

PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E GEOCONSERVAÇÃO EM ÁREAS PROTEGIDAS DE PORTUGAL CONTINENTAL

GEOLOGICAL HERITAGE AND GEOCONSERVATION IN PROTECTED AREAS OF MAINLAND PORTUGAL

Diamantino Pereira^{1,2}, Paulo Pereira², Narciso Ferreira³

RESUMO

Apesar do valor da Geologia estar já consagrado na legislação nacional e constituir um critério objectivo para a criação de Áreas Protegidas (AP), na maioria destas não existe um levantamento sistemático do património geológico ou existem propostas que não definem critérios de selecção. Com base em trabalhos dedicados a este tema, é apresentado o valor da Geologia e do património geológico nas AP de Portugal Continental que constituem a Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), nomeadamente num parque nacional, treze parques naturais, nove reservas naturais, sete monumentos naturais e duas paisagens protegidas.

PALAVRAS-CHAVE: Património geológico; inventariação; áreas protegidas; Portugal Continental.

ABSTRACT

Geological heritage is almost absent from the Portuguese nature conservation policies, despite the value of Geology is already admitted in Portuguese law and is referred as a reason for the creation of protected areas. In the majority of those areas systematic inventories of geosites do not exist or are not justified with proper selection criteria. In this paper, the value of Geology and geological heritage of protected areas in mainland Portugal is presented, namely in one national park, thirteen natural parks, nine natural reserves, six natural monuments and two protected landscapes.

KEY-WORDS: Geological heritage; inventory; protected areas; mainland Portugal.

1. INTRODUÇÃO

Os conceitos de *património geológico* e *geossítio* estão bem definidos na actual lei (Decreto-Lei nº142/2008, de 24 de Julho) reguladora da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) e a *geoconservação* é observada como um dos objectivos da sua gestão. Apesar do valor da Geologia estar já consagrado nas anteriores leis e constituir um critério objectivo para a criação de algumas Áreas Protegidas (AP), foram muito limitadas as acções de conservação e de valorização do património geológico no seu seio.

O critério *Geologia* corresponde a cerca de 19% dos critérios apontados para a criação das AP que integram a RNAP em Portugal Continental, beneficiando da vocação geológica dos seis Monumentos Naturais (Pereira, 2007). O critério *biodiversidade* é apontado em 48,5% dos casos e domina nos textos dos respectivos Decretos-Lei e dos Decretos-Regulamentares de criação das AP (Oliveira, 2000; Pereira, 2007), aos quais se juntam ainda critérios como *ambiente físico, património e recursos naturais, paisagem e aspectos culturais ou sociais*.

A RNAP ocupa 8.3% da área de Portugal Continental e é actualmente constituída por 1 Parque Nacional, 13 Parques Naturais, 9 Reservas Naturais, 7 Monumentos Naturais e 6 Paisagens Protegidas, duas com gestão a cargo do Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB) e quatro com gestão municipal. O *Parque Nacional da Peneda-Gerês* corresponde a cerca de 10% da área da RNAP, os *Parques Naturais* ocupam cerca de 78% e as *Reservas Naturais* constituem cerca de 10% dessa área. As *Paisagens Protegidas* (1.67%) têm uma expressão reduzida e os *Monumentos Naturais* têm uma expressão

¹ Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho. insuad@det.uminho.pt

² Centro de Geologia, Universidade do Porto

³ Laboratório Nacional de Energia e Geologia

insignificante na área total da RNAP (0.01%). As *Reservas Naturais* visavam a protecção da biodiversidade pelo que as existentes actualmente revelam fundamentalmente esse valor. Contudo, de acordo com a presente lei, as *Reservas Naturais* visam áreas que *tenham características ecológicas, geológicas e fisiográficas*, e nas quais devem ser executadas as *ações necessárias à recuperação das espécies, dos habitats e dos geossítios*.

Os *Sítios Classificados*, maioritariamente de vocação geológica e que ocupavam cerca de 0.3% da RNAP, foram criados ao abrigo de legislação já revogada e ignorados no DL n.º19/1993 (Brilha, 2005). De acordo com a lei actualmente em vigor, que regula as RNAP (Decreto-Lei n.º142/2008), os *Sítios Classificados* terão que ser reclassificados para uma das figuras previstas na lei no prazo de 2 anos. Sítios como *Granja dos Serrões*, *Monte de S. Bartolomeu* ou *Rocha da Pena* revelam não só condições para a reclassificação como também interesse manifestado pela acções de valorização do seu património geológico que, devidamente enquadradas, podem constituir a base para essa reclassificação.

As diferentes figuras de AP, exceptuando a de *Parque Nacional*, podem ter âmbito nacional, regional ou local e na actualidade parecem ser algumas autarquias as entidades mais interessadas na criação de AP, visando com a geoconservação atingir também objectivos de promoção e turismo. A recente criação do *Monumento Natural do Cabo Mondego*, do *Geoparque Naturtejo*, do *Geoparque Arouca*, do *Monumento Natural das Portas do Ródão* e algumas propostas em desenvolvimento no âmbito regional são alguns exemplos desse interesse.

Dados obtidos anteriormente indicam que cerca de 1/3 das AP foram delimitadas em meio de montanha do norte e centro de Portugal, correspondente a cerca de 52% da área total ocupada pelas AP no continente. As montanhas são, em primeiro lugar, unidades geomorfológicas que se destacam do espaço envolvente. Por este motivo possuem características físicas específicas, nomeadamente de clima, constituem barreiras ao desenvolvimento social, tornando-se assim refúgio de espécies biológicas e motivo de especial atracção do público, em geral, e dos naturalistas, em especial (Pereira, 2007).

As AP delimitadas em meio litoral constituem cerca de 1/3 das classificações no âmbito da RNAP e representam cerca de 17% da área total protegida. As costas rochosas, as praias arenosas, os sistemas dunares, lagunares e estuarinos são domínios geomorfológicos dinâmicos e sensíveis que sofrem uma forte pressão antrópica. Assim, nos casos das AP litorais, parece óbvio que a conservação da natureza deva ser dirigida, fundamentalmente, para salvaguardar estes sistemas, defendendo assim a Geodiversidade (Pereira, 2007).

O meio fluvial constitui a base para a criação de 15% das AP e constitui cerca de 29% da superfície protegida pela RNAP, correspondente, essencialmente, às áreas do Parques Naturais do Douro Internacional, Tejo Internacional e Vale do Guadiana. Os vales destes rios têm, em muitas situações, valor estético e, em locais específicos, valor científico e didáctico, maioritariamente geomorfológico. Nestas AP são bem conhecidos habitats muito específicos que urge defender, como é o caso dos habitats associados às espécies rupícolas, (águias, grifos, etc.) (Alves *et al.*, 2004), cuja presença se deve às características geomorfológicas, pelo que nestes casos o património geológico adquire valor do tipo ecológico.

Em seguida, faz-se uma breve análise e descrição sucinta do valor da Geologia e do património geológico nas AP, recomendando-se a consulta da bibliografia para obtenção de maior detalhe relativamente a cada uma das AP. Na maioria das AP não existe um levantamento sistemático do património geológico ou existem propostas que não definem claramente os respectivos critérios de selecção. No entanto, o Parque Natural do Douro Internacional e o Parque Natural de Montesinho dispõem de um inventário do seu património geológico que resultou da apreciação e selecção por uma equipa de geólogos de múltiplas especialidades que integraram um projecto dedicado a este efeito.

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

O PNPG foi criado em 1971 (DL 187/71, de 8 de Maio), tornando-se então a primeira área protegida classificada em Portugal, mantendo ainda o estatuto de único Parque Nacional. O PNPG ocupa uma área de 69592 ha, corresponde a 0.78% da área de Portugal Continental, distribuída entre os distritos de Viana do Castelo, Braga e Vila Real.

As montanhas do PNPG (serras do Gerês, Amarela, do Soajo e da Peneda) estruturam-se em granitóides de várias gerações, origens, composições e modos de instalação, relacionados com a 3ª fase da orogenia varisca e cujo interesse científico está documentado por numerosos trabalhos de investigação. Para além da variedade das fácies graníticas, a geodiversidade é expressa pela variedade de metassedimentos silúricos, corpos filonianos, mineralizações e vestígios da actividade extractiva (ex: estanho, volfrâmio, molibdénio, ouro) e outros aspectos, como a tectónica, a hidrogeologia, a

geomorfologia granítica e a geomorfologia glaciária. Esta, constituiu-se como um dos temas de maior interesse científico no PNPG. Apesar dos vestígios glaciários serem discutidos desde o século XIX, foi sobretudo a partir dos finais da década de 1970 que surgiram os principais trabalhos de caracterização, identificação da extensão e cronologia da glaciação (Coudé-Gaussen, 1978; 1981; Carvalho e Nunes, 1981; Moreira e Ramos, 1981; Coudé *et al.*, 1983; Daveau, 1986; Ferreira *et al.*, 1992, 1999; Vidal Romani e Fernandez, 1999).

É com base essencialmente nesta geodiversidade que o PNPG adquire um valor científico e didático reconhecido. Para além dos trabalhos dedicados à cartografia geológica (Moreira, 1984; Moreira & Ribeiro, 1991), este valor está também expresso por um número significativo de trabalhos dedicados à inventariação e caracterização de geossítios e à elaboração de propostas de percursos geológicos interpretados (Brilha *et al.*, 1999; Pereira *et al.*, 2000; Pereira, 2002; Quintas, 2003; Lima, 2005; Araújo, 2006; Peixoto, 2008; Fernandes, 2008). No âmbito da inventariação e caracterização do património geológico de relevância nacional em curso, incluem-se cinco geossítios glaciários do PNPG, três situados na Serra do Gerês (Vale do Homem, Compadre e Planalto de Couce) e dois na Serra da Peneda (Vale do Alto Vez e Gorbelas-Junqueira) (Pereira & Pereira, 2009).

São exemplos de geossítios de relevância nacional no PNPG:

A *Falha do Gerês*, de orientação NNE-SSW, contém interesses tectónico, hidrogeológico e geomorfológico, com uma forte expressão no relevo e nascentes termais associadas;

O *Miradouro de Tibo*, situado na intercepção das falhas do vale da Gavieira e da Peneda, possui elevado interesse tectónico e geomorfológico, observando-se daí o condicionamento do relevo pela tectónica, bem como os diferentes modelados impostos pelas fácies biotíticas (Granito do Gerês) e de duas micas (Serra Amarela);

A *fácies de granito orbicular da Serra Couto do Osso* (Serra da Peneda) constitui um raro e pequeno afloramento com cerca de 50 m² constituído por massas ovóides ligadas por matriz granítica do granito pós-tectónico do Gerês, com orbículos que atingem cerca de 25 cm de diâmetro (Moreira & Ribeiro, 1991);

O *vale do Homem* a montante da ponte do rio Homem, com orientação geral E-W, possui elevado valor científico devido às geoformas e depósitos glaciários aí presentes, principalmente o perfil transversal em U (nalguns sectores), o perfil longitudinal em escadaria gerando pequenos lagos glaciários e a ocorrência de *till* subglaciário;

No *Planalto do Couce*, na região central da Serra do Gerês, situa-se o mais relevante circo glaciário da serra (Cocões de Coucelinho) e um conjunto de arcos morénicos que constituem importantes vestígios para a reconstituição glaciária deste sector da montanha;

O sector de *Compadre*, na parte oriental do Gerês, possui o mais notável conjunto de moreias em toda a serra, que em conjunto com alguns afloramentos de *till* subglaciário, permite reconstituir o ambiente glaciário local, incluindo a espessura do gelo, que seria de cerca de 150 metros;

O *Vale do Alto Vez*, parcialmente inserido na área do PNPG, na Serra da Peneda, compreende diversas características glaciárias, com perfil em U no seu sector superior, moreias laterais e sobretudo os blocos erráticos que ocorrem no sector das Brandas de Sto. António e Sra. da Guia;

O sector *Gorbelas-Junqueira*, situado na Serra da Peneda, na vertente sobranceira à aldeia da Gavieira, onde ocorre um vasto conjunto de moreias laterais e blocos morénicos dispersos e onde recentemente foi identificado o depósito de *till* subglaciário mais espesso em todo o PNPG (Pereira *et al.*, 2009);

A *Fenda da Calcedónia*, no Gerês, onde se destaca a elevada dimensão e expressão das geoformas graníticas (domo granítico, meda ou *bornhardt*) e a intensa fracturação nalguns sectores;

O *Pé de Cabril, castle kopje* situado entre a falha do Gerês e o vale do rio Homem, destaca-se pela dimensão e bom exemplo deste tipo de modelado granítico e por ser uma das várias ocorrências de pegmatito granítico com quartzo hialino e fumado, microclina a ortose pertítica, plagioclase e turmalina.

3. OS PARQUES NATURAIS

3.1. Aspectos gerais

Os treze *Parques Naturais* ocupam uma área total de 591575 ha, correspondente a 6.7% do território de Portugal Continental. Atendendo ao facto de estarem delimitados por critério fundamentalmente geomorfológico, em áreas de montanha, costeira ou fluvial e por vezes com forte fundamentação

litológica, a maioria destas AP revela uma elevada concentração do património geológico português.

O **Parque Natural do Alvão** foi classificado atendendo ao facto de se tratar de “uma região com formações xistosas silúrico de grande interesse paisagístico e geológico, cujo fulcro é a queda de água do rio Olo, em Físgas de Ermelo” e ao qual se juntam razões biológicas. O Decreto-Lei n.º 237/83, de 8 de Junho, refere ainda a importância do filão de andaluzite no alto de Cravelas, a zona de Muas, o caos granítico que culmina na catedral granítica de Arnal e a queda de água do moinho de Galegos da Serra. A evolução tectónica e a geomorfologia da Serra do Alvão, um levantamento em *push-up* em relação com o desligamento tectónico Verín-Régua-Penacova, constitui um caso de grande interesse científico. O *ex-libris* do parque é a cascata das Físgas do Ermelo, um *knick-point* em quartzitos ordovícicos que limita o curso do sector aplanado superior da serra. O embutimento de algumas superfícies, em especial no sector granítico, a forte incisão da rede fluvial e a proximidade da escarpa tectónica são outros aspectos de elevado valor patrimonial.

O **Parque Natural da Arrábida** foi criado em 1976 com o objectivo de proteger os valores geológicos, florísticos, faunísticos e paisagísticos locais, bem como testemunhos materiais de ordem cultural e histórica; na zona do Cabo Espichel a protecção visa as arribas marinhas, espécies vegetais endémicas, a nidificação de aves e a preservação de icnofósseis (<http://www.icnb.pt>).

O parque está definido essencialmente na cordilheira da Arrábida, situada na margem sul da Península de Setúbal com orientação WSW-ENE ao longo de cerca de 35 km e corresponde a uma cadeia periférica da cadeia Alpina resultante da colisão entre a sub-placa Ibérica e a placa Africana (Kullberg *et al.*, 2005). Na Arrábida pode ser observada uma elevada variedade de geossítios que permitem seguir a evolução geodinâmica da região que documentam a história da margem atlântica ibérica desde o Triássico Superior (Kullberg *et al.*, 2005). No Cabo Espichel, para além das ocorrências paleontológicas classificadas como *Monumento Natural*, também o espectacular relevo da plataforma e arriba testemunham a última transgressão pliocénica (Brilha *et al.*, 2005). Para além do interesse da morfologia cársica expressa na *Gruta do Zambujal*, *Sítio Classificado* em lamentável estado de degradação, grutas como a *Lapa de Santa Margarida* e a *Gruta do Frade* revelam uma importante relevância paleontológica e arqueológica ou aspectos estéticos de grande notoriedade (Brilha *et al.*, 2005).

O **Parque Natural do Litoral Norte** foi o último parque natural a ser criado em Portugal (Decreto Regulamentar n.º 6/2005, de 21 de Julho) e sucede à *Paisagem Protegida do Litoral de Esposende*. A principal justificação para a sua classificação “*prende-se com a conservação do cordão litoral e dos seus elementos naturais físicos, estéticos e paisagísticos. Note-se que, nesta zona, a preservação do sistema dunar é uma das condições indispensáveis à própria fixação de uma linha de costa actualmente sujeita a forte erosão*”. Sob o ponto de vista patrimonial, o parque destaca-se, fundamentalmente, pela expressão dos processos geológicos actuais e suas relações com a ocupação humana, pelo cordão litoral e plataforma de abrasão marinha adjacente, limitada a oeste por uma arriba fóssil, já fora dos limites da AP.

O **Parque Natural da Ria Formosa** envolve o sistema barreira da Ria Formosa, constituído por uma série de ilhas arenosas que delimitam um ambiente lagunar interior. O parque natural foi criado em 1987, alterando o estatuto de reserva natural vigente desde 1978, tendo como principal objectivo a protecção e a conservação do sistema lagunar, nomeadamente da sua flora e fauna, incluindo as espécies migratórias, e respectivos habitats, não sendo referido o importante património paleontológico, do qual se destaca a jazida fóssilífera de Cacela (Santos, 1998b). Constitui assim mais um exemplo centrado na biodiversidade, quando existe um elevado interesse geológico, não só no sistema de ilhas barreira mas na estratigrafia e paleontologia do Meso-cenozóico do Algarve. Para além da elevada relevância da *Jazida Paleontológica de Cacela* estão documentados e estudados afloramentos como a secção das arribas costeiras de S. Rafael-Arrifão (Jurássico Superior-Cretácico), Oura e Olhos de Água (Miocénico Médio e Superior) (Cachão & Terrinha, 2005). A *Jazida de Cacela* é uma jazida clássica conhecida desde meados do século XIX e objecto de vários estudos (ex: Santos *et al.*, 1998a; 1998b; Santos, 2000; Pereira, 2004; Brilha *et al.*, 2005) e que pela sua contínua delapidação e empobrecimento necessita de pedidas efectivas de protecção, pelo que foi sugerida a sua classificação como *Monumento Natural* (Pereira & Moura, 2006). Contudo, atendendo a que a jazida integra uma AP, bastaria o reconhecimento do interesse científico da jazida pelas autoridades competentes para accionar os mecanismos de protecção adequados.

O **Parque Natural da Serra de Aire e Candeeiros** foi criado em 1979, visando a protecção dos aspectos naturais existentes, a defesa do património arquitectónico e cultural, o desenvolvimento das actividades artesanais e a renovação da economia local, bem como a promoção do repouso e do recreio ao ar livre. Se bem que, neste texto de criação, como em muitos outros, não seja claro o valor do património geológico, é certo que a geologia do *Maciço Calcário Estremenho* constitui uma das vertentes patrimoniais de

maior relevância no parque. Sob o ponto de vista geomorfológico é o melhor exemplo de paisagem cársica portuguesa, no que diz respeito ao exocarso e endocarso (Martins & Dinis, 2007). Para além do Monumento Natural das Pegadas de Dinossáurios de Ourém/Torres Novas, existe um conjunto amplo de locais com elevado interesse científico, identificados e descritos, que documentam aspectos estratigráficos, geomorfológicos e tectónicos (Azeredo & Crispim, 1999; Azeredo & Ramalho, 2005; Coelho, 2002). Coelho (2002) identifica e descreve 75 sítios de interesse geológico no PNSAC para o público em geral e para os diferentes graus de ensino. O *Polje*, a *“Pincha”* e a *escarpa de Minde*, a *Fornea*, o *Polje de Alvados*, os *Olhos de Água do Alviela*, a série estratigráfica do *Barranco do Zambujal*, a *chaminé vulcânica de Portela de Teira*, o *cavalcamento do Arrife (Moitas Venda)* e as *salinas de Rio Maior*, são alguns dos exemplos mais conhecidos. O património geológico e paisagístico do parque tem sido ameaçado pela exploração desregrada dos recursos minerais a que se junta a ampla recolha de fósseis e minerais (Martins & Dinis, 2007). Muitas das formas de relevo subterrâneo do *Maciço Calcário Estremenho*, com elevado interesse didático e estético, foram sujeitas a intervenções que as desvirtuem e reduzem o seu valor patrimonial (Azeredo & Crispim, 1999), mas extensas cavidades como *Almonda* e *Moinhos Velhos* mantêm elevado interesse científico (Brilha *et al.*, 2005).

O **Parque Natural da Serra de S. Mamede** foi instituído em 1989 em consequência do seu “interesse geomorfológico, paisagístico, faunístico e florístico; ... envolve as duas unidades geomorfológicas que se diferenciam da peneplanície alentejana – a serra e a plataforma de Portalegre” (<http://www.icnb.pt>). Para além de outros objectivos referidos na sua criação, é indicada a conservação e promoção dos elementos geomorfológicos. Neste parque é verdadeiramente notável a expressão e imponência da crista quartzítica, com valores científico e estético, este último um factor fundamental na candidatura de Marvão para integrar a lista de património mundial da UNESCO.

O **Parque Natural de Sintra-Cascais** foi criado em 1994, considerando que “a faixa litoral de Cascais-Sintra, zona de grande sensibilidade pelas suas características geomorfológicas, florísticas e paisagísticas, estava sujeita a intensa pressão urbana e consequente degradação carecendo de intervenções apropriadas”. Parte do parque integra a Lista de Sítios do Património Mundial na categoria de *Paisagem Cultural* (<http://www.icnb.pt>). Para além das características geomorfológicas justificativas, outros aspectos de não menos importância caracterizam o parque e os numerosos locais de interesse geológico. Muitos destes locais estão inventariados como *sítios geológicos com interesse didático* na carta geológica simplificada e descritos na respectiva notícia explicativa (Ribeiro & Ramalho, 1997) bem como no *Inventário de Sítios com Interesse Geológico* do INETI e documentam (<http://e-geo.ineti.pt/bds/geositos>):

- as *rochas ígneas, filões e massas associadas do Maciço Eruptivo de Sintra e ao Complexo Vulcânico de Lisboa*, observadas, por exemplo, no geossítio da *Peninha* (Serra de Sintra), um miradouro situado no núcleo sienítico e do qual se vislumbra a magnífica paisagem e a diversidade litológica associada ao maciço; no *Cabo da Roca*, o ponto mais ocidental da Europa Continental, situado no núcleo sienítico do Maciço Eruptivo de Sintra e com excepcional panorâmica sobre as diferentes geoformas do PNSC; no geossítio de *Lomba de Pianos*, um filão soleira traquibasáltico, sub-horizontal e com disjunção prismática e esferoidal;

- a *estratigrafia e paleontologia do Jurássico superior e do Cretácico* observadas nos cortes geológicos das *Arribas da Ponta da Abelheira à praia do Abano*, uma notável série do Jurássico Superior (Oxfordiano médio-Titoniano); da *Estrada Nacional Malveira-Cascais* numa sucessão quase contínua das camadas do Jurássico Superior-base do Cretácico Inferior, constituindo um dos cortes de referência para este intervalo estratigráfico; das *arribas da ansa da Maceira à Praia Grande do Guincho*, indicado como o melhor corte geológico onde pode ser observada a sucessão do Valanginiano superior ao Albiano, com a maior influência de fácies marinha, no âmbito da Bacia Lusitânica; a *Jazida de Pegadas de Dinossauros da Praia do Rodízio*, em camadas de calcários do Aptiano inferior, atribuídas a terópodes dos géneros *Megalosaurus* e *Iguanodon* (Dias & Madeira, 1983);

- a *evolução geomorfológica* que está excepcionalmente bem documentada nas *arribas e lapíais da Boca do Inferno-Guincho*, talhados nas camadas maciças e espessas de calcários dolomíticos e dolomitos, com carsificação intensa e conteúdo fossilífero; as *dunas carbonatadas consolidadas da Praia do Magoito, de Oitavos e da praia de S. Julião* constituem também ocorrências de interesse patrimonial.

O **Parque Natural do SW Alentejano e Costa Vicentina** foi criado em 1995 após o estatuto de *Paisagem Protegida* desde 1988. Neste parque destacam-se a estratigrafia da ZSP, do Mesozóico da orla algarvia (Oliveira, 1999; Pimentel, 1999), bem como aspectos relacionados com a estratigrafia do Cenozóico e o desenvolvimento da plataforma de abrasão marinha fini-terciária (Pereira, 1995; Balbino *et al.*, 2004). O geossítio da *Praia do Telheiro* tem sido referido como um dos mais emblemáticos devido ao

elevado valor científico e didático da estratigrafia e da discordância angular Paleozóico/Mesozóico (Pimentel, 1999). Encontram-se descritos outros locais também referenciados como de relevância internacional, como os excelentes afloramentos nas arribas das *praia da Murração e Quebradas* que documentam a sucessão mais completa da Zona Sul Portuguesa, com zonações biostratigráficas bem estabelecidas e interessantes aspectos estruturais, referência determinante na reconstrução paleogeográfica do Orógeno Varisco (Oliveira, 1999). Ainda com relevância internacional estão referenciados os afloramentos do Jurássico da Praia da Mareta e do Forte de Belixe (Vila do Bispo) com facies recifais carsificadas, cobertas por margas fossilíferas e a que se seguem calcários ricos em amonites, com importante significado paleoambiental (Brilha *et al.*, 2005). Da ilha do Pessegueiro até à praia do Burgau estão referenciados muitos outros afloramentos que em alguns casos apresentam magníficas condições de exposição conjunta de aspectos da estratigrafia do Paleozóico, Mesozóico e Cenozóico (Balbino *et al.*, 2004).

A classificação do **Parque Natural do Tejo Internacional** em 2000 refere como um dos aspectos de especial interesse “*a riqueza natural que alberga, destacando-se o conjunto das arribas do Tejo Internacional, que albergam biótopos característicos das paisagens meridionais*”. O parque engloba a quase totalidade do troço internacional do Tejo e encontra-se inserido na área do *Geoparque Naturtejo*, no âmbito do qual se referem os geossítios mais relevantes (Pereira, 2009).

No **Parque Natural do Vale do Guadiana** destacam-se diversos aspectos da estratigrafia da ZSP e da geomorfologia fluvial do vale do Guadiana, muitos deles de relevância nacional ou internacional, observados em muitos locais, como por exemplo;

- a *Formação do Pulo do Lobo* com boa exposição da estratigrafia e deformação tectónica no Pulo do Lobo;
- a *geologia e metalogénese da Faixa Piritosa* com relevância internacional (Brilha *et al.*, 2005);
- a *Formação de Mértola*, em especial as estruturas sedimentares turbidíticas em diversos afloramentos da região de Mértola (Oliveira, 1988; Oliveira *et al.*, 1998);
- o *anticlinal do Pomarão*, com uma importante exposição de uma sucessão de episódios de vulcanismo incluídos no Complexo Vulcano-Sedimentar da Faixa Piritosa (Oliveira *et al.*, 1998);
- a *Mina de S. Domingos* onde permanece a exposição dos sulfuretos maciços, minerados desde o Calcolítico, com intensa exploração durante a ocupação romana e desactivadas em 1966 (Matos *et al.*, 2006; Oliveira *et al.*, 1998);
- a *cascata e o terraço rochoso do Pulo do Lobo*, reveladores da evolução fluvial quaternária do rio Guadiana e do seu processo de encaixe.

3.2. A inventariação e avaliação do Património Geológico do Parque Natural de Montesinho (PNM) e do Parque Natural do Douro Internacional (PNDI)

No Nordeste de Portugal, o PNM ocupa uma área de 74544,6 ha (0.84% do território de Portugal Continental) e o PNDI uma área de 87011,3 ha (0.985%), constituindo duas das maiores AP portuguesas. Apesar de ambas possuírem uma reduzida densidade populacional (12 hab./km² no PNM, 16 hab./km² no PNDI), existe uma forte interacção entre as actividades humanas locais e o ambiente natural, manifestada pela ocupação humana milenar nesta região em estreita conexão com a geologia, a geomorfologia e a própria biodiversidade.

O PNM foi classificado como Parque Natural em 1979 através do Decreto-Lei n.º 355/79, de 30 de Agosto. A classificação desta vasta área como parque natural justificava-se “*face aos valores naturais, paisagísticos e humanos da região, à receptividade das antarquias locais para a salvaguarda do património dos seus concelhos e freguesias*” e às “*potencialidades de recreio e desporto ao ar livre que aquela região possui*”. A sua classificação assentou fundamentalmente nessa interacção entre os valores naturais, paisagísticos e humanos, sendo que as referências à natureza são de índole essencialmente biológica, nomeadamente de elementos faunísticos e florísticos com importância regional. Os valores paisagísticos referidos remetem essencialmente para as características geomorfológicas da área, em associação com a natureza biótica e as actividades humanas. O PNDI foi criado em 1998, através do Decreto Regulamentar n.º 8/98, de 11 de Maio, tendo em vista a “*preservação da biodiversidade e da utilização sustentável das espécies, habitats e ecossistemas*”, a “*melhoria da qualidade de vida das populações, em harmonia com a conservação da natureza*” e a salvaguarda do “*património arquitectónico, histórico e cultural*”. É igualmente referido que “*o vale do Douro assume, devido à sua geomorfologia, uma estrutura de canhão fluvial, com declivosas vertentes, ditas arribas, onde abundam os afloramentos rochosos*”.

Em termos geológicos, estas AP situam-se numa das mais complexas áreas do Noroeste Peninsular,

englobando unidades autóctones da Zona Centro Ibérica; unidades parautoctones e alóctones da Zona Galiza – Trás-os-Montes, intrusões graníticas cadomianas e variscas e depósitos cenozóicos. A geologia da região é dominada pelos maciços máficos/ultramáficos de Bragança e de Morais e pela complexa imbricação de mantos de carreamento, instalados durante a orogenia varisca. Os aspectos geomorfológicos reflectem estas características geológicas, sendo particularmente evidente a forma como a morfologia está condicionada pela diversidade litológica, pelas estruturas hercínicas e pela tectónica alpina. No caso do PNM é de salientar o controlo morfológico efectuado pelo acidente tectónico Bragança-Vilarça-Manteigas na definição de um graben no sector oriental do parque (Meireles *et al.*, 2002; Pereira, 2006). No PNDI tem especial expressão o canhão fluvial do rio Douro e seu afluente, o Águeda, com características únicas em termos geomorfológicos e climáticos, condicionando as comunidades florística e faunística, nomeadamente a avifauna, e as próprias actividades humanas (Ferreira *et al.*, 2003; Alves *et al.*, 2004). Neste contexto, os dois Parques Naturais encerram uma notável geodiversidade, sendo de salientar a ocorrência de terrenos exóticos e de aspectos geomorfológicos únicos.

O património geológico do PNM e do PNDI foi recentemente inventariado, no âmbito de um projecto de investigação com carácter interdisciplinar financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia e pelo Instituto da Conservação da Natureza (PNAT/1999/CTE/15008 - *Geologia dos Parques Naturais de Montesinho e do Douro Internacional - NE Portugal: Caracterização do Património Geológico*) e que agrupou equipas de investigação da Universidade do Minho e do Instituto Geológico e Mineiro. O seu desenvolvimento teve como objectivos principais (Dias *et al.*, 2005): (i) aprofundar o conhecimento geológico no PNM e PNDI; (ii) desenvolver instrumentos científicos de suporte ao planeamento e gestão nestas áreas; (iii) inventariar e caracterizar geossítios; (iv) contribuir para a sensibilização do público relativamente à geodiversidade e geoconservação. No sentido de concretizar estes objectivos desenvolveu-se a seguinte metodologia: (i) cartografia geológica e geomorfológica; (ii) caracterização de materiais geológicos (estudos petrográficos, mineralógicos, geoquímicos, isotópicos, palinológicos e sedimentológicos); (iii) inventariação dos recursos geológicos; (iv) inventariação, caracterização e valorização do património geológico. Com base no tratamento e integração do conjunto dos dados obtidos, disponibilizaram-se a cada um dos parques naturais vários documentos de suporte ao planeamento e gestão, nomeadamente: carta geológica à escala 1:100000; carta geomorfológica à mesma escala, a carta de recursos geológicos; carta de geossítios; síntese dos parâmetros de caracterização; textos e conteúdos gráficos para quatro mesas interpretativas; conteúdos para a implementação de percursos pedestres; acções de formação e de sensibilização dirigidas ao pessoal técnico. De igual modo, foram promovidas várias acções de divulgação, visando a promoção da cultura científica junto do grande público e da população escolar, sob a forma de palestras ou visitas guiadas ao campo (Dias *et al.*, 2005). O trabalho sistemático de avaliação e inventariação derivou num total de 139 e 95 geossítios no PNM e no PNDI, respectivamente. Foi realizada uma selecção dos geossítios que revelam um maior interesse pedagógico e turístico e que, por conseguinte, apresentam melhores condições para serem divulgados ao público em geral (33 geossítios no PNM e 26 no PNDI). As Direcções de ambas as Áreas Protegidas foram informadas acerca do grau de vulnerabilidade dos geossítios para eventual tomada de medidas de geoconservação.

São exemplos de geossítios inventariados no PNM (Meireles *et al.*, 2003; Pereira, 2006): *Metacarbonatos do Sardoal*, correspondente a um afloramento de uma massa de calcite bem recristalizada, com vestígios de exploração como rocha ornamental, representativo das rochas da crosta inferior e manto terrestre e dos processos petrogenéticos da sua formação; *V.g. Montesinho*, onde afloram xistos carbonosos da Formação Xistenta, no contacto com quartzitos da Formação do Quartzito Armoricano e de onde se observam as cristas no local e no vale estreito do rio Sabor, a depressão tectónica a norte de Bragança, e a morfologia granítica geral da Serra de Montesinho; *Lorga de Dine*, corresponde a uma cavidade cársica, em calcários dolomíticos devónicos, onde ocorrem estalactites, sendo a única ocorrência de morfologia cársica na região, e possuindo elevado valor cultural, com vestígios de ocupação humana desde o Neolítico (5000 BP); *Minas de França*, onde ocorrem vestígios antigos da actividade mineira romana, destacando-se os interesses mineralógico, litológico e tectónico da mineralização e as possibilidades de valorização do equipamento das antigas minas, do ponto de vista da arqueologia industrial; *Cheira da Noiva*, área situada na Serra de Montesinho, com elevada diversidade de geoformas graníticas de pormenor, como pias, pseudoestratificação, blocos em pedestal, caneluras e rochas e blocos pedunculados, superfícies em chama, e de onde se observa o vale superior do rio Sabor;

São exemplos de geossítios inventariados no PNDI (Ferreira *et al.*, 2003; Rodrigues, 2008): *Miradouro de S. João das Arribas*, um local privilegiado para a observação do canhão fluvial do Douro e das arribas, e

de onde se observa igualmente a intensa fracturação das rochas a condicionar o traçado do rio, domos graníticos enraizados e outras geoformas de menor escala, como pias; *Ribeira do Mosteiro*, onde se observam dobramentos variscos a diferentes escalas, sistemas de fracturas, variabilidade litológica da Formação Quartzítica e vertentes escarpadas do vale epigénico da Ribeira do Mosteiro; *Pombal de Miranda do Douro*, onde ocorre contacto entre o gnaiss ocelado e o gnaiss de grão fino com raros ocelos, que localmente é cortado por filões pegmatíticos e aplíticos posteriores. Observam-se bandas alternantes de gnaisses ocelados e gnaisses de grão fino escuros; *Estação de Bruçó*, onde ocorrem excelentes exemplos de estruturas resultantes da deformação varisca associada a D₃ e exemplos de estruturas sedimentares (*ripples*); *Miradouro de Fraga del Puio*, do qual se observa o canhão fluvial do Douro, com meandro encaixado e margens escarpadas com mais de 200 metros de altura, entalhadas na superfície aplanada do planalto Mirandês, contactos magmáticos e fendas de tracção com pegmatitos ou bolsadas pegmatíticas.

3.3. A valorização e divulgação do Património Geológico do Parque Natural da Serra da Estrela (PNSE)

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

O PNSE corresponde, grosso modo, à globalidade da Serra da Estrela e, tal como acontece no PNPG, na sua paisagem destacam-se os aspectos litológicos sobretudo as morfologias granítica e glaciária, as quais constituem um dos temas de maior interesse científico. Os vestígios glaciários na Serra da Estrela foram identificados ainda no século XIX e o seu estudo sistemático iniciou-se na década de 1920 (Lautensach, 1929). Estudos posteriores definiram com precisão a extensão máxima da glaciação e a cronologia dos principais eventos glaciários na serra (Daveau, 1971) e mais recentemente esses dados foram revistos com recurso a análises geomorfológicas e sedimentológicas de pormenor (Vieira, 2004).

Nesse sentido, foram principalmente os aspectos geomorfológicos que estiveram na base da selecção de 70 geossítios, efectuada no âmbito de um projecto partilhado pelo Instituto Geológico e Mineiro e o PNSE, do qual resulta uma publicação dedicada ao património geológico (Ferreira & Vieira, 1999). Dos 70 locais seleccionados, 42 possuem como principal interesse a geomorfologia granítica e/ou glaciária e periglaciária. Os restantes correspondem sobretudo a contactos litológicos, vestígios da extracção mineira ou nascentes. Dos geossítios de cariz glaciário e periglaciário da Serra da Estrela, 10 foram seleccionados no âmbito da inventariação em curso, do património geológico de relevância nacional (Pereira & Pereira, 2009).

São exemplos de geossítios identificados no PNSE:

Vale do Zêzere, constituindo o melhor exemplo em Portugal de vale com forma em U, com uma orientação rectilínea NNE-SSW de cerca de 8 quilómetros, englobando um conjunto de geoformas típicas de vales glaciários como covões (Ametade, Albergaria), vales suspensos (Covões, Candieira) moreias (Espinhaço de Cão) e vários tipos de depósitos glaciários e fluvio-glaciários;

Lagoa Comprida, situada na vertente norte da serra, onde, com presença de superfícies planas e polidas, sobre as quais se situa um dos mais importantes campos de blocos erráticos de toda a serra, com blocos com características petrográficas distintas das do substrato e que podem atingir vários metros de diâmetro, indicativos do sentido do fluxo glaciário;

Alto de Pedrice, onde ocorre um depósito de macroclastos no granito de duas micas (granito de Pedrice), o qual, pela elevada concentração dos blocos fracturados e pela dimensão da área coberta por estes, é considerado como o melhor exemplo em Portugal de processos de gelifracção;

Cântaro Magro, relevo gerado por erosão diferencial nas rochas graníticas, localmente menos fracturadas, e o qual terá funcionado como *nunatak* durante a glaciação, acima da superfície do gelo, com as suas vertentes a registar igualmente uma forte acção dos processos periglaciários;

Nave de Santo António, corresponde ao sector de portela entre os vales glaciários do Zêzere e de Alforfa, integrando grandes acumulações morénicas (Poio do Judeu, Alforfa) que permitem reconstituir a espessura do gelo nesses dois vales, a qual seria de cerca de 300 e 200 metros, respectivamente;

Poço do Inferno, onde ocorre uma cascata de cerca de 10 metros de altura, por efeito de erosão diferencial gerada pelo contacto litológico entre o granito porfiróide de duas micas (granito de Seia) e os grauwagues da Formação Malpica do Tejo (Complexo Xisto-Grauváquico).

4. PAISAGENA PROTEGIDAS

A figura de *Paisagem Protegida* (PP) pretende classificar áreas que contenham paisagens resultantes da interação harmoniosa do ser humano e da natureza, e que evidenciem grande valor estético, ecológico ou cultural, visando essencialmente a conservação dos elementos da biodiversidade num contexto da valorização da paisagem, a manutenção ou recuperação dos padrões da paisagem e dos processos ecológicos que lhe estão subjacentes, e fomentar as iniciativas que beneficiem a geração de benefícios para as comunidades locais a partir de produtos ou prestação de serviços. Estes objectivos salientam uma cada vez maior importância do conceito de *Paisagem* na Protecção da Natureza, valorizando os aspectos culturais que se impõem aos aspectos estruturantes, fundamentalmente geológicos. A **PP da Serra do Açor** e a **PP da Arriba Fóssil da Costa da Caparica (PPAFCC)** têm âmbito nacional e gestão pelo ICNB, enquanto que as PP de Corno do Bico, da Serra de Montejunto, das Lagoas de Bertandos e São Pedro de Arcos e da Albufeira do Azibo, têm gestão municipal.

A **PPAFCC** foi classificada em 1984 visando a protecção conjunta das características geomorfológicas da arriba fóssil e da reserva botânica da Mata dos Medos, que lhe fica contígua (DL n.º 168/84, de 22 de Maio). Situa-se na Península de Setúbal e ocupa uma faixa entre a Costa da Caparica e a Lagoa de Albufeira, onde se destaca o interesse geomorfológico da arriba fóssil, com uma altura que atinge cerca de 80 metros e que estabelece o limite entre uma planície litoral e uma plataforma litoral mais antiga que atinge mais de 100 metros de altura (Legoinha *et al.*, 2006). A arriba possui também um elevado interesse estratigráfico e paleontológico por estar representada uma sucessão de estratos entre o Miocénico e o Quaternário, adquirindo particular relevância a estratigrafia do Miocénico com importante conteúdo fóssil (Estevens, *et al.*, 1999a; 1999b; Pais *et al.*, 2008). Este conjunto de elementos geológicos é particularmente relevante para a reconstituição paleoambiental cenozóica, pelo que o interesse geológico e o valor científico da PPAFCC parecem projectar-se para além do âmbito da actual figura de PP.

5. MONUMENTOS NATURAIS

A figura de *Monumento Natural* foi utilizada para a classificação de algumas ocorrências do património geológico, em particular do património paleontológico, e mantém, na lei actual, a mesma vocação de protecção de *ocorrências notáveis do património geológico*.

Os *Monumentos Naturais* actualmente classificados são: Ourém/Torres Novas (integrado no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros); Carenque; Pedreira do Avelino; Pedra da Mua; Lagosteiros; Cabo Mondego; Portas de Rodão. Apesar do reconhecimento legal do interesse geológico tem-se observado pouco interesse na efectiva protecção, na valorização e na divulgação da maioria destes geossítios, como expressa a ausência de informação no site do ICNB actualmente disponível (<http://www.icnb.pt>).

O **Monumento Natural das Pegadas de Dinossáurios de Ourém/Torres Novas** também conhecido por *Pedreira do Galinha* foi criado em 1996 e está situado na vertente oriental da Serra de Aire (PNSAC), no concelho de Ourém. Esta AP foi constituída para conservação e promoção de uma jazida, com cerca de 60.000 m², onde podem observar-se duas dezenas de pistas, entre as quais uma com 147 m de comprimento, de dinossauros saurópodes em níveis atribuídos à passagem Bajociano-Batoniano formados em ambiente Parálico a margino-marinho (Santos *et al.*, 1994; Santos, 2003; Azeredo & Crispim, 1999). A estratégia sólida e bem definida que envolveu medidas de preservação e acções de educação e interpretação tomadas pelo PNSAC com o apoio científico do Museu Nacional de História Natural sustentam a opinião de que se trata do mais bem sucedido caso de geoconservação em Portugal (Brilha, 2005).

O **Monumento Natural de Carenque** (DL n.º 19/97) situa-se no concelho da Amadora, e é constituído por mais de uma centena de pegadas numa pista com mais de 120 m de comprimento produzidas por dois quadrúpedes herbívoros e icnitos tridáctilos, possivelmente de carnívoros bípedes, datadas do início do Cretácico Superior (Santos *et al.*, 1992). Após o processo de classificação e de conservação das pegadas, que pelo avultado investimento público mereceu um aceso e mediático debate público, observa-se actualmente o abandono e degradação do geossítio.

O DL n.º 20/97 cria o **Monumento Natural da Pedra da Mua**, o **Monumento Natural dos Lagosteiros** e o **Monumento Natural da Pedreira do Avelino** três jazidas situadas na região do cabo Espichel, concelho de Sesimbra. A Pedra da Mua, datada do Jurássico Superior, exhibe vários trilhos de dinossauros saurópodes e terópodes numa pedreira hoje desactivada (Brilha *et al.*, 2005). A jazida dos Lagosteiros, datada do Cretácico Inferior e onde se destaca um trilho longo de um dinossáurio bípede, está situada na parte superior da arriba que limita a pequena baía dos Lagosteiros. A Pedreira do Avelino revela trilhos de dinossauros saurópodes em vários níveis do Jurássico Superior.

O **Monumento Natural do Cabo Mondego** foi classificado em 2007 na sequência de uma forte pressão exercida por alguns investigadores. Apoiado no forte envolvimento científico (ex: Oliveira, 2000; Henriques, 2004; Henriques, 2006; Henriques & Ramalho, 2005), o Decreto Regulamentar n.º 82/2007, de 3 de Outubro é elucidativo acerca do valor desta AP ao destacar a relevância internacional da estratigrafia, sedimentologia e paleontologia dos afloramentos jurássicos do Cabo Mondego, em especial do estratotipo da passagem Aaleniano-Bajociano, bem como o valor conferido pela continuidade do registo ao longo de 50 Ma. As excelentes condições de observação e o interesse geomorfológico do Cabo Mondego contribuem também para o reconhecimento do valor científico e pedagógico desta AP.

A criação do **Monumentos Natural das Portas de Ródão** foi aprovada em 2009 na sequência de proposta dos municípios de Vila Velha de Rodão e Nisa. Esta AP está fundamentada nas características geomorfológicas associados ao sinclinal definido na Formação do Quartzito Armoricano e tem em vista valorizar e preservar um conjunto de valores naturais, paisagísticos e arqueológicos, com destaque para as ocorrências geológicas localizadas nas duas margens do rio Tejo. Para além das Portas de Rodão, uma estreita garganta escavada nas cristas quartzíticas com um estrangulamento de 45 metros na largura do Tejo, estão inventariados, nas suas imediações, geossítios com fósseis de braquiópodes e icnofósseis em camadas quartzíticas (Ordovícico), afloramentos da falha do Ponsul e dos diversos terraços, panorâmicas evidenciando o escalonamento de terraços a partir da superfície culminante do enchimento sedimentar terciário, bem como locais de observação no Conchal do Arneiro, o resultado da exploração romana de ouro nos terraços do Tejo (Carvalho *et al.*, 2006).

6. SÍTIOS CLASSIFICADOS

Do conjunto de dez *Sítios Classificados*, cinco correspondem a relevos cárscicos - Gruta do Zambujal em Sesimbra, Fonte Benémola e Rocha da Pena em Loulé, Granja dos Serrões e Negrais em Sintra, e um relevo residual subvulcânico - Monte de S. Bartolomeu. Referem-se sucintamente três exemplos que pelo seu interesse geológico e pela existência de trabalhos de valorização do património geológico deverão ser considerados no processo de reclassificação previsto na actual lei reguladora das AP.

O **Campo de Lapiás da Granja dos Serrões**, situado na região da Pedra Furada em Sintra, tal como sucedeu com o Campo de Lapiás de Negrais situado nas proximidades, foi classificado, pela relevância nacional e vulnerabilidade do relevo cárscico, como *Sítio Classificado* pelo DL n.º 393/1991. A Granja dos Serrões apresenta uma extensa área de lapiás que lhe confere um aspecto ruiforme formando um campo de megalapiás. O processo de erosão cárscica ocorre na *Formação de Calcários com Rudistas e Camadas com "Neolobites vibrayeanus"*, actualmente integrados na *Formação de Bica*, do Cretácico superior - Cenomaniano superior, sendo ainda observáveis afloramentos do *Complexo Vulcânico de Lisboa*. Apesar da existência de outros interesses é sem dúvida a geomorfologia cárscica o aspecto de maior relevância, pela dimensão das formas e expressão dos processos erosivos. Neste caso, para além do valor científico deve ser considerado um elevado valor estético, cuja expressão exigirá uma adequada conservação do espaço.

O **Monte de S. Bartolomeu** foi classificado pelo DL n.º 108/97 pelo seu inegável interesse paisagístico, a que junta interesses histórico, religioso, arqueológico e botânico, na sequência de solicitação de medidas de protecção pela Câmara Municipal da Nazaré. O Monte de S. Bartolomeu é um domo subvulcânico situado 2 km a NE da Nazaré e atinge 156 metros de altitude, destacando-se cerca de 100 metros acima do plano de dunas eólicas fini-aternárias. O domo pertence a um conjunto de corpos ígneos localizados no núcleo ou bordo leste de diapiros e tem origem na penetração do magma ao longo de uma fractura complexa e de grande dimensão, identificada na zona emersa desde Pombal até à Praia de Stª Cruz (Torres Vedras), prolongando-se na zona submersa. De acordo com datações efectuadas noutros corpos dos referidos alinhamentos as idades oscilam entre 144 e 130 Ma, o que corresponde ao intervalo Berriasiano a Hauteriviano (Cretácico Inferior). A referida estrutura tem grande expressão na paisagem actual do litoral centro do País, especialmente no denominado vale tifónico das Caldas da Rainha (J. Dinis,

com. oral). Apesar da ausência de referência ao interesse geológico, admitimos que a reclassificação do Monte de S. Bartolomeu pode assentar nesse interesse, um estudo integrado dos seus interesses geológico, arqueológico e botânico actualmente em curso (Anastácio *et al.*, 2008).

A Rocha da Pena foi classificada como Sítio Classificado ao abrigo do Decreto-Lei n.º 392/91. A RP constitui um relevo estrutural e residual de orientação E-W localizado no concelho de Loulé, a oeste da vila de Salir (Lopes & Fernandes, 2006). Por se estruturar no contacto entre o Maciço Ibérico e a Orla Mesocenozoica Algarvia revela um conjunto de valores ímpares, litológicos, estruturais e geomorfológicos. O património geológico da RP encontra-se identificado e caracterizado (Lopes e Fernandes, 2006; Lopes, 2007), aspecto que poderá facilitar a reclassificação deste *Sítio Classificado*.

7. CONCLUSÕES

Correspondendo a RNAP a 8% do território de Portugal Continental, constata-se que parte significativa do património geológico português se encontra incluído no território dessas áreas protegidas. Tal constatação reforça a convicção de que, tanto ou mais do que os motivos indicados na legislação de criação das áreas protegidas, essencialmente biológicos, terá sido fundamental nessa classificação a especificidade dos elementos geológicos e geomorfológicos, ainda que, na maior parte dos casos, essa justificação não seja explícita.

Esse interesse está demonstrado pela pluralidade de trabalhos científicos dedicados à geodiversidade e ao património geológico de áreas protegidas, principalmente por investigação no âmbito de projectos de avaliação e inventariação, como é o caso do projecto sobre o património geológico do PNM e do PNDI. Contudo, apesar da existência de dados consistentes, objectivos e justificados acerca do valor do património geológico de algumas AP, mantém-se o quase total alheamento do Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB) relativamente a esta componente do Património Natural, dirigindo invariavelmente a sua atenção para a Biodiversidade. Nesse sentido, seria igualmente desejável que o crescente interesse que o tema da geoconservação desperta na comunidade geológica tivesse mais consequências nos actos de gestão e ordenamento territorial, principalmente em sectores do território onde a conservação da natureza é a prioridade, como é o caso das áreas protegidas.

AGRADECIMENTOS

Ao colega Jorge Dinis (UC) agradecemos a informação detalhada sobre o Monte de S. Bartolomeu. Agradece-se o apoio no âmbito do projecto PTDC/CTE-GEX/64966/2006 “*Identificação, caracterização e conservação do património geológico: uma estratégia de geoconservação para Portugal*”, financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

REFERÊNCIAS

- Anastácio M., Callapez P., Dinis J., Carvalho C. (2008) – Nazaré, uma terra moldada pelo mar. Proceedings of IV Congresso Nacional de Geomorfologia, Braga, 65.
- Alves M.I.C., 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*, Parkes M.A. (Ed.), Royal Irish Academy, Dublin, Ireland, 65-68.
- Araújo M. (2006) – Inventariação e Caracterização de Geossítios no Parque Nacional Peneda-Gerês. Relatório de Estágio da Licenciatura em Geologia – Ramo Recursos e Planeamento, Dep. de Ciências da Terra, Universidade do Minho, Braga.
- Azeredo A.C. & Crispim J.A. (1999) – Principais locais de interesse geológico do Maciço Calcário Estremenho. Comunicações do I Seminário sobre o Património Geológico Português, IGM, Alfragide.
- Azeredo A.C. & Ramalho M. (2005) – The Jurassic Geological Heritage at the Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros: selected examples from a broad spectrum. in Field Trip Guide Book *Jurassic Heritage and Geoconservation in Portugal: Selected Sites*, IV International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage, Braga, Portugal, 139.
- Balbino R., Pimentel N. & Brilha J. (2004) – Geological heritage and high-school students: sedimentary aspects from SW Portugal. Abstracts Book, IAS 23rd Meeting, Coimbra, Portugal.
- Brilha J., Dias G.T., Mendes A.C., Henriques R., Azevedo I.C. & Pereira R. (1999) – The geological heritage of the Peneda-Gerês National Park (NW Portugal) and its electronic divulgation. In D. Baretino, M. Vallejo & E. Gallego (Eds.) *Towards the balanced management and conservation of the geological heritage in the new millennium*, Sociedad Geológica de España, Madrid, 315-318.
- Brilha J. (2005) – Património Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Palimage Ed., Viseu, 190 p.

- Brilha J., Andrade C., Azerêdo A., Barriga F.J.A.S., Cachão M., Couto H., Cunha P.P., Crispim J.A., Dantas P., Duarte L.V., Freitas M.C., Granja M.H., Henriques M.H., Henriques P., Lopes L., Madeira J., Matos J.M.X., Noronha F., Pais J., Piçarra J., Ramalho M.M., Relvas J.M.R.S., Ribeiro A., Santos A., Santos V., Terrinha P. (2005) – Definition of the Portuguese frameworks with international relevance as an input for the European geological heritage characterisation. *Episodes*, 28(3), 177-186.
- Cachão M. & Terrinha, P. (2005) – The Meso-cenozoic of Algarve (Southern Portugal): Field Trip Guide Book *A raw geo-heritage Diamond incusted in a tourist vocationed region in Field Trip Jurassic Heritage and Geoconservation in Portugal: Selected Sites*, IV International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage, Braga, Portugal.
- Carvalho G.S. & Nunes J.L. (1981) – A problemática dos índices glaciários quaternários nas serras do Gerês e Peneda. *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, A Coruña, 289-295.
- Carvalho N., Cunha P.P., Martins A. & Tavares A. (2006) – *Caracterização geológica e geomorfológica de Vila Velha de Ródão. Contribuição para o ordenamento e sustentabilidade municipal*. Açafa, Associação de Estudos do Alto Tejo, nº7, 73p.
- Coudé A., Coudé-Gaussen G. & Daveau S. (1983) – Nouvelles observations sur la glaciation des montagnes du Nord-Ouest du Portugal. *Cuadernos do Laboratório Xeol. de Laxe*, 5, 381-393.
- Coudé-Gaussen G. (1978) – Confirmation de l'existence d'une glaciation wurmienne dans les montagnes du Nord-Ouest du Portugal. C. R. Somm. Sc.
- Coudé-Gaussen G. (1981) – Les Serras de la Peneda et du Gerês. Étude géomorphologique. *Memórias do Centro de Estudos Geográficos*, Lisboa, 5, 254 p.
- Daveau S. (1971) – La glaciation de la Serra da Estrela, *Finisterra*, 11, 5-40.
- Daveau S. (1986) – Signification paléoclimatique du modele glaciaire et periglaciaire quaternaire au Portugal. *Quaternary Climate in Western Mediterranean, Proceedings of the Symposium on Climatic Fluctuations during the Quaternary in the Western Mediterranean Regions*, Madrid, 81-93.
- Dias G., Brilha J., Pereira D.I., Alves M.I.C., Pereira P., Pereira E., Ferreira N., Meireles C., Castro P. & Pereira Z. (2005) – Geologia e Património Geológico dos Parques Naturais de Montesinho e do Douro Internacional (Nordeste de Portugal): resultados de um projecto de investigação. *Resumos, Encontro Ibérico sobre Património Geológico Transfronteiriço na Região do Douro*, Freixo de Espada à Cinta, 89-93.
- Estevens M., Legoinha P., Sousa L. & Pais J. (1999a) – O Miocénico das arribas do litoral da Península de Setúbal: um património geológico a preservar. Comunicações do I Seminário sobre o Património Geológico Português, IGM, Alfragide.
- Estevens M., Legoinha P., Sousa L. & Pais J. (1999b) – Património Paleontológico do Miocénico da Península de Setúbal. Comunicações do I Seminário sobre o Património Geológico Português, IGM, Alfragide.
- Ferreira A.B., Vidal Romani J.R., Vilaplana J.M., Rodrigues M.L., Zêzere J.L. & Monge C. (1992) – Formas e depósitos glaciários e periglaciários da serra do Gerês-Xurês (Portugal; Galiza). Levantamento cartográfico. *Cuadernos do Laboratório Xeolóxico de Laxe*, 17, 121-135.
- Ferreira A.B.; Vidal Romani J.R.; Zêzere J.L.; Rodrigues M.L. (1999) – *A glaciação plistocénica da Serra do Gerês. Vestígios geomorfológicos e sedimentológicos*, Relatório nº 37, A.G.F.A., Centro de Estudos Geográficos, 150 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 (UNL)*, Vol. Especial V, 140-142.
- Henriques M.H. (2004) – Jurassic Heritage of Portugal: State of the Art and Open Problems. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 110(1), 389-392.
- Henriques M.H. (2006) – O Bajociano do Cabo Mondego como recurso educativo de Geociências in F.C. Lopes & P.M. Callapez (ed.) *As Ciências da Terra ao serviço do ensino e do desenvolvimento. O exemplo da Figueira da Foz* Kiwanis Clube da Figueira da Foz, 51-61.
- Henriques M.H. & Ramalho M. (2005) – Jurassic Heritage of Cabo Mondego (Central Portugal) in Field Trip Guide Book *Jurassic Heritage and Geoconservation in Portugal: Selected Sites*, IV International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage, Geosciences Centre, FCTUC, Coimbra, Portugal, 37-43.
- Lautensach H. (1929) – Eiszeitstudien in der Serra da Estrela. *Zeitschrift fur Gletscherkunde*, 17, 321-369
- Legoinha P., Pais J., Santos T. & Moya-Palomares M.E. (2006) – Visita virtual (estratigráfica e paleontológica) à Arriba Fóssil de Costa de Caparica. Livro de resumos do VII Congresso Nacional de Geologia, vol. III, Pólo de Estremoz da Universidade de Évora, 837-840.
- Lima D.M. (2005) – Um itinerário geológico pela Serra do Gerês na promoção da cultura científica – Percorso Pedestre Interpretativo, Minas do Borrageiro – Lagoa do Marinho – Um reforço à Educação Ambiental. Dissertação de Mestrado, FCUP, Porto.
- Lopes F. & Fernandes P. (2006) – Promoção geológica e ambiental: o exemplo da Rocha da Pena (Algarve) in Mirão, J. Balbino, A. (Coord.) – Livro de resumos do VII Congresso Nacional de Geologia, vol. III, Pólo de Estremoz da Universidade de Évora, pp. 953-956. □
- Lopes F. (2007) – Contribuições científico-didáticas para o conhecimento da geologia e da génese do relevo da Rocha da Pena (Algarve, Portugal). Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Biologia e Geologia-ramo Educação, Universidade do Algarve, 114 p.
- Matos J.X.; Pereira Z.; Oliveira V.; Oliveira J.T. (2006) – The geological setting of the São Domingos pyrite orebody, Iberian Pyrite Belt. Resumos do VII Cong. Nac. Geologia, Estremoz, Un. Évora, Portugal, 283-286.
- Meireles C., Pereira D.I., Alves M.I.C., Pereira P. (2002) – Interesse patrimonial dos aspectos geológicos e geomorfológicos da região de Aveleda-Baçal (Parque Natural de Montesinho, NE Portugal). *Comunicações do IGM*, 89, 225-238.
- 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 (UNL)*, Lisboa, Vol. Especial V, 147-149.

- Moreira A. (1984) – Carta Geológica do Parque Nacional da Peneda-Gerês à escala 1/50 000. Serviços Geológicos de Portugal e Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza.
- Moreira A. & Ramos J.F. (1981) – Vestígios de glaciações na Serra da Peneda (Noroeste de Portugal). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 67(1), 95-98.
- Moreira A. & Ribeiro M. (1991) – Notícia explicativa da Carta Geológica do Parque Nacional da Peneda-Gerês à escala 1/50 000. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza / Parque Nacional da Peneda-Gerês, Braga, 57 p.
- Oliveira J. T. (1988) – Estratigrafia, sedimentologia e estrutura do Flysch da Formação de Mértola. *Com. Serv. Geol. de Portugal*, 74:3-19.
- Oliveira J.T., Brandão Silva J. & Oliveira, V. (1998) – Geologia da região compreendida entre Mértola, Pomarão e Mina de S. Domingos. Livro Guia das Excursões do V Congresso Nacional de Geologia, IGM, Lisboa, 101-110.
- Oliveira S. (2000) – O potencial didático e pedagógico de objectos geológicos com valor patrimonial: o Bajociano de Ançã e do Cabo Mondego. Tese de mestrado, Universidade de Coimbra, 125p.
- Pais J., Legoinha P. & Esteves M. (2008) – Património paleontológico do Concelho de Almada. In A Terra - Conflitos e Ordem: homenagem ao Prof. António Ferreira Soares, Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra (Edts Calapez, P.; Rocha, R. B.; Marques, J. F.; Cunha, L. S.; Dinis, P. M.), p.143-158.
- Peixoto L. (2008) – *O património geomorfológico – glaciário do Parque Nacional da Peneda Gerês: proposta de estratégia de geoconservação*. Tese de Mestrado em Património Geológico e Geoconservação, Universidade do Minho, Braga, 165 p.
- Pereira A.R. (1995) – Património geomorfológico no litoral sudoeste de Portugal. *Finisterra*, 59-60, 7-25.
- Pereira H & Moura D. (2006) – Inventariação do Património Paleontológico da Jazida fossilífera de Cacela (Parque Natural da Ria Formosa, Algarve, Portugal). Livro de resumos do VII Congresso Nacional de Geologia, vol. III, Pólo de Estremoz da Universidade de Évora, pp. 961-964. □
- Pereira H. (2004) – Contribuição para a valorização, geoconservação e gestão da jazida fossilífera de Cacela (Parque Natural da Ria Formosa, Algarve, Portugal). Dissertação de mestrado, Univ. Algarve, 144p.
- Pereira D. (2007) – Análise das características gerais e do valor intrínseco da geomorfologia das áreas protegidas de Portugal Continental. Dinâmicas Geomorfológicas, Metodologias, Aplicações, Publicação da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Lisboa, 221-233.
- Pereira D. (2010) – Geoturismo e Geoparques em Portugal. In : J.M. Coteló Neiva, António Ribeiro, Mendes Victor, Fernando Noronha, Magalhães Ramalho, Eds, Ciências Geológicas – Ensino e Investigação e sua História, 2010, Porto, Vol II, p. 475-481.
- Pereira P. (2006) – Património geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Braga, 370 p.
- Pereira P. & Pereira D. (2009) – Geomorfologia Glaciária e Periglaciária em Portugal: contributo para a inventariação do património geológico português. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, 6 (no prelo).
- Pereira P., Pereira D. & Casinhas P. (2009) – Novos dados sobre a glaciação no sector Gorbela-Junqueira (serra da Peneda). Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, 6 (no prelo).
- Pereira R. (2002) – *Utilização das TIC no ensino e divulgação da geologia. Uma aplicação ao trilho pedestre de Pitões das Júnias* (Parque Nacional da Peneda- Gerês). Tese de mestrado, Universidade do Minho, Braga, 105 p.
- Pereira R.; Brilha J.; Dias G. (2000) – Percursos Virtuais no Parque Nacional da Peneda-Gerês. Um contributo para o Ensino das Ciências da Terra. *Ciências da Terra*, Volume especial IV, 43-50.
- Quintas S. P. (2003) – Aproveitamento didático de aspectos geológicos e geomorfológicos no percurso pedestre “Junceda – Campo do Gerês” (PNPG). Dissertação de Mestrado, Dep. Ciências da Terra, Universidade do Minho, Braga.
- Ramalho M., Dias J.M., Moura D., Boski T., Manuppella G. (2003) – Carta Geológica simplificada do Parque Natural da Ria Formosa. Reserva Natural de Castro Marim e Vila Real de Santo António e região envolvente. Instituto Geológico e Mineiro e INETI e Instituto da Conservação da Natureza (Eds.), 91 p.
- Rodrigues J. (2008) – O património geológico no Parque Natural do Douro Internacional: inventariação, quantificação da relevância e estratégias de valorização dos geossítios. Tese de Mestrado em Património Geológico e Geoconservação, Universidade do Minho, Braga, 184 p.
- Rodrigues J. & Carvalho C. (2008) – One country, two different approaches in the application of geoconservation and geotourism procedures in Natural Monuments (Portugal). Abstracts of 5th International ProGEO Symposium on Conservation of the Geological Heritage, Rab, Croatia, 70-71.
- Santos A. (2000) – Bivalves marinhos do Miocénico superior (Tortoniano Superior) de Cacela (Algarve, Portugal). Dissertação de mestrado, Universidade do Algarve, 207p.
- Santos V.F., Lockley M.G., Moratalla J.J., & Galopim de Carvalho A.M. (1992) – The longest dinosaur trackway in the world? Interpretations of Cretaceous footprints from Carenque, near Lisbon, Portugal: *GAIA*, 5, 18-27.
- Santos A.; Boski T; Marques da Silva C.; Cachão M.; Moura D. & Cancela da Fonseca L. (1998a) – Cacela's paleontological heritage in the Ria Formosa Natural Park (Algarve, Portugal). *Comunicación de las XIV Jornadas de Paleontología*, España, 157-160.
- Santos A.; Boski T; Cachão M.; Marques da Silva C.; Moura D. & Cancela da Fonseca L. (1998b) – Jazida Fossilífera de Cacela (Parque Natural da Ria Formosa), Algarve): um exemplo de Património Paleontológico a salvaguardar. *Comunicações*, IGM, 84 (2), G26-G29.
- Santos V., Lockley M., Meyer C., Carvalho J., Carvalho A.G. & Moratalla J. (1999) – A new sauropod tracksite from the Middle Jurassic of Portugal. *Gaia*, Lisboa, 10, 5-13.
- Vidal Romani J.R. & Fernandez D. (1999) – Cronologia glaciár pleistocena de la Serra de Gerês (norte de Portugal). *Estudios do Quaternário*, 2, 57-64.
- Vieira G. (2004) – Geomorfologia dos planaltos e altos vales da Serra da Estrela. Ambientes frios do Plistocénico Superior e dinâmica actual. Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa, 724 p.