

**UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**



**ESTUDO DE UNIDADES SEDIMENTARES DO JURÁSSICO COM
VALOR COMO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO NA REGIÃO DE
DAGORDA-CESAREDA-BALEAL-CONSOLAÇÃO-PAIMOGO**

João Pedro Teixeira Duarte Fevereiro

DISSERTAÇÃO

**MESTRADO EM GEOLOGIA DO AMBIENTE, RISCOS GEOLÓGICOS E
ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO**

2013

**UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**



**ESTUDO DE UNIDADES SEDIMENTARES DO JURÁSSICO COM
VALOR COMO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO NA REGIÃO DE
DAGORDA-CESAREDA-BALEAL-CONSOLAÇÃO-PAIMOGO**

João Pedro Teixeira Duarte Fevereiro

DISSERTAÇÃO

**MESTRADO EM GEOLOGIA DO AMBIENTE, RISCOS GEOLÓGICOS E
ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO**

Tese orientada por

Prof. Doutora Ana Cristina Costa Neves dos Santos Azerêdo

2013

Por decisão do autor o texto deste relatório não segue o novo acordo ortográfico.

Ao meu companheiro e amigo Pantufa,
obrigado por todos os momentos de felicidade
que me proporcionaste.

RESUMO

A Bacia Lusitânica, localizada na margem ocidental da Península Ibérica formou-se no decurso da abertura do oceano Atlântico Norte. As litologias presentes resultaram de episódios de *rifting* alternados com períodos de estabilidade tectónica e consequentes variações de subsidência.

A história evolutiva da bacia originou uma sucessão quase contínua para o Jurássico, o que confere à mesma um valor incalculável conhecido já na comunidade científica, mas muitas vezes desconhecido quer pelo público em geral, quer pelos órgãos incumbidos de zelar pela conservação dos bens naturais. Como tal, é importante uma análise patrimonial da referida sucessão geológica a fim de se mostrar as potencialidades existentes (pedagógicas, científicas, turísticas, entre outras).

Nesta dissertação, procedeu-se à análise patrimonial de cinco locais na zona centro-oeste da bacia que, no seu conjunto, permitem dar uma visão parcial da evolução da Bacia Lusitânica durante o Jurássico, incluindo para esse fim uma análise de campo e, mais detalhada, com recurso a lâminas delgadas em alguns dos locais, onde essa informação necessitava de um complemento.

Os locais escolhidos foram: cabeço onde está edificado o moinho da povoação de Dagorda (Triásico Superior (Noriano/Retiano) a Jurássico Inferior (Hetangiano/Sinemuriano)); Planalto da Cesareda (Jurássico Inferior (Toarciano) a Jurássico Superior (Kimeridgiano)); Península do Baleal (Jurássico Médio (Bajociano/Batoniano) a Jurássico Superior (Kimeridgiano)); Praia da Consolação (Jurássico Superior (Kimeridgiano)); Praia de Paimogo (Jurássico Superior (Kimeridgiano/Titoniano)).

Após uma análise detalhada da componente geológica presente em cada um dos locais, dando particular importância à informação referente às unidades sedimentares presentes, sintetizou-se esta em fichas de inventariação com o intuito de que seja mais eficiente a divulgação da existência dessas ocorrências.

Por fim foram criados materiais que permitem dar ao público comum a possibilidade de usufruir desse conhecimento de uma forma sustentável e enriquecedora.

Criou-se um roteiro que abarca os cinco locais permitindo uma visão evolutiva da Bacia Lusitânica no período Jurássico nesta zona da bacia, bem como folhetos com a informação base existente em cada um dos locais.

PALAVRAS-CHAVE

Jurássico; Região centro-oeste da Bacia Lusitânica; Geologia Sedimentar; Património Geológico

ABSTRACT

The Lusitanian Basin, located on the western margin of the Iberian Peninsula, was formed during the opening of the North Atlantic Ocean, and the lithologies present resulted from rifting episodes alternating with periods of tectonic stability and consequent different subsidence.

Their evolutionary history resulted in a nearly continuous sequence of the Jurassic period, resulting in an invaluable value known in the scientific community, but often unknown by the general public, or by the institutions responsible for ensuring the conservation of the natural values.

As such, it is important to analyze the geological occurrences in order to show the potential that the Lusitanian Basin conceals, being these either educational, scientific, tourism, or others.

In this dissertation, we made to the analysis of five sites in the west-central part of the basin, which all together, allow giving a brief insight into part of the evolution of the Lusitanian Basin during the Jurassic, including for this purpose field work and a more detailed analysis in some of those places using thin sections.

The sites chosen were: a small hill where stands the windmill of the village of Dagorda (upper Triassic (Norian / Rhaetian) - Lower Jurassic (Hettangian / Sinemurian)); Cesareda Plateau (Lower Jurassic (Toarcian) - Upper Jurassic (Kimmeridgian); the Baleal peninsula (Middle Jurassic (Bajocian/Bathonian) - Upper Jurassic (Kimmeridgian); Consolation Beach (Upper Jurassic (Kimmeridgian); Paimogo Beach (Upper Jurassic (Kimmeridgian / Tithonian).

After a detailed analysis of the geological components present in each location, giving particular importance to information regarding the sedimentary units, all this information was compiled in five individual documents in order to offer a better disclosure of these occurrences.

Finally, disclosure materials were created that allow the general public setting knowledge in an enriching and sustainable way

A screenplay was also created that includes the five places, allowing an evolutionary view of the Lusitanian Basin in the Jurassic period in this zone of the basin, and brochures with information about each site.

KEY WORDS

Jurassic; West-central Lusitanian Basin; Sedimentary Geology, Geological Heritage

AGRADECIMENTOS

O conceito de Património Geológico está a revelar ser uma forma eficaz para a protecção e valorização das ocorrências geológicas, proporcionando um “renascer” da curiosidade geológica perdida com o afastar do meio rural mas que se encontra latente dentro de cada um de nós.

Com este humilde trabalho, procurei dar o meu contributo à geologia, bem como prestar uma homenagem a todos aqueles que ao longo dos últimos anos me transmitiram (alguns de forma quase poética) os seus conhecimentos, possibilitando hoje fazer parte dessa destinta associação conhecida por APG.

Em primeiro lugar, dedico umas muito sentidas palavras cheias de admiração, quer pela geóloga, quer pela pessoa que é, à minha orientadora, Professora Doutora Ana Cristina Azerêdo, do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, tanto pela ajuda no desenvolvimento do tema, bem como na execução desta dissertação, que sem a qual não teria sido possível. Muito obrigado!

À Professora Doutora Isabel Costa, por todo o apoio prestado nos meus primeiros anos como jovem estudante de geologia. É com admiração e carinho de reconheço a amabilidade e prontidão demonstradas em esclarecer as minhas dúvidas. Certamente o meu Norte dentro do Geofcul.

Ao Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa de onde guardo mais memórias boas que más e centro de Geologia da Universidade de Lisboa (CeGUL). A todos vós muito obrigado por me deixarem fazer parte desta grande família.

Ao Carlos Bispo e Cláudia Peixoto, os responsáveis por me apaixonar e optar por o caminho da geologia deixo aqui umas palavras de apreço, tanto pela amizade como pela ajuda prestada.

Aos meus pais, irmão, irmã, cunhada e sobrinha de quem a minha companhia privei para que pudesse concluir este trabalho, muito obrigado pelo apoio e compreensão demonstrados.

E por último ao Norte da minha vida. Joana Sousa, grande responsável pelas minhas conquistas e vitórias. Se hoje me encontro onde estou é certamente em parte graças a ela. Muito obrigado por acreditares em mim quando mesmo eu próprio já não acredito.

ÍNDICE

Resumo.....	III
Palavras-Chave.....	III
Abstract	IV
Key Words	IV
Agradecimentos.....	V
Introdução	2
CAPÍTULO I - Contextualização.....	4
I.1. Enquadramento regional	4
I.2. Génese e evolução da bacia	5
I.3. Formações geológicas presentes nas zonas estudadas	7
I.4. O Jurássico português - contributo para a valorização do património geológico	12
I.5. Metodologia de estudo.....	17
CAPÍTULO II – Caracterização geológica dos locais estudados.....	18
II. 1. Dagorda	18
II. 1. 1. Enquadramento geográfico e geológico	18
II. 1. 2. Caracterização	20
II. 2. Cesareda	23
II. 2. 1. Enquadramento geográfico e geológico	23
II. 2. 2. Caracterização	26
II. 3. Baleal.....	41
II. 3. 1. Enquadramento geográfico e geológico	41
II. 3. 2. Caracterização	43
II. 4. Consolação.....	47
II. 4. 1. Enquadramento geográfico e geológico	47
II. 4. 2. Caracterização	49
II. 5. Paimogo	57
II. 5. 1. Enquadramento geográfico e geológico	57
II. 5. 2. Caracterização	60
CAPÍTULO III – Análise e caracterização património geológico	65
III. 1. Património geológico	65
III. 2. Análise e valor geológico	67
III. 2. 1. Dagorda	68

III. 2. 1. 1. Valor patrimonial	68
III. 2. 1. 2. Ficha de inventariação.....	69
III. 2. 2. Cesareda	72
III. 2. 2. 1. Valor patrimonial	72
III. 2. 2. 2. Ficha de inventariação.....	74
III. 2. 3. Baleal.....	77
III. 2. 3. 1. Valor patrimonial	77
III. 2. 3. 2. Ficha de inventariação.....	78
III. 2. 4. Consolação	81
III. 2. 4. 1. Valor patrimonial	81
III. 2. 4. 2. Ficha de inventariação.....	82
III. 2. 5. Paimogo.....	85
III. 2. 5. 1. Valor patrimonial	85
III. 2. 5. 2. Ficha de inventariação.....	86
CAPÍTULO IV – Propostas de actividades divulgativas/educativas	89
IV. 1. Esquemas	89
IV. 1. 2. Coluna litostratigráfica da cesareda	89
IV. 1. 2. Coluna litostratigráfica da consolação	91
IV. 2. Folhetos informativos	93
IV. 2. 1. Dagorda.....	93
IV. 2. 2. Cesareda.....	96
IV. 2. 3. Baleal	99
IV. 2. 4. Consolação.....	102
IV. 2. 5. Paimogo	105
IV. 3. Roteiro geológico.....	108
IV. 4. Geologia do presente - ambiente do passado	120
CAPÍTULO V - Conclusões	125
BIBLIOGRAFIA.....	126
ANEXOS.....	132
ANEXO I - Ficha de inventariação da Progeo	132
ANEXO II - Ficha de inventariação.....	149

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proposta de estruturação do Património Geológico (Adaptado de PEREIRA <i>et al.</i> , 2004).....	2
Figura 2: Simbologia utilizada nas colunas estratigráficas apresentadas neste trabalho.....	3
Figura I. 1: Enquadramento Geográfico das áreas estudadas: A – Península Ibérica; B – Zona oeste de Portugal Continental; C - Locais Estudados: 1 - Dagorda; 2 - Planalto da Cesareda; 3 - Península do Baleal; 4 - Praia da Consolação; 5 - Praia de Paimogo.	4
Figura I. 2: Tabela Geossítios Jurássico (preenchida com informação presente em http://geoportal.lneg.pt).	16
Figura II. 1: A - Zona oeste de Portugal; B - Localização do Cabeço a nordeste da povoação de Dagorda; C - Localização do cabeço do moinho de Dagorda.	18
Figura II. 2: Extracto da folha 26 – D (CALDAS DA RAINHA) da Carta Geológica de Portugal à escala de 1:50.000. Serviços Geológicos de Portugal.	19
Figura II. 3: Corte geológico transversal do Vale Tifónico apanhando o cabeço do moinho de Dagorda (Adaptado de ZBYSZEWSKI, 1959).....	20
Figura II. 4: Litologias presentes no cabeço do moinho da povoação de Dagorda. A - Argilas salíferas da Formação de Dagorda; B - Calcários Dolomitizados percursos dos Calcários dolomíticos da Formação de Coimbra (?).	20
Figura II. 5: Panorama para sul a partir do cabeço do moinho da povoação de Dagorda sobre o Vale Tifónico com indicação dos relevos de dureza no interior do mesmo.....	21
Figura II. 6: Esquema interpretativo do cabeço do moinho da povoação de Dagorda, da autoria de I. SILVA (em AZERÊDO <i>et al.</i> , 2006).....	21
Figura II. 7: A - Ponto de recolha da amostra DA-1; B - Ponto de recolha da amostra DA-2; C - Ponto de recolha da amostra DA-3. (Cabeço do moinho da povoação de Dagorda).....	22
Figura II. 8: A - Zona oeste de Portugal; B - Localização do Planalto da Cesareda; C - Delimitação do Planalto da Cesareda tendo em conta os concelhos que abrange.....	23
Figura II. 9: A - Folha 26-C (PENICHE); A.1 - Legenda da folha 26-C; B - Folha 26-D (CALDAS DA RAINHA); B.1 - Legenda da Folha 26-D (CALDAS DA RAINHA); C - Folha 30-A (LOURINHÃ); C.1 - Legenda da folha 30-A (LOURINHÃ); D - Folha 30-B (BOMBARRAL); D.1 - Legenda da folha 30-B (BOMBARRAL). Carta Geológica de Portugal, à escala 1 : 50000, Serv. Geol. Portugal.	25
Figura II. 10: Corte geológico esquemático da região do Planalto da Cesareda segundo RUGET-PERROT (1961).	28

Figura II. 11: I - Fóssil de coral colonial; II -Fóssil de coral polipeiro. (Planalto da Cesareda).	29
Figura II. 12: A -Fóssil de gastrópode; B -Fósseis de gastrópodes (<i>Nerinea</i> sp.). (Planalto da Cesareda).	29
Figura II. 13: Paisagem cársica na zona nordeste do Planalto da Cesareda.	30
Figura II. 14: Vista panorâmica para oeste a partir do Planalto da Cesareda.	31
Figura II. 15: Localização da pedreira a norte da povoação de Cesaredas.	32
Figura II. 16 - A - Coluna estratigráfica do afloramento na pedreira a norte da povoação de Cesaredas; B - I - Afloramento em pedreira a norte da povoação de Cesaredas; II - Coral de C ₂ N ₄ ; III - Gastrópode de C ₂ N ₃ ; IV - Bivalve de C ₂ N ₃ ; V - (?) Bivalve de C ₂ N ₆	33
Figura II. 17 - A e B - Estilólitos com material betuminoso; C - Calcário com material betuminoso; D e E - Fósseis de crinóides; F - 1 - Fóssil de coral; 2 - Fóssil de gastrópode. (Pedreira a NW da povoação de Cesaredas).	34
Figura II. 18: Localização do vale de Camarnais.	35
Figura II. 19: Vista do cabeço do moinho da Dagorda para SW sobre o Vale Tifónico e limite NE do Planalto da Cesareda.	35
Figura II. 20: Formação de Montejunto (?) no vale de Camarnais.	36
Figura II. 21: Divisão entre os sedimentos quaternários e os calcários do Jurássico no vale da ribeira de Camarnais.	36
Figura II. 22: Aspectos geológicos observáveis ao longo do vale de Camarnais. I - Bivalves e Gastrópodes; II - disposição das camadas; III - Nível muito fossilífero; IV - Gastrópodes; V - <i>Nerinea</i> sp.; VI - Forma cársica; VII - Fósseis de algas rodofíceas associadas a estromatoporídeos (?).	37
Figura II. 23: I - Frente de Exploração de pedreira no vale de Camarnais; II - Deformação tectónica; III - Calcite.	37
Figura II. 24: I - Calcários de Moledo na povoação de Moledo; II - Bivalve; III - Calcário de Reguengo Pequeno a este da povoação; IV - Calcário de Reguengo Pequeno a oeste da povoação de Reguengo Pequeno.	38
Figura II. 25: Coluna litostratigráfica do Planalto da Cesareda atendendo aos trabalhos de RUGET-PERROT (1961), GUÉRY (1984) e MANUPPELLA <i>et al.</i> , (1999).	39
Figura II. 26: A - Zona oeste de Portugal; B - Concelho de Peniche com Península do Baleal a Norte; C - Península do Baleal.	41

Figura II. 27: Extracto da folha 26-C (PENICHE) (e referida legenda) da Carta Geológica de Portugal na escala 1/50 000 dos Serv. Geol. Portugal.....	43
Figura II. 28: Vista para oeste sobre o tombolo da Península do Baleal.....	43
Figura II. 29: A - Formação de Cabo Mondego (Jurássico Médio) na Península do Baleal; B - Icnofóssil (galeria); C - Fóssil de amonóide.....	44
Figura II. 30: Secção mais a oeste das arribas na parte continental do Baleal, onde são visíveis níveis arenítico-conglomeráticos e argilo-siltíticos do Jurássico Superior.	45
Figura II. 31: Figuras sedimentares nas arribas continentais do Baleal: A - Níveis argilosos de diferentes tonalidades com laminação horizontal; B - Nível argiloso vermelho e acinzentado com acumulação de carbonatos; C - calcretos e rizoconcreções.	46
Figura II. 32: Figuras sedimentares nas arribas continentais do Baleal: A - Estratificação entrecruzada; B - Estratificação entrecruzada; C - Laminação convoluta; D - Nível arenítico no seio de níveis argilo-siltíticos com calcretos e rizoconcreções.	46
Figura II. 33: A - Zona oeste de Portugal; B - Concelho de Peniche; C - Praia da Consolação.	47
Figura II. 34: Extracto da folha 26-C (Peniche) (e referida legenda) da Carta Geológica de Portugal na escala 1/50 000 dos Serv. Geol. Portugal.....	48
Figura II. 35: Vista para SE das arribas litorais a sul do forte da Praia da Consolação.	50
Figura II. 36: Vista para SE das arribas litorais da praia da Consolação correspondentes à secção norte limitada por uma falha (?) a sul.	50
Figura II. 37: A - Nível margoso na praia da Consolação; B - Coral colonial; C - Coral (polipeiro); D - Gastrópodes; E - Bivalves; F - Ostreídeos.	51
Figura II. 38: Camadas nas arribas da praia da Consolação: A - Níveis argilosos mais compactos; B - Nível argiloso acinzentado e amarelado.....	51
Figura II. 39: Bancada de ostreídeos (praia da Consolação).	52
Figura II. 40: Icnofósseis (galerias) (praia da Consolação).....	52
Figura II. 41: Aspecto geral da secção central (praia da Consolação).	53
Figura II. 42: Aspectos observados na praia da Consolação: A - Falha com abatimento do bloco sul; B - Nível de calcário margoso com bancada de ostreídeos no topo.	53
Figura II. 43: A - Corte da secção sul; B - Fósseis de corais coloniais, polipeiros e bivalves; (Praia da Consolação).....	54
Figura II. 44: Colunas litostratigráficas referentes às secções norte, central e sul do troço de costa a sul do forte da Consolação.....	55

Figura II. 45: Segundo nível a contar da base na secção norte do local estudado (praia da Consolação).	56
Figura II. 46: A - Zona oeste de Portugal; B - Zona a norte da Praia da Areia Branca no Concelho da Lourinhã; C - Praia de Paimogo.	57
Figura II. 47: Extracto da folha 30-A (LOURINHÃ) (e referida legenda) da Carta Geológica de Portugal na escala 1/50 000 dos Serv. Geol. Portugal.	58
Figura II. 48: Esquema interpretativo da zona litoral entre o forte de Paimogo e a Praia da Areia Branca (adaptado de DANTAS, 1987, adaptado por sua vez de CALE, 1985).	59
Figura II. 49: Secção norte da praia de Paimogo.	61
Figura II. 50: Secção sul da praia de Paimogo.	61
Figura II. 51: A - Níveis areníticos e argilosos junto ao forte de Paimogo; B - Nível arenítico.	62
Figura II. 52: Falha a norte da ribeira de Paimogo.	63
Figura II. 53:A - Vista para NW do filão com falha e ribeira de Paimogo mais a norte; B - Vista do filão para este (vista de frente).	63
Figura II. 54: A - Fóssil de tronco; B - Icnofóssil (galeria). (Praia de Paimogo).	64
Figura II. 55: Erosão diferencial (?) em nível arenoso. (Praia de Paimogo).	64
Figura II. 56: Paleocanal no final da praia do Caniçal.	64
Figura III. 1: A - Vista sul do cabeço da povoação de Dagorda; B - Esquema do centro interpretativo proposto.	68
Figura III. 2: Aproveitamento de um bloco contendo pistas (icnofósseis) na povoação de Cesaredas. .	72
Figura III. 3: Miradouro indicando a cerca de 2 km mas sem qualquer tipo de estrutura de apoio no planalto da Cesareda.	73
Figura III. 4: Panorama para oeste obtido a partir do miradouro da Figura III. 3. (Planalto da Cesareda).	73

INTRODUÇÃO

Hoje em dia, é do foro comum a importância que os valores naturais representam na criação da identidade de um país, podendo mesmo vir a tornar-se um símbolo quer do país, concelho, freguesia ou mesmo de uma localidade.

É importante referir que não são todos os valores naturais que possuem essa peculiaridade. São apenas os valores naturais seleccionados pela sua singularidade que são admitidos como pertencentes ao património natural do local onde se inserem.

Dentro do património natural, a Geologia destaca-se no património abiótico, subdividindo-se em diversas áreas do conhecimento que individualmente ou em conjunto contribuem para a importância desta (Fig. 1).

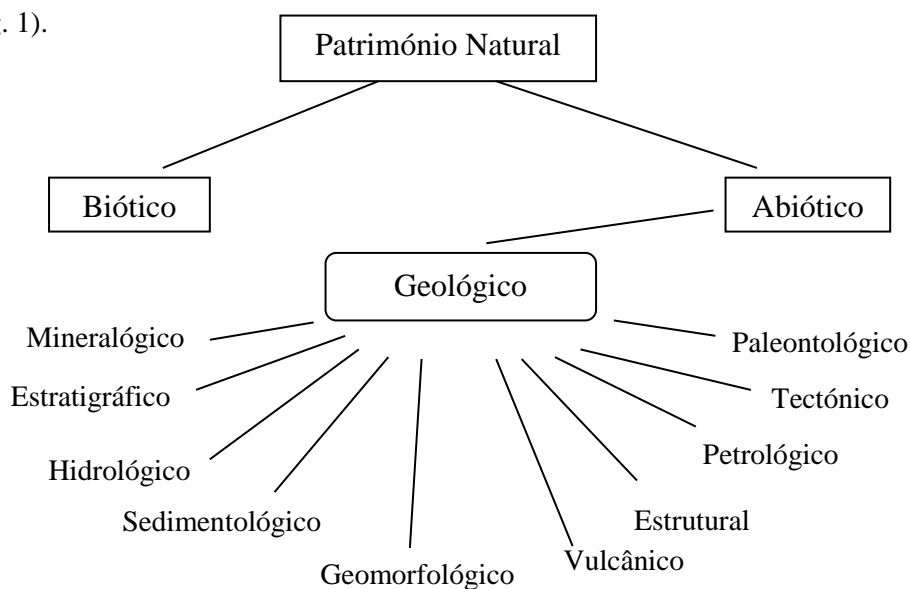


Figura 1: Proposta de estruturação do Património Geológico (Adaptado de PEREIRA *et al.*, 2004).

É no conjunto entre a Sedimentologia, Estratigrafia e Paleontologia que a Geologia Sedimentar se expressa e contribui para a caracterização e classificação de ocorrências geológicas, ocorrências essas que poderão vir a adquirir o estatuto de património geológico.

A presente dissertação procurou contribuir para fortalecer a importância da Geologia (na sua vertente sedimentar) na classificação de locais de referência no que toca à informação e valor aí contidos, sejam estes: científicos; didácticos; culturais; paisagísticos/estéticos; socio-económicos.

Para esse propósito, foram estudadas 5 zonas num sector central da Bacia Lusitânica (cabeço do moinho da povoação de Dagorda; Planalto da Cesareda; Península do Baleal; Praia da Consolação; Praia de Paimogo), cujo valor sedimentar presente (tanto o individual como o tesouro que no seu conjunto representam) se entendeu merecer uma abordagem do ponto de vista patrimonial.

Nos capítulos seguintes apresenta-se, para cada local, o contexto geológico, a caracterização das unidades e dos principais aspectos de valor patrimonial, bem como uma proposta de roteiro centrado

no Patrimônio Geológico da região em estudo. Para além da documentação fotográfica, incluem-se alguns esquemas e colunas estratigráficas sumárias, utilizando a simbologia indicada na Fig. 2.

LEGENDA



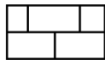
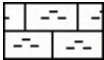
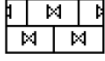

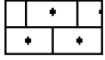




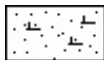

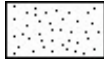



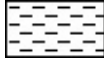



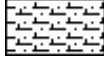






















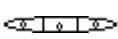
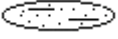

	Calcário Cristalino		Margas Arenosas a Siltosas com Oncóides
	Calcário Compacto		Calcário Margoso Micrítico
	Calcário Sublitoográfico		Margas Silto-Micáceas
	Calcários Intraclásticos		Marga Arenosa
	Calcários intraclásticos pelóidicos com oncólitos		Calcário Arenoso
	Calcários pelóidicos com oncólitos e bioclastos		Arenito Calcário
	Calcário Oolítico/Calcário com grãos oolitizados		Arenito Micáceo
	Calcário Oolítico com Nódulos Siliciosos		Arenito Argiloso
	Calcário com oncóides irregulares e bioclastos		Argila
	Calcários Silto-Micáceos		Argila Compacta
	Calcário Margoso		Argila Calcária Silto-Micácea
	Calcário Margoso Compacto		Lumachella
	Corais - Polipeiro		Braquiópodes
	Corais Coloniais		Amonóides
	Estromatoporóides		Ostreídeos
	Espónjas		Ostracodos
	Bivalves		Belemnites
	Briozoários		Crinóides
	Restos de Equinodermes		Fragmentsos de Crinóides
	Galerias		Algas
	Foraminíferos		Gastrópodes
	Estromatólitos		Restos de Plantas Incarbonizadas
			Lentículas de Calcário Pseudo-oolítico
			Lentículas de Arenito Argiloso
			Falha

Figura 2: Simbologia utilizada nas colunas estratigráficas apresentadas neste trabalho.

CAPÍTULO I - CONTEXTUALIZAÇÃO

I.1. ENQUADRAMENTO REGIONAL

Os locais em estudo situam-se na zona oeste de Portugal a norte de Lisboa, nomeadamente, dois locais no concelho de Peniche (Península do Baleal e Praia da Consolação), um no concelho da Lourinhã (Praia de Paimogo), um no concelho de Óbidos (Cabeço do Moinho de Dagorda) e um no limite dos concelhos de Peniche, Lourinhã, Óbidos e Bombarral (Planalto da Cesareda) (Fig. I. 1.).

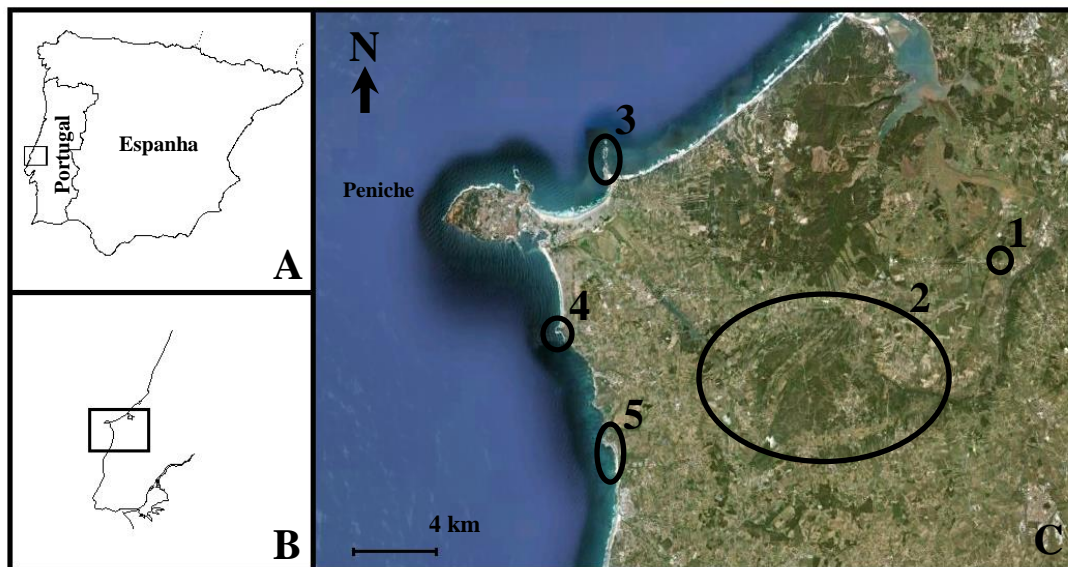


Figura I. 1: Enquadramento Geográfico das áreas estudadas: A – Península Ibérica; B – Zona oeste de Portugal Continental; C - Locais Estudados: 1 - Dagorda; 2 - Planalto da Cesareda; 3 - Península do Baleal; 4 - Praia da Consolação; 5 - Praia de Paimogo.

Atendendo à Geologia, estes integram-se na Orla MesoCenozóica Ocidental, mais precisamente na zona correspondente à Bacia Lusitânica. As cartas correspondentes são as folhas 26-C (PENICHE), 26-D (CALDAS-DA-RAINHA), 30-A (LOURINHÃ) e 30-B (BOMBARRAL) da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50 000 do IGM.

I.2. GÉNESE E EVOLUÇÃO DA BACIA Triásico Superior (Carniano) - Jurássico Superior (Titoniano)

Os locais em estudo encontram-se inseridos dentro dos limites atribuídos à Bacia Lusitânica, sendo as formações mais antigas (zona da Dagorda) do Triásico Superior e as mais recentes do Jurássico Superior (Arribas de Paimogo). Apresenta-se uma breve descrição da evolução da Bacia Lusitânica neste intervalo de tempo, referindo de seguida as unidades abrangidas no presente estudo.

A Bacia Lusitânica é uma bacia do tipo rifte, localizada no bordo Oeste da Península Ibérica que se desenvolveu aquando a abertura do Atlântico Norte durante a Era Mesozóica. Atendendo que se trata da única bacia das margens do Atlântico Norte com uma grande exposição superficial (por exemplo, WILSON *et al.*, 1989; KULLBERG *et al.*, 2013), tem sido ao longo de décadas alvo de muitos estudos por parte de diversos geólogos e especialistas nos mais variados domínios. Contudo, ainda não existe um consenso na comunidade científica quanto ao seu modelo de evolução.

A extensão aproximada (incluindo a parte imersa) é de 300 km de comprimento por 150 km de largura, orientada segundo NE-SW (e.g. AZERÊDO *et al.*, 2003), e a sua evolução tectónica deu-se pela acção de falhas originadas aquando o episódio de fracturação tardi-varisca (RIBEIRO *et al.*, 1979).

Segundo KULLBERG *et al.* (2013), a evolução da Bacia Lusitânica deu-se em quatro episódios de rifting, onde cada episódio de rifting é marcado por um período distensivo originado por (re) activação de falhas normais. Esta (re) activação provocou alterações estruturais, geométricas e/ou cinemáticas em toda a Bacia, o que condicionou o preenchimento sedimentar acabando por levar a uma divisão de cada episódio de rifting através de descontinuidades sedimentares.

O primeiro episódio de *rifting*, iniciado no final do Triásico (e segundo KULLBERG *et al.*, 2013 estendendo-se até ao Sinemuriano) é marcado pela presença de sedimentos atribuídos à Formação da Conraria, Formação de Castelo Viegas, Formação de Dagorda e a Formação de Pereiros (esta última já atribuída ao Jurássico Inferior) (AZERÊDO *et al.*, 2003). À medida que a bacia se tornou mais larga e profunda, a tendência transgressiva conduziu à formação de uma rampa carbonatada de baixa energia inicialmente dolomítica (Camadas de Coimbra s.s., SOARES *et al.*, 1985; Formação de Coimbra, AZERÊDO *et al.*, 2003) e posteriormente calcária (“Calcários de S. Miguel”, SOARES *et al.*, 1985; Formação de Água de Madeiros, DUARTE & SOARES 2002), que evidencia a existência de um regime marinho bem desenvolvido.

Neste ponto da evolução da Bacia Lusitânica as opiniões de diversos autores divergem entre si. Para KULLBERG *et al.* (2013) o basculamento para oeste da Bacia Lusitânica (passando esta a estruturar-se em hemi-graben) marca o início da segunda fase de *rifting* (Pliensbaquiano - Oxfordiano).

Existe uma compartimentação da Bacia Lusitânica em três zonas, cada uma com uma taxa de subsidência diferente.

Para outros autores (por exemplo, AZERÊDO *et. al.*, 2003; PENA DOS REIS *et al.*, 1999) não terá ocorrido uma segunda fase de *rifting* no Pliensbaquiano. As modificações ocorridas após o início do primeiro episódio de *rifting* (no Triásico) até ao Jurássico Superior deveram-se a reajustes da Bacia face às tensões exercidas pela abertura do Oceano Atlântico.

Entre o Pliensbaquiano e o Caloviano a Bacia sofre um período de evolução mais ou menos regular onde se depositam fácies marinhas típicas de ambientes de rampa carbonatada. Segundo AZERÊDO *et. al.*, (2003), do Toarciano ao Aaleniano ocorre um incremento da diferenciação da rampa carbonatada (de proximal para distal), datando deste período as formações de Prado e de Cabo Carvoeiro (DUARTE & SOARES 2002), de S. Gião, de Póvoa da Lomba e de Fórnea (AZERÊDO *et. al.*, 2003), bem como a Formação de Barranco do Zambujal (AZERÊDO, 2007). Durante o Bajociano e base do Batoniano o ambiente é o de rampa carbonatada em plena progradação (AZERÊDO *et. al.*, 2003 e AZERÊDO, 2007), ocorrendo a deposição das formações de Póvoa da Lomba, de Ançã, de Degarcias, de Andorinha, de Sicó, de Chão das Pias, de Serra de Aire, de Sto António-Candeeiros, de Pedreiras e de Cabo Mondego (AZERÊDO *et. al.*, 2003). O apogeu da evolução da rampa é atingido no Batoniano/Caloviano, onde esta apresenta características de rampa de alta energia. A transição para o Jurássico Superior corresponde a descontinuidade bacinal (e.g. AZERÊDO *et al.*, 2002).

Após este período, no final do Oxfordiano ocorre nova instabilidade na Bacia Lusitânica que conduz para KULLBERG *et al.* (2013) ao terceiro episódio de *rifting* e para PENA DOS REIS *et al.*, (1999) ao segundo. Esta fase da Bacia é marcada pela activação de falhas importantes (ex. Falha do vale inferior do Tejo), que originou uma rápida aceleração da distensão da Bacia e conseqüente segmentação da área central da mesma (KULLBERG *et al.*, 2013).

No Oxfordiano e início do Kimeridgiano a sedimentação varia de lacustre a marinha, dando origem às formações de Cabaços (e.g. AZERÊDO *et al.*, 2002), de Montejunto, de Abadia e de Alcobaça (e.g. RUGET-PERROT, 1961; LEINFELDER & WILSON, 1989)

Após este período, a Bacia Lusitânica sofreu soerguimento expondo diversas áreas da mesma (e.g. WILSON *et al.*, 1989; PENA DOS REIS *et al.*, 2000). Este fenómeno irá conduzir a uma intensa erosão, originando os depósitos flúvio-deltaicos das formações do Bombarral e da Lourinhã. Esta última Formação marca já a passagem do Jurássico Superior (Kimeridgiano/Titoniano) ao Cretácico Inferior (Berriasiano).

I.3. FORMAÇÕES GEOLÓGICAS PRESENTES NAS ZONAS ESTUDADAS

Formação de Dagorda (AZERÊDO *et al.*, 2003) - Dagorda

A Formação de Dagorda (AZERÊDO *et al.*, 2003), inicialmente descrita por CHOFFAT em 1880 com a designação de “Margas de Dagorda”, pertence ao Triásico Superior (Noriano - Retiano) - Jurássico Inferior (Hetangiano) e segundo ZBYSZEWSKI (1959) é composta por margas e argilas com ocorrência de evaporitos e intercalações de calcários margosos e calcários dolomíticos (calcários esses conhecidos por apresentarem deformação sin-sedimentar e brechificação, o que lhes atribui o termo de dolomitos em plaquetas (e.g. AZERÊDO *et al.*, 2006).

Mais para o topo da Formação, os calcários dolomíticos adquirem um carácter mais maciço, podendo estes corresponder já à Formação de Coimbra (AZERÊDO *et al.*, 2006). A Formação de Dagorda ocorre segundo ZBYSZEWSKI (1959), de duas formas distintas. No caso dos afloramentos ocidentais é comum ocorrerem alinhamentos semi paralelos à direcção do Vale Tifónico desviados localmente por acidentes transversais NNW-SSE. Em virtude das tensões exercidas pela ascensão do material à superfície é registado um intenso dobramento, originando inclinações na ordem de 60° a 85° ENE.

Na zona central e oriental, os afloramentos apresentam de igual modo uma forte inclinação e encontram-se parcialmente deformadas devido a falhas de orientação NE-SW (e.g. AZERÊDO *et al.*, 2006).

Segundo PALAIN (1976) a fácies registadas pela Formação da Dagorda traduzem ambientes sedimentares de *sabka* na frente de leques aluviais em clima árido com ocorrência esporádica de fortes chuvadas. Os calcários dolomíticos, segundo por exemplo MOUTERDE *et al.*, (1979) correspondem ao início do ciclo transgressivo Triásico-Jurássico.

Calcários de Cesareda - Planalto da Cesareda

Os Calcários de Cesareda (que afloram na região em estudo no Planalto da Cesareda e Vale de Camarnais) são calcários do Jurássico Inferior e Médio, que contactam com a Formação da Dagorda devido a falhas (falha da Serra de El Rei) originadas pela ascensão da última à superfície (RUGET-PERROT, 1961).

Estas mesmas falhas dificultam o estudo da sequência estratigráfica para as séries do Toarciano/Aaleniano, no entanto estas ocorrem na forma de margas com intercalações de calcários margosos (CHOFFAT, 1903-04).

Segundo, por exemplo, RUGET-PERROT (1961) e GUÉRY (1984), a passagem para o Bajociano inferior é caracterizado pela ocorrência de 10 a 20 metros de calcários cristalinos a semicristalinos, onde pontualmente ocorrem níveis fossilíferos de arenito calcário beije esbranquiçado.

O Bajociano e Batoniano, com cerca de 300 metros, são compostos por calcários margosos, xistosos (por vezes com nódulos e bancadas cinzentas, cristalinas) e por fim calcários cristalinos e siliciosos com radiolas de equinídeos. Já no topo da sequência do Bajociano ocorrem “calcários sublitográficos com fractura conchoidal e veios de calcite frequentes”, que passam a calcários pseudo-oolíticos acinzentados mais detríticos (marcando estes a passagem do Bajociano para o Batoniano que apresenta calcários cristalinos oolíticos com polipeiros, estromatoporídeos e algas) (RUGET-PERROT, 1961). GUÉRY (1984) caracteriza estas sequências como alternância entre argilas vermelhas e calcários micríticos onde a proporção argila/calcário aumenta progressivamente para o topo.

A passagem para o Caloviano inferior é marcada pela ocorrência de um nível de calcário cristalino rico em fósseis de *Belemnites* sp. e *Terebratula* sp. a que se seguem níveis de calcários margosos ricos em amonóides. Para o Caloviano médio a sequência traduz-se em alternância de calcários margosos compactos e xistosos com elementos cristalinos, calcários margosos alternantes com bancadas mais compactas e por fim calcários margosos amarelados. Todos estes níveis apresentam uma rica associação fossilífera de amonóides. No final da série, o Caloviano traduz-se em calcários compactos com crinóides, braquiópodes siliciosos, espículas de espongiários, briozoários, crinóides, etc. (RUGET-PERROT, 1961). Para GUÉRY (1984), as associações descritas por RUGET-PERROT não têm em conta a componente argilosa, que segundo este autor se encontra presente ao longo de todo o Caloviano e Oxfordiano.

Segundo AZERÊDO *et al.*, (2003) as fácies do final do Jurássico Médio traduzem um ambiente de transição entre plataforma carbonatada proximal/distal.

No final do Caloviano (topo da sucessão) dá-se uma acentuada regressão marinha de origem tectonoeustática que condicionou a formação de fácies sedimentares distintas (continentais, salobras, margino-marinhas e marinhas lagunares) correspondentes à Formação de Cabaços (AZERÊDO *et al.*, 2002).

Formação de Cabo Mondego (*sensu* AZERÊDO *et al.*, 2003) - Península do Baleal

A Formação de Cabo Mondego (AZERÊDO *et al.*, 2003), composta por margas e calcários argilosos/margosos muito fossilíferos, aflora especialmente na região de Cabo Mondego e, mais a sul na Península do Baleal, considerada neste estudo.

Pontualmente, no intervalo da Formação correspondente ao Bajociano superior ocorrem calciturbiditos e “debris-flow” (AZERÊDO, 1988), como é o caso do Baleal. Estas ocorrências traduzem uma ambiente de plataforma distal, com uma sedimentação monótona perturbada esporadicamente por episódios de ressedimentação gravítica.

Esta Formação é dotada de grande valor científico pois, apresenta um registo quase contínuo de associações de amonóides susceptíveis de definirem o quadro estratigráfico completo para o Dogger (Jurássico Médio).

Formação de Montejunto - Cesareda

Segundo RUGET-PERROT (1961) a Formação de Montejunto (“Camadas de Montejunto”, CHOFFAT, 1893; “Formação de Montejunto”, LEINFELDER & WILSON, 1989; “Calcários de Montejunto” MANUPPELLA *et al.*, 1999) é constituída por alternância de calcários, margas e calcários margosos muito fossilíferos. Para MANUPPELLA *et al.*, (1999) tratar-se de uma sucessão mais ou menos monótona de calcários oolíticos e intraclásticos com intercalações de calcários argilosos micríticos.

Estratigraficamente a Formação de Montejunto foi datada por RUGET PERROT (1961) (através da fauna de amonóides) do Oxfordiano médio a superior (base do Kimeridgiano?), MOUTERDE *et al.* (1979) atribuiu a mesma ao Oxfordiano superior (devido à identificação de exemplares de *Orthosphictes* e *Decipia* sp.).

Segundo MANUPPELLA *et al.*, (1999) o limite inferior contacta com as primeiras intercalações argilo-gresosas das Camadas de Cabaços (Formação de Cabaços (LEINFELDER & WILSON, 1989)) e o limite superior com os calcários oolíticos com intercalações margosas dos Calcários de Moledo.

Na região do planalto da Cesareda, a Formação de Montejunto traduz um ambiente de plataforma que, a partir da parte média da série se caracteriza por fácies do tipo perirrecifal. Mais para o topo dá-se uma interrupção na sedimentação carbonatada, passando a série kimeridgiana a apresentar influências terrígenas (MANUPPELLA *et al.*, 1999).

Formação de Alcobaça (CHOFFAT, 1885 - 88) - Consolação

A Formação de Alcobaça (CHOFFAT, 1885-88 *in*: KULLBERG, 2000) (“Camadas de Alcobaça” de CHOFFAT, 1901 *in*: ZBYSZEWSKI e MOITINHO DE ALMEIDA, 1960) é composta por alternância entre calcários detríticos, margas e margas areníticas contendo uma associação fossilífera muito rica (bivalves, coraliários, braquiópodes, equinodermes, espongiários, etc.) (por exemplo, ZBYSZEWSKI & MOITINHO DE ALMEIDA, 1960; CAMARATE FRANÇA & ZBYSZEWSKI, 1963; MOUTERDE *et al.*, 1972).

Segundo SCHNEIDER *et al.*, (2009) esta Formação (incluída a zona da Praia da Consolação) abarca todo o período compreendido entre o final do Oxfordiano ao final do Kimeridgiano.

De acordo com MANUPPELLA *et al.* (1999), na zona da Lourinhã a Formação de Alcobaça manifesta-se com as unidades localmente denominadas (de baixo para cima) Calcários de Moledo e Calcários, Margas e Grés do Reguengo Pequeno (Serra de Cesareda) e “Grés, Margas, Calcários oolíticos e dolomitos da Consolação” (Praia da Consolação). Esta encontra-se limitada inferiormente por fácies continental (sedimentos arenosos) e superiormente pela Formação de Sobral (LEINFELDER, 1986).

Segundo FÜRSICH *et al.*, (1986), a fácies existente traduz a existência de uma sedimentação em meio marinho com características regressivas.

A Formação de Alcobaça (a par com a Formação do Bombarral (LEINFELDER, 1986) não estudada neste trabalho) é muito importante pois é uma das marcas do início da instabilidade tectónica originada pela principal fase de *rifting* da Bacia Lusitânica, o que originou variações repentinas de fácies, pois se em alguns locais já ocorrem sequências margino-marinhas, salobras e fluviais, noutras, o regime marinho, incluindo de recife de coral ainda é dominante (e.g. LEINFELDER, 1986, 1993; AZERÊDO *et al.*, 2006).

Formação de Sobral (LEINFELDER, 1986) - Consolação

A Formação do Sobral (LEINFELDER, 1986) é composta por três tipos diferentes de sedimentos. Níveis margosos com bivalves de água salobra, níveis arenosos (mais ou menos oolíticos) com barras de acreção lateral a par com níveis ricos em argilas vermelhas e sedimentos calco-margosos onde por vezes ocorrem bancos de bivalves com *Isognomon lusitanicum* (SOLANDER, 1786)). Este tipo de associação traduz um ambiente estuarino do tipo delta (LEINFELDER, 1993).

A idade atribuída à Formação de Sobral é final do Kimeridgiano início do Titoniano (LEINFELDER, 1993). Recentemente, SCHNEIDER *et al.*, (2009) com recurso a datação por isótopos de Sr confirmam a referida datação.

Segundo LEINFELDER (1986), a Formação de Sobral estende-se desde a zona de Arruda dos Vinhos à Praia da Areia Branca (Lourinhã), onde devido à estrutura sinclinal, começa a ser exposta a Formação da Lourinhã. Mais a norte, na zona da Consolação, encontra-se a cobrir a Formação de Alcobaça, a qual é parcialmente equivalente da Formação da Lourinhã.

Formação da Lourinhã (HILL, 1988) - Paimogo

A Formação da Lourinhã (HILL, 1988) (“Grés Superiores” (CHOFFAT 1882 *in*: SCHNEIDER, 2009) e “Grés superiores com vegetais e dinossáurios” de ZBYSZEWSKI & MOITINHO DE ALMEIDA (1960)) data do final do Kimeridgiano; no entanto é no Titoniano que assume uma maior exposição (MATEUS *et al.*, 2006).

Estratigraficamente encontra-se enquadrada entre as formações de Amaral e Abadia (inferiormente) e arenitos do Cretácico a topo devido a uma descontinuidade (D12 em KULLBERG, 2006) (por exemplo, MATEUS, 2006 e PIMENTEL, 2009).

É composta maioritariamente por intercalações entre arenitos e argilitos, que se depositaram em ambientes de leque aluvial e flúvio-deltaicos com ocorrências periódicas de transgressões marinhas (MATEUS, 2006).

Atendendo às associações litológicas foram definidos 5 membros, apresentando cada um características faciológicas e paleoambientais distintas (HILL, 1988, 1989): Mb. Santa Cruz composto por arenitos grosseiros e argilas, traduzindo ambiente de Leque Aluvial; Mb. Amoreira composto por arenitos grosseiros e argilas, indicando ambiente de Leque Distal; Mb. Porto Novo composto por arenitos e argilas que indicam ambiente de Rios Meandriiformes; Mb. Assenta composto por arenitos, argilas e margas que indicam ambientes flúvio-deltaicos; Mb. Praia Azul composto por argilas e margas fossilíferas, que indicam ambientes de planície deltaica.

Paimogo encontra-se inserido na zona correspondente ao membro de Porto Novo, que se estende desde a zona compreendida entre o sul da praia de São Bernardino a Porto das Barcas, mais a sul, pontualmente em Porto Dinheiro e Porto Novo e mais a norte, na zona de Ferrel e Foz do Arelho (HILL, 1988).

A Formação da Lourinhã, a par com a Formação de Alcobaça são as Formações mais ricas em fósseis de dinossauros do final do Jurássico Superior (MATEUS *et al.*, 2006), e a sua caracterização e correlacionamento com outras Formações, nomeadamente Formação de Morrison (Estados Unidos da América) e Tendaguru Beda (Tanzânia) têm vindo a contribuir para reconstruir o cenário evolutivo da fragmentação da Pangeia no final do Jurássico e início do Cretácico (MATEUS, 2006).

I.4. O JURÁSSICO PORTUGUÊS - CONTRIBUTO PARA A VALORIZAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO

Foi em 1848 que a Comissão Geológica e Mineralógica chefiada por Charles Bonnet deu os primeiros passos no desenvolvimento do conhecimento geológico de Portugal. Aquela viria a perecer vindo a ser mais tarde reintroduzida em 1857 com a designação de Comissão Geológica (RAMALHO, 2004). Estavam criadas as raízes de uma “aventura” que perduraria até aos dias de hoje.

Desde esses tempos idos que autores de renome têm dedicado as suas vidas ao estudo e, especificando-se mais a abordagem do Património Geológico desde os anos 80-90 do século XX (vejam-se, por exemplo, HENRIQUES, 1998; GALOPIM DE CARVALHO, 1999; RAMALHO, 2004). Estes estudos permitiram reconhecer ao longo de todo o território, locais que devido às suas características singulares, apresentam um elevado valor patrimonial quer por motivos científicos, didácticos ou simplesmente pela sua espectacularidade.

Em Maio de 2003 foi iniciado um projecto pelo então IGM que consistiu na criação de uma base de dados com os locais de interesse geológico no território nacional. Este inventário (que pode ser consultado em <http://geoportal.lneg.pt>) conta já com cerca de uma centena de geossítios (todos no território continental), estando agora na segunda fase onde irão ser incluídos os locais presentes nas regiões autónomas (veja-se também RAMALHO *et al.*, 2005). A inclusão de grande parte dos locais no inventário deveu-se ao contributo de geólogos tanto nacionais como internacionais que têm vindo ao longo dos tempos a estudar estas ocorrências contribuindo para uma melhor compreensão destes.

Uma das áreas que conheceu um grande avanço foi a Geologia Sedimentar e dentro desta, o estudo de fácies do Jurássico. Portugal continental apresenta condições excepcionais para o estudo de fácies do Jurássico e em virtude dessa ocorrência são diversos os locais que apresentam um elevado valor geológico passível de contribuir para a valorização do património geológico português (e.g. HENRIQUES, 2004; RAMALHO, 2004; AZERÊDO e RAMALHO, 2005; HENRIQUES *et al.*, 2005).

O Jurássico ocorre nas duas bacias relacionadas com a formação do oceano Atlântico: Bacia Lusitânica e Bacia do Algarve. Nestas é possível observar um registo geológico desde o Hetangiano ao Titoniano (e.g. AZERÊDO *et al.*, 2003 e referências aí contidas), abarcando deste modo toda a extensão do período Jurássico.

O Jurássico da Bacia Lusitânica constitui inclusivamente uma das categorias temáticas (frameworks) com relevância internacional do Património Geológico de Portugal (e.g. BRILHA *et al.*, 2005).

Em virtude destas ocorrências, são diversos os locais que, pela informação científica, educativa ou paisagística conheceram uma valorização e protecção devidas.

São exemplo para o caso da Bacia do Algarve as séries do Jurássico Médio e Superior existentes na Praia da Mareta e Forte de Belixe (BRILHA *et. al.*, 2005), onde estão expostas fácies de barreira de coral e de plataforma externa.

Na Bacia Lusitânica as ocorrências referentes ao Jurássico apresentam uma maior exposição, pelo que a quantidade de locais que têm sido caracterizados e conheceram a sua valorização atendendo ao património geológico são mais numerosos, entre muitos outros (Fig. I.2.): S. Pedro de Moel (DUARTE, 2003); Rabaçal (DUARTE, 2004); Estratótipo Aaleniano-Bajociano no Cabo Mondego (PAVIA & ENAY, 1997; HENRIQUES *et al.*, 2005), Pedra da Nau (SANTOS *et. al.*, 2008); Campo de Lapiás do Cabo Carvoeiro e Estratótipo Pliensbaquiano-Toarciano da Ponta do Trovão (DUARTE, 2003); Tômbolo do Baleal, Gruta da Furninha (ROMÃO, 2008), Monumento Natural das Pegadas de Dinossáurios de Ourém/Torres Vedras (admitido como o caso de geoconservação mais bem sucedido em Portugal (BRILHA, *et. al.*, 2005)), Fórnea do Barranco do Zambujal e Polje de Minde (AZERÊDO & RAMALHO, 2005). Mais a sul, no parque natural da Serra da Arrábida: Monumento Natural da Pedra da Mua (BRILHA *et. al.*, 2005) e Pedreira do Avelino (GALOPIM DE CARVALHO & SANTOS, 1993; RAMALHO, 2004).

Estas são algumas das ocorrências (de um conjunto de 31 geossítios) cujo valor patrimonial já foi reconhecido, tendo para esse efeito, a presença de formações datadas do Jurássico, desempenhado um papel importante na sua valorização. A lista dos mesmos encontra-se discriminada na Fig. I.2.

Não obstante, são diversos ainda os locais que poderiam vir a conhecer a sua valorização atendendo às ocorrências relacionadas com a geologia sedimentar, sendo para isso necessário um estudo aprofundado dos mesmos.

Geossítio	Localização	Interesse	Estratigrafia
Antiga mina da Guimarães	Leiria	Estratigráfico; Sedimentológico; Paleontológico	Jurássico Superior; Oxfordiano médio
Arriba Rochosa da Praia de Pedrógão	Praia de Pedrógão; Leiria	Paisagístico; Sedimentológico; Estratigráfico; Paleontológico; Didático	Caloviano superior; Oxfordiano médio
Arribas da Praia dos Salgados	Salgados; Nazaré/Alcobaça	Estratigráfico; Sedimentológico; Paleontológico; Didático; Tectónico-Estrutural; Geomorfológico; Paisagístico	Jurássico Superior (Kimeridgiano)
Barranco do Zambujal	Zambujal de Alcaria; Porto de Mós	Estratigráfico; Sedimentológico; Paleontológico; Geomorfológico; Didático; Paisagístico	Toarciano Superior - Bajociano
Bioerma estromatolítico da Rocha (S. Brás de Alportel)	Morro da Rocha; S. Brás de Alportel	Sedimentológico; Paleontológico; Didático	Jurássico Superior (base do Kimeridgiano)
Buracas do Casmilo	Casmilo; Condeixa-a-Nova	Geomorfológico; Didático; Paisagístico	Jurássico Médio (Bajociano)
Canhão do Vale do Poio	Vale do Poio; Pombal; Soure	Tectónico-Estrutural; Geomorfológico; Didático; Paisagístico	Jurássico Médio (Bajociano-Batoniano)
Corte do Liásico de Peniche	Peniche	Estratigráfico; Sedimentológico; Paleontológico; Geomorfológico; Didático; Paisagístico	Sinemuriano Inferior - Toarciano superior
Corte geológico da estrada Malveira-Murches	Cascais	Estratigráfico; Sedimentológico; Paleontológico; Didático	Jurássico Superior - Cretácico Inferior
Corte Geológico da Península do Baleal	Baleal; Peniche	Estratigráfico; Sedimentológico; Paleontológico; Didático; Paisagístico	Bajociano superior - Batoniano inferior
Corte geológico das arribas da Carrapateira	Enseada das três Anas a S. da Praia da Bordeira e a W da Carrapateira; Aljezur	Estratigráfico; Sedimentológico; Paleontológico; Didático; Paisagístico	Jurássico Superior (Kimeridgiano)

Corte geológico das Arribas da Ponta da Abelheira à Praia do Abano	Cascais	Estratigráfico; Sedimentológico; Paleontológico; Didático; Paisagístico	Jurássico Superior (Oxfordiano Médio-Titoniano)
Corte geológico das arribas da Praia da Marreta	Praia da Marreta; Vila do Bispo	Estratigráfico; Sedimentológico; Paleontológico; Didático; Paisagístico	Jurássico Médio (Bajociano superior) - Jurássico Superior (base do Oxfordiano médio)
Corte geológico das arribas do Cabo Espichel à Foz	Cabo Espichel; Sesimbra	Estratigráfico; Sedimentológico; Paleontológico; Didático; Paisagístico	Jurássico Superior (Kimeridgiano) - Cretácico Inferior (Albiano)
Corte geológico das arribas entre a Ponta de Almádena e Praia da Luz	Arribas entre a Ponta de Almádena e Praia da Luz (W de Lagos); Lagos	Estratigráfico; Sedimentológico; Paleontológico; Didático; Paisagístico	Jurássico Superior (Titoniano) - Cretácico Inferior (Aptiano)
Corte geológico de Água de Madeiros	Litoral entre S. Pedro de Moel e Água de Madeiros; Alcobaça	Estratigráfico Sedimentológico; Didático	Jurássico Inferior
Corte geológico do Cabo Mondego	Cabo Mondego (W de Buarcos); Figueira da Foz	Estratigráfico; Sedimentológico; Paleontológico; Didático; Paisagístico	Jurássico Inferior - Superior (Toarciano - Titoniano)
Gesseira de Santana	Santana; Sesimbra	Mineralógico; Petroológico; Geoquímico; Estratigráfico; Tectónico-Estrutural; Mineiro; Didático	Jurássico Inferior (Hetangiano)
Jazida de Pegadas de Dinossauros da Pedra da Mua (Cabo Espichel)	Arriba S da Baía dos Lagosteiros; Sesimbra	Estratigráfico; Sedimentológico; Paleontológico; Geomorfológico; Didático; Paisagístico	Jurássico Superior (Titoniano)
Jazida de Pegadas de Dinossauros da Pedreira do Avelino, Zambujal	Zambujal de Cima; Sesimbra	Paleontológico; Didático	Jurássico Superior (Kimeridgiano - Titoniano)
Jazida de Pegadas de Dinossauros da Pedreira do Galinha	Bairro; Ourém	Estratigráfico; Sedimentológico; Paleontológico; Didático	Jurássico Médio (Bajociano superior - Batoniano inferior)
Lapiás do Cabo Carvoeiro	Remédios - Cabo Carvoeiro; Peniche	Estratigráfico; Sedimentológico; Paleontológico; Geomorfológico; Didático; Paisagístico	Carsificação Quaternária em calcários Jurássico Inferior (Toarciano - Aaleniano)

Lapiás do Cerro da Cabeça	Moncarapacho; Olhão	Estratigráfico; Sedimentológico; Paleontológico; Geomorfológico; Paisagístico	Carsificação Quaternária (?) em calcários Jurássico Superior (Kimeridgiano)
Nave dos Cordeiros	Benafim Grande; Loulé	Geomorfológico; Tectónico-Estrutural; Hidrogeológico; Didáctico; Paisagístico	Carsificação Quaternária (?) em calcários Jurássico Inferior
Mina de sal de Loulé	Campina de Cima; Loulé	Mineralógico; Petroológico; Geoquímico; Estratigráfico; Sedimentológico; Tectónico-Estrutural; Mineiro; Didáctico	Jurássico Inferior (Hetangiano)
Monte de S. Bartolomeu	NE da Nazaré	Mineralógico; Patrológico; Geoquímico; Tectónico-Estrutural; Geomorfológico; Didáctico; Paisagístico	Jurássico Superior (terminal) - Cretácico Inferior
Nave do Barão	Serra da Picavessa; Loulé	Tectónico-Estrutural; Hidrogeológico; Geomorfológico; Didáctico; Paisagístico	Carsificação Quaternária (?) em calcários Jurássico Inferior
Nave dos Cordeiros	Benafim Grande; Loulé	Geomorfológico; Tectónico-Estrutural; Hidrogeológico; Didáctico; Paisagístico	Carsificação Quaternária (?) em calcários Jurássico Inferior
Polje de Minde	Minde; Alcanena	Estratigráfico; Sedimentológico; Geomorfológico; Tectónico-Estrutural; Hidrogeológico; Didáctico; Paisagístico	Carsificação Quaternária (?) em calcários Jurássico Superior
Rocha da Pena	Pena; Loulé	Geomorfológico; Tectónico-Estrutural; Paisagístico	Jurássico Inferior (Sinemuriano)
Rocha dos Soídos - Monte Frio	Alte; Loulé	Estratigráfico; Sedimentológico; Geomorfológico; Litológico; Didáctico	Triásico - Jurássico Inferior (Trias - Hetangiano; Hetangiano - Sinemuriano)

Figura I. 2: Tabela Geossítios Jurássico (preenchida com informação presente em <http://geoportal.lneg.pt>).

I.5. METODOLOGIA DE ESTUDO

Atendendo aos objectivos propostos, o presente trabalho dividiu-se em quatro pontos específicos, tendo para cada um sido adoptados métodos de estudo distintos.

Numa primeira fase procedeu-se a uma consulta bibliográfica do ponto de vista sedimentológico, científico e patrimonial (sendo o último escasso), que visou os locais estudados bem como (de um modo mais geral) a região envolvente. Uma vez que os locais estudados estão integrados na região correspondente à Bacia Lusitânica, são numerosos os trabalhos realizados, que propõem diferentes quadros evolutivos da mesma. Desta forma, o presente trabalho foi realizado tendo em conta essas divergências para que não fosse adoptada uma única teoria como a correcta. Esta pesquisa revelou-se fundamental para a realização do enquadramento geográfico e geológico dos locais estudados, compreensão das fácies existentes e avaliação inicial do potencial científico, didáctico e turístico.

Posteriormente à pesquisa bibliográfica realizaram-se saídas de campo aos locais em estudo, com o intuito de completar e confirmar a informação previamente obtida. Assim, foi feito um levantamento de todos os aspectos estratigráficos (litologia, conteúdo fossilífero, estruturas sedimentares, etc.) e de outras ocorrências geológicas passíveis de contribuir para a valorização desses mesmos locais, bem como se procedeu à recolha de amostras (em alguns dos locais) com o intuito de realizar uma análise microscópica das mesmas, a título complementar.

Para este trabalho foram utilizadas as folhas da Lourinhã (30-A), Caldas da Rainha (26-D), Peniche (26-C) e Bombarral (30-B) da Carta Geológica de Portugal na escala 1/50 000 dos Serviços Geológicos de Portugal, bem como as respectivas notícias explicativas.

Após o estudo de campo, completou-se a informação recolhida com a análise microscópica através de lâminas delgadas efectuadas a partir das amostras recolhidas, o que possibilitou a construção de colunas litostratigráfica representativas das variações de fácies registadas.

Numa última fase foi feita uma análise do valor patrimonial que cada um dos locais apresenta, sendo para isso executadas fichas de inventariação adaptadas das fichas da ProGeo, e foram desenvolvidos materiais (esquemas, folhetos informativos e um roteiro geológico) na perspectiva de apoio à divulgação e protecção dos respectivos locais.

CAPÍTULO II – CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA DOS LOCAIS ESTUDADOS

II. 1. DAGORDA

II. 1. 1. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO

O cabeço do moinho de Dagorda localiza-se no limite sul do concelho de Óbidos a Oeste da povoação de Dagorda junto à estrada nacional 114 e é um dos cabeços que se localiza no interior do Vale Tifónico (Fig. II. 1). Trata-se de um cabeço de forma oval alongado segundo NE – SW e com uma altura aproximada de 40 m.

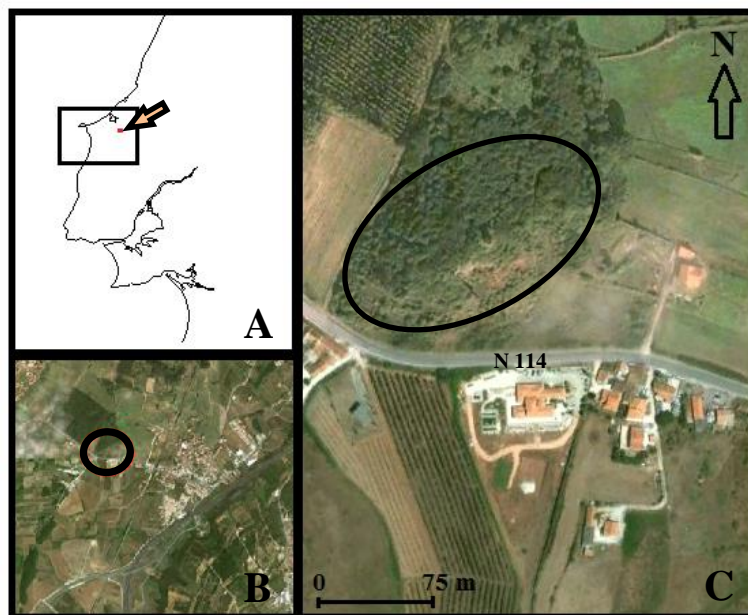


Figura II. 1: A - Zona oeste de Portugal; B - Localização do Cabeço a nordeste da povoação de Dagorda; C - Localização do cabeço do moinho de Dagorda.

Distrito: Leiria

Concelho: Óbidos

Freguesia: Santa Maria

Auto-estrada:

A8 sentido Lisboa – Leiria: Saída número 13 (São Mamede, Dagorda, Peniche) ao km 83.

A8 sentido Leiria – Lisboa: Saída número 15 (Óbidos) ao km 61.

Tomar a nacional 114 em direcção a Óbidos (Dagorda a 3 km).

Nacional: N114

(O Cabeço situa-se à saída da povoação de Dagorda para quem segue em direcção à Povoação de Amoreira).

Coordenadas: 39° 20' 47" N; 9° 10' 53" W

Acesso: Fácil (O acesso ao topo do mesmo realiza-se por um trilho com cerca de 50 metros.)

Cartograficamente, o cabeço do moinho de Dagorda está presente na folha 26-D (Caldas da Rainha) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000 dos Serviços Geológicos de Portugal (Fig. II. 2).

Localizado no interior do Vale Tifónico, este afloramento é composto por calcários dolomíticos no topo e argilas salíferas na base, litologias essas pertencentes à Formação de Dagorda (AZERÊDO *et al.*, 2003; “Margas de Dagorda” *sensu* CHOFFAT, 1882, 1903-1904) (Fig. II. 3).

A origem desta formação dá-se durante o primeiro episódio de rifting (iniciado no final do Triásico e terminado no Sinemuriano) (e.g. AZERÊDO *et al.*, 2003; KULLBERG *et al.*, 2006). Na base, as Margas de Dagorda (J¹AD) são compostas por argilas gipsíferas e salíferas muito brechificadas (MANUPPELLA *et al.*, 1999) datadas (para muitos autores) do Hetangiano e no topo os dolomitos em plaquetas (unidade clássica do Hetangiano no interior dos vales tifónicos das Bacias Lusitânica e Algarvia) (MANUPPELLA *et al.*, 1999).

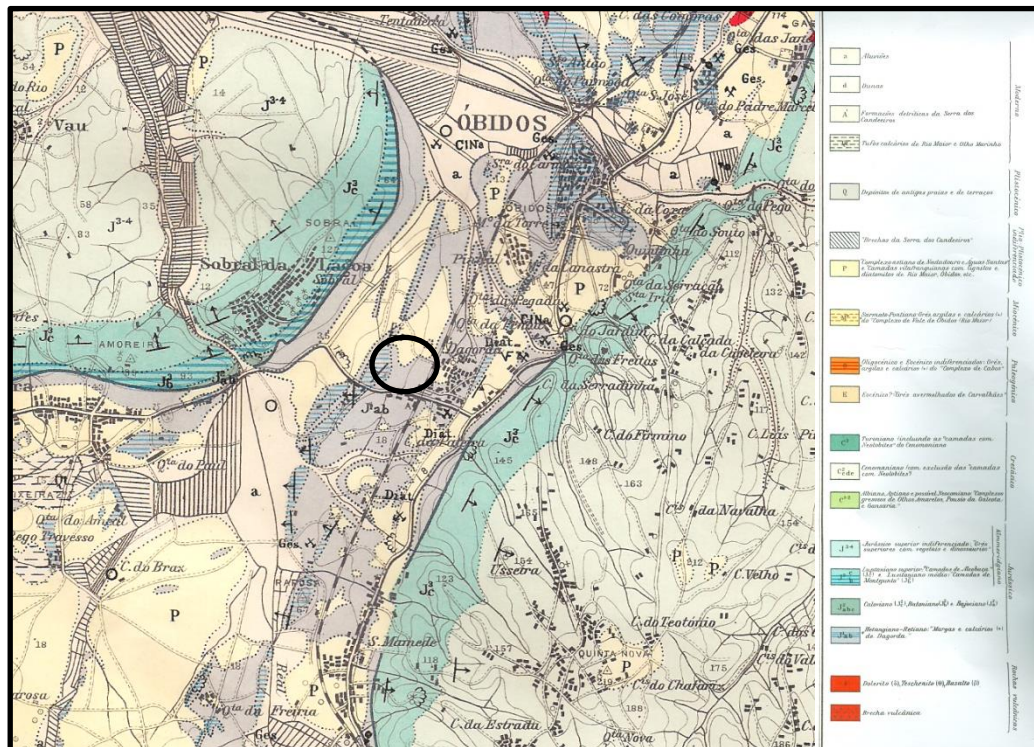


Figura II. 2: Extracto da folha 26 – D (CALDAS DA RAINHA) da Carta Geológica de Portugal à escala de 1:50.000. Serviços Geológicos de Portugal.

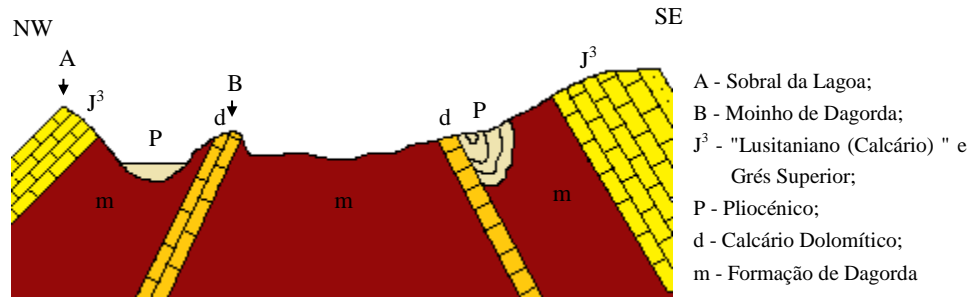


Figura II. 3: Corte geológico transversal do Vale Tifónico apanhando o cabeço do moinho de Dagorda (Adaptado de ZBYSZEWSKI, 1959).

II. 1. 2. CARACTERIZAÇÃO

O cabeço do moinho da povoação de Dagorda é dotado de um grande valor histórico, pois foi neste local que Paul Choffat definiu o corte-tipo da Formação de Dagorda em 1880. O cabeço em si trata-se de um dos vários cabeços que ocorrem no interior do vale tifónico, formados devido ao fenómeno de erosão diferencial, pois os dolomititos do topo (Fig. II. 4 - B) apresentam uma maior resistência aos efeitos erosivos que as argilas salíferas da base (Fig. II. 4 - A), originando então os referidos cabeços.

Do topo do mesmo é possível observar outros cabeços (Fig. II. 5) que tiveram a mesma génese, (encontrando-se estes alinhados segundo a direcção NE-SW), bem como ter uma panorâmica sobre o Vale Tifónico, os bordos do mesmo e o limite norte do Planalto da Cesareda.

Para além destes aspectos ainda é possível observar o contacto entre as argilas salíferas e os calcários dolomíticos e falhas geradas pelo fenómeno de ascensão da massa diapírica (Fig. II. 6).



Figura II. 4: Litologias presentes no cabeço do moinho da povoação de Dagorda. **A** - Argilas salíferas da Formação de Dagorda; **B** - Calcários Dolomitizados percursos dos Calcários dolomíticos da Formação de Coimbra (?).



Figura II. 5: Panorama para sul a partir do cabeço do moinho da povoação de Dagorda sobre o Vale Tifónico com indicação dos relevos de dureza no interior do mesmo.

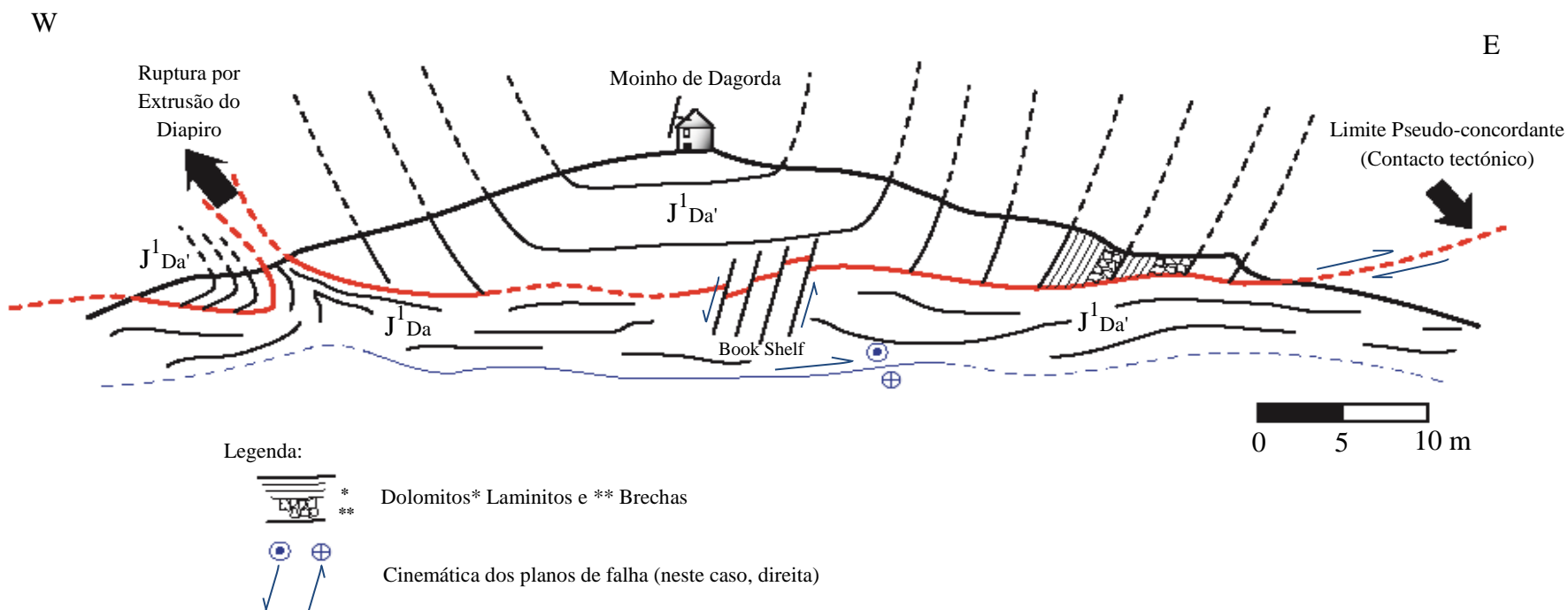


Figura II. 6: Esquema interpretativo do cabeço do moinho da povoação de Dagorda, da autoria de I. SILVA (em AZERÊDO *et al.*, 2006).

Análise petrográfica sumária

Para este local foram colhidas 3 amostras (DA-1, DA-2 e DA-3) próximo do topo do cabeço, sendo a amostra DA-1 colhida a menor cota (próximo das argilas salíferas da Formação de Dagorda), a amostra DA-3 a maior cota (topo do cabeço) e a amostra DA-2 entre as duas anteriores. Em amostra de mão, todas apresentam o aspecto brechificado característico dos dolomitos em plaquetas, com mais ou menos alteração (Fig. II.7).

Em lâmina delgada as amostras DA-1 e DA-2 revelaram tratar-se de um calcário de textura cristalina, representando o mosaico calcítico mais de 95% to total da rocha.

Na amostra DA-1 a fase de ligação é microsparítica, formada por neomorfismo da micrite e na amostra DA-2 observaram-se minerais de evaporitos silicificados (raros).

A amostra DA-3 também apresenta uma fase de ligação microsparítica (cristais romboédricos) correspondendo a cerca de 90% da composição total da amostra. No entanto, ao contrário das anteriores esta já se encontra parcialmente dolomitizada, é mais heterogénea, com maior grau de ferruginização e com porosidade vacuolar moderada. Foram ainda observadas zonas mais escuras de forma ovalada que correspondem a aglomerados de pelóides.

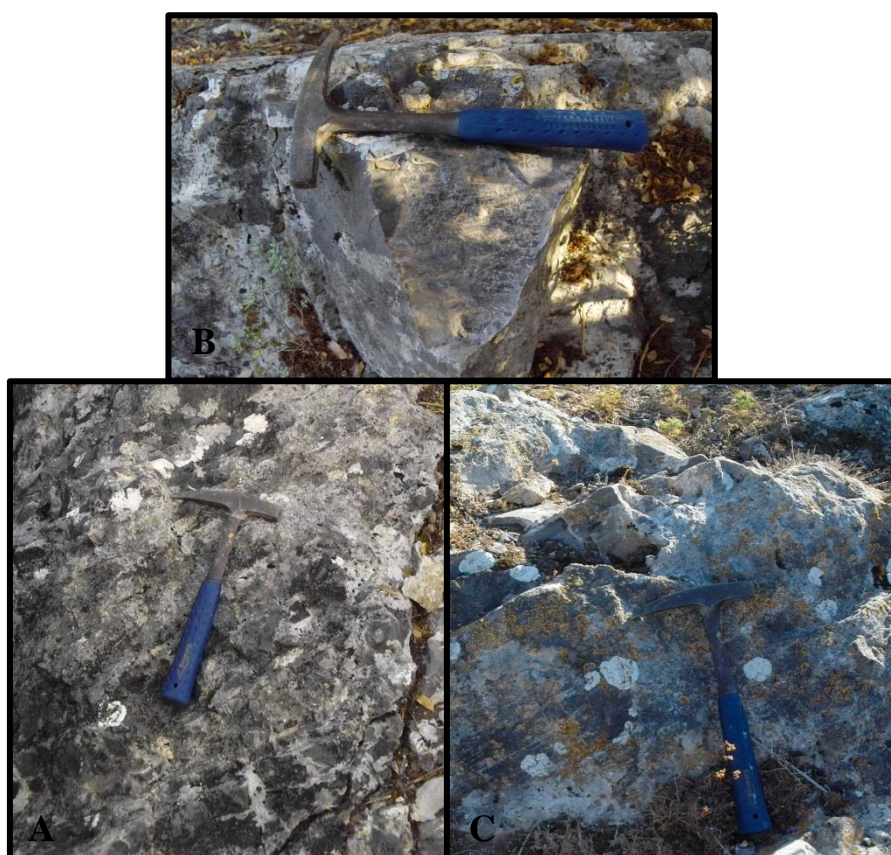


Figura II. 7: A - Ponto de recolha da amostra DA-1; B - Ponto de recolha da amostra DA-2; C - Ponto de recolha da amostra DA-3. (Cabeço do moinho da povoação de Dagorda).

II. 2. CESAREDA

II. 2. 1. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO

Localizado no centro da zona oeste de Portugal, o Planalto da Cesareda possui 12 km de comprimento por 10 km de largura e uma altura média a rondar os 145 metros. A área total abrangida é de 9600 hectares.

A sua localização geográfica e a dimensão fazem com que esteja na orla de 2 distritos, 4 concelhos e 7 freguesias.

O local em estudo situa-se na zona correspondente ao Concelho da Lourinhã e do Bombarral, mais precisamente junto à povoação de Pó e à povoação da Cesaredas (Fig. II. 8).

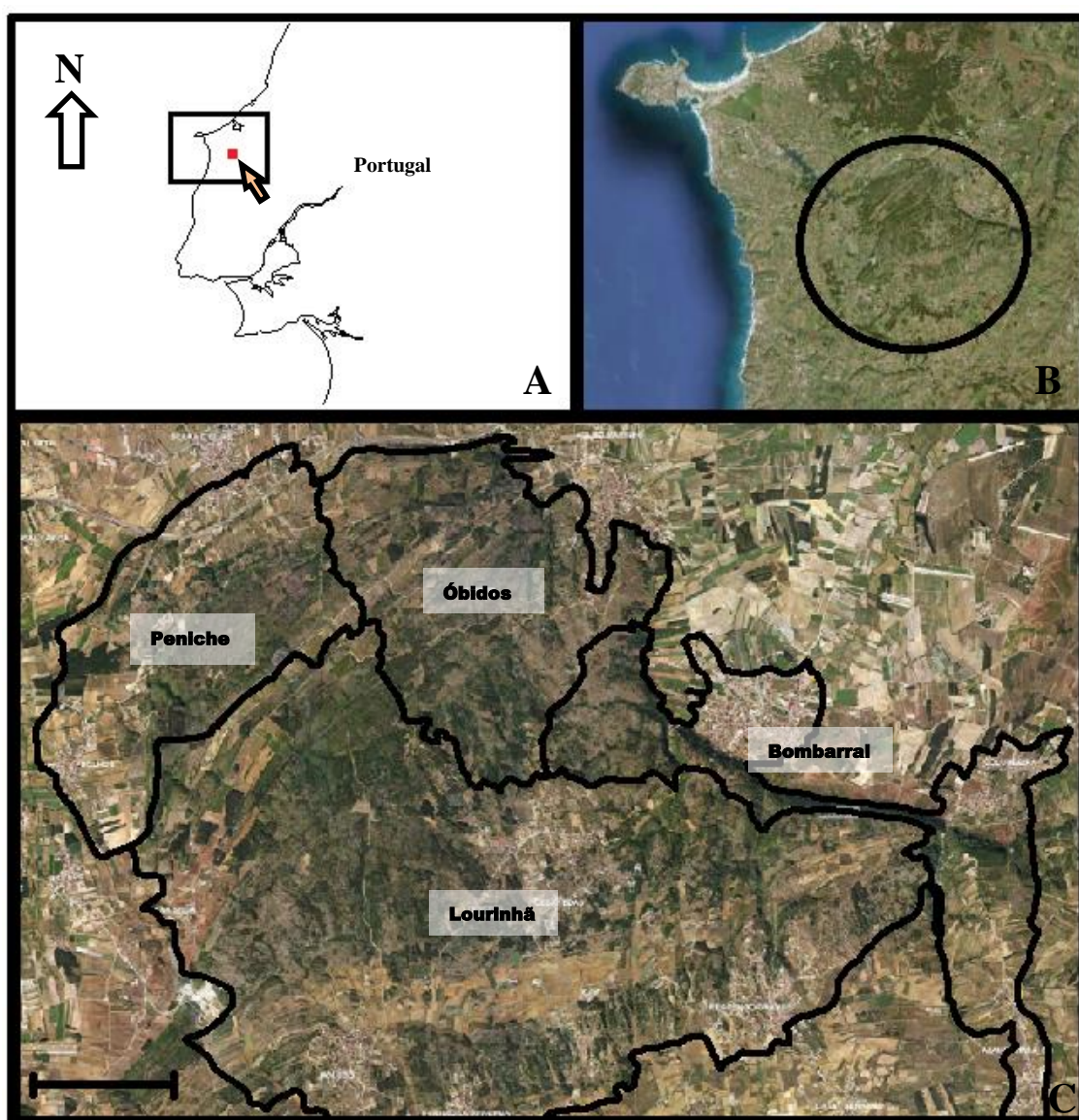


Figura II. 8: A - Zona oeste de Portugal; B - Localização do Planalto da Cesareda; C - Delimitação do Planalto da Cesareda tendo em conta os concelhos que abrange.

Distritos: Leiria e Lisboa

Concelhos: Óbidos, Peniche, Bombarral e Lourinhã

Freguesias: Olho Marinho, Columbeira, Serra d'El-Rei, Moledo, Pó, S. Bartolomeu dos Galegos, Reguengo Grande.

Auto-estrada:

A8 sentido Lisboa – Leiria: Saída número 11 (Lourinhã, Bombarral Centro) ao km 74.

A8 sentido Leiria – Lisboa: Saída número 13 (São Mamede, Dagorda, Peniche) ao km 64. Seguir para Roliça (3km) – Seguir para Pó (3km) – Seguir para Cesaredas (4 km).

Nacional:

361: Seguir em direcção a Reguengo Grande, Vale Côvo. Em Vale Côvo seguir para Azambujeira dos Carros (N 247-1).

247-1: Atravessar Azambuja dos Carros, e ao fim de cerca de 7 km virar á direita para Cesaredas (Chegada ao Centro ao fim de 3 km).

Coordenadas: 39° 18' 31" N; 9° 13' 54" W

Acesso: Fácil.

Enquadramento Geológico

Cartograficamente, o Planalto da Cesareda está presente no limite de 4 folhas diferentes da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000 dos Serviços Geológicos de Portugal: Limite inferior da folha 26-D (Caldas da Rainha); Limite lateral direito da folha 26-C (Peniche); Limite lateral esquerdo da folha 30-B (Bombarral); Limite superior da folha 30-A (Lourinhã) (Fig. II. 9).

O Planalto da Cesareda corresponde a de um pequeno maciço calcário com cerca de 17 km² e uma altitude média de 150 metros.

Tectonicamente, este é limitado a norte pela falha da Serra d'El Rei, o que origina uma escarpa que serve de limite entre o maciço da Cesareda e o bordo sul do Vale Tifónico.

A Oeste, algumas falhas que constituem o prolongamento para sul do Vale Tifónico, separam através de uma escarpa o Planalto da Cesareda do diapiro de Bolhos. Os restantes limites fazem-se de forma gradual (ALMEIDA *et. al.*, 2000).

No Planalto da Cesareda é possível observar séries estratigráficas do Jurássico Inferior, Médio e Superior (Bajociano ao Kimeridgiano superior), bem como fenómenos gerados pela dissolução desses mesmos calcários (RUGET-PERROT, 1961).

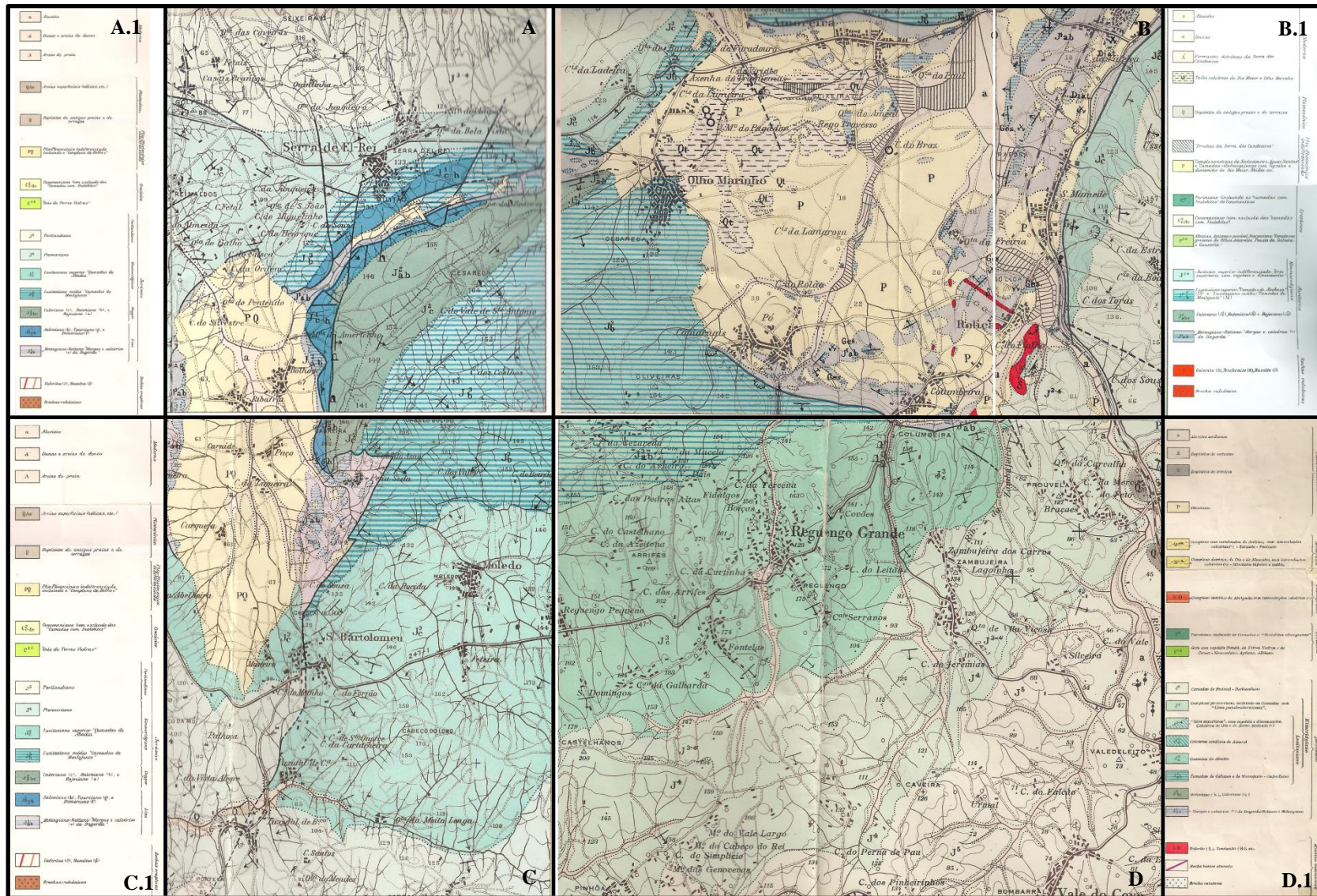


Figura II. 9: A - Folha 26-C (PENICHE); A.1 - Legenda da folha 26-C; B - Folha 26-D (CALDAS DA RAINHA); B.1 - Legenda da Folha 26-D (CALDAS DA RAINHA); C - Folha 30-A (LOURINHÃ); C.1 - Legenda da folha 30-A (LOURINHÃ); D - Folha 30-B (BOMBARRAL); D.1 - Legenda da folha 30-B (BOMBARRAL). Carta Geológica de Portugal, à escala 1 : 50000, Serv. Geol. Portugal.

II. 2. 2. CARACTERIZAÇÃO

Segundo RUGET-PERROT (1961), a falha da Serra d'El-Rei (norte do planalto) coloca em contacto calcários compactos do Toarciano com as margas da Formação de Dagorda.

Estes calcários do Toarciano encontram-se próximos da vertical e à medida que a série do Jurássico Médio vai avançando para sudoeste a inclinação vai-se atenuando.

Em contacto com os calcários compactos do Toarciano, encontram-se calcários cristalinos atribuídos ao Bajociano. Esta série, mais extensa que a série do Toarciano, é composta por uma zona inicial menos espessa (10 a 20 metros), onde ocorrem calcários compactos ou semicristalinos, seguidos de uma zona mais extensa de calcários sublitográficos, esbranquiçados e com raras lentículas de calcários pseudo-oolíticos (330 metros). Estes passam a calcários compactos, semicristalinos e calcários oolíticos com fósseis de corais (Polipeiros), estromatoporóides e algas (100 metros de espessura), já atribuídos ao Batoniano (RUGET-PERROT, 1961). A passagem para o Caloviano inferior e médio é feito pelo aparecimento de calcários margosos (mais compactos na base do Caloviano inferior e mais ou menos compactos no Caloviano médio) com cerca de 150 metros de espessura. O Caloviano superior (presente na zona do vértice geodésico de Cesareda e com cerca de 75 metros de espessura) apresenta calcários compactos com nódulos siliciosos, em parte oolíticos, com fósseis de braquiópodes, espongiários, briozoários, crinóides e polipeiros siliciosos (RUGET-PERROT, 1961).

A passagem para o Jurássico Superior é feita através de uma descontinuidade bacinal, identificada em vários locais da Bacia Lusitânica (p. g. RUGET-PERROT, 1961; MOUTERDE *et al.*, 1979; LEINFELDER, 1993; AZERÊDO *et al.*, 2003) onde ocorre uma lacuna estratigráfica que abrange o Caloviano final e Oxfordiano inicial. Daí o final do Jurássico Médio estar marcado pela existência de crostas ferruginosas e fenómenos de carsificação (resultantes da alteração dos calcários do Caloviano superior), sob os quais se depositou uma série com cerca de 165 metros, formada por uma alternância de arenitos argilosos com intercalações de calcários intraclásticos oolíticos com ostracodos, correspondentes segundo MANUPPELLA *et al.*, (1999) às “Camadas de Cabaços” (Formação de Cabaços), datada por CHOFFAT (1885-93 in: MANUPPELLA *et al.*, 1999) e reafirmada tanto por RUGET-PERROT (1961) como por ELLIS *et al.* (1990) do Oxfordiano médio. Recentemente, AZERÊDO *et al.*, (2010) descreveu esta formação em afloramento, em zona próxima da do presente estudo (Serra do Bouro, a NW de Dagorda), mas já não abrangida por este.

As fácies arenito-argilosas com intercalações de calcários passam a calcários oolíticos e intraclásticos, com intercalações de calcários argilosos micríticos atribuídos à Formação de Montejunto (“Camadas de Montejunto” de MANUPPELLA *et al.* 1999).

Esta série apresenta uma espessura de cerca de 600 metros, sendo que nos primeiros 100 é comum aparecerem grãos de quartzo e feldspato por vezes oolitizados, fruto de acarreios terrígenos, tendo sido estes classificados por RUGET-PERROT (1961) de “Calcários Nodulares”.

O conteúdo fossilífero da Formação de Montejunto corresponde a raros espongiários calcários, briozoários, corais, estromatoporídeos e estromatólitos (MANUPPELLA *et al.*, 1999).

Segundo RUGET-PERROT (1961), a Formação de Montejunto na parte média, data do Oxfordiano médio e o topo da Formação do Oxfordiano final à base do Kimeridgiano. Mais tarde, MOUTERDE *et al.*, (1979) datou a mesma do Oxfordiano superior.

A Formação de Montejunto dá lugar à Formação de Alcobaça, que na zona do Planalto da Cesareda encontra-se representada pelos Calcários de Moledo (inferiormente) e Calcários calciclásticos com oóides, margas e grés de Reguengo Pequeno (superiormente). Os Calcários de Moledo assentam sobre a Formação de Montejunto sem discordância aparente e apresentam uma extensão de 120 a 150 metros. São constituídos na base por uma alternância de argilas calcárias silto-micáceas e calcários intraclásticos, pelóidicos, com oncólitos e estromatoporídeos, corais coloniais e restos de plantas incarbonizadas. No topo da série ocorrem margas silto-micáceas, arenitos quartzosos e argilosos com restos de equinodermes e corais isolados. Segundo KLINGEL (1991 in: MANUPPELLA *et al.*, 1999), estes calcários datam do Kimeridgiano inferior.

Superiormente a estes aparecem os Calcários calciclásticos com oóides, margas e grés de Reguengo Pequeno que apresentam uma extensão de 180 metros, onde ocorrem na base calcários pelóidicos com abundantes oncólitos e bioclastos, bem como fósseis de corais, bivalves e estromatoporídeos.

Para o topo da série (nos últimos 45 metros) ocorrem margas (com oncólitos e estromatoporídeos) arenosas a siltosas e arenitos micáceos pouco argilosos, começando a aparecer fósseis de gastrópodes e de pedúnculos de crinóides.

Segundo ZIEGLER (1959 in: MANUPPELLA *et al.*, 1999), o topo dos Calcários de Reguengo Pequeno datam do Kimeridgiano superior (Zona de *eudoxus*).

A contactar com estes últimos aparecem os Calcários com corais da Unidade Feteira (MANUPPELLA *et al.*, 1999) no entanto por já não se enquadrarem dentro dos limites do Planalto da Cesareda não foram abordados.

Num corte de RUGET-PERROT (1961) é possível compreender como se dispõem as séries acima descritas (com excepção dos calcários de Moledo e calcários calciclásticos com oóides, margas e grés de Reguengo Pequeno) (Fig. II. 10).

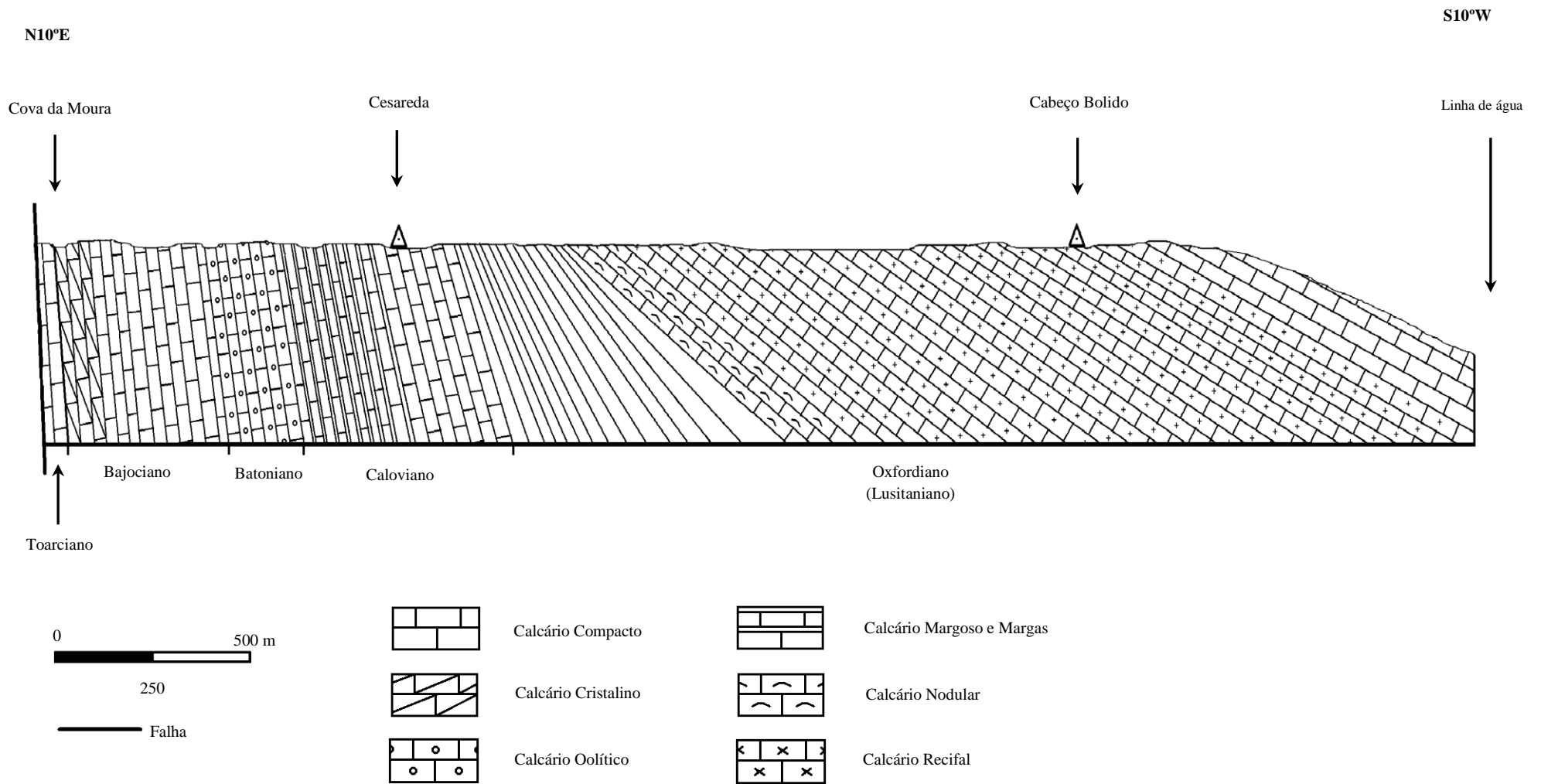


Figura II. 10: Corte geológico esquemático da região do Planalto da Cesareda segundo RUGET-PERROT (1961).

Na zona do marco geodésico de Cesareda (a NW da povoação de Cesareda) é possível observar, segundo RUGET-PERROT (1961) calcários compactos ricos em fósseis de crinóides e braquiópodes siliciosos, bem como calcários com polípeiros, espículas de espongiários, briozoários, crinóides, etc. (Fig. II. 11).

Um pouco mais para SW já começam a aflorar calcários do Oxfordiano médio (Formação de Cabaços), onde é possível observar fósseis de gastrópodes e *Nerinea* indo de encontro ao afirmado por RUGET-PERROT (1961) (Fig. II. 12).



Figura II. 11: I - Fóssil de coral colonial; II -Fóssil de coral polípeiro. (Planalto da Cesareda).



Figura II. 12: A -Fóssil de gastrópode; B -Fósseis de gastrópodes (*Nerinea* sp.). (Planalto da Cesareda).

Esta também é de uma zona privilegiada para observar a paisagem típica do Planalto (sem ter sofrido intervenção humana) que se traduz numa paisagem cársica (Fig. II. 13), bem como (para W do marco geodésico) ter uma panorâmica da planície que se estende desde o limite W do Planalto até ao oceano Atlântico (Fig. II. 14).



Figura II. 13: Paisagem cársica na zona nordeste do Planalto da Cesareda.



Figura II. 14: Vista panorâmica para oeste a partir do Planalto da Cesareda.

Para SE do marco geodésico de Cesareda (a norte da povoação de Cesaredas) (Fig. II. 15) é possível observar um afloramento calcário que, pelos dados disponíveis, se enquadra na Formação de Montejunto. Este encontra-se no interior de uma pedreira (em exploração) pelo que o acesso é limitado quando esta se encontra em actividade.

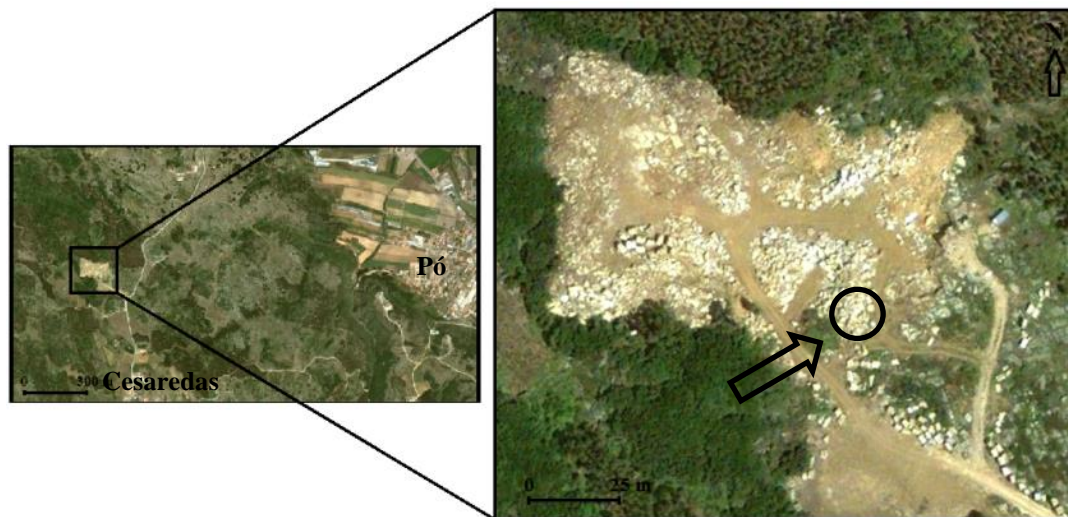


Figura II. 15: Localização da pedreira a norte da povoação de Cesaredas.

O afloramento (Fig. II. 16) com uma espessura de 4,5 metros e uma extensão aproximado de 6 metros apresentou a seguinte sucessão:

- C₂N₇ - Calcário compacto, castanho acinzentado, micrítico e com alguma recristalização (30 cm) - Varia lateralmente;
- C₂N₆ - Calcário compacto, castanho acinzentado, micrítico, com alguma recristalização e fragmentos de moluscos (60 cm) - Varia lateralmente;
- C₂N₅ - Calcário compacto, castanho acinzentado, micrítico, com alguma recristalização (30 cm) - Varia lateralmente;
- C₂N₄ - Calcário compacto, castanho acinzentado, micrítico, com bioclastos e oncóides irregulares (70 cm) - Homogénea lateralmente;
- C₂N₃ - Calcário compacto, castanho acinzentado, micrítico, com bioclastos e oncóides irregulares (60 cm) - Homogénea lateralmente;
- C₂N₂ - Calcário compacto, castanho acinzentado, micrítico, com bioclastos e oncóides irregulares (30 cm) - Homogénea lateralmente;
- C₂N₁ - Calcário compacto, castanho acinzentado, micrítico, com bioclastos e oncóides irregulares (+ 2 metros) - Homogénea lateralmente;



Figura II. 16 - A - Coluna estratigráfica do afloramento na pedraira a norte da povoação de Cesaredas; **B - I** - Afloramento em pedraira a norte da povoação de Cesaredas; **II** - Coral de C₂N₄; **III** - Gastrópode de C₂N₃; **IV** - Bivalve de C₂N₃; **V** - (?) Bivalve de C₂N₆.

Nesta pedreira encontram-se expostas diversas ocorrências geológicas de elevado interesse, Uma busca cuidadosa irá revelar estilólitos, alguns dos quais com material betuminoso (Fig. II. 17 - A e B); material betuminoso em calcários (Fig. II. 17 - C) fósseis de crinóides (Fig. II. 17 - D e E), corais e gastrópodes (Fig. II. 17 - F). Infelizmente, todas estas ocorrências encontram-se fortemente ameaçadas devido à exploração da pedreira.

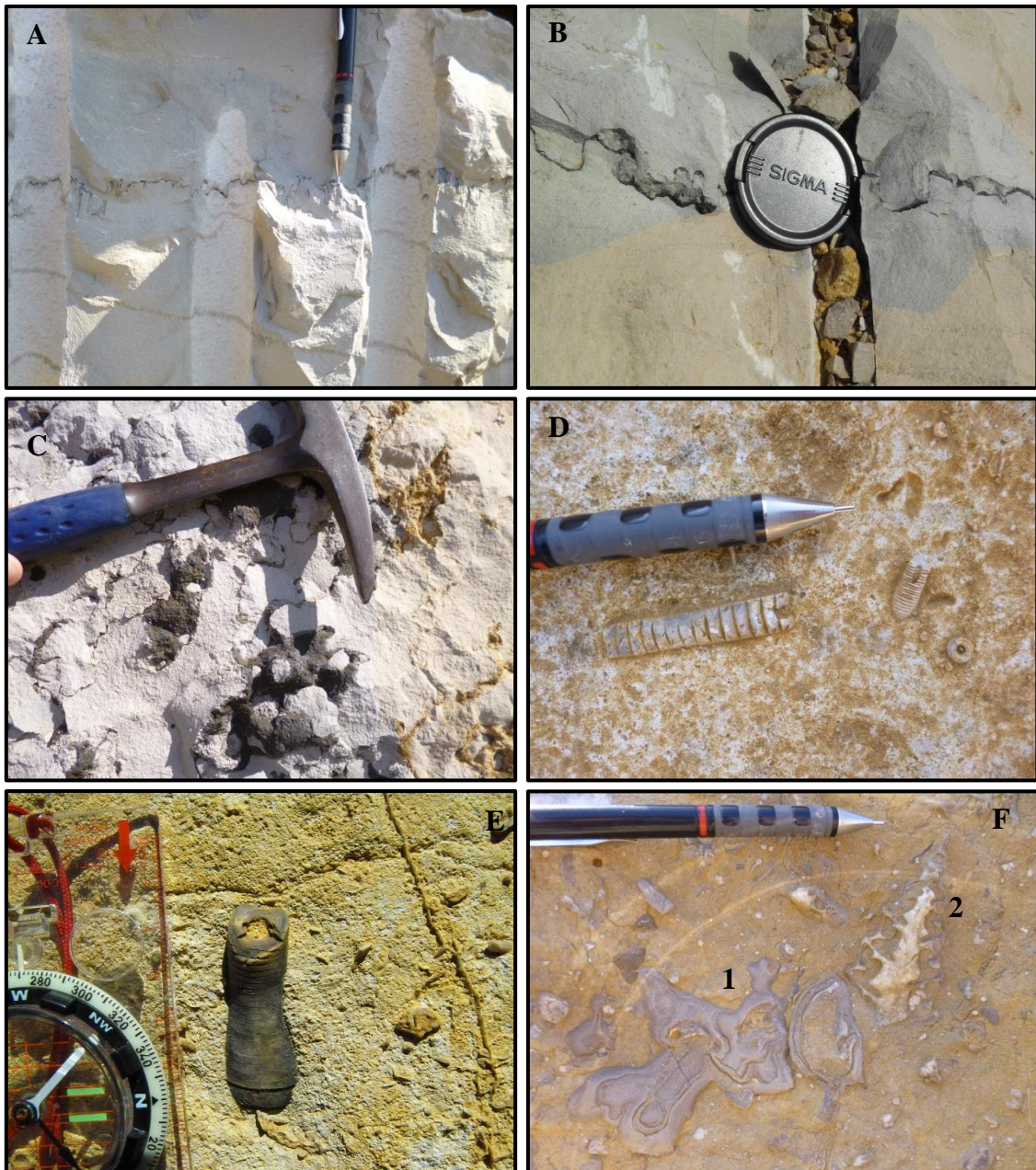


Figura II. 17 - A e B - Estilólitos com material betuminoso; C - Calcário com material betuminoso; D e E - Fósseis de crinóides; F - 1 - Fóssil de coral; 2 - Fóssil de gastrópode. (Pedreira a NW da povoação de Cesaredas).

A cerca de 1,5 km a este da pedreira (a SW da povoação de Pó) encontra-se um vale formado pelo encaixe da ribeira de Camarnais, (Fig. II. 17).

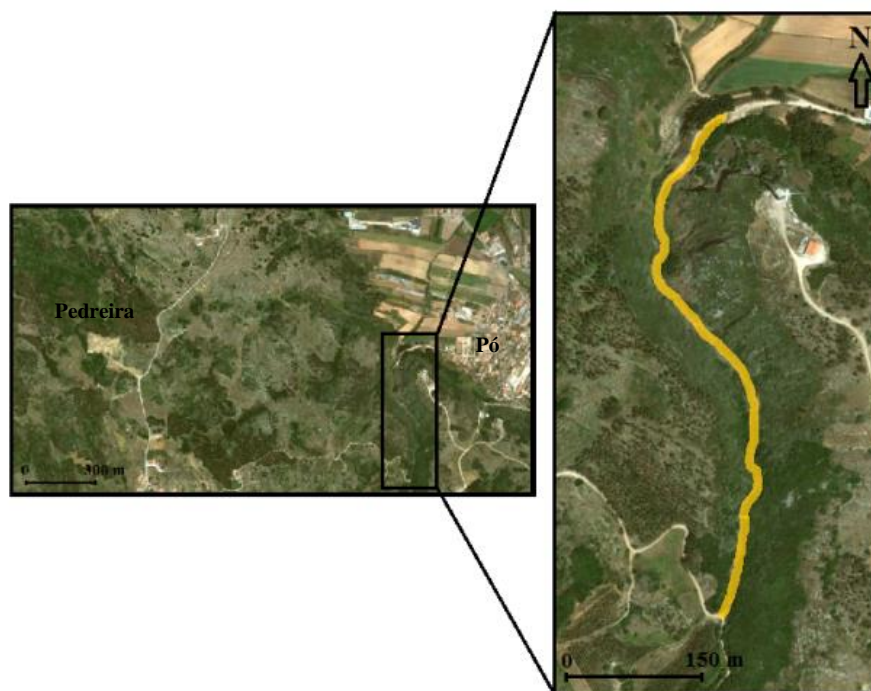


Figura II. 18: Localização do vale de Camarnais.

Este vale, com cerca de 650 metro de extensão formou-se pela incisão da ribeira de Camarnais, numa fase inicial nos sedimentos mais recentes (Pliocénico) e posteriormente escavou as sequências do Jurássico, dando origem a uma vale com uma média de 25 a 30 metros de profundidade.

À entrada do vale aflora uma imponente massa calcária correspondente ao limite NE do planalto da Cesareda. Esta formou-se devido à existência de uma falha que originou num espaço muito curto, a mudança de cotas de 50 a 60 metros (Vale Tifónico) para cotas de 120 a 150 metros (Planalto da Cesareda) (Fig. II. 18).



Figura II. 19: Vista do cabeço do moinho da Dagorda para SW sobre o Vale Tifónico e limite NE do Planalto da Cesareda.

Junto à entrada do vale é possível observar os calcários jurássicos (Formação de Montejunto (?)) com uma inclinação de cerca de 80° (Fig. II. 19), bem como uma grande acumulação de sedimentos quaternários depositados nos bordos e fundo do vale, cobrindo pequenos ravinamentos e sofrendo incisão da ribeira de Camarnais (Fig. II. 20).



Figura II. 20: Formação de Montejunto (?) no vale de Camarnais.



Figura II. 21: Divisão entre os sedimentos quaternários e os calcários do Jurássico no vale da ribeira de Camarnais.

Ao longo do vale aflora quase de forma contínua a sucessão estratigráfica (com direcção N80°W e aproximadamente 38° de inclinação para Sul) com um rico conteúdo fossilífero (gastrópodes, incluindo *Nerinea* sp., bivalves e algas), bem como formas cársicas formadas pela acção da ribeira de Camarnais nos calcários jurássicos (Fig. II. 21).



Figura II. 22: Aspectos geológicos observáveis ao longo do vale de Camarnais. **I** - Bivalves e Gastrópodes; **II** - disposição das camadas; **III** - Nível muito fossilífero; **IV** - Gastrópodes; **V** - *Nerinea* sp.; **VI** - Forma cársica; **VII** - Fósseis de algas rodófitas associadas a estromatoporídeos (?).

Para além do conteúdo estratigráfico, ainda é possível observar à entrada do vale (esquerda) uma antiga exploração de calcite. Esta, trata-se de uma frente de exploração com cerca de 14 metros de espessura e 4,5 metros de extensão (Fig. II. 22).



Figura II. 23: **I** - Frente de Exploração de pedra no vale de Camarnais; **II** - Deformação tectónica; **III** - Calcite.

Mais para Sul, nas proximidades das povoações de Moledo e Reguengo Pequeno afloram os dois termos superiores da sequência que ocorre no Planalto da Cesareda (segundo MANUPPELLA *et al.*, 1999). O termo inferior (Calcários de Moledo) apresenta uma menor quantidade de ocorrências fruto da intensa agricultura; os calcários que foram observados localizam-se no interior da povoação (Fig. II. 23). O termo superior (Calcários calciclásticos com oóides, margas e grés de Reguengo Pequeno) já apresenta alguns afloramentos quer a este quer a oeste da povoação de Reguengo Pequeno. Tanto os calcários de Moledo como os de Reguengo Pequeno apresentam uma direcção aproximada de N70°W com uma inclinação a rondar os 5° sul.

Nos calcários de Moledo foram identificados fósseis de bivalves e gastrópodes, ao contrário dos calcários de Reguengo Pequeno nos quais não foram observados fósseis. Nestes últimos foram observados os oncólitos de grandes dimensões referidos em MANUPPELLA *et al.* (1999).

Na Fig. II. 24 encontra-se a sequência estratigráfica do Planalto da Cesareda atendendo aos trabalhos de RUGET-PERROT (1961), GUÉRY (1984) e MANUPPELLA *et al.*, (1999).



Figura II. 24: **I** - Calcários de Moledo na povoação de Moledo; **II** - Bivalve; **III** - Calcário de Reguengo Pequeno a este da povoação; **IV** - Calcário de Reguengo Pequeno a oeste da povoação de Reguengo Pequeno.

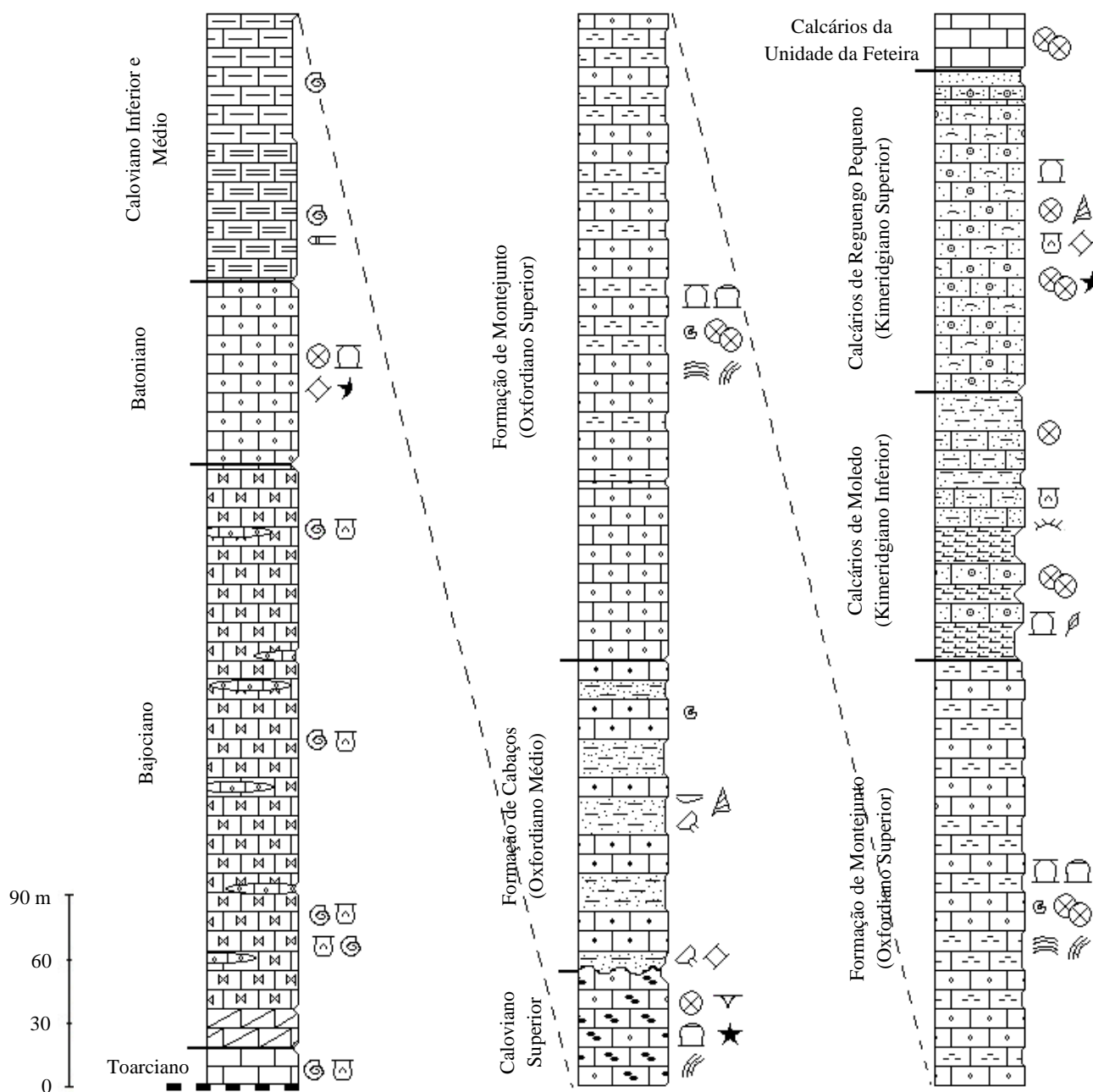


Figura II. 25: Coluna litostratigráfica do Planalto da Cesareda atendendo aos trabalhos de RUGET-PERROT (1961), GUÉRY (1984) e MANUPPELLA *et al.*, (1999).

Análise Petrográfica sumária

Durante o reconhecimento de campo no Planalto da Cesareda seleccionaram-se oito amostras onde se entendeu ser relevante para o objectivo deste trabalho.

Quatro amostras foram colhidas ao longo do vale de Camarnais, uma na zona do marco geodésico da Cesareda (a NW da povoação de Cesaredas), uma a este da povoação de Reguengo Pequeno e duas a nordeste da povoação de Cesaredas.

A amostra mais antiga (Caloviano superior segundo RUGET-PERROT, 1961) é a referente à zona do marco geodésico da Cesareda. Após análise macro e microscópica a amostra revelou tratar-se de

um calcário boundstone com corais e cianobactérias. Além destas estruturas, ocorrem também intraclastos, foraminíferos e oncóides. A fase de ligação é micrítica.

As amostras colhidas a nordeste da povoação de Cesaredas, em amostra de mão correspondem (nível inferior) a Calcário compacto, castanho acinzentado, micrítico, com bioclóstos e oncóides irregulares e (nível superior) calcário compacto, castanho acinzentado, micrítico e com alguma recristalização.

Em lâmina delgada o calcário do nível inferior corresponde a oobiosparite e micrite grainstone-packstone, no qual foram identificadas espículas de equinodermes, fragmentos de esponjas, bivalves, gastrópodes, algas (de entre as quais dacicladáceas), foraminíferos (miliolídeos, *Nautiloculina* sp. e outros aglutinados de estrutura interna complexa). Para além dos bioclóstos ainda ocorrem oólitos e intraclastos.

Uma zona da lâmina apresenta os clastos mais juntos e com menos cimento e outra zona com os clastos mais dispersos e com mais cimento, correspondendo a laminações de corrente com energia variável, incluindo prováveis tempestitos.

A lâmina do nível mais superior apresentou um calcário oolítico e intraclástico bem calibrado (dimensões inferiores à amostra anterior), com menos bioclóstos e oólitos com a estrutura interna micritizada. Numa das zonas da lâmina ocorrem clastos com disposição diferenciada, podendo indiciar o fenómeno de bioturbação.

As quatro amostras do vale de Camarnais correspondem à Formação de Montejunto (RUGET-PERROT, 1961). Estas foram colhidas com um intervalo de cerca 100 metros, tendo sido a primeira colhida à entrada do vale. Esta, um calcário muito compacto de cor cinza claro e homogéneo revelou tratar-se de um calcário grainstone rico em oóides e intraclastos com fósseis de equinodermes, algas e raros bivalves.

A segunda amostra, a sensivelmente 100 metros da entrada do vale corresponde a um calcário pelmicrítico com intraclastos, oncóides, fragmentos incarbonizados, impregnações de matéria betuminosa, pequenos foraminíferos (miliolídeos e textularídeos) e vestígios de bioturbação.

A amostra a 200 metros da entrada do vale, um calcário sparítico a microsparítico forneceu fósseis de gastrópodes, foraminíferos (*Alveosepta jaccardi* (SCHRODT, 1894), *Nautiloculina* sp., miliolídeos), espículas de equinodermes, fragmentos de bivalves, esponjas e ostracodos e intraclastos, para além de conter impregnações de matéria betuminosa e alguma fissuração.

A quarta amostra já difere das anteriores, com um aspecto mais brando (componente mais argilosa). Em lâmina foi observada alguma ferruginização dispersa, estromatoporídeos, muitos miliolídeos e alguns textularídeos e fragmentos de equinodermes. Tal como no calcário anterior, este também se apresenta fissurado.

Por fim a amostra colhida na povoação de Reguengo Pequeno, um calcário intrabiomicrite/sparite packstone forneceu foraminíferos (textularídeos, miliolídeos, *Alveosepta jaccardi* e *Otaina magna*

RAMALHO, 1990, gastrópodes, fragmentos de equinodermes, algas, intraclastos e oncólitos de grandes dimensões.

Os grandes foraminíferos aglutinados de estrutura interna complexa, como é o caso de *Alveosepta jaccardi* e *O. magna* (identificação de A. C. Azerêdo), são importantes no Jurássico da Bacia Lusitânica: a primeira ocorre do Oxfordiano médio ao Kimmeridgiano (RAMALHO, 1981) e *O. magna* foi identificada como género novo e espécie nova no Kimmeridgiano superior (RAMALHO, 1990).

II. 3. BALEAL

II. 3. 1. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO

A península do Baleal localiza-se no concelho de Peniche. Trata-se de uma península situada a nordeste de Peniche (Fig. II. 25).

Esta península de dimensões reduzidas é alongada segundo N-S e é composta pela ilha do Baleal ligada a terra por um estreito tómbolo e mais duas pequenas ilhas (ilhota das Pombas e ilhéu de Fora) situadas a norte da península no alinhamento N-S.

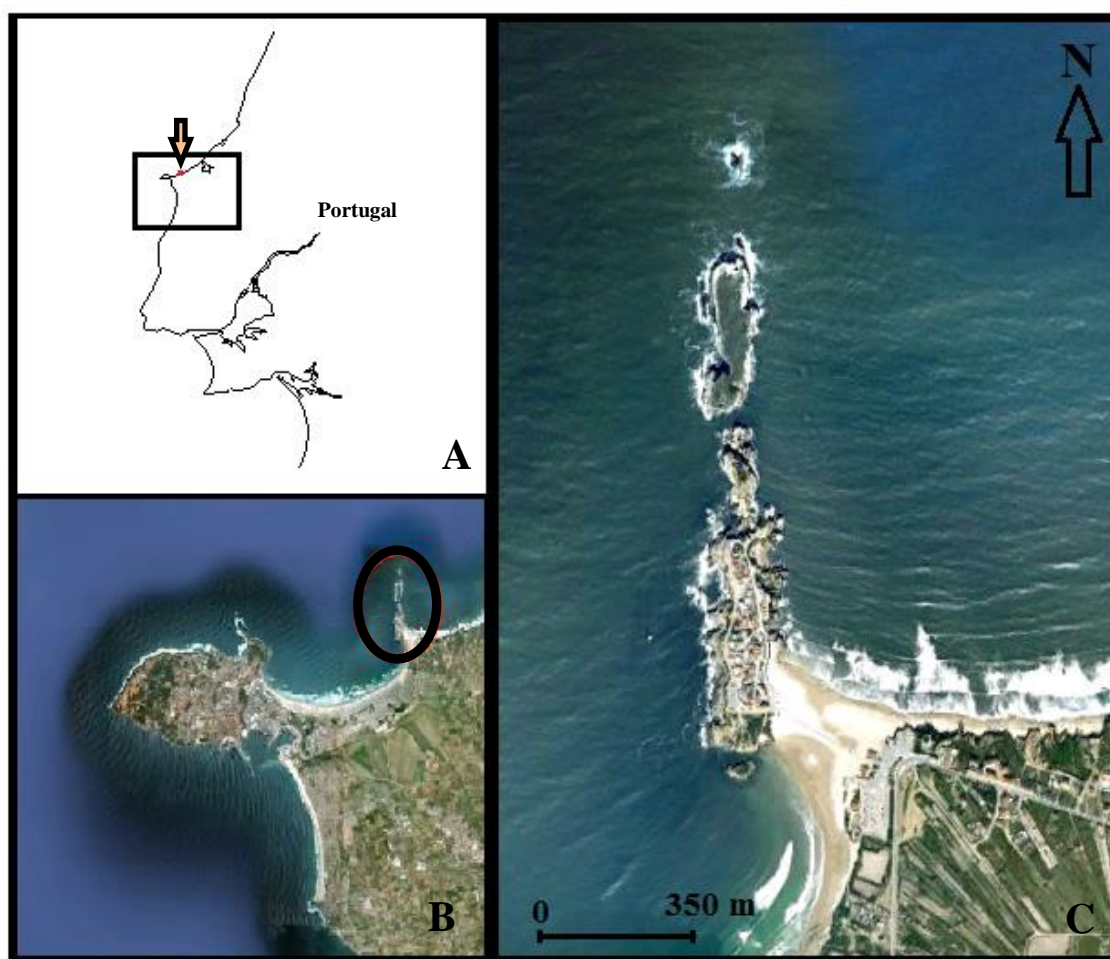


Figura II. 26: **A** - Zona oeste de Portugal; **B** - Concelho de Peniche com Península do Baleal a Norte; **C** - Península do Baleal.

Distrito: Leiria.

Concelho: Peniche.

Freguesia: Ferrel.

Auto-estrada:

A8 sentido Lisboa – Leiria: Sair na saída 14 (Peniche) ao km 97.

A8 sentido Leiria – Lisboa: Sair na saída 14 (Peniche) ao km 64.

Tomar a direcção de Olho Marinho e apanhar a IP 6 (Peniche).

IP:

IP 6: Percorrer todo o percurso da IP6 até Peniche.

Nacional:

À saída da IP6 tomar a direcção Peniche e de seguida virar à direita na rotunda em direcção ao Baleal (**Estrada do Baleal** – sensivelmente 4 km).

Coordenadas: 39° 22' 37" N; 9° 20' 27" W

Acesso: Fácil.

Cartograficamente, a Península do Baleal localiza-se na folha 26-C (PENICHE) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000 dos Serviços Geológicos de Portugal (Fig. II. 26).

A Península do Baleal é formada pela ilha do Baleal (e as duas ilhas mais a norte) onde afloram rochas pertencentes à Formação de Cabo Mondego (*sensu* AZERÊDO *et. al.*, 2003) (margas, calcários margosos e argilosos fossilíferos). A macrofauna descrita por RUGET-PERROT (1961) permitiu a datação da série presente no Baleal (Bajociano superior - Batoniano inferior).

Toda a série presente tanto na ilha do Baleal como na ilhota das Pombas e ilhéu de Fora encontra-se inclinada cerca de 36° para ENE (RUGET-PERROT, 1961).

No continente afloram depósitos terrígenos formados por uma sucessão de unidades argilo-siltíticas e arenítico-conglomeráticas (correspondendo aos “Grés superiores com vegetais e dinossáurios” de FRANÇA *et al.*, 1960) (Kimeridgiano - Titoniano.)

A ligar a ilha do Baleal ao continente existe um tómbolo formado por sedimentos quaternários.

Este tómbolo mascara uma falha importante de direcção N-S, responsável pela subida do bloco ocidental e descida do bloco oriental (bem como provocou através de arraste a inflexão das camadas para este) (ROMÃO, 2009).

Desta forma estão em contacto camadas do Jurássico Médio a oeste (Bajociano Superior-Batoniano Inferior) com camadas do Jurássico Superior a este (Kimeridgiano-Titoniano), portanto com um hiato temporal grande entre um conjunto e outro.

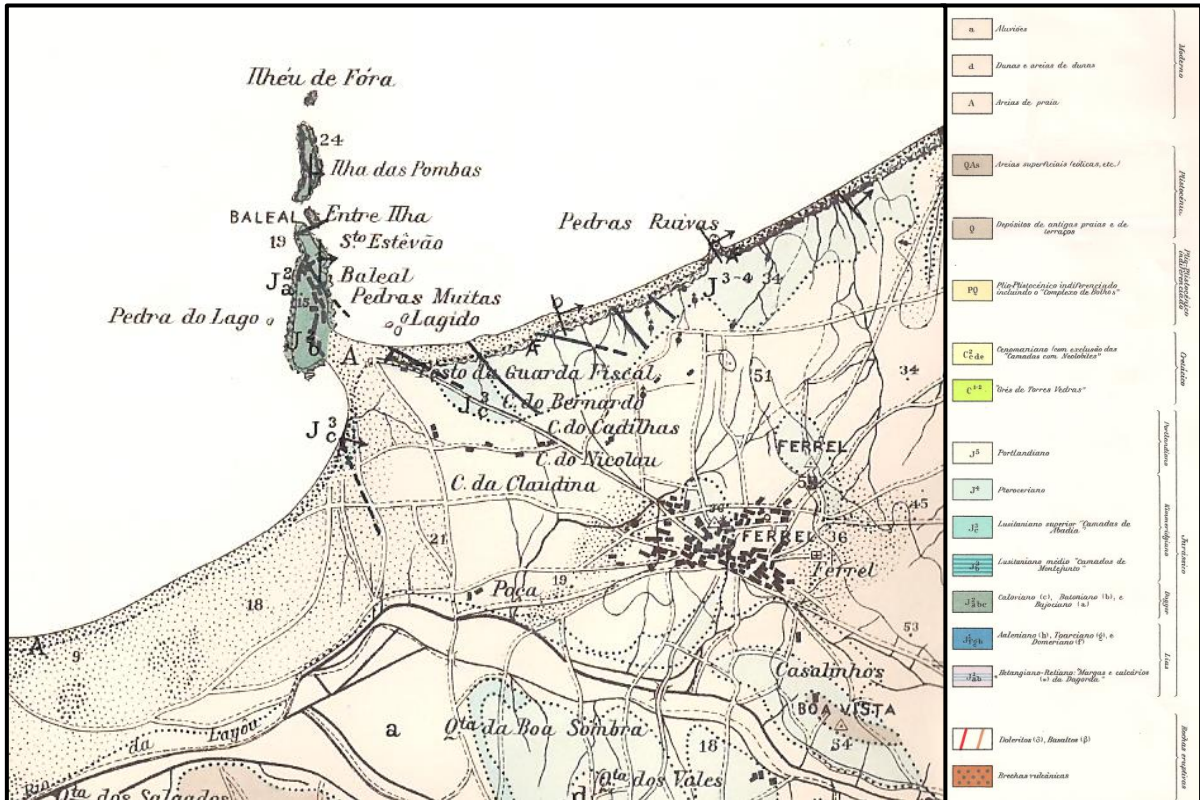


Figura II. 27: Extracto da folha 26-C (PENICHE) (e referida legenda) da Carta Geológica de Portugal na escala 1/50 000 dos Serv. Geol. Portugal..

II. 3. 2. CARACTERIZAÇÃO

Na zona do Baleal é possível observar registo de sucessões sedimentares depositadas em ambientes distintos. Por um lado na Península o ambiente marinho, por outro, o ambiente flúvio-deltaico nas arribas no continente. A ligar estes dois conjuntos estratigráficos, existe como já se referiu, um tombolo de areia (Fig. II. 27) que “mascara” uma zona de falha que foi responsável pela subida do bloco ocidental e descida do bloco oriental.



Figura II. 28: Vista para oeste sobre o tombolo da Península do Baleal.

AZERÊDO (1988) procedeu ao estudo detalhado das unidades existentes na península do Baleal (Fig. II. 28), identificando 3 unidades onde são possíveis observar 5 fácies distintas:

A unidade inferior pertence ao Bajociano superior e apresenta uma maior diversidade de fácies que as duas unidades que lhe sucedem. Nesta unidade AZERÊDO (1988) refere 3 fácies distintas, uma correspondente a margas e calcários margosos fossilíferos onde foram identificados amonóides do género *Oppelia* e *Bigotites* (RUGET-PERROT, 1961) e *Posidonomya* sp. (esta última concentrada no topo dos calcários margosos); outra corresponde a calcários packstones e grainstone bioclásticos; e por fim outra que consiste em depósitos caóticos com clastos e blocos suportados por uma matriz vasosa e arenosa (interpretados pela autora como fluxos de massa).

A unidade intermédia é composta quase exclusivamente pela fácies correspondente a margas e calcários margosos fossilíferos semelhantes aos aflorantes nas camadas da unidade inferior.

Por fim a unidade superior é composta por duas outras fácies distintas uma correspondente a calcários mudstones e wackestones fossilíferos e bioclásticos contendo fósseis de equinodermes (raros), fragmentos de ostracodos, braquiópodes, belemnites, bivalves pelágicos e amonites, e a outra a calcários mudstones e wackestones bioclásticos.

Segundo AZERÊDO (1988), as camadas inferiores correspondem a um ambiente marinho de transição talude-bacia com um aumento brusco de declive na zona distal e os níveis mais recentes traduzem um ambiente de rampa externa.



Figura II. 29: A - Formação de Cabo Mondego (Jurássico Médio) na Península do Baleal; B - Icnofóssil (galeria); C - Fóssil de amonóide.

Nas arribas situadas na margem continental, a este da Península do Baleal, afloram depósitos terrígenos do Jurássico Superior datados do Kimeridgiano-Titoniano e atribuídos aos Grés superiores com vegetais e dinossáurios (FRANÇA *et al.*, 1960).

Nestes, aflora uma sucessão de unidades argilo-siltíticas e outra de unidades arenítico-conglomeráticas (Fig. II. 29).

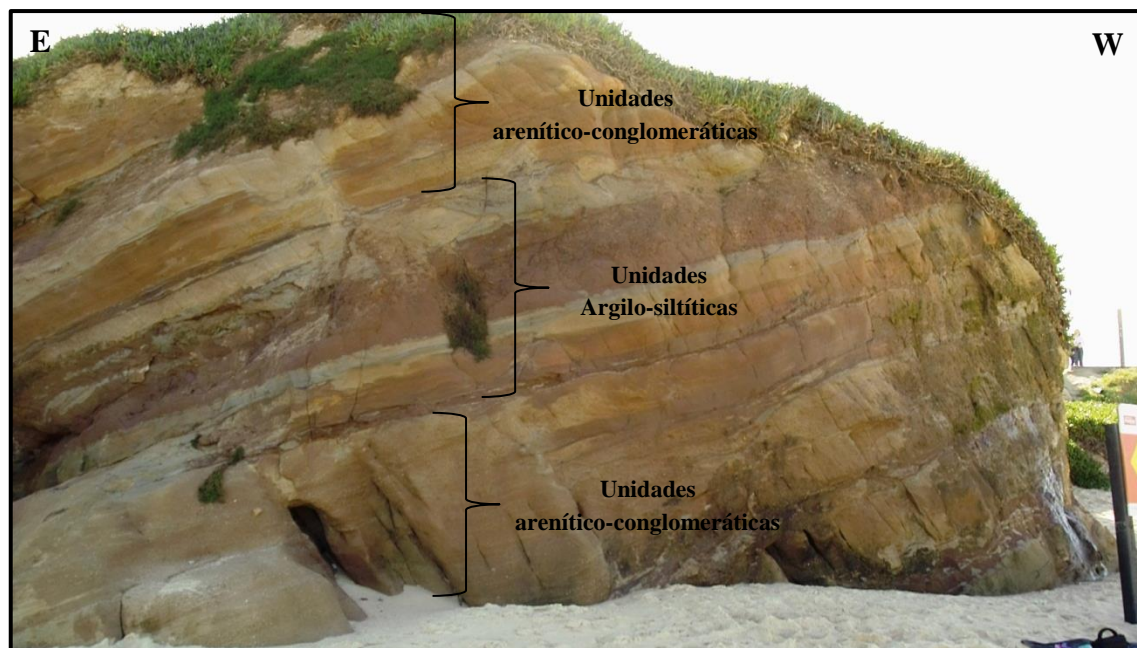


Figura II. 30: Secção mais a oeste das arribas na parte continental do Baleal, onde são visíveis níveis arenítico-conglomeráticos e argilo-siltíticos do Jurássico Superior.

Nas primeiras unidades (unidades argilo-siltíticas) ocorrem restos vegetais incarbonizados, zonas de acumulação de carbonatos (calcretos, rizoconcreções), fenómenos de bioturbação, laminação horizontal, *ripple marks*, entre outros. Em alguns locais observa-se ainda contactos erosivos entre estas unidades e as unidades arenítico-conglomeráticas (Fig. II. 30).

Estas unidades poderão corresponder a um ambiente fluvial de baixa energia, nomeadamente zonas de planície de inundação, zonas pantanosas ou canais abandonados.

As segundas unidades (unidades arenítico-conglomeráticas) apresentam diversas estruturas sedimentares tais como, estratificação entrecruzada e oblíqua, laminação oblíqua e paralela, laminação convoluta, *ripple marks*, entre outros. (Fig. II. 31). As unidades areníticas com as estruturas associadas indicam que se trata de depósitos de barras fluviais e depósitos de transbordo.

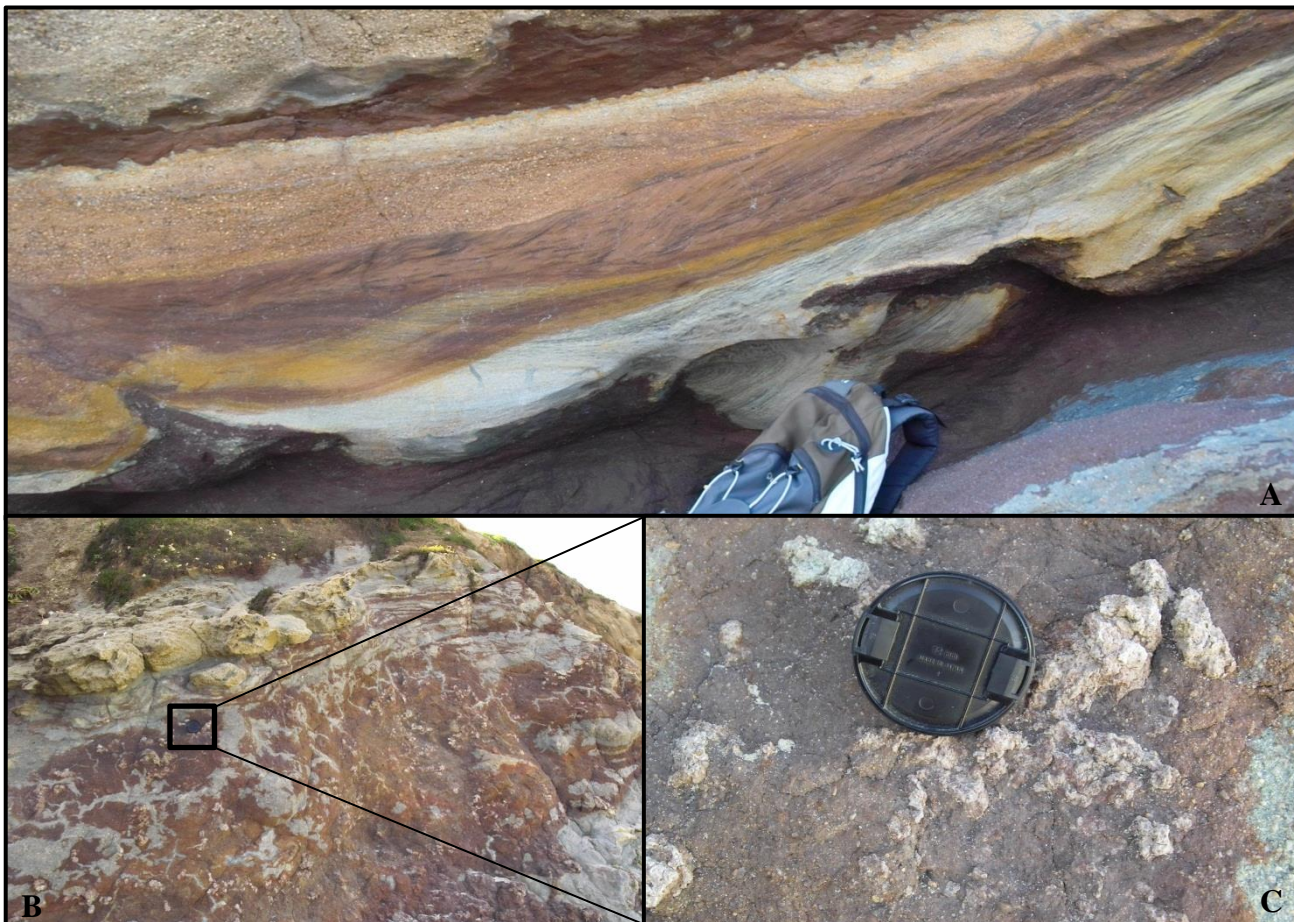


Figura II. 31: Figuras sedimentares nas arribas continentais do Baleal: **A** - Níveis argilosos de diferentes tonalidades com laminação horizontal; **B** - Nível argiloso vermelho e acinzentado com acumulação de carbonatos; **C** - calcretos e rizoconcreções.

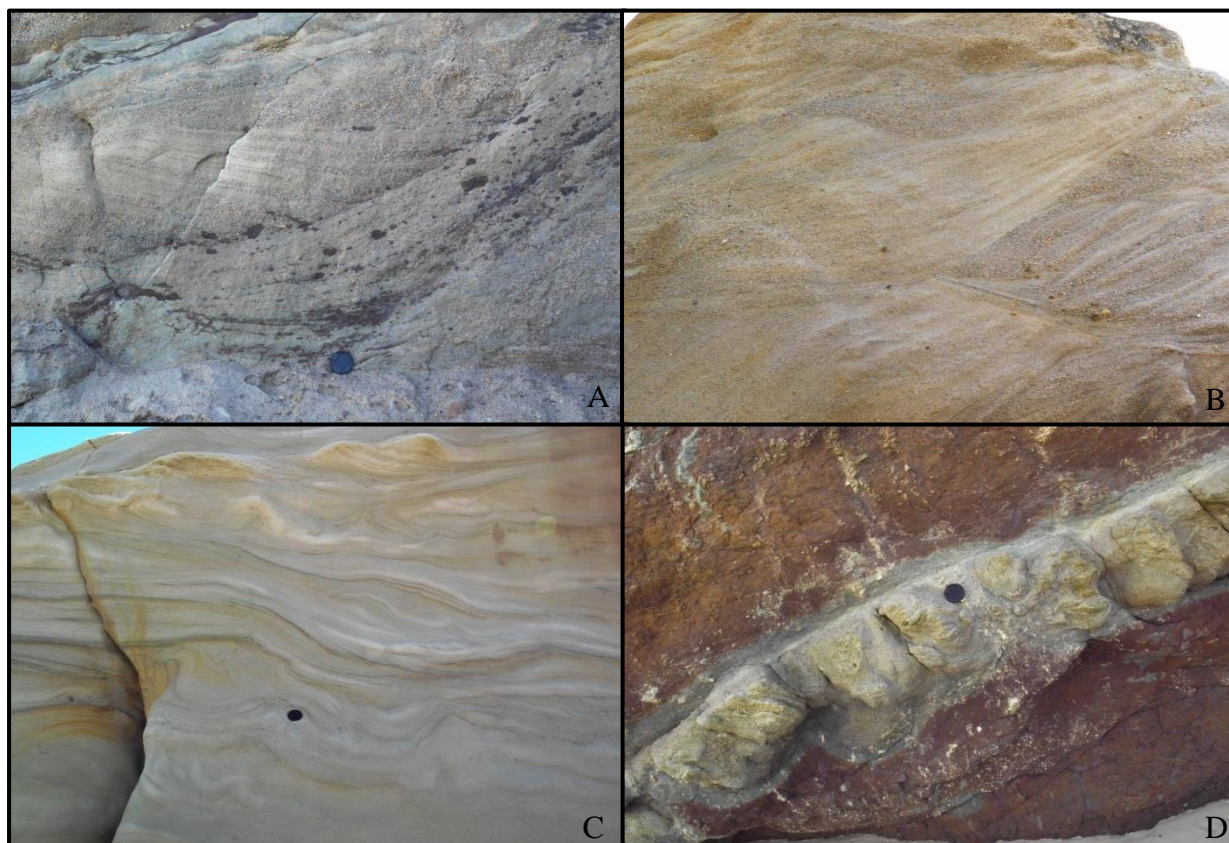


Figura II. 32: Figuras sedimentares nas arribas continentais do Baleal: **A** - Estratificação entrecruzada; **B** - Estratificação entrecruzada; **C** - Laminação convoluta; **D** - Nível arenítico no seio de níveis argilo-siltíticos com calcretos e rizoconcreções.

II. 4. CONSOLAÇÃO

II. 4. 1. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO

A Praia da Consolação localiza-se na zona oeste de Portugal a cerca de 80 km de Lisboa e a 10 km de Peniche (Fig. II. 32). Neste troço de costa existe um promontório (sobre o qual foi edificado o forte da Consolação). Este funciona como armadilha às areias arrastadas pela deriva litoral, o que origina um extenso areal a norte e uma zona de arribas sob forte erosão marinha a sul.

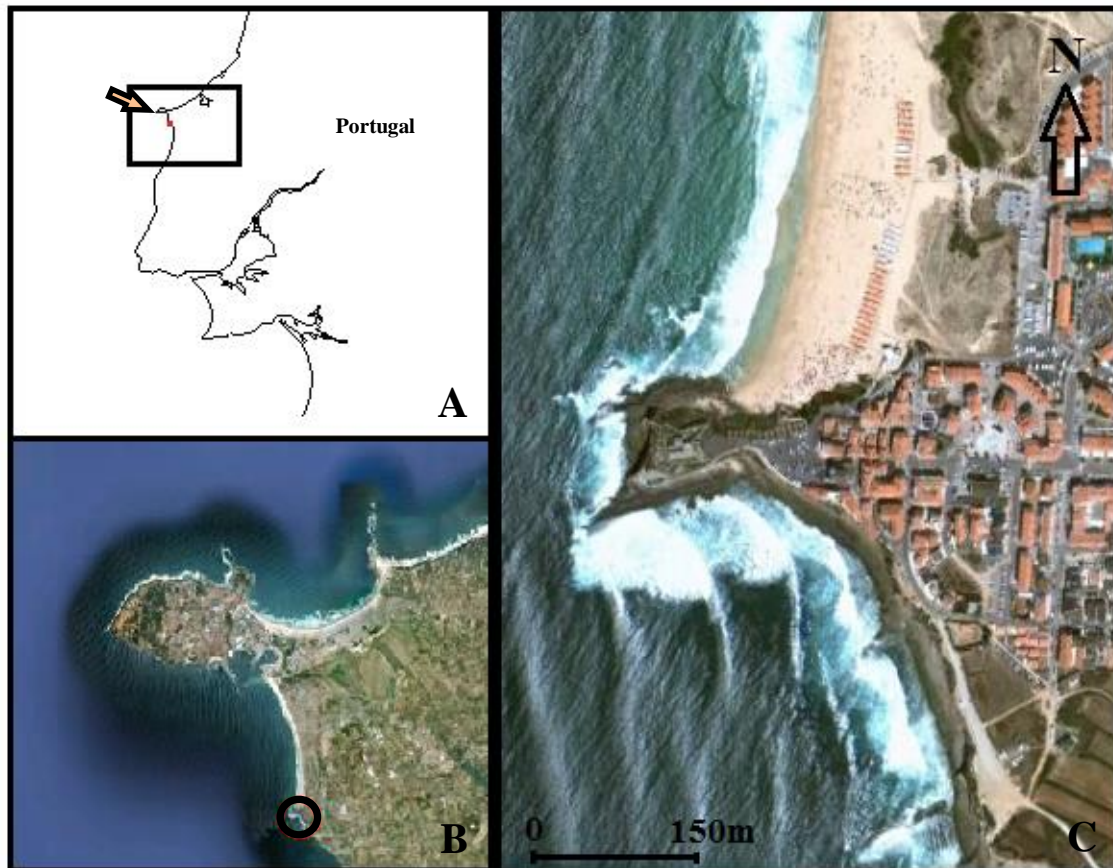


Figura II. 33: A - Zona oeste de Portugal; B - Concelho de Peniche; C - Praia da Consolação.

Distrito: Leiria

Concelho: Peniche

Freguesia: Atouguia da Baleia

Auto-estrada:

A8 Sentido Lisboa – Leiria: saída número 9 (**Lourinhã**) ao km 56. Seguir para Lourinhã (**N8-2**) 15 km.

A8 Sentido Leiria – Lisboa: saída número 14 (**Peniche**) ao km 64 e seguir para Serra d’El-Rei, Olho Marinho, Amoreira. Seguir para **N114**.

IP: 6: Seguir em direcção a Serra d’El-Rei (sair para **N247** ao fim de **2 km**)

Nacional:

8-2: Seguir até à **Lourinhã** e depois tomar a **N247**.

114: Seguir até **Atouguia da Baleia** e apanhar **IP6**.

247: Seguir em direcção a **Geraldes** e atravessar esta. Prosseguir até ver indicação para **Praia da Consolação**.

(Vindo da **IP6**: Á saída desta virar à direita para **N247** e seguir por 2km até ver indicação “Praia da Consolação”).

Em Praia da Consolação: Avançar até ao fim da Av. Da Praia e seguir indicação para Praia.

Coordenadas: 39° 19' 27" N; 9° 21' 37" W

Acesso: Fácil – Estacionamento junto à Igreja.

Cartograficamente, a Praia da Consolação está presente na folha 26-C (PENICHE) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000 dos Serviços Geológicos de Portugal (Fig. II. 33).

O local estudado corresponde às arribas localizadas a sul do promontório onde está edificado o forte da Consolação. Foi estudado um troço de costa com cerca de 200 metros, onde é possível observar os estratos nas arribas marinhas que aqui se formaram devido à intensa erosão. Estas, com cerca de 15 a 18 metros de altura são compostas por sedimentos marinhos (margas areníticas e calcários detríticos) equivalentes laterais à Formação de Alcobaça (CHOFFAT, 1885 - 88) (série inferior) e sedimentos mais siliciclásticos da Formação de Sobral (LEINFELDER, 1986) (série superior).

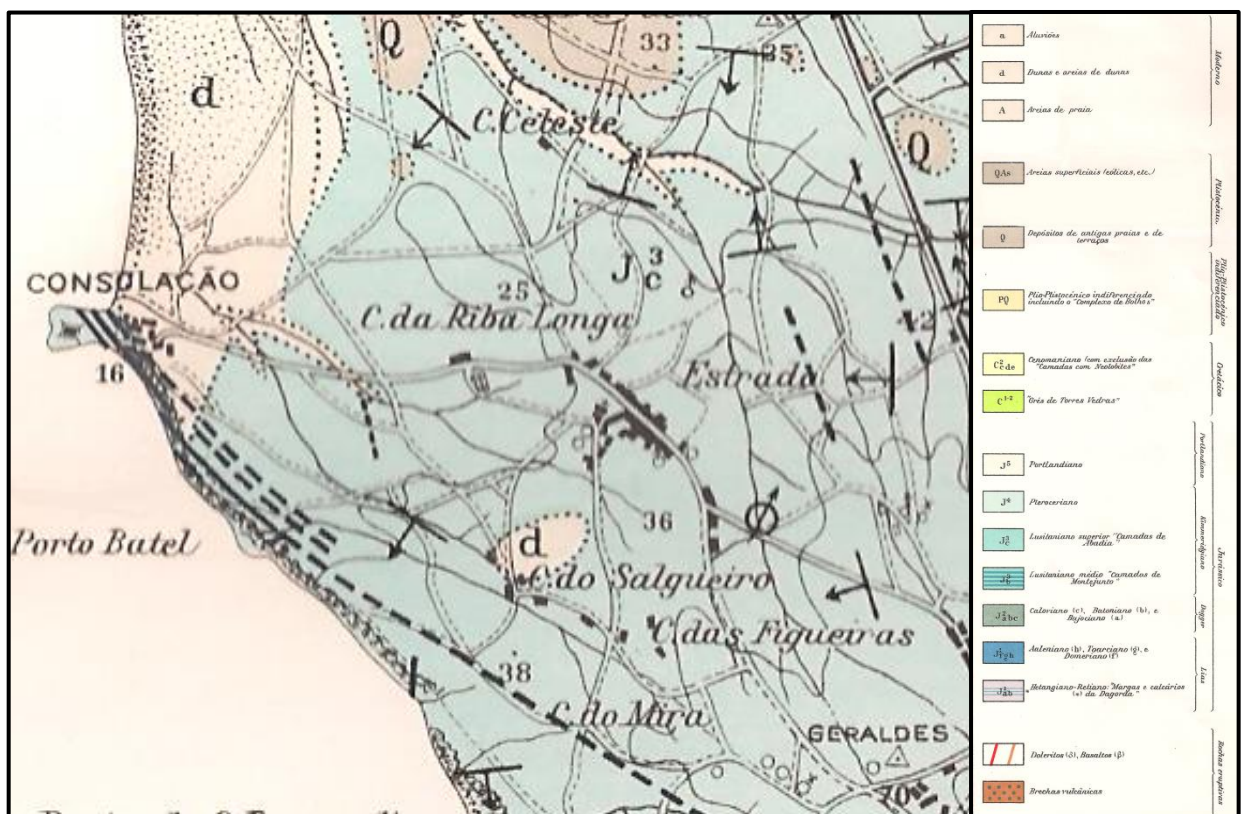


Figura II. 34: Extracto da folha 26-C (Peniche) (e referida legenda) da Carta Geológica de Portugal na escala 1/50 000 dos Serv. Geol. Portugal..

II. 4. 2. CARACTERIZAÇÃO

Nestas arribas (Fig. II. 34) encontra-se exposta, devido à erosão marinha, uma série designada por “Grés, Margas, Calcários oolíticos e dolomitos de Consolação” que segundo MANUPPELLA *et al.*, (1999) é equivalente lateral da Formação de Alcobaça. Segundo MANUPPELLA *et al.*, (1999) a unidade da Consolação aflora ao longo da costa entre o forte da Praia da Consolação e o Casal do Rei. Para o interior do continente, esta estende-se desde o oceano Atlântico até ao bordo W da estrutura diapírica de Bolhos, circundando esta até São Bartolomeu dos Galegos acabando por ser seccionada pela falha da Lourinhã.

A descrição da unidade da Consolação encontra-se inicialmente nos trabalhos pioneiros de FÜRSICH (1986) e WERNER (1986), mencionados no trabalho de MANUPPELLA *et al.* (1999). Segundo estes autores a unidade consiste em (14 m) siltes argilosos e margosos com intercalações de calcários margosos (com corais, bivalves, gastrópodes e restos de plantas), sobrepostos por (21 m) calcários margosos areníticos e margas calcárias com presença de tempestitos (fauna idêntica à anterior); 75 metros de uma alternância rítmica de calcários margosos com oncólitos e de arenitos argilosos e/ou argilas calcárias siltosas (fauna da zona inferior constituída por corais, bivalves, gastrópodes, *Rhizocorallium* (pistas) e biostromas). Na zona superior ocorre uma redução dos corais, mantendo-se os bivalves; 30 metros de margas areníticas com intercalações de calcários arenosos com oóides (com corais, bivalves e gastrópodes); 20 metros em que os arenitos se tornam mais grosseiros e com sedimentação oblíqua (fauna idêntica à anterior); 40 metros de sedimentação clástica com desaparecimento dos carbonatos.

Esta contínua diminuição dos carbonatos e aumento da componente siliciclástica indica que o ambiente se tornou gradualmente continental, pelo que a unidade suprajacente, “Grés, margas e arenitos da Praia da Amoreira-Porto Novo” para HILL (1989) e MANUPPELLA *et al.*, (1999) , Formação de Sobral para LEINFELDER (1986), já indica fácies continentais (para os Grés, margas e arenitos da Praia da Amoreira-Porto Novo) ou fácies salobras (Formação de Sobral).

Quanto à unidade inferior, esta não é visível pois existe uma falha que provoca o abatimento do bloco sul e o bloco norte encontra-se coberto por depósitos de praia (MANUPPELLA *et al.*, 1999).

No entanto, segundo FRANÇA (1961) na base da unidade aflora um conglomerado que não foi observado no presente trabalho.

Para MANUPPELLA *et al.*, (1999) a unidade da Consolação abrange o Oxfordiano superior (?) ao Kimeridgiano inferior a superior (?) (Titoniano inferior?). Dados recentes de SCHNEIDER *et al.*, (2009), através da datação com recurso a isótopos de Sr de ostreídeos das camadas inferiores da unidade da Consolação, indicam uma idade kimmeridgiana inferior a média.



Figura II. 35: Vista para SE das arribas litorais a sul do forte da Praia da Consolação.

Para um melhor estudo do local, optou-se por dividir o mesmo em 3 secções (secção norte, secção central e secção sul).

A secção norte (Fig. II. 35) inicia-se junto ao forte da Consolação e prolonga-se por cerca de 140 metros para sul, até uma zona onde ocorre um desmoronamento da arriba, admitindo-se como se tratando de uma falha (?), uma vez que é possível observar um nível argiloso (secção norte) em continuidade lateral com um nível margoso rico em fósseis de corais, polipeiros, bivalves e ostreídeos (secção central).



Figura II. 36: Vista para SE das arribas litorais da praia da Consolação correspondentes à secção norte limitada por uma falha (?) a sul.

Com cerca de 24 metros de espessura, a secção norte (com excepção do nível de ostreídeos na base) traduz-se por uma alternância entre níveis argilosos mais ou menos compactos e níveis margosos, ora mais calcários (níveis inferiores), ora mais arenosos (níveis superiores), inclinando a série neste troço entre 5° a 8° graus para sul.

As camadas margosas (Fig. II. 36 - A) da base da sequência apresentam uma fauna composta por corais coloniais (Fig. II. 36 - B), corais solitários (polipeiros) (Fig. II. 36 - C), gastrópodes (Fig. II. 36 - D), bivalves (Fig. II. 36 - E) e ostreídeos (Fig. II. 36 - F).



Figura II. 37: A - Nível margoso na praia da Consolação; B - Coral colonial; C - Coral (polipeiro); D - Gastrópodes; E - Bivalves; F - Ostrédeos.

Já as camadas argilosas atendendo ao conteúdo fossilífero são muito pobres, não tendo sido identificados quaisquer fósseis. Estas variam entre camadas mais compactas e menos compactas (Fig. II. 37 - A) e camadas de tonalidades mais amareladas e tonalidades mais acinzentadas (Fig. II. 37 - B).

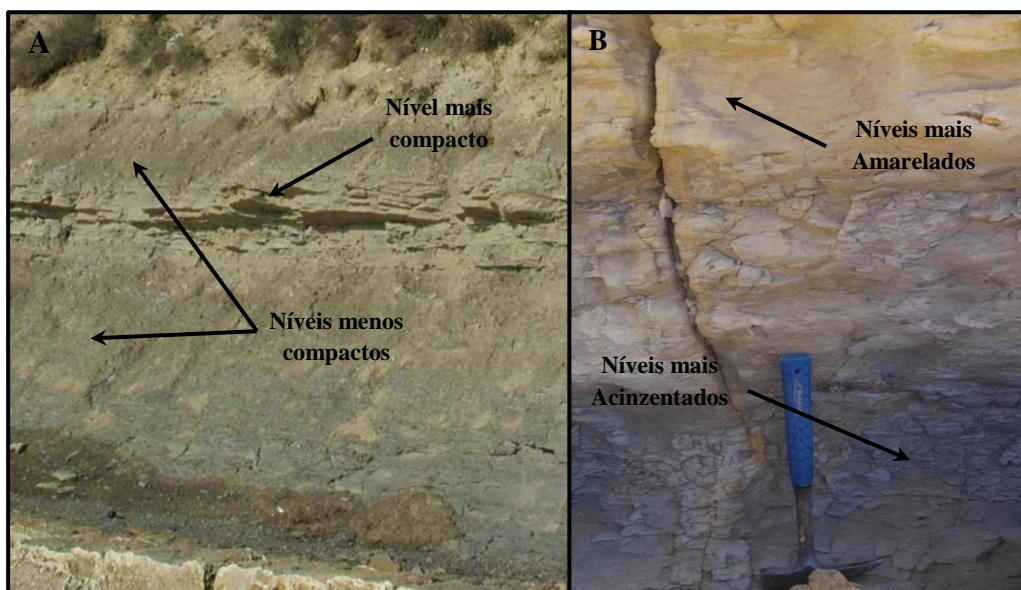


Figura II. 38: Camadas nas arribas da praia da Consolação: A - Níveis argilosos mais compactos; B - Nível argiloso acinzentado e amarelado.

Neste troço estudado, o terceiro nível consiste numa bancada de ostreídeos com cerca de 50 cm de espessura mais a norte e estreitando para sul acabando por desaparecer (Fig. II. 38).

É importante também referir a existência de marcas de bioturbação, ao longo da sequência norte, concentrando-se estas nos níveis mais arenosos e por vezes ocorrendo também nos níveis argilosos (Fig. II. 39).



Figura II. 39: Bancada de ostreídeos (praia da Consolação).

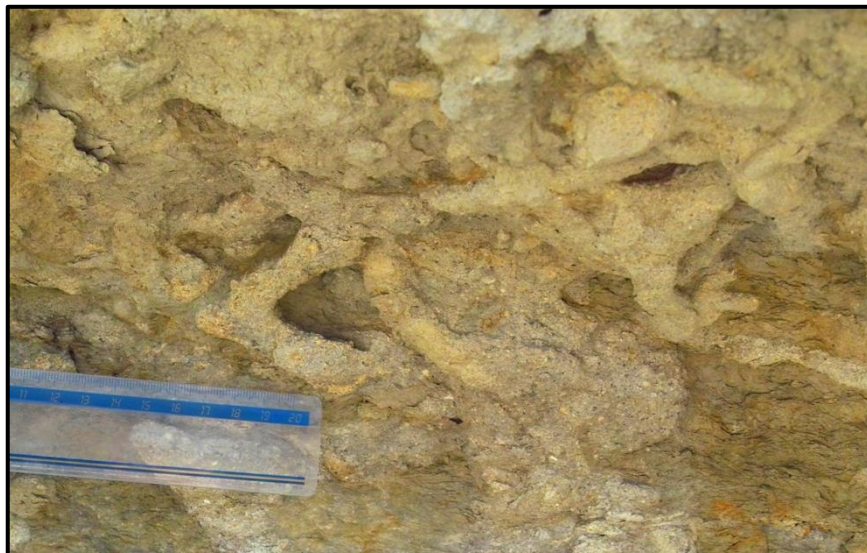


Figura II. 40: Icnofósseis (galerias) (praia da Consolação).

A secção central (Fig. II. 40) encontra-se limitada a norte por uma falha (?) já mencionada, e a sul por uma segunda falha, onde é possível observar que ocorreu o abatimento do bloco sul (Fig. II.

41 - A). Com 50 metros de extensão apresenta uma sequência com cerca de 11,5 metros de espessura, encontrando-se as camadas sub-horizontais.

Em termos de sequência estratigráfica, esta secção é muito semelhante à secção norte, sendo de referir a existência de um nível margoso rico em fósseis de corais, bivalves e gastrópodes que evolui superiormente para uma bancada de ostreídeos (Fig. II. 41 - B). Esta bancada não corresponde à mesma identificada na secção anterior uma vez que à partida esta sequência pertence a níveis mais superiores da unidade da Consolação.



Figura II. 41: Aspecto geral da secção central (praia da Consolação).

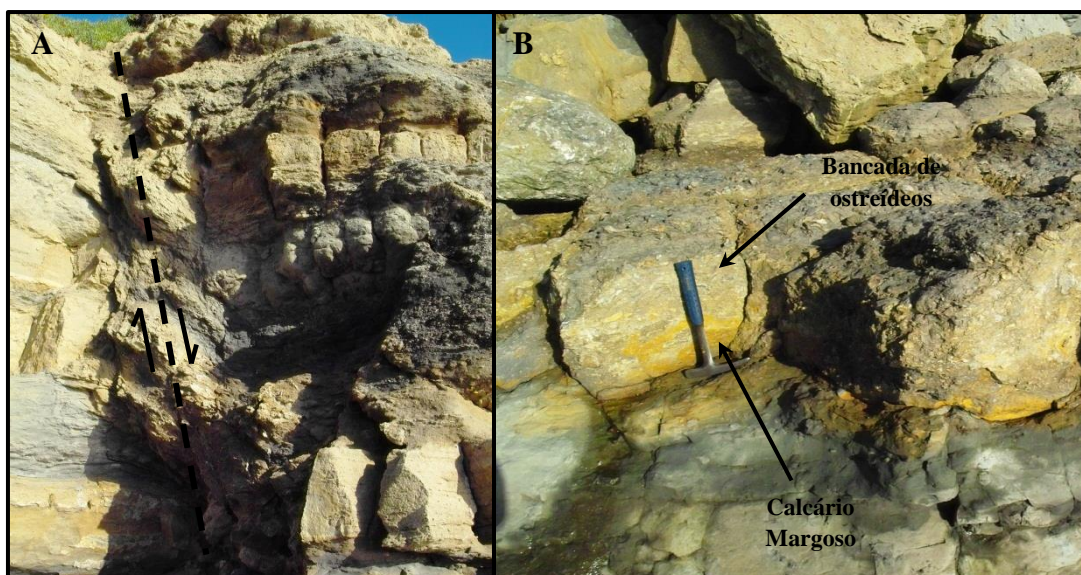


Figura II. 42: Aspectos observados na praia da Consolação: A - Falha com abatimento do bloco sul; B - Nível de calcário margoso com bancada de ostreídeos no topo.

A secção sul (Fig. II. 42 - A), corresponde ao troço inicial da zona sul da bacia onde as camadas passam a apresentar uma inclinação de cerca de 10° a 15° graus para sul. No corte feito já é visível a transição para fácies mais arenosas, correspondendo os níveis superiores a arenitos argilosos.

Esta sequência, com cerca de 11 metros, apresenta na base alternância entre margas/calcários arenosos (com corais e bivalves) (Fig. II. 42 - B) e argilas acinzentadas, seguidas de arenitos silto-argilosos.

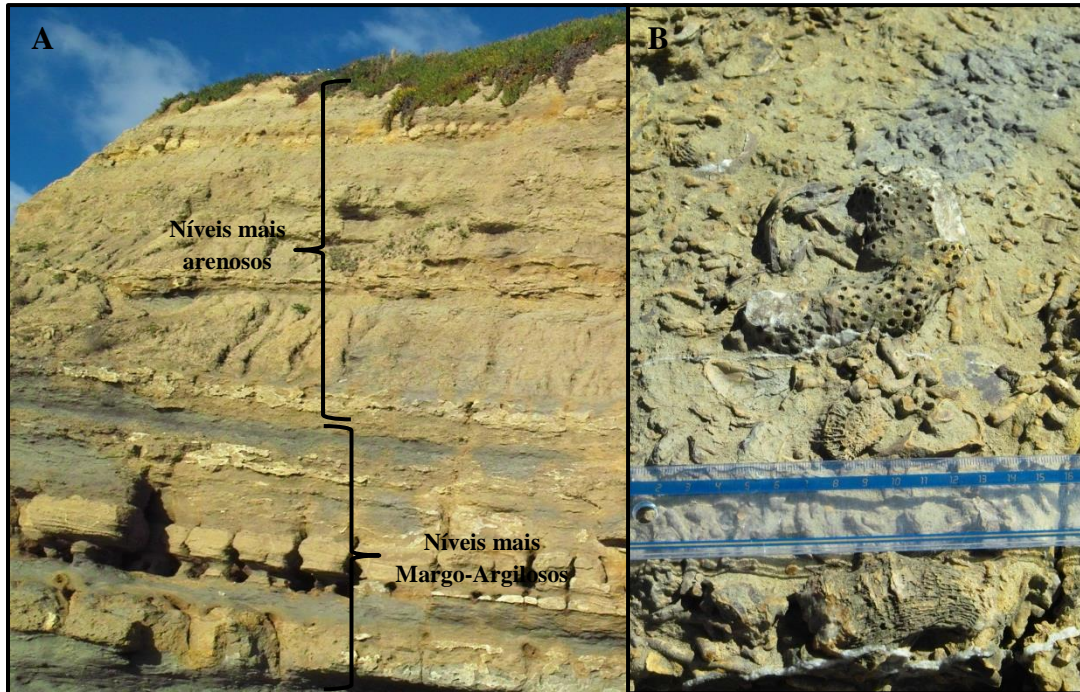


Figura II. 43: A - Corte da secção sul; B - Fósseis de corais coloniais, polípeiros e bivalves; (Praia da Consolação)

Esta fácies mais arenosa pode corresponder já á base da unidade suprajacente “Grés, margas e arenitos da Praia da Amoreira-Porto Novo”. De seguida apresenta-se as colunas litostratigráficas referentes às secções norte, central e sul (Fig. II. 43).

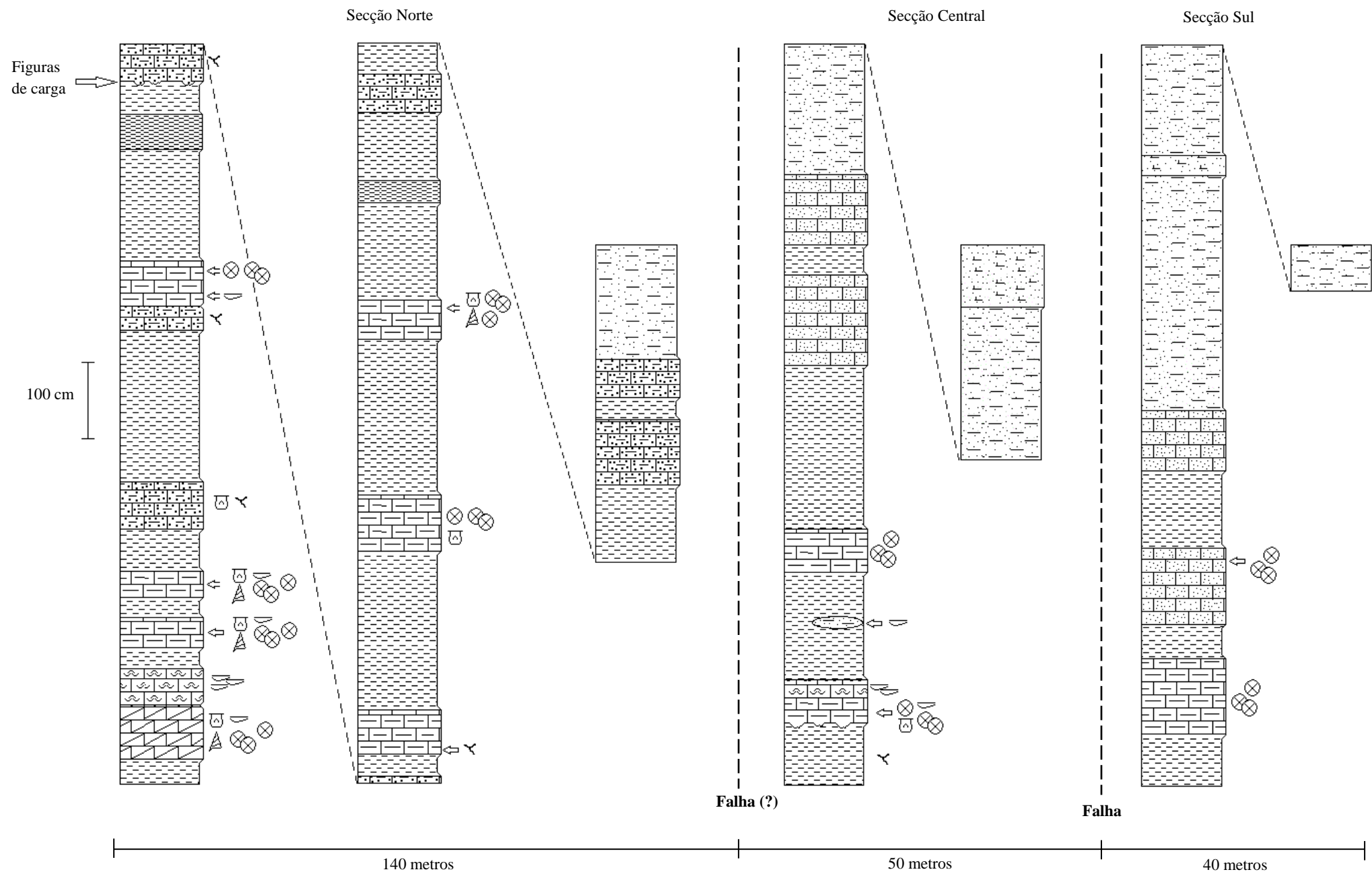


Figura II. 44: Colunas litostratigráficas referentes às secções norte, central e sul do troço de costa a sul do forte da Consolação.

Análise petrográfica sumária

Aquando dos trabalhos na zona estudada, foi colhida uma amostra no segundo nível (a contar de baixo) da secção norte (Fig. II. 44).

Enquadrado entre um nível argiloso (abaixo) e uma bancada de ostreídeos (acima), trata-se de um calcário margoso com cerca de 60 cm de espessura onde os primeiros 20 apresentam uma grande concentração de fósseis de ostreídeos, formando mesmo uma sub-bancada e os restantes 40 cm forneceram fósseis de corais coloniais e solitários, bivalves, gastrópodes e ostreídeos.

Para além dos aspectos referidos, é comum a ocorrência de veios de calcite a preencher fracturas.

Foram realizadas duas lâminas delgadas da amostra (CoJ - t1 e Coj - 2b), tratando-se uma (CoJ - t1) de uma biosparite e micrite grainstone a packstone, onde foram observados fragmentos de algas e corais incrustados por algas, ostracodos, foraminíferos (miliolídeos e textularídeos), fragmentos e espículas de equinodermes e um fragmento de braquiópode punctuado. Disperso pela lâmina ainda foi observado quartzo anguloso fino e grosseiro.

A outra lâmina (CoJ - 2b) corresponde um calcário boundstone e nos espaços entre bioconstruções uma biomicrite wackestone com ferruginização dispersa. Para além dos corais ainda foram observados fragmentos de ostracodos, dasicladáceas e bivalves.

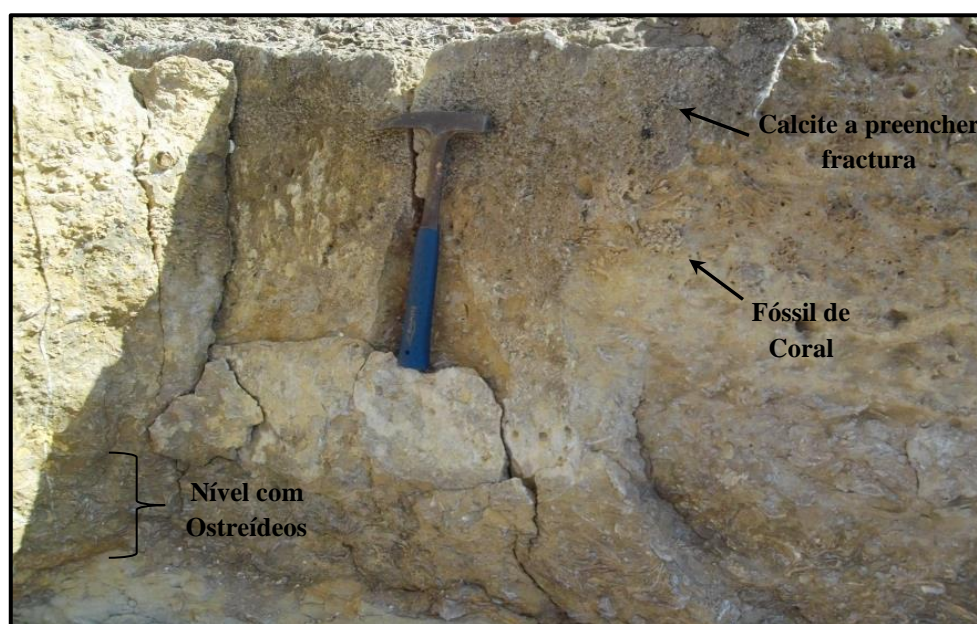


Figura II. 45: Segundo nível a contar da base na secção norte do local estudado (praia da Consolação).

II. 5. PAIMOGO

II. 5. 1. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO

Paimogo corresponde a um troço de costa localizado na margem ocidental de Portugal continental, mais precisamente no concelho de Lourinhã entre as povoações de São Bernardino (Norte) e a Praia da Areia Branca (Sul) (Fig. II. 45).

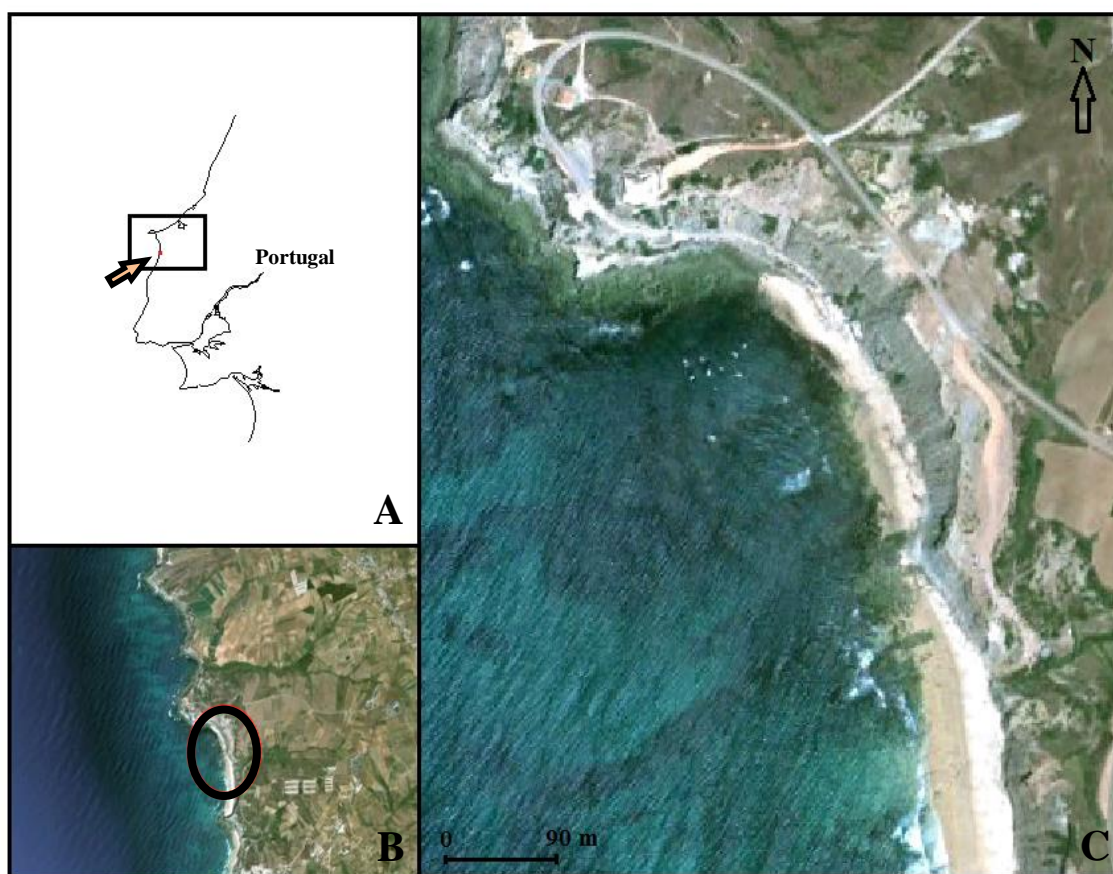


Figura II. 46: A - Zona oeste de Portugal; B - Zona a norte da Praia da Areia Branca no Concelho da Lourinhã; C - Praia de Paimogo.

Distrito: Lisboa

Concelho: Lourinhã

Freguesia: Lourinhã

Auto-estrada:

A8 sentido Lisboa – Leiria: Saída número 9 (Lourinhã) ao km 56. Em Lourinhã tomar a Nacional 247.

A8 sentido Leiria – Lisboa: Saída número 13 (São Mamede, Dagorda, Peniche) ao km 63 e tomar a nacional 247-1 em direcção à Lourinhã.

Nacional:

247-1: Em São Bartolomeu dos Galegos continuar em direcção a Abelheira. Passando esta, 1,5 km depois virar à esquerda para a Nacional 247.

247: Percorrer a Nacional até ver a saída com indicação de “Praia de Paimogo”.

Coordenadas: 39° 17' 11" N; 9° 20' 17" W

Acesso: Fácil – Estrada de terra batida com estacionamento junto ao forte.

Enquadramento Geológico

Cartograficamente, a praia de Paimogo está representada na folha 30-A (LOURINHÃ) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000 dos Serviços Geológicos de Portugal (Fig. II. 46).

O troço de costa situado na zona de Paimogo é composta por fácies fluviais do final do Kimeridgiano da Formação da Lourinhã (HILL, 1988), encontrando-se a série inclinada para Sul devido à existência de um sinclinal com o eixo na povoação da Praia da Areia Branca (FRANÇA *et al.*, 1961) (Fig. II. 47).

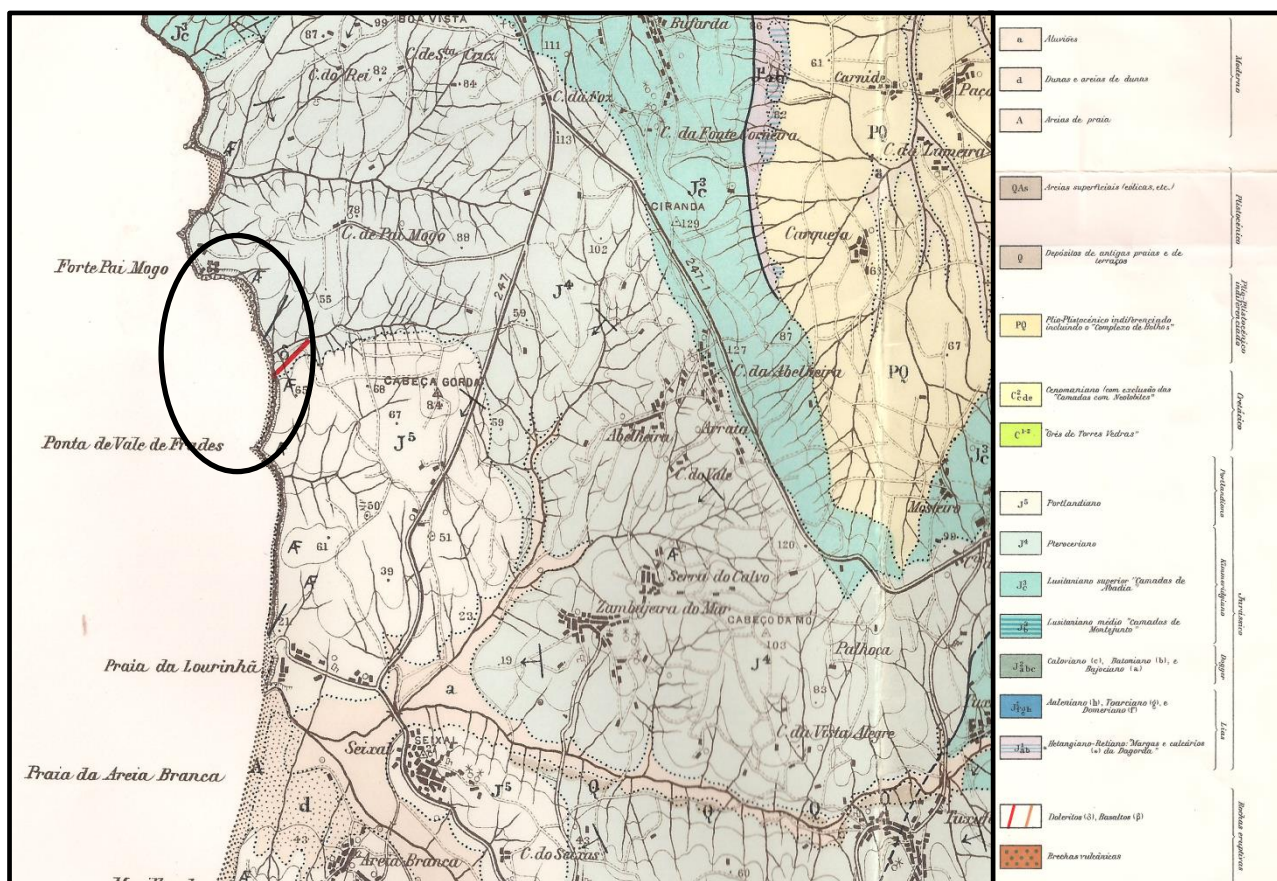


Figura II. 47: Extracto da folha 30-A (LOURINHÃ) (e referida legenda) da Carta Geológica de Portugal na escala 1/50 000 dos Serv. Geol. Portugal..

NNE

SSE

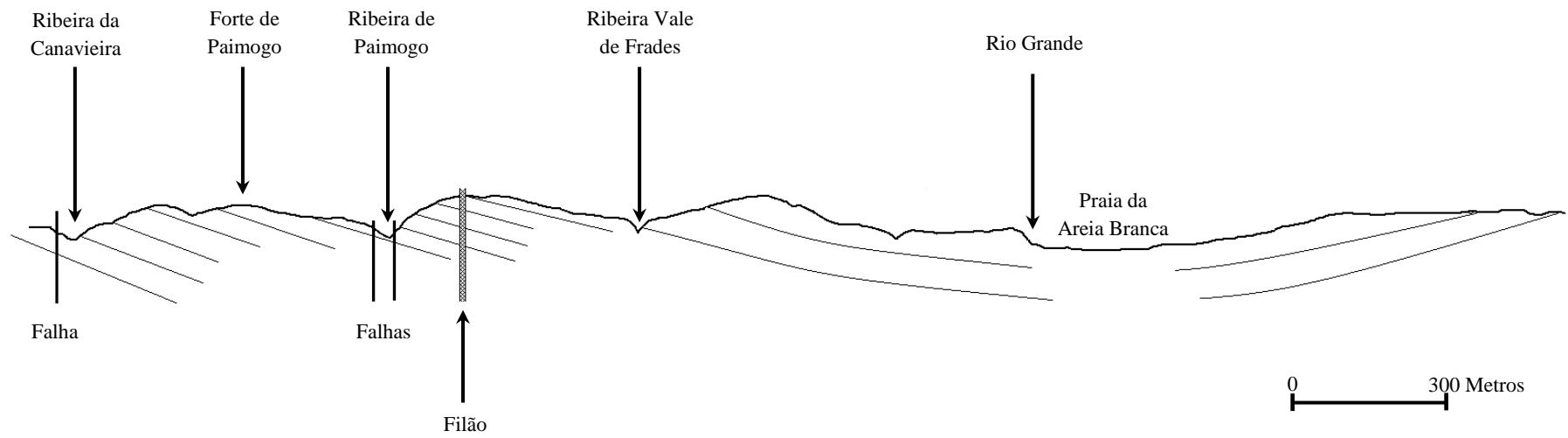


Figura II. 48: Esquema interpretativo da zona litoral entre o forte de Paimogo e a Praia da Areia Branca (adaptado de DANTAS, 1987, adaptado por sua vez de CALE, 1985).

II. 5. 2. CARACTERIZAÇÃO

Em Paimogo, quem olha para sul depara com uma visão imponente composta por um troço de costa onde arribas com mais de 50 metros de altura se estendem por cerca de 1500 metros até à povoação da Praia da Areia Branca (Fig. II. 48 e 49). Estas constituem a herança deixada pela dinâmica fluvial (do tipo meandriforme) existente na região no final do Kimeridgiano.

Pertencentes à Formação da Lourinhã mais precisamente ao membro de Porto Novo (conhecido por conter um vasto espólio de fósseis de saurópodes), segundo HILL (1988), apresenta um conjunto de 5 fácies (Níveis de Seixos e Conglomerados (1); Níveis Areníticos (2); Níveis argilosos no seio dos níveis areníticos (3); Níveis mais heterolíticos compostos por siltes e areias finas (4); Níveis argilosos (5)) que permitem, através da sua interpretação, recriar o ambiente acima descrito com relativa segurança.

O primeiro (1), para além dos seixos e conglomerados, ainda apresenta uma vasta quantidade de restos vegetais (madeira, troncos e plantas), tudo envolto numa matriz arenosa. Esta associação sedimentar, associada a uma estratificação pouco desenvolvida é concordante com depósitos provocados por cheias que terão aumentado muito a competência do rio num curto espaço de tempo.

A fácies arenítica (2) é a mais diversificada do membro de Porto Novo podendo ser subdividida em 5 subfácies. Uma vez que corresponde a depósitos de canais fluviais, a existência de 5 subfácies origina-se pela ocorrência de diferentes regimes entre os canais.

Os níveis argilosos no seio de níveis areníticos (3) são admitidos como sendo o material em suspensão existente aquando dos episódios de cheia.

A fácies heterolítica (4) é admitida como tratando-se de depósitos localizados, originados em eventos de inundação.

Nestes depósitos são também visíveis fendas de dessecação, o que indica que estes sedimentos sofreram exposição subaérea. A fácies argilosa (5) é a mais volumosa de todas e é interpretada como sendo depósitos de planície de inundação. Nesta ocorrem ainda níveis mais carbonatados produto de processos pedogénicos.

PIMENTEL (2009) refere ainda a existência de zonas margosas com bioturbação e fósseis de ostreídeos e *Isognomon sp.* que evidenciam a existência de ambientes lagunares restritos com influência marinha episódica.



Figura II. 49: Secção norte da praia de Paimogo.



Figura II. 50: Secção sul da praia de Paimogo.

Na secção norte da praia, junto ao forte de Paimogo (Fig. II. 50 - A) é possível observar de perto e com relativa segurança os níveis argilosos e arenosos (com a típica estratificação cruzada característica de fácies meandriformes) (Fig. II. 50 - B) que compõem o membro de Porto Novo.



Figura II. 51: A - Níveis areníticos e argilosos junto ao forte de Paimogo; B - Nível arenítico.

Seguindo ao longo da costa em direcção à Praia da Areia Branca é perceptível a inclinação das camadas para sul oscilando esta entre os 3° e o 12° pois a maior parte dos níveis são lenticulares (DANTAS, 1987)

Antes da ribeira de Paimogo (encontrando-se a própria encaixada numa falha) é possível observar uma falha com cerca de 1,5 metros de rejeito com levantamento do bloco sul (Fig. II. 51).

Após a ribeira de Paimogo aflora um filão vertical que intersecta toda a sequência. C. TORRE de ASSUNÇÃO *in* FRANÇA *et al.*, (1961) refere que foi identificada hornblenda castanha, plagioclase cálcica, magnetite e analcite, para além de diversos minerais secundários, alguns destes derivados de cristais de olivina. (Fig. II. 52).

Segundo DANTAS (1987), tanto a instalação das falhas como do filão estão relacionados com o fenómeno de diapirismo e a abertura definitiva do Atlântico central.



Figura II. 52: Falha a norte da ribeira de Paimogo.

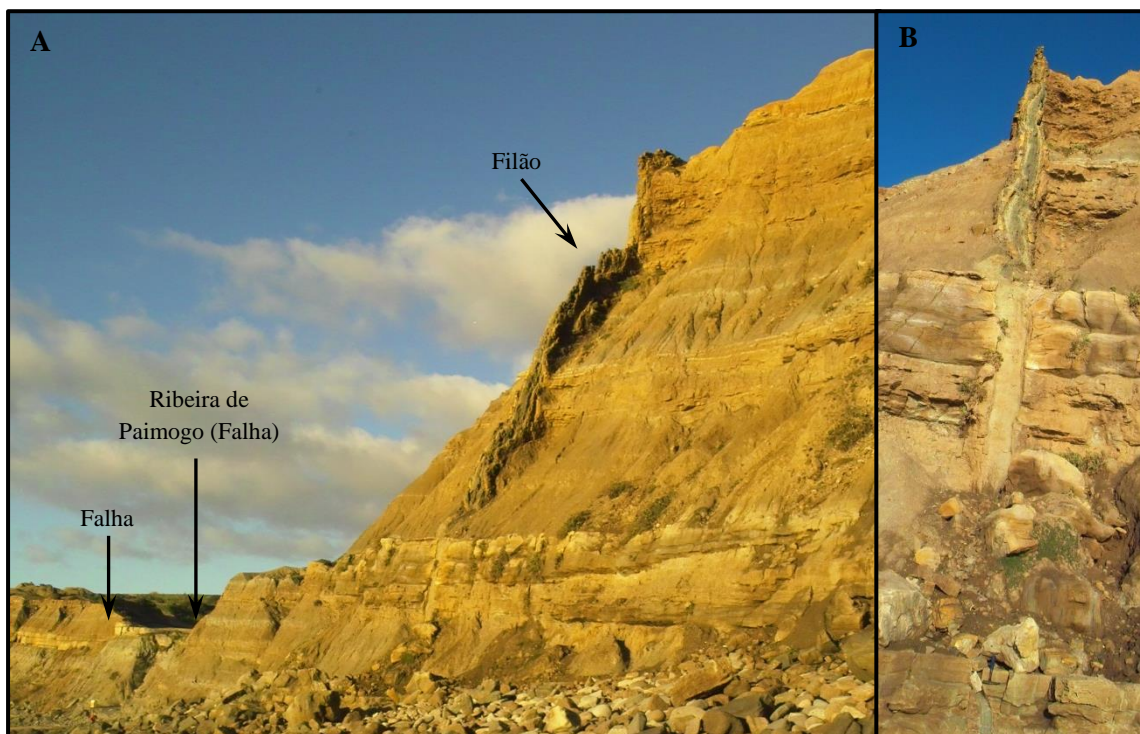


Figura II. 53:A - Vista para NW do filão com falha e ribeira de Paimogo mais a norte; B - Vista do filão para este (vista de frente).

Para além dos aspectos acima descritos, ainda é possível observar nesta secção de costa fósseis de restos vegetais (Fig. II. 53 - A), icnofósseis Fig. II. 53 - B) e estruturas formadas por erosão diferencial (?) (Fig. II. 54). No final da praia do Caniçal, junto ao promontório (Ponta de Vale de

Frades) que separa esta da praia de Vale de Frades, é possível observar um paleocanal de grandes dimensões bem preservado (Fig. II. 55).



Figura II. 54: A - Fóssil de tronco; B - Icnofóssil (galeria). (Praia de Paimogo).

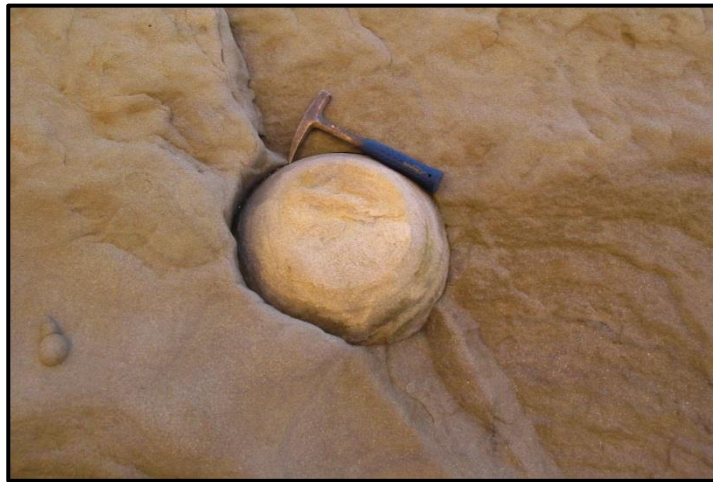


Figura II. 55: Erosão diferencial (?) em nível arenoso. (Praia de Paimogo).



Figura II. 56: Paleocanal no final da praia do Caniçal.

CAPÍTULO III – ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO

III. 1. PATRIMÓNIO GEOLÓGICO

“Os homens sempre tiveram a preocupação em proteger o memorial do seu passado, ou seja, o seu património cultural. Só há pouco tempo se começou a proteger o ambiente imediato, o nosso património natural. O passado da Terra não é menos importante que o passado dos seres humanos. Chegou o tempo de aprendermos a protegê-lo e protegendo-o aprendemos a conhecer o passado da Terra, esse livro escrito antes do nosso advento e que é o património geológico” (CARTA de DIGNE, 1991; tradução para Português de M. Ramalho).

Em 1988 é criada a Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico (ProGEO), e o primeiro simpósio sobre esta temática ocorreria em 1991 em França e deste nasceria a Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra.

No ano 2000 é criado o Grupo Português da ProGEO (BRILHA, 2010) que, reunindo contributos da maior parte das instituições geológicas portuguesas otimiza o trabalho desenvolvido no âmbito do Património Geológico. Refira-se de novo o importante contributo reunido no Projecto Geo-Sítios, lançado em 2003 (<http://geoportal.lneg.pt>; RAMALHO *et al.* 2005).

Passados cerca de 20 anos do I Simpósio internacional do Património Geológico é notória a evolução que se verificou a nível da divulgação e conservação do Património Geológico, mesmo que muitas vezes este tenha sido valorizado apenas devido a interesses económicos ou vontades políticas (GALOPIM de CARVALHO, 2005).

Portugal é certamente privilegiado do ponto de vista do seu Património Geológico, pois face à sua área relativamente pequena em comparação com outros países, é dotado de diversas ocorrências geológicas (e.g. RAMALHO, 2004).

Ao conjunto das ocorrências geológicas de um determinado local dá-se o nome de Geodiversidade. Este trata-se de um conceito relativamente recente introduzido na década de 90, com o intuito de quantificar o mundo natural não vivo (GRAY, 2004). Desde essa época tem vindo a tornar-se cada vez mais usual e presentemente, segundo a *Royal Society for Nature Conservation* (e adoptada em BRILHA (2005)) é definida como sendo *“a variedade de ambientes geológicos, fenómenos e processos activos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que dão suporte para a vida na Terra.”*

Mesmo antes do mundo biológico, o planeta Terra já era dotado de uma Geodiversidade própria que viria a condicionar a evolução biológica, originando uma Biodiversidade igualmente própria. Mais tarde, esta por sua vez viria a ter um papel importante, influenciando a geodiversidade (GRAY, 2004; BRILHA, 2005).

No caso da evolução da Humanidade, o papel desempenhado pela Geodiversidade foi igualmente grande, pois, logo na Idade da Pedra, comunidades que tivessem ao seu dispor matéria-prima

(como o quartzito e o sílex) para fabricar ferramentas para caçar, pescar e se defender, teriam mais facilidade em sobreviver (BARBOSA *et al.*, 1999)

Aliás, observando a própria nomenclatura utilizada pelos historiadores (Paleolítico, Neolítico, Calcolítico, ou mesmo as idades do cobre, do bronze e do ferro) é possível compreender o papel que os recursos geológicos (recursos cuja disponibilidade está intrinsecamente ligada à geodiversidade) tiveram e têm ainda hoje em dia na sociedade.

Em virtude da magnitude da Geodiversidade não é viável protegê-la na totalidade, uma vez que recursos geológicos indispensáveis para a sociedade ficariam inacessíveis. Desta forma entende-se que (tal como BRILHA (2005)) é necessário proceder-se a uma inventariação, caracterização, relevância e vulnerabilidade dos locais que por possuírem um inegável valor científico, pedagógico, cultural, turístico ou outros, deveriam ser preservados para as gerações vindouras.

Estes locais são denominados de Geossítios (sítios de interesse geológico indiscutível) ou Geomonumentos (termo sinónimo de geossítio introduzido por GALOPIM de CARVALHO (1998). Segundo BRILHA (2005), Património Geológico corresponde a um conjunto de geossítios inventariados e caracterizados numa dada área ou região. Englobando assim o Património Paleontológico, o Património Mineralógico, o Património Geomorfológico, o Património Petrológico, o Património Hidrológico, entre outros (BRILHA, 2005).

Estes dois conceitos (Património Geológico e Geossítio) já se encontram bem definidos na lei portuguesa (Decreto-Lei nº 142/2008, de 24 de Julho), indo de encontro à tendência mundial, em que se verifica um aumento do reconhecimento do valor desta temática pela sociedade. Esta alteração da legislação portuguesa representa uma grande vitória alcançada por todos aqueles que para a mesma contribuíram (BRILHA, 2010).

Em resposta à necessidade do desenvolvimento de estratégias para a preservação do Património Geológico e processos naturais a ele associados surge o termo Geoconservação (BRILHA, 2005).

Esta, através de uma metodologia de trabalho específica reúne condições para a defesa e valorização do Património Geológico. A sequência de trabalhos a serem realizados consiste primeiro na inventariação seguida da quantificação, classificação, conservação, valorização, divulgação e por último a monitorização (BRILHA, 2005).

Hoje, graças ao contributo de dezenas de especialistas é possível contar com um total de 326 geossítios enquadrados em 27 categorias geológicas temáticas de relevância nacional ou internacional (BRILHA *et al.*, 2010). No entanto, como é referido em BRILHA *et al.*, (2010) “ (...) *um inventário deste tipo nunca está encerrado podendo estar sujeito à entrada de novas categorias e/ou geossítios (...)* “ é indispensável um continuo actualizar do estado do conhecimento a fim de dar continuidade ao trabalho já iniciado, para que locais de valor geológico singular conheçam a valorização e protecção que lhes é devida.

III. 2. ANÁLISE E VALOR GEOLÓGICO

Atendendo ao âmbito do trabalho, entendeu-se que a ficha de inventariação da ProGeo (anexo I) é dotada de demasiada informação, a qual poderá ser necessária aquando de uma proposta para classificação, mas extensa quando o objectivo pretendido é o de transmitir de forma rápida o potencial existente no local e quais os perigos que enfrenta. Posto isto, adaptou-se a mesma focando essencialmente três pontos: **Valor geológico, vulnerabilidade e estado do local**.

Para além destes pontos ainda se incluíram outros de menor relevância mas que permitem reforçar a importância dos pontos principais.

Caso de futuro se pretenda dar início ao processo de classificação de um (ou mais) local (ais) estudado (s) neste trabalho, grande parte dos elementos necessários para completar a informação requerida para esse efeito poderá ser encontrada no capítulo II deste mesmo trabalho, ainda que esta, bem como outros dados requeridos, não dispensem uma reavaliação do local.

Como meio de auxílio a saídas de âmbito mais didáctico, e dirigidas a um público mais jovem, sugere-se a utilização da actividade denominada de “Geologia do presente - Ambiente do passado”, que permite numa abordagem mais prática, compreender de que forma a Geologia se expressa e que informação pode ser retirada da mesma.

III. 2. 1. DAGORDA

III. 2. 1. 1. VALOR PATRIMONIAL

Do ponto de vista patrimonial, o cabeço onde se encontra edificado o moinho da povoação de Dagorda (Fig. III. 1 - A), é dotado de um valor inestimável, não só do ponto de vista geológico mas também do ponto de vista biológico dada a fauna e flora que aí é possível observar e a existência de um antigo moinho, resquícios de um passado humano não muito distante.

A valorização e protecção do local poderia ser conseguida através da criação de um centro interpretativo “360º” (com janelas panorâmicas de grandes dimensões a toda a volta) de pequenas dimensões (Fig. III. 1 - B), onde fosse possível prestar um apoio ao visitante, através de esquemas e imagens (painéis interpretativos (1)) e explicações referentes á área envolvente através de audiovisuais (através de écrans colocados nas paredes da “ilha” central voltadas para o exterior (2), funcionando este local como ponto de apoio ao técnico que estaria a conduzir a visita (contendo folhetos interpretativos sobre o local, livros de geologia, biologia, história, etc. Bem como postais, lápis, porta-chaves, etc, que ajudariam a suportar os custos de manutenção do centro)).



Figura III. 1: A - Vista sul do cabeço da povoação de Dagorda; B - Esquema do centro interpretativo proposto.

III. 2. 1. 2. FICHA DE INVENTARIAÇÃO

Local:

Cabeço do Moinho da Povoação de Dagorda

Ambiente dominante e Localização:

Plutónico	<input type="checkbox"/>	Orlas Meso-Cenozóicas	<input checked="" type="checkbox"/>
Vulcânico	<input type="checkbox"/>	Maciço antigo	<input type="checkbox"/>
Metamórfico	<input type="checkbox"/>	Arq. dos Açores	<input type="checkbox"/>
Sedimentar	<input checked="" type="checkbox"/>	Arq. da Madeira	<input type="checkbox"/>

Acessibilidade e Perigosidade

Fácil	<input type="checkbox"/>	Baixa	<input type="checkbox"/>
Fácil/moderada	<input checked="" type="checkbox"/>	Baixa/moderada	<input type="checkbox"/>
Moderada	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input checked="" type="checkbox"/>
Moderada/difícil	<input type="checkbox"/>	Moderada/alta	<input type="checkbox"/>
Difícil	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>

Dimensão e Condições de Observação:

Sítio (< 0.1 ha)	<input checked="" type="checkbox"/>	Muito boa visibilidade	<input type="checkbox"/>
Lugar (0.1-10 ha)	<input type="checkbox"/>	Boa visibilidade	<input type="checkbox"/>
Zona (10-1000 ha)	<input type="checkbox"/>	Razoável visibilidade	<input checked="" type="checkbox"/>
Área (> 1000 ha)	<input type="checkbox"/>	Fraca visibilidade	<input type="checkbox"/>

Conteúdo Temático

Relevo no interior do Vale Tifónico.

Argilas da Dagorda (base), Calcários e Calco-Dolomitos (topo).

Gesso e quartzo bipiramidal (in AZERÊDO *et al.*, 2006).

Contacto aparente Hetangiano - Sinemuriano.

Falhas, fenómeno de argilo/halocinese, contactos mecânicos, dolomias dobradas (in AZERÊDO *et al.*, 2006).

Paleoambiente tipo *Sabka*, na frente de leques aluviais em ambiente árido com chuvas ocasionais.

Local do corte-tipo da Formação de Dagorda; Moinho; Antigas explorações (in AZERÊDO *et al.*, 2006).

Pedagógico

Formação de relevos de dureza; Fenómeno de halocinese;

Dinâmica-Costeira

Processos de erosão/meteorização

Meteorização dos Calcários; Desagregação e deposição de argilas

Paisagístico

Panorama 360° sobre o Vale Tifónico com os relevos de dureza, bordos do Vale Tifónico, vista para o Planalto da Cesareda, Óbidos, etc.

Outros

Áreas de Interesse

Científico



Antropológico



Didáctico



Arqueológico



Turístico



Paisagístico



Vulnerabilidade e Protecção

Pouco vulnerável, não existem edificações nem vestígios de agressão Humana.

Fácil de executar medidas de valorização quer para a divulgação da geologia bem como da biologia e história do local.

Bibliografia

AZERÊDO *et al.*, 2003; AZERÊDO *et al.*, 2006; CHOFFAT, 1882; CHOFFAT, 1903-1904; KULLBERG *et al.*, 2013; MANUPPELLA *et al.*, 1999

III. 2. 2. CESAREDA

III. 2. 2. 1. VALOR PATRIMONIAL

O Planalto da Cesareda apresenta uma elevada diversidade de aspectos geológicos de grande importância e que permitem explicar o processo de formação de elementos geológicos tais como paisagens cársticas, grutas, lapas, etc.

Junto á povoação da Cesareda é possível inclusivamente observar a utilização de estruturas com valor geológico para a valorização do local. Esta atitude não só promove a riqueza geológica existente como de um certo modo “dignifica” a geologia, colocando a mesma num local de destaque. (Fig. III. 2)

Para além do valor geológico, a flora e a fauna do Planalto também têm um peso importante uma vez que a protecção da mesma implica a manutenção do planalto com uma densidade populacional relativamente reduzida, o que ajuda a preservar as ocorrências de cariz geológico.

Com o intuito de valorizar ainda mais este local, a relação homem-natureza conseguiu encontrar um equilíbrio, pois as pequenas actividades aqui desenvolvidas (como a pastorícia e a agricultura) não causam um impacto invasor do local. Ao contrário destas, em alguns pontos, a indústria madeireira e a extracção de calcários, caso atinja proporções maiores que as verificadas poderá vir a causar danos no mesmo, contribuindo para a destruição do equilíbrio verificado.

Devido ao facto da área do planalto ser muito extensa, não é aconselhado a construção de um centro interpretativos, mas antes a colocação de painéis informativos e a recuperação e valorização de locais tais como miradouros (Fig. III. 3 e 4), que permitam ao visitante usufruir de locais onde possa obter informação referente ao planalto.



Figura III. 2: Aproveitamento de um bloco contendo pistas (icnofósseis) na povoação de Cesaredas.



Figura III. 3: Miradouro indicando a cerca de 2 km mas sem qualquer tipo de estrutura de apoio no planalto da Cesareda.



Figura III. 4: Panorama para oeste obtido a partir do miradouro da Figura III. 3. (Planalto da Cesareda).

III. 2. 2. 2. FICHA DE INVENTARIAÇÃO

Local:

Planalto da Cesareda

Ambiente dominante e Localização:

Plutónico	<input type="checkbox"/>	Orlas Meso-Cenozóicas	<input checked="" type="checkbox"/>
Vulcânico	<input type="checkbox"/>	Maciço antigo	<input type="checkbox"/>
Metamórfico	<input type="checkbox"/>	Arq. dos Açores	<input type="checkbox"/>
Sedimentar	<input checked="" type="checkbox"/>	Arq. da Madeira	<input type="checkbox"/>

Acessibilidade e Perigosidade

Fácil	<input type="checkbox"/>	Baixa	<input type="checkbox"/>
Fácil/moderada	<input type="checkbox"/>	Baixa/moderada	<input checked="" type="checkbox"/>
Moderada	<input checked="" type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>
Moderada/difícil	<input type="checkbox"/>	Moderada/alta	<input type="checkbox"/>
Difícil	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>

Dimensão e Condições de Observação:

Sítio (< 0.1 ha)	<input type="checkbox"/>	Muito boa visibilidade	<input checked="" type="checkbox"/>
Lugar (0.1-10 ha)	<input checked="" type="checkbox"/>	Boa visibilidade	<input type="checkbox"/>
Zona (10-1000 ha)	<input type="checkbox"/>	Razoável visibilidade	<input type="checkbox"/>
Área (> 1000 ha)	<input type="checkbox"/>	Fraca visibilidade	<input type="checkbox"/>

Conteúdo Temático

Encaixes de linhas de água; Região envolvente; Bordo do diapiro de Bolhos.

Diversos tipos de calcários, margas, argilitos e arenitos.

Contacto por falha entre Hetangiano - Toarciano. Contacto entre Toarciano-Bajociano; Bajociano-Batoniano; Batoniano-Caloviano; Caloviano-Oxfordiano; Oxfordiano-Kimeridgiano.

Falhas.

Fósseis de corais, amonóides, bivalves, gastrópodes, algas, equinodermes, crinóides, estromatoporóides, esponjas, ostracodos, ostreídeos, etc.

Diversos tipos de paleoambientes (plataforma carbonatada distal/proximal/alta energia, margino-marinhos, marinhos lagunares), carsificação.

Sistema aquífero Cesareda cuja principal área de recarga é o planalto da Cesareda.

Pedagógico

Aspectos relacionados com paisagens cársicas (carsificação, grutas, lapas, etc.).

Dinâmica-Costeira**Processos de erosão/meteorização**

Carsificação, incisão fluvial.

Paisagístico

Panorama para norte (vale tifónico), este (vale tifónico) e oeste (Bolhos, Serra d'El Rei, Peniche, linha de costa, etc).

Outros**Áreas de Interesse**

Científico	<input checked="" type="checkbox"/>	Antropológico	<input type="checkbox"/>
Didáctico	<input checked="" type="checkbox"/>	Arqueológico	<input type="checkbox"/>
Turístico	<input checked="" type="checkbox"/>	Paisagístico	<input checked="" type="checkbox"/>

Vulnerabilidade e Protecção

Vulnerável - Acção humana, nomeadamente pedreiras que estão a destruir a paisagem no topo do planalto

Protecção - Não permitir uma grande edificação, tomar precauções para não ocorrer contaminação do aquífero e controlar a acção das pedreiras.

Bibliografia

AZERÊDO *et al.*, 2003; ELLIS *et al.*, 1990; GUÉRY, 1984; KLINGEL, 1991; LEIFELDER, 1993; MANUPPELLA *et al.*, 1999; MOUTERDE *et al.*, 1979; RUGET-PERROT, 1961

III. 2. 3. BALEAL

III. 2. 3. 1. VALOR PATRIMONIAL

A singularidade geológica da zona do Baleal, unido à concentração de ocorrências geológicas num espaço relativamente restrito e ao fácil acesso faz com que esta zona apresente características únicas para a divulgação da geologia, bem como a necessidade da conservação da mesma.

Apesar da zona ser um destino turístico frequente ainda não possui um posto de turismo, pelo que se sugere a construção de um posto semelhante ao do projectado para o cabeço do moinho da Dagorda, posto/centro esse que iria contribuir para a divulgação de todos os aspectos relacionados com a geologia ocorrente na região e também com a fauna, permitindo uma melhor gestão e protecção da mesma.

Associado a este, sugere-se a projecção de um percurso pedestre, ao longo do qual existiriam painéis interpretativos das ocorrências geológicas.

III. 2. 3. 2. FICHA DE INVENTARIAÇÃO

Local:

Península do Baleal e Arribas Continentais do Baleal

Ambiente dominante e Localização:

Plutónico	<input type="checkbox"/>	Orlas Meso-Cenozóicas	<input checked="" type="checkbox"/>
Vulcânico	<input type="checkbox"/>	Maciço antigo	<input type="checkbox"/>
Metamórfico	<input type="checkbox"/>	Arq. dos Açores	<input type="checkbox"/>
Sedimentar	<input checked="" type="checkbox"/>	Arq. da Madeira	<input type="checkbox"/>

Acessibilidade e Perigosidade

Fácil	<input checked="" type="checkbox"/>	Baixa	<input type="checkbox"/>
Fácil/moderada	<input type="checkbox"/>	Baixa/moderada	<input type="checkbox"/>
Moderada	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input checked="" type="checkbox"/>
Moderada/difícil	<input type="checkbox"/>	Moderada/alta	<input type="checkbox"/>
Difícil	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>

Dimensão e Condições de Observação:

Sítio (< 0.1 ha)	<input type="checkbox"/>	Muito boa visibilidade	<input checked="" type="checkbox"/>
Lugar (0.1-10 ha)	<input checked="" type="checkbox"/>	Boa visibilidade	<input type="checkbox"/>
Zona (10-1000 ha)	<input type="checkbox"/>	Razoável visibilidade	<input type="checkbox"/>
Área (> 1000 ha)	<input type="checkbox"/>	Fraca visibilidade	<input type="checkbox"/>

Conteúdo Temático

Campo de dunas;

Fácies carbonatadas marinhas e fácies fluviais, continentais.

Concreções carbonatadas nos níveis argilosos.

Bajociano superior/Batoniano inferior (fácies marinhas) e
Kimeridgiano/Titoniano (fácies continentais).

Falha; Basculamento.

Amonóides; equinodermes; fragmentos de ostracodos; Braquiópodes;
Belemnites; Pelecípodes pelágicos; Icnofósseis.

Estruturas sedimentares (estratificação entrecruzada e oblíqua, laminação
oblíqua e paralela, laminação convoluta, debris-flows, entre outros.)

Pedagógico

Formação de calcários; Formação de depósitos fluviais; Estruturas sedimentares; Acção costeira; Formação de tómbolos; etc.

Dinâmica-Costeira

Evolução das arribas; Evolução da linha de costa; Fornecimento sedimentar; etc.

Processos de erosão/meteorização

Erosão das arribas litorais; Formas cársticas nos calcários da ilha do Baleal.

Paisagístico

Do Baleal, vista quer para as Berlengas, Peniche, Foz do Arelho, campo de dunas, etc.

Outros

Áreas de Interesse

Científico	<input checked="" type="checkbox"/>	Antropológico	<input type="checkbox"/>
Didáctico	<input checked="" type="checkbox"/>	Arqueológico	<input type="checkbox"/>
Turístico	<input checked="" type="checkbox"/>	Paisagístico	<input checked="" type="checkbox"/>

Vulnerabilidade e Protecção

Em perigo devido à pressão exercida pelo Homem devido a se tratar de um destino turístico.
Protecção moderada a difícil pois é difícil controlar as acções do ser humano na zona.

Bibliografia

AZERÊDO, 1988; AZERÊDO *et al.*, 2003; CAMARATE *et al.*, 1960; ROMÃO, 2009;
RUGET-PERROT, 1960

III. 2. 4. CONSOLAÇÃO

III. 2. 4. 1. VALOR PATRIMONIAL

As arribas a sul do forte da Consolação permitem observar de forma singular uma grande diversidade de fósseis de organismos marinhos bem como a variação de fácies, falhas, estruturas sedimentares, etc. No entanto apesar do elevado valor pedagógico que apresentam, não reúnem as condições ideais para a divulgação das mesmas, uma vez que a perigosidade junto ao sopé das arribas é muito elevada devido a queda que blocos.

Desta forma, as actividades desenvolvidas neste local devem ter em consideração uma abordagem a partir de uma distância de segurança. Acção essa perfeitamente possível visto a existência de uma zona ampla no final das escadas que dão acesso ao mar. Para esse efeito sugere-se que se recuperem as sinalizações de perigo (sinalizações essas que se encontram destruídas exactamente devido à queda de blocos).

Para além das ocorrências geológicas o local também permite ter uma excelente vista sobre a baía que liga o promontório da praia da Consolação a Peniche.

III. 2. 4. 2. FICHA DE INVENTARIAÇÃO

Local:

Arribas Litorais a Sul do Forte da Consolação

Ambiente dominante e Localização:

Plutónico	<input type="checkbox"/>	Orlas Meso-Cenozóicas	<input checked="" type="checkbox"/>
Vulcânico	<input type="checkbox"/>	Maciço antigo	<input type="checkbox"/>
Metamórfico	<input type="checkbox"/>	Arq. dos Açores	<input type="checkbox"/>
Sedimentar	<input checked="" type="checkbox"/>	Arq. da Madeira	<input type="checkbox"/>

Acessibilidade e Perigosidade

Fácil	<input type="checkbox"/>	Baixa	<input type="checkbox"/>
Fácil/moderada	<input checked="" type="checkbox"/>	Baixa/moderada	<input type="checkbox"/>
Moderada	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>
Moderada/difícil	<input type="checkbox"/>	Moderada/alta	<input checked="" type="checkbox"/>
Difícil	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>

Dimensão e Condições de Observação:

Sítio (< 0.1 ha)	<input checked="" type="checkbox"/>	Muito boa visibilidade	<input checked="" type="checkbox"/>
Lugar (0.1-10 ha)	<input type="checkbox"/>	Boa visibilidade	<input type="checkbox"/>
Zona (10-1000 ha)	<input type="checkbox"/>	Razoável visibilidade	<input type="checkbox"/>
Área (> 1000 ha)	<input type="checkbox"/>	Fraca visibilidade	<input type="checkbox"/>

Conteúdo Temático

Relevos de erosão marinha.

Rochas de fácies marinha e margino-marinha.

Calcite em veios a preencher fracturas.

Fácies do Kimeridgiano e Titoniano.

Falhas.

Corais coloniais, polípeiros, gastrópodes, bivalves, ostreídeos e galerias (Icnofósseis).

Paleoambientes do tipo pró-delta distal a plataforma proximal; lagunas salobras.

Forte da Consolação.

Pedagógico

Explicação do conceito de fácies, falhas, paleoambientes, etc.

Dinâmica-Costeira

Acção marinha sobre a linha de costa.

Processos de erosão/meteorização

Formas de erosão marinha.

Paisagístico

Do forte da Consolação, panorama para norte (Peniche) e para sul (São Bernardino).

Outros

Áreas de Interesse

Científico



Antropológico



Didáctico



Arqueológico



Turístico



Paisagístico



Vulnerabilidade e Protecção

A acção humana, nomeadamente a extracção dos níveis argilosos está a acelerar a erosão das arribas;

Deverá ser considerado reforçar a sinalização de interdição á circulação junto à base das arribas e reparar as sinalizações danificadas.

Bibliografia

HILL, 1989; LEINFELDER, 1986; MANUPPELLA *et al.*, 1999; SCHNEIDER *et al.*, 2008

III. 2. 5. PAIMOGO

III. 2. 5. 1. VALOR PATRIMONIAL

A zona da praia de Paimogo, nomeadamente o troço de costa entre o forte de Paimogo e a ponta de Vale de Frades apresenta diversos aspectos geológicos que possibilitam actividades pedagógicas. No entanto estas actividades deverão ser acompanhadas e com os cuidados de segurança devidos, pois pode ocorrer a queda de blocos junto ao sopé das arribas.

Será de ter em conta a criação de um painel interpretativo, à semelhança do existente na Praia de Assenta, onde se colocaria informação referente aos processos que induzem a formação das estruturas sedimentares existentes (estratificação entrecruzada, oblíqua, etc.), tipo de ambientes que dão origem aos depósitos observados, informação sobre o filão existente a sul da ribeira de Paimogo, entre outros.

III. 2. 5. 2. FICHA DE INVENTARIAÇÃO

Local:

Arribas Litorais a Sul do Forte de Paimogo

Ambiente dominante e Localização:

Plutónico	<input type="checkbox"/>	Orlas Meso-Cenozóicas	<input checked="" type="checkbox"/>
Vulcânico	<input type="checkbox"/>	Maciço antigo	<input type="checkbox"/>
Metamórfico	<input type="checkbox"/>	Arq. dos Açores	<input type="checkbox"/>
Sedimentar	<input checked="" type="checkbox"/>	Arq. da Madeira	<input type="checkbox"/>

Acessibilidade e Perigosidade

Fácil	<input type="checkbox"/>	Baixa	<input type="checkbox"/>
Fácil/moderada	<input checked="" type="checkbox"/>	Baixa/moderada	<input type="checkbox"/>
Moderada	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>
Moderada/difícil	<input type="checkbox"/>	Moderada/alta	<input checked="" type="checkbox"/>
Difícil	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>

Dimensão e Condições de Observação:

Sítio (< 0.1 ha)	<input type="checkbox"/>	Muito boa visibilidade	<input checked="" type="checkbox"/>
Lugar (0.1-10 ha)	<input checked="" type="checkbox"/>	Boa visibilidade	<input type="checkbox"/>
Zona (10-1000 ha)	<input type="checkbox"/>	Razoável visibilidade	<input type="checkbox"/>
Área (> 1000 ha)	<input type="checkbox"/>	Fraca visibilidade	<input type="checkbox"/>

Conteúdo Temático

Arribas costeiras.

Arenitos, argilitos, dolerito (filão).

(No filão) hornblenda castanha, plagioclase cálcica, magnetite, analcite e olivina.

Final do Kimeridgiano - Titoniano.

Falhas, estrutura em anticlinal.

Fósseis de saurópodes, galerias (icnofósseis), restos vegetais incarbonizados.

Paleoambientes do tipo leque distal, leques aluvionares distais e por fim ambiente fluvial do tipo meandriforme.

Forte de Paimogo.

Pedagógico

Conceito de fácies, falhas, paleoambientes, acção marinha, etc.

Dinâmica-Costeira

Acção marinha sobre a linha de costa.

Processos de erosão/meteorização

Erosão marinha, incisão fluvial da ribeira de Paimogo.

Paisagístico

Do forte de Paimogo, panorama para sul (Praia da Areia Branca).

Outros

Áreas de Interesse

Científico



Antropológico



Didáctico



Arqueológico



Turístico



Paisagístico



Vulnerabilidade e Protecção

A zona de Paimogo não está sujeita a nenhum tipo de vulnerabilidade se não a causada pelos agentes erosivos.

Proceder a uma intervenção de estabilização na zona do Forte dado o seu estado de eminente desmoronamento.

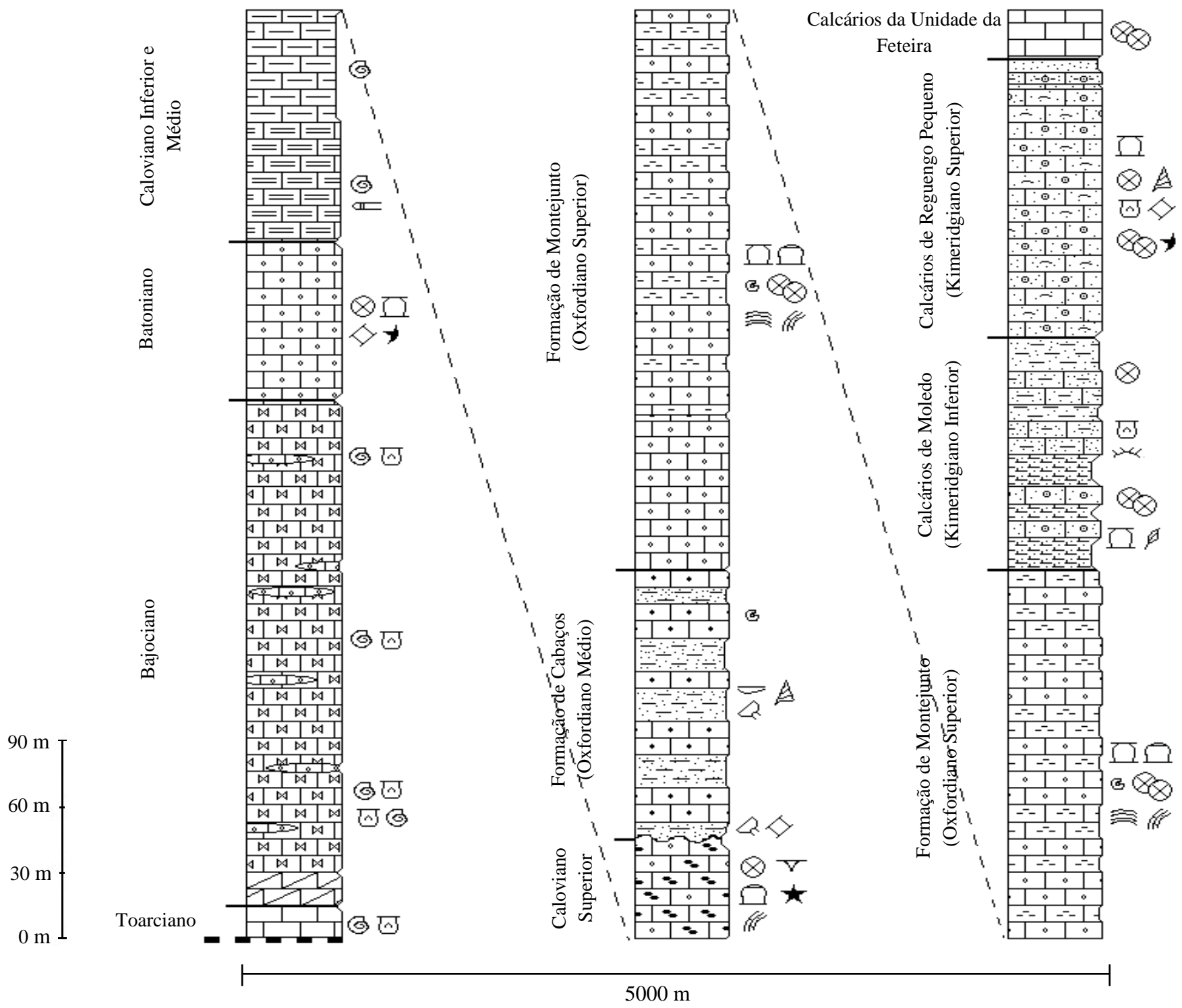
Bibliografia

CAMARATE *et al.*, 1961; DANTAS, 1987; HILL, 1988

CAPÍTULO IV – PROPOSTAS DE ACTIVIDADES DIVULGATIVAS/EDUCATIVAS

IV. 1. ESQUEMAS

IV. 1. 2. COLUNA LITOSTRATIGRÁFICA DA CESAREDA

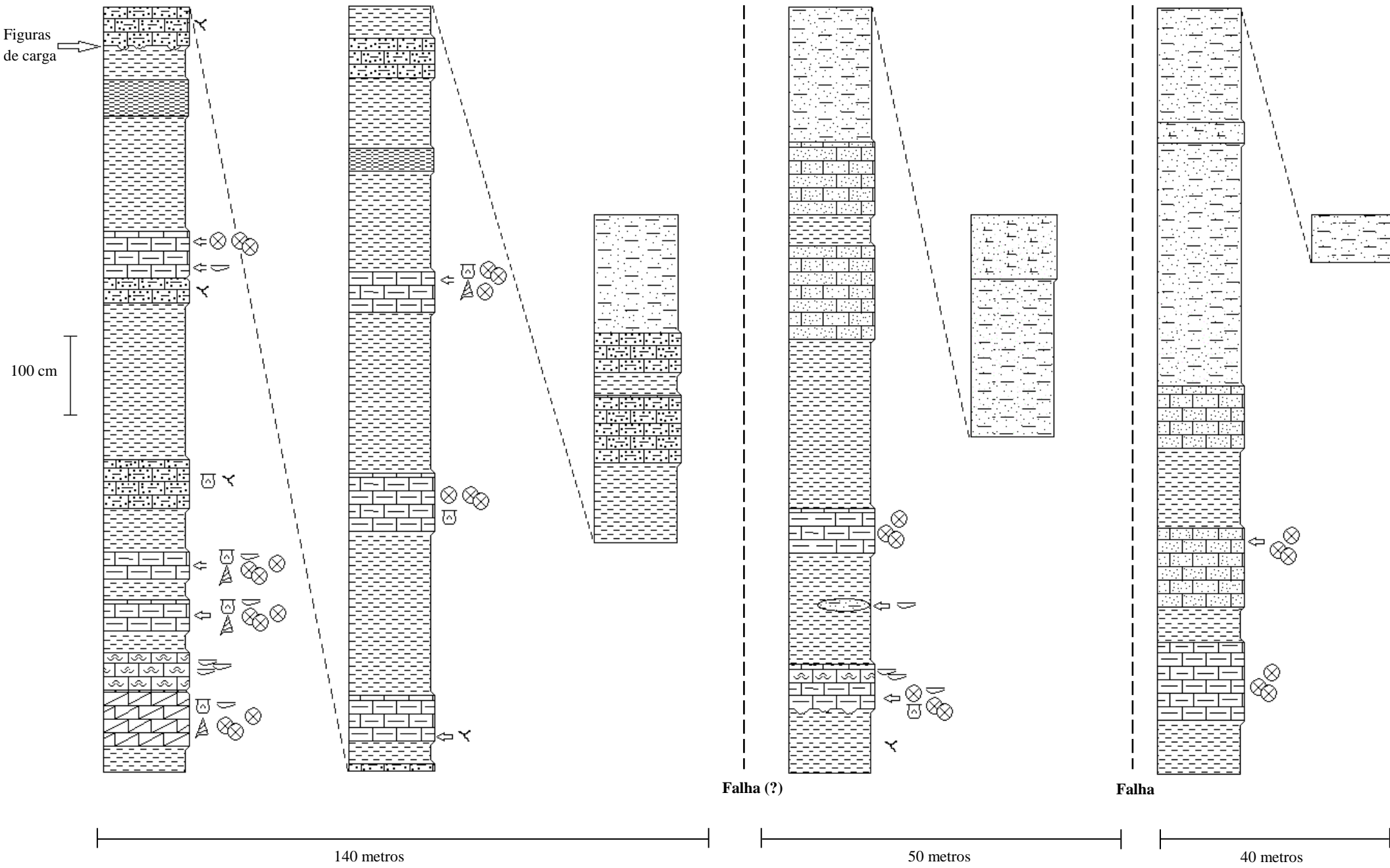


IV. 1. 2. COLUNA LITOSTRATIGRÁFICA DA CONSOLAÇÃO

Secção Norte

Secção Central

Secção Sul



IV. 2. FOLHETOS INFORMATIVOS

IV. 2. 1. DAGORDA

Eonolema	Eratema	Sistema	Série	Andar	Idade (M.a.)
Fanerozóico	Mesozóico	Cretácico	Inferior	Albiano	99,6 ± 0,9
				Aptiano	112,0 ± 1,0
				Berremiano	125,0 ± 1,0
				Hauteriviano	130,0 ± 1,5
				Valanginiano	136,4 ± 2,0
				Berriasiano	140,2 ± 3,0
				Titoniano	145,5 ± 4,0
		Superior	Kimeridgiano	150,8 ± 4,0	
			Oxfordiano	155,0 ± 4,0	
			Caloviano	161,2 ± 4,0	
		Médio	Batoniano	164,7 ± 4,0	
			Bajociano	167,7 ± 3,5	
			Aaleniano	171,6 ± 3,0	
			Toarciano	175,6 ± 2,0	
		Inferior	Pliensbaquiano	183,0 ± 1,5	
			Sinemuriano	189,6 ± 1,5	
			Hetangiano	196,5 ± 1,0	
		Triásico	Superior	Retiano	199,6 ± 0,6
				Noriano	203,6 ± 1,5
				Camiano	216,5 ± 2,0
			Médio	Ladiniano	228,0 ± 2,0
Anisiano	237,0 ± 2,0				
Inferior	Olenequiano		245,0 ± 1,5		
	Induano		249,7 ± 0,7		

Tabela cronostratigráfica com intervalo de idade atribuída à Formação da Dagorda.

Glossário:

Sabka - Ambiente litoral, geralmente em climas desérticos onde se formam lagos salgados durante a maré cheia e ao evaporar formam-se crostas com elevada salinidade.

Leque aluvial - Cone formado pela deposição de sedimentos transportados por um rio na sua foz.

Vale Tifónico - Vale associado a estrutura diapírica formada por erosão diferencial entre os bordos e o núcleo.

***Paul Choffat** (1849 - 1919) - Professor de paleontologia da Universidade e Escola Politécnica Federal de Zurique. Autor de trabalhos sobre o Jurássico e o Cretácico Português.

Cuidados especiais e normas de conduta

- O Património Geológico é um bem comum, devendo ser valorizado e protegido, preservando-o para usufruto das populações presentes e vindouras.
- Não colher rochas ou fósseis.
- Levar o lixo até um local apropriado.
- Respeitar propriedade privada.
- Ser afável com os outros.

Referências

- AZERÊDO, A. C., DUARTE, L. V., HENRIQUES, M. H. & MANUPPELLA, G., (2003). Da dinâmica continental no Triásico aos mares do Jurássico Inferior e Médio. Cad. Geol. Portugal, Inst. Geol. Mineiro, 43 p., Lisboa.
- AZERÊDO, A. C. (Coord.); FREITAS, M. C.; CABRAL, J.; ANDRADE, C.; SILVA, I.; FERREIRA, T. & RAMOS, R. (2006) - Estudo Geológico. Relatório Final. Projecto de investigação e estudo do património biológico e análise geológica e geomorfológica da região de Óbidos - ESTUDO GEOLÓGICO. Museu de História Natural, Lisboa. 172 pp.
- CHOFFAT, P. (1882) - Note préliminaire sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'Ophite et de Teschenite en Portugal. - Bulletin de la Société Géologique de France, 3. Serie, 10: 267-288.
- (1903-1904) - L'Infralias et le Sinemurien du Portugal. Comum. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, V, pp. 49-114, 4 tabl.
- KULLBERG, J. C.; ROCHA, R. B.; SOARES, A. F.; REY, J.; TERRINHA, P.; AZERÊDO, A. C.; CALLAPEZ, P.; DUARTE, L. V.; KULLBERG, M. C.; MARTINS, L.; MIRANDA, R.; ALVES, C.; MATA, J.; MADEIRA J.; MATEUS, O.; MOREIRA, M.; NOGUEIRA, C. R. (2013) - A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In: Geologia de Portugal (2013), ed. DIAS, R.; ARAÚJO, A.; TERRINHA, P.; KULLBERG, L. C.; Vol. II - Geologia Meso-cenozóica de Portugal. pp. 195 - 347, Escolar Editora, Lisboa, Portugal.
- MANUPPELLA, G.; ANTUNES, M. T.; PAIS J.; RAMALHO M. M.; REY J. (1999) - Notícia Explicativa da Folha 30-A Lourinhã. Departamento de Geologia. Instituto Geológico e Mineiro - Lisboa. 83 p.



Cabeço do moinho da Dagorda

Cabeço do moinho da Dagorda

O património da zona oeste de Portugal continental possui uma vasta riqueza e dentro desta encontra-se a geologia da região.

É neste local que se encontra grande parte da área atribuída à Bacia Lusitânica. Uma bacia do tipo *rift* que conheceu a sua evolução durante parte do Mesozóico, com destaque para o período Jurássico.

Por se tratar da única bacia do Atlântico Norte com uma grande exposição superficial, tem sido ao longo de muitas décadas alvo de estudos a fim de se compreender como eram os ambientes nesse passado distante.

Dentro desta, destacam-se alguns locais que permitem uma melhor compreensão de como seriam esses ambientes e que pela sua singularidade é fundamental proceder-se a iniciativas que promovam a sua preservação.

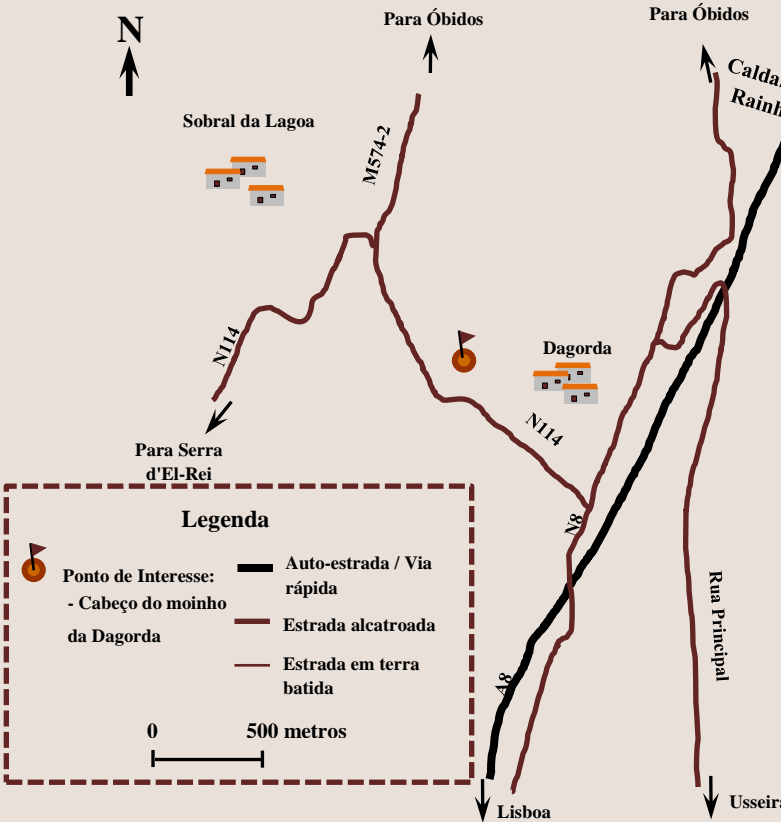
O cabeço do moinho da povoação da Dagorda, com cerca de 40 metros de altura, é conhecido na comunidade científica por apresentar o corte-tipo da Formação da Dagorda.



Argilas salíferas da Formação da Dagorda

Esta é composta por margas e argilas com ocorrência de evaporitos e intercalações de calcários margosos e calcários dolomíticos (conhecidos por dolomitos em plaquetas). O que é representativo de um ambiente de sabkhas na frente de leques aluviais, num clima árido com ocorrência esporádica de fortes chuvadas.

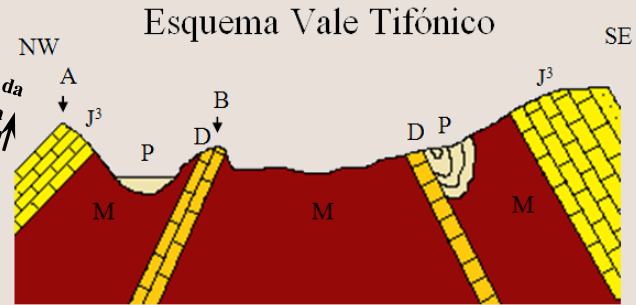
Com o início do ciclo transgressivo Triásico-Jurássico originado por um evento de *rifting* (que viria a abortar) ocorreu a formação dos dolomitos em plaquetas. À medida que a Bacia Lusitânica se tornou mais larga e profunda, a tendência transgressiva levou à formação de uma rampa carbonatada de



Legenda

<p> Ponto de Interesse: - Cabeço do moinho da Dagorda</p>	<p> Auto-estrada / Via rápida</p> <p> Estrada alcatroada</p> <p> Estrada em terra batida</p>
---	--

0 500 metros



A - Sobral da Lagoa; B - Moinho de Dagorda; J³ - "Lusitaniano (Calcário)" e Grés Superior; P - Pliocénico; D - Calcário Dolomítico; M - Formação de Dagorda.

Paul Choffat* caracterizou a Formação com a designação de Margas da Dagorda em 1880 e atribuiu-lhes uma idade compreendida entre o Noriano/Retiano (Triásico Superior) e o Hetangiano/Sinemuriano (Jurássico Inferior).

O Vale Tifónico (do qual o topo do cabeço permite obter uma boa panorâmica) formou-se aquando a extrusão da Formação da Dagorda, pois as litologias desta são menos resistentes à erosão que as rochas localizadas nos bordos deste (Calcários).

Por sua vez os calcários que se encontram no interior do vale (como os presentes no topo do cabeço) servem de protecção às argilas salíferas, originando os cabeços.

Observando o horizonte para sudoeste estende-se o limite norte do Planalto da Cesareda e para nordeste o prolongamento do Vale Tifónico e o Cabeço onde se encontra o castelo de Óbidos.



Dolomitos em Plaquetas



IV. 2. 2. CESAREDA

Enquadramento Cronostratigráfico					
Eonotema	Erátoma	Sistema	Série	Andar	Idade (M.a.)
Fanerozóico	Mesozóico	Cretácico	Inferior	Albiano	99,6 ± 0,9
				Aptiano	112,0 ± 1,0
				Berremiano	125,0 ± 1,0
				Hauteriviano	130,0 ± 1,5
				Valanginiano	136,4 ± 2,0
				Berriasiano	140,2 ± 3,0
		Jurássico	Superior	Titoniano	145,5 ± 4,0
				Kimeridgiano	150,8 ± 4,0
				Oxfordiano	155,0 ± 4,0
			Médio	Caloviano	161,2 ± 4,0
				Batoniano	164,7 ± 4,0
				Bajociano	167,7 ± 3,5
				Aaleniano	171,6 ± 3,0
				Toarciano	175,6 ± 2,0
				Inferior	Pliensbaquiano
			Sinemuriano		189,6 ± 1,5
			Hetangiano		196,5 ± 1,0
			Triássico	Superior	Retiano
		Noriano			203,6 ± 1,5
		Camiano			216,5 ± 2,0
		Médio		Ladiniano	228,0 ± 2,0
Anisiano	237,0 ± 2,0				
Inferior	Olnequiano	245,0 ± 1,5			
	Induano	249,7 ± 0,7			

Tabela cronostratigráfica com intervalo de idade atribuído às fácies presentes no Planalto da Cesareda

Cuidados especiais e normas de conduta

- O Património Geológico é um bem comum, devendo ser valorizado e protegido, preservando-o para usufruto das populações presentes e vindouras.
- Não colher rochas ou fósseis.
- Levar o lixo até um local apropriado.
- Respeitar propriedade privada.
- Ser afável com os outros.

Referências

- AZERÊDO, A. C., DUARTE, L. V., HENRIQUES, M. H. & MANUPPELLA, G., (2003). Da dinâmica continental no Triássico aos mares do Jurássico Inferior e Médio. Cad. Geol. Portugal, Inst. Geol. Mineiro, 43 p., Lisboa.
- GUÉRY, F. (1984) – Evolution sédimentaire et dynamique du bassin marginal ouest-portugais au Jurassique (Province d’Estrémadure, Secteur de Caldas da Rainha-Montejunto). Thèse Doctorat, Université de Lyon, 478 p.
- KULLBERG, J. C.; ROCHA, R. B.; SOARES, A. F.; REY, J.; TERRINHA, P.; AZERÊDO, A. C.; CALLAPEZ, P.; DUARTE, L. V.; KULLBERG, M. C.; MARTINS, L.; MIRANDA, R.; ALVES, C.; MATA, J.; MADEIRA J.; MATEUS, O.; MOREIRA, M.; NOGUEIRA, C. R. (2013) - A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In: Geologia de Portugal (2013), ed. DIAS, R.; ARAÚJO, A.; TERRINHA, P.; KULLBERG, L. C.; Vol. II - Geologia Meso-cenozóica de Portugal. pp. 195 - 347, Escolar Editora, Lisboa, Portugal.
- RUGET-PERROT, C. (1961) - Etudes stratigraphiques sur le Dogger et le Malm inférieur du Portugal au Nord du Tage. Mem. Serv. Geol. Portugal, N.S., Lisboa, 7, 197 p.



Planalto da Cesareda

Planalto da Cesareda

O património da zona oeste de Portugal continental possui uma vasta riqueza e dentro desta encontra-se a geologia da região.

É neste local que se encontra grande parte da área atribuída à Bacia Lusitânica. Uma bacia do tipo *rift* que conheceu a sua evolução durante parte do Mesozóico, com destaque para o período Jurássico.

Por se tratar da única bacia do Atlântico Norte com uma grande exposição superficial, tem sido ao longo de muitas décadas alvo de estudos a fim de se compreender como eram os ambientes nesse passado distante.

Dentro desta, destacam-se alguns locais que permitem uma melhor compreensão de como seriam esses ambientes e que pela sua singularidade é fundamental proceder-se a iniciativas que promovam a sua preservação.

Com cerca de 9600 hectares e uma altura média a rondar os 145 metros, o Planalto da Cesareda abrange 4 concelhos (Peniche, Óbidos, Lourinhã e Bombarral). Estratigraficamente é possível observar litologias desde o Toarciano ao Kimeridgiano superior.

Na zona noroeste do Planalto (marco geodésico da Cesareda) é possível observar as litologias mais antigas (Toarciano ao Caloviano superior).



Paisagem na zona do Marco Geodésico

As litologias presentes são calcários com características francamente marinhas onde se podem observar fósseis de organismos típicos desses ambientes (corais, amonóides, bivalves, esponjas, entre outros).

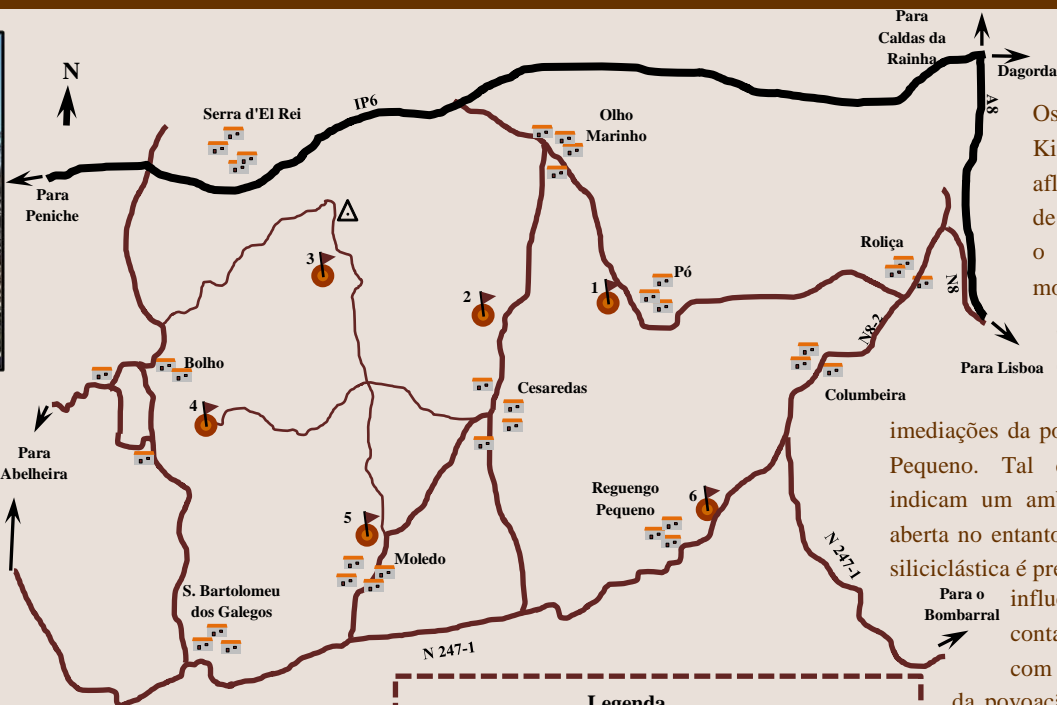
A zona nordeste do Planalto possui rochas maioritariamente da Formação de Montejunto do Oxfordiano superior ao Kimeridgiano inferior.

Estas litologias podem ser observadas em torno da povoação de Cesaredas e a sudoestes da povoação de Pó (vale de Camarnais). Traduzem-se sob a forma de calcários com características marinhas

(e fósseis de corais, coloniais, esponjas, briozoários, bivalves, gastrópodes, algas rodófitas entre outros) na base da série e calcários já com influências terrígenas (e a mesma associação fossilífera) no topo da série já na transição para o Kimeridgiano.



Estratificação no Vale de Camarnais



Legenda

- Ponto de Interesse:
 - 1 - Vale de Camarnais;
 - 2 - Pedreira da Cesareda;
 - 3 - Marco geodésico (Cesareda);
 - 4 - Miradouro;
 - 5 - Calcários de Moledo;
 - 6 - Calcários Reguengo Pequeno;
- Auto-estrada / Via rápida
- Estrada alcatroada
- Estrada em terra batida
- Marco Geodésico

0 1000 metros

No Vale de Camarnais ainda existe uma antiga exploração de calcite com cerca de 14 metros de altura e 4,5 metros de extensão.

Bem como formas cársicas fruto da erosão fluvial da ribeira de Camarnais.

Na zona sudeste e sudoeste as litologias presentes são já do Kimeridgiano inferior a superior, litologias essas equivalentes laterais da Formação de Alcobaça.



Calcários de Reguengo Pequeno

Os calcários do Kimeridgiano inferior afloram na povoação de Moledo e indicam o ambiente com moderada

energia. Os calcários do Kimeridgiano superior afloram nas

imediações da povoação de Reguengo Pequeno. Tal como os anteriores indicam um ambiente de plataforma aberta no entanto, dada a componente siliciclástica é presumida já uma certa influência continental. No contacto oeste do Planalto com a planície na região

da povoação de Bolhos é ainda possível observar a estrutura diapírica de Bolhos responsável pela escarpa que se verifica entre o Planalto e a planície.



IV. 2. 3. BALEAL

Enquadramento Cronostratigráfico					
Eonotema	Eratema	Sistema	Série	Andar	Idade (M.a.)
Fanerozóico	Mesozóico	Cretácico	Inferior	Albiano	99,6 ± 0,9
				Aptiano	112,0 ± 1,0
				Berremiano	125,0 ± 1,0
				Hauteriviano	130,0 ± 1,5
				Valanginiano	136,4 ± 2,0
				Berriasiano	140,2 ± 3,0
		Jurássico	Superior	Titoniano	145,5 ± 4,0
				Kimeridgiano	150,8 ± 4,0
				Oxfordiano	155,0 ± 4,0
			Médio	Caloviano	161,2 ± 4,0
				Batoniano	164,7 ± 4,0
				Bajociano	167,7 ± 3,5
				Aaleniano	171,6 ± 3,0
				Toarciano	175,6 ± 2,0
				Pliensbaquiano	183,0 ± 1,5
			Inferior	Sinemuriano	189,6 ± 1,5
				Hetangiano	196,5 ± 1,0
				Triássico	Superior
		Norian	203,6 ± 1,5		
		Camiano	216,5 ± 2,0		
		Médio	Ladiniano		228,0 ± 2,0
Anisiano	237,0 ± 2,0				
Inferior	Olenequiano		245,0 ± 1,5		
	Induano	249,7 ± 0,7			

Tabela cronostratigráfica com intervalo de idade atribuído às fácies do Baleal.

Glossário:

Bioturbação - Estruturas tais como galerias formadas por organismos em sedimentos.

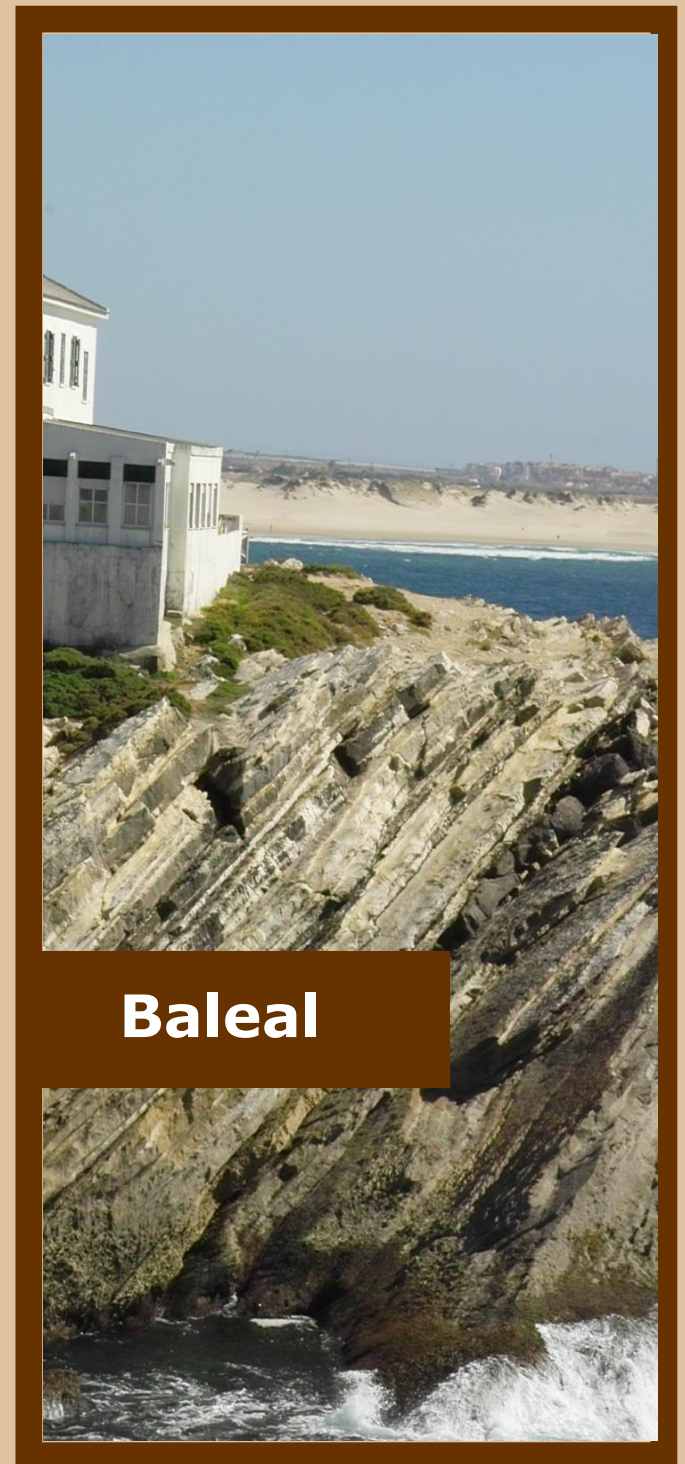
Laminação horizontal e oblíqua; estratificação entrecruzada, oblíqua e convoluta; ripple marks; debris-flows - Figuras sedimentares formadas pela deposição fluvial de sedimentos.

Cuidados especiais e normas de conduta

- O Património Geológico é um bem comum, devendo ser valorizado e protegido, preservando-o para usufruto das populações presentes e vindouras.
- Não colher rochas ou fósseis.
- Levar o lixo até um local apropriado.
- Respeitar propriedade privada.
- Ser afável com os outros.

Referências

- AZERÊDO, A. C., DUARTE, L. V., HENRIQUES, M. H. & MANUPPELLA, G., (2003). Da dinâmica continental no Triássico aos mares do Jurássico Inferior e Médio. Cad. Geol. Portugal, Inst. Geol. Mineiro, 43 p., Lisboa.
- KULLBERG, J. C.; ROCHA, R. B.; SOARES, A. F.; REY, J.; TERRINHA, P.; AZERÊDO, A. C.; CALLAPEZ, P.; DUARTE, L. V.; KULLBERG, M. C.; MARTINS, L.; MIRANDA, R.; ALVES, C.; MATA, J.; MADEIRA J.; MATEUS, O.; MOREIRA, M.; NOGUEIRA, C. R. (2013) - A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In: Geologia de Portugal (2013), ed. DIAS, R.; ARAÚJO, A.; TERRINHA, P.; KULLBERG, L. C.; Vol. II - Geologia Meso-cenozóica de Portugal. pp. 195 - 347, Escolar Editora, Lisboa, Portugal.
- MANUPPELLA, G.; ANTUNES, M. T.; PAIS J.; RAMALHO M. M.; REY J. (1999) – Notícia Explicativa da Folha 30-A Lourinhã. Departamento de Geologia. Instituto Geológico e Mineiro- Lisboa. 83 p.
- ROMÃO, J. (2009). Património geológico no litoral de Peniche: Geomonumentos a valorizar e divulgar., GEONOVAS nº 22.
- RUGET-PERROT, C. (1961) – Études stratigraphiques sur le Dogger et le Malm inférieur du Portugal au Nord du Tage. Mem. Serv. Geol. Portugal, N. S., Lisboa, 7, 197 -



Baleal

Baleal

O património da zona oeste de Portugal continental possui uma vasta riqueza e dentro desta encontra-se a geologia da região.

É neste local que se encontra grande parte da área atribuída à Bacia Lusitânica. Uma bacia do tipo *rift* que conheceu a sua evolução durante parte do Mesozóico, com destaque para o período Jurássico.

Por se tratar da única bacia do

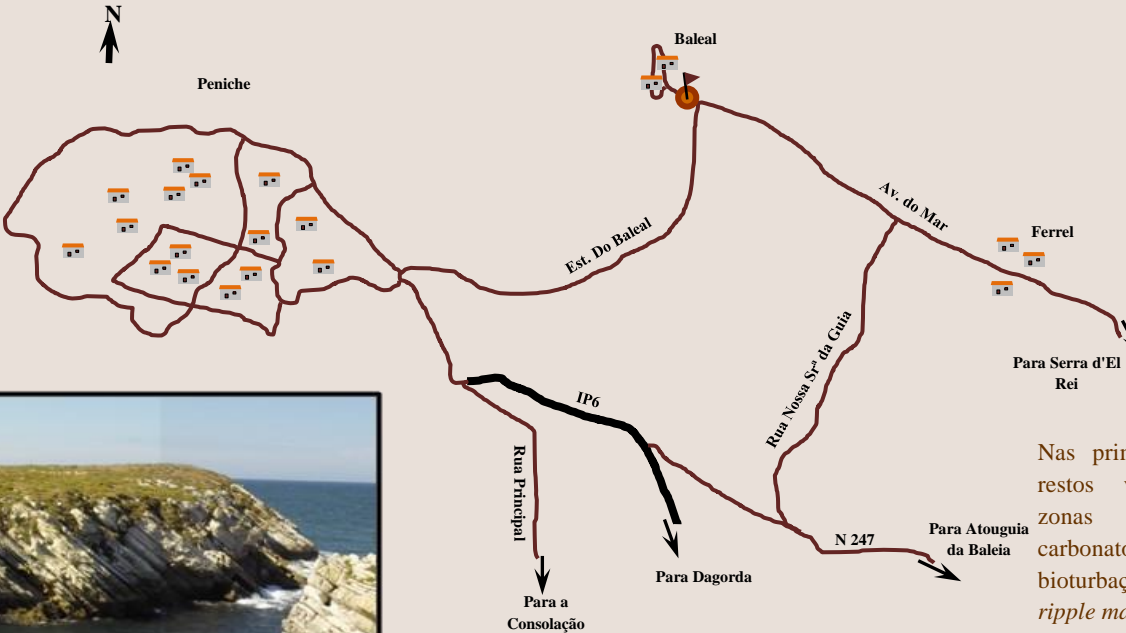


Ilhota das Pombas

Atlântico Norte com uma grande exposição superficial, tem sido ao longo de muitas décadas alvo de estudos a fim de se compreender como eram os ambientes nesse passado distante.

Dentro desta, destacam-se alguns locais que permitem uma melhor compreensão de como seriam esses ambientes e que pela sua singularidade é fundamental proceder-se a iniciativas que promovam a sua preservação.

O Baleal é uma pequena povoação costeira onde existe um pequeno tombolo que liga a ilha do



Enseada a norte do tombolo do Baleal

Nas primeiras unidades ocorrem restos vegetais incarbonizados, zonas de acumulação de carbonatos, bioturbação, laminação horizontal, *ripple marks*, entre outros.

Em alguns locais observa-se ainda contactos erosivos entre estas unidades e as unidades arenítico-conglomeráticas. As segundas unidades (unidades arenítico - conglomeráticas)

inferiores) e um ambiente de plataforma externa (nos níveis superiores). O tombolo (formado por sedimentos quaternários) mascara uma falha que provocou a subida do bloco ocidental e descida do bloco oriental bem como a inflexão das camadas do bloco ocidental para este.

Este fenómeno colocou em contacto lateral os calcários da ilha do Baleal com fácies tipicamente continentais. Estas traduzem-se por unidades argilo-siltíticas e unidades arenítico-conglomeráticas datadas do Kimeridgiano-Titoniano, atribuídas aos Grés superiores com com vegetais e dinossáurios.

Legenda

Ponto de Interesse:
- Península do

Auto-estrada / Via

Estrada alcatroada

Estrada em terra batida

0 3000 metros



Vista do continente sob o tombolo do Baleal

Este pequeno percurso deverá ser realizado preferencialmente na maré baixa a fim de facilitar a transição entre enseadas.



IV. 2. 4. CONSOLAÇÃO

Enquadramento Cronostratigráfico					
Eonotema	Eratema	Sistema	Série	Andar	Idade (M.a.)
Fanerozóico	Mesozóico	Cretácico	Inferior	Albiano	99,6 ± 0,9
				Aptiano	112,0 ± 1,0
				Berremiano	125,0 ± 1,0
				Hauteriviano	130,0 ± 1,5
				Valanginiano	136,4 ± 2,0
				Berriasiano	140,2 ± 3,0
		Jurássico	Superior	Titoniano	145,5 ± 4,0
				Kimeridgiano	150,8 ± 4,0
				Oxfordiano	155,0 ± 4,0
			Médio	Caloviano	161,2 ± 4,0
				Batoniano	164,7 ± 4,0
				Bajociano	167,7 ± 3,5
				Aaleniano	171,6 ± 3,0
			Inferior	Toarciano	175,6 ± 2,0
				Pliensbaquiano	183,0 ± 1,5
				Sinemuriano	189,6 ± 1,5
		Triásico	Superior	Hetangiano	196,5 ± 1,0
				Retiano	199,6 ± 0,6
				Norian	203,6 ± 1,5
			Médio	Camiano	216,5 ± 2,0
				Ladiniano	228,0 ± 2,0
Anisiano	237,0 ± 2,0				
Inferior	Olenequiano	245,0 ± 1,5			
	Induano	249,7 ± 0,7			

Tabela cronostratigráfica com intervalo de idade atribuído à unidade “Grés, margas, calcários oolíticos e dolomito da Consolação”

Glossário:

Pró-delta distal - Zona do delta que compreende o declive inferior e médio e a frente de deposição sedimentar da zona submersa.

Plataforma proximal - Zona da plataforma continental mais próxima da costa.

Frente de delta - Zona onde ocorre uma intensa deposição de sedimentos formando barras à frente dos canais distributários.

Cuidados especiais e normas de conduta

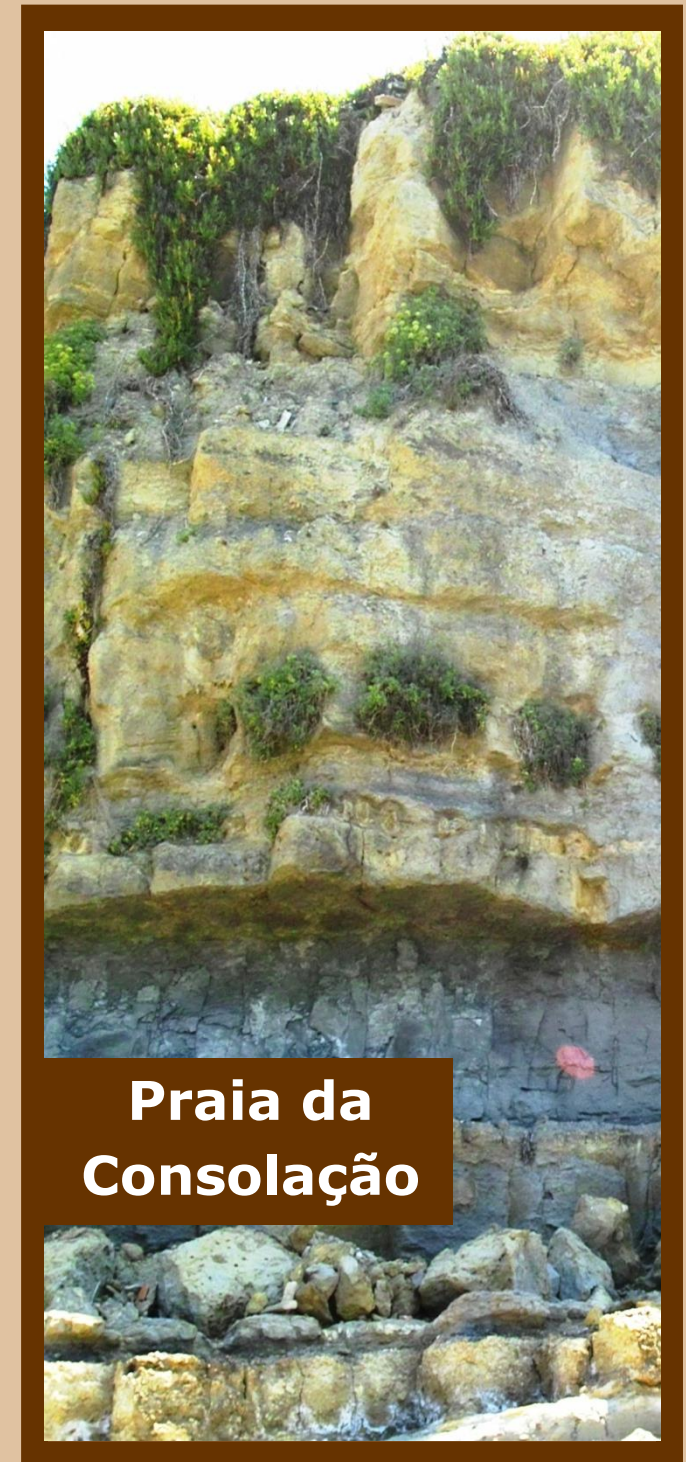
- O Património Geológico é um bem comum, devendo ser valorizado e protegido, preservando-o para usufruto das populações presentes e vindouras.
- Não colher rochas ou fósseis.
- Levar o lixo até um local apropriado.
- Respeitar propriedade privada.
- Ser afável com os outros.

Referências

KULLBERG, J. C.; ROCHA, R. B.; SOARES, A. F.; REY, J.; TERRINHA, P.; AZERÊDO, A. C.; CALLAPEZ, P.; DUARTE, L. V.; KULLBERG, M. C.; MARTINS, L.; MIRANDA, R.; ALVES, C.; MATA, J.; MADEIRA J.; MATEUS, O.; MOREIRA, M.; NOGUEIRA, C. R. (2013) - A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In: Geologia de Portugal (2013), ed. DIAS, R.; ARAÚJO, A.; TERRINHA, P.; KULLBERG, L. C.; Vol. II - Geologia Meso-cenozóica de Portugal. pp. 195 - 347, Escolar Editora, Lisboa, Portugal.

LEINFELDER R.R. (1986) - Facies, stratigraphy and paleogeographic analysis of Upper? Kimmeridgian to Upper Portlandian sediments in the environs of Arruda dos Vinhos, Estremadura, Portugal. *Münchner Geowiss Abh A* 7:1-216.

MANUPPELLA, G.; ANTUNES, M. T.; PAIS J.; RAMALHO M. M.; REY J. (1999) - Notícia Explicativa da Folha 30-A Lourinhã. Departamento de Geologia. Instituto Geológico e Mineiro- Lisboa. 83 p.



Praia da Consolação

Praia da Consolação

O património da zona oeste de Portugal continental possui uma vasta riqueza e dentro desta encontra-se a geologia da região. É neste local que se encontra grande parte da área atribuída à Bacia Lusitânica. Uma bacia do tipo *rift* que conheceu a sua evolução durante parte do Mesozóico, com destaque para o período Jurássico.

A povoação da Praia da Consolação localiza-se na freguesia de Atouguia da Baleia e nesta é possível observar litologias equivalentes laterais às da Formação de Alcobaça conhecidas por Grés, Margas, Calcários margosos e dolomitos de Consolação. Esta unidade data do Kimeridgiano inferior a médio e atendendo à sequência

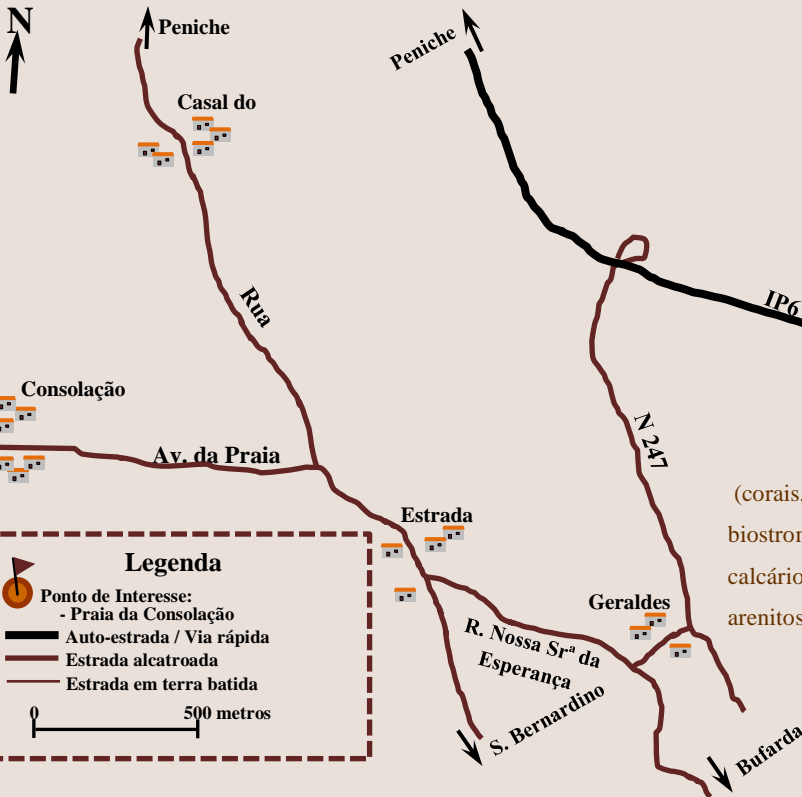


Arribas da Praia da Consolação

Por se tratar da única bacia do Atlântico Norte com uma grande exposição superficial, tem sido ao longo de muitas décadas alvo de estudos a fim de se compreender como eram os ambientes nesse passado distante.

Dentro desta, destacam-se alguns locais que permitem uma melhor compreensão de como seriam esses ambientes e que pela sua singularidade é fundamental proceder-se a iniciativas que promovam a sua preservação.

estratigráfica indica que ocorreu uma regressão, tornando-se o ambiente gradualmente continental. Na base da unidade ocorrem siltes argilosos e margosos com intercalações de calcários margosos e fósseis de corais, bivalves, gastrópodes e restos de plantas associados, sendo estas características concordantes com um ambiente do tipo pró-delta distal.



Legenda

- Ponto de Interesse: - Praia da Consolação
- Auto-estrada / Via rápida
- Estrada alcatroada
- Estrada em terra batida

0 500 metros



Falha inversa margosos com oncólitos e de arenitos argilosos e/ou argilas calcárias siltosas (corais, bivalves, gastrópodes, Rhizocorallium (pistas) e biostromas de corais; margas areníticas com intercalações de calcários arenosos com oóides (corais, bivalves e gastrópodes); arenitos se tornam mais

grosseiros e com sedimentação oblíqua (fauna idêntica à anterior); sedimentação clástica com desaparecimentos dos carbonatos.

Estes últimos níveis ocorrem mais a sul do forte

o topo): alternância rítmica de calcários



Fóssil de coral em nível margoso

não sendo observados na zona adjacente a este. Atendendo às disposições litológicas e associação fossilífera admite-se como o ambiente existente o de frente de delta. Para além dos aspectos litológicos ainda é possível observar falhas e bancadas de ostréideos com cerca de 50 cm de espessura.

Evite colocar-se junto à base das arribas dado a grande probabilidade de queda de Rochas.



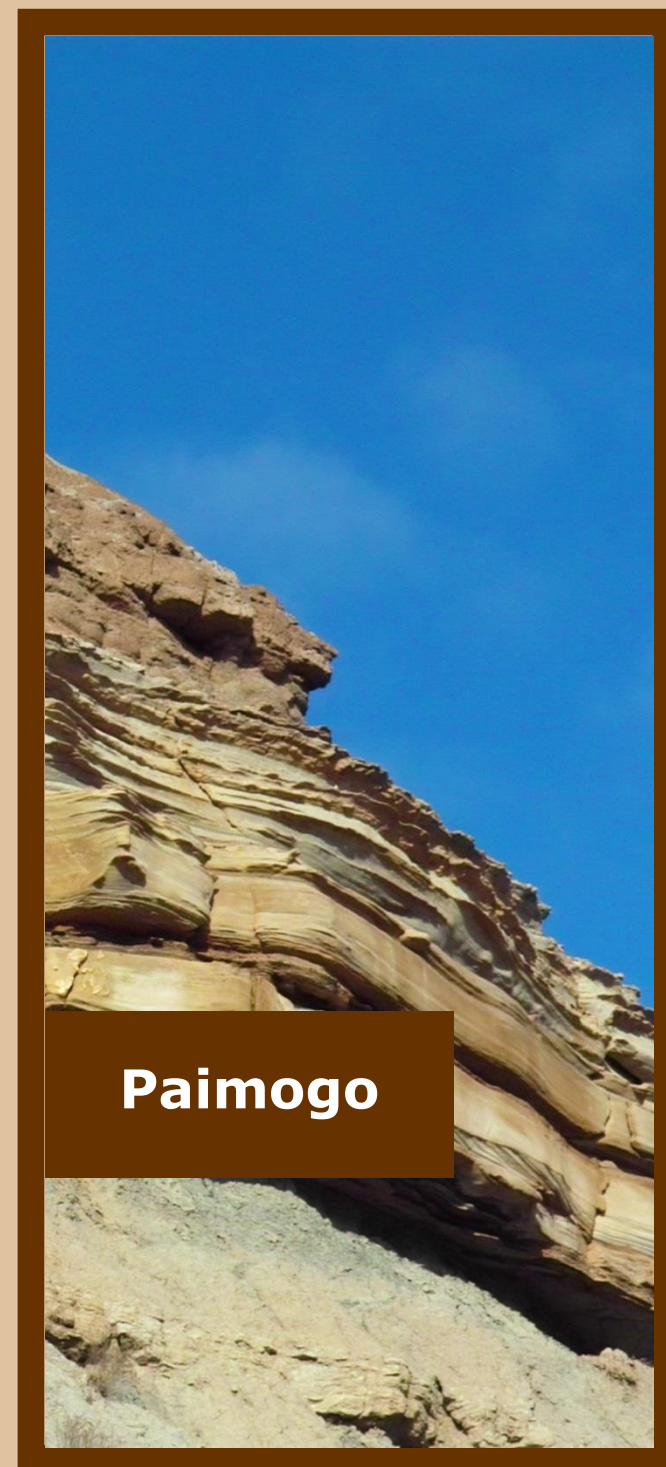
IV. 2. 5. PAIMOGO

Enquadramento Cronostratigráfico					
Eonotema	Erátoma	Sistema	Série	Andar	Idade (M.a.)
Fanerozóico	Mesozóico	Cretácico	Inferior	Albiano	99,6 ± 0,9
				Aptiano	112,0 ± 1,0
				Berremiano	125,0 ± 1,0
				Hauteriviano	130,0 ± 1,5
				Valanginiano	136,4 ± 2,0
				Berriasiano	140,2 ± 3,0
		Jurássico	Superior	Titoniano	145,5 ± 4,0
				Kimeridgiano	150,8 ± 4,0
				Oxfordiano	155,0 ± 4,0
			Médio	Caloviano	161,2 ± 4,0
				Batoniano	164,7 ± 4,0
				Bajociano	167,7 ± 3,5
				Aaleniano	171,6 ± 3,0
			Inferior	Toarciano	175,6 ± 2,0
				Pliensbaquiano	183,0 ± 1,5
				Sinemuriano	189,6 ± 1,5
		Triássico	Superior	Hetangiano	196,5 ± 1,0
				Retiano	199,6 ± 0,6
				Noriano	203,6 ± 1,5
			Médio	Camiano	216,5 ± 2,0
				Ladiniano	228,0 ± 2,0
Inferior	Anisiano		237,0 ± 2,0		
	Olenequiano		245,0 ± 1,5		
	Induano		249,7 ± 0,7		

Tabela cronostratigráfica com intervalo de idade atribuído à Formação da Lourinhã - Membro de Porto-Novo.

Cuidados especiais e normas de conduta

- O Património Geológico é um bem comum, devendo ser valorizado e protegido, preservando-o para usufruto das populações presentes e vindouras.
- Não colher rochas ou fósseis.
- Levar o lixo até um local apropriado.
- Respeitar propriedade privada.
- Ser afável com os outros.



Paimogo

Paimogo

O património da zona oeste de Portugal continental possui uma vasta riqueza e dentro desta encontra-se a geologia da região.

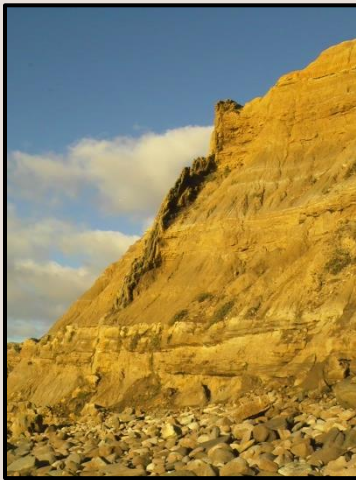
É neste local que se encontra grande parte da área atribuída à Bacia Lusitânica. Uma bacia do tipo *rift* que conheceu a sua evolução durante parte do Mesozóico, com destaque para o período Jurássico.

Por se tratar da única bacia do Atlântico Norte com uma grande exposição superficial, tem sido ao longo de muitas décadas alvo de estudos a fim de se compreender como eram os ambientes nesse passado distante.

Dentro desta, destacam-se alguns locais que permitem uma melhor compreensão de como seriam esses ambientes e que pela sua singularidade é fundamental proceder-se a iniciativas que promovam a sua preservação.

Em Paimogo (a sul do forte) existem arribas litorais com cerca de cinquenta metros de altura e mil e quinhentos metros de extensão correspondentes a depósitos fluviais datados do final do Kimeridgiano.

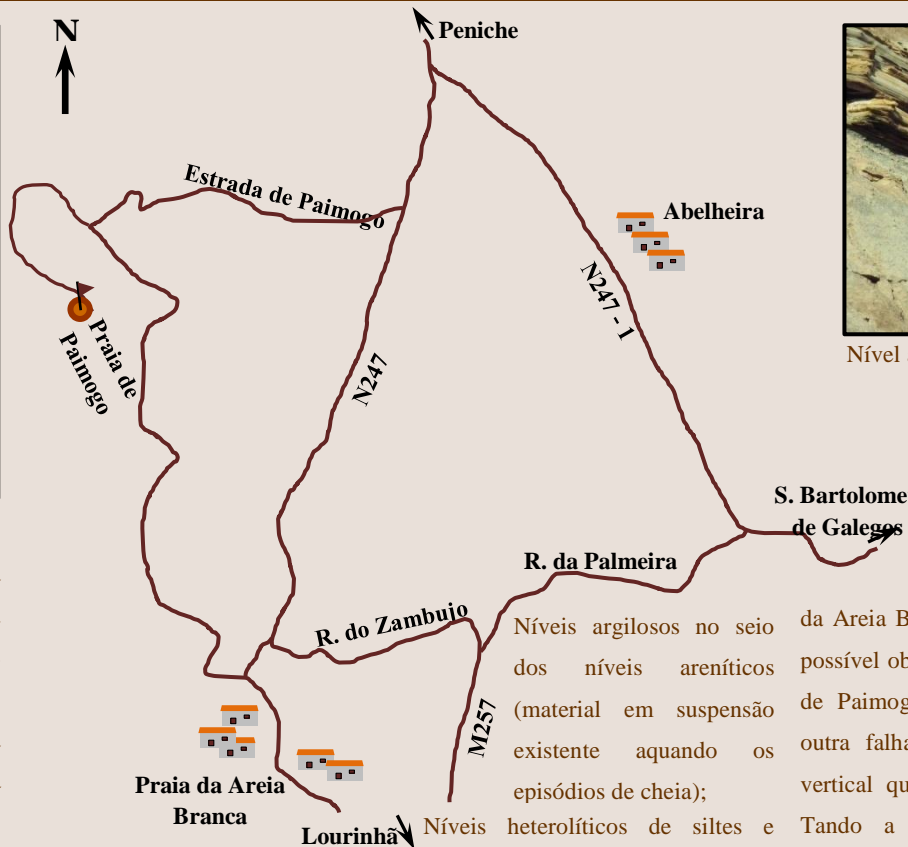
Nesta altura a Bacia Lusitânica terá sofrido soerguimento acabando por



Filão Dolerítico

ficar expostas diversas áreas da mesma, o que conduziu a uma intensa erosão originando os depósitos fluvio-deltaicos das Formações do Bombarral e da Lourinhã (esta última marca a passagem entre o Jurássico Superior (Kimeridgiano-Titoniano) e o Cretácico Inferior (Berriasiano)).

Nestas arribas podem ser observadas 5 fácies distintas, todas integrantes do membro de Porto-Novo (membro basal da Formação da Lourinhã). São estas: Níveis de Seixos e conglomerados (referentes a depósitos de cheias,



Legenda

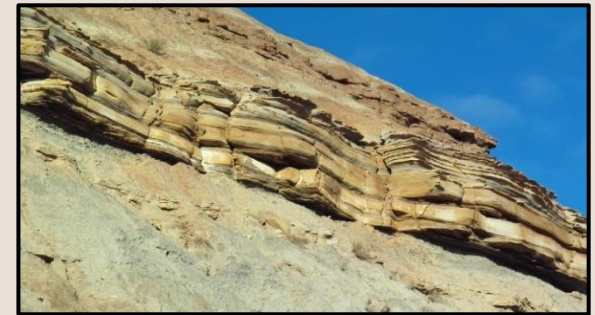
- Ponto de Interesse: - Praia de Paimogo
- Auto-estrada / Via rápida
- Estrada alcatroada
- Estrada em terra batida

0 1000 metros

aumentado muito num curto intervalo de tempo); Níveis Areníticos (Correspondentes a depósitos de canais fluviais);

Níveis argilosos no seio dos níveis areníticos (material em suspensão existente aquando os episódios de cheia);

Níveis heterolíticos de siltes e areias finas (depósito localizados, originados aquando um evento de inundação); Níveis argilosos (depósitos de planície de inundação). Este troço de costa possui uma vasta riqueza no que toca a fósseis de Saurópodes. Entre os fósseis descobertos está um ninho com mais de 100 ovos atribuído ao Terópode



Nível arenoso no seio de um nível argiloso

Lourinhanosaurus antunesi. Espécie unicamente descoberta em Portugal.

Toda a sucessão encontra-se inclinada para sul pois compõe o flanco norte de um sinclinal cuja charneira se localiza na povoação da Praia

da Areia Branca. Para além dos aspectos litológicos ainda é possível observar uma falha imediatamente a norte da ribeira de Paimogo (encontrando-se esta instalada também numa outra falha), bem como um filão magmático (dolerítico) vertical que se terá instalado numa fractura pré-existente. Tando a instalação das falhas como do filão estão relacionados com o fenómeno de diapirismo e a abertura definitiva do Atlântico central.



Nível de seixos e conglomerados com restos vegetais incarbonizados



IV. 3. ROTEIRO GEOLÓGICO

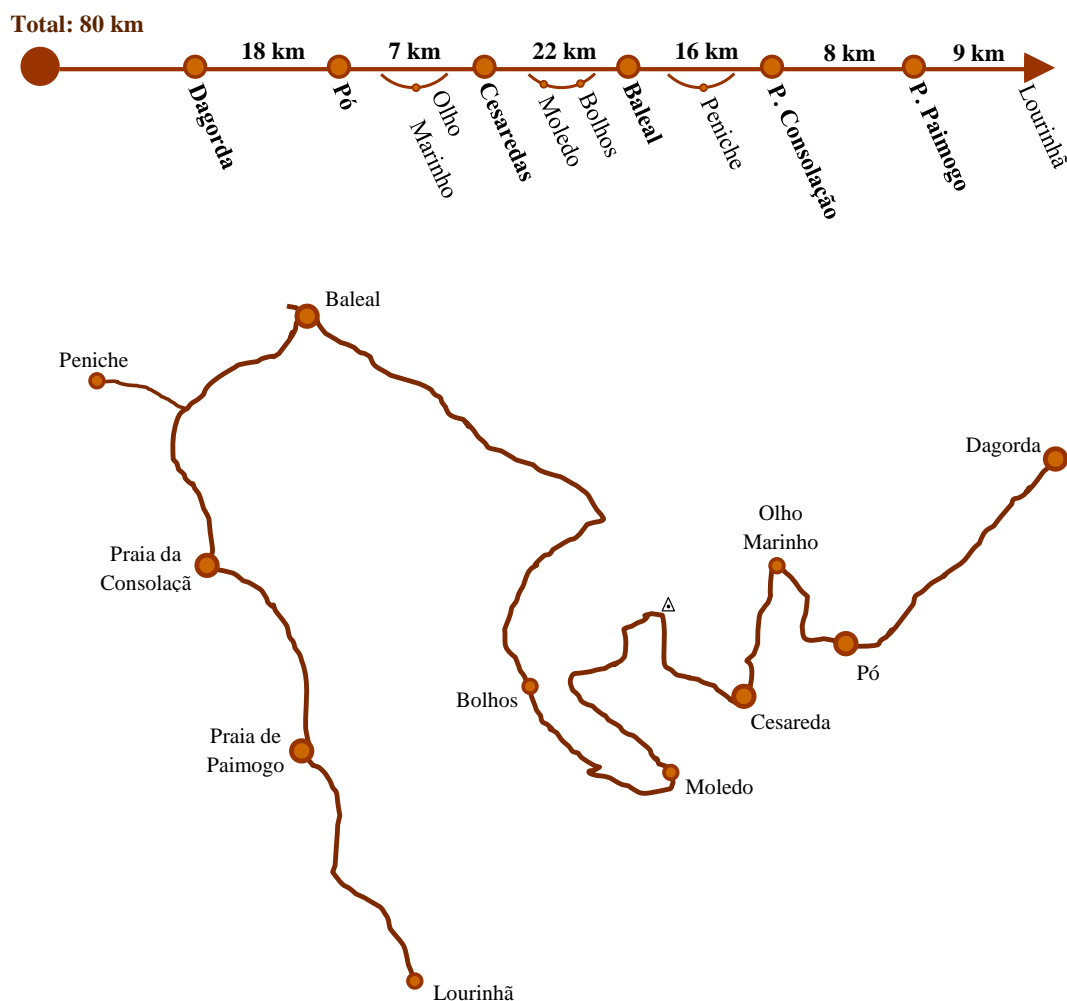
Jurássico da Região Centro-Oeste da Bacia Lusitânica (Hetangiano-Titoniano)

A partir da aldeia da Dagorda (onde se observam rochas do Hetangiano) o percurso segue para a povoação de Pó a fim de se observarem rochas do Oxfordiano superior. Desta, inicia-se a subida ao planalto da Cesareda, a partir da povoação de Olho Marinho, e segue para NE da povoação de Cesaredas (marco geodésico das Cesaredas) onde afloram rochas do Caloviano superior e Oxfordiano médio.

O percurso segue então para a costa, passando pelas povoações de Moledo (Kimeridgiano inferior) e Bolhos (diapiro de Bolhos) até à povoação do Baleal onde ocorrem lateralmente litologias do Bajociano-Batoniano e do Kimeridgiano superior.

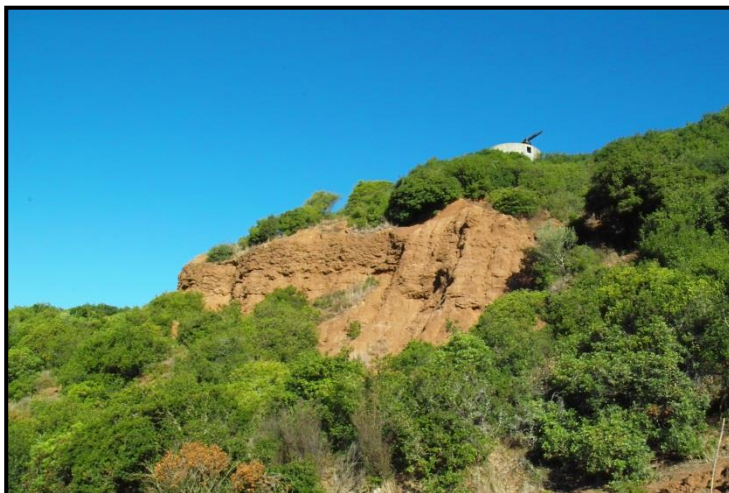
Segue então para sul, passando por Peniche, até à povoação da Praia da Consolação (Kimeridgiano inferior/médio) e posteriormente a esta até à praia de Paimogo (Kimeridgiano superior - Titoniano inferior).

Sugere-se como ponto final do percurso o museu da Lourinhã (localizado na vila da Lourinhã).



Dagorda

● O percurso inicia-se na povoação da Dagorda, onde, saindo desta em direcção à povoação de Amoreira (N114) é possível observar do lado direito um cabeço com um moinho em ruínas (39° 20' 47" N; 9° 10' 53" W). Este cabeço, conhecido na comunidade científica por apresentar o corte-tipo da **Formação da Dagorda**, tem cerca de 40 metros de altura, o que proporciona, do cimo do mesmo, um panorama 360° sob o vale tifónico.



Vista do Cabeço a partir da N114



Argilas salíferas da Formação da Dagorda

● A Formação da Dagorda traduz um ambiente de *sabka* na frente de leques aluviais em clima árido com ocorrência esporádica de fortes chuvadas. Com o início do ciclo transgressivo Triásico-Jurássico originado por um evento de *rifting* (que viria a abortar) ocorreu a formação dos dolomitos em plaquetas.

Á medida que a Bacia Lusitânica se tornou mais larga e profunda, a tendência transgressiva conduziu à formação de uma rampa carbonatada de baixa energia já marcado pela ocorrência de fácies marinhas (AZERÊDO *et al.* 2003. Os dolomitos em plaquetas são um ensaio para a formação que se sobrepõe à da Dagorda conhecida por **Formação de Coimbra**. Já com indícios de um regime marinho em desenvolvimento.

● A Formação da Dagorda, inicialmente descrita por **Paul Choffat*** em 1880 com a designação de Margas da Dagorda, data do Triásico Superior (Noriano/Retiano) ao Jurássico Inferior (Hetangiano - Sinemuriano). É composta por margas e argilas com ocorrência de evaporitos e intercalações de calcários margosos e calcários dolomíticos (conhecidos por dolomitos em plaquetas).



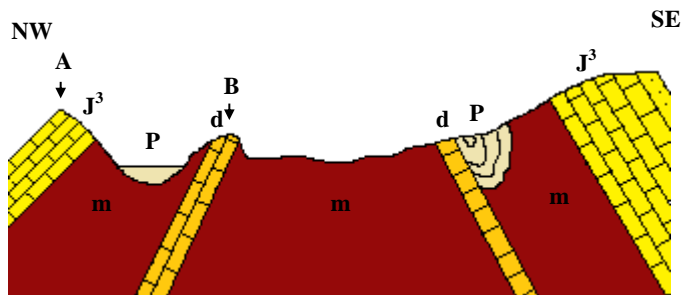
Dolomitos em Plaquetas da Formação da Dagorda

Léon Paul Choffat (1849-1919) - Professor agregado de paleontologia da Universidade e Escola Politécnica Federal de Zurique. Autor de diversos trabalhos pioneiros sobre o Jurássico e Cretácico Português.

Procedeu ao levantamento da carta geológica de Portugal (1899) que viria a substituir a já publicada por Carlos Ribeiro e Nery Delgado.

● O **Vale Tifónico** (do qual o topo do cabeço permite obter uma boa panorâmica) formou-se aquando a extrusão da Formação da Dagorda. A formação do vale em si dá-se pela acção tectónica combinada com o facto de as litologias da Formação da Dagorda são menos resistentes à erosão que as rochas localizadas nos bordos deste (Calcários), provocando assim a formação do vale. Por sua vez, os calcários que se encontram no interior do vale (como os presentes no topo do cabeço) servem de protecção às argilas salíferas, originando os cabeços.

Esquema Geológico do Vale Tifónico na zona do Cabeço do Moinho da Dagorda



A - Sobral da Lagoa; B - Moinho de Dagorda; J³ - "Lusitaniano (Calcário)" e Grés Superior; P - Pliocénico; d - Calcário Dolomítico; m - Formação de Dagorda. (in ZBYSZWESKY, 1959)



Vale Tifónico com relevos de dureza.

Planalto da Cesareda

● Do cabeço do moinho da Dagorda, o percurso segue para o Planalto da Cesareda. Para isso, tome a direcção para a povoação da Roliça e desta para a povoação de Pó. Esta pequena vila, no sopé do Planalto da Cesareda possui um parque de merendas onde poderá recarregar energias.

Dentro da povoação siga para oeste (39° 18' 35,51" N; 9° 13' 32,75" W) até à entrada do **vale de Camarnais**.

Aqui, estacione o carro e prossiga a pé pelo interior do vale.



Entrada do Vale de Camarnais

● Este vale, com cerca de 650 metros de comprimento formou-se devido à instalação da ribeira de Camarnais, originando um desnível de cerca de 50 a 80 metros de altura.

Os calcários que bordejam o vale pertencem à **Formação de Montejunto**, fácies típica de ambiente marinho.

● Logo à entrada do vale, à esquerda, é ainda possível observar uma antiga exploração de calcite com cerca de 14 metros de altura e 4,5 metros de comprimento.



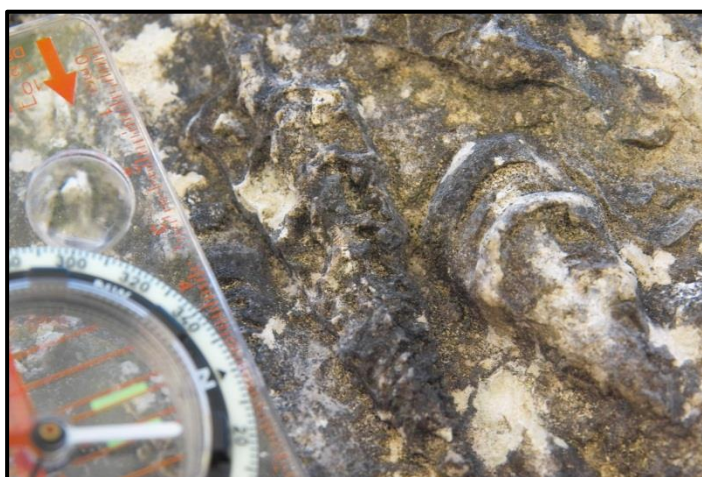
Antiga exploração de Calcite e outros aspectos possíveis de serem observados como cristais de grandes dimensões e dobras.



Aspecto da estratificação

● Para os mais intrépidos, uma caminhada ao longo do vale permite observar de forma contínua a sucessão estratigráfica (com direcção N80°W e aproximadamente 38° de inclinação para sul), bem como fósseis de gastrópodes, *Nerineas*, bivalves e algas rodofíceas.

● Para além dos aspectos referidos, as formas cársicas provocadas pela escorrência da ribeira de Camarnais são uma constante ao longo de todo o percurso.



Fósseis de Gastrópode (e *Nerineia* sp.)



Fóssil de alga Rodofícea

● Siga agora para Olho Marinho (39° 19' 42" N; 9° 13' 52" W). Esta povoação, para além de dar acesso ao topo do Planalto da Cesareda tem, no extremo este uma agradável zona de lazer onde existe uma nascente do aquífero da Cesareda.

Continue para o topo de vale em direcção a Cesaredas (39° 18' 12" N; 9° 14' 22"). Antes de chegar à povoação de Cesaredas, do lado direito existe uma pedreira de pequenas dimensões que, caso não esteja em funcionamento, merece uma breve visita.



Pedreira à entrada de Cesareda

- Uma exploração à mesma irá revelar estilólitos, fósseis de gastrópodes, bivalves, equinóides, esponjas, corais, entre outros. Infelizmente este tipo de pedreiras é uma realidade frequente no Planalto, o que contribui para a destruição da paisagem típica existente.

- Na povoação de Cesaredas não deixe de reparar na utilização de blocos de rocha da região para embelezar as ruas.



Aspecto da pedreira à direita e da paisagens existente no topo do vale à esquerda

● Seguindo pelo interior da povoação chega-se a uma rotunda que, saindo na primeira saída e percorrendo a estrada, dá lugar a uma estrada de terra batida. Ao longo da estrada é possível observar o aspecto carsificado da paisagem. Estes calcários ricos em fósseis de corais datam do Caloviano superior e traduzem já um ambiente marinho de rampa de alta energia, o que denota a tendência transgressiva que se tem vindo a verificar.

Seguindo para oeste chega-se a um miradouro (39° 17' 58" N; 9° 16' 39" W) onde a paisagem se estende desde o Planalto até à costa.



Paisagem cársica na zona do marco geodésico da Cesareda



Calcários de Moledo

● Atravessando a povoação pela estrada principal, chega-se a um cruzamento com a N 247-1. Aqui, se voltar à esquerda poderá observar, depois da povoação de Reguengo Pequeno, junto a uma bomba de combustível, os calcários calciclásticos com oóides, margas e grés de Reguengo Pequeno. Esta unidade, também equivalente lateral à Formação de Alcobaça, é a que se encontra sobre os Calcários de Moledo.

E traduz tal como a anterior um ambiente de plataforma aberta carbonatada, no entanto com uma certa proximidade ao continente dado a componente terrígena.

● Voltando à direita, à saída de Moledo siga agora na direcção de Bolhos (39° 18' 22" N; 9° 17' 06" W). Nesta pequena povoação existe um pequeno diápiro (diápiro de Bolhos) que se instalou ao longo da falha de Caldas da Rainha.

Baleal

● Siga agora para a costa em direcção do Baleal (39° 22' 37" N; 9° 21' 17" W) passando pela povoação da Serra de El Rei (39° 19' 18" N; 9° 16' 06" W). A SE da povoação não deixe de reparar na escarpa que estabelece a fronteira entre o Planalto da Cesareda e o bordo sul do vale tifónico das Caldas da Rainha.

Esta escarpa marca o local onde passa a falha da Serra de El Rei, responsável pelas escarpas que limitam o Planalto da Cesareda a Norte.

● Descendo o Vale em direcção a Moledo (39° 17' 05" N; 9° 15' 27" W) não deixe de reparar na inexistência de uma escarpa na zona sul do Planalto.

Em Moledo (localidade onde D. Pedro I e Inês de Castro residiram num palácio que acabou por ser demolido no século XVI) afloram os calcários de Moledo (MANUPPELLA *et al.*, 1999) (equivalente lateral da Formação de Alcobaça). Estes são constituídos por calcários intraclásticos, pelóidicos, com oncólitos, estromatoporídeos, corais coloniais e restos de plantas incarbonizadas.

Nesta fase, o ambiente seria o de plataforma aberta com moderada energia.



Tombolo do Baleal

● Na chegada ao Baleal, sugere-se que estacione a sua viatura no parque junto ao Castle Surf e que explore a zona a pé.

● Atravesse o tombolo do Baleal, e dê a volta à ilha pelo lado esquerdo.

A série calcária (margas, calcários margosos e argilosos fossilíferos) que compõe a ilha pertence à Formação de Cabo Mondego datada do Bajociano superior ao Batoniano inferior (AZERÊDO *et al.* 2003)

● As camadas inferiores correspondem a um ambiente marinho de transição talude-bacia com um aumento brusco de declive na zona distal. Os níveis mais recentes traduzem um ambiente de plataforma externa.

● Na ponta norte da ilha, é possível caminhar por cima dos estratos sem necessidade de se aproximar da berma das arribas. Uma busca cuidada irá revelar fósseis de amonóides e icnofósseis (galerias).

Mesmo na ponta norte tem-se uma vista sobre a ilhota das Pombas com a estratificação a inclinar cerca de 36° para ENE.



Ilhota das Pombas



Enseada onde é visível uma intercalação entre níveis argilosos (mais avermelhados) e níveis arenosos (mais acastanhados)

● Atravesse agora, novamente o tómbolo para o continente e percorra a linha de costa para norte (tendo do seu lado direito as arribas litorais) algumas dezenas de metros.

Este pequeno percurso deverá ser realizado preferencialmente na maré baixa a fim de facilitar a transição entre enseadas.



● Aqui é possível observar uma sucessão de unidades **argilo-siltíticas** e outra de unidades **arenítico-conglomeráticas** datadas do Kimeridgiano-Titoniano e atribuídos aos Grés superiores com vegetais e dinossáurios.

● Nas primeiras unidades ocorrem restos vegetais incarbonizados, calcretos e rizoconcreções, fenómeno de bioturbação, laminação horizontal, *ripple marks*, entre outros.

Em alguns locais observa-se ainda contactos erosivos entre estas unidades e as unidades arenítico-conglomeráticas

● As segundas unidades (unidades arenítico - conglomeráticas) apresentam diversas estruturas sedimentares tais como, estratificação entrecruzada e oblíqua, laminação oblíqua e paralela, laminação convoluta, *ripple marks*, entre outras.

● Enquanto as unidades argilo-siltíticas poderão corresponder a um ambiente fluvial de baixa energia, nomeadamente zonas de planície de inundação, zonas pantanosas ou canais abandonados, as unidades areníticas com as estruturas associadas indicam que se trata de depósitos de barras fluviais e depósitos de transbordo.

● Esta presença lateral de fácies marinhas do Bajociano superior ao Batoniano inferior com fácies fluviais do Kimeridgiano-Titoniano só é possível devido à existência de uma **falha** na zona do tómbolo que provocou a subida do bloco ocidental e descida do bloco oriental.

Esta falha também foi responsável pela inflexão das camadas do bloco ocidental para este.



Aspecto em pormenor dos níveis arenítico-conglomeráticos (A) e dos níveis argilo-siltíticos (B).

Praia da Consolação

● Siga agora pela estrada do Baleal em direcção a Peniche. Caso ainda não conheça esta icónica cidade sugerimos que a explore, nomeadamente os aspectos geológicos de referência como o afloramento de brecha vulcânica da Papôa; Campo de Lapiás do Cabo Carvoeiro; Horst das Berlengas (Planalto de granito rosa das Berlengas e picos metamórficos dos Farilhões); Gruta da Furninha; GSSP da Ponta do Trovão (Global Stratotype Section and Point - Estratótipo de limite) entre o Pliensbaquiano e Toarciano, datado de $183 \pm 1,5$ Ma).

● Passe Peniche e na rotunda que dá acesso ao IP6 saia na segunda saída onde tem a indicação de Praia da Consolação.

Siga sempre em frente até ter a saída à direita para Praia da Consolação ($39^{\circ} 19' 27''$ N, $9^{\circ} 21' 37''$ W). Ao virar continue sempre em frente até chegar à praia.

Aqui existe um amplo parque de estacionamento com um café onde poderá disfrutar da vista quer para norte sobre a baía entre o promontório, onde está edificado o forte da Consolação e o promontório da cidade de Peniche, quer para sul sobre as arribas litorais.

● Desça as escadas que dão acesso à base da enseada a sul do promontório. Aqui é possível observar a unidade dos Grés, Margas, Calcários oolíticos e dolomitos de Consolação.

Esta unidade, atribuída à Formação de Alcobaça data do Kimeridgiano inferior a médio e traduz um ambiente quer de pró-delta distal a plataforma proximal e frente de delta.

Evite colocar-se junto à base das arribas dado a grande probabilidade de queda de Rochas.



Arribas litorais a sul do forte da Praia da Consolação

- Sem necessitar de se colocar junto à base das arribas, desça o ultimo lance de escadas que dá acesso a uma zona coberta por seixos. Neste local terá acesso às duas litologias mais abundantes nas arribas: Os níveis argilosos avermelhados e acastanhados e os níveis mais margosos onde ocorrem fósseis de corais coloniais, polipeiros, gastrópodes, bivalves, ostreídeos, icnofósseis (galerias), entre outros.

- No mesmo local é possível ainda observar uma bancada de ostreídeos com cerca de 50 cm de espessura.



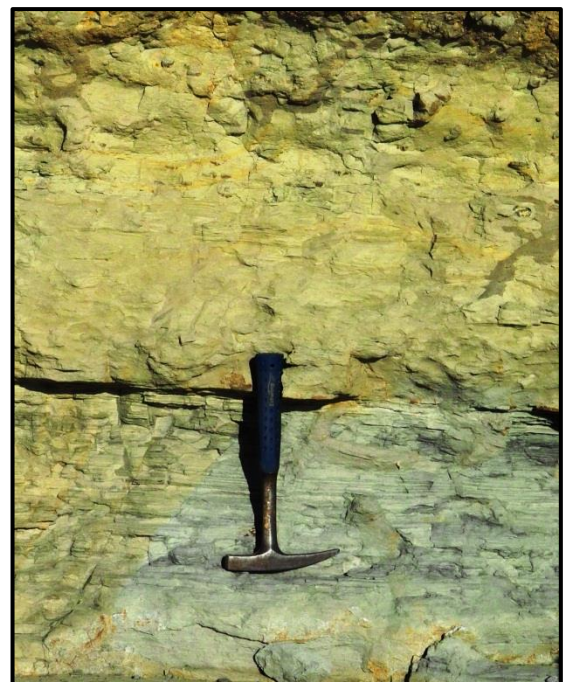
A - Nível margoso; B - Coral colonial; C - Polipeiro; D - Gastrópodes; E - Bivalves; F - Ostreídeos.



Bancada de Ostreídeos

- Não deixe de reparar nas falhas que actuam sobre as arribas, compartimentando-as em blocos e provocando o abatimento destes à medida que a linha de costa se prolonga para sul.

- A inclinação das camadas para sul não se deve à acção das falhas mas sim à existência de um sinclinal com eixo na povoação da Praia da Areia Branca.



Níveis argilosos

- Mais para sul, as litologias começam a apresentar uma componente mais terrígena, o que indica uma transição para ambientes mais continentais, nomeadamente lagunas salobras, podendo mesmo corresponder à base da **Formação de Sobral** (LEINFELDER, 1986) ou à unidade de Porto-Novo da **Formação da Lourinhã** (MANUPPELLA *et al.*, 1999).

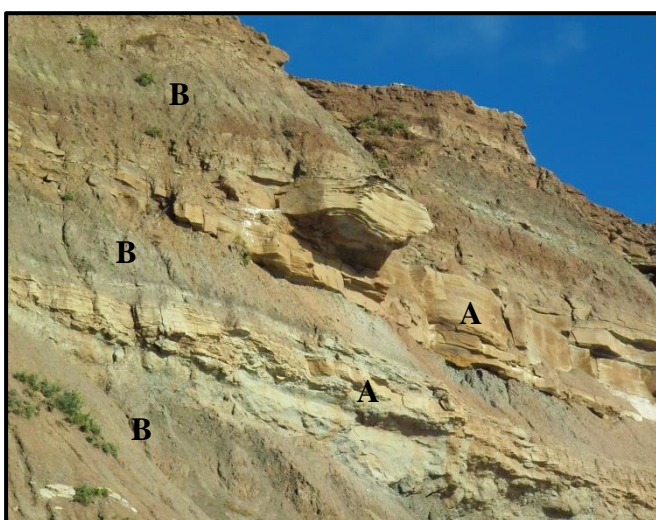
Praia de Paimogo

● Saia da Praia da Consolação, voltando à direita em direcção à povoação de S. Bernardino. Passando esta continue sempre em frente até ver indicação de **Praia de Paimogo** (39° 17' 11" N; 9° 20' 17" W).

Tome esta direcção e estacione o carro junto ao forte. Antes de iniciar a descida para a praia disfrute da paisagem que deste ponto é possível observar.



Arribas litorais da Praia de Paimogo



Níveis arenosos (A) e níveis argilosos (B) intercalados (Membro de Porto-Novo da Formação da Lourinhã)

● Existem 5 fácies distintas na unidade de Porto-Novo sendo que, no seu conjunto, todas indicam que o tipo de ambiente seria o de um rio meandriforme.

- Níveis de Seixos e conglomerados (referentes a depósitos de cheias, onde a competência do rio teria aumentado muito num curto intervalo de tempo);
- Níveis Areníticos (Correspondentes a depósitos de canais fluviais);
- Níveis argilosos no seio dos níveis areníticos (material em suspensão existente aquando os episódios de cheia);
- Níveis heterolíticos de siltes e areias finas (depósito localizados, originados aquando um evento de inundação);
- Níveis argiloso (depósitos de planície de inundação).

● As arribas com cerca de 50 metros de altura e 1500 metros de extensão correspondem a depósitos fluviais datados do final do Kimeridgiano.

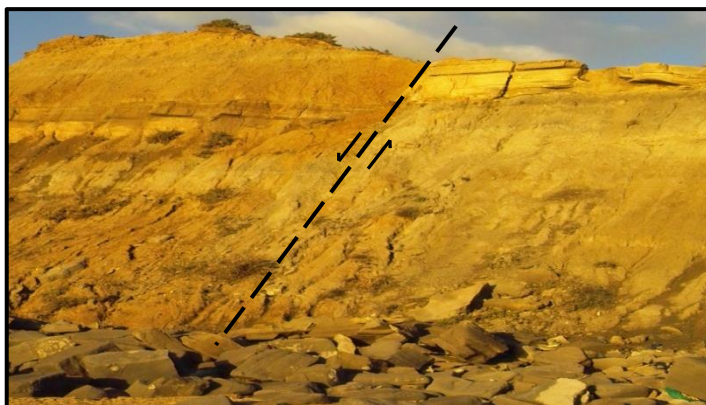
Nesta altura, segundo diversos autores, a Bacia Lusitânica terá sofrido soerguimento, acabando por ficar expostas diversas áreas da mesma o que conduziu a uma intensa erosão originando os depósitos fluvio-deltaicos das **Formações do Bombarral** e da **Lourinhã** (sendo que esta ultima marca a passagem entre o Jurássico Superior (Kimeridgiano-Titoniano) e o Cretácico Inferior (Berriasiano)).



Pormenor de nível arenoso (A) e de nível de seixos e conglomerados (B) (com fósseis de restos vegetais)

● Desafiamos a que percorra o troço de praia que se estende desde o forte até ao promontório (Ponta de Vale de Frades).

Ao longo desta extensão de praia poderá observar as fácies descritas a cima bem como outros aspectos geológicos como falhas, icnofósseis (galerias), acção fluvial sobre as arribas, estruturas sedimentares e um dique ou filão magmático.



Falha a norte da ribeira de Paimogo.



Filão dolerítico (A - Vista lateral; B - Vista frontal)

● Este troço de costa possui uma vasta riqueza no que toca a fósseis de Saurópodes. Entre os fósseis descobertos está um ninho com mais de 100 ovos atribuído ao Terópode *Lourinhanosaurus antunesi*. Espécie unicamente descoberta em Portugal. Caso pretenda descobrir mais sobre os achados em Paimogo e Praia do Caniçal, sugerimos que termine o seu passeio no **museu da Lourinhã**. Para isso, volte para trás e quando chegar à N-247 vire à direita em direcção à Praia da Areia Branca. Passe esta e continue sempre em frente até à Lourinhã. Na Lourinhã siga sempre em frente até chegar à zona do palácio da justiça. O Museu localiza-se um pouco mais a sul na rua João Luís de Moura.

● O filão instalou-se numa fractura pré-existente, encontrando-se desta forma quase perpendicular à direcção das camadas.

A rocha trata-se de um dolerito onde ainda pode ser observada hornblenda castanha.

Tanto a instalação das falhas como do filão estão relacionados com o fenómeno de diapirismo e a abertura definitiva do Atlântico central.

Museu da Lourinhã

Horário

10:00 às 13:00

14:30 às 18:00

Visitas guiadas às 11:00 e 15:00

Aberto de terça-feira a domingo

Última admissão 30 minutos antes do fecho
Encerra dia de Ano Novo, domingo de Páscoa, 1º de Maio
e dia de Natal

Julho e Agosto aberto até às 18:30

Visitas guiadas às 11:00, 15:00 e 17:00

Aberto todos os dias

Preçário

Maiores de 12 anos: 4€

Grupos (mais de 10 visitantes), crianças dos 6 aos 12,
maiores de 65 anos: 2€

Cartão jovem, cartão estudante: 3€

Menos de 6 anos: Grátis

(Visitas guiadas acresce a quantia de 1€ ao valor)

Informação obtida em:

<http://www.museulourinha.org/pt/info.htm>

A 22 de Fevereiro de 2013

Referências

- AZERÊDO, A. C., DUARTE, L. V., HENRIQUES, M. H. & MANUPPELLA, G., (2003). Da dinâmica continental no Triásico aos mares do Jurássico Inferior e Médio. *Cad. Geol. Portugal, Inst. Geol. Mineiro*, 43 p., Lisboa.
- CAMARATE FRANCA, J. & ZBYSZEWSKI, G. (1963) - Carta Geológica de Portugal na Escala 1/50 000 e Notícia Explicativa da Folha 26-B ALCOBAÇA. *Serv. Geol. Portugal*. Lisboa. 51 p.
- CAMARATE FRANCA, J.; ZBYSZEWSKI, G.; MOITINHO DE ALMEIDA, F. (1961) - Carta Geológica de Portugal na Escala 1/50 000 e Notícia Explicativa da Folha 30-A LOURINHÃ. *Serviços Geológicos de Portugal*. Lisboa. 27 pp.
- FRANÇA CAMARATE J., ZBYSZEWSKI, G., MOITINHO DE ALMEIDA, F. (1960) – Carta Geológica de Portugal na Escala 1/50 000 e Notícia Explicativa da Folha 26-C PENICHE. *Serv. Geol. Portugal*. Lisboa. 33 p.
- KULLBERG, J. C.; ROCHA, R. B.; SOARES, A. F.; REY, J.; TERRINHA, P.; AZERÊDO, A. C.; CALLAPEZ, P.; DUARTE, L. V.; KULLBERG, M. C.; MARTINS, L.; MIRANDA, R.; ALVES, C.; MATA, J.; MADEIRA J.; MATEUS, O.; MOREIRA, M.; NOGUEIRA, C. R. (2013) - A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In: *Geologia de Portugal (2013)*, ed. DIAS, R.; ARAÚJO, A.; TERRINHA, P.; KULLBERG, L. C.; Vol. II - Geologia Meso-cenozóica de Portugal. pp. 195 - 347, Escolar Editora, Lisboa, Portugal.
- LEINFELDER R.R. (1986) - Facies, stratigraphy and paleogeographic analysis of Upper? Kimmeridgian to Upper Portlandian sediments in the environs of Arruda dos Vinhos, Estremadura, Portugal. *Münchener Geowiss Abh A* 7:1–216.
- LEINFELDER R. R. (1993) – A sequence stratigraphic approach to the Upper Jurassic mixed carbonate – siliciclastic succession of the central Lusitanian Basin, Portugal – Profil, **5**: 119-140.
- MANUPPELLA, G., ANTUNES, M. T., PAIS, J., RAMALHO, M. M., REY, J. (1999) - Carta Geológica de Portugal na Escala 1/50 000 e Notícia Explicativa da Folha 30-A LOURINHÃ. Departamento de Geologia. *Instituto Geológico e Mineiro*. Lisboa. 83 pág.
- RUGET-PERROT, C. (1961) - Etudes stratigraphiques sur le Dogger et le Malm inférieur du Portugal au Nord du Tage. *Mem. Serv. Geol. Portugal, N.S.*, Lisboa, **7**, 197 p.
- ZBYSZEWSKI, G. (1959) - Etude Structurale de l'Aire Typhonique de Caldas da Rainha, *Mem. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, **3**, 184 p.
- ZBYSZEWSKI, G., MOITINHO DE ALMEIDA, F. (1960) – Carta Geológica de Portugal na Escala 1/50 000 e Notícia Explicativa da Folha 26-D CALDAS DA RAINHA. *Serv. Geol. Portugal*. Lisboa. 56 p.

IV. 4. GEOLOGIA DO PRESENTE - AMBIENTE DO PASSADO

INTRODUÇÃO

Através da observação das ocorrências geológicas num determinado local, é possível ao geólogo compreender que tipo de ambiente existiu e como este evoluiu através dos tempos até se apresentar com as características observadas no presente. Aspectos como as litologias presentes, fósseis, icnofósseis, entre outros, permitem extrapolar o ambiente existente no passado e através da observação de aspectos tectónicos (por exemplo falhas e dobras) e geomorfológicos, é possível compreender como o local evoluiu após a deposição dos estratos. Estas características são muito importantes pois permitem realizar uma melhor gestão do território, proteger os locais com ocorrências singulares, definir quais e onde se encontram os recursos naturais passíveis de serem explorados e a forma como devem ser explorados sem provocar problemas ambientais, contribuir para realização de planos directórios municipais mais capazes de desempenhar os objectivos para que foram criados. Tentar que não falte nada às populações, sem por em risco o património natural da humanidade.

Desafiamos um ensaio simplificado de uma primeira abordagem a um “novo” local a ser estudado, de que forma se pode processar essa abordagem e os resultados obtidos com a análise sistemática e cuidada da geologia presente.

1. Litologias presentes:

- As litologias presentes desempenham um papel fundamental na compreensão do tipo de ambiente em que se formaram. Tenta descrever que tipos de litologias se encontram presentes no local e como se dispõem.

Sedimentares:		Ígneas:	
- Argila/Silte	<input type="checkbox"/>	- Granito	<input type="checkbox"/>
- Areia fina/média	<input type="checkbox"/>	- Basalto	<input type="checkbox"/>
- Areia grosseira/conglomerado	<input type="checkbox"/>	- Outro: _____	<input type="checkbox"/>
- Calcário compacto	<input type="checkbox"/>		
- Calcário margoso	<input type="checkbox"/>		
- Outro: _____	<input type="checkbox"/>		

Descrição: (tonalidade; resistência; disposição no afloramento; etc.).

2. Fósseis e icnofósseis:

- Os organismos que outrora povoaram o planeta deixaram vestígios no registo geológico, quer de si próprios (fósseis), quer da sua actividade (icnofósseis). Repara se existem fósseis ou icnofósseis no afloramento em estudo e, em caso afirmativo, tenta identificá-los.

Fósseis:		Icnofósseis:	
- Aquáticos	<input type="checkbox"/>	- Aquáticos	<input type="checkbox"/>
- Terrestres	<input type="checkbox"/>	- Terrestres	<input type="checkbox"/>

Descrição: (que tipo de organismo de trata; pegadas; pistas; etc.).

3. Aspectos tectónicos:

- Os aspectos tectónicos permitem saber quais as forças que actuaram nos estratos, bem como quais são os estratos mais antigos e os mais recentes. Confirma se existem falhas e/ou dobras e qual a inclinação e direcção dos estratos.

Estruturas tectónicas:

- Falhas
- Dobras

Descrição: (tipo de falha (inversa, normal ou desligamento); tipo de dobra (anticlinal ou anticlinal); direcção da inclinação dos estratos, etc.).

4. Agentes modeladores:

- Os agentes modeladores das paisagens têm um impacto muito grande no aparecimento de estruturas erosivas. Identifica os agentes modeladores actuantes no afloramento e indica de que forma contribuíram para a formação da paisagem existente.

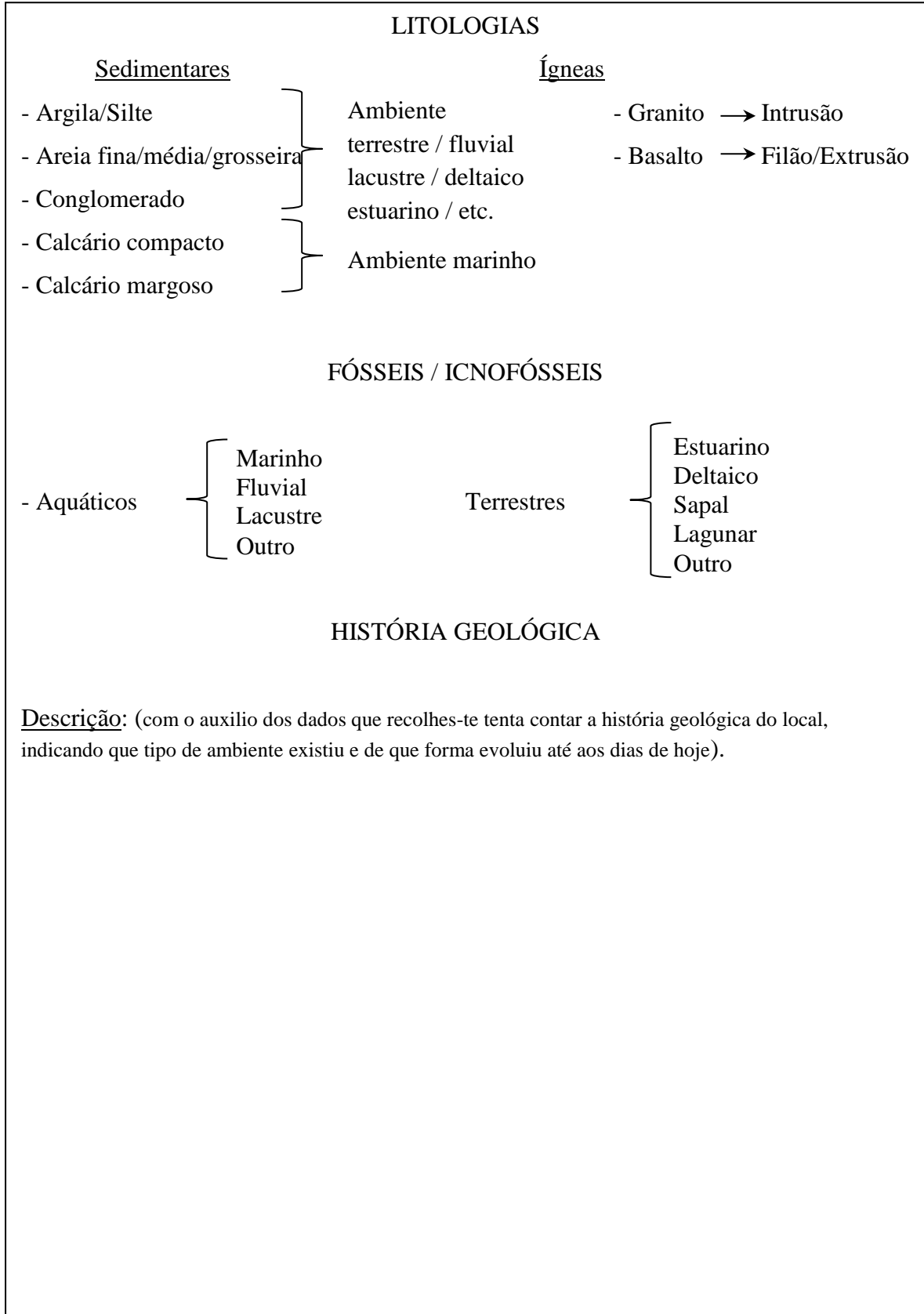
Agentes modeladores:

- Vento
- Água
- Acção dos seres vivos
- Outros _____

Descrição: (presença de ventifactos; acção da água (mecânica; meteorização; transporte); impacto dos seres vivos; etc.)

5. Conclusões:

- Com os dados recolhidos tenta agora identificar que tipo de ambiente terá existido aquando a deposição dos estratos e observados e como este terá evoluído até à situação actual.



NOTA FINAL

Com o presente ensaio pretendeu-se mostrar que uma análise metódica e cuidada de um afloramento ou área permite retirar algumas conclusões quanto ao tipo de ambiente que terá originado as litologias existentes, bem como os organismos que o terão povoado.

É importante referir que este estudo inicial representa apenas uma pequena parte dos estudos que são possíveis realizar a fim de se poder obter informações mais precisas sobre um afloramento ou área. À medida que se aprofundam os estudos e se obtém mais dados sobre esses ambientes distantes, que sabemos que estamos verdadeiramente a viajar no tempo. Um tempo anterior ao ser Humano, acessível graças à geologia e a todos aqueles que ajudaram e ajudam a desenvolver cada vez mais a nossa capacidade de compreender o que as “rochas” nos dizem.

CAPÍTULO V - CONCLUSÕES

O registo do Jurássico em Portugal conta já com diversas ocorrências que permitiram a sua inclusão no inventário nacional de Geossítios e nas categorias temáticas de relevância internacional. Este facto só o foi possível graças a um estudo metódico de cada um dos locais, estudo esse que permitiu a compreensão dos fenómenos aí presentes e consequente importância que estes representam no património natural nacional.

As cinco zonas estudadas neste trabalho conheceram ao longo do tempo diversos estudos, pelo que a sua importância no seio da comunidade científica já é há muito sabida. Não obstante, careciam ainda de uma abordagem do ponto de vista patrimonial, que permitisse apresentá-los ao público fora da comunidade científica.

Neste trabalho, para além da inclusão de dados existentes em trabalhos publicados sobre cada uma das zonas estudadas, ainda se incluíram novos dados referentes às fácies presentes, tentando desta forma enriquecer o conhecimento existente sobre estas zonas.

De seguida foi feita uma abordagem patrimonial onde se compilou toda a informação geológica referente a cada uma das zonas, com o intuito de lhes proporcionar uma melhor exposição. Desta forma a divulgação destas ocorrências tornar-se-á mais eficiente o que irá permitir o desenvolvimento de acções que promovam a sua protecção/divulgação.

Numa última fase deste trabalho elaboraram-se exemplos de materiais que poderão vir a ser desenvolvidos para a divulgação destes locais, mostrando o valor aí contido a fim de sensibilizar a população proporcionando indirectamente a protecção destes.

A região e locais estudados permitem, numa área relativamente restrita, ilustrar significativa diversidade de unidades sedimentares, características litológicas, paleontológicas e geomorfológicas, ao mesmo tempo reflectindo parcialmente a evolução da Bacia Lusitânica. Aos aspectos patrimoniais geológicos, associam-se ainda outros aspectos de interesse (cultural, paisagístico), pelo que se consideram cumpridos os principais objectivos deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, C., MENDONÇA, J. J. L., JESUS, M. R. & GOMES, A. J. (2000) - Sistemas de Aquíferos de Portugal Continental. *Instituto da Água*, II, pp. 348-353.
- AZERÊDO, A. C. (1988) - Calcareous debris-flow as evidence for distally steepened carbonate ramp in West-Central Portugal. *Comun. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, **74**, 56-67.
- AZERÊDO, A. C. (2007) - Formalização da litostratigrafia do Jurássico Inferior e médio do Maciço Calcário Estremenho (Bacia Lusitânica). *Comun. Geo.*, 94, 29-51.
- AZERÊDO, A. C., DUARTE, L. V., HENRIQUES, M. H. & MANUPPELLA, G., (2003). Da dinâmica continental no Triásico aos mares do Jurássico Inferior e Médio. *Cad. Geol. Portugal, Inst. Geol. Mineiro*, 43 p., Lisboa.
- AZERÊDO, A. C. (Coord.); FREITAS, M. C.; CABRAL, J.; ANDRADE, C.; SILVA, I.; FERREIRA, T. & RAMOS, R. (2006) - Projecto de investigação e estudo do património biológico e análise geológica e geomorfológica da região de Óbidos - Estudo Geológico. Relatório Final. *Museu de História Natural*, Lisboa. 172 pp.
- AZERÊDO, A. C., RAMALHO, M. M. (2005) – The Jurassic Geological Heritage at the Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (Central Portugal): selected examples from a broad spectrum. *In*: HENRIQUES, M. H. AZERÊDO, A. C., DUARTE, L. V., RAMALHO, M. M. (eds): Jurassic Heritage and Geoconservation in Portugal: selected sites. Field trip_guidebook (Excursion C), IV International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage, Braga, pp.17-22.
- AZERÊDO, A. C.; WRIGHT, V. P. & RAMALHO, M. M. (2002) – The Middle-Late Jurassic forced regression and disconformity in central Portugal: eustatic, tectonic and climatic effects on a carbonate ramp system. *Sedimentology*, Oxford, **49** (6), pp. 1339-1370.
- BARBOSA, B., FERREIRA, N. & BARRA, A. (1999) - Importância da Geologia na Defesa do Património Geológico, no Geoturismo e no Ordenamento do Território. *Geonovas*, 13, 22-33.
- BRILHA, J. (2005) - Património Geológico e Geoconservação. A conservação da natureza na sua vertente geológica. *Palimage Editores*, Braga, 199 p.
- BRILHA, J. (2010) – Enquadramento legal de suporte à protecção do património geológico em Portugal. In J.M. Cotelos Neiva, A. Ribeiro, L. Mendes Victor, F. Noronha, M. Magalhães Ramalho (Edts.). *Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História*. Associação Portuguesa de Geólogos, Volume II, pp. 443-450.
- BRILHA, J. (coord.), L. ALCALÁ, A. ALMEIDA, A. ARAÚJO, A. AZERÊDO, M. R. AZEVEDO, F. BARRIGA, A. BRUM da SILVEIRA, J. CABRAL, M. CACHÃO, P. CAETANO, A. COBUS, C. COKE, H. COUTO, J. CRISPIM, P. P. CUNHA, R. DIAS, L. V. DUARTE, A. DÓRIA, P. FALÉ, N. FERREIRA, A. FERREIRA SOARES, P. FONSECA, A. GALOPIM de CARVALHO, R. GONÇALVES, H. GRANJA, M. H. HENRIQUES, J. C. KULLBERG, M. C. KULLBERG, P. LEGOINHA, A. LIMA, E. LIMA, L. LOPES, J. MADEIRA, J. F. MARQUES, A. MARTINS, R. MARTINS, J. MATOS, J. MEDINA, R. MIRANDA, C. MONTEIRO, M. MOREIRA, D. MOURA, C. NETO CARVALHO, F. NORONHA, J. C. NUNES, J. T.

OLIVEIRA, J. PAIS, R. PENNA DOS REIS, D. PEREIRA, P. PEREIRA, Z. PEREIRA, J. PIÇARRA, N. PIMENTEL, A. PINTO de JESUS, S. PRADA, A. PREGO, L. RAMALHO, M. RAMALHO, R. RAMALHO, J. RELVAS, A. RIBEIRO, M. A. RIBEIRO, R. ROCHA, A. SÁ, V. SANTOS, H. SANT'OVAIA, A. SEQUEIRA, M. SOUSA, P. TERRINHA, B. VALLE AGUADO & N. VAZ (2010) - O inventário nacional do património geológico: abordagem metodológica e resultados. e-Terra, VIII Congresso Nacional de Geologia v.18, nº1: 4p.

BRILHA J., ANDRADE C., AZERÊDO A., BARRIGA F.J.A.S., CACHÃO M., COUTO H., CUNHA P.P., CRISPIM J.A., DANTAS P., DUARTE L.V., FREITAS M.C., GRANJA M.H., HENRIQUES M.H., HENRIQUES P., LOPES L., MADEIRA J., MATOS J.M.X., NORONHA F., PAIS J., PIÇARRA J., RAMALHO M.M., RELVAS J.M.R.S., RIBEIRO A., SANTOS A., SANTOS V. & TERRINHA P. (2005) – Definition of the Portuguese frameworks with international relevance as an input for the European geological heritage characterisation. Episodes., Vol. 28, No 3, 177-186.

CAMARATE FRANCA, J. & ZBYSZEWSKI, G. (1963) - Carta Geológica de Portugal na Escala 1/50 000 e Notícia Explicativa da Folha 26-B ALCOBAÇA. *Serv. Geol. Portugal*. Lisboa. 51 p.

CAMARATE FRANÇA J., ZBYSZEWSKI, G. & MOITINHO DE ALMEIDA, F. (1960) – Carta Geológica de Portugal na Escala 1/50 000 e Notícia Explicativa da Folha 26-C PENICHE. *Serv. Geol. Portugal*. Lisboa. 33 p.

CAMARATE FRANCA, J.; ZBYSZEWSKI, G. & MOITINHO DE ALMEIDA, F. (1961) - Carta Geológica de Portugal na Escala 1/50 000 e Notícia Explicativa da Folha 30-A LOURINHÃ. *Serviços Geológicos de Portugal*. Lisboa. 27 pp.

CANALES, M. L. & HENRIQUES, M. H. (2008) - Foraminifera from the Aalenian and the Bajocian GSSP (Middle Jurassic) of Murtinheira section (Cabo Mondego, West Portugal): Biostratigraphy and paleoenvironmental implications. *Marine Micropaleontology*. 67(1-2), p. 155-179.

CARTA de DIGNE - Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra (1991). Aprovada no I Simpósio Internacional sobre a Protecção do Património Geológico, (tradução para português de M. M. Ramalho). *Comum. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa. 77:147-148.

CHOFFAT, P. (1880) - Etude Stratigraphique et Paleontologique des Terrains Jurassiques du Portugal, 1ere Liberation : Le Lias et le Dogger ou Nord de Tage. *Mem. Sec. Trav. Geol. Portugal*, Lisboa XII, 1 – 72 p.

CHOFFAT, P. (1882) - Note preliminaire sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'Ophite et de Teschenite en Portugal. –*Bulletin de la Société Géologique de France*, 3. Serie, 10: 267-288.

CHOFFAT, P. (1903-1904) – L'Infralias et le Sinemurien du Portugal. *Comum. Com. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, V, pp. 49-114, 4 tabl..

DANTAS, P. (1987) - Contribuição ao estudo da macrofauna de vertebrados do Jurássico Superior Português - O corte de Paimogo. Relatório de Estágio da Licenciatura em Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 286 pp. Mais 44 estampas.

DUARTE, L. V. (2003) – O Jurássico do Cabo Carvoeiro. 20 milhões de anos de histórias geológicas com valor patrimonial. Livro de Actas do III Seminário de Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento do Território, Vila Real: 263-272.

- DUARTE, L. V. (2004) – The geological heritage of the Lower Jurassic of Central Portugal: selected sites, inventory and main scientific arguments. *Riv. Italiana di Paleont. e Stratigrafia*, Milano, 110/1, pp. 381-387.
- DUARTE, L. V. & SOARES, A. F. (2002) – Litostratigrafia das séries margo-calcárias do Jurássico inferior da Bacia Lusitânica (Portugal). *Comum. Inst. Geol. Mineiro, Lisboa*, 89, pp.
- ELLIS, P. M., WILSON, R. C. & LEINFELDER, R. R. (1990) - Controls on Upper Jurassic carbonate buildup development in the Lusitanian Basin, Portugal. In M. E. Tucker *et al.* (Eds): Carbonate platforms. Facies, Sequences and Evolution. Spec. Publ. Int. Ass. Sediment. 9, 169-209.
- FÜRSICH F.T. & WERNER W. (1986) - Benthic associations and their environmental significance in the Lusitanian Basin (Upper Jurassic, Portugal). *N Jb Geol Paläont Abh* 172:271 – 329.
- GALOPIM DE CARVALHO, A. M. (1999) – Geomonumentos – uma reflexão sobre a sua caracterização e enquadramento num projecto nacional de defesa e valorização do Património Natural. *Liga dos Amigos de Conimbriga*, Conimbriga.
- GALOPIM de CARVALHO A. M. (2005) - Monumentos Geológicos e a defesa do Património Geológico. Património Paleontológico: da Descoberta ao Reconhecimento - Cruziana'05, Actas do Encontro Internacional sobre Património Paleontológico, Geoconservação e Geoturismo, Idanha-a-Nova. C. Neto de Carvalho (Ed.), pp. 35-38.
- GALOPIM de CARVALHO, A.M. & SANTOS, V.F. (1993) – Pegadas de dinossáurios no Concelho de Sesimbra: contribuição para um itinerário de turismo cultural. Câmara Municipal de Sesimbra, *Sesimbra Cultural*, 3: 10-14.
- GRAY M. (2004) - Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. John Wiley & Sons, Ltd, England, 434 p.
- GUÉRY, F. (1984) – Evolution sédimentaire et dynamique du bassin marginal ouest-portugais au Jurassique (Province d'Estrémadure, Secteur de Caldas da Rainha-Montejunto). *Thèse Doctorat, Université de Lyon*, 478 p.
- HENRIQUES, M. H. (1998) – o jurássico do cabo mondego e a projecção internacional do património geológico português. *i encontro internacional sobre paleobiologia dos dinossáurios*, lisboa, pp. 98-103.
- HENRIQUES, M. H. (2004) – Jurassic Heritage of Portugal: State of the art and open problems. *riv. Italiana di Paleont. e Stratigrafia*, Milano, 110/1, pp. 389-392.
- HENRIQUES, M. H., AZERÊDO, A. C., DUARTE, L. V., RAMALHO, M. M. (2005) - Jurassic Heritage and Geoconservation in Portugal: Selected sites. Field trip guidebook (excursion c), IV international symposium progeog on the conservation of the geological heritage, Braga, 86 pp..
- HILL, G. (1988) - The Sedimentology and Lithostratigraphy of the Upper Jurassic Lourinhã Formation, Lusitanian Basin, Portugal. PhD Thesis (Unpubl.), 290 p. *The Open University, UK*.
- HILL, G., (1989) - Distal alluvial fan sediments from the Upper Jurassic of Portugal: controls on their cyclicity and channel formation. *J. Geol. Soc. London*, 146:539-555.

- KLINGEL, M. P. (1991) - Das Plateau von Cesaredas (Mittelportugal). Geologische Diplomarbeit an der Universität Stuttgart.
- KULLBERG, J. C., (2000). Evolução Tectónica Mesozóica da Bacia Lusitaniana. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Nova de Lisboa, 361 p.
- KULLBERG, J. C.; ROCHA, R. B.; SOARES, A. F.; REY, J.; TERRINHA, P.; AZERÊDO, A. C.; CALLAPEZ, P.; DUARTE, L. V.; KULLBERG, M. C.; MARTINS, L.; MIRANDA, R.; ALVES, C.; MATA, J.; MADEIRA J.; MATEUS, O.; MOREIRA, M.; NOGUEIRA, C. R. (2013) - A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In: Geologia de Portugal (2013), ed. DIAS, R.; ARAÚJO, A.; TERRINHA, P. & KULLBERG, L. C.; Vol. II - Geologia Meso-cenozóica de Portugal. pp. 195 - 347, Escolar Editora, Lisboa, Portugal.
- LEINFELDER R.R. (1986) - Facies, stratigraphy and paleogeographic analysis of Upper? Kimmeridgian to Upper Portlandian sediments in the environs of Arruda dos Vinhos, Estremadura, Portugal. *Münchener Geowiss Abh A* 7:1–216.
- LEINFELDER R. R. (1993) – A sequence stratigraphic approach to the Upper Jurassic mixed carbonate – siliciclastic succession of the central Lusitanian Basin, Portugal – Profil, **5**: 119-140.
- LEINFELDER, R. R. & WILSON, R. C. L., 1989. Seismic and sedimentologic features of Oxfordian-Kimmeridgian syn-rift sediments on the eastern margin of the Lusitanian Basin. *Geol. Rundschau* 78 (1), 81-104, Stuttgart.
- MANUPPELLA, G. (1998) - Geologic data about the “Camadas de Alcobaça” (Upper Jurassic) north of Lourinhã, and facies variation. *Mem. Acad. Ciências*, Lisboa, **37**, 17–24.
- MANUPPELLA, G. (coord.), ANTUNES, A. T., ALMEIDA, C. A. C., AZERÊDO A. C., BARBOSA, B., CARDOSO, J. L., CRISPIM, J.A., DUARTE, L. V., HENRIQUES, M. H., MARTINS, L.T., RAMALHO, M. M., SANTOS, V. & TERRINHA, P. (2000) – Carta Geológica de Portugal, escala 1:50.000. Notícia explicativa da Folha 27-A (Vila Nova de Ourém), 2ª edição. *Inst. Geol. Mineiro*, Lisboa, 156 p.
- MANUPPELLA, G., ANTUNES, M. T., PAIS, J., RAMALHO, M. M. & REY, J. (1999) - Carta Geológica de Portugal na Escala 1/50 000 e Notícia Explicativa da Folha 30-A LOURINHÃ. Departamento de Geologia. *Inst. Geol. e Min.* Lisboa. 83 pág.
- MATEUS, O. (2006) - Late Jurassic dinosaurs from the Morrison Formation, the Lourinhã and Alcobaça Formations (Portugal), and the Tendaguru Beds (Tanzania): a comparison. in Foster, J.R. and Lucas, S. G. R.M., eds., 2006, Paleontology and Geology of the Upper Jurassic Morrison Formation. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 36: 223-231.
- MATEUS, O., WALEN A., & ANTUNES M. T. (2006) - The large theropod fauna of the Lourinhã Formation (Portugal) and its similarity to the Morrison Formation, with a description of a new species of Allosaurus. *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*. 36, 123-129.

- MOUTERDE, R., RAMALHO, M., ROCHA, R. B., RUGET, C. & TINTANT, H. (1972) – Le Jurassique du Portugal. Esquisse stratigraphique et zonale. *Bol. Soc. Geol. Portugal* XVIII (1), 73-104, Lisboa.
- MOUTERDE, R., ROCHA, R. B., RUGET, C. & TINTANT, H. (1979) - Faciés, biostratigraphie et paléogéographie du Jurassique portugais. *Ciências da Terra, Univ. Nov. Lisboa*, Lisboa, **5**, pp. 29-52.
- PAVIA, G., & ENAY, R., (1997) - Definition of the Aalenian-Bajocian stage boundary: Episodes, v. 20, pp. 16-22
- PENA DOS REIS, R.; CUNHA, P. M. R.; DINIS, J. L. & TRINCÃO P. (2000) - Geologic evolution of Lusitanian Basin during Late Jurassic (Portugal). in *Advances in Jurassic Research 2000*, ed. Hall & Smith; GeoResearch Forum, Vol. 6 (2000) pp. 345-356, Trans Tech Pub, Zurich.
- PEREIRA P.; SILVA D. & ALMENDRA R. (2004) - Património geomorfológico: Da actualidade internacional do tema do caso português. Actas do congresso da geografia portuguesa, Universidade do Minho, Guimarães (in publication).
- PIMENTEL, N. (2009) - Contextualização Paleogeográfica das Jazidas de Vertebrados do Jurássico Superior da Bacia Lusitânica. *Paleolusitana: Revista de Paleontologia e Paleoecologia*, Torres Vedras: Alt-Sociedade de História Natural. ISSN 1647-2756, n.º 1, p. 465-470.
- RAMALHO, M. M. (1981) - Note préliminaire sur les microfaciès du Jurassique supérieur portugais. *Comun. Serv. Geol. Portugal*, t. 67, pp. 41-45
- RAMALHO, M. M. (1990) - *Otaina magna* n. gen., n. sp., foraminifère nouveau du Kimmeridgien du Portugal. *Comun. Serv. Geol. Portugal*, T. 76, pp. 55-60.
- RAMALHO, M. M. (2004) – Património geológico Português: importância científica, pedagógica e socioeconómica. *Geonovas. Ass. Port. de geólogos* 18, 5 - 12.
- RAMALHO, M. M., LAIGINHAS, C. LOUREIRO, M., SILVA, F. (2005) - O Projecto Geo-Sítios e a divulgação do Património Geológico Nacional. *Geonovas*, nº.19, p.79-82.
- RIBEIRO, A.; ANTUNES, M. T.; FERREIRA, M. P.; ROCHA, R.; SOARES, A.; ZBYSZEWSKI, G. & MOITINHO DE ALMEIDA, F. (1979) - Introduction à la géologie générale du Portugal, *Serv. Geol. Portugal*, 114p.
- ROMÃO, J. C. (2008) - Património geológico no litoral de Peniche: geomonumentos a valorizar e divulgar. II Congresso Internacional de Turismo de Leiria e Oeste, *Inst. Pol. de Leiria*, Leiria.
- ROMÃO, J. (2009). Património geológico no litoral de Peniche: Geomonumentos a valorizar e divulgar., *Geonovas. Ass. Port. de geólogos* nº 22.
- RUGET-PERROT, C. (1961) - Etudes stratigraphiques sur le Dogger et le Malm inférieur du Portugal au Nord du Tage. *Mem. Serv. Geol. Portugal*, N.S., Lisboa, **7**, 197 p.

- SANTOS, V. F., MARQUES da SILVA, C. & RODRIGUES, L. A. (2008) – Dinosaur track sites from Portugal: Scientific and cultural significance. *Oryctos*, 8, 77-87.
- SOARES, A. F.; MARQUES, J. F. & ROCHA, R. B. (1985) – Contribuição para o conhecimento geológico de Coimbra. *Memórias e Notícias, Publ. Mus. Lab. Geol. Univ. Coimbra*, Coimbra, 100, pp. 41-71.
- SCHNEIDER, S. (2009) - A multidisciplinary study of Jurassic bivalves from a semi-enclosed basin - Examples of adaptation and speciation and their stratigraphic and taphonomic background (Lusitanian Basin, central Portugal). Ph.D. Dissertation – Ludwig – Maximilians - Universitat, Munchen. 66 p.
- SCHNEIDER, S., FÜRSICH, F.T. & WERNER, W. (2008) - Sr-isotope stratigraphy of the Upper Jurassic of central Portugal (Lusitanian Basin) based on oyster shells. *Int. Journal of Earth Sciences* 98:1949–1970
- WILSON, R. C. L., HISCOTT, R. N. WILLIS, M. G. & GRADSTEIN, F. M. (1989) – The Lusitanian Basin of West-Central Portugal: Mesozoic and Tertiary Tectonic, Stratigraphic and subsidence history. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Mem.*, 46, pp. 341-362.
- ZBYSZEWSKI, G. (1959) - Etude Structurale de l'Aire Typhonique de Caldas da Rainha, *Mem. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, 3, 184 p.
- ZBYSZEWSKI, G. & MOITINHO DE ALMEIDA, F. (1960) – Carta Geológica de Portugal na Escala 1/50 000 e Notícia Explicativa da Folha 26-D CALDAS DA RAINHA. *Serv. Geol. Portugal*. Lisboa. 56 p.

Paginas Web:

http://www.cm-peniche.pt/_uploads/PDF_Noticias/Projecto_Intermunicipal_PlanaltoCesaredas.pdf - Acedido a 6 de Dezembro de 2012

<http://www.museulourinha.org/pt/info.htm> - Acedido a 22 de Fevereiro de 2013

http://geoportal.lneg.pt/index.php?option=com_content&id=57&lg=pt - Acedido a 18 de Maio de 2013

ANEXOS

ANEXO I - Ficha de inventariação da Progeo



PATRIMÓNIO GEOLÓGICO PORTUGUÊS

PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO

Identificação do(a) proponente	
Nome:	_____
Instituição:	_____
Morada:	_____
Telefone:	_____
Fax:	_____
E-mail:	_____
Sócio(a) do Grupo ProGEO-Portugal:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>

Enviar, depois de devidamente preenchido, para:
Grupo Português ProGEO
a/c de José Brilha
Univ. do Minho - Dep. de Ciências da Terra
Campus de Gualtar
4710-057 Braga

A. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL PROPOSTO

Nº

Data:

a preencher pela ProGEO-Portugal

Designação do local

Localização geográfica

Distrito	<input type="text"/>
Concelho	<input type="text"/>
Freguesia	<input type="text"/>

Acessos (nº e km):

Auto-estrada	IP	IC	Estrada Nacional
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Caminho municipal	Caminho	Trilho	
<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Coordenadas geográficas

Cota

Povoação mais próxima (qual e distância)

Cidade mais próxima (qual e distância)

Acessibilidade

Fácil Moderada Difícil

Distância do local proposto ao ponto mais próximo de acesso a um (metros):

autocarro automóvel veículo todo o terreno

Enquadramento geológico geral

Ambiente dominante	Plutónico <input type="checkbox"/>	Vulcânico <input type="checkbox"/>	Metamórfico <input type="checkbox"/>	Sedimentar <input type="checkbox"/>
Localização	Orlas Meso-Cenozóicas <input type="checkbox"/>	Maciço antigo <input type="checkbox"/>	Arq. dos Açores <input type="checkbox"/>	Arq. da Madeira <input type="checkbox"/>

Avaliação preliminar

	sítio (<0.1 ha)	lugar (0.1-10 ha)	zona (10-1000 ha)	área (>1000 ha)
Magnitude do local	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Condições de observação	boas <input type="checkbox"/>	satisfatórias <input type="checkbox"/>	más <input type="checkbox"/>	
Vulnerabilidade	muito elevada <input type="checkbox"/>	elevada <input type="checkbox"/>	razoável <input type="checkbox"/>	baixa <input type="checkbox"/>
				muito baixa <input type="checkbox"/>

Estatuto do local

submetido a protecção directa

parque nacional paisagem protegida

parque natural sítio classificado rede natura

reserva natural monumento natural

submetido a protecção indirecta qual

nível de protecção

suficiente insuficiente muito deficiente

não submetido a protecção necessita de protecção sim não

o local é sensível a uma divulgação generalizada sim não

nível de urgência para promover a protecção

muito urgente a médio prazo

urgente a longo prazo

Qual ou quais as principais características que justificam a sua proposta:

Aproveitamento do terreno (valores em %)

rural <input type="text"/>	não rural <input type="text"/>	
florestal <input type="text"/>	zona industrial <input type="text"/>	zona urbana <input type="text"/>
agrícola <input type="text"/>	urbanizado <input type="text"/>	urbanizável <input type="text"/>

Situação administrativa (valores em %)

propriedade do Estado <input type="text"/>	<input type="text"/> propriedade de entidades privadas	<input type="text"/> propriedade particular
propriedade da autarquia local <input type="text"/>	<input type="text"/> propriedade de entidades públicas	

Obstáculos para o aproveitamento do local

sem obstáculos <input type="checkbox"/>				
com obstáculos <input type="checkbox"/>	proximidade de:	indústrias <input type="checkbox"/>	urbanizações <input type="checkbox"/>	
		depósitos <input type="checkbox"/>	outros <input type="text"/>	

Esboço e/ou descrição dos obstáculos

B. TIPO DE INTERESSE DO LOCAL PROPOSTO

Pelo conteúdo (B-baixo; M-médio; A-alto)

geomorfológico	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A	mineralógico	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A
paleontológico	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A	geoquímico	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A
estratigráfico	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A	petrológico	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A
tectónico	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A	geofísico	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A
hidrogeológico	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A	mineiro	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A
geotécnico	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A	museus e colecções	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A
outro	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A	outro	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A
<input type="text"/>				<input type="text"/>			
qual				qual			

Pela possível utilização (B-baixo; M-médio; A-alto)

turística	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A	económica	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A
científica	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A	didáctica	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A

Pela sua influência a nível: (B-baixo; M-médio; A-alto)

local	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A	nacional	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A
regional	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A	internacional	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> A

Observações gerais

C. BIBLIOGRAFIA E COMENTÁRIOS

[Empty box for bibliography and comments]

D. DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA

D1. Localização (extracto da carta topográfica 1:25 000 nº _____ de _____)

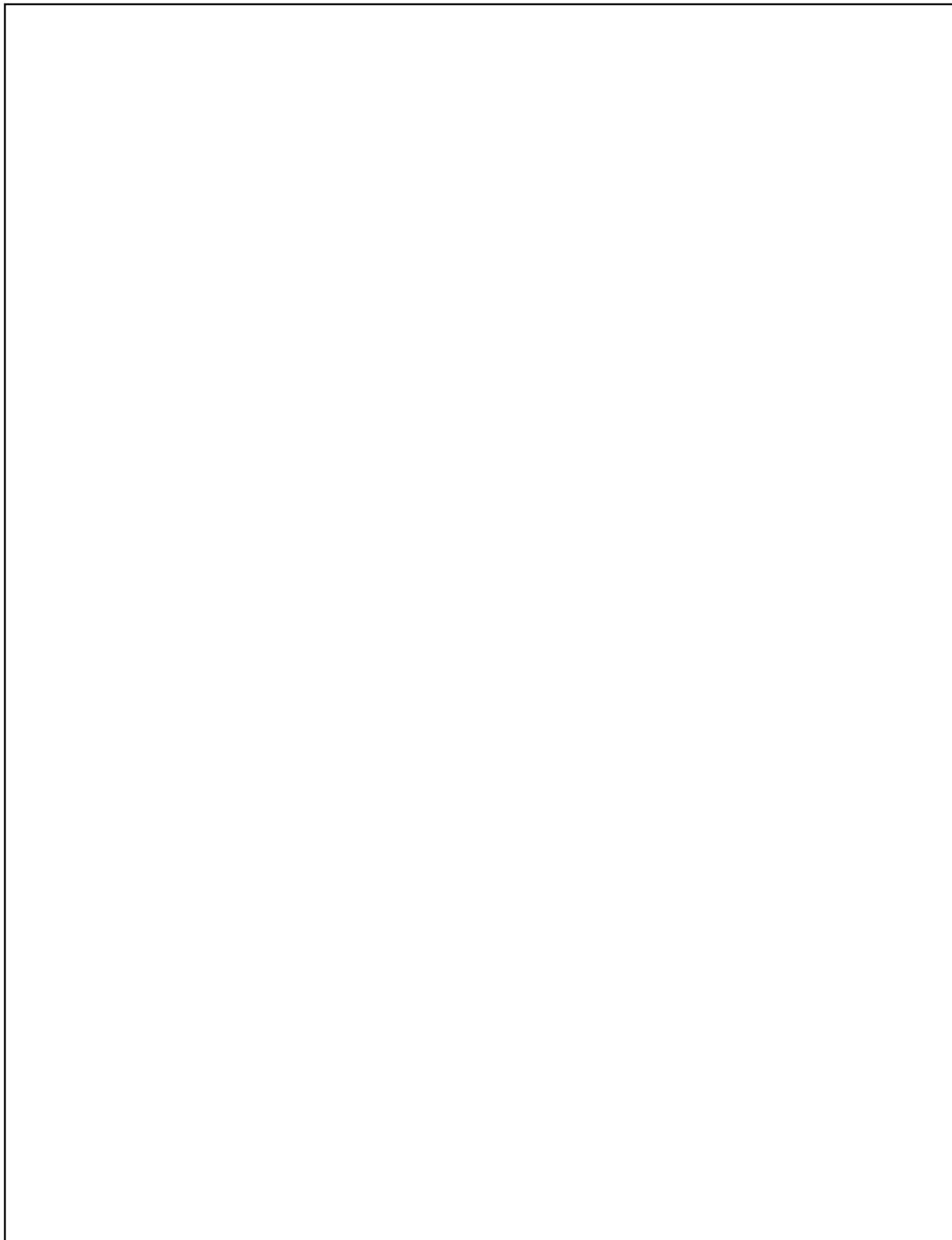


D2. Esboço geológico (Extracto da carta geológica ou outra nº _____ de _____)

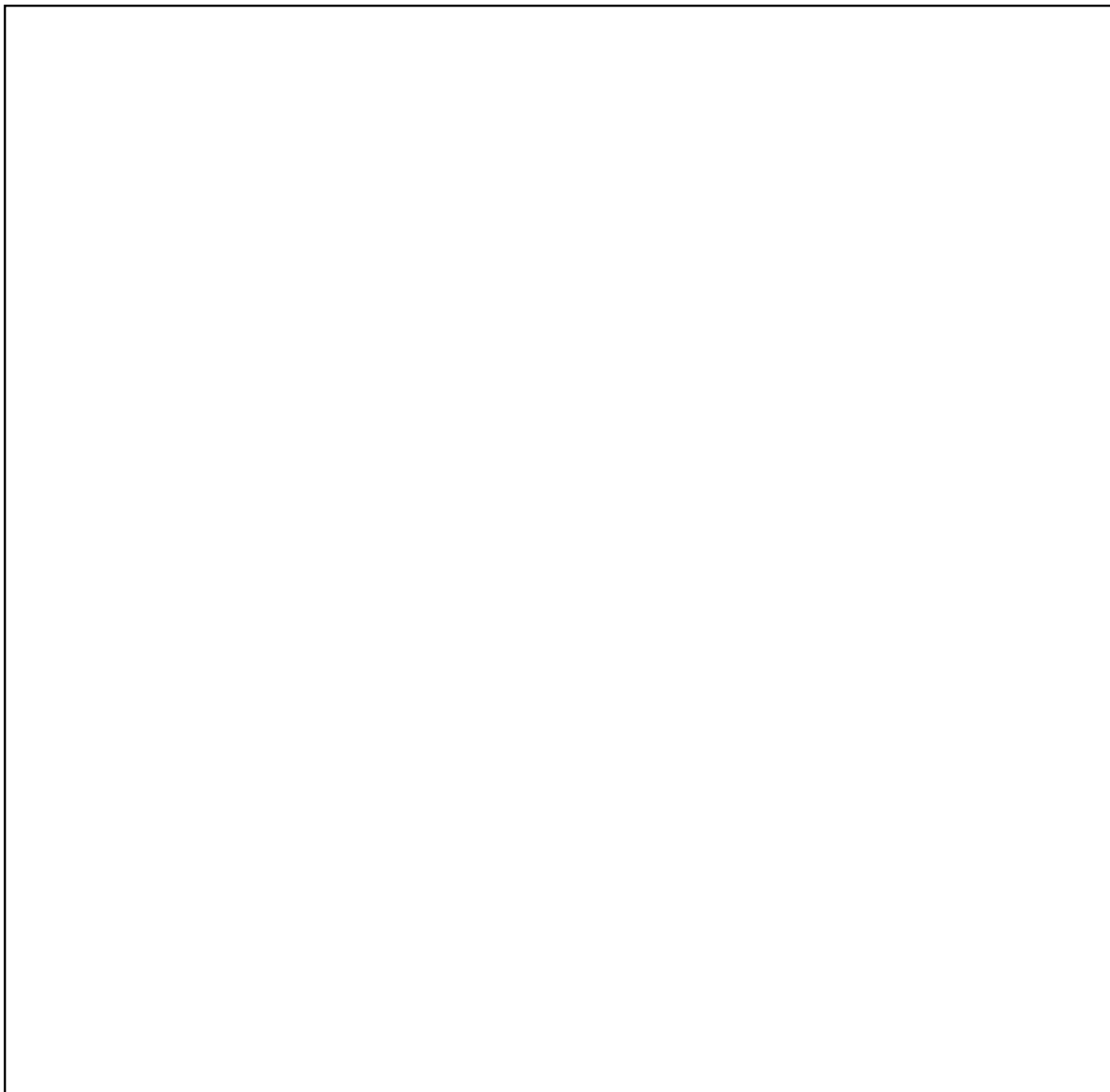


Legenda

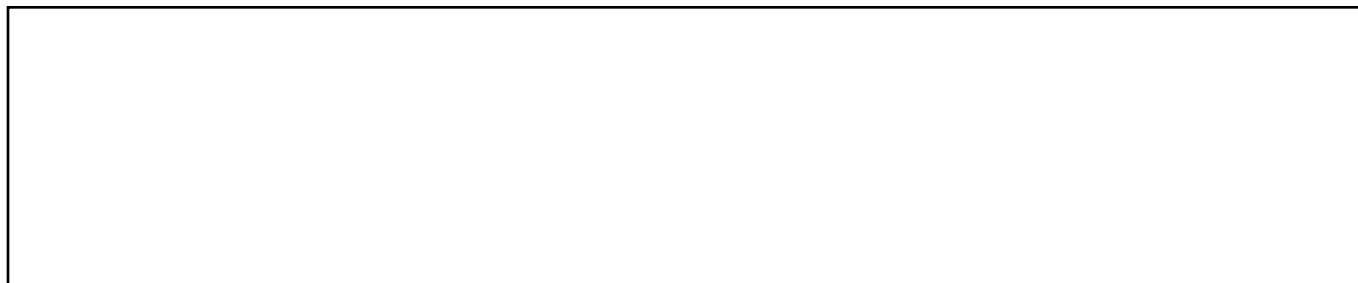
D3. Fotografias do local proposto



D4. Outros dados gráficos (coluna litológica, cortes geológicos, etc)

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for graphical data such as a lithological column or geological cross-section.

Observações

A smaller, empty rectangular box with a thin black border, intended for text observations.

E. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS SEDIMENTARES

Ambientes sedimentares actuais antigos

continentais <input type="checkbox"/>	misto-transição <input type="checkbox"/>	marinhos <input type="checkbox"/>
---------------------------------------	--	-----------------------------------

observações

Litologia dominante

terrígena <input type="checkbox"/>	não terrígena <input type="checkbox"/>
------------------------------------	--

observações

Estruturas sedimentares sim não

quais

Fósseis sim não

quais

Descontinuidades estratigráficas sim não

quais

F. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS VULCÂNICOS

Litologia e textura

especifique

Materiais vulcânicos

especifique

Estruturas vulcânicas

especifique

Esboço textural e/ou estrutural



G. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS ÍGNEOS INTRUSIVOS

Litologia e textura

especifique

Estruturas intrusivas

especifique

Esboço textural e/ou estrutural

H. FENÓMENOS GEOLÓGICOS RELACIONADOS COM PROCESSOS METAMÓRFICOS

TIPO DE METAMORFISMO <input type="text"/>	GRAU DE METAMORFISMO <input type="text"/>
<p>Litologia e textura especifique</p>	
<p>Estruturas metamórficas e migmatíticas especifique</p>	
<p>Esboço textural e/ou estrutural</p>	

I. FENÓMENOS RELACIONADOS COM A DEFORMAÇÃO DAS ROCHAS

Deformação frágil

Deformação dúctil

Deformação mistas

Fracturação
especifique

Estruturas menores
especifique

Estruturas maiores
especifique

Deformações por gravidade e mistas
especifique

Movimentos de terreno
especifique

Esboço estrutural

--

J. FORMAS DE EROÇÃO E CONSTRUÇÃO EM DIVERSOS MEIOS

Glaciar
especifique

Periglaciar
especifique

Desérticos e semidesérticos
especifique

Formas cársticas
especifique

Formas em rios
especifique

Outras morfologias
especifique

Observações

--

L. FENÓMENOS RELACIONADOS COM GEOLOGIA APLICADA

Hidrogeologia
especifique

Depósitos minerais
especifique

Geofísica - Geoquímica
especifique

Geotecnia
especifique

Observações

ANEXO II - FICHA DE INVENTARIAÇÃO

Ficha de Inventariação

Local:

Ambiente dominante e Localização:

Plutónico	<input type="checkbox"/>	Orlas Meso-Cenozóicas	<input type="checkbox"/>
Vulcânico	<input type="checkbox"/>	Maciço antigo	<input type="checkbox"/>
Metamórfico	<input type="checkbox"/>	Arq. dos Açores	<input type="checkbox"/>
Sedimentar	<input type="checkbox"/>	Arq. da Madeira	<input type="checkbox"/>

Acessibilidade e Perigosidade

Fácil	<input type="checkbox"/>	Baixa	<input type="checkbox"/>
Fácil/moderada	<input type="checkbox"/>	Baixa/moderada	<input type="checkbox"/>
Moderada	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>
Moderada/difícil	<input type="checkbox"/>	Moderada/alta	<input type="checkbox"/>
Difícil	<input type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>

Dimensão e Condições de Observação:

Sítio (< 0.1 ha)	<input type="checkbox"/>	Muito boa visibilidade	<input type="checkbox"/>
Lugar (0.1-10 ha)	<input type="checkbox"/>	Boa visibilidade	<input type="checkbox"/>
Zona (10-1000 ha)	<input type="checkbox"/>	Razoável visibilidade	<input type="checkbox"/>
Área (> 1000 ha)	<input type="checkbox"/>	Fraca visibilidade	<input type="checkbox"/>

Conteúdo Temático

Pedagógico

Dinâmica-Costeira

Processos de erosão/meteorização

Paisagístico

Outros

Áreas de Interesse

Científico

Antropológico

Didático

Arqueológico

Turístico

Paisagístico

Vulnerabilidade e Protecção