológico y estructural

*Francisco Javier López-Moro y Miguel López-Plaza*

La variedad mineralogica en la naturaleza: el caso de una interaccion mármol-granito en Fermoselle (Zamora)

*Mercedes Peinado; Piedad Franco; Miguel López-Plaza; Francisco Javier López-Moro; Asunción Carnicero; Juan Carlos Gonzalo y Dolores Rodríguez-Alonso*

Património geológico de Trás-os-Montes visto por professores e alunos dos CAE'S de Vila Real e Bragança

*E. Esteves, C. Coke, E. Gomes*

Enquadramento geomorfológico e geológico das barragens de Miranda do Douro, Picote e Bemposta

*Elisa Preto Gomes, Luís Sousa, Carlos Coke e J. Martinho Lourenço*

Um olhar sobre o Douro património mundial

*J. C. Baptista; A. R. Reis; R. J. Teixeira; A. Alençõ; A. Sousa Oliveira*

Caldas de Carlão e S. Lourenço: o aproveitamento terapêutico do passado ao presente

*A. M. Alençõ; A. Sousa Oliveira; F. A. L. Pacheco*

A Serra do Marão – as maravilhas ocultas que a Geologia revela

*C. Coke; M. R. Pereira & A. Sá*

Ferro de Moncorvo: uma história com 470 milhões de anos para preservar e divulgar

*Artur Abreu Sá & Paulo Favas*

Os xistos de Foz Côa – uma raridade a nível mundial. Importância na região do Douro

*Nuno Monteiro Vaz ; João Vieira Baptista; Mila Simões Abreu*

Falha da Vilariga. Geomorfologia e recursos geológicos associados

*J. C. Baptista & A. Sousa Oliveira*

Geologia e património geológico dos Parques Naturais de Montesinho e do Douro Internacional (Nordeste de Portugal): resultados de um projecto de investigação

*G. Dias, J. Brilha, D. I. Pereira, M. I. C. Alves, P. Pereira, E. Pereira, N. Ferreira, C. Meireles, P. Castro, Z. Pereira*

Cara y Cruz de Los Bancales, en las Arribes del Duero

*S. Recio Cinos y D. Pereira Gómez*

As gravuras e pinturas rupestre de Freixo de Espada à Cinta e o roteiro transfronteiriço de arte rupestre Projecto Douro/Duero, Acção 3.2

*M. S. Abreu; M. S. Crochón Rodriguez; M. C. Sevillano; J. Becares Pérez*

O património geológico do Parque Natural do Douro Internacional: medidas para a preservação e divulgação

*Maria Emília Novo*

Exemplos de geoconservação em autarquias portuguesas

*José Brilha*

Relieve, toponimia y paisaje en la raya del Duero/Douro

*Valentín Cabero Diéguez*

El paisaje como recurso y patrimonio en los espacios naturales protegidos del sur de Salamanca. Análisis e interpretación

*José Luís Goy*

## ANEXO 4



The European Association for the  
Conservation of the  
Geological Heritage

**PATRIMÓNIO GEOLÓGICO PORTUGUÊS**

**PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO**

Identificação do(a) proponente

Nome: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Morada: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Sócio(a) do Grupo ProGEO-Portugal: Sim  Não

## A. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL PROPOSTO

Nº Data:

a preencher pela ProGEO-Portugal

## Designação do local

## Localização geográfica

Distrito	<input type="text"/>		
Concelho	<input type="text"/>		
Freguesia	<input type="text"/>		
Acessos (nº e km):			
Auto-estrada	IP	IC	Estrada Nacional
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Caminho municipal	Caminho	Trilho	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Coordenadas geográficas	<input type="text"/>		
		Cota	<input type="text"/>
Povoação mais próxima (qual e distância)	<input type="text"/>		
Cidade mais próxima (qual e distância)	<input type="text"/>		
Acessibilidade			
Fácil	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>
		Difícil	<input type="checkbox"/>
Distância do local proposto ao ponto mais próximo de acesso a um (metros):			
autocarro	<input type="text"/>	automóvel	<input type="text"/>
		veículo todo o terreno	<input type="text"/>

## Enquadramento geológico geral

Ambiente dominante	Plutónico	Vulcânico	Metamórfico	Sedimentar
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Localização	Orlas Meso-Cenozóicas	Maciço antigo	Arq. dos Açores	Arq. da Madeira
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Avaliação preliminar

	sítio (<0.1 ha)	lugar (0.1-10 ha)	zona (10-1000 ha)	área (>1000 ha)	
Magnitude do local	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	boas	satisfatórias	más		
Condições de observação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	muito elevada	elevada	razoável	baixa	muito baixa
Vulnerabilidade	<input type="checkbox"/>				

## Estatuto do local

submetido a protecção directa	<input type="checkbox"/>			
parque nacional	<input type="checkbox"/>	paisagem protegida	<input type="checkbox"/>	
parque natural	<input type="checkbox"/>	sítio classificado	<input type="checkbox"/>	rede natura <input type="checkbox"/>
reserva natural	<input type="checkbox"/>	monumento natural	<input type="checkbox"/>	
submetido a protecção indirecta	<input type="checkbox"/>	qual	<input type="text"/>	
		suficiente	insuficiente	muito deficiente
nível de protecção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
não submetido a protecção	<input type="checkbox"/>		necessita de protecção	sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/>
			o local é sensível a uma divulgação generalizada	sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/>
			nível de urgência para promover a protecção	muito urgente <input type="checkbox"/> a médio prazo <input type="checkbox"/>
				urgente <input type="checkbox"/> a longo prazo <input type="checkbox"/>

Qual ou quais as principais características que justificam a sua proposta:

## Aproveitamento do terreno (valores em %)

rural <input type="text"/>	não rural <input type="text"/>
florestal <input type="text"/>	zona industrial <input type="text"/> zona urbana <input type="text"/>
agrícola <input type="text"/>	urbanizado <input type="text"/> urbanizável <input type="text"/>

## Situação administrativa (valores em %)

propriedade do Estado <input type="text"/>	<input type="text"/> propriedade de entidades privadas	<input type="text"/> propriedade particular
propriedade da autarquia local <input type="text"/>	<input type="text"/> propriedade de entidades públicas	

## Obstáculos para o aproveitamento do local

sem obstáculos <input type="checkbox"/>			
com obstáculos <input type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias <input type="checkbox"/>	urbanizações <input type="checkbox"/>
		depósitos <input type="checkbox"/>	outros <input type="text"/>

## Esboço e/ou descrição dos obstáculos

## B. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineralógico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
paleontológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geoquímico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
estratigráfico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	petrológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
tectónico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	geofísico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	mineiro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
geotécnico	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	museus e coleções	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	outro	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
qual		qual	

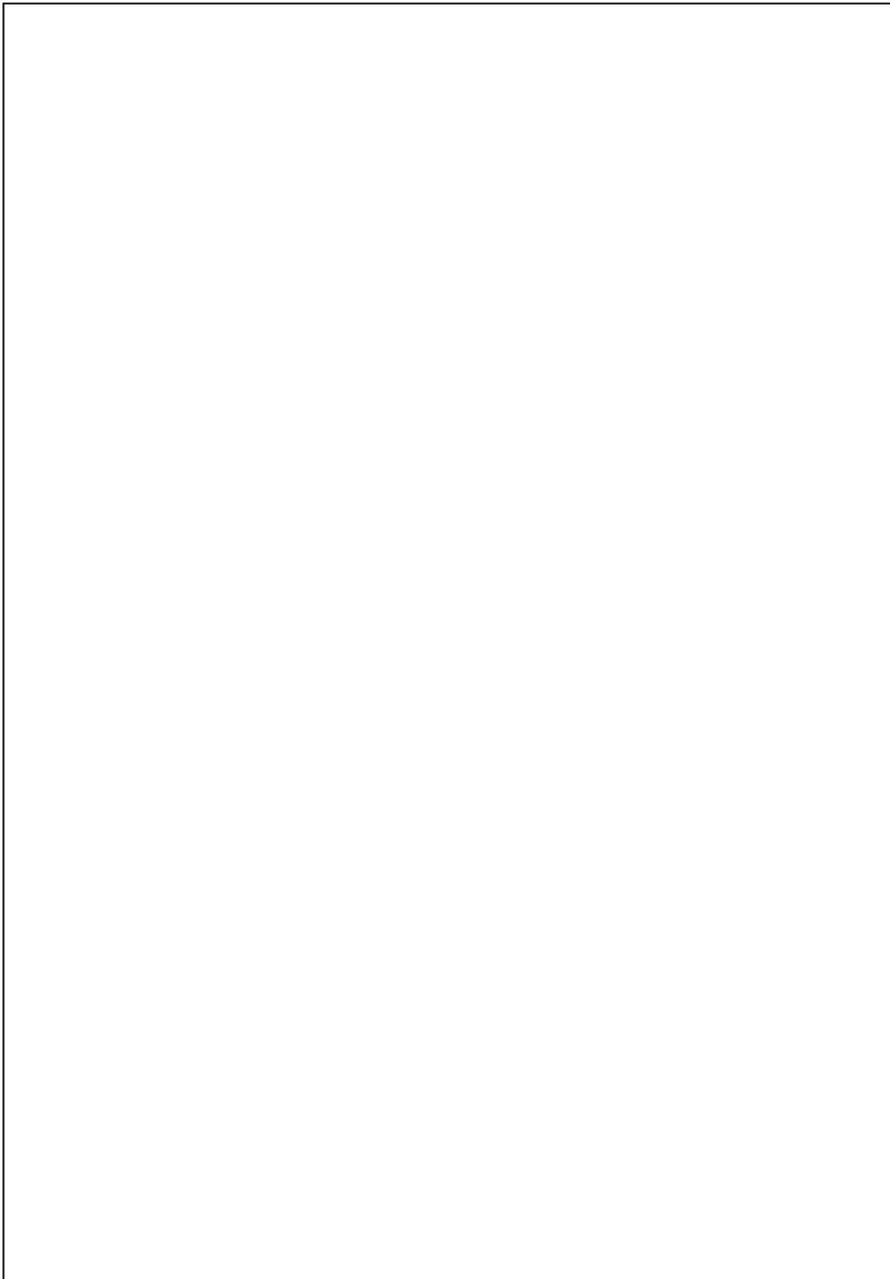
Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	económica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
científica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	didáctica	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	nacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A
regional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	internacional	<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A

Observações gerais

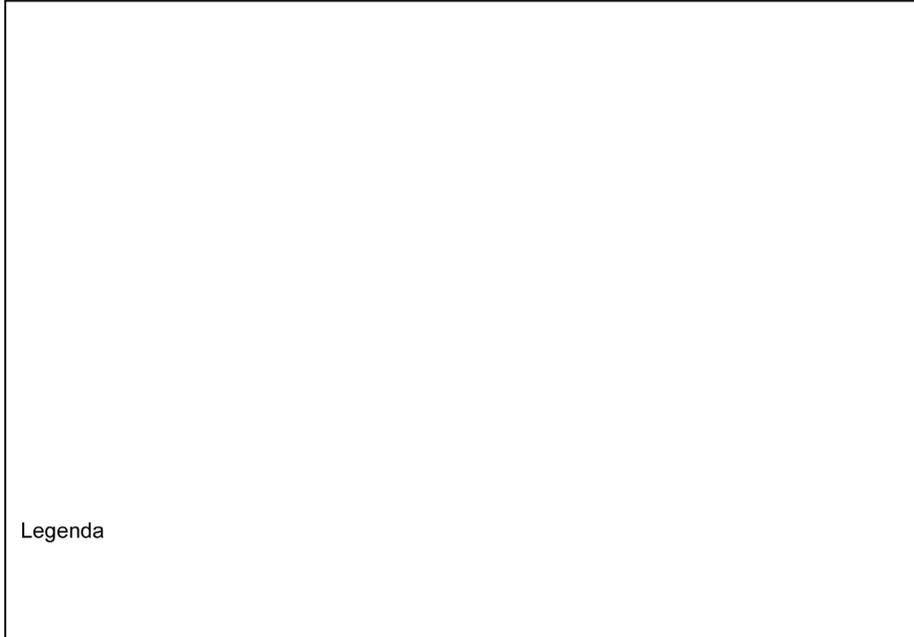
**C. BIBLIOGRAFIA E COMENTÁRIOS**

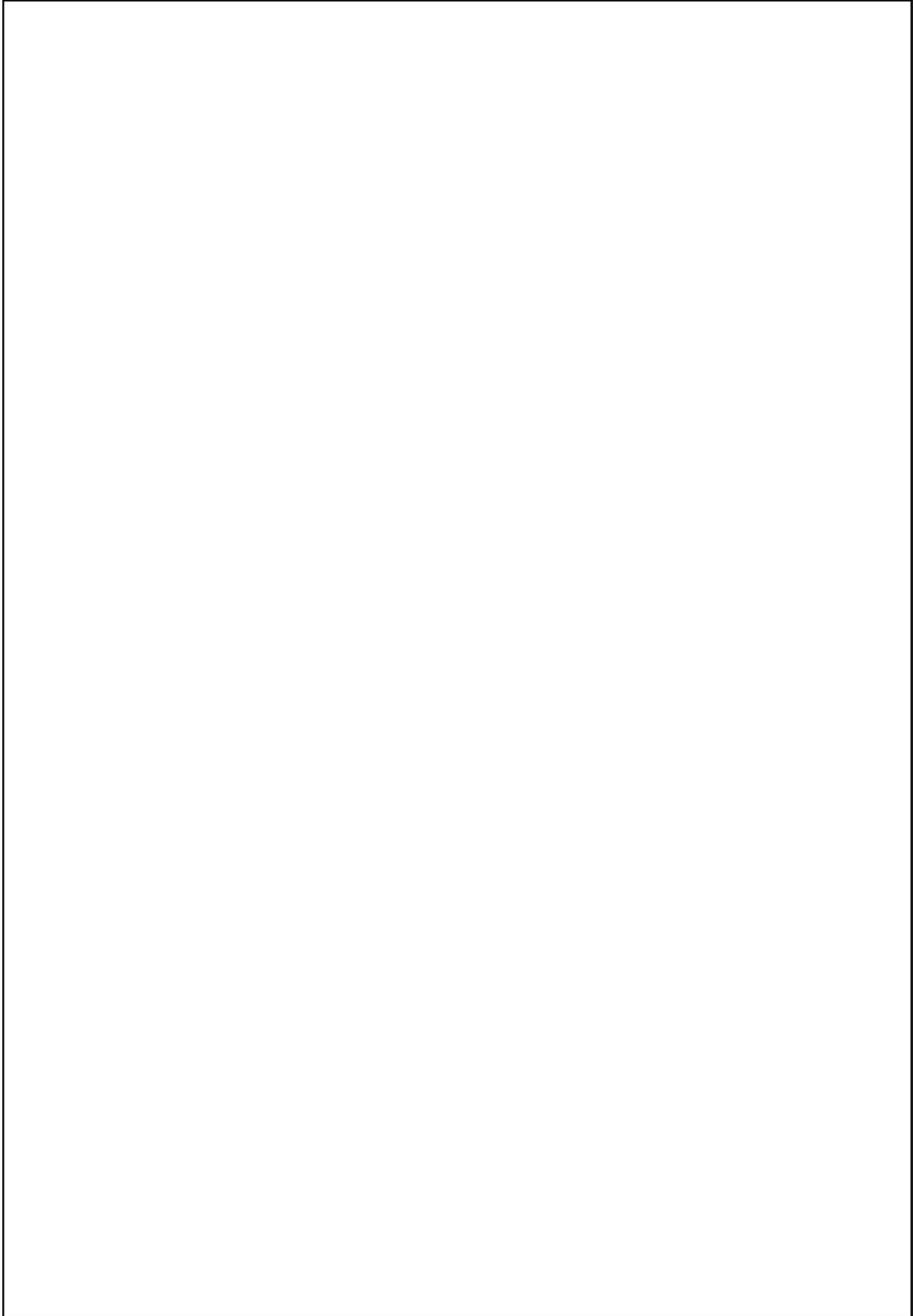
**D. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA**

D1. Localização (extracto da carta topográfica 1:25 000 nº \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_)



D2. Esboço geológico (Extracto da carta geológica ou outra nº \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_)



**D3. Fotografias do local proposto**

D4. Outros dados gráficos (coluna litológica, cortes geológicos, etc)

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for graphical data such as a lithological column or geological cross-section.

Observações

A rectangular box with a thin black border, intended for text observations. It is currently empty.

## E. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

Ambientes sedimentares

actuais antigos continentais misto-transição marinhos 

observações

Litologia dominante

terrigena não terrigena 

observações

Estruturas sedimentares

sim não 

quais

Fósseis

sim não 

quais

Descontinuidades estratigráficas

sim não 

quais

F. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

**Litologia e textura**

especifique

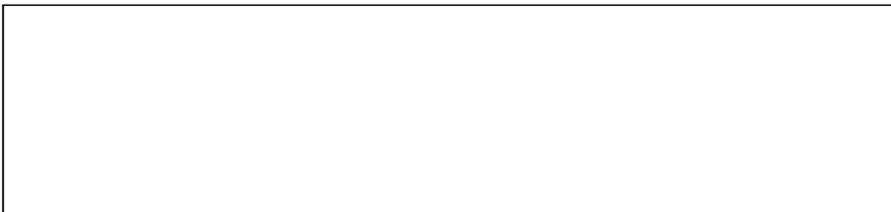
**Materiais vulcânicos**

especifique

**Estruturas vulcânicas**

especifique

**Esboço textural e/ou estrutural**



**G. FENÔMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS INTRUSIVOS**

**Litologia e textura**

especifique

**Estruturas intrusivas**

especifique

**Esboço textural e/ou estrutural**



## I. FENÓMENOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

 Deformação frágil Deformação dúctil Deformação mistas

Fracturação  
especifique

Estruturas menores  
especifique

Estruturas maiores  
especifique

Deformações por gravidade e mistas  
especifique

Movimentos de terreno  
especifique

Esboço estrutural



**J. FORMAS DE EROÇÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS**

Glaciar  
especifique

Periglaciar  
especifique

Desérticos e semidesérticos  
especifique

Formas cársicas  
especifique

Formas em rios  
especifique

Outras morfologias  
especifique

Observações

## L. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

Hidrogeologia  
especifique

Depósitos minerais  
especifique

Geofísica - Geoquímica  
especifique

Geotecnia  
especifique

Observações