

Índice:

Atenção.....	2
O porquê do roteiro	3
Material necessário.....	3
Descrição geral da geologia da Bacia Algarvia.....	4
Localização geográfica do local da saída de campo	7
Descrição geológica do local.....	8
Breve descrição há cerca das pistas de <i>Zoophycos</i> :	10
Mapa de Localização das Paragens a efectuar	11
Descrição das paragens.....	12
Paragem I: A Oeste da entrada da praia	12
Paragem II: Região centro-ocidental da praia (cerca de 150m do restaurante)	14
Paragem III: Junto à rocha existente no centro da praia.....	19
Paragem IV: Zona de “slumping” e filões eruptivos	26
Património Geológico/Paleontológico	31
Actividade Antrópica	32
Notas.....	33
Referências Bibliográficas	35
Glossário	37

Atenção



As paragens propostas neste guião localizam-se na praia e junto às falésias logo todo este percurso deve ser feito com o máximo cuidado e atenção para evitar quedas ou acidentes de maior gravidade. Em determinadas alturas do ano a praia da Mareta não apresenta areia e o piso fica irregular pelo que se deve ter atenção redobrada.

Aconselha-se a consulta prévia da tabela de marés no site do Instituto Hidrográfico Português (www.hidrografico.pt) uma vez que esta saída deverá ser realizada durante a maré-baixa, para que se possa ter acesso a todas as paragens indicadas no guia.

O porquê do roteiro

Este roteiro foi elaborado no âmbito da realização da dissertação de mestrado em Biologia e Geologia Especialização em Educação da Universidade do Algarve – Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente.

A escolha desta praia deve-se não só ao facto de ser de fácil acesso, mas também devido à presença de estruturas geológicas e paleontológicas de grande interesse situadas em locais facilmente acessíveis à população. Deste modo, toda a população interessada poderá visitar e compreender as estruturas presentes neste local.

Material necessário

- Roteiro de apoio;
- Material de escrita (lápiz, borracha);
- Vestuário e calçado adequados, em função da época do ano em que se realize a visita;
- Fita métrica;
- Máquina fotográfica.

No caso de querer efectuar um registo fotográfico, não se esqueça de utilizar uma escala.

Descrição geral da geologia da Bacia Algarvia

A geologia de Portugal aparece, de uma forma muito simplificada, representada na carta geológica de Portugal continental (figura 1).

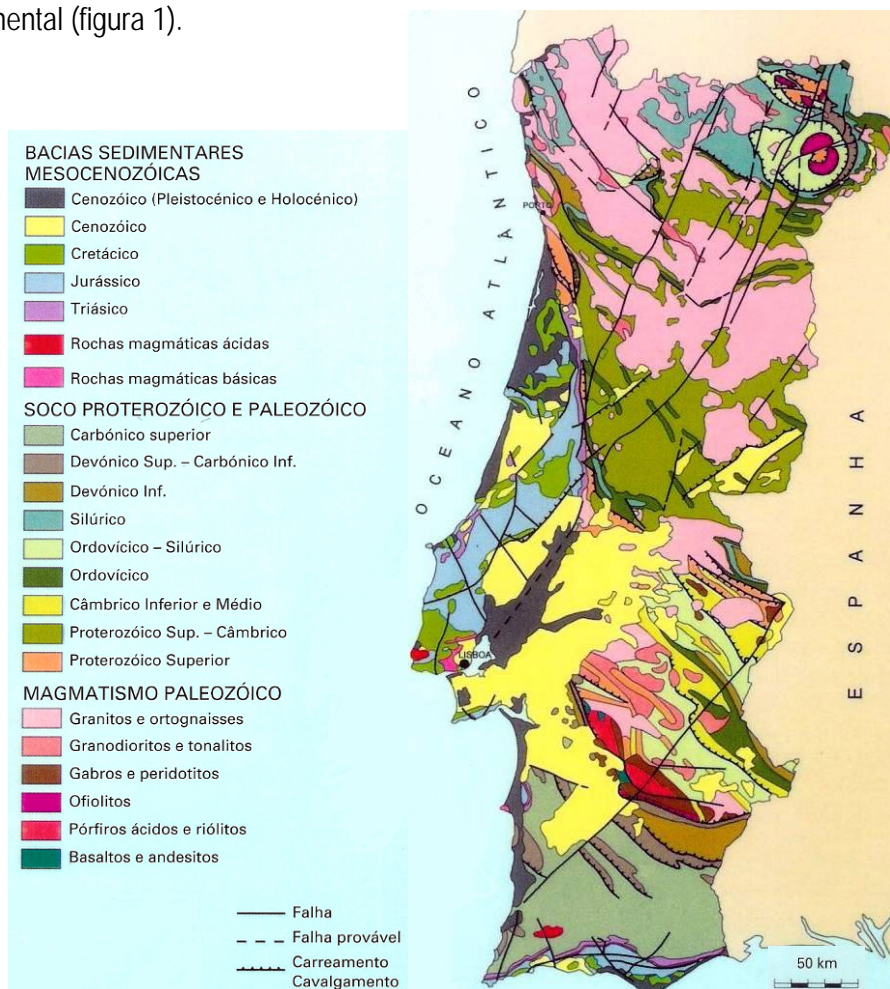


Figura 1: Carta geológica de Portugal continental, adaptado de

http://e-geo.ineti.pt/geociencias/cartografia/cartas_papel.aspx

Esta carta apresenta a variabilidade geológica de que o nosso País é composto. As diferentes cores representadas na carta geológica da figura 1 significam as diferentes idades das rochas. Assim pode dividir-se o continente português nas seguintes unidades geológicas (figura 2):

- Zona Centro Ibérica;
- Orla Ocidental;
- Zona de Ossa Morena,
- Zona Sul Portuguesa;
- Orla Algarvia

A zona Centro Ibérica juntamente com a zona de Ossa Morena e a Zona Sul Portuguesa correspondem ao Maciço Hespérico, estes são os terrenos mais antigos existentes em Portugal.

A Orla Ocidental e a Orla Algarvia são essencialmente constituídas por terrenos de origem sedimentar mesoceno-zóica e apresentam-se por vezes cobertos por depósitos mais recentes.

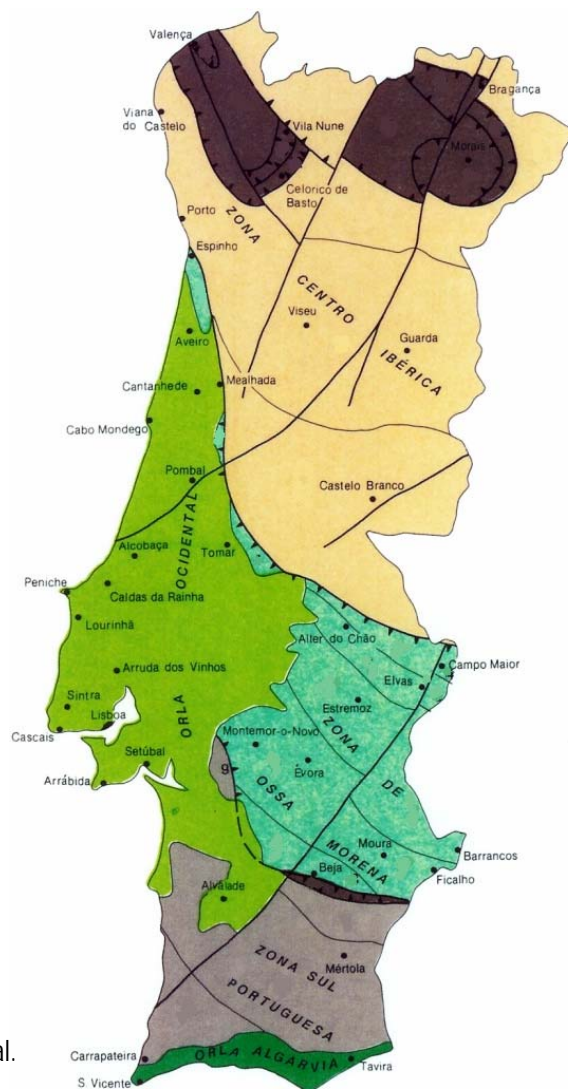


Figura 2: Principais unidades geológicas de Portugal continental.

Adaptado de <http://www.letras.up.pt/geograf/geofis/t1.html>

As características do relevo da Orla Algarvia vêm-lhe da composição litológica e da posição entre o mar e as serras do Caldeirão e de Monchique (Oliveira, 1984)

A Bacia Algarvia corresponde à unidade geológica Orla Algarvia, também chamada de Orla Mesocenozóica, o que corresponde, em termos geográficos ao litoral algarvio. Esta bacia apresenta rochas e formações geológicas que têm uma idade correspondente a duas Eras da história da Terra, são elas a Era Mesozóica e a Era Cenozóica (figura 3).

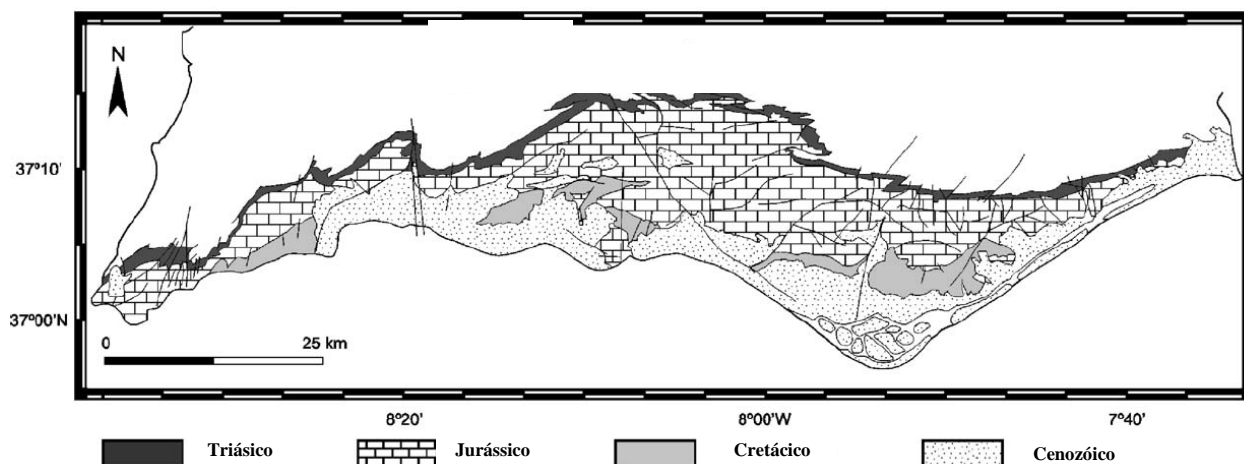


Figura 3: Mapa geológico simplificado da bacia Algarvia. Adaptado de Ribeiro e Terrinha (2006).

A Bacia Algarvia com 150 km de comprimento e 13 a 30 km de largura apresenta uma orientação E-W. Está limitada a Norte pelo soco Paleozóico, e a Sul por uma margem atlântica passiva (Manuppella *et al*, 1988).

O registo estratigráfico da Bacia Algarvia engloba unidades geológicas com idades desde o Triásico até ao Quaternário (anexo). Os depósitos sedimentares do Mesozóico e Cenozóico correspondem a duas

bacias distintas sobrepostas (Lopes *et al.*, 2000). Este registo estratigráfico apresenta importantes lacunas o que é interpretado como tendo sido causado pela variação eustática do nível do mar ou fenómenos de *rifting* ou ainda subsidência da margem Sul da bacia (Terrinha *et al.*, 2002).

Esta bacia contemporânea da Bacia Lusitânica (Orla Ocidental) ter-se-á formado durante a abertura do oceano de Tethys e Atlântico, sofrendo uma inversão, fenómeno este induzido pela colisão das placas Africana e Euro-asiática no Cretácico superior (Terrinha, 1998).

Localização geográfica do local da saída de campo

A praia da Mareta localiza-se na baía de Sagres, entre o promontório de Sagres e a Ponta da Atalaia, concelho de Vila do Bispo, distrito de Faro.



in <http://snig.igeo.pt/>

Figura 4: Extraído da Carta Militar número 609 do Exército Português

Descrição geológica do local

A praia da Mareta deve a sua importância a um conjunto de formações geológicas que resultaram de uma sedimentação carbonatada em plataforma com transgressões e regressões.

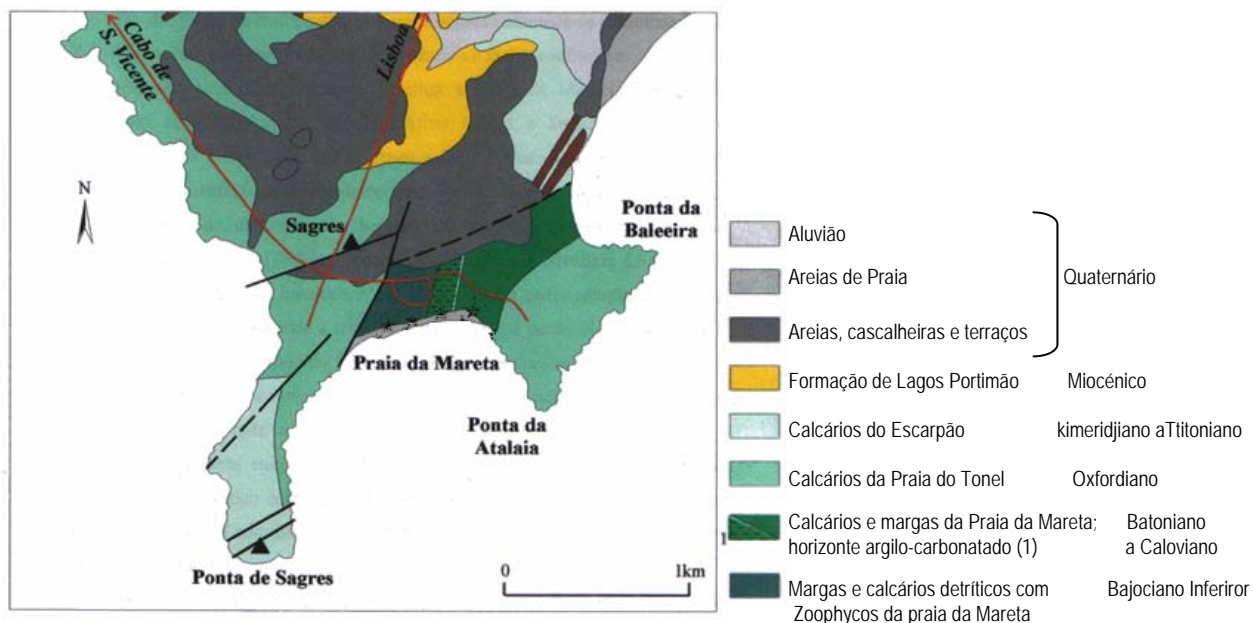


Figura 5: Mapa geológico da região de Sagres – Praia da Mareta. (Adaptado de Manuppella, 1992)

Na praia da Mareta encontram-se expostas duas séries de rochas diferentes: a série sedimentar quase completa do Jurássico médio e parte da série sedimentar do Jurássico superior.

Estas duas séries encontram-se separadas por uma discordância erosiva.

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 hemiplágicas de amonóides isto é ambiente de deposição de ambiente aberto.

Destaca-se ainda, as cúpulas carsificadas de recifes de corais, cobertas por sedimentos calciclásticos, como exemplos elucidativos da dinâmica sedimentar.

As litologias do Jurássico superior apresentam-se menos favoráveis à observação. Contudo, verifica-se a existência de blocos métricos de dolomitos vermelhos, contendo nódulos de sílex, que podem atingir um metro de lado. Esta série apresenta ainda fósseis silicificados. 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).

Breve descrição há cerca das pistas de *Zoophycos*

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

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 (Rocha, 1976).

As pistas de *Zoophycos* representam túneis escavados por seres vivos que habitavam o fundo do oceano e que se alimentavam de sedimentos. Os túneis eram escavados à medida que o animal ingeria os sedimentos, mais tarde o animal voltava ao centro e recomeçava um novo túnel sendo assim possível obter a forma característica das pistas de *Zoophycos*.

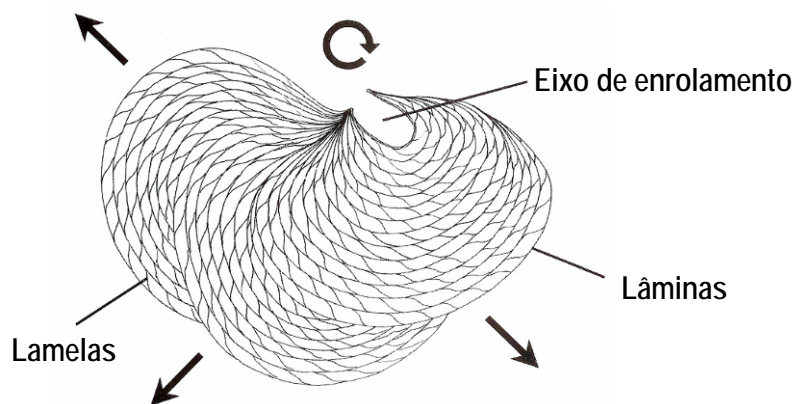
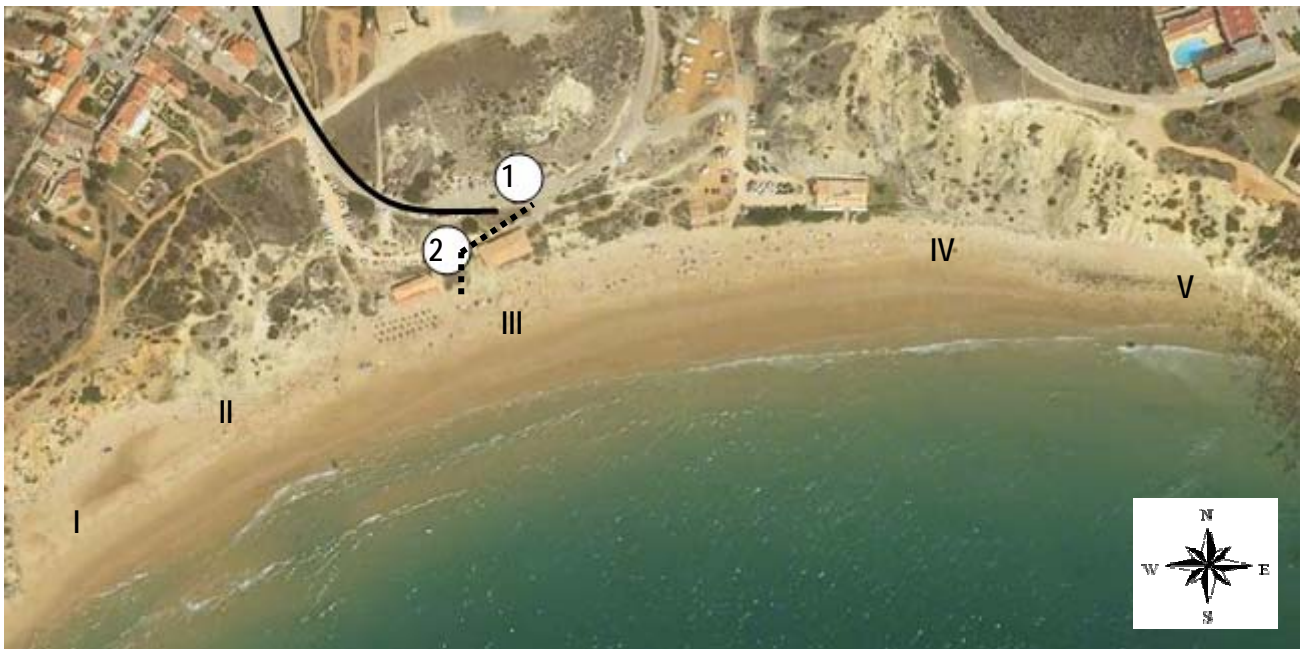


Figura 6: Modelo de construção dos *Zoophycos* da praia da Mareta. As setas indicam os vetores de crescimento e a rotação refere-se ao sentido de enrolamento (Carvalho e Rodrigues, 2003).

Mapa de Localização das Paragens a efectuar

Estrada de acesso à praia da Mareta



Escala 1:

0 60 m

Figura 7: Mapa representativo da localização das paragens a efectuar durante a saída de campo.

in <http://geo.algarvedigital.pt/Default.aspx> 1-Estacionamento; 2- Entrada para a praia

..... Acesso pedonal à praia

I, II, III, IV e V correspondem à localização das paragens a efectuar neste local

Descrição das paragens

Paragem I: A Oeste da entrada da praia

Esta paragem pode englobar toda a zona final da praia da Mareta uma vez que, aqui se encontram várias estruturas geológicas importantes para a compreensão da geologia desta praia bem como da geologia da Bacia Algarvia.



Figura 8: Aspecto geral da zona final da praia da Mareta, em baixa-mar.
○ Rampa de duna fósil

Nesta zona é já visível a inclinação de algumas camadas rochosas, no entanto devido à erosão das camadas superiores e à queda de alguns sedimentos, nem sempre se pode acompanhar a sequência das camadas. Para além disso a presença de alguma vegetação também impede uma melhor observação.

Nesta zona da praia da Mareta é possível observar a existência de dunas fósseis o que se pode observar na figura anterior (figura 8) e observar com mais pormenor na figura 9. Estas dunas de idade quaternária (provavelmente Oleistocénico terminal) (Terrinha e Santos, 2001), representam uma altura em

que o mar estaria mais recuado. É ainda possível observar o contacto da duna com a rocha que lhe serviu de suporte.



Figura 9: Aspecto dunas fósseis. Estas emergem do mar até culminarem na plataforma de abrasão quaternária. Esta fotografia foi captada da Fortaleza de Sagres

Paragem II: Região centro-ocidental da praia (cerca de 150m do restaurante)

Na arriba situada na região centro-ocidental da praia, a cerca de 150m do restaurante, observa-se alternâncias de bancadas de calcarenitos amarelado-claros, de espessura centimétrica a decimétrica, alternando com leitos menos espessos silto-argilosos, pertencentes à unidade “Margas cinzentas e calcários detriticos com Zoophycos” (Rocha, 1979). As bancadas de calcarenitos apresentam uma dobra muito aberta, com flancos inclinando suavemente para SE e NW (figura 10).



Figura10: Aspecto de um dos flancos da dobra na praia da Mareta.

Estas bancadas encontram-se profundamente bioturbadas, sendo visível um intrincado de pistas horizontais (figura 11) e também verticais (figura 12), que chegam a destruir completamente a estrutura interna dos leitos.



Figura 11 – Aspecto da bioturbação horizontal.



Figura 12 – Aspecto da bioturbação em perfil vertical.

Nestas bancadas que apresentam bioturbação são também visíveis as pistas de *Zoophycos*, sendo algumas destas particularmente ricas na quantidade destas pistas (figura13).



Figura 13: Aspecto de uma bancada onde são visíveis várias pistas de *Zoophycos* na praia da Mareta.

Nesta paragem é ainda possível observar a existência de fósseis de amonites (figura 14) e inúmeras falhas (figura 15).



Figura 14: Marca de um fóssil de amonite na praia da Mareta

Actividade:

1. Procure encontrar nesta paragem os aspectos geológicos e paleontológicos atrás referidos e identificados nas fotografias das figuras anteriores.



Lembre-se que as arribas são instáveis e que podem desprender-se pedaços das mesmas a qualquer momento deve, por isso, ter muito cuidado!

2. Faça esquemas do que identifica.





Figura 15: Falhas que provocam o deslocamento das camadas na praia da Mareta

Actividade

3. Identifique e assinale na fotografia, da figura 15, outras falhas

Paragem III: Junto à rocha existente no centro da praia

Nesta paragem pode observar-se a existência de uma rocha no centro da praia que corresponde a um antigo recife de coral fossilizado (figura 16).



Figura 16: Recife de coral fossilizado na praia da Mareta.

A observação deste recife por vezes é dificultada pela presença de areia, na praia, uma vez que as correntes oceânicas podem proceder à deposição de sedimentos na praia ou retirar uma grande parte dos mesmos. Assim por vezes só se observa o topo do recife de coral e outras vezes o recife apresenta uma altura visível de cerca de 2 metros.

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 de fácies transrecifal.

O corpo recifal é formado por numerosos polípeiros, ramificados ou maciços, em posição de vida (Rocha, 1979) (figura 17 e 18).

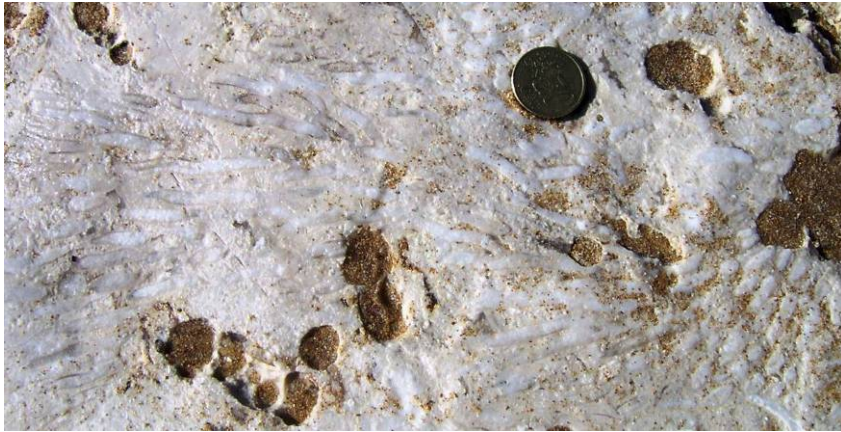


Figura 17: Aspecto dos corais ramificados na praia da Mareta



Figura 18: Secções de corais em pormenor.



Figura 19: 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 e exposição sub-aérea responsável pela sua erosão, figura 19.

A idade do recife é seguramente anterior ao Bajociano superior, idade dos calcarenitos com *Zoophycos* que os recobrem (figura 20), 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).



Figura 20: Aspecto geral da cúpula de recife de corais.

- 1- Limite da camada superior;
- 2- Caneluras finas e regulares, também indicadoras de erosão.

6. Identifique pistas de *Zoophycos* nesta paragem. Faça o registo da sua observação.



Aqui nesta paragem é visível a ocupação antrópica que apesar de não ser demasiado intensa, nesta praia, pode ser por vezes inconsequente, tal como se pode verificar na seguinte figura que ilustra uma construção, junto à areia, em cima de uma falha (figura 22).



Figura 22: Ocupação antrópica na Praia da Mareta

A falha da figura 22, visível em pormenor na figura 23, apresenta um grande deslocamento das camadas.

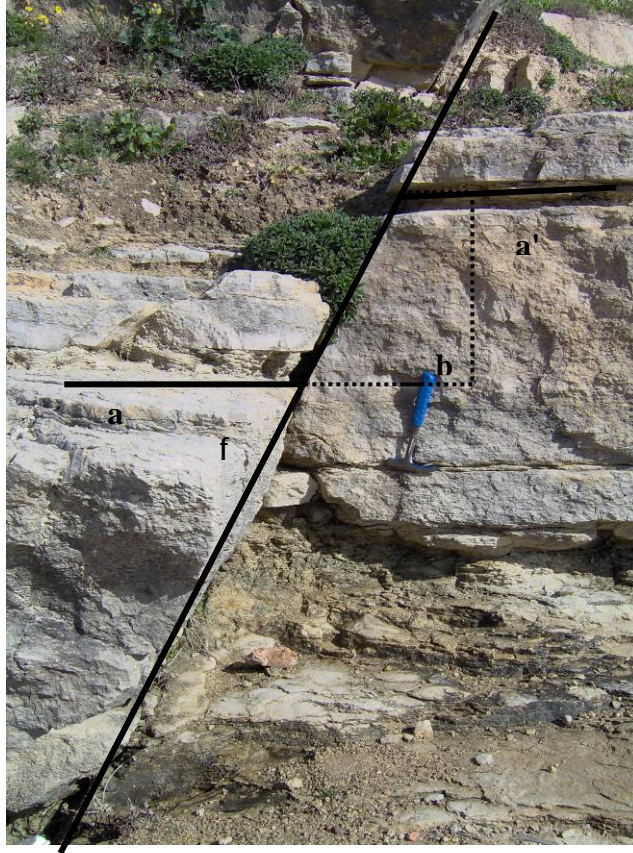
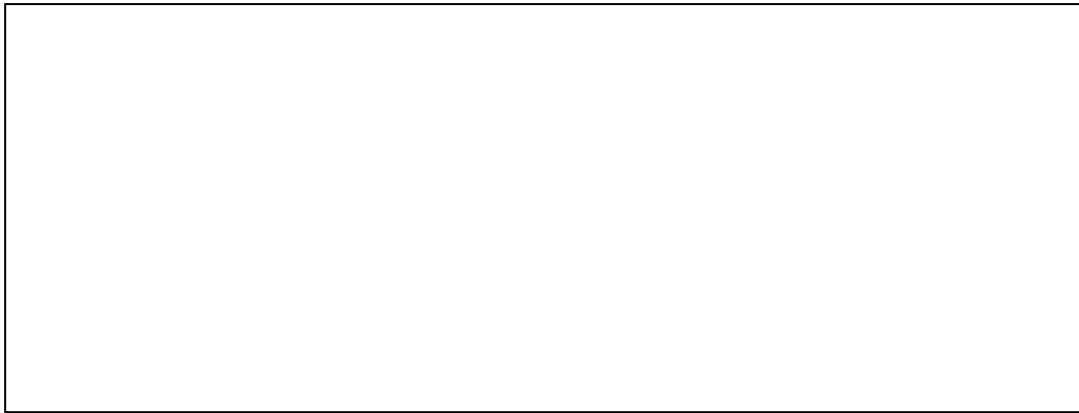


Figura 23: Falha existente na praia da Mareta. Falha (f). a e a' representam o topo da mesma camada que foi deslocada pela falha, b- local onde deverá ser medido o rejeito da falha

O rejeito de uma falha obtêm-se medindo a distância entre o topo de uma mesma camada (a e a') de sedimentos deslocada pela falha. Esta medição não deve ser feita ao longo da falha, deve ser feita na vertical tal como exemplificado na figura 23.

Actividade:

7. Faça o esquema da falha, e do deslocamento das camadas.



8. Faça a medição do desnível das camadas.

Paragem IV: Zona de “slumping” e filões eruptivos

Desde o local da paragem anterior, e em direcção à ponta da Atalaia (Zona Este), pode observar-se uma sucessão constituída por argilas e margas cinzento amareladas, com intercalações de bancadas de sedimentos carbonatados (figura 24).



Figura 24: Argilas e margas cinzento amareladas na praia da Mareta

Na parte mais alta da sucessão anterior, pode observar-se, na base da arriba, um pequeno filão de rocha básica (figura 25). Estes filões instalaram-se entre as camadas que aqui se observam quando materiais provenientes do interior da Terra ascenderam à superfície.



Figura 25: Filão de rocha básica na praia da Mareta.

Actividade:

9. Tente encontrar, nesta zona da praia, mais estruturas semelhantes à representada na figura 25.

Neste local observam-se alternâncias de calcários claros e níveis margosos acinzentados (figura 26). As bancadas de carbonatos vão-se tornando sucessivamente mais espessas para a parte superior da sucessão.



Figura 26: Alternância entre os níveis margosos acinzentados (1) e os calcários claros (2) na praia da Mareta

Na arriba estão expostos vários horizontes evidenciando materiais deslocados, exibindo dobras e falhas sin-sedimentares isto é que afectaram os sedimentos quando estes ainda se estavam a depositar (figura 27).



Figura 27: "Slumps" afectando o calcário na praia da Mareta

Na Ponta da Atalaia observa-se, de longe, um nível irregular separando bancadas claras de calcários, de bancadas mais acastanhadas. Este contacto corresponde à discordância Caloviano-Oxfordiano.



Figura 28: Discordância Caloviano (1)-Oxfordiano (2) na zona Este da praia da Mareta

Património Geológico/Paleontológico

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).

Devido à presença das seguintes estruturas:

- 1 – Recife de coral fossilizado.
- 2 - Numerosos níveis com *Zoophycos*, bem conservados.
- 4 - Nível com belas dobras sin-sedimentares ("slumps").
- 5- Discordância Caloviano-Oxfordiano

Tendo sido considerada de importância regional, mas muito vulnerável.

Quadro: Interesse e importância da praia da Mareta. Fonte INETI (2005)

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

Actividade Antrópica

A ocupação humana das 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).

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

A praia da Mareta apresenta, tal como se pode observar na figura 29 apresenta três construções na areia, que servem de apoio aos utentes desta da praia. Como está localizada numa área pertencente ao Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina a edificação de construções está limitada.



Figura 29: Aspecto da ocupação antrópica na praia da Mareta.

Referências Bibliográficas

CARTA MILITAR – número 609 do Exército Português

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 Paleontologia y II Congreso Ibérico de Paleontologia Universidade de Salamanca. 24-29 13 pp

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. 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.

INETI (Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação)

<http://www.ineti.pt/>

http://e-geo.ineti.pt/geociencias/cartografia/cartas_papel.aspx [acedido em 04/10/06]

LOPES, C., MIRANDA, J. M., ROCHA, R.B. e KULLBERG, J. C. (2000) – *Análise de Subsidiência da Bacia do Algarve – Resultados preliminares do estudo da sondagem Ruivo-1*. Assembleia Luso Espanhola de Geodesia e Geofísica. pp. 651-652.

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.

MAPAS INTERACTIVOS DO ALGARVE acessível em <http://geo.algarvedigital.pt/Default.aspx> [acedido em 04/10/06]

INSTITUTO HIDROGRÁFICO PORTUGUÊS acessível em www.hidrografico.pt [acedido em 04/10/06]

- , J., MANUPELLA, G. (2000) – *Estratigrafia, Sedimentologia e Tectónica do Jurássico Médio*. I Encontro de Professores de Geociências do Algarve. Albufeira.
- OLIVEIRA, J. (1984) - *Carta Geológica de Portugal, Escala 1:200 000. Notícia Explicativa da Folha 7*. Lisboa
- 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 Jurrassic*. *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., 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.
- SILVA, C., M. (2006) – *Tabela Cronoestratigráfica*. Acessível em [www.http://correio.fc.ul.pt/](http://correio.fc.ul.pt/) [consultado em Agosto 2006]
- GEOLOGICAL TIME SCALE (2004) - International Commision on Stratigraphy acessível em <http://www.stratigraphy.org>
- TERRINHA, P., SANTOS, V. (2001) – *Orla Meso-Cenozóica Algarvia – Aspectos Geomorfológicos e Vestígios Icnológicos*. II Encontro de Professores de Geociências do Algarve. Lagos.
- 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.
- <http://www.letras.up.pt/geograf/geofis/t1.html> [acedido em Junho 2005]
- <http://snig.igeo.pt/> [acedido em Junho 2005]

Glossário

EROSÃO	Remoção dos materiais da crosta terrestre por acção dos agentes da geodinâmica externa.
GEOSSÍTIO	Ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade (aflorantes quer em resultado da acção de processos naturais quer devido à intervenção humana), bem delimitado geograficamente e que apresente valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outro.
FILÃO	Os filões são corpos magmáticos, de forma tabular, resultantes do preenchimento de fracturas existentes nas rochas. A sua direcção e dimensões são variáveis, podendo apresentar espessuras que variam entre poucos milímetros (filonetes) a alguns metros ou mesmo quilómetros e extensões desde alguns metros até quilómetros. A sua espessura nem sempre é constante e por vezes ramificam-se.
ICNOFÓSSEIS	Vestígios ou marcas deixadas pela actividade dos seres vivos passados. Do grego <i>ichnós</i> , traço, marca. São icnofósseis as pegadas e outras pistas próprias da locomoção de animais (vertebrados e invertebrados), os ovos fósseis, os coprólitos (excrementos fossilizados) e os gastrólitos (pedras, no geral, boleadas, que o animal ingeria para ajudar a trituração dos alimentos, à semelhança do que se passa com a moela das aves).
LITOLOGIA	O termo litologia refere-se ao tipo de rocha. Consiste na descrição de rochas em afloramento ou amostra de mão.
PATRIMÓNIO GEOLÓGICO	Conjunto de geossítios inventariados e caracterizados numa dada região.
ZOOPHYCOS	Marca de actividade de alimentação, atribuída a invertebrados que viviam em profundidade, no talude continental, do Jurássico Médio de Sagres (há cerca de 170 milhões de anos).
ARRIBA	Escarpado no contacto da terra com o mar. O sinónimo falésia é também um termo muito frequente.