

PREÂMBULO:

Neste capítulo introdutório, explicita-se a justificação da importância do estudo realizado, a estruturação da presente dissertação, bem como os objectivos que se pretendem atingir. São ainda referidos os métodos usados na sua consecução.

INTRODUÇÃO

O Algarve é, por excelência, um destino de férias de uma grande parte da população Portuguesa e de alguma população estrangeira. É assim necessário proceder-se a uma modificação da oferta turística, um mostrar de que para além da areia, do sol e da água do mar algumas praias e outros locais junto à costa têm muito mais para oferecer. Fala-se, obviamente, do património geológico e paleontológico que se pode encontrar na maioria das praias do Barlavento Algarvio.

São inúmeras as paisagens que despertam o interesse turístico, tanto pela beleza cénica como pela facilidade de acesso e condições climáticas. O potencial turístico do País não se restringe apenas ao uso da paisagem para fins de lazer. Portugal também é privilegiado em feições geológicas que contam a história do meio físico, possibilitando a análise da dinâmica do meio ambiente, a qual reflecte a complexa interacção atmosfera-hidrosfera-litosfera-biosfera-Homem (Lobo, 2005).

Recebendo a população quase diariamente informações geológicas e paleontológicas (muitas vezes mal transmitidas) do meio que as rodeia, torna-se pertinente uma abordagem científica menos formal para o esclarecimento da população acerca das características paleo-geológicas (ou seja o conjunto das características geológicas/paleontológicas) do meio onde está inserida. Mas para além da população em geral, pretende-se também chegar à população estudantil. A estruturação de uma

atitude científica, baseada no contacto directo com os fenómenos geológicos, paleontológicos e o ambiente natural onde estes ocorrem é uma das finalidades principais do ensino das ciências.

As Geociências representam, pois, uma forma inestimável de estimular e desenvolver a curiosidade sobre o mundo físico em que vivemos, contribuindo igualmente de forma ímpar para a cultura científica de qualquer cidadão que se pretenda informado e participativo (Thompson, 1998; Mayer, 1998).

É assim essencial desenvolver nos jovens as capacidades para observar, experimentar e investigar, aproveitando para isso, a sua inata curiosidade e vontade de aprender.

Mas a história tem sempre duas faces. Se por um lado o Barlavento Algarvio pode ser usado como meio de sensibilização da população para aspectos geológicos e paleontológicos, por outro lado sofre cada vez mais os efeitos da ocupação antrópica.

Nesta dissertação apresentam-se alguns locais onde se referenciam objectos e fenómenos geológicos e paleontológicos variados, dignos elementos do património natural português, que mereciam ser protegidos por legislação, bem como defendidos dos efeitos da actividade antrópica. Grande parte desta informação é apresentada em anexo sob a forma de propostas de roteiros paleo-geológicos, os quais apresentam também actividades específicas para cada paragem, que poderão ser efectuadas por quem decidir realizar essa saída. Estas actividades de aprendizagem foram propostas tendo em conta os conteúdos programáticos dos alunos de diferentes faixas etárias. Assim, os docentes podem utilizar o roteiro paleo-geológico como base de preparação para a estruturação de uma saída que pretendam realizar.

A presente dissertação encontra-se dividida em três partes principais:

- primeira parte: enquadramento do trabalho desenvolvido ao nível didáctico, geológico e paleontológico (dos locais objecto de estudo para os quais se propõem os roteiros);

- segunda parte: abordagem dos diferentes aspectos de património geológico e paleontológico dos locais em estudo e a existência ou não de protecção desse património;

- terceira parte: análise dos efeitos e manifestações da actividade antrópica evidenciados nos locais objecto de estudo do presente trabalho;

Anexadas à dissertação aparecem as propostas de roteiros paleo-geológicos com o aspecto gráfico final. Inclui-se aqui também a apresentação das propostas de painéis informativos para cada um dos locais a serem visitados.

A escolha dos locais a abordar no desenvolvimento desta dissertação teve em conta a sua boa localização geográfica, boa acessibilidade, clareza de exposição dos afloramentos e estruturas geológicas. Seguindo estes parâmetros, seleccionaram-se três locais que apresentam importantes elementos para este estudo: a praia da Mareta, a praia da Salema (ambas pertencentes ao concelho de Vila do Bispo e integradas no Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina), a praia de Porto de Mós e Ponta da Piedade que pertencem ao concelho de Lagos. Dada a proximidade geográfica destes dois últimos locais optou-se por colocá-los no mesmo roteiro paleo-geológico.

Devido à escassez de informação geológica disponível sobre estes locais, aliada ao facto de esta se encontrar dispersa e confinada aos meios académicos, foi planeada a elaboração de roteiros paleo-geológicos com a identificação dos principais aspectos geológicos e paleontológicos, que poderão ser utilizados em duas vertentes.

Os roteiros paleo-geológicos que aqui se apresentam permitem aos professores realizar uma planificação, organização e consecução cuidada de uma aula de campo.

Estes roteiros estão estruturados em diversas paragens e possuem elementos suficientes para permitir efectuar o enquadramento geológico e paleontológico dos locais a visitar que, conjuntamente com as actividades propostas, auxiliarão os professores a desenvolverem a aula de campo com os seus alunos.

Os roteiros paleo-geológicos permitem igualmente que a população (mesmo sem conhecimentos de Geologia) possa realizar visitas geológicas e paleontológicas, realizar as actividades propostas e ficar com uma visão mais abrangente dos locais retratados nos roteiros.

OBJECTIVOS

Esta dissertação tem como principal objectivo a elaboração de recursos educativos para apoio à realização de “visitas de estudo ou saídas de campo” de cariz geológico e paleontológico em alguns locais do Barlavento Algarvio; É também objectivo deste trabalho: divulgar e valorizar o património geológico e paleontológico português, especialmente o do Barlavento Algarvio; elaborar materiais que sirvam de base para a preparação de aulas de campo organizadas por professores do ensino básico e secundário; servir de orientação nesta matéria a qualquer cidadão interessado nos temas em estudo; propor a colocação de painéis com informação geológica e paleontológica nos locais de visita; sensibilizar os diferentes públicos para a necessidade de preservar o património natural (geológico e paleontológico).

Pretende-se ainda contribuir para a consciencialização da população para a necessidade de actuar na protecção do ambiente e na preservação do património natural e do equilíbrio entre natureza e sociedade, bem como promover e fomentar a

alfabetização científica, nomeadamente, a nível formal (escolas) e a nível não-formal (passeios científicos).

MÉTODOS

Não existindo um cariz laboratorial, os métodos utilizados na realização desta dissertação podem ser divididos em duas partes: uma parte prática com a realização de saídas de campo e uma actividade de pesquisa e elaboração da dissertação.

Trabalho de campo:

- Selecção dos locais a serem estudados no desenvolvimento do trabalho;
- Recolha de dados sobre os aspectos mais relevantes dos locais em estudo;
- Recolha fotográfica;
- Caracterização geológica e paleontológica das paragens, em cada um dos locais em estudo.

Actividade de pesquisa e elaboração da dissertação

- Pesquisa e selecção bibliográfica;
- Elaboração do enquadramento geológico das áreas em estudo;
- Tratamento dos dados fotográficos
- Elaboração das propostas de roteiros;
- Elaboração das propostas de painéis informativos dos locais em estudo

1. ENQUADRAMENTO

Neste capítulo abordam-se as três grandes vertentes do desenvolvimento da dissertação: o enquadramento didáctico (do trabalho realizado), geológico e paleontológico dos diferentes locais em estudo.

1.1. DIDÁCTICO

Um dos factores de êxito da actividade do professor de Ciências passa pelo recurso a estratégias variadas e adequadas (Valadares, 2001).

De entre as estratégias de trabalho a desenvolver com os alunos destacam-se, pela sua relevância no ensino das Ciências, as de índole prática, onde se incluem as aulas de campo (Hodson, 2000).

A atribuição de um papel relevante às aulas de campo advém do facto de estas ocorrerem no ambiente natural. Na realidade, o trabalho de campo permite a aplicação concreta de conceitos, contribui para uma aprendizagem científica e tecnológica que suscite nos alunos uma maior consciência na tomada de decisões e o desenvolvimento de atitudes e valores numa ética de responsabilidade, sendo uma estratégia imprescindível na formação dos alunos.

O trabalho de campo assume uma importância primordial na motivação dos alunos, o que possibilita traçar um percurso investigativo com base na problematização. O contacto com o real permite desfazer a separação entre as aprendizagens escolares e os conhecimentos vivenciais, isto é, torna possível utilizar a linguagem do espaço escola no meio que faz parte do nosso dia a dia (Almeida *et al.*, 2000).

À semelhança de outras actividades práticas, as aulas de campo também não devem ser vistas como actividades isoladas e complementares, mas antes como acontecimentos contextualizados e perfeitamente integrados nos *curricula* (Silva *et al.*, 2000).

Uma aula de campo deve ser precedida de um planeamento cuidadoso que começa na definição dos seus objectivos. Os problemas a investigar devem ser contextualizados de forma a circunscrever as aprendizagens aos conteúdos programáticos. Deve facultar um entendimento privilegiado dos fenómenos e processos naturais. Se for articulada com outras tarefas a desenvolver, antes, durante e após a mesma, permite a consecução de objectivos pedagógicos fundamentais ao processo de ensino-aprendizagem.

Na organização das situações de aprendizagem, os objectivos e estratégias devem ser seleccionados de forma ponderada: se forem insuficientes ou, pelo contrário, demasiado ambiciosos, podem ter consequências negativas na aprendizagem; se bem escolhidos despertam o interesse e a participação dos alunos (Brusi, 1992).

Educar em Geociências constitui ainda a única forma de inculcar sensibilidade à tão necessária preservação do património geológico, levando, conseqüentemente, à tomada de consciência da geodiversidade (alicerce fundamental de qualquer ecossistema), algo que se enquadra harmoniosamente na perspectiva geral de valores em torno do respeito pela biodiversidade e pela diversidade cultural dos povos (Mateus, 2000).

Preparar cidadãos para uma intervenção social consciente e esclarecida deve representar uma das prioridades de qualquer sistema educativo. Daqui, emerge a necessidade de se privilegiar o desenvolvimento de capacidades de abstracção, análise crítica e pensamento sistemático, independentemente dos percursos educativos empreendidos por cada um. E, num quadro de mudança em que a escola retoma, ou deveria retomar, a sua função de agente dinamizador de cultura, o papel da educação científica afigura-se insubstituível, porquanto revela um potencial inestimável para a criação de hábitos de problematização, de reflexão, de pesquisa individual e em grupo, de modo a transformar informação coligida em conhecimento, permitir e estimular o

questionamento de valores e de atitudes, especialmente quando perspectivas sócio-culturais se adicionam aos seus propósitos fundamentais (Pedrosa e Mateus, 2000).

Os professores devem desenvolver estratégias de trabalho que permitam aos alunos a resolução prática de problemas, com base em conceitos e procedimentos aprendidos nas aulas teóricas, contribuindo assim para o aumento significativo da sua autonomia.

A articulação entre os conceitos assimilados nas aulas e as investigações realizadas no campo, deve constituir um ciclo de aprendizagem completo, que possibilite aos alunos a construção do seu conhecimento e, simultaneamente, a compreensão da natureza da Ciência.

Ensinar Ciências não deve ser uma transmissão passiva de conceitos, mas sim a criação de ambientes favoráveis à construção activa do saber e do saber fazer.

1.2. GEOLÓGICO

A região em estudo está inserida numa província geológica denominada Bacia Meso-Cenozóica. Esta bacia (também designada Bacia Algarvia) tem 150 km de comprimento e 13 a 30 km de largura apresenta uma orientação E-W. Atendendo à diversidade geo-paisagística e ao coberto vegetal consideram-se três grandes unidades fisiográficas/geomorfológicas: a Serra (formações do Paleozóico), o Barrocal (formações do Mesozóico) e o Litoral (formações Meso-Cenozóicas) (Feio, 1951, Oliveira, 1984, Almeida, 1985 e Manuppella *et al*, 1988).

A Bacia Algarvia apresenta formações geológicas com uma idade que engloba duas Eras da história da Terra, são elas a Era Mesozóica e a Era Cenozóica (anexo I, figura 1).

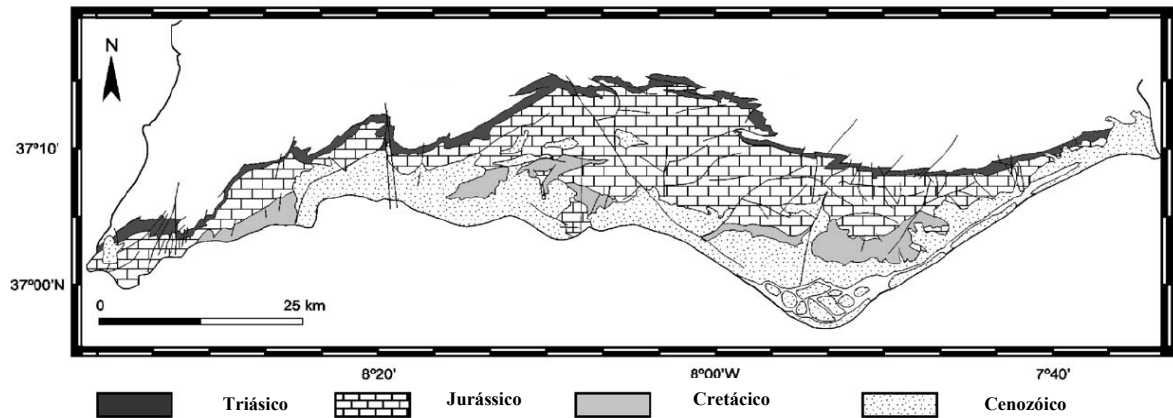


Figura 1: Mapa geológico simplificado da Bacia Algarvia. Adaptado de Ribeiro e Terrinha (2006).

A região do Algarve é caracterizada por acentuados contrastes morfológicos, que reflectem, muitas vezes de forma evidente, a litologia, estrutura e evolução paleogeográficas e tectónicas do substrato (Marques, 1997).

O registo estratigráfico da Bacia Algarvia engloba formações unidades com idades desde o Triásico até ao Quaternário. Efectivamente a Bacia Meso-Cenozóica corresponde a dois momentos distintos de sedimentação (Lopes *et al*, 2000). Este registo estratigráfico apresenta importantes lacunas, o que pode ser interpretado como tendo sido causado pela variação do nível do mar, fenómenos de *rifting* ou ainda subsidência da margem da bacia (Terrinha *et al*, 2002).

Os depósitos sedimentares do Mesozóico são contemporâneos da bacia Lusitânica (Orla Ocidental) e terão sido depositados durante a abertura do oceano de Tethys e Atlântico, sofrendo uma inversão do regime tectónico, fenómeno este induzido pela colisão das placas Africana e Euro-asiática no Cretácico superior (Terrinha, 1998).

A estrutura geral da bacia é a de um monoclinal muito extenso inclinado para Sul, afectado por numa rede de falhas, de orientação Norte-Sul, e atravessado por duas flexuras longitudinais, de direcção variável entre ENE-WSW a E-W (Correia, 1989).

Segundo Almeida (1985), os primeiros depósitos mesozóicos são de natureza continental, aos quais se sobrepõem calcários dolomíticos e evaporitos que indicam o início da invasão da bacia pelo mar. A presença de evaporitos testemunha a extensão para Oeste do mar de Tethys, durante o fim do Triásico (Jansa e Wade, 1975 *in* Almeida, 1985). Uma importante actividade ígnea está relacionada com esta distensão e com o subsequente *rifting* do qual são testemunhos filões, brechas e vulcanoclastitos.

A cordilheira resultante da orogenia hercínica foi desmantelada por intensa erosão de que resultou uma vasta lacuna estratigráfica no Sul de Portugal, entre o Carbónico e o Triásico superior (Carvalho, 1986). Como consequência, as formações da base do Mesozóico, (por exemplo o Grés de Silves), assentam em discordância sobre as formações ante-mezosóicas, ou contactam com elas por superfícies de falha (Correia, 1989).

A subsidência da Bacia Algarvia permitiu uma abertura ao mar cada vez mais acentuada, e no Sinemuriano - Lias (Jurássico inferior), a bacia constituía uma vasta plataforma continental onde se depositava um complexo carbonatado, que compreende, essencialmente, calcários dolomíticos e dolomitos (Rocha, 1976). Seguiu-se uma transgressão a qual, a ocidente, desencadeou a deposição de calcários e calcários margosos com amonóides.

Durante o Carixiano – Lias (Jurássico inferior), a Bacia Algarvia começou a diferenciar-se em três sub-bacias (Terrinha, 1998), dando lugar a domínios sedimentares diversificados, caracterizados por variações de fácies, por vezes muito acentuadas (Manuppella, 1992):

- Sub-bacia ocidental - domínio sedimentar essencialmente hemiplágico durante o Lias (Jurássico inferior) e o Dogger (Jurássico médio) (Rocha 1979 *in* Manupella, 1992). Durante o Malm (Jurássico superior), a sedimentação adquire características de plataforma interna, por vezes confinada, mas sempre com boas ligações ao mar (Ramalho 1985 *in* Manupella, 1992);
- Alto fundo de Budens-Lagoa - este domínio é caracterizado por uma plataforma de sedimentação interna, por vezes confinada durante todo o Mesozóico (Manupella, 1992);
- Sub-bacia oriental - localizada entre Lagoa e Tavira, apresenta durante o Liásico, sedimentação de plataforma interna confinada, com marcada subsidência (Manupella, 1992), a que se seguiu um período durante o qual não ocorreu sedimentação e que se prolongou até à base do Jurássico médio (andar Aaleniano), por um período de tempo de 10 Ma. No resto do Jurássico médio verifica-se o predomínio da sedimentação margo-carbonatada em mar mais aberto, embora com sedimentação descontínua, possivelmente associadas a regressões marinhas locais (Oliveira e Manupella, 2000).

Em todas estas sub-bacias há, inicialmente, predomínio de sedimentação carbonatada, associada a plataformas de circulação marinha restringida, regime sedimentar este que perdurou durante o Sinemuriano (Jurássico inferior) (200 Ma a 194 Ma). A partir do Liásico (Jurássico inferior) médio a sedimentação, nestas sub-bacias, sofreu variações (Oliveira e Manupella, 2000).

Segundo Rocha e Marques (1979), uma importante lacuna estratigráfica separa o Jurássico médio do Jurássico superior, sendo ainda possível evidenciar a existência de dois ciclos sedimentares. Verifica-se, na parte ocidental do Algarve, no Jurássico médio, a existência de formações recifais, as quais separam um domínio interno de sedimentação, de um domínio externo (Rocha, 1976). O Jurássico superior está apenas

representado no Algarve ocidental por sedimentos de fácies lagunar com alguns episódios de influência continental (Correia, 1989).

Movimentos orogénicos no limite Jurássico-Cretácico estão na origem de importantes variações laterais de fácies e de diversas descontinuidades sedimentares e são, ainda, responsáveis pela individualização de um domínio de sedimentação no Algarve oriental com fácies de maior profundidade e outro no Algarve central e ocidental com fácies menos profunda (Rey, 1983). Ou seja, ao contrário do que acontece com o Jurássico, o Cretácico não é contínuo em toda a extensão da Bacia Algarvia.

As formações cretácicas poderão ser agrupados em três conjuntos, de acordo com a sua distribuição geográfica:

- Algarve ocidental, constituído pelas unidades de Zavial, da Salema e da Ponta de Almádena-Burgau-Porto de Mós, com uma zona de transição (proximidade de Porches) para o Algarve central.

- Algarve central, formado pelas unidades de Algoz, de Sobral-Porches, de Mem Moniz, de Tunes, de Ferreiras e do Arrifão.

- Algarve oriental, de que fazem parte as unidades de Estói-Pão Branco, de Alfandanga-Marim e de Moncarapacho, com uma zona de transição para o Algarve central (Correia, 1989).

No Algarve central e ocidental, o Cretácico está representado por fácies de carácter continental enquanto que no Algarve oriental, verifica-se a ocorrência de várias fácies continentais e marginolitorais a infralitorais (Cabral, 1995). Segundo Correia (1989), do ponto de vista estratigráfico, o Cretácico no Algarve está representado por terrenos cuja idade se estende do Berriasiano (início do Cretácico inferior) até ao Albiano superior

(final do Cretácico inferior). O Cretácico inferior está representado por fácies calcário-margosas, alternantes com fácies detríticas indicando estas alguns episódios regressivos.

Na parte emersa do território algarvio verifica-se a ausência de formações sedimentares do Cretácico superior, assim como da base do Paleogénico (Cenozóico inferior), não tendo ainda sido encontrados argumentos que permitissem concluir se esta lacuna é devida a uma ausência de sedimentação, durante aquele intervalo de tempo, ou a uma erosão ante-miocénica (Correia, 1989).

O Paleogénico (Cenozóico inferior) ainda que ausente na área emersa foi reconhecido em sondagens na área imersa (Terrinha, 2005). O registo Cenozóico deste sector está restrito à:

- Formação Carbonatada Lagos-Portimão de idade miocénica (Pais, 1982);
- Areias da Praia da Falésia/Faro-Quarteira de idade pliocénica-quadernária (Moura e Boski, 1999);
- Depósitos de praia, levantados, do Plistocénico, dunas consolidadas (do Würm, entre 30 000 a 10 000 anos) e as dunas móveis, recentes (Terrinha, 1998).

As formações do Miocénico ocupam, actualmente, uma extensão relativamente grande, embora inferior à que teriam tido inicialmente, a avaliar pelos numerosos retalhos dispersos (Almeida, 1985).

Segundo Correia (1989), os terrenos de idade miocénica afloram no Algarve junto à costa, desde Sagres (a ocidente) até Cacela (a oriente), assentando discordantemente ou contactando por falha, quer sobre o Jurássico quer sobre o Cretácico, constituindo arribas relativamente frequentes, sobretudo entre Lagos e Olhos de Água.

No início do Miocénico instalou-se no Algarve ocidental extensa plataforma litoral, com tendência para a sedimentação carbonatada, com forte influência terrígena dando origem à Formação de Lagos-Portimão (Manuppella, 1992). Uma variação marinha

regressiva foi responsável pela erosão e carsificação desta formação que, posteriormente, foi coberta por uma série de natureza detrítica de fácies continental (Moura e Boski, 1999).

Os depósitos culminantes que correspondem ao Quaternário são essencialmente detríticos (areias vermelhas, brancas e de duna, aluviões e terraços), apresentando a sua maior extensão geográfica junto do litoral.

A geologia específica de cada um dos locais que foram objecto de estudo durante a realização desta dissertação, está integrada e dependente da geologia da Bacia Algarvia. Nesta parte da dissertação serão apenas salientados os fenómenos relevantes em cada um destes locais e que poderão ser observados pelos alunos/público interessado.

1.2.1. PRAIA DA MARETA

Nas arribas da praia da Mareta encontram-se expostas duas séries de formações diferentes: a série sedimentar quase completa do Jurássico médio e parte da série sedimentar do Jurássico superior (figura 2). Estas duas séries encontram-se separadas por uma discordância erosiva, separando o Caloviano (Jurássico médio) do Oxfordiano (Jurássico superior) (Terrinha e Santos, 2001).

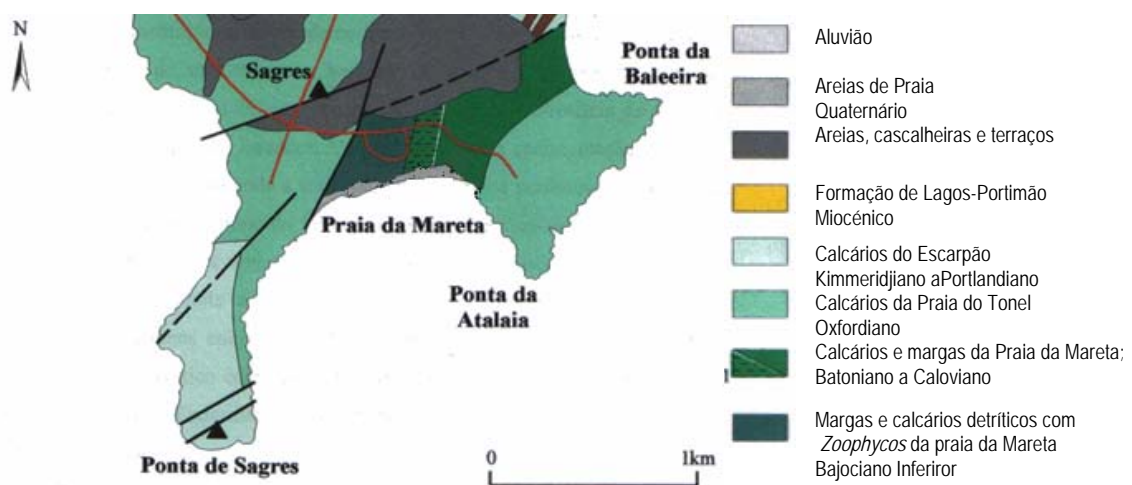


Figura 2: Mapa geológico da região de Sagres-Praia da Mareta. Adaptado de Manuppella, 1992.

A Praia da Mareta situa-se na sub-bacia ocidental onde a sedimentação permaneceu contínua durante todo o Liásico médio e superior (Jurássico médio), com fácies de plataforma aberta margo-carbonatada. Após a lacuna erosiva do Aaleniano (Jurássico médio), voltou a verificar-se sedimentação carbonatada no Bajociano (Jurássico médio), (176 a 170 Ma), mas agora com o desenvolvimento de uma pequena barreira de construções recifais, que separava ambientes de fácies lagunares, a Norte, de ambientes francamente marinhos, a Sul (Oliveira e Manuppella, 2000).

A figura 3 permite observar a existência de falhas normais que apresentam uma rotação sobre uma maior falha oculta, o que evidencia que a extensão da Bacia Algarvia ocorreu durante o Bajociano superior (Jurássico médio) (Terrinha, 1998).

Na parte superior do Jurássico médio, a sedimentação passou a mista pelíticocarbonatada, generalizada a toda a sub-bacia, situação que perdurou por cerca de 10 Ma. No final do Caloviano (topo do Jurássico médio), Houve uma erosão que trunca os sedimentos subjacentes, e que marca um episódio regressivo de grande escala, que afectou toda a Península Ibérica, em grande parte relacionada com movimentos tectónicos epirogénicos. Esta superfície erosiva está sublinhada por um horizonte conglomerático com nódulos fosfatados e fósseis remobilizados do topo do Caloviano (topo do Jurássico médio) e base do Oxfordiano (Jurássico superior), o qual constitui o início da sucessão estratigráfica do Jurássico superior (Oliveira e Manuppella, 2000).

O Caloviano é representativo de um regime de sedimentação mais distal, de maior profundidade, sobre o qual assenta em discordância o Oxfordiano (figura 4-e). São também notáveis nos níveis margosos do Caloviano as estruturas de escorregamentos sin-sedimentares (*slumps*) (figura 5), (Terrinha e Santos 2001).

Do ponto de vista sedimentar, na série do Jurássico médio, salienta-se a passagem de fácies calciclásticas, ambiente de deposição de pouca profundidade, para fácies

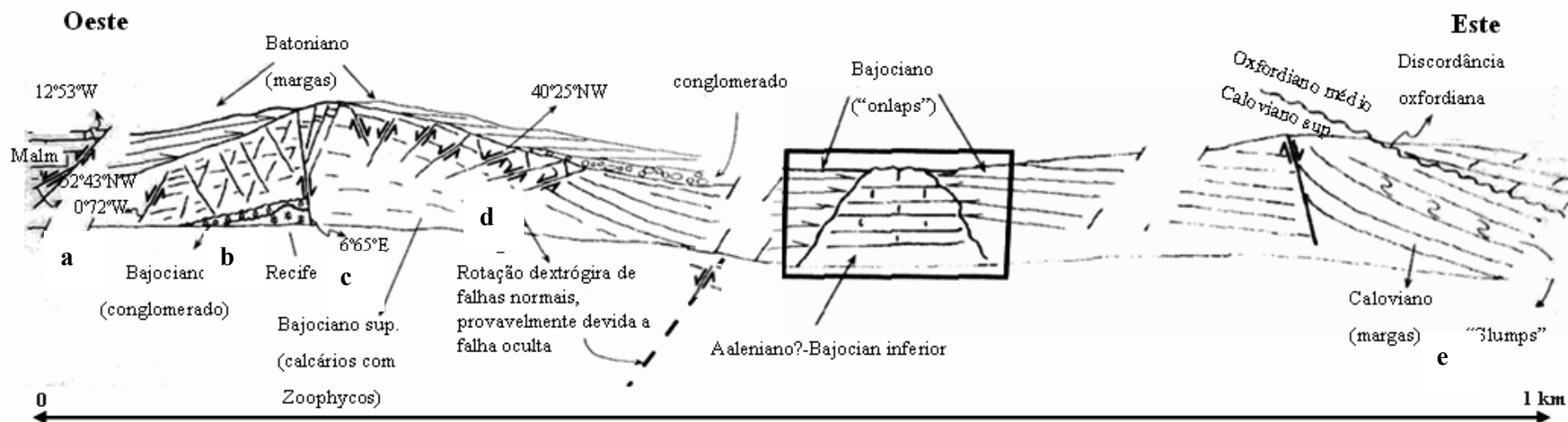


Figura 3: Interpretação estrutural da geologia da Praia da Mareta. Adaptado de Terrinha (1998). **a, b, c, d** e **e** correspondem a fotografias desses fenômenos geológicos.



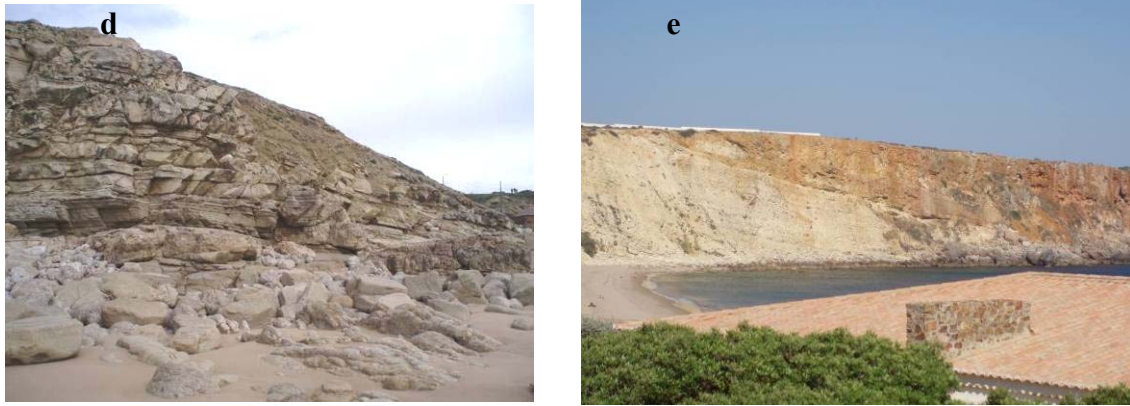


Figura 4: Fotografias representativas das formações geológicas assinaladas na figura 3:
a- Contacto entre o Malm e o Batoniano/Bajociano;
b- Contacto entre o Batoniano e o Bajociano;
c- Falhas normais a mobilizar todas as estruturas até ao Batoniano;
d- Bajociano superior com calcários de *Zoophycos* e rotação dextrógira de falhas normais;
e- Contacto discordante entre o Caloviano superior/ Oxfordiano médio.

hemiplágicas de amonóides, isto é, ambiente de deposição de mar aberto, de maior profundidade (Terrinha e Santos, 2001).

A mega-sequência do Malm (Jurássico superior) está representada por sedimentos de fácies marinha interna. A partir do Oxfordiano inferior, (base do Jurássico superior), associado a uma segunda fase de *rifting*, dá-se um período transgressivo e uma alteração brusca nas condições de sedimentação, os quais estarão ligados aos movimentos de halocinese, contemporâneos dos basculamentos do Sotavento Algarvio (Manuppella *et al.*, 1988).



Figura 5: Fotografia representativa dos *slumps* na Praia da Mareta. Adaptado de Ramalho (2004), *in* INETI.

Ainda do ponto de vista sedimentar e geomorfológico, destacam-se as rampas de dunas consolidadas do Quaternário, as quais emergem do mar e culminam na plataforma de abrasão (Terrinha e Santos, 2001).

As dunas consolidadas da costa ocidental do Algarve e da região de Sagres assentam em formações ante-cenozóicas por níveis fracamente ou não consolidados, correspondentes a depósitos coluviais areno-argilosos e (ou) depósitos de vertente (Marques, 1997).

1.2.2. PRAIA DA SALEMA

A praia da Salema apresenta uma das três manchas cretácicas do Algarve ocidental: o afloramento apresenta boa exposição e forma as arribas que delimitam esta praia (Correia, 1989).

As rochas sedimentares da praia da Salema pertencem ao Cretácico inferior, com idade aproximada entre os 145 e os 100 milhões de anos (figura 6).

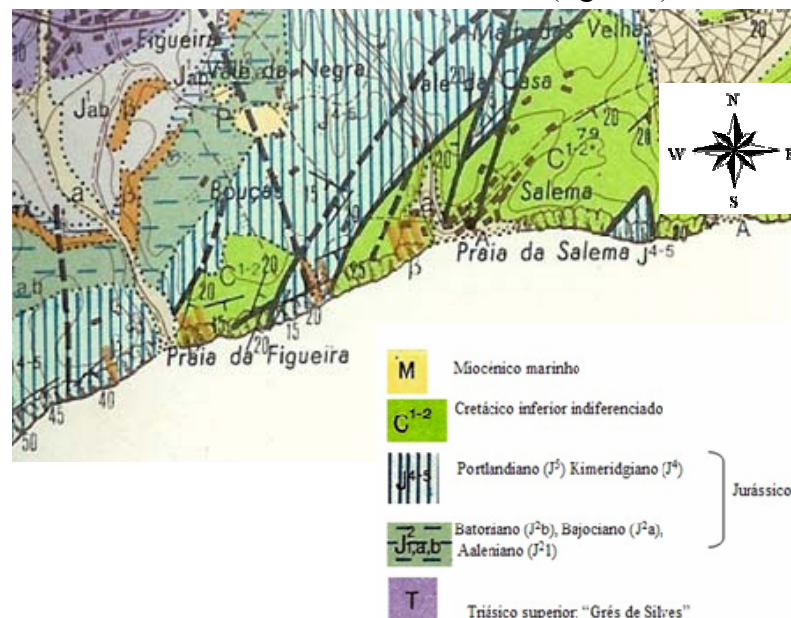


Figura 6: Localização geológica da praia da Salema. Adaptado da Carta Geológica 52 - A de Portimão, à escala de 1:50000, Serviços Geológicos de Portugal.

Este afloramento é constituído por uma sucessão de bancadas de natureza carbonatada, com algumas intercalações margosas e margo-argilosas cujas camadas inclinam em média, cerca de 10° para Oeste e de direcção N 30°E (Correia, 1989).

Estas formações depositaram-se em ambientes sedimentares confinados como por exemplo lagunares ou nas vizinhanças da zona intertidal, de baixa energia (Rocha *et al.*, 1983).

A praia da Salema é também um excelente mostruário do ponto de vista estrutural e tectónico. Segundo Correia (1989), este afloramento forma um compartimento limitado por falhas, quer a Oeste, quer a Leste, tendo como terrenos encaixantes formações do Jurássico superior (Portlandiano-Kimmeridgiano).

No extremo ocidental da praia observa-se a discordância Jurássico superior-Cretácico inferior (Terrinha e Santos, 2001).

Os melhores exemplos da extensão cretácica podem encontrar-se nas praias da Salema e do Burgau (Terrinha, 1998).

O Barremiano superior (Cretácico inferior) é composto por 2,2 m de margas verdes e violáceas sobrepostas por 3,5 m de dolomias gresosas vermelhas. Relativamente ao Aptiano (Cretácico inferior) inferior, os arenitos e calcários com *Palorbitolina lenticularis* e *Nerinea algarbiensis* depositaram-se em meio marinho infralitoral, frequentemente interrompido por descargas terrígenas. Esta formação corresponde a uma transgressão do mar relativamente ao Barremiano e, por outro lado, indica actividade erosiva nas áreas continentais (Rocha *et al.*, 1983).

1.2.3. PRAIA DA PORTO DE MÓS/PONTA DA PIEDADE

PRAIA DE PORTO DE MÓS

Ramalho e Rey (1981) estabelecem as condições em que se geraram as formações de Porto de Mós, no Algarve Ocidental, considerando-as do Gargasiano-Clansayesiano (Aptiano-Cretácico inferior) (figura 7). Os autores referem uma importante aceleração da subsidência no decurso do Aptiano, considerando-a relacionada com o final da fase de *rifting* durante a expansão oceânica do Atlântico Norte.

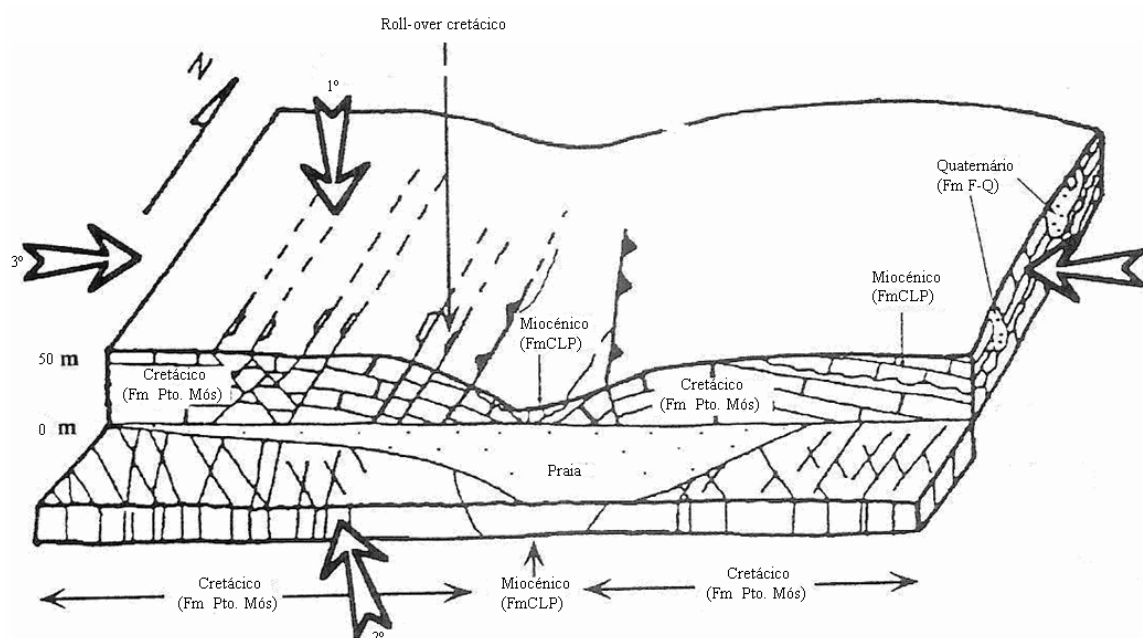


Figura 7: Interpretação estrutural da praia de Porto de Mós representado as discordâncias Aptiano-Miocénico médio e Miocénico médio-Quaternário. Salientam-se também os três episódios de compressão: 1º- sin-sedimentar com as camadas do Aptiano; 2º- pré-Miocénico (pré- FmCLP); 3º pós-Miocénico. FmCLP- Formação Carbonatada Lagos-Portimão; Fm F-Q- Areias de Faro-Quarteira (Adaptado de Terrinha, 1998).

A unidade “calcários e margas do Cretácico” ter-se-á formado sob condições mariais que variavam entre o meio hiposalino e hipersalino (base da formação) e

condições de salinidade normal (topo da formação). A esta formação sobrepõem-se os sedimentos de carbonatados do Neogénico (Rey, 1986) (figura 8).



Figura 8: Localização geológica da praia de Porto de Mós e da Ponta da Piedade. Adaptado da Carta Geológica 52 - A de Portimão, à escala de 1:50000, Serviços Geológicos de Portugal.

A oriente da praia Luz, a superfície topográfica é inclinada para Sudeste, talhada em rochas areníticas cretácicas muito resistentes (Marques, 1997).

Nos troços salientes, as arribas são geralmente do tipo mergulhante, enquanto que nas reentrâncias da costa, são limitadas inferiormente por pequenas praias encaixadas ou depósitos de detritos resultantes de antigos desmoronamentos.

É de salientar ainda as sub-escavações de sopé ou sapas (figura 9), com origem erosiva variada, mecânica, química ou biológica, formadas essencialmente na faixa entre maré que provocam a instabilidade das arribas (Marques, 1997).

No sector aqui considerado, a erosão das arribas ocorre essencialmente por deslizamento e queda de blocos. Estes movimentos induzem recuos generalizados deste troço costeiro, que se distribuem de modo não uniforme no tempo e no espaço.



Figura 9: Arriba com desenvolvimento de sapas na praia de Porto de Mós. ❶ Zona de desenvolvimento das sapas; ❷ Blocos caídos.

A falha de Lagos (figura 10), de direcção N-S, tem uma extensão cartográfica de 8 Km e estende-se desde a praia de Porto de Mós até Portelas. Na praia de Porto de Mós, a falha aflora sob a forma de uma estrutura em *graben*, preenchida por sedimentos miocénicos, evidenciando ter sido provavelmente reactivada durante o Plio-Quaternário, pois aparenta afectar arenitos desta idade que assentam sobre as formações miocénicas (Dias 2005).

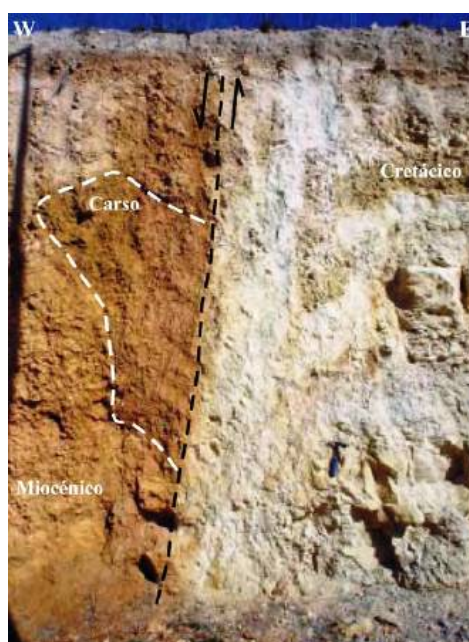


Figura 10: Aspecto da falha de Porto de Mós, visível na estrada de acesso à praia. Adaptado de Dias (2005).

O contacto por falha, que corresponde ao bordo oriental do fosso tectónico, é bem visível no talude da estrada de acesso à praia de Porto de Mós, junto do parque de estacionamento (figura 10). No talude da estrada observam-se calcários miocénicos intensamente fracturados e carsificados, com o carso preenchido por sedimentos Plio-Quaternários, em contacto tectónico com calcários e margas do Cretácico. O contacto por falha, de direcção N-S, sub-vertical, parece afectar os sedimentos Plio-Quaternários que preenchem o carso desenvolvido no Miocénico (Dias, 2005).

Nas arribas da praia de Porto de Mós, observa-se o bordo ocidental do fosso tectónico, de direcção N-S, estabelecendo um contacto sub-vertical, com um componente de cavalgamento, entre calcários e margas do Cretácico e Calcários Lumachélicos do Miocénico (Formação de Lagos-Portimão), e o bordo oriental, de orientação N0°, 85°E, estabelecendo um contacto tectónico sub-vertical entre as formações do Cretácico e os calcários Lumachélicos do Miocénico, aparentemente afectando também os sedimentos Plio-Quaternários que preenchem cavidades cársicas nestes calcários (Dias e Cabral, 1995b; Dias, 2001 *in* Dias, 2005).

PONTA DA PIEDADE

As arribas são essencialmente constituídas por biocalcarenitos, com grande abundância de fósseis, macrofauna variada de pectinídeos com a valvas conservada, gastrópodes, ostraídeos, briozoários e equinodermes, pertencentes à formação Carbonatada de Lagos-Portimão (figura 8) do Miocénico inferior (Rocha *et al.*, 1983).

A carsificação e fracturação destas formações miocénicas é intensa, sendo comum encontrarem-se estruturas características do modelado cársico, nomeadamente algares, grutas e leixões. Para nascente da Praia do Canavial, e sensivelmente até Lagos, os terrenos miocénicos carsificados e parcialmente cobertos pelos depósitos arenosos Plio-Plistocénicos, estão limitados superiormente por uma superfície situada a uma cota na ordem dos 40 m, que termina abruptamente junto ao litoral, cortada pelas arribas actuais (Marques, 1997).



Figura 11: Pormenor das arribas na Ponta da Piedade. ❶ Antigo Algar, ❷ Formação Carbonatada de Lagos-Portimão; ❸ Precipitações calcárias; ❹ depósitos areno-argilosos, de cores avermelhadas.

As cavidades cársticas, cujas paredes normalmente estão revestidas por precipitações calcárias com resistência bastante superior à das formações miocénicas encaixantes, estão preenchidas por depósitos areno-argilosos, de cores avermelhadas, pouco resistentes à erosão marinha e sub-aérea. A erosão rápida do carso motiva a sua exumação na faixa costeira, dando lugar a um contorno litoral rendilhado (figura 12), com perfusão de leixões destacados (Marques, 1997).



Figura 12: Fotografia ilustrativa da costa da Ponta da Piedade com os leixões destacados bem visíveis.

1.3. PALEONTOLÓGICO

A Paleontologia e a Geologia são duas Ciências que têm em comum a procura do conhecimento sobre o passado (figura 13). A análise dos fósseis e a sua relação com eventos geológicos visam a compreensão da evolução dos seres vivos e também das condições ambientais existentes no passado. As provas da antiguidade do nosso planeta estão encerradas nas rochas que constituem a crosta terrestre e nos fósseis que elas contêm (Silva 2005).

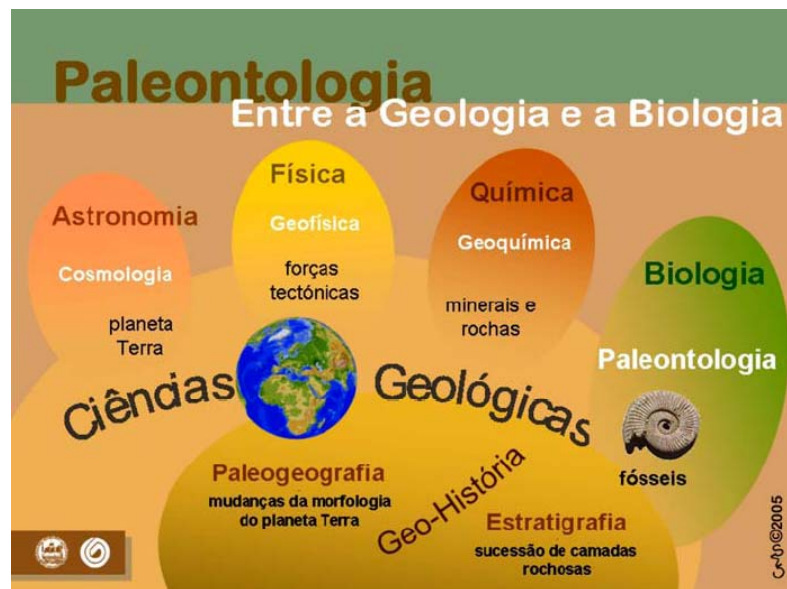


Figura 13: Paleontologia: entre as ciências geológicas e as biológicas (Silva, 2005)

Etimologicamente a palavra Paleontologia é composta por três raízes gregas:

palaiós (παλαιος) - antigo

ôntos (οντος) - o ser, o que é

lógos (λογος) - tratado, fundamento, razão.

Em sentido literal, o seu significado pode ser expresso pela frase "Estudo dos Seres Antigos". Como Ciência, a Paleontologia engloba a análise descritiva e interpretativa da vida, durante os períodos geológicos, através do estudo dos fósseis (Cachão, 2004).

A Paleontologia é hoje uma Ciência trazida para a ordem do dia. O estudo do passado sempre fascinou o Homem mas os media, em particular despoletados pelo livro Parque Jurássico, de Michael Crichton, catapultaram para a opinião pública o mundo dos dinossáurios, criando nos mais jovens uma legião de admiradores.

Portugal é um país particularmente rico em conteúdos paleontológicos, que podem ser vistos em afloramentos de rochas de quase todas as Eras Geológicas. Estão já referenciadas em Portugal jazidas de enorme importância de Norte a Sul: das Cruzianas de Idanha a Nova às pegadas de dinossáurios na Praia da Salema, das Trilobites de Valongo aos Cálcarios Lumachélicos, da Formação Carbonatada de Lagos-Portimão, da Ponta da Piedade, dos fósseis vegetais de São Pedro da Cova ao recife de Coral da Praia da Mareta.

Um fóssil é um objecto geológico, mas com uma origem biológica, mais ou menos remota, identificável. Isto é, um fóssil deve poder ser atribuído a um táxone de cariz biológico. Assim, num fóssil, têm de coexistir uma realidade biológica (a informação sobre um organismo pretérito identificável) e uma realidade geológica (o molde, a mineralização, etc., do resto ou do vestígio biológico) num contexto geológico (Silva, 2005).

Os registos fósseis podem dividir-se em dois tipos principais: os somatofósseis e os icnofósseis. Os somatofósseis são os fósseis de restos somáticos integrantes de organismos (são os fósseis dos dentes, das carapaças, das conchas, das folhas, etc.). Os icnofósseis (do grego *ichnos* que significa marca) são os fósseis de vestígios de actividade vital produzidos em vida pelos organismos, como resultado de uma qualquer actividade biológica – deslocação, alimentação, reprodução, etc. (Silva, 2005).

Para que um fóssil se forme é necessário a ocorrência de determinados processos físicos e químicos específicos, que resultam em transformações nos organismos, ou vestígios da sua actividade, permitindo deste modo a sua fossilização.

Os processos fóssil-diagenéticos são os vários mecanismos através dos quais os restos de origem orgânica (somatofósseis) ou marcas ou vestígios de actividade orgânica (icnofósseis) ficam preservados no registo geológico, isto é, nas rochas (não necessariamente apenas em rochas sedimentares, pois algumas podem ser metamórficas de baixo grau; e.g. quartzitos e xistos) (Cachão, 2004).

Muitas vezes os fósseis formam depósitos que são caracterizados pela sua riqueza e bom estado de conservação, constituindo assim jazidas fossilíferas.

Segundo Cachão (2004), o estudo de uma jazida fossilífera tem em vista vários fins:

- i) Paleontológicos *sensu stricto* como, por exemplo, a recolha de um determinado fóssil de esqueleto de dinossáurio, ou a caracterização da associação fóssil de braquiópodes, amonites, ou trilobites de uma determinada região e/ou idade (por exemplo);
- ii) Geológico *sensu lato* como, por exemplo, o enquadramento da formação que contém um determinado conteúdo fossilífero, ou interpretação do paleoambiente que existia na altura;
- iii) Patrimonial como, por exemplo, o levantamento do registo fóssil de uma determinada região com o fim de obter elementos ou complementar a classificação de determinada área protegida ou reserva natural.

1.3.1. Praia da Mareta

A praia da Mareta é um excelente local para observação de aspectos paleontológicos. Como principais elementos representativos destes aspectos podem considerar-se as pistas de invertebrados do tipo *Zoophycos* e o recife de coral fossilizado, no entanto, podem encontrar-se outros tipos de fósseis, ou vestígios da sua presença. A figura 14 representa um fóssil que corresponde ao molde externo de uma amonite.



Figura 14: Molde externo de um fóssil de amonite na praia da Mareta.

Zoophycos

Os *Zoophycos* encontram-se na unidade “Margas e Cálcarios detríticos com *Zoophycos* da praia da Mareta”, numa sequência, com 25 metros de espessura, de idade Bajociano superior- Batoniano inferior (Jurássico médio) (Rocha, 1976).

Esta unidade geológica encontra-se bem evidenciada na praia da Mareta e pode ser observada em duas das paragens sugeridas no roteiro paleo-geológico elaborado para este local (anexo VII).

As pistas de *Zoophycos* apresentam uma larga distribuição estratigráfica, sendo muito frequentes nas sequências calciturbidíticas do Jurássico médio das bacias Lusitânica e Algarvia (Carvalho e Rodrigues, 2003).

As pistas de *Zoophycos* correspondem a vestígios de actividade de organismos invertebrados (figura 15, 16 e 17). Estes icnofósseis são rastros de antigos seres vivos que viviam nos fundos marinhos profundos. O organismo escavava um túnel para obter alimento e quando esse túnel já não servia regressava ao ponto central e recomeçava um novo túnel. Os *Zoophycos* têm assim um aspecto de hélice. De uma sucessão de curvas que partem de um ponto central.

A abundância de *Zoophycos* parece estar associada a ambientes de deposição caracterizados por uma alternância de períodos de sedimentação nula ou quase nula e períodos de grande deposição de sedimentos enriquecidos por nutrientes provenientes de níveis superficiais com maior produtividade orgânica (Oliveiro e Gaillard, 1996).

A partir do Toarciano (topo do Jurássico inferior) o produtor de *Zoophycos* abandonou progressivamente os ambientes costeiros a favor de profundidades maiores. O desaparecimento dos *Zoophycos* da plataforma continental parece ocorrer próximo do grande evento de extinção do limite Cretácico – Terciário (Carvalho e Rodrigues, 2003).



Figura 15: Fotografia de *Zoophycos* existentes na praia da Mareta (vista horizontal).

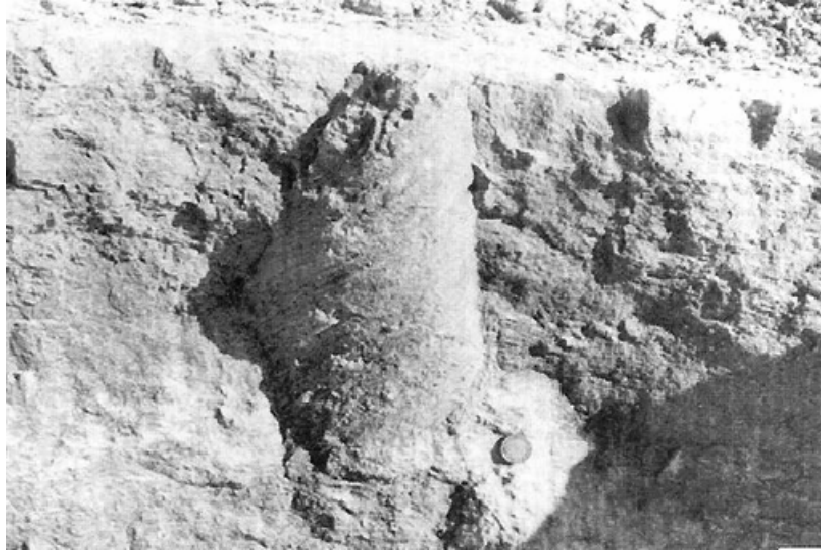


Figura 16: Fotografia de *Zoophycos* existentes na praia da Mareta (vista vertical). Extraído de Carvalho e Rodrigues (2003).

As pistas de *Zoophycos* apresentam-se constituídas por lâminas de galerias em U do tipo (*Rhizocorallium*), desenvolvidas obliquamente e de modo centrípeto a partir de um eixo de enrolamento (Carvalho e Rodrigues, 2003).

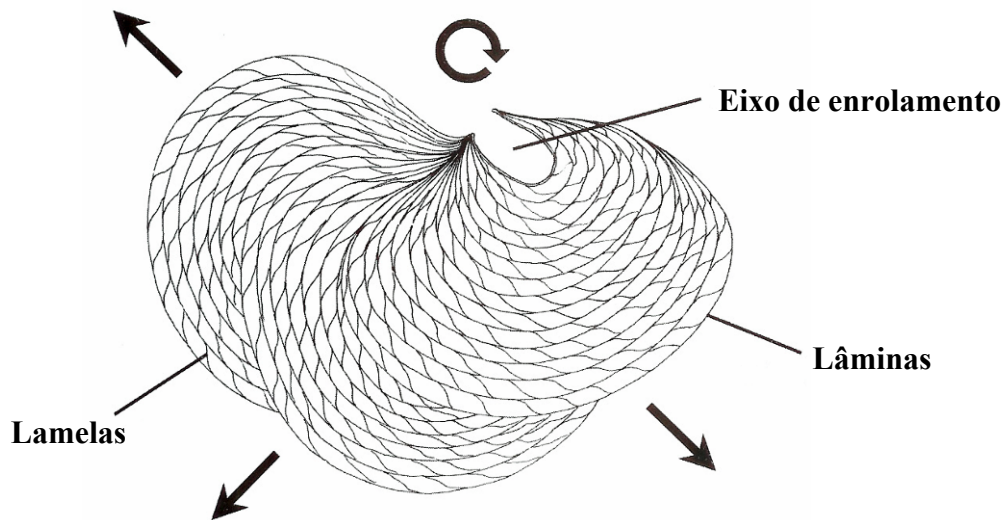


Figura 17: Modelo de construção dos *Zoophycos* da praia da Mareta. As setas indicam os vectores de crescimento e a rotação refere-se ao sentido de enrolamento (Carvalho e Rodrigues, 2003).

Recife de Coral Fossilizado

Situado na zona central da Praia da Mareta esta cúpula recifal corresponde à segunda paragem sugerida no roteiro paleo-geológico (anexo VII) (figura 18).

Segundo a notícia explicativa da folha 51-B da Vila do Bispo, esta praia apresenta o único corte geológico do conjunto das formações Bajocianas-Calovianas (Jurássico médio) de fácies transrecifal.



Figura 18: Fotografia representativa da localização e aspecto da cúpula recifal da praia da Mareta.

O corpo recifal construído é formado por numerosos polípeiros, ramificados ou maciços, em posição de vida (Rocha, 1976) (figura 19 e 20). Segundo Oliveira e Manuppella (2000) este conjunto está englobado por calcário micrítico esbranquiçado.



Figura 19: Aspecto dos corais ramificados na praia da Mareta.

Os calcarenitos deste local fornecem ainda fósseis de amonites, braquiópodes, gastrópodes, restos de equinodermes e de foraminíferos, que indicam uma idade Bajociano superior (Jurássico médio) (Oliveira e Manuppella, 2000).



Figura 20: Secções de corais em pormenor.

Figura 21 Aspecto do recife de coral carsificado.

Este recife encontra-se *in situ*, ou seja, está na posição de vida dos corais e quando se formou, o clima era quente e as águas pouco profundas. Esta formação recifal foi erodida, o que é indicador de uma descida do nível do mar ou uma emersão continental e exposição sub-aérea (o recife tem que ficar exposto para que se dê a erosão).

A idade do recife é seguramente anterior ao Bajociano superior (Jurássico médio), idade dos calcarenitos com *Zoophycos* que os recobrem, admitindo-se que possa ser do Toarciano e a carsificação contemporânea do Aaleniano, período durante o qual se verificou emersão generalizada da área deposicional (Rocha e Marques, 1979).

É possível observar nestas cúpulas evidências de carsificação. As cavidades observáveis podem por vezes ultrapassar mais de um metro de profundidade (Rocha, 1976) (figura 21).

Os sedimentos que se encontram no fundo das cavidades são relativamente mais grosseiros e contêm clastos de calcários oolíticos, calcários com crinóides, fragmentos de corais, etc. (Oliveira e Manuppella, 2000).



Figura 22: Aspecto geral da cúpula de recife de corais na praia da Mareta.
 1- Limite da camada superior;
 2- Caneluras finas e regulares;

Segundo Rocha (1976) na parte final do Bajociano médio deve ter-se produzido uma transgressão responsável pela deposição dos primeiros sedimentos marinhos (figura 22). Estas primeiras camadas sobrepõem-se aos afloramentos inferiores do recife (figura 23-1); a cúpula superior (figura 23-4), pelo contrário encontra-se coberta por margas do Batoniano superior.

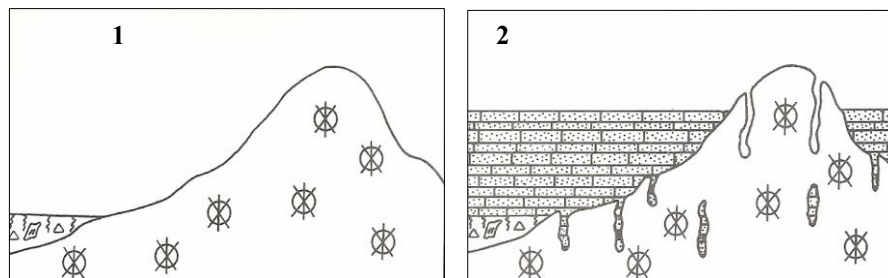


Figura 23: Evolução Paleogeográfica do recife da Praia da Mareta. 1- Fim do Bajociano médio; 2- Fim do Bajociano superior

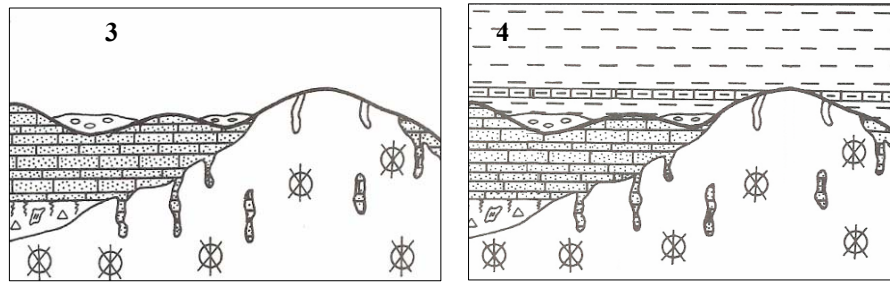


Figura 23(Cont.): 3- Fim do Batoniano inferior; 4- Batoniano superior.
Adaptado de Rocha (1976).

Os calcarenitos pertencentes à unidade “Margas e Cálcarios detríticos com *Zoophycos* da praia da Mareta” que cobrem o recife apresentam estratificação (Oliveira e Manuppella, 2000) (figura 24).



Figura 24: Estratificação apresentada pela unidade Margas e Cálcarios detríticos com *Zoophycos* da praia da Mareta.

A construção recifal do lado oriental encontra-se aplanada ao nível do solo e pontuada por pequenas depressões cársticas, sendo visíveis manchas de acumulação de óxidos de ferro que marcam a existência de um “*hard ground*” (figura 25) separando duas fases distintas de evolução do recife (Oliveira e Manuppella, 2000).

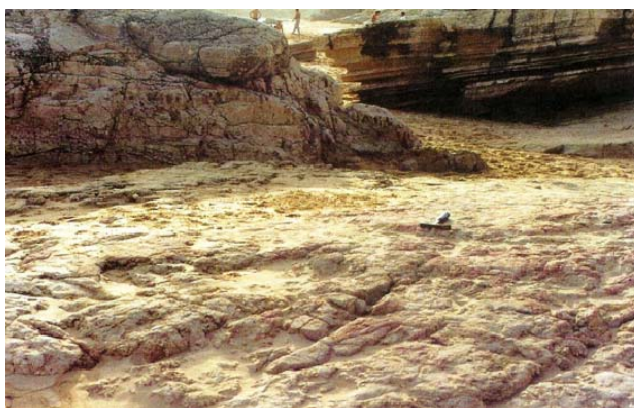


Figura 25: Cúpula recifal vista do lado Leste e a presença de uma antiga superfície submarina, cimentada e endurecida, denominada “*hard ground*”. Adaptado de Oliveira e Manuppella (2000).

Em algumas camadas verifica-se que a sedimentação não é uniforme e que as bancadas apresentam bioturbação. De facto, a concentração de galerias e pistas, em determinados níveis ou camadas, com perturbação mais ou menos intensa das estruturas sedimentares originais de sedimentos inicialmente incoerentes ou coesos é conhecida por bioturbação (Cachão, 2004).

Os sedimentos que cobrem a cúpula recifal apresentam figuras sedimentares obliteradas, sendo visíveis pistas horizontais (figura 26-A) e também verticais (figura 26-B), que chegam a destruir completamente a estrutura interna dos leitos.

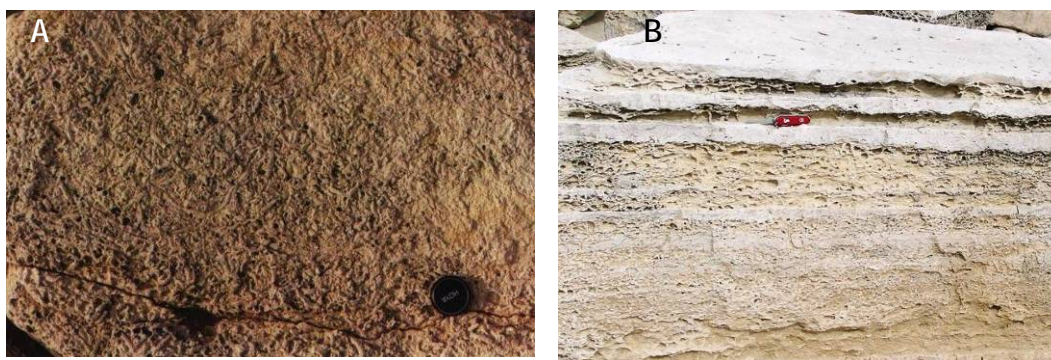


Figura 26 – Aspecto da bioturbação. **A**-Bioturbação horizontal. Adaptado de Oliveira e Manuppella (2000), **B**- Bioturbação em perfil vertical

Esta bioturbação, quer horizontal quer vertical, é o resultado da remoção dos sedimentos por organismos, em busca de alimento.

1.3.2. Praia da Salema

A praia da Salema é um excelente mostruário do ponto de vista paleontológico, principalmente ao nível da presença de icnofósseis nomeadamente de pegadas de dinossáurios.

O registo paleontológico desta praia não se resume aos icnitos de dinossáurios, sendo possível encontrar outros fósseis, tal como está referido na terceira paragem do roteiro paleo-geológico proposto para esta praia (anexo VIII).

Os dinossáurios surgiram no Triásico superior, há cerca de 230 Ma. Os mamíferos surgiram pouco depois, também durante o Triásico superior, há aproximadamente 220 M.a. Os dinossáurios não-avianos e os mamíferos coexistiram durante 160 milhões de anos (figura 27), do Triásico superior ao final do Cretácico (Silva 2005).

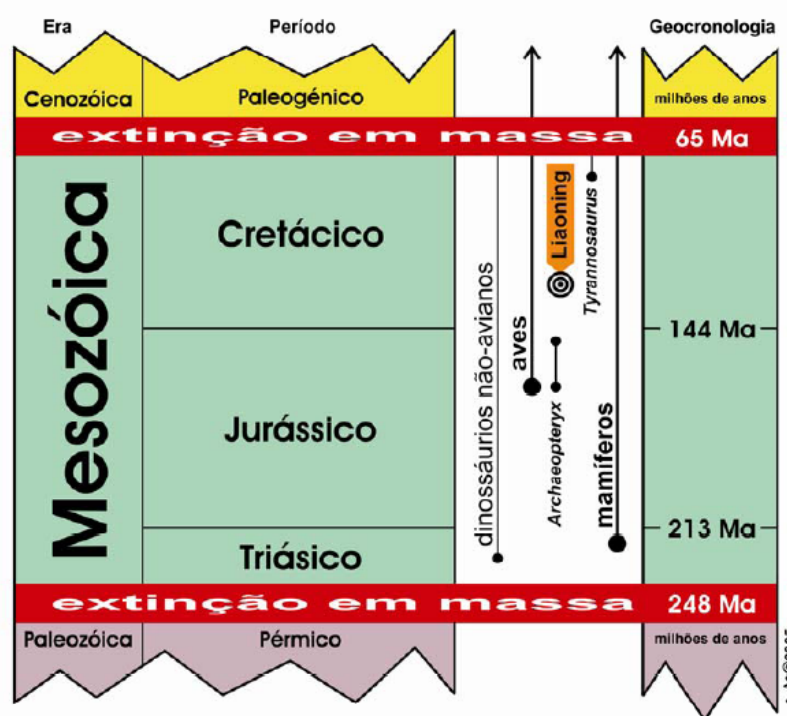


Figura 27: Geocronologia do Mesozóico (Silva, 2005).

Os rastros de dinossáurio são uma importante fonte de informação sobre a morfologia dos pés e mãos dos animais que os produziram, a sua locomoção, o seu

comportamento individual e social, entre outros aspectos e complementam a informação obtida pelos estudos dos seus esqueletos (Leonardi, 1987; Thulborn, 1990).

O estudo de uma pegada de forma individualizada permite, quando bem conservada, conhecer a morfologia e a anatomia do pé/mão que a produziu, o seu modo de apoio no solo, a identidade do animal e, juntamente com a informação proporcionada pelo rasto, contribui para o cálculo das suas dimensões (Moratalla, 1993).

É de salientar, todavia, que a importância da Paleoicnologia não reside só na identificação dos autores das marcas ao nível das espécies conhecidas, mas sim na vasta informação que proporciona sobre os organismos em vida e os ambientes onde viveram (Santos, 2003).

A análise de uma sequência de pegadas proporciona informação dinâmica sobre o animal vivo, nomeadamente, o seu modo de locomoção, postura e comportamento individual, velocidade de deslocação e rotação dos membros (Moratalla, 2000).

Como muitas das pegadas de dinossáurio do registo icnológico português se encontram bem conservadas, fornecem informação sobre os pés e mãos dos dinossáurios, enquanto que as longas pistas testemunham o modo de locomoção e permitem estimar velocidades de deslocação.

A existência de muitas pistas, algumas paralelas, informa sobre o comportamento social (gregário) destes animais (Santos, 2003).

Um animal durante a sua actividade adopta diferentes modos de locomoção (caminha, corre, salta ou coxeia), que definem o seu comportamento, e o conjunto das pegadas que produz reflecte esta atitude. As proporções anatómicas dos animais que produziram trilhos são estimadas a partir das dimensões das pegadas, dos valores do passo, da passada, do ângulo de passo e da largura da pista, bem como, através de relações matemáticas entre estes valores e as proporções anatómicas dos animais do

grupo a que os icnofósseis se atribuem, e que são conhecidas em esqueletos estudados (Santos, 2003).

Há dificuldades em estimar a altura de um membro, considerada desde o solo até ao acetábulo, a partir de uma pegada, devido a vários factores que introduzem variabilidade. No entanto é possível obter uma aproximação razoável aos valores reais para a deslocação, desde que as medições sejam efectuadas em pegadas bem conservadas e em trilhos suficientemente longos.

Na descrição de trilhos de animais bípedes, além das dimensões das pegadas, consideram-se os valores do passo, da passada e do ângulo de passo (Leonardi, 1987).

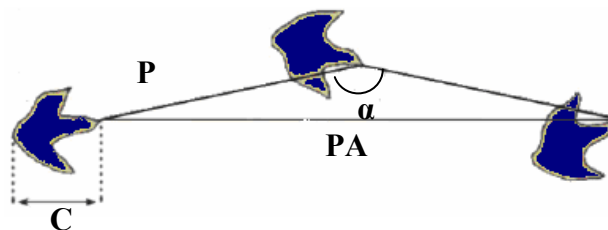


Figura 28: Exemplos de medidas que se devem obter quando se estuda um trilho de um dinossáurio bípede. Adaptado de Folheto de Geologia de verão 2001- “Pegadas de Dinossáurios no Barlavento Algarvio”. **P**- Passo; **PA**- Passada; **C**- Comprimento da pegada. α – ângulo de passo.

Passada (**PA**) → distância entre dois pontos homólogos de duas pegadas consecutivas, produzidas pelo mesmo pé;


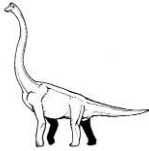


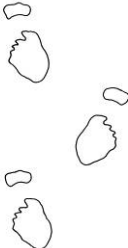

Passo (**P**) → distância entre pontos homólogos de duas marcas consecutivas, produzidas por pés alternos,

Ângulo de passo (α) → ângulo formado entre pontos homólogos de três marcas consecutivas, deixadas por pés alternos;

Comprimento da pegada (**C**) → a maior distância entre o contorno proximal e o distal do icnito (Santos, 2003).

Os dinossáurios são classificados em saurísquios e ornitísquios. Entre os primeiros estão os terópodes, bípedes carnívoros, e os saurópodes, quadrúpedes herbívoros. (tabela I). O grupo dos ornitísquios inclui bípedes herbívoros, os chamados ornitópodes (tabela I), bem como uma grande diversidade de quadrúpedes herbívoros cujas pistas não se conhecem em Portugal.

Tabela I: Representação esquemática dos três grupos de dinossáurios cujos vestígios se conhecem em Portugal e respectivas pegadas. Adaptado de Santos e Cascalho (2007).

		
		
TERÓPODE	SAURÓPODE	ORNITÓPODE

Os dinossáurios terópodes, todos eles carnívoros, eram bípedes e, em geral, deixavam no solo apenas as marcas dos três dedos centrais dos pés. Os dedos eram longos e tinham garras afiadas. As pegadas tridáctilas, com três marcas de dedos, que fossilizaram são, por isto, normalmente mais longas do que largas e as marcas dos dedos são pontiagudas (em forma de V). Durante a deslocação, colocavam os pés quase um à frente do outro e as pegadas surgem quase alinhadas (apresentam um ângulo de passo muito amplo) e ligeiramente rodadas para o interior da pista.

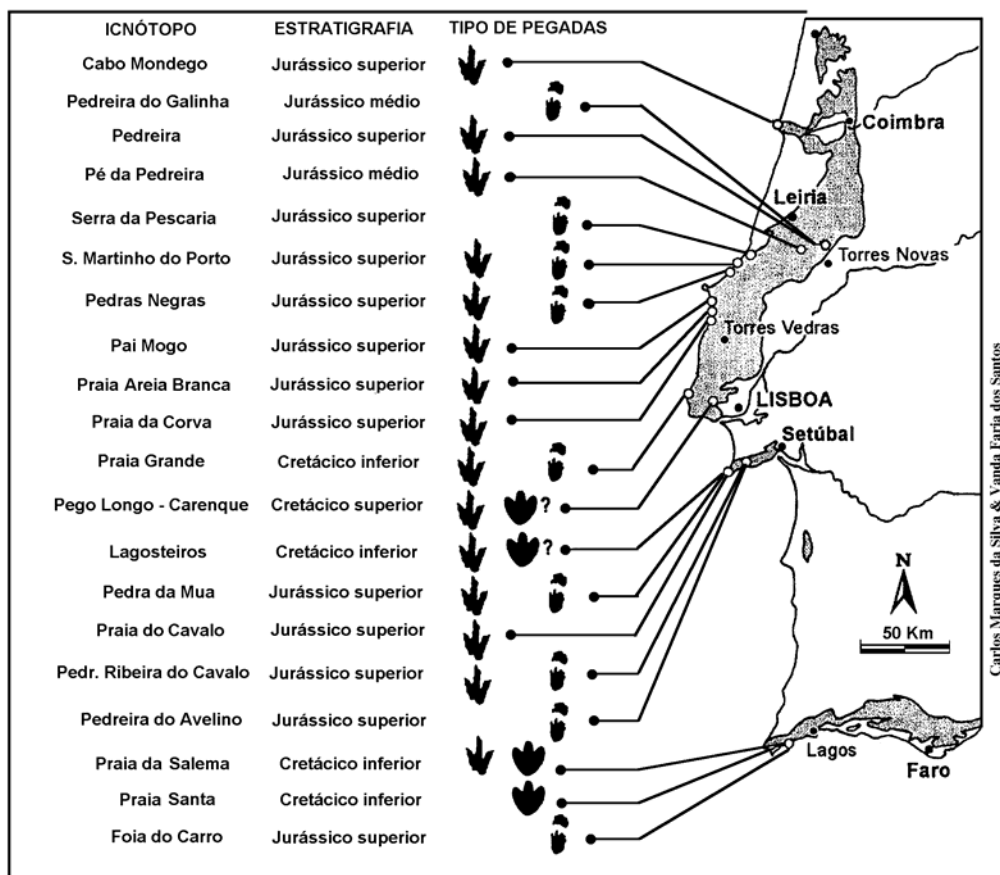
Os saurópodes eram dinossáurios quadrúpedes e herbívoros. As suas pistas completas apresentam marcas pequenas em meia-lua deixadas pelas mãos e marcas ovais produzidas pelos pés, 2 a 6 vezes maiores que as das mãos. Todas estas pegadas estão rodadas para fora porque estes quadrúpedes colocavam os pés e as mãos ligeiramente virados para fora durante a locomoção.

Conhecem-se em Portugal vestígios de dinossáurios bípedes herbívoros, os ornitópodes, que também deixavam em geral marcas dos três dedos centrais dos pés. Estes dedos eram curtos e largos e terminavam com forma arredondada. As pegadas tridáctilas dos ornitópodes são quase tão largas quanto compridas e as marcas dos dedos terminam em forma de U invertido ou de semicírculo. Sabe-se que podiam deslocar-se, também, de modo quadrúpede, quando necessitavam, porque em algumas pistas muito bem conservadas se descobriram pequenas marcas dos dedos das mãos à frente das marcas dos pés (Leonardi, 1987; Moratalla, 1993)

A grande maioria do conjunto de rastos de dinossáurio em Portugal encontra-se em terrenos da Orla Mesozóica ocidental (figura 29) de idades compreendidas entre o Jurássico médio (Bajociano-Batoniano) e o Cretácico superior (Cenomaniano médio), o que representa um intervalo de tempo da ordem dos 80 Ma.

Na Orla Mesozóica Algarvia foram encontrados, até à data, três sítios, um dos quais do Jurássico superior e dois do Cretácico inferior.

Nesta dissertação é dada uma atenção especial a este tema uma vez que o mesmo consegue chamar a atenção e despertar o interesse da população por temas paleo-geológicos. E se a população está atenta, então devemos tentar captar essa atenção para a protecção dessas e de outras estruturas não só paleontológicas como também geológicas.






 Terópodes
  Ornitópodes
  Saurópodes

Figura 29- Localização geográfica dos icnótopos de dinossáurio em Portugal, a estratigrafia e o tipo de pegadas presentes (Santos, 2003)

Os primeiros vestígios de dinossáurios assinalados na praia da Salema datam de 1995 e foram descobertos por Carlos Coke (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro). Na altura foram identificadas pegadas tridáctilas numa laje na zona Este da praia (sob o cerro denominado Lomba das Pias) figura 30-A.

Em 1996, no decurso de uma visita organizada por Celestino Coutinho, foi localizado um trilho de pegadas (sequência de pelo menos 3 pegadas consecutivas) também tridáctilas (mas de registo morfológico diferente do anterior) num estrato inferior ao já conhecido, quase horizontal e sujeito à acção das ondas, na zona Oeste da praia (sob a Escola Primária da Salema) figura30-B.

Estes dois conjuntos de icnitos pertencem à Formação designada por “Margas, dolomias e calcários com *Choffatella decipiens*” (Rocha *et al.*, 1983).

Esta formação é datada por Rey (1983) e Rocha *et al.* (1983) como sendo do Barremiano (Cretácico inferior).



Figura 30: Aspecto das pegadas de dinossáurios da praia da Salema. A- pegadas na zona Este da praia; B- pegadas na zona Oeste da praia.

Pegadas Este:

Este estrato revelava sete impressões tridáctilas de pequenas dimensões, cuja morfologia indica que se tratava de terópodes (Santos *et al.*, 2000) (figura 31). A pegada que se assinala com o número 1 foi arrancada pela erosão. Estas pegadas tridáctilas são mais compridas do que largas, apresentam dedos dispostos de forma simétrica que terminam com marcas pontiagudas de garras afiladas (em forma de V) (Santos, 2003). As pegadas apresentam marcas de dedos finos e compridos. As pegadas 2 e 3 são muito

similares. Têm uma forma semelhante, comprimento e largura praticamente iguais e a mesma direção e sentido. As pegadas 1, 2 e 3 formam um trilho.

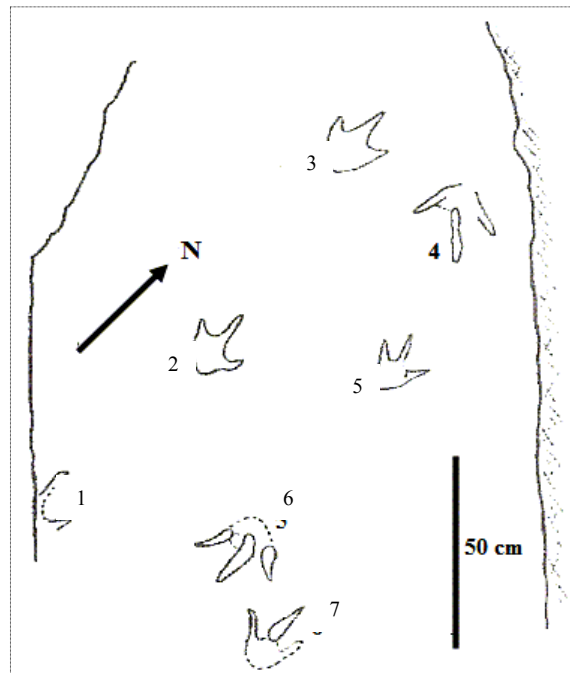


Figura 31: Esquema representativo das pegadas Este. Adaptado de Santos (2003). A pegada número 1 já não está presente na laje.

A pegada 5 é semelhante às pegadas 2 e 3, comprimento e largura sensivelmente iguais, e a forma é simétrica.

As pegadas 4 e 6, apesar de terem dimensões semelhantes, têm uma forma um pouco diferente e não têm o mesmo sentido.

A pegada 7 parece não ter qualquer ligação com nenhuma das outras. A sua forma e tamanho são diferentes, não estando alinhada com nenhuma outra pegada.

Na pegada 1 apenas são visíveis as marcas de dois dedos. É difícil saber a sua forma e dimensão, pois está incompleta. Estas pegadas parecem ser todas subimpressões (Santos, 2003).

Pegadas Oeste:

Este trilho é atribuído a um iguanodontídeo com base na morfologia das marcas mais nítidas. A idade desta jazida é ainda compatível com a presença do táxone Iguanodontidae no Cretácico inferior europeu (Santos *et al.*, 2000).

O estado de conservação das pegadas é muito variável, devido à constante abrasão marinha ou, consoante a altura do ano, devido à presença de algas sobre a rocha em que se encontram. No entanto algumas mostram as impressões de três dedos largos, robustos, curtos e com terminação arredondada em forma de U, o que indica a ausência de garras afiadas. A pista é atribuída a um ornitópode.

Segundo Santos (2003) três das pegadas são tridáctilas e as restantes são arredondadas e sem vestígios de dedos, embora também tenham sido tridáctilas, quase tão largas como compridas, de tal modo que se poderiam incluir num círculo (figura 32). O facto de algumas pegadas não registarem as marcas dos dedos deve-se à erosão a que estas estão sujeitas, uma vez que se situam na zona entre marés. Nesta perspectiva é possível demonstrar que as pegadas subcirculares em pistas de dinossáurios bípedes (caracterizadas por serem estreitas e apresentarem elevado valor de ângulo de passo) que se conhecem no registo geológico podem ser subimpressões ou pegadas mal preservadas de pés de ornitópodes.

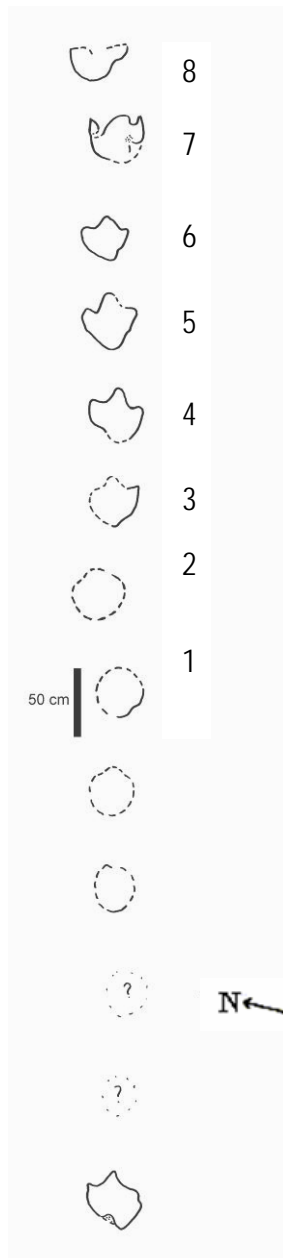


Figura 32: Esquema representativo das pegadas Oeste na praia da Salema. Adaptado de Santos *et al.*, (in prep).

O estado de conservação das pegadas é muito variável, devido à constante abrasão marinha ou, consoante a altura do ano, devido à presença de algas sobre a rocha em que se encontram. No entanto algumas mostram as impressões de três dedos largos, robustos, curtos e com terminação arredondada em forma de U, o que indica a ausência de garras afiadas. A pista é atribuída a um ornitópode.

Segundo Santos (2003) três das pegadas são tridáctilas e as outras cinco são arredondadas e sem vestígios de dedos, embora tenham sido tridáctilas como as restantes, quase tão largas como compridas, de tal modo que se poderiam incluir num círculo. O facto de algumas pegadas não registarem as marcas dos dedos deve-se à erosão a que estas estão sujeitas, uma vez que se situam na zona entre marés. Nesta perspectiva é possível demonstrar que as pegadas subcirculares em pistas de dinossáurios bípedes (caracterizadas por serem estreitas e apresentarem elevado valor de ângulo de passo) que se conhecem no registo geológico podem ser subimpressões ou pegadas mal preservadas de pés de ornitópodes.

As pegadas 1 a 8 devem ser consecutivas, já que o tamanho do passo é sempre muito uniforme. Para um comprimento médio das pegadas na ordem dos 40 cm, o valor médio da passada é muito baixo. A simples observação da pista sugere uma deslocação muito lenta, com uma pegada colocada quase à frente da outra a uma curta distância, praticamente em linha recta. Esta pista demonstra que o dinossáurio tinha locomoção bípede e que rodava a anca para poder colocar um pé à frente do outro.

Pistas de artrópodes

A sequência de camadas sedimentares na zona Oeste da praia apresenta também bons exemplos de bioturbação resultantes da actividade de seres vivos no substrato que correspondia ao fundo oceânico quando estas camadas se formaram. Neste caso trata-se de pistas ou galerias ramificadas com um entrançado tridimensional, horizontal ou oblíquo, atribuíveis a artrópodes.

Alguns seres viviam sobre os fundos marinhos, sobre sedimentos arenosos ou lodosos, onde se deslocavam em busca de alimento. Por vezes as marcas da sua actividade impressas nos sedimentos fossilizaram (icnofósseis), originando as pistas de artrópodes que observamos (figura 33).



Figura 33: Aspecto da arriba Oeste da praia da Salema onde se podem observar as pistas de artrópodes na base das camadas.



Figura 34: Aspecto de um bloco com pistas de artrópodes caído na praia da Salema.

Ao longo da praia encontram-se também vários blocos caídos da arriba que apresentam essas pistas (figura 34).

Estas pistas representam galerias tridimensionais horizontais, oblíquas ou verticais entrecruzadas. O exterior das galerias é caracterizado por uma textura bolbosa, devido ao reforço da estrutura com bolas de sedimento; muitas das observações correspondem a moldes internos (Corrales *et al.*, 1977).

1.3.3. Praia de Porto de Mós/Ponta da Piedade

PRAIA DE PORTO DE MÓS

Segundo Rocha *et al.* (1983), as rochas presentes nesta praia pertencem à formação “Margo-Calcários de Porto de Mós” e as associações orgânicas que apresentam têm reduzido valor estratigráfico. Assim, a idade estimada para esta formação (para a sua totalidade ou maior parte) corresponderá a uma idade Aptiano superior (Cretácico inferior) (anexo IX).

Em 1992 foram encontrados na Praia de Porto-de-Mós, por Pedro Terrinha, restos osteológicos de dinossáurios. No extremo mais ocidental, foram localizados dentes e secções longitudinais de vértebras fósseis (figura 35). A dureza do material não permitiu destacar as peças e a sua análise preliminar baseia-se nos aspectos morfológicos visíveis em secção (Santos *et al.* 2000).



Figura 35: Vértebras de dinossáurio, Praia de Porto de Mós, Março 1992.

É também possível encontrar nesta praia pegadas de dinossáurio (figura 36). Uma vez que são pegadas isoladas torna-se difícil proceder ao seu estudo para poder obter informação acerca do comportamento do animal em vida. No entanto permitem, consoante a morfologia da pegada dizer qual o tipo de dinossáurio que a produziu.



Figura 36: Pegada de dinossáurio, encontrada na praia de Porto de Mós



Figura 37: Arriba na zona Leste da praia de Porto de Mós. É clara a sobreposição do Miocénico (1) sobre o Cretácico (2).

A pegada representada na figura anterior, pela morfologia que apresenta, terá sido produzida por um dinossáurio terópode.

Segundo Rocha *et al.* (1983), o conjunto das unidades cretácicas desta praia é sobreposto pelo Miocénico, um pouco discordante angularmente (figura 37 e 38).



Figura 38: Aspecto de uma camada fossilífera da Formação Carbonatada de Lagos-Portimão, na praia de Porto de Mós.

PONTA DA PIEDADE

A ponta da Piedade é constituída por rochas pertencentes à Formação Carbonatada de Lagos-Portimão constituída por Calcários Lumachélicos (anexo IX). Segundo Rocha *et al.* (1983), esta formação data essencialmente do Burdigaliano (Miocénico inferior), ainda que os níveis mais baixos possam ser Aquitanianos (base do Miocénico inferior) e que os mais elevados possam atingir, talvez, o Langhiano (Miocénico médio).

As arribas são essencialmente constituídas por biocalcarenitos com grande abundância de fósseis, com macrofauna variada de pectinídeos com a valva conservada, gastrópodes, ostraídeos, briozoários e equinodermes, pertencentes à Formação Carbonatada de Lagos-Portimão, datada do Miocénico inferior (Rocha *et al.*, 1983).

2. PATRIMÓNIO GEOLÓGICO/PALEONTOLÓGICO

É actualmente aceite o conceito de património natural, bem como a noção de que a sua conservação deve ser uma prioridade em qualquer sociedade que procure gerir de forma consciente tudo aquilo que a natureza lhe proporciona e que é importante preservar para as gerações futuras.

No entanto o conceito de património natural é muito amplo podendo ser utilizado em relação a diversos elementos naturais como por exemplo a flora, a fauna, a água, o solo, entre muitos outros, ou ser relacionado com a evolução do Planeta, isto é, o relevo e as paisagens, os afloramentos rochosos e o seu conteúdo estratigráfico, tectónico, sedimentológico e paleontológico.

Contrariamente ao que se julga, o património geológico/paleontológico é bastante vulnerável estando sujeito a vários tipos de ameaças entre as quais a acção humana, como por exemplo, a implantação de infra-estruturas rodoviárias ou a ocupação desregrada do litoral (Costa, 1987). Torna-se, assim, pertinente a preservação do património geológico/paleontológico português, procedendo-se a uma sistematização e integração deste património em termos de Ordenamento do Território e enfatizar a obrigação iniludível que tem um país de divulgar, proteger e utilizar adequadamente os seus geomonumentos (Muñoz, 1988). Sendo um geomonumento uma ocorrência geológica, com valor documental no estabelecimento da história da Terra, com características de monumentalidade, grandiosidade, raridade, beleza, etc... (Carvalho, 1998).

Todos aceitamos naturalmente que uma catedral, um castelo, uma velha ruína ou um vestígio pré-histórico sejam vistos como documentos de um passado mais ou menos remoto. Do mesmo modo, as rochas na sua imensa diversidade e modos de ocorrência, podem e devem ser entendidos como outros tantos documentos de uma história bem mais antiga, que, em vez de séculos e milénios, se desenrolou ao longo de milhões e

milhões de anos. Além disso, a história da Terra é, em muitos casos, também, a história da Vida (Carvalho, 1998).

Em Portugal, segundo Pereira (2004), das 44 áreas protegidas no território continental, apenas 9 foram classificadas tendo em vista a preservação de valores predominantemente geológicos: uma paisagem protegida, três sítios classificados e cinco monumentos naturais.

Embora a área emersa do território nacional seja relativamente reduzida é grande a sua diversidade geológica (geodiversidade) e o seu registo bastante completo (Ramalho, 2004).

Com a aprovação em 2001 da Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ENCNB) que reconhece a necessidade de salvaguardar os elementos notáveis do património geológico, geomorfológico e paleontológico do nosso país (Pereira, 2004), espera-se que mais valores geológicos/paleontológicos sejam protegidos.

Em Portugal, durante largos anos só os aspectos relacionados com a Biologia foram alvo de protecção através da criação de Áreas-protegidas, sendo actualmente poucas as excepções, tal como por exemplo o Parque Natural das Serras d’Aire e Candeeiros ao qual foi atribuído um estatuto de protecção não só pela fauna e flora mas também, devido ao património geológico que o caracteriza.

Foi precisamente no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros que pela primeira vez surgiu em Portugal, com carácter de lei (Dec. -Reg. nº 12/96), um geótopo – sítio com interesse geológico, nomeadamente, científico e pedagógico (Carvalho, 1998), classificado como Monumento Natural. Tratava-se de um local onde funcionava, até então, uma pedreira de extracção de calcário e que revelou a existência de centenas de pegadas de dinossáurio. Este geótopo insere-se no conceito de património

paleontológico (Silva *et al.*, 1998), o qual, dentro do património geológico, tem mais impacto e goza de uma maior sensibilidade por parte das autoridades, da comunicação social e da opinião pública. Foi descoberto em 1994 e rapidamente se tornou mediático pela quantidade e qualidade de informação fornecida.

Em 1998 já tinha sido apresentada uma proposta de musealização para a jazida (Carvalho, 1998). A mesma está a ser implementada sob tutela do Parque Natural das Serras d’Aire e Candeeiros e do Instituto de Conservação da Natureza, com a participação de outros organismos.

Um outro caso de protecção do património paleontológico é o das pegadas de Carenque. O conjunto de pegadas de dinossáurios, com 95 milhões de anos, existente em Pego Longo/Carenque (Sintra) foi protegido, há cerca de 10 anos, pela construção de um túnel que evitou que a CREL (Circular Regional Externa de Lisboa) destruísse as pegadas.

Esta jazida foi classificada como Monumento Natural em 1997 pelo Dec.nº19/97 de 5 de Maio. No entanto, pouco se conseguiu fazer para a preservação da jazida, desde a sua classificação até aos dias de hoje. Em 2004 foi assinado um protocolo de cooperação entre o Museu Nacional de História Natural da Universidade de Lisboa e a Câmara Municipal de Sintra que visa concretizar o projecto de musealização da jazida de Pego Longo/Carenque .

Em Portugal as acções de protecção de jazidas paleontológicas têm ainda um carácter de excepção pois não fazem parte de um plano global e sistemático de definição, protecção e conservação do património paleontológico Português (Cachão *et al.* 2003).

Para que todas as acções de protecção do património geológico/paleontológico possam ser geridas de modo coerente e sustentado, a definição do que constitui, de

facto, património tem obrigatoriamente que assentar na articulação equilibrada entre a investigação científica de qualidade e internacionalmente reconhecida, a divulgação científica junto do grande público e a publicação de legislação adequada (Cachão e Silva, 2004) (figura 39).

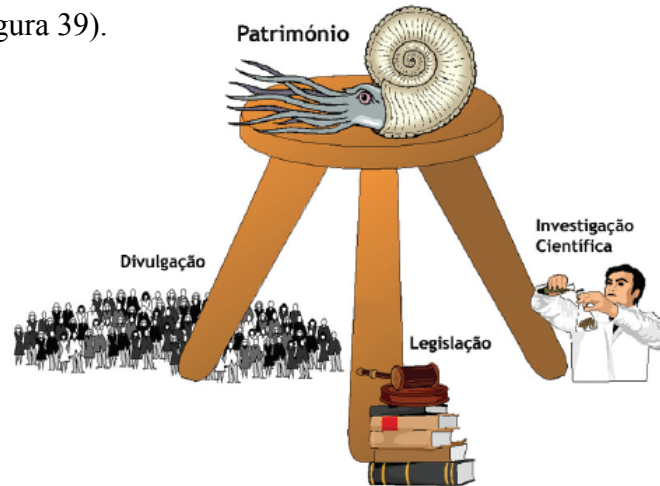


Figura 39: O Património Natural e a investigação científica de qualidade, a divulgação dos conhecimentos junto do grande público e a concretização de medidas legislativas eficazes. Extraído de Cachão e Silva, 2004.

Em Portugal um dos primeiros passos dados na tentativa de legislar sobre a protecção do património geológico/paleontológico foi o Decreto-Lei 19/93 de 23 de Janeiro que criou a figura legal de Monumento Natural. A análise feita por Carvalho (1998), aponta um certo alheamento da problemática geológica e paleontológica, por parte do legislador, no entanto, o referido Decreto-Lei permite incluir na figura legal do Monumento Natural algumas ocorrências geológicas, autênticas relíquias, cuja defesa urge quando ameaçadas pelo progresso.

Actualmente a Lei portuguesa consagra e permite a classificação do património geológico/paleontológico e, embora não seja específica para os geossítios, estes encontram-se incluídos nos conceitos de “património cultural”, “conservação da natureza e “bens naturais”. Tal vem claramente expresso na Constituição da República Portuguesa (Ramalho, 2004).

Ainda segundo o mesmo autor, a Lei de Bases do Património Cultural Português (Lei nº 107/01) permite, entre outros, a classificação de “bens naturais, ambientais, paisagísticos, ou paleontológicos” o que, obviamente, inclui os bens geológicos.

Vários foram já os projectos desenvolvidos no âmbito da protecção e preservação do património geológico/paleontológico, quer ao nível de Portugal Continental quer ao nível de Portugal Insular.

Nasceu desse esforço a associação ProGEO-Portugal, que desde do ano 2000, tem como principal objectivo incentivar a Conservação do Património Geológico (geoconservação) e a protecção de sítios e paisagens de interesse geológico (os chamados geótopos) em Portugal.

A associação ProGEO-Portugal faz parte da associação ProGEO Europeia para a Conservação do Património Geológico, criada em 1992.

A ProGEO-Portugal já efectuou algumas listas de locais de interesse geológico e paleontológico.

Outros exemplos de geo-concervação no nosso País passam pela criação de georoteiros (Praia do Magoito - Azenhas do Mar), parques (Parque Paleozóico de Valongo e Geopark Naturtejo), passeios geológicos (Foz do Douro), entre outros.

Segundo Ramalho (2004), para que determinados locais sejam considerados como geossítios ou geótopos e, nos casos em que a sua importância é excepcional, sejam assumidos como geomonumentos, podem considerar-se os seguintes argumentos:

- Por serem testemunhos do passado da história da Terra, ocorrendo de forma particularmente interessante e pouco frequente ou rara e sendo muitas vezes, locais únicos.
- Por terem interesse científico, permitindo o conhecimento aprofundado do passado da Terra, e, mais localmente, da evolução do nosso território.

- Por possuírem interesse pedagógico, oferecendo aos alunos e ao público em geral, a exemplificação dos fenómenos geológicos.

- Por apresentarem interesse turístico, uma vez que o Turismo da Natureza é uma componente com crescente interesse económico.

Não obstante a importância do conhecimento geológico para estabelecer directrizes racionais de melhor utilização do território e dos recursos naturais, as Ciências da Terra, actualmente, constituem fontes de interesse para turistas de faixas etárias diversas. A incorporação de locais e paisagens aos roteiros turísticos poderá acarretar sua preservação (Lobo, 2005).

2.1.PRAIA DA MARETA

A praia da Mareta está localizada numa área pertencente ao Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina, uma das áreas costeiras (com um importante património natural) mais bem preservada a nível europeu (Balbino *et al.*, 2004).

Na praia está representada a sequência completa desde do Malm (do Oxfordiano ao Kimmeridgiano), o que torna esta praia ímpar em termos geológicos e lhe confere características especiais para protecção e preservação. Os aparelhos recifais que aqui ocorrem são os mais espectaculares que se conhecem em todo o território nacional e merecem por si só um estatuto de protecção.

São ainda visíveis, na praia, dunas consolidadas provavelmente contemporâneas do final dos eventos glaciários do Quaternário (figura 40).



Figura 40: Aspecto da duna fósil visível na praia da Mareta. Esta fotografia foi captada na Fortaleza de Sagres. A amarelo estão assinalados os limites da duna.

Segundo Brilha (2005), a área de Sagres, onde também está incluída a praia da Mareta é a área em todo o Algarve onde:

- i) o Jurássico inferior está bem exposto e preservado;
- ii) as relações crono-estratigráficas entre as unidades do Jurássico são bem conhecidas e compreendidas;
- iii) as estruturas distensivas Triásico-Jurássico inferior podem ser observadas e datadas usando amonites;
- iv) estão presentes as evidências dos episódios compressivos do *rifting* Mesozóico e o isolamento da fauna;
- v) a inversão tectónica do Cretácico superior até ao Paleogénico;
- vi) a morfologia e estratigrafia, do Pliocénico ao Quaternário, mostram evidências de uma recente subida do nível do mar ou de movimentos crustais verticais.

A praia da Mareta, devido à sua importância geológica e paleontológica já foi designada um geossítio, estando por isso inventariada no site do INETI (Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação). Tendo sido considerada de importância regional, mas muito vulnerável, a praia da Mareta é caracterizada por apresentar (figura 41):

1 - Pequenos bioermas constituídos por coraliários em posição de vida, associados a outros fósseis, carsificados, cujas cavidades estão preenchidas pelos sedimentos posteriores. Lateral e superiormente passam a uma brecha recifal. Podem ser observados junto à praia.

2 - Superfície de descontinuidade, ondulada e ferruginosa que faz a separação entre o Bajociano superior do Batoniano inferior (Jurássico médio).

3 - Numerosos níveis com *Zoophycos*, bem conservados.

4 - Nível com belas dobras sin-sedimentares (*slumps*), (Caloviano superior - final do Jurássico médio).

5 - Discordância angular, associada a nível conglomerático, com nódulos fosfatados contendo amonites do Oxfordiano médio.

Pelas suas condições de exposição, características faciológicas e a abundância de amonites, este corte é único no Algarve, para o Jurássico Médio.

O interesse da sua classificação divide-se por cinco áreas (tabela II):

Tabela II: Interesse e importância da praia da Mareta (anexo II). Fonte INETI (2005)

INTERESSE	IMPORTÂNCIA
Estratigráfico	Excepcional
Sedimentológico	Elevada
Paleontológico	Excepcional
Didáctico	Excepcional
Paisagístico	Média

Como medida de protecção é sugerido interditar todo o tipo de intervenção que prejudique a exposição do afloramento (construções, aterros, consolidação das arribas) (INETI, 2005).



Figura 41: Vista parcial da praia da Mareta.

- ❶- Unidade “Margas e Calcários detríticos com *Zoophycos* da praia da Mareta”, onde se podem observar as pistas de invertebrados;
- ❷- Cúpula Recifal e Unidade “Margas e Calcários detríticos com *Zoophycos* da praia da Mareta”;
- ❸- Zona de *Slumps* (escorregamentos sin-sedimentares);
- ❹- Discordância Caloviano-Oxfordiano.

2.2.PRAIA DA SALEMA

A praia da Salema está localizada numa área pertencente ao Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina, o que já lhe confere um certo estatuto de protecção.

Esta praia pode ser considerada um icnótopo pois apresenta dois registos de icnitos em dois níveis diferentes do Cretácico inferior (Barremiano) (figura 42). O nível Oeste representa um trilho de pegadas tridáctilas de um animal bípede, cuja morfologia permite avançar que o autor das mesmas foi um iguanodontídeo. Este trilho representa a primeira evidência de pegadas de iguanodontídeos em Portugal. O nível Este deste icnótopo apresenta pegadas de um dinossáurio terópode (Santos e Rodrigues 2003). Ainda a nível paleontológico há que realçar também as marcas de bioturbação nos depósitos cretácicos (Balbino *et al.*, 2004).

Ao nível geológico é de referir a presença das dobras e das espectaculares falhas resultantes da tectónica da Bacia Algarvia.

Poder-se-ia classificar esta praia como um local de importância regional, mas muito vulnerável dada a pressão antrópica a que está sujeita e à exposição dos icnótopos à constante acção das marés. O interesse da sua classificação, pode dividir-se por três áreas (tabela III):

Tabela III: Interesse e importância da praia da Salema (anexo III).

INTERESSE	IMPORTÂNCIA
Paleontológico	Excepcional
Didáctico	Excepcional
Paisagístico	Média

Como medida de protecção é sugerido interditar todo o tipo de intervenção que prejudique a exposição dos icnótopos bem como os afloramentos (construções, aterros, consolidação das arribas).



Figura 42: Vista da praia da Salema.

A- Zona Oeste da Praia

❶- Pegadas tridáctilas de iguanodontídeos

❷- Marcas de bioturbação, pistas de artrópodes.

B- Zona Este da Praia

❸- Dobras e Falhas

❹- Pegadas tridáctilas de terápedes.

2.3.PRAIA DE PORTO DE MÓS/PONTA DA PIEDADE

PRAIA DE PORTO DE MÓS

Ao longo das arribas desta praia é possível fazer um corte geológico camada a camada, dadas as excelentes condições de observação. O corte inicia-se junto à praia, na base do Morro da Atalaia, que é composto por argilitos, calcários e arenitos, cujas dimensões são cerca de 100 m de altura por 700 m de comprimento; sobressaindo a beleza de cores (observáveis na parte Este), que se deve à alternância de camadas argilosas (avermelhadas, esverdeadas e arroxeadas), bem como aos calcários de cor creme, mais resistentes à erosão. Esta sequência sedimentar é rica em fósseis, tais como, ostracodos, foraminíferos, carófitas, algas dasicladáceas, pólenes, entre outros. Observam-se, igualmente, níveis de paleossolos, de "*hard-grounds*", argilas lateritizadas e níveis com bioturbação. Este conjunto corresponde às “Margas da Luz” e aos “Margo-Calcários de Porto de Mós” (Rey, 1983), respectivamente com 110 m e 133 m de espessura, cujas camadas inclinam suavemente para Este. Nestes últimos, encontram-se, também, restos lenhitosos, ostreídeos, gastrópodes, equinodermes e pequenos rudistas. Na Praia de Porto de Mós, a série cretácica é interrompida por uma falha que a separa dos níveis miocénicos da “Formação Carbonatada de Lagos-Portimão”, atribuída ao Burdigaliano. Esta é constituída por biocalcarenitos fossilíferos, com gastrópodes, briozoários, ostreídeos, heterosteginas e outros (Rocha *et al.*, 1983, INETI, 2005)

Tendo sido já considerada como um geossítio de importância nacional, a sua vulnerabilidade prende-se com a intensa ocupação antrópica registada nestes últimos dois anos (figura 43).

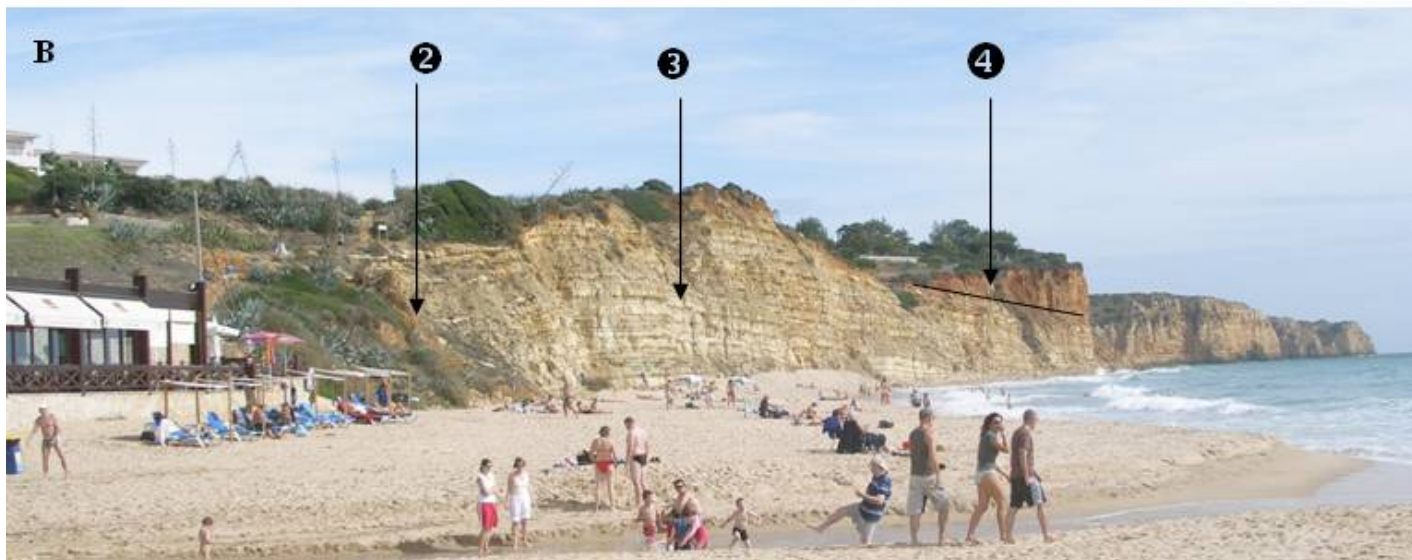


Figura 43: Vista da praia de Porto de Mós.

A- Zona Oeste da Praia

❶- Margas da Luz e aos Margo-Calcários de Porto de Mós

B- Zona Este da Praia

❷- Discordância que separa o Cretácico do Miocénico

❸- Falhas na unidade Margo-Calcários de Porto de Mós

❹- Limite Cretácico-Miocénico

O interesse da sua classificação, pode dividir-se por seis áreas (tabela IV):

Tabela IV: Interesse e importância da praia de Porto de Mós (anexo IV). Fonte INETI (2005).

INTERESSE	IMPORTÂNCIA
Estratigráfico	Excepcional
Sedimentológico	Excepcional
Paleontológico	Elevada
Geomorfológico	Elevada
Paisagístico	Excepcional
Didáctico	Elevada

Como medida de protecção seria de evitar, do ponto de vista paisagístico, o aumento das construções nas vertentes das arribas.

A falha que separa o Cretácico do Miocénico é visível não só na praia como também na barreira da estrada de acesso à praia (figura 44), onde a falha aparece representada de forma espectacular, sendo por si só digna de ser designada como um geótopo.

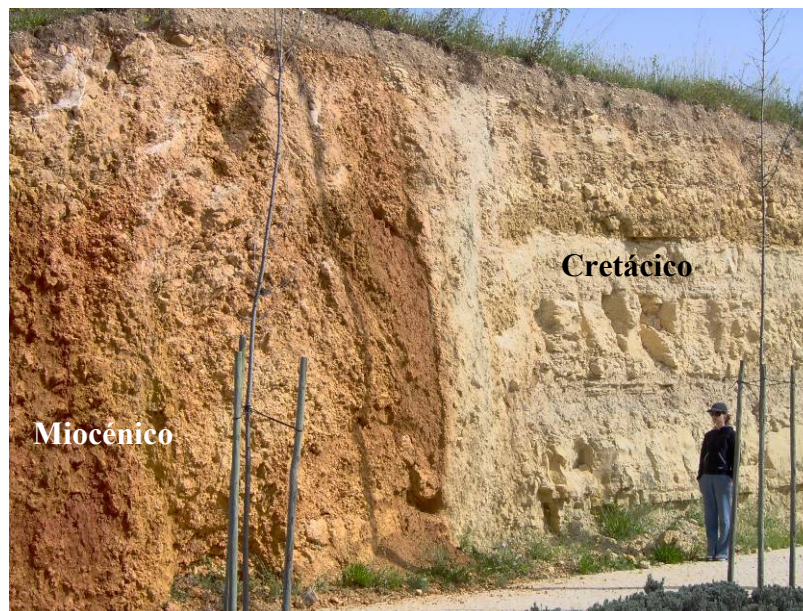


Figura 44: Contacto Cretácico-Miocénico na barreira da estrada de acesso à praia de Porto de Mós. Abril de 2006.

A intensa pressão da ocupação antrópica que se faz sentir nesta zona é, em parte, visível na figura 45, o que confere a este local uma grande vulnerabilidade sendo a sua destruição iminente.



Figura 45: Contacto Cretácio-Miocénico na barreira da estrada de acesso à praia de Porto de Mós. Janeiro de 2007

O interesse da sua classificação, pode dividir-se por seis áreas (tabela V):

Tabela V: Interesse e importância do contacto Cretácico-Miocénico (anexo V).

INTERESSE	IMPORTÂNCIA
Estratigráfico	Excepcional
Sedimentológico	Excepcional
Paleontológico	Elevada
Geomorfológico	Elevada
Paisagístico	Excepcional
Didáctico	Elevada

Não se podem propor medidas de protecção para esta estrutura geológica, mas sugere-se a colocação de sinalética descritiva do acidente tectónico, dada a sua importância uma vez que, é uma falha activa e permite explicar aspectos de sismologia.

PONTA DA PIEDADE

Calcários argilosos carsificados onde são frequentes as dolinas preenchidas por arenitos argilosos vermelhos, do Plio-Quaternário, que se prolongam da Ponta da Piedade (figura 46) até Albufeira. Descendo à enseada, observam-se dolinas, arcos. A plataforma de abrasão está coberta por terraços quaternários e tem uma altitude de cerca de 40 m. Estas rochas apresentam-se sub-horizontais e mostram ter estado sujeitas a uma fase continental durante a qual se formaram as dolinas (INETI, 2005)



Figura 46: Vista aérea da Ponta da Piedade. *In* <http://www.dapfoto.com/index.php>

Tendo sido já considerada como um geossítio de importância regional, a sua vulnerabilidade prende-se com a pressão antrópica existente. De facto, há um plano para a construção de uma urbanização entre a Ponta da Piedade e a Praia de Porto de Mós e, por isso, este local deveria ser considerado muito vulnerável.

O interesse da sua classificação pode dividir-se por seis áreas (tabela VI):

Tabela VI: Interesse e importância da Ponta da Piedade (anexo VI). Fonte INETI (2005)

INTERESSE	IMPORTÂNCIA
Estratigráfico	Elevado
Sedimentológico	Elevado
Paleontológico	Elevada
Geomorfológico	Excepcional
Paisagístico	Excepcional
Didático	Elevada

Devem ser interditadas quaisquer intervenções que descaracterizem as formas naturais da faixa costeira (INETI, 2005).

3. MANIFESTAÇÕES DE ACTIVIDADE ANTRÓPICA

As zonas costeiras são sistemas altamente complexos, resultantes da intercepção da hidrosfera, da geosfera, da atmosfera e da biosfera. É precisamente desta complexidade que resultam não apenas a elevada variabilidade que apresentam, mas também as grandes potencialidades que as caracterizam (Dias, 2005).

Esta diversidade geológica e climática influenciou profundamente a forma de ocupação e de utilização do território, através da matéria-prima disponível (materiais de construção, minérios, solos) (Ramalho, 2004).

O Homem desde cedo teve dificuldades em se fixar nesta longa faixa litoral, de terras avessas à agricultura. Do mar podia retirar parte da sua subsistência e estabelecer contactos com outras gentes, porém, daí também surgiam os grandes perigos sob a forma de perigosos corsários. Apesar disso, pequenas comunidades foram-se estabelecendo ao longo da costa, umas na frente oceânica, outras abrigadas num interior próximo, mais fértil e seguro (ICN, 2006).

Até finais do século XIX / início do século XX os impactes antrópicos nas zonas costeiras foram relativamente pequenos. A evolução do litoral processava-se de forma bastante natural, isto é, respondendo principalmente aos constrangimentos climáticos e oceanográficos naturais, embora as actividades humanas geradoras de impactes no litoral se tenham progressivamente ampliado à medida que os séculos foram decorrendo e a curva demográfica foi, tendencialmente, de crescimento (Dias, 2005).

Nas últimas décadas tem-se assistido a um aumento da pressão sobre o litoral algarvio. Por um lado o crescimento populacional e por outro a forte pressão sazonal exercida pelos veraneantes e turistas, sobretudo durante a época estival. A crescente litoralização do povoamento tem levado a um acréscimo da densidade populacional no litoral algarvio.

O turismo, principalmente após o *boom* que se verificou nos anos 60 do século passado, está na base, entre outros, de gravíssimos problemas de ordenamento do território, da degradação de valores ambientais, estéticos e históricos, e de grande parte da contaminação de águas balneares. A ocupação de zonas de risco, designadamente de risco muito elevado, está, infelizmente, vulgarizada, não existindo, na maior parte dos casos, estruturas que permitam actuar com eficácia caso esses riscos se concretizem (Dias, 2003).

Tal como se verifica na maioria das costas mundiais, o litoral português está actualmente sujeito a intensa erosão costeira, a qual induz um sistemático recuo da linha de costa. Este recuo tem consequências a nível económico-social que, manifestamente, têm atingido maior amplitude nas últimas décadas e que, muito provavelmente, se revestirão de aspectos bastante mais gravosos, que poderão mesmo vir a ser catastróficos, no futuro próximo (Dias, 1993).

Os problemas de erosão costeira num determinado troço costeiro devem ser analisados em função das taxas de recuo da linha de costa que aí se fazem sentir, do tipo e intensidade de ocupação do litoral, e das causas próximas e remotas da erosão.

Na análise desta problemática deve ter-se sempre presente que a erosão costeira só constitui um verdadeiro problema quando existe ocupação da faixa costeira (Dias, 1993).

Efectivamente, quando um troço costeiro não está ocupado intensamente, o recuo da linha de costa induzido pela natural erosão costeira não afecta significativamente núcleos urbanos que eventualmente existam na região (desde que não estejam implantados excessivamente próximo do litoral), nem provoca destruições importantes no património construído (por este ser inexistente ou raro). Mesmo que, num caso destes, algum monumento ou algumas casas sejam ameaçadas, é sempre possível

considerar a sua transferência para sítio seguro, o que, na prática, não é exequível quando se trata da transferência de cidades.

A dinâmica inerente aos sistemas costeiros tem incompatibilizado um pouco por todo o mundo, a variabilidade da posição da linha de costa a todas as escalas (temporais ou espaciais), com a forma rígida e permanente com que o Homem tem ocupado esses espaços costeiros e os respectivos investimentos envolvidos na sua fixação (Oliveira, 2005).



Figura 47: O litoral do Algarve com indicação dos tipos de costa dominantes.

1- Arriba com menos de 50 m; 2- Arriba com mais de 50 m; 3- Costa arenosa. (Adaptado de Dias, 1988).

O estudo da evolução das arribas do Algarve tem sido desenvolvido essencialmente durante a última década (figura 47). A evolução actual destas formas litorais caracteriza-se por um recuo generalizado, ainda que com valores diferentes para cada troço costeiro (Nunes e Ferreira, 2004).

A subida do nível médio das águas do mar (NMM), a diminuição da quantidade de sedimentos fornecidos pelos rios e as alterações antrópicas constituem as principais causas do recuo da linha de costa (figura 48).



Figura 48: A erosão costeira, traduzida em recuo médio anual da linha de costa, em Portugal. Adaptado de Ferreira *et al.* (*in press*).

As zonas costeiras podem corresponder a litorais de arribas rochosas ou a litorais arenosos. É importante definir o que se entende por costa rochosa e apresentar alguns dos respectivos elementos morfológicos. Segundo Sunamura (1992), costa rochosa é uma costa em arriba, composta por material consolidado, independentemente da sua resistência (figura 49).

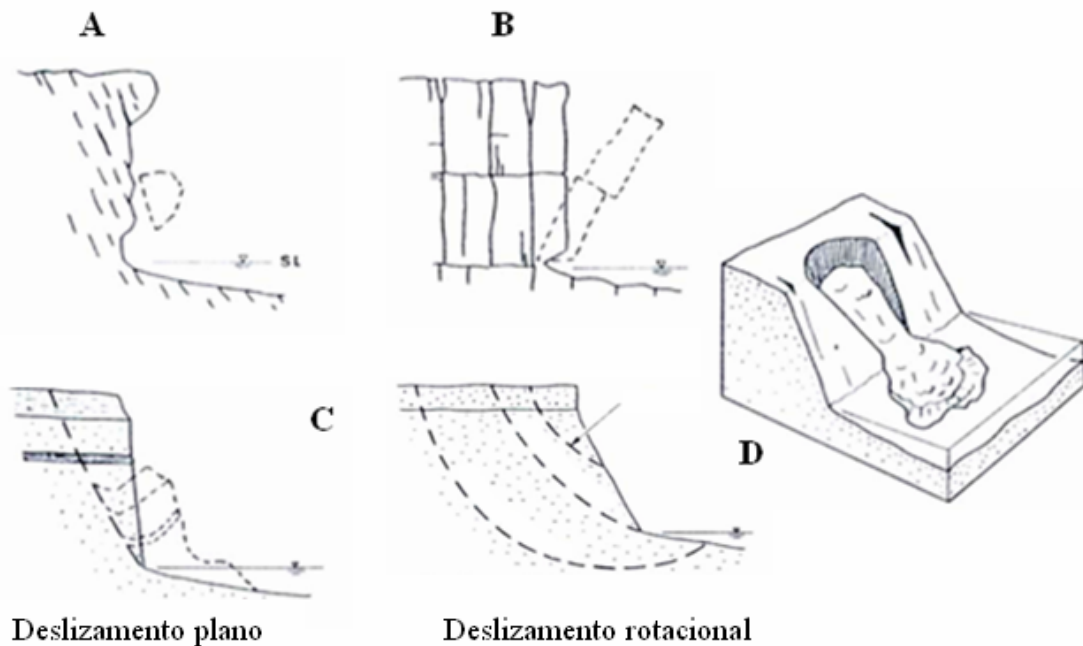


Figura 49: Representação esquemática dos quatro tipos principais de movimentos de massa:

A- Queda; B- Tombar; C- Deslizamento; D- Fluxo de detritos (Adaptado de Sunamura, 1992).

Quando as ondas escavam a base da arriba esta torna-se instável devido ao aumento de declive e à instabilidade provocada pelo sub-escavamento. Essa instabilidade induz movimentos de massa de diversos tipos (queda de blocos, deslizamentos e fluxos de detritos). A forma e a intensidade desses movimentos depende muito do tipo de rocha e da respectiva estrutura, bem como do clima que pode facilitar ou não certos tipos de meteorização (química nos climas tropicais, mecânica nos climas frios e áridos).

O ataque das ondas à base da arriba ocorre preferencialmente no Inverno e os blocos de material que caíem oferecem protecção efémera à base, uma vez que são rapidamente removidos pelas ondas (Correia, 1996).

É evidente que a vulnerabilidade das regiões costeiras à erosão depende de muitos outros factores. Um dos mais decisivos tem a ver com o substrato geológico. O processo de erosão é potencialmente muito mais rápido em arribas constituídas por material pouco consolidado do que em arribas graníticas ou de calcários maciços. Outro problema refere-se às praias cujas areias assentam sobre depósitos do final do

Pleistocénico ou mesmo do Holocénico (Neogénico), muito pouco consolidados, que não oferecem uma resistência significativa ao avanço do mar.

Tabela VII: Processos naturais/antrópicos responsáveis pelo recuo das arribas (Dias e Neal, 1992)

Erosão Natural		Erosão induzida pelo Homem	
Processo	Controlo	Processo	Controlo
Erosão Marinha		Local	
Ondas	Subida do NMM Temporais Marés	Carga	Construção Infiltração
Correntes longilitorais		Vibrações escavamento	Escorrência Cavidades/graffiti
Erosão Sub-aérea		Regional	
Movimentos de Massa	Diaclases Movimentos da Base Águas subterrâneas Vegetação	Diminuição no fornecimento de sedimentos.	Esporões
Escorrência	Chuva/Vento	Modificação de correntes	Paredões Molhes
Sismos			

Outro factor a ter em conta tem a ver com a situação tectónica. Por muito lentos que sejam os movimentos tectónicos, o facto de actuarem em intervalos de tempo muito longos não deve fazer com que a sua influência seja negligenciada (Araújo, 2002).

A costa algarvia é uma área de elevada alteração antropogénica, devido ao turismo e ao desenvolvimento urbanístico associado. O impacto dessas actividades é facilmente observável ao longo da costa provocando mesmo em alguns locais um aumento da erosão costeira (Magalhães *et al.*, 2004).

As arribas do litoral do Algarve são cortadas em variados suportes litológicos, que constituem a condicionante principal da morfologia actual das regiões costeiras. Com efeito, as litologias que constituem as arribas compreendem, basicamente, xistos e grauvaques Paleozóicos, arenitos e margas do Triásico-Hetangiano, dolomitos, calcários dolomíticos, calcários e margas Jurássicos, alternância de calcários e de margas, margas e arenitos, Cretácicos, rochas carbonatadas e areias Miocénicas, areias silto-argilosas Plioquaternárias e ainda arenitos Quaternários correspondentes às dunas consolidadas (Marques, 1997).

3.1. PRAIA DA MARETA

A Praia da Mareta está inserida no Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina, criado pelo Decreto-Lei 241/88 de 7 de Julho. Pertence ao concelho de Vila do Bispo e encontra-se contemplada no Plano Director Municipal (PDM) desta Vila, o qual está organizado de acordo com o Decreto –Lei n.º 69/90, de 2 de Março, e aprovado no Diário da República – I Série B, n.º 272/95 com um prazo máximo de vigência de 10 anos, pelo que está prevista a sua revisão. Segundo este decreto:

- São proibidas acções/actividades, em determinadas arribas, que levem à alteração das características naturais e/ou perturbem o meio;
- São interditos loteamentos e empreendimentos turísticos, excepto construções de apoio que não ponham em risco a estabilidade das arribas;
- É interdita a abertura de novos acessos.

O turismo é uma fonte de rendimento relativamente recente para o Algarve e registou um forte incremento ainda mais notório nos últimos vinte anos. A actividade é altamente sazonal sendo muito mais acentuada nos meses de Verão.

Aparentemente, na Praia da Mareta e espaço envolvente, os impactes ambientais resultantes da utilização turística são (ainda) reduzidos.

Salienta-se o facto de as arribas não terem sido, até aos dias de hoje, sujeitas a planos de urbanização. Com base nas observações efectuadas no local, e de acordo com os dados disponíveis, parece-nos lícito concluir que, de uma maneira geral, estão a ser cumpridos os requisitos estipulados pelo PDM, no que respeita às praias.

No entanto, ressaltam à vista alguns aspectos que podem ser questionáveis:

- A pressão causada pelo elevado número de utilizadores da praia na época balnear;

- A utilização indiscriminada do parque de estacionamento localizado em cima da arriba;

- O incremento do uso de veículos motorizados para a realização de actividades motonáuticas;

- As infra-estruturas de saneamento utilizadas pelos poucos estabelecimentos comerciais existentes nas proximidades da praia.

- A existência de uma ETAR que, apesar de não se encontrar na área de estudo, está localizada numa região próxima, essencialmente constituída por calcários, os quais manifestam uma elevada taxa de infiltração.

A praia da Mareta situa-se num litoral rochoso de arribas jurássicas cuja litologia dominante é calcária, frequentemente dolomítica, por vezes margosa. O recuo das arribas parece não ser grande apesar do domínio da erosão marinha face à erosão sub-aérea (Dias, 1988).

É possível, no entanto encontrar nesta praia exemplos de ocupação antrópica desregrada de que são exemplo as fotografias seguintes (figura 50).



A



B

Figura 50: Ocupação antrópica na praia da Mareta.

A- Construções quer no topo da arriba quer sobre a areia da praia.

B- Construção existente na praia, em cima de uma falha.

—— Falha - - - - - Deslocamento das camadas.

3.2. PRAIA DA SALEMA

A praia da Salema, tal como a praia da Mareta, está inserida no Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina, criado pelo Decreto-Lei 241/88 de 7 de Julho. Pertence ao concelho de Vila do Bispo e encontra-se contemplada no Plano Director Municipal (PDM) desta vila. Apesar de ter o mesmo estatuto de protecção que a praia da Mareta, estas duas praias são muito diferentes relativamente à pressão antrópica de que são alvo, uma vez que à praia da Salema estão associados um núcleo piscatório e uma forte pressão turística.

De acordo com o Plano Zonal Agro-Ambiental do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (2002) no concelho de Vila do Bispo, verifica-se que, das freguesias abrangidas pelo Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina, apenas Budens (freguesia à qual pertence a Salema) apresenta uma variação da população residente positiva, facto que poderá estar relacionado com a sua maior proximidade do fluxo turístico da região.

A praia da Salema situa-se num litoral rochoso de arribas talhadas em formações de idade cretácica, essencialmente carbonatada, frequentemente margosa ou gresosa. A erosão marinha é de um modo geral superior à sub-aérea (Dias, 1988).

Segundo o Prot-Algarve (2004) na orla costeira entre o Cabo de S. Vicente e Burgau, foram identificadas áreas de elevado grau de sensibilidade dos sistemas naturais situações em que se verificam alterações provocadas por ocupações urbano-turísticas na zona e que aumentam as cargas sobre os sistemas litorais ou alteram significativamente a paisagem como o sector Burgau-Boca do Rio-Salema.



Figura 51: Vista geral da Praia da Salema. São visíveis as construções recentes em cima da arriba.

3.3. PRAIA DA PORTO DE MÓS/PONTA DA PIEDADE

PRAIA DA PORTO DE MÓS

A praia de Porto de Mós e a Ponta da Piedade, não estão integradas num Plano Director Municipal (PDM), uma vez que o PDM do concelho de Lagos se encontra suspenso, devido a uma queixa apresentada no tribunal por uma empresa privada.

As características da orla costeira entre Burgau e Porto de Mós, nomeadamente a lenta evolução da linha de costa e a ocupação pouco densa, levam à conclusão de que neste sector não se verificam problemas litorais de acentuada gravidade. Em situação preocupante encontra-se a arriba entre as praias da Luz e de Porto de Mós e a zona a poente da Ponta das Ferrarias (Prot-Algarve, 2004)

A praia de Porto de Mós é uma zona com alto risco de desmoronamento da arriba associada à ocupação intensa, humana e edificada, das áreas adjacentes. Situa-se num litoral rochoso de arribas talhadas em formações de idade Cretácica, essencialmente carbonatada, frequentemente margosa ou gresosa, tal como a praia da Salema. A erosão marinha é de um modo geral superior à sub-aérea (Dias, 1988).

Este é um dos sectores costeiros do Algarve onde a ocupação humana é mais intensa, sendo muito numerosos os casos de edificações situadas junto ao bordo superior das arribas (Marques, 1997).



Figura 52: Vista geral da Praia de porto de Mós.

A-Ocupação antrópica da zona Este da Praia de Porto de Mós.

B-Ocupação antrópica da zona Oeste da Praia de Porto de Mós.

C- Pormenor de uma zona de fragilidade na arriba da figura B.

D- Construção numa zona de grande fragilidade. Contacto Cretácio/Miocénico.



PONTA DA PIEDADE

A oriente de Porto de Mós até aos Olhos de Água a linha de costa é talhada em rochas de idade miocénica, com litologia variada, nomeadamente calcários calcarenitos e siltitos.

Este sector do litoral algarvio é frequentemente condicionado pela existência de antigo modelado cársico. Este tipo de modelado, conjugado com o recuo da linha de costa, o qual é facilitado pela pequena consistência do material que preenche as depressões cársicas, é responsável pela existência frequente de escolhos e leixões (Dias, 1988).

Segundo Marques (1997), neste sector costeiro predominam troços de arribas vivas.

A zona da Ponta da Piedade até à data não apresenta construções que evidenciem a ocupação antrópica, no entanto está previsto a construção de um empreendimento, na arriba entre a Ponta da Piedade e Porto de Mós (figura 53 e 54).



Figura 53: Localização do futuro empreendimento entre a Ponta da Piedade e Porto de Mós. Fotografia tirada ao cartaz exposto no local

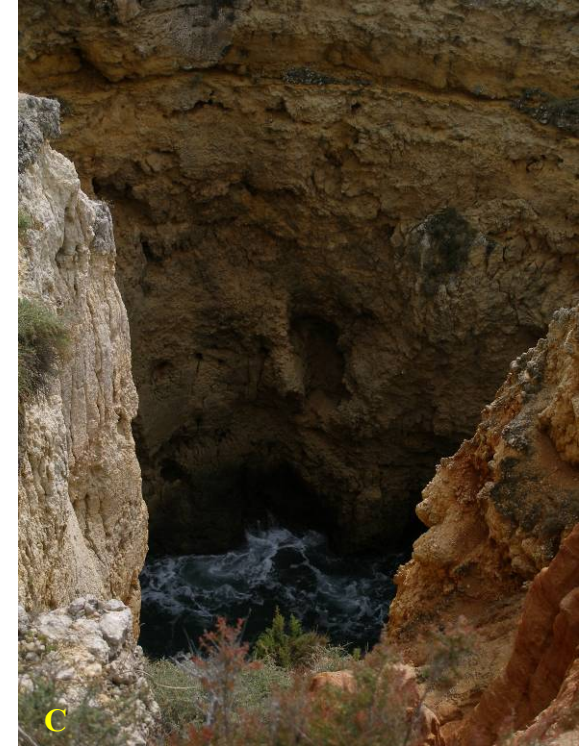


Figura 54: Aspectos gerais do carso da Ponta da Piedade

A- Aspecto das arribas na Ponta da Piedade.

B- Arcos e Algares

C- Algares

4. ANÁLISE DO TRABALHO REALIZADO

O presente trabalho consistiu no estudo e na apresentação de propostas de roteiros paleo-geológicos e de painéis informativos de alguns locais com interesse paleo-geológico. Esta opção de trabalho prende-se com a necessidade de dar a conhecer à população a história da evolução da Terra na zona envolvente à sua área de residência ou ao local de turismo. Esta história fica marcada, nas rochas, ao longo dos milhares de milhões de anos de existência do Planeta Terra e, como tal deve ser protegida, da mesma forma que pretendemos proteger as construções históricas deixadas pelos nossos antepassados e que representam a história de Portugal.

Note-se que a necessidade de responsabilizar a população pelas suas acções será sempre um objectivo das diferentes áreas científicas quer se esteja a falar de poluição, destruição da camada de ozono, extinção de espécies, destruição do património histórico, geológico ou paleontológico.

Tendo em conta que, um geossítio pode ser considerado como uma ocorrência geológica com particular valor científico, pedagógico ou turístico (Brilha, 2006), sugere-se que o património geológico/paleontológico dos locais abordados nos roteiros paleo-geológicos e nos painéis informativos deva ser objecto de protecção tal como todos os locais históricos. Por isso, no presente trabalho salientam-se geossítios que se considera devam ser alvo de protecção por parte das autoridades competentes.

Caso a população conheça o real valor dos geossítios que existem junto das suas casas, dos seus hotéis, talvez compreendam as medidas de protecção que deveriam ser tomadas pelos poderes governantes, ou talvez exerçam pressão junto das entidades competentes para que esses geossítios sejam alvo de protecção. Segundo Ramalho (2004), é necessário um grande trabalho de sensibilização das entidades governamentais e locais, pois as questões do património geológico ainda estão longe da aceitação de protecção que é dada aos valores da fauna e da flora. Tendo em conta esta perspectiva,

com o presente trabalho pretendeu-se contribuir para a consciencialização da população para a necessidade de proteger os diferentes locais com interesse geológico e paleontológico. Simultaneamente realizou-se um trabalho, passível de utilização didáctica quer ao nível da população estudantil quer ao nível das comunidades.

A realização de aulas de campo, instrumento essencial para o ensino/aprendizagem da Geologia, só pode ser possível mediante uma prévia selecção dos geossítios que apresentem as melhores condições para a sua exploração pedagógica. São conhecidos diversos exemplos de geossítios, outrora usados em aulas de campo, que perdem completamente esta utilização por falta de uma estratégia de geo-conservação, por exemplo por terem ficado destruídos ou ocultados com uma qualquer intervenção antrópica (Brilha *et al.*, 2006). Uma vez que, as aulas de campo captam o interesse dos alunos, também neste trabalho foi objectivo primordial contribuir para a preparação de professores no sentido de lhes conferir alguma autonomia na realização da saída.

Quer os geossítios quer as arribas constituem “nichos geológicos” em risco de destruição. Estes locais sofrem a influência de factores naturais principalmente a subida do nível médio das águas do mar eventualmente acelerados pela ocupação antrópica. De facto segundo Alveirinho *et al.* (1994), os problemas de erosão costeira num determinado troço costeiro devem ser analisados em função das taxas de recuo da linha de costa que aí se fazem sentir, do tipo e intensidade de ocupação do litoral, e das causas próximas e remotas da erosão.

Esta ocupação antrópica cada vez mais intensa, cada vez mais junto à costa e cada vez mais no topo das arribas litorais vem acentuar a destruição dos ecossistemas e do respectivo coberto vegetal, o que também vai acelerar a degradação das arribas.

O facto é que com a urbanização desenfreada a que hoje se assiste aliada à abertura de estradas e auto-estradas, implantação de pedreiras, barragens e marinas, entre outras,

tudo feito sem grande preocupação pelo ordenamento e sustentabilidade económica e pelos valores naturais, têm provocado impactos negativos em sítios com interesse geológico, e não só (Ramalho, 2004).

Torna-se assim necessário formar os cidadãos jovens criando neles a capacidade de futuramente intervir de forma cívica e consciente na tomada de decisões para a resolução deste tipo de problema.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho conseguiu-se propor e apresentar maquetas de roteiros e painéis informativos.

Os principais objectivos foram concretizados através da:

i) elaboração de recursos educativos (roteiros paleo-geológicos) para apoio à realização de visitas de estudo, saídas de campo ou passeios de cariz geológico e paleontológico em alguns locais do Barlavento Algarvio;

ii) promoção da divulgação e valorização do património geológico e paleontológico português, especialmente o do Barlavento Algarvio através da elaboração de painéis informativos a disponibilizar nas zonas objecto de estudo neste trabalho;

iii) identificação e valorização de géotopos de interesse patrimonial.

Estes objectivos associados ao crescente interesse da população por questões paleontológicas e geológicas, permitem incrementar atitudes de protecção, valorização e sensibilização da comunidade no domínio da Geologia e da Paleontologia cada vez mais necessários devido à crescente ocupação antrópica.

A principal crítica a realçar relativamente ao trabalho realizado prende-se com a limitação do número de páginas, uma vez que não foi possível desenvolver tanto quanto o pretendido o enquadramento geológico do trabalho. Ficou assim pouco desenvolvida uma parte relativa à geologia estrutural da Bacia Algarvia.

Como perspectivas futuras pretende-se divulgar ao maior número possível de cidadãos os roteiros paleo-geológicos (em vias de publicação quer em livro, quer em suporte informático). Pretende-se também proceder à colocação dos painéis informativos nos locais para os quais foram elaborados, respectivamente praia da

Mareta, da Salema e de Porto de Mós, o contacto discordante e em falha entre o Cretácico e o Miocénico (barreira da estrada de acesso à praia de Porto de Mós) e ainda a Ponta da Piedade, chamando assim a atenção da população, residente ou turística, para a necessidade de preservação e protecção dos principais aspectos salientados nos painéis e nos roteiros paleo-geológicos. Apesar dos painéis informativos serem apresentados apenas em Português, aquando da sua provável publicação, pretende-se proceder a uma publicação bilingue (Português e Inglês).

Pretende-se ainda consciencializar as entidades públicas e privadas, competentes, para o merchandizing associado a este tipo de geomonumentos que ao representar uma mais valia para a população leva a que a própria população o defenda e o proteja. Os postais com informação geológica podem viajar pelo País e pelo mundo divulgando e atraindo visitantes. A eventual produção de outros tipos de artigos (bonés, t-shirt, porta chaves) é uma estratégia muito usada em museus e monumentos, pode também aqui ser utilizada. O dinheiro obtido com a venda destes artigos poderia ser utilizado para a protecção e valorização e manutenção.

Com estas futuras publicações pretende-se, também, fornecer uma boa base de apoio às aulas de campo dos professores e alunos do Ensino Básico e Secundário e às actividades geo-turísticas das empresas que desenvolvem acções de turismo de Natureza.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, C. (1985) – *Hidrogeologia do Algarve Central*. Dissertação para obtenção do grau de Doutor em Geologia. Departamento de Geologia da FCUL, Lisboa., 333 p.
- ALMEIDA, A. M. F. G., DOURADO, L., MAIA, M. E, FREITAS, M. (2000) – *Percursos Vivenciados e sua Importância Formativa Ensino experimental das ciências / [ed.] Ministério da Educação. Departamento do Ensino Secundário. Concepção e concretização das acções de formação 2.*
- ARAÚJO, M. A., (2002) – Relative sea level, diastrophism and coastal erosion: the case of Espinho (Portuguese NW coast), publicado nas *Actas do Congresso Internacional Littoral 2002*, organizado pela Associação Eurocoast-Portugal, Vol. 2, p. 125-132.
- BALBINO, R., PIMENTEL, N. L. V. e BRILHA, J. (2004) - *Geological heritage and high-school students – sedimentary aspects from SW Portugal*. 23rd IAS Meeting of Sedimentology, Univ. Coimbra., 15-17/Set. 2004, Abstracts Book, p.53.
- BRILHA, J. (2005) - *Field Trip Guide Book, International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage-*, Braga, Set /2005, 48 p.
- BRILHA, J., DIAS, G., e PEREIRA, D. (2006) – *A Geoconervação e o Ensino/Aprendizagem da Geologia* Simpósio Ibérico do Ensino da Geologia. XIV Simpósio sobre Enseñanza de la Geologia. XXVI Curso de Actualização de Professores de Geociências. *Livro de Actas*. Universidade de Aveiro, p. 445-448.
- BRUSI, D. (1992) – *Reflexiones en Torno a la Didáctica de las Salidas de Campo en Geologia*. *Actas do VII Simpósio Nacional sobre Enseñanza de la Geologia*. Santiago de Compostela, p.363-390.
- CABRAL, C. (1995) – *Ostracodos do Cretácico Inferior do Algarve e da região de Lisboa: sistemática, bioestratigrafia, aspectos paleoecológicos e paleobiogeográficos*. Tese de doutoramento. Lisboa: Universidade de Lisboa. 442p.
- CACHÃO, M. *Paleontologia. Curso Teórico 1º Tema*. Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Ano Lectivo 2004/05 acessível em http://correio.fc.ul.pt/~mcachao/aulas/PALEOT_1_04-05.pdf. [acedido Agosto2006]
- CACHÃO, M. e SILVA, C. M. (2004) – Introdução ao Património Paleontológico Português: definições e critérios de classificação. *Geonovas*. Associação portuguesa de geólogos 18, p. 13 a 19.
- CACHÃO, M., MADEIRA, J., SILVA, C. M., AZEVEDO, J. M. N., CRUZ, A. P., GARCIA, C., MELO, J., AGUIAR, M., Silva, P., Martins, R. Ávila, S. (2003) – *Pedreira do Campo (Santa Maria, Açores): Monumento Natural*. *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, nº especial V, CD-ROM, pp. I 20 – I 23, 1 fig.
- CARVALHO, S., (1986) – *O Cretácico detrítico do Algarve*. Dissertação apresentada à universidade de Lisboa para obtenção do grau de doutor em geologia, na especialidade de geologia económica e de ambiente. Lisboa.
- CARVALHO, A. M. G. (1998) – *Geomonumentos – uma reflexão sobre sua classificação e enquadramento num projecto alargado de defesa e valorização do Património Natural*. Com. do Inst. Geol. e Mineiro. 84(2): G3-G5.

- CARVALHO, C. N., RODRIGUES, N. P. C. (2003) – *Los zoophycos del Bajociense – Bathoniense de la Praia da Mareta (Algarve Portugal): Arquitectura y finalidades em régimen de dominância ecológica*. XVIII Jornadas de Paleontología y II Congreso Ibérico de Paleontología Universidade de Salamanca. 24-29 13 pp
- CRUZ, P. (2001) *Actas da Conferência Internacional Sobre Gestão da Água 1988: Algarve e Andaluzia – Desafios e Propostas*. Universidade do Algarve.
- CORRALES, I., ROSELL, J., SÁNCHEZ, VERA, J. A. E VILAS, L.(1977) - *Estratigrafia*. Ed. Rueda, Madrid.
- CORREIA, F. (1989) – *Estudo bioestratigráfico e microfácies do Cretácico carbonatado da bacia sedimentar meridional portuguesa (Algarve)*. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Doutor em Geologia. Departamento de Geologia da FCUL, Lisboa, 377 p.
- CORREIA, F. (1996) – *Estudo do Recuo das Arribas a Leste de Quarteira (Algarve, Portugal) por Restituição Fotogramétrica*. Dissertação apresentada à Universidade do Algarve para obtenção do grau de mestre em Estudos Marinhos e Costeiros. Ramo Gestão Costeira. Faro, p.16-18.
- COSTA, C. (1987) – *A conservação do património geológico*. Comunicações do II Congresso de Áreas protegidas: p. 827-833.
- DAFOTO acessível em <http://www.dafoto.com/index.php> [acedido em Agosto de 2005].
- DIAS, J. A. (1988) – *Aspectos geológicos do litoral algarvio*, Geonovas, Lisboa Vol 10, p.113-128.
- DIAS, J. A. (1993) – *Estudo de Avaliação da Situação Ambiental e Propostas de Medidas de Salvaguarda para a Faixa Costeira Portuguesa (Parte de Geologia Costeira)*. Liga para a Protecção da Natureza /Ministério do Ambiente, relatório não publicado, 137 p., Lisboa.
- DIAS, J. A. (2003) – *Portugal e o Mar. Importância da Oceanografia para Portugal*. Apresentação proferida, na Abertura da 1ª Semana de Ciências do Mar e do Ambiente.
- DIAS, J. M. A.(2005) – *Evolução da Zona Costeira Portuguesa: Forçamentos Antrópicos e Naturais*. *Revista Encontros Científicos* Universidade do Algarve.Escola Superior de Gestão Hotelaria e Turismo, número 1.
- DIAS, J. A., FERREIRA, D. e Pereira, A. R.(1994) – *Estudo Sintético de Diagnóstico da Geomorfologia e da Dinâmica Sedimentar dos Troços Costeiros entre Espinho e Nazaré* Edição electrónica (2005): w3.ualg.pt/~jdias/JAD/ebooks.
- DIAS, J. A. e NEAL, W. (1992) - *Sea Cliff Retreat in Southern Portugal: Profiles, Processes and Problems*. *Journal of Coastal Research*, 8(3): p.641-654.
- DIAS, R. (2005) – *Paleossismos no Algarve*. Comunicações do VI Encontro de Professores de Geociências do Algarve. Loulé.
- FACULDADE DE CIÊNCIAS DE LISBOA – DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
<http://correio.fc.ul.pt/~cmsilva/Geofcul2.htm>
<http://correio.fc.ul.pt/~cmsilva/TCrono05.pdf>
<http://correio.fc.ul.pt/~mcachao/aulas.htm> [acedidos em Agosto de 2005]

- FEIO, M. (1951) – *A evolução do relevo do Baixo Alentejo e Algarve*. Com. Serv. Geol. Port., t. 32, 462pp.
- FERREIRA, O., DIAS, J. A. e TABORDA, R. *Implications of Sea-Level Rise for Portugal*. *Journal of Coastal Research*, (in press).
- FERREIRA, C. e NUNES, M. (2004) – *Quantificação do Risco Natural em Arribas Estudo de Caso na Faixa Costeira entre Lagos-Praia da Salema*. Workshop *Métodos de Determinação e Representação de Riscos Costeiros*. Universidade do Algarve, p 42-43.
- HODSON, D. (2000) - *The place of practical work in Science Education*. *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Departamento de Metodologia da Educação, Universidade do Minho. Braga, p. 29-41.
- INETI – INSTITUTO NACIONAL DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA INOVAÇÃO. <http://e-geo.ineti.pt/bds/geositios/geositios.aspx> [acedido Setembro 2005]
- INSTITUTO DA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA - ICN <http://portal.icn.pt/ICNPortal/vPT/Areas+Protegidas/ParquesNaturais/SudoesteAlentejanoCostaVicentina/Património+Cultural.htm> [acedido Setembro 2005]
- LEONARDI, G. (1987) - *Glossary and Manual of Tetrapod Paleoichnology*. Dept. Nac. Produção Mineral. 117 p. Brasília, Brasil.
- LOBO, J., M., (2005) – *Turismo geológico* – Artigo no âmbito da colaboração Ciência Hoje/ Visionarium. Ciência Hoje acessível em <http://www.cienciahoje.pt/> [acedido Setembro 2006]
- LOPES, C., MIRANDA, J. M., ROCHA, R.B. e KULLBERG, J. C. (2000) – *Análise de Subsidência da Bacia do Algarve – Resultados preliminares do estudo da sondagem Ruivo-1*. Assembleia Luso Espanhola de Geodesia e Geofísica. pp. 651-652.
- MAGALHÃES, F., ÂNGELO, C. e TABORDA, R. (2004) - *Towards the Adoption of Adequate Coastal Protection Strategies in Portugal* *Thalassas*, 2004, 20 (2):p. 23-29.
- MANUPELLA, G., MARQUES, B e ROCHA, R.B. (1988) – *Évolucion Tectono-Sédimentaire du Basin de L'Algarve Pendant le Jurassique*. 2nd International Symposium on Jurassic Stratigraphy. Lisboa, pp.1031-1046.
- MANUPELLA, G. (1992) – *Carta Geológica da Região do Algarve, Escala 1:100 000 e Notícia Explicativa*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- MATEUS, A. (2000) - *Perspectivas actuais da Geologia; sua importância educativa*. Departamento de Geologia e Centro de Recursos Minerais, Mineralogia e Cristalografia. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- MAYER V. J. (1998). *Earth System Science: the focus for developing global science literacy programs*. *Geociências nos currículos dos Ensinos Básico e Secundário*, Universidade de Aveiro, Resumos de Palestras.
- MARQUES, F. (1997) – *As Arribas do Litoral do Algarve, Dinâmica Processos e Mecanismos*. Dissertação apresentada à Universidade do Algarve para obtenção do grau de doutor em Geologia na especialidade de Geotecnia. Departamento de Geologia da FCUL, Lisboa.

- MINISTÉRIO DO AMBIENTE E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E AMBIENTE (2002) – *Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade*. (Resolução do conselho de ministros nº152/2001, 11 de Outubro) Secretaria de Estado do Ambiente e Ordenamento do Território. Lisboa: 103 p.
- MORATALLA, J. J. (1993) - *Restos indirectos de dinosaurios del registro español: Paleocnología de la Cuenca de Cameros (Jurásico superior-Cretácico inferior) y Paleología del Cretácico superior*. Thesis Doctoral, Univ. Autónoma de Madrid, Fac. Ciencias, 729 p.
- MORATALLA, J. J. (2000) - *Las huellas de los dinosaurios*, in Sanz, J.L. (ed), *Dinosaurios. Los señores del pasado*. Martinez Roca, Barcelona, pp. 91-117.
- MOURA, D., BOSKI, T. (1999) – *Unidades litostratigráficas do Pliocénico e do Plistocénico no Algarve*. Com. Serv. Geol. Port., t.86, pp. 85-106.
- MUÑOZ, E. E. (1988) – *Georrecurso culturales*, in: *Geologia Ambiental*, Inst. Tecnol. Geominero de España, Madrid, p. 85-100.
- OLIVEIRA, J. (1984) - *Carta Geológica de Portugal, Escala 1:200 000. Notícia Explicativa da Folha 7*. Lisboa
- OLIVEIRA, J., MANUPELLA, G. (2000) – *Estratigrafia, Sedimentologia e Tectónica do Jurássico Médio*. I Encontro de Professores de Geociências do Algarve. Albufeira.
- OLIVEIRO, D. e GAILLARD, C. (1996) – *Paleoecology of Jurassic Zoophycos from south-eastern France*. *Ichnos*, 4, pp. 249-260.
- OLIVEIRA, S. (2005) – *Evolução Recente da Linha de Costa no Troço Costeira Forte Novo-Garrão (Algarve)*. Dissertação submetida para a obtenção do grau de Mestre em Ciências e Engenharia da Terra. Lisboa, 115 pp.
- PAIS, J. (1982) – *O Miocénico do Litoral Sul Português*. Ensaio de Síntese. Provas Complementares para a obtenção do grau de Doutor. Universidade Nova. Lisboa, 47pp.
- PEDROSA, M. A. e MATEUS, A. (2000)– *Educar em escolas abertas ao Mundo. Que cultura e que condições de exercício da cidadania? In Ensino Experimental das Ciências*. Ministério da Educação. Departamento do Ensino Secundário. Lisboa.
- PEREIRA, H. J. R. (2004) – *Contribuição para a valorização, geoconservação e gestão da jazida fossilífera de Cacela (Parque Natural da Ria Formosa, Algarve, Portugal)*. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de mestre em Gestão e Conservação da Natureza. Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente, Universidade do Algarve. Faro. 143 p.
- PLANO ZONAL AGRO-AMBIENTAL DO PARQUE NATURAL DO SUDOESTE ALENTEJANO E COSTA VICENTINA. Agosto 2002.
- ProGEO
http://www.progeo.pt/progeo_pt.htm
<http://www.sgu.se/hotell/progeo/> [acedido Setembro 2006]
- PROT-ALGARVE (2004) – *Relatório de Caracterização e Diagnóstico*. Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Plano Regional de ordenamento do território do Algarve. Vol. I, 212 p.

- RAMALHO, M. (2004) – *Património geológico Português: importância científica, pedagógica e socio-económica*. *Geonovas*. Associação portuguesa de geólogos 18, p. 5 a 12.
- RAMALHO, M. e REY, J. (1981) – *Reflexions sur la Formation cretacée de Porto de Mós (Algarve, Portugal)*. *Com. Serv. Geol. Port.*, t. 67, fasc. 1, p. 35-39.
- REY, J. (1983) – *Le Crétacé de l'Algarve: Essai de Synthèse*. *Com. Serv. Geol. Port.*, t. 69, fasc. 1, p. 87-101.
- REY, J. (1986) – *Micropaleontological assemblages, paleoenvironments and sedimentary evolution of Cretaceous deposits in the Algarve (southern Portugal)*. *Paleogeography, paleoclimatology, Paleocology* 55: p. 233-246.
- RIBEIRO, A., ANTUNES, M. T., FERREIRA, M. P., ROCHA, R. B., SOARES, A. F., ZBYSZEWSKI, G., MOITINHO DE ALMEIDA, F., CARVALHO, D., MONTEIRO, J. H. (1979) – *Introduction à la Géologie Générale du Portugal*. *Serv. Geol. de Portugal*. Lisboa, 113 p.
- RIBEIRO, C. e TERRINHA, P. (2006) – *Formation, Deformation and Chertification of Systematic Clastic Dykes in a Differentially Lithified Carbonate Multilayer. SW Iberia, Algarve Basin, Lower Jurassic*. *Sedimentary Geology*, 15 p.
- ROCHA, R. B. (1976) – *Estudo Estratigráfico e Paleontológico do Jurássico do Algarve Ocidental*. *Ciências da Terra (U.N.L.)*, vol. 2, Lisboa, p. 9-179.
- ROCHA, R. B. e MARQUES, B. (1979) – *Le Jurassique de l'Algarve (Portugal): Esquisse Stratigraphique et Évolution Paléogéographique*, *Bol. Soc. Geol. de Portugal*, vol. XXI, fasc. II-III, Lisboa, pp.137-151.
- ROCHA, R. B., RAMALHO, M. M., ANTUNES, M. T., COELHO, A. V. P. (1983) – *Carta Geológica de Portugal na escala de 1/50 000 – 52 A. Notícia Explicita da Folha 52 – A Portimão*. *Serviços Geológicos de Portugal*. Lisboa, 57 p.
- ROCHA, R. B., RAMALHO, M., MANNUPELLA, G., ZBYSZEWSKI, G. e COELHO, A.V. P. (1979) – *Carta Geológica de Portugal na escala de 1:50000. Notícia explicativa da Folha 51-B Vila do Bispo*. *Serv. Geol. De Portugal*, Lisboa, 118 p.
- ROMARIZ, C., OLIVEIRA, M., ALMEIDA, C., BAPTISTA, R. & CARDOSO, J. (1979) – *Contributions to the Geology of Algarve, Portugal. I-The Miocene Facies of Olhos de Água*. *Bol. Museu e Lab. Min. e Geol. da Fac. Ciências*, Vol. 16 (1), Lisboa, p. 243-251.
- SANTOS, V. F. (2003) — *Pistas de dinossáurio no Jurássico-Cretácico de Portugal. Considerações paleobiológicas e paleoecológicas*. Tese de Doutoramento, Fac. Ciências da Universidade Autónoma de Madrid, 365 p.
- SANTOS, V. F. e CASCALHO, J. (2007) – *Geologia da Praia Grande. Roteiro de descoberta*. *Museu Nacional de História Natural*. Lisboa, 23 p. (Em publicação).
- SANTOS, V. F., DANTAS, P., MORATALLA, J., TERRINHA, P., COKE, C., AGOSTINHO, M., e CARVALHO, A., M., G. (2000) – *Primeiros Vestígios de Dinossáurios na Orla Mesozóica Algarvia, Portugal. I Congresso Ibérico de Paleontologia / XVI Jornadas de la Sociedad Española de Paleontologia*. Évora, p 20-21

- SANTOS, V. F. e RODRIGUES, L. A. (2001) – *Pegadas de Dinossáurios no Barlavento Algarvio*. Folheto de Geologia de Verão.
- SANTOS, V. F. e RODRIGUES, L. A. (2003) – *Dinosaur tracks from the Algarve Basin, Portugal*. *Journ. Vert. Paleontology*, 23 (3): 94A.
- SANTOS, V. F., RODRIGUES, N. P. R. e OLIVEIRA, B. T. (*in prep.*) – *Iguanodontid footprints from SW Algarve Basin (Portugal)*.
- SILVA, C. P., BAPTISTA, J. F. P., AMADOR, M. F., VALENTE, R. A: (200) - *Ensino Secundário Curso Geral de Ciências Naturais Biologia e Geologia Programa de Geologia 10º ano*. Maio 2000.
- SILVA, C. M., CACHÃO, M., SANTOS, V. F., SANTOS, A. e CARVALHO, A. M. G. (1998) – *Património Paleontológico: princípios meios e fins*. Com. do Inst. Geol. e Mineiro, tomo 84 (actas do V Congresso Nacional de Geologia), fascículo II, G18-G21.
- SILVA, C. M. (2005) – *Guia do/a Professor/a. Exposição “Plumas em Dinossáurios! Afinal nem todos se extinguíram”*. Museu Nacional de História Natural da Universidade de Lisboa, 50 p. Acessível em [www.http://correio.fc.ul.pt/~cmsilva/Agprofes.pdf](http://www.correio.fc.ul.pt/~cmsilva/Agprofes.pdf), [acedido em Agosto 2006].
- SUNAMURA T., (1992) - *Geomorphology of Rocky Coasts*, John Wiley & Sons, Chichester, 302 p.
- TERRINHA, P. (1998) – *Structural Geology and Tectonic Evolution of the Algarve Basin, South Portugal*. Ph D Thesis, Imperial College, London. 430 p.
- TERRINHA, P., RIBEIRO, C., KULLBERG, C., LOPES, C., ROCHA, R., E RIBEIRO, A. (2002) – *Compressive Episods and Faunal Isolation during Rifting, Southwest Ibéria*. In, *The Journal of Geology*, 2002, Volume 110, p. 101-113.
- TERRINHA, P. (2005) – *As fontes sismogénicas do offshore do Algarve*. Comunicações do VI Encontro de Professores de Geociências do Algarve. Loulé, pp.6-15.
- TERRINHA, P., SANTOS, V. (2001) – *Orla Meso-Cenozóica Algarvia – Aspectos Geomorfológicos e Vestígios Icnológicos*. II Encontro de Professores de Geociências do Algarve. Lagos.
- THOMPSON, D. B. (1998) - *Challenges to the future. Geociências nos currículos dos Ensinos Básico e Secundário*, Universidade de Aveiro, Resumos de Palestras.
- THULBORN, R. A. (1990) - *Dinosaur Tracks*. Chapman & Hall, London, 410 p.
- VALADARES, J. (2001) – *Estratégias construtivistas e investigativas no ensino das ciências* – Conferência proferida no Encontro «O ensino das Ciências no âmbito dos Novos Programas» na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

7. ANEXOS