



Instituto Politécnico de Tomar – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
(Departamento de Território, Arqueologia e Património do IPT - Departamento de Geologia da UTAD)

MESTRADO em
ARQUEOLOGIA PRÉ-HISTÓRICA E ARTE RUPESTRE



MASTER ERASMUS MUNDUS
em QUATERNARIO E PRÉ-HISTÓRIA

**A palinologia da Lagoa do Saloio (Nazaré, Portugal) e a
evolução holocénica da região da Mata Nacional do Valado**

Sandra Domingues Gomes

Orientadores: Doutor José Eduardo Mateus
Doutora Paula Fernanda Queiroz

Ano académico 2006/2007



AGRADECIMENTOS

O isolamento e individualismo são realidades neste mundo agitado a que, involuntariamente, muitas vezes nos encontramos sujeitos. Todavia, tive a sorte de conhecer inúmeras pessoas sem as quais este projecto nunca teria chegado ao fim e é elas que quero agora agradecer e demonstrar a minha gratidão.

Em primeiro lugar aos meus orientadores, Doutor José Eduardo Mateus e Doutora Paula Queiroz, pela aceitação da proposta na fase inicial, pelas condições logísticas oferecidas, por todos os ensinamentos enciclopédicos que me foram sendo transmitidos, por todo o incentivo, paciência e amizade demonstrados para com a minha pessoa do ponto de vista quer profissional quer humano, muito obrigada.

Ao Doutor Francesc Burjachs pela disponibilidade, ensinamentos e amizade dispensados aquando da minha estadia enquanto aluna de Erasmus na Universidade de Rovira e Virgili. E posteriormente pela valiosíssima disponibilização da última versão do programa TILIA, componente fundamental na organização de dados polínicos.

Aos docentes do mestrado, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e do Instituto Politécnico de Tomar, pelos ensinamentos que me iniciaram em novas matérias e me fizeram perspectivar a nossa existência e a relação com o meio de uma forma mais concertada e abrangente. Gostaria de destacar a disponibilidade do Doutor Luís Oosterbeek e Doutor Pierluigi enquanto coordenadores do curso, o apoio mais pessoal da Dr. Mila Simões e da Dra. Sara Cura. No contexto ainda do mestrado o meu muito obrigada à Dr. Catarina Freire pela prontidão, eficiência e paciência na resolução dos aspectos burocráticos.

Aos funcionários do Museu de Mação pela simpatia, trabalho, disponibilidade e atenção demonstradas a cada semana de aulas.

Aos meus grandes Amigos, o meu maior tesouro, que me apoiaram e deram força para continuar auxiliando-me em tudo o que foi necessário no decorrer destes dois anos: Carmina e Luís, Elsa Fernandes, Márcia Barbosa, Martha Rose, Margarida Morgado, Jacinta, Randi Danielsen e com os quais continuo a contar no futuro, além do meu obrigado retribuo-lhes todo o meu carinho.

Um agradecimento muito especial: à Gioconda Abreu e ao Tomané por sempre me terem acolhido na sua casa, por todo o amor e paz que me transmitiram e por serem formidáveis; à Margarida pelas suas palavras de ânimo, entusiasmo e por toda a

disponibilidade manifestada, mesmo à última da hora, e com todo o profissionalismo que lhe é característico, na revisão dos textos; ao Fernando Marques pela pessoa que foi na minha vida e pelo apoio e incentivos manifestados nas diversas fases deste processo.

Aos colegas de mestrado dos quais gostaria de destacar: a Peng Fuin, Djidere, Faysal, Zoubida, Anabela, Sandra Naldinho com os quais aprendi sobre o mundo.

À Dra. Manuela Marques pela elaboração da versão em inglês do resumo.

Expresso também o meu agradecimento ao pessoal do Laboratório de Paleoecologia (ex-IPA), nomeadamente à Patrícia pelo seu apoio técnico, ao Zé António, ao Telmo e à Cleia pela amizade, companhia e disponibilidade demonstradas.

À minha mãe pelo apoio incondicional em termos afectivos e financeiros que me possibilitou de facto chegar ao fim.

A todos os outros colegas e funcionários que de algum modo disponibilizaram o seu tempo ajudando-me o meu obrigado.

RESUMO

As zonas húmidas como lagoas, turfeiras, pântanos, sapais e outros ecossistemas palustres caracterizam-se pelo seu dinamismo e complexidade do ponto de vista geomorfológico sendo por isso também altamente susceptíveis face a eventuais impactos naturais e/ou antrópicos.

A área em estudo, a lagoa do Saloio, localizada no concelho da Nazaré, encerra uma história de mudanças ecológicas que se foram sucedendo no decorrer do Holocénico. Esta “história” evolutiva encontra-se preservada nos sedimentos da lagoa, constituindo a sua análise e posterior interpretação elementos irrefutáveis das alterações ambientais naturais ocorridas quer a nível local quer a nível regional. Mais recentemente, mudanças antrópicas terão causado o seu impacto na área em estudo, sobrepondo-se aos processos naturais.

O recurso a diferentes disciplinas viabiliza a possibilidade de vislumbrarmos concertadamente o passado, reconstituindo os acontecimentos patentes nas principais mudanças ecológicas da paisagem, todavia no presente estudo, enfatizar-se-á a importância da palinologia, atendendo à sua utilidade e fiabilidade na descodificação dos territórios antigos (Riera Mora, 2006). Esta constitui um dos mais importantes métodos na reconstrução da flora, vegetação e ambientes pretéritos (Faegri e Iversen, 1989). Assim o presente estudo consiste num ensaio da análise palinológica de microfósseis polínicos e não polínicos de uma série sedimentar de lodos de fundo preservados na lagoa do Saloio (Nazaré).

Deste modo iniciou-se o trabalho pela caracterização eco-fisiográfica da região e do contexto actual da lagoa, passando posteriormente à descrição dos vários aspectos da metodologia palinológica que culminaram na obtenção dos diagramas polínicos (regional e local). Posteriormente procedeu-se à descrição dos respectivos diagramas e à sua discussão, comparando os padrões registados e processos ecológicos inferidos com outros ocorridos em contexto “semelhante” do ponto de vista dos ecossistemas lacustres e na regiões de enquadramento do sítio.

Da leitura dos diagramas obtidos registamos a presença de um pinhal antigo, possivelmente do início do Holocénico, que deu posteriormente lugar a um carvalhal bem implantado na região. O declínio dos sistemas florestais terá tido origem quer climática quer antrópica. No que diz respeito ao impacto antrópico este ter-se-á iniciado na Proto-história, no entanto, as evidências que temos dever-se-ão ao período romano. Com o aparecimento de prados ruderais, cereais, oliveira e outras culturas.

No que diz respeito à dinâmica da lagoa esta terá apresentado um carácter predominantemente límnic, apesar de evidente em alguns momentos a alternância de efases secas com fases de inundação. Encontramos patente também sinais de eutrofização.

Atendendo ao interesse do sítio e à natureza da sua envolvente regional, (caracterizada por apresentar bacias lacustres distintas com potencial paleoecológico), pretende-se que o estudo agora levado a cabo, forçosamente ainda de natureza preliminar, possa despoletar a continuidade para um projecto de resolução temporal mais fina, que adquirindo “*estereoscopia paleoecológica*” permita uma compreensão mais consistente da história ecológica da região.

Palavras chave: palinologia; Estremadura; paleoecologia do Quaternário; Holocénico.

ABSTRACT

Considering the geo-morphological perspective, humid areas like lagoons, turfs, swamps, moors and other lacustrine ecosystems are characterized by their dynamic and complexity; therefore, highly vulnerable before fortuitous and/or antropic impacts.

Salio lakelet, which is the area under research, is located in Nazaré municipality and holds a curriculum of ecological changes, having happened throughout the Holocene. This evolutionary “history” still resides on the lagoon sediments, whose analysis and further interpretation are irrefutable testimonies of the natural environmental changes befallen both at local and regional levels. Due to their believed impact upon the above referred area, recently emerged anthropic changes seem to prevail against a natural process.

Applying to different subjects enables us to dive into the past and rebuild all the events conducive to the major ecological changes in the core of landscape; however, throughout the present research, and given its utility and reliability on deciphering the ancient territories (Riera Mora, 2006), emphasis will be put on the importance of palinology. This is one of the most important methods used in the reconstruction of the flora, vegetation and other surroundings of the past (Faegri e Iversen, 1989). Thus, the work now being considered consists of a research on the palynological analysis of pollen and non-pollen bearer microfossils retained in a sedimentary line of mud at the bed of *Salio* lakelet (Nazaré).

Having departed from the eco- physiographical characterization of the region and of the current context of the lagoon, to proceed through the description of the various aspects of the palynological methodology that led to the conception of pollen diagrams, (both regionally and locally), it was, finally, accomplished the description of the diagrams themselves and their inherent discussion, where both the recorded patterns and the inferred ecological processes were compared to others come out within “similar” contexts, regarding the lacustrine ecosystems and the surrounding regions.

Given its interest and the regional involving nature of the site (featuring specific lacustrine basins, owning much paleoecological potential), it is intended

this research, still in its outset, to progress and advance to a more accurate project of temporal conclusion, which, by acquiring pale ecological stereoscopy, conduces towards a more solid understanding of the ecological history of the region.

Key words: palinology; Estremadura; paleoecology of the Quaternary; Holocene; Lagoon

ÍNDICE**ÍNDICE DE FIGURAS****ÍNDICE DE TABELAS****LISTA DE ABREVIATURAS****AGRADECIMENTOS****RESUMO****ABSTRACT****CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO..... 1**

I.1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA PALINOLOGIA 1

I.1.1. EVOLUÇÃO NO CONTEXTO PORTUGUÊS..... 4

I.2. A PALINOLOGIA NA RECONSTRUÇÃO DOS ECOSISTEMAS DO PASSADO (PALEOECOLOGIA) 6

I.2.1. ESTRUTURA E MORFOLOGIA DO GRÃO DE PÓLEN..... 6

I.2.2. HABITATS DE PALUDIFICAÇÃO PERMANENTE 11

I.2.3. ZONAÇÃO HIDROSSERIAL 15

I.3. ESTUDOS DAS TURFEIRAS E LAGOAS HOLOCÉNICAS EM PORTUGAL 15

CAPÍTULO II: ENQUADRAMENTO ECO-FISIOGRÁFICO DA REGIÃO DAS LAGOAS DA MATA NACIONAL DO VALADO 20

II.1. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO 20

II.2. FISIOGRAFIA E PAISAGEM 21

II.2.1. GEOMORFOLOGIA 21

II.2.2. HIDROLOGIA 24

II.2.3. SOLOS 26

II.2.4. BIOCLIMATOLOGIA E BIOGEOGRAFIA 27

II.2.4.1. CARACTERIZAÇÃO BIOGEOGRÁFICA 34

II.3. CARACTERIZAÇÃO DA LAGOA DO SALOIO.....	40
CAPÍTULO III: OCUPAÇÃO E UTILIZAÇÃO ANTRÓPICA.....	44
III.1. O HOMEM COMO AGENTE MODELADOR DA PAISAGEM	44
III.2. EVOLUÇÃO DA OCUPAÇÃO ANTRÓPICA NA NAZARÉ E ENVOLVENTE ...	45
CAPÍTULO IV: METODOLOGIA	55
IV.1. MÉTODO EM PALINOLOGIA.....	55
IV.1.1. METODOLOGIA DE CAMPO	56
IV.1.1.1. REALIZAÇÃO DE SONDAGENS	56
IV.1.1.2. RECOLHA DE AMOSTRAS	59
IV.1.2. METODOLOGIA DE LABORATÓRIO.....	60
IV.1.2.1. EXTRAÇÃO DAS AMOSTRAS DAS SONDAGENS	60
IV.1.2.2. SEDIMENTOLOGIA	61
IV.1.2.3. TRATAMENTO DE AMOSTRAS	62
IV.1.3. METODOLOGIA DE ESTUDO DAS AMOSTRAS	65
IV.1.3.1. IDENTIFICAÇÃO, CONTAGEM E REGISTO FOTOGRÁFICO.....	65
IV.1.4. CONSTRUÇÃO DOS DIAGRAMAS	67
IV.1.4.1. GRUPOS POLÍNICOS, ZONAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DIAGRAMAS	68
CAPÍTULO V: RESULTADOS.....	71
V.1. SEDIMENTOLOGIA.....	71
V.2. QUADROS DE VEGETAÇÃO.....	73
V.2.1. ENTIDADES DE PALEOVEGETAÇÃO DA LAGOA DO SALOIO	73
V.3. ZONAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS DIAGRAMAS	79
V.3.1. DESCRIÇÃO DO SUB-DIAGRAMA REGIONAL	82
V.3.2. DESCRIÇÃO DO SUB-DIAGRAMA LOCAL.....	89

CAPÍTULO VI: DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS)..... 94

CAPÍTULO VII: CONCLUSÕES 108

VII.1. CONCLUSÕES DO ESTUDO..... 108

VII.2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO 110

VII.3. SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES 110

8. BIBLIOGRAFIA 112

ANEXOS

ANEXO I – Legenda da carta geológica de Portugal, Alcobaça, 26 –B.

ANEXO II – tabelas de Classificação Bioclimática da Terra

**ANEXO III – Sítios arqueológicos terrestres dos concelhos da Nazaré e
Alcobaça**

ANEXO IV – Tabela de registo de pesagens

ANEXO V – Registos da identificação e contagem polínicas

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo I

- Figura I.1. – Diferentes sondagens marinhas efectuadas no contexto do território português que foram alvo de estudos de análise polínica. Os círculos com ponto negro foram alvo do estudo levado a cabo por Naughton *et al* (2007), os círculos brancos representam amostras modernas da Base de Dados polínica Europeia; os círculos negros representam os locais de sondagens marinhas usadas para comparação no estudo efectuado por Naughton *et al* (2007). Sondagens marinhas presentes no mapa: 8057 B (Hooghiemstra *et al.*, 1992), SO75-6KL (Boessenkool *et al.*, 2001), SU81-18 (Turon *et al.*, 2003), ODP 976 (Combourieu Nebout *et al.*, 1999; 2002) e MD95-2039 (Roucoux *et al.*, 2001; 2005). (Adaptado de Naughton *et al*, 2007) 5
- Figura I.2. – Formas de associação dos esporos na tétrada: A- Tetraédrica; B – Tetragonal. (Poças, 2004)..... 7
- Figura I.3. Classificação dos tipos polínicos baseado no número e disposição das aberturas, onde são mostrados alguns exemplos na visão polar e equatorial. (Adaptado Moore and Webb, 1983) 8
- Figura I.4. – Diagramas esquemáticos relativos aos diferentes tipos de escultura apresentados à superfície de observação num determinado campo focal, à direita observam-se esquemas da possível organização da sexina. (Moore e Webbs, 1983).8/9
- Figura I.5. – Representação esquemática das bacias costeiras e respectiva caracterização hidrográfica. a – Domínios e sub-domínios hidrográficos; b – Bacias costeiras: 1) Sistema lagunar de interflúvio; 2) Curso de água endorreica com influência salobra no sector vestibular; 3) Curso de água não-endorreico; c – Bacias e tempo de residência das águas na bacia (espessura do traço): A – Pequeno curso de água endorreica com influência salobra no sector vestibular; B - Ribeira endorreica com lagoa vestibular salobra; C – Ribeira endorreica com abertura sazonal do cordão vestibular; D – Rio ou ribeira com abertura para o mar; E – Sector marginal paludificado da ribeira D (protegido do fluxo de canal); F - Curso de água endorreico tributário de D; G) Lagoa pluvial de interflúvio. (Adaptado de Queiroz e Mateus, 2004) 11/12

Figura I.6. – Y: Representação esquemática da localização dos principais tipos de turfeiras existentes em Portugal. A – Turfeiras de montanha; B – Turfeiras interfluviais; Ca – Turfeiras interdunares; Cb – Turfeiras fluviais adjacentes; Cc – Turfeiras vestibulares.

X: Áreas potenciais para a ocorrência de turfeiras em Portugal. 1- Turfeiras perimarinhas; 2 – Turfeiras interfluviais; 3a – Turfeiras de montanha; 3b – Regiões de modelação glacial wurmiana. (Adaptado de Queiroz e Mateus, 2004; Mateus *et al.*, 2003 14

Figura I.7.- Locais do Litoral Norte Alentejano estudados pela equipa do Laboratório de Paleoecologia. (Queiroz e Mateus, 2004). 17

Figura I.8. – Conjunto dos diagramas polínicos estudados no contexto regional do Noroeste Alentejano. Os diagramas encontram-se representados por barras contendo número de datações efectuadas em cada perfil, no seu contexto cronológico. Rt – resolução temporal entre amostras contíguas em anos; nA - número de amostras analisadas. Lt1 – Lagoa Travessa 1; . Lt2 – Lagoa Travessa 2; PBC – Poço da Barbaroxa de Cima; EST – Estacada; AMI – Amial; APO – Apostiça; MEL – Lagoa de Melides; MCA – Monte dos Cantos; VCA – Vale da Carregueira; ALF – Alfeite; FIG – Figueira de Baixo; RMO – Ribeira de Moinhos; GOL – Lago do Golfo; GCL – Lagoa do Golfo (“tussock” de *Cladium*) ; GOL2 – Lagoa do Golfo 2; LCSW – Lagoa da casa (SW); LCA – Lagoa da Casa (Queiroz e Mateus, 2004). 19

Capítulo II

Figura II.1 – Enquadramento geográfico da Lagoa do Saloio (Nazaré)..... 21

Figura II.2 – Carta Litológica: designação das unidades litológicas para o concelho da Nazaré e Período geológico. (Adaptado do Atlas do Ambiente Digital Instituto do Ambiente, Escala 1: 1 000 000). 22

Figura II.3 – Extracto da Carta geológica de Portugal, Alcobaça, 26-B. Escala 1:50 000. Legenda em Anexo. (Zbyszewski *et al.*, 1961). 23

Figura II.4. – Morfologia litoral entre Nazaré e Peniche (adaptado de Henriques e Neto, 2002; Henriques, 2005). 24

Figura II.5 – A. Enquadramento do aquífero das Caldas da Rainha – Nazaré no contexto da Unidade Hidrogeológica da Orla Ocidental. B. Enquadramento litoestratigráfico. (Adaptado de Almeida <i>et al</i> , 2000)	25
Figura II.6. – Carta de solos do concelho da Nazaré, baseada na classificação da FAO/UNESCO. (Adaptado do Atlas do Ambiente Digital Instituto do Ambiente, Escala 1: 1 000 000).	27
Figura II.7. – A. Carta de Precipitação – quantidade total. B. Carta de temperatura (Adaptada do Atlas do Ambiente Digital Instituto do Ambiente, Escala 1: 1 000 000).	29
Figura II.8.A – Diagrama ombrotérmico de GAUSSEN, realizado com base nos dados medidos na Estação Meteorológica de Cela, no período compreendido 1976 a 2007 (excluindo os valores entre 1994 e 2001). Fonte dos dados de base: www.snirh.inag.pt	32
Figura II.8.B – Diagrama ombrotérmico de GAUSSEN, realizado com base nos dados medidos na Estação Meteorológica de Cela, no período compreendido entre 2002 a 2006. B.1976 a 2007 (excluindo os valores entre 1994 e 2001). Fonte dos dados de base: www.snirh.inag.pt	33
Figura II.9 – Mapa biogeográfico da Península Ibérica, onde se destaca a região Mediterrânea e respectivas províncias. (Fonte: Rivas-Martinez <i>et al</i> , 2002).....	35
Figura II.10 – A. Mapa biogeográfico de Portugal continental destacando o Superdistrito Costeiro Português (adaptado de Costa <i>et al.</i> , 1999). B. Zonas fitogeográficas predominantes ou sub-regiões (adaptado de Godinho <i>et al</i> , 2005).	36
Figura II.11 – Perfil morfo-ecológico dos cordões dunares da Nazaré (Henriques e Neto, 2002; Henriques, 2005).	38
Figura II.12 – Morfometria da lagoa do Saloio, nomeadamente o comprimento máximo (C max.) e a largura máxima (L. max.). Fonte: Earth Google 2007.	40
Figura II.13 – Algumas das muitas lagoas patentes no enquadramento da região. Fonte: Earth Google 2007.....	41

Figura II.14 – Recolha, herborização e etiquetagem de alguns dos exemplares recolhidos. (Fotos: J.E. Mateus)	42
Figura II.15 – Vegetação observada aquando das saídas de campo efectuadas e respectiva distribuição na direcção W-E. (Esboço S. D. Gomes)	43
Figura II.16 – Vegetação observada aquando das saídas de campo efectuadas e respectiva distribuição na direcção N-S. (Esboço S. D. Gomes).....	43
 Capítulo III	
Figura III.1.– Evolução esquemática do Ecosistema Territorial (Mateus 1990).	45
Figura III.2. - Registo de alguns sítios arqueológicos do Paleolítico (número de CNS, ver descrição no Anexo III) conhecidos nos concelhos da Nazaré e Alcobaça, destacando-se a Lagoa do Saloio. (Fonte: Adaptado da Base de Dados – Endovélico IPA para ArcGis 9.0)	47
Figura III.3. - Registo de alguns sítios arqueológicos do Neolítico; Neo-calcolítico (A) e Calcolítico (B) (número de CNS, ver descrição no Anexo III) conhecidos nos concelhos da Nazaré e Alcobaça, destacando-se a Lagoa do Saloio. (Fonte: Adaptado da Base de Dados – Endovélico IPA para ArcGis 9.0).....	48
Figura III.4. - Registo de alguns sítios arqueológicos da Idade do Bronze/Ferro (número de CNS, ver descrição no Anexo III) conhecidos nos concelhos da Nazaré e Alcobaça, destacando-se a Lagoa do Saloio. (Fonte: Adaptado da Base de Dados – Endovélico IPA para ArcGis 9.0).....	49
Figura III.5. - Registo de alguns sítios arqueológicos do período Romano (número de CNS, ver descrição no Anexo III) conhecidos nos concelhos da Nazaré e Alcobaça, destacando-se a Lagoa do Saloio. (Fonte: Adaptado da Base de Dados – Endovélico IPA para ArcGis 9.0)	50
Figura III.6. - Registo de alguns sítios arqueológicos do período Medieval cristão (A)/ Idade Média (B) (número de CNS, ver descrição no Anexo III) conhecidos nos concelhos	

da Nazaré e Alcobaça, destacando-se a Lagoa do Saloio. (Fonte: Adaptado da Base de Dados – Endovélico IPA para ArcGis 9.0) 51

Capítulo IV

Figura IV.1. – Síntese das diferentes etapas utilizadas no laboratório para extracção das amostras e tratamento para análise polínica..... 55

Figura IV.2. – Locais amostrados e/ou estudados ou em estudo pela equipa do LPA (ex-IPA) (Mateus, 1989; Mateus *et al.*, 2003; Queiroz, 1989; Queiroz e Mateus, 1994; 2004) e no âmbito de doutoramentos (Danielsen, *in press*). Adaptado: Queiroz, 1999 57

Figura IV.3 – Aparato montado para realizar a sondagem..... 58

Figura IV.4. Diferentes etapas da abertura das “carotes”..... 60

Figura IV.5 – Amostras retiradas da secção principal. 61

Capítulo V

Figura V.1 – Exemplos da vegetação da floresta palustre. Da esquerda para a direita: *Alnus glutinosa*; *Salix atrocinera*; *Hedera helix*; *Lysmachia vulgaris* (Mateus e Queiroz, 2006) 72

Figura V.2. – Exemplos do género *Quercus*. Da esquerda para a direita: *Quercus suber*; *Quercus faginea*; *Quercus lusitanica*; *Quercus ilex ballota* (Mateus e Queiroz, 2006). 72

Figura V.3. - Vegetação característica do matagal esclerófilo Da esquerda para a direita em cima: *Rhamnus alaternus*; *Pistacia terebinthus*; *Mirthus communis*; *Daphne gnidium*. Da esquerda para a direita em baixo: *Smilax*; *Pistacia lentiscus*; *P.angustifolia* (*Arbutus unedo*; *Quercus coccifera*. (Fontes: Mateus e Queiroz, 2006; www.botanical-online.com; www.floralimages.co.uk) 74

Figura V.4 – Exemplos de *Ericales*. Da esquerda para a direita em cima: *Erica arborea*; *Erica umbellata*; *Erica lusitanica* .Da esquerda para a direita em baixo: *Vaccinium myrtillus*; *Erica cinérea*; *Erica australis*. (Mateus e Queiroz, 2006)..... 74

- Figura V.5. – Exemplos de plantas pertencentes aos prados e matos dunares. Da esquerda para a direita: *Juniperus phoenicea*; *Artemisia crithmifolia*; *Anagallis monelli*; *Corema album*. (Mateus e Queiroz, 2006) 75
- Figura V.6. – Alguns exemplares de Cistáceas e outras plantas presentes nas charnecas. Da esquerda para a direita: *Cistus albidus*; *Cistus psilosepalus*; *Cistus populifolius*, *Tuberaria guttata*; *Cytinus hypocistis* (Fonte: www.floracyberia.net) 75
- Figura V.7. – Exemplos de plantas ruderais. Da esquerda para a direita: *Papaver rhoeas*; *Borago officinalis*; *Urtica dioica*; *Reseda media*..... 76
- Figura V.8 – Exemplos de plantas temáticas e aquáticas: Da esquerda para a direita: *Typha angustifolia*; *Ranunculus*; *Carex*; *Juncus effusus*; *Potamogeton polygonifolius*; *Eleocharis multicaulis*. (Mateus e Queiroz, 2006)..... 77
- Figura V.9. – Transecto esquemático da paisagem cobrindo as principais formações vegetais. Os códigos apresentados sob cada tipo de vegetação correspondem aos grupos polínicos considerados na reconstituição paleoecológica realizada (Mateus, 1992; Queiroz, 1999). 78
- Figura V.10. - Sub-diagrama polínico regional da Lagoa do Saloio (Nazaré). Tipos polínicos regionais. 79
- Figura V.11: - Sub-diagrama polínico local da Lagoa do Saloio (Nazaré). Tipos polínicos locais. 79
- Figura V.12. – Diagrama polínico sumário da Lagoa do Saloio. Representa-se o conjunto de grupos polínicos de carácter regional e local. Na primeira parte do diagrama apresentamos um sumário cumulativo dos valores polínicos regionais das árvores (*com sobreposição da curva polínica do Pinus*), arbustos e plantas herbáceas. 79
- Figura V.13. – Ordenação das amostras/profundidade pela análise DCA (segundo os 2 primeiros eixos de ordenação DCA-TILIA)..... 80
- Figura V.14. – Diagrama polínico sumário dos grupos polínicos regionais da zona I. 81
- Figura V.15. – Diagrama polínico sumário dos grupos polínicos regionais da zona II. 82

Figura V.16. – Diagrama polínico sumário dos grupos polínicos regionais da zona III e respectivas sub-zonas.	83
Figura V.17.– Diagrama polínico sumário dos grupos polínicos regionais da zona IV e respectivas sub-zonas.	85
Figura V.18.– Diagrama polínico sumário dos grupos polínicos regionais da zona V..	87
Figura V.19. – Sub-diagrama polínico dos tipos polínicos locais da zona I e respectivas entidades de paleovegetação.	88
Figura V.20. – Sub-diagrama polínico dos tipos polínicos locais da zona II e respectivas entidades de paleovegetação.	89
Figura V.21. – Sub-diagrama polínico dos tipos polínicos locais da zona III e respectivas entidades de paleovegetação.	89
Figura V.22. – Sub-diagrama polínico dos tipos polínicos locais da zona IV e respectivas entidades de paleovegetação	90
Figura V.23. – Sub-diagrama polínico dos tipos polínicos locais da zona V e respectivas entidades de paleovegetação.	92

Capítulo VII

Figura VII.1. – Enquadramento geomorfológico da área da planície aluvial da Nazaré, onde se assinala a localização da lagoa do Saloio (Fonte: Henriques e Dinis, 2006)..	95
---	----

ÍNDICE DE TABELAS

Capítulo II

Tabela II.1 – Relatórios do parâmetro Humidade relativa média diária (%) em CELA (16C/01C) A - Humidade relativa média diária (%) - Ano Hidrológico 2004/05; B - Humidade relativa média diária (%) - Ano Hidrológico 2005/06; C - Humidade relativa média diária (%) - Ano Hidrológico 2006/07. Fonte: Relatórios <http://snirh.inag.pt/> 28

Tabela II.2 – Estação meteorológica de Cela - dados climáticos 1976/1977 até 2006/07. (Foram retirados os dados do período compreendido entre 1994/95 e 2000/01 devido à inexistência de dados de temperatura) Fonte: Relatórios <http://snirh.inag.pt/> 29

Tabela II.3 -Estação meteorológica de Cela (Nazaré) dados climáticos de 2006/2007. Fonte: Base de dados e Relatórios <http://snirh.inag.pt/> 30

Tabela II.4. – Caracterização bioclimática da Nazaré (Cela)..... 31

Tabela II.5. – Medidas morfométricas da Lagoa do Saloio (em metros)..... 40

Capítulo IV

Tabela IV.1 – Registo de campo dos furos realizados na sondagem realizada na Lagoa do Saloio. (Dados registados pela equipa)..... 58/59

Capítulo V

Tabela V.1 – Unidades lito-estratigráficas da sequência da Lagoa Saloio. 71

CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO

I.1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA PALINOLOGIA

I.1.1. EVOLUÇÃO DA PALINOLOGIA NO CONTEXTO PORTUGUÊS

I.2. A PALINOLOGIA NA RECONSTRUÇÃO DOS ECOSISTEMAS DO PASSADO (PALEOECOLOGIA)

I.2.1. ESTRUTURA E MORFOLOGIA DO GRÃO DE PÓLEN

I.2.2. HABITATS DE PALUDIFICAÇÃO PERMANENTE

I.2.3. ZONAÇÃO HIDROSSERIAL

I.3. ESTUDOS DAS TURFEIRAS E LAGOAS HOLOCÉNICAS EM PORTUGAL

I.1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA PALINOLOGIA

Os grãos de pólen apesar das suas dimensões reduzidas são conhecidos desde há muito pelo Homem, tendo sido utilizados como alimento desde a antiguidade (Saenz de Rivaz, 1978) e associados a atributos especiais. Conhecem-se baixos relevos da Antiga Síria e do Egipto que apresentam cenas em que se sacodem flores masculinas sobre flores femininas das tamareiras, patenteando um conhecimento empírico de muitos séculos sobre a função do pólen e do processo de polinização (Paiva e Figueiredo, s/d).

Posteriormente, vários naturalistas do séc. XVIII efectuaram referências ao pólen, nos seus estudos botânicos, embora não lhe tenham atribuído grande destaque. Os primeiros estudos de carácter mais sistemático, levados a cabo com grãos de pólen, remontam ao início do séc. XIX: Francis Bauer (1758-1840) esboça os primeiros desenhos do pólen de 181 plantas; Purkinje (1787-1869) estuda o tecido do saco polínico das anteras bem como a estrutura do grão de pólen; Fritzsche (1837) diferenciou as partes constituintes da cobertura do grão de pólen – a exina e a intina (Saenz de Rivaz, 1978); Ehrenberg (1840) descreve os primeiros dinoflagelados; Schenck (1867) ilustra esporos *in situ*; Reinsch (1884)

publica a primeira fotografia de um esporo fóssil; Benie e Kidston (1885) descrevem megásporos datados do Carbonífero da Escócia. Nos finais do séc. XIX o estudo morfológico dos grãos de pólen apresentava um crescimento exponencial, tendo Fisher descrito cerca de 2220 tipos diferentes de pólen tendo por base as características da exina e a posição de saída do tubo polínico.

Do ponto de vista sanitário o pólen também começava a merecer alguma atenção: Bostock (1819) descreve os sintomas do catarro ou “febre do feno” caracterizando-o como sazonal e associando-o à floração das searas e outros prados, o que Backley posteriormente confirma como alergia provocada por pólen. No início do séc. XX Anderson estuda os processos anafiláticos e Dunbar caracteriza-os como sendo devidos à inalação de pólen pelas vias respiratórias. Estas descobertas constituem os primórdios da Aeropalinologia, com aplicabilidade na medicina, com destaque para a alergologia, que estuda o conteúdo esporopolínico do ar com efeitos alergogénicos.

O grão de pólen constituía também um elemento fundamental, enquanto estrutura morfológica no apoio à Taxonomia e às Sistemáticas vegetais.

Contudo, o conjunto destes trabalhos apresentava-se ainda com um carácter pontual, pouco sistemático e articulado. Os trabalhos desenvolvidos pelas escolas escandinavas sobre o Quaternário do Norte da Europa, despoletariam a verdadeira génese da palinologia como disciplina autónoma.

Nos finais do séc. XIX e no início do séc. XX o estudo dos grãos de pólen surge na Escandinávia associado a um outro programa de índole científica ecológica: a identificação do pólen fóssil de turfeiras e outros sedimentos. Segundo Faegri e Iversen (1975) a análise polínica terá a sua origem em 1916, limitada ao estudo de sedimentos de turfeiras e de lagos do Quaternário com o objectivo de reconstituir as mudanças ocorridas na vegetação. Lagerheim (1901) e Weber (1918) foram os pioneiros nos cálculos percentuais de análise polínica em turfeiras. Paralelamente, Von Post apresenta também as primeiras análises quantitativas do pólen de sedimentos. Em 1935 Wodehouse, publica o manual “*Pollen grains*” onde apresenta o ponto da situação relativo aos conhecimentos existentes sobre a morfologia polínica.

Com base nos estudos de Wodehouse, Erdtman desenvolve uma metodologia de análise polínica em sedimentos, tendo esta sido adoptada por botânicos e geólogos no estudo cronológico do clima e vegetação do Quaternário. Entre 1921 e 1971, Erdtman dedica-se intensivamente ao estudo da morfologia polínica, publicando inúmeros artigos e livros sobre o tema, desenvolvendo um sistema de classificação dos grãos de pólen e esporos baseado no número, posição e forma das aberturas germinais. Na sequência dos estudos desenvolvidos por Erdtman, Faegri e Iversen publicam um compêndio sobre a história, as técnicas e as aplicações da análise polínica de turfeiras e de sedimentos intitulado "*Textbook of Pollen Analysis*" (Faegri e Iversen, 1964, com edições até 1975).

A origem do termo "palinologia" remonta a meados da década de 40 do século passado, quando dois alergologistas ingleses Hyde (1944) e Williams, tentam perceber os efeitos patogénicos resultantes da absorção de poeiras atmosféricas e publicam, para um contexto muito restrito, uma *newsletter* onde definem a palinologia, relacionando-a com o estudo morfológico do pólen e de outros esporos, bem como a respectiva dispersão e aplicações. Todavia, apenas na década de 70, a palinologia se afirma como disciplina independente.

A palinologia é assim uma ciência relativamente recente. Etimologicamente provém do grego *παλύνω* (polvilhar) ou do *πάλ*, a flor de farinha, e "logia" vem de "logos" que significa estudo, conhecimento. Define-se como a ciência que estuda os grãos de pólen e por extensão e outras microestruturas reprodutivas de origem vegetal (Moore e Webb, 1978). É uma área do saber com inúmeras relações com muitos outros domínios científicos nomeadamente a geologia, a botânica, a biologia geral e a agronomia (Reille, 1990). Contudo, nos primórdios, a mesma não se encontrava circunscrita apenas ao estudo destas entidades vegetais, pois incluía também o estudo de microfósseis de origem animal, constituindo uma componente da Paleontologia, ramo da Geologia.

Com o desenvolvimento da tecnologia, da observação microscópica nomeadamente com o advento do microscópico electrónico dá-se um incremento

na capacidade descritiva da palinologia acedendo-se a pormenores inalcançáveis nos primórdios do estudo dos pólenes.

I.1.1. EVOLUÇÃO DA PALINOLOGIA NO CONTEXTO PORTUGUÊS

Em Portugal a palinologia aparece e sobrevive na interface com outras ciências como é o caso da geologia, da arqueologia e da ecologia, sendo escassos os investigadores e os profissionais especialistas em palinologia, entre nós. No entanto, algumas investigações foram sendo encetadas e aplicavam metodologias apoiadas no registo polínico com propósitos diversificados, que no contexto desta investigação se referem de forma sucinta.

Os primórdios da Paleobotânica do Quaternário surgem entre nós na década de 40, com os estudos de Carlos Teixeira, que integra na investigação dos contextos litoestratigráficos estudos dos macrorrestos vegetais bem como análise polínica. Estes estudos são prosseguidos por Montenegro de Andrade e mais tarde pelos Serviços Geológicos de Portugal por Zbyszewski, que faz inclusivamente o levantamento das turfeiras existentes em Portugal (Zbyszewski, 1958; 1979). No final desta década Carlos Romariz inicia a análise polínica de turfeiras do Holocénico da Serra da Estrela. Nas décadas seguintes vários trabalhos surgem no âmbito da palinologia em diferentes contextos, nomeadamente na arqueologia, com Quitéria Pinto da Silva ao estudar o contexto do Campo de Batalha de Aljubarrota. Os estudos levados a cabo em Portugal até esta data apresentavam um carácter incipiente e muitas vezes sem continuidade, apesar da excepção do trabalho de investigação levado a cabo por Filomena Diniz sobre o Pliocénico de Rio Maior (Diniz, 1984).

Outros estudos foram sendo levados a cabo nomeadamente nas vasas dos fundos oceânicos (ver fig. I.1). A este propósito refere-se a realização da sondagem 8097 B pelo navio oceanográfico Meteor de onde foram obtidos 4 carotes ao largo da Costa Alentejana (Vila Nova de Mil Fontes) com cronologias compreendidas entre os 2 900 e os 19 100 BP (Hooghiemstra, 1992). Recentemente na costa portuguesa foram realizadas diversas sondagens: a

sondagem MD95-2039 no Noroeste da Península Ibérica, que cobre um período compreendido entre os 10-65 Ka (Roucoux *et al.*, 2005); a sondagem MDO1-2443 para análise polínica e de foraminíferos com cronologias compreendidas entre os 190 - 350 mil anos (Ka) (Tzedakis *et al.*, 2006). A síntese destas sondagens foi apresentada no estudo efectuado por Naughton e outros (2007) tendo sido dada a conhecer a evolução da vegetação dos últimos 25 000 anos na parte ocidental da Península Ibérica.

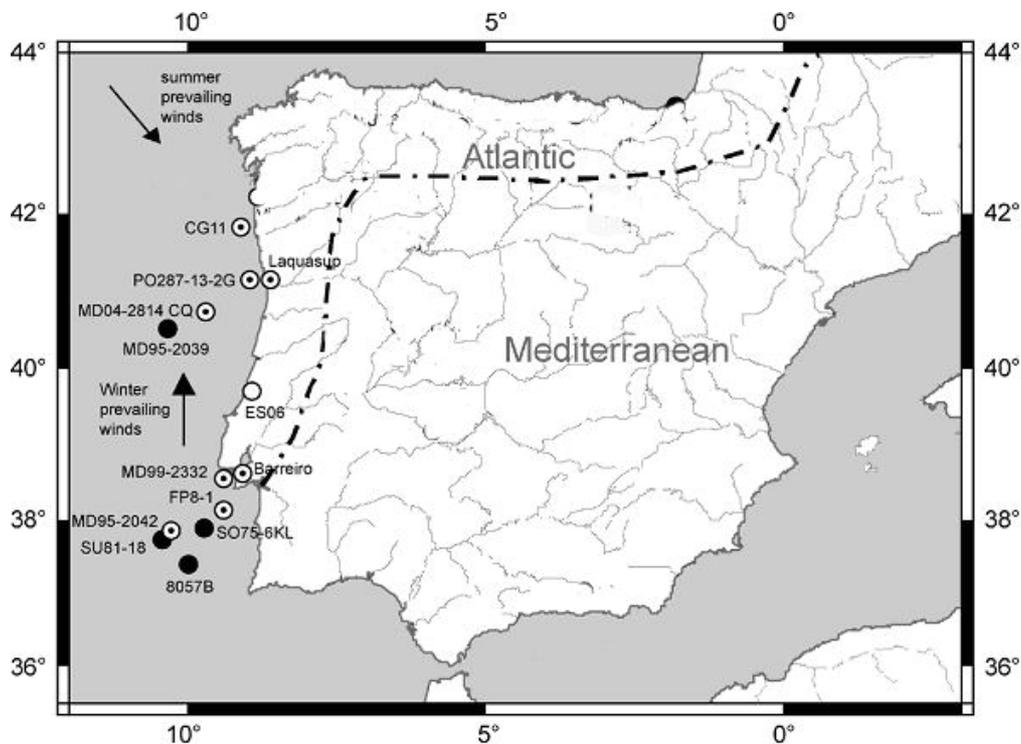


Figura I.1. – Diferentes sondagens marinhas efectuadas no contexto do território português que foram alvo de estudos de análise polínica. Legenda: Os círculos com ponto negro foram alvo do estudo levado a cabo por Naughton *et al.* (2007). Os círculos brancos representam amostras modernas da Base de Dados polínica Europeia. Os círculos pretos representam os locais de sondagens marinhas usadas para comparação no estudo efectuado por Naughton *et al.* (2007). Sondagens marinhas presentes no mapa: 8057 B (Hooghiemstra *et al.*, 1992), SO75-6KL (Boessenkool *et al.*, 2001), SU81-18 (Turon *et al.*, 2003), ODP 976 (Combourieu Nebout *et al.*, 1999; 2002) e MD95-2039 (Roucoux *et al.*, 2001; 2005) (Adaptado de Naughton *et al.*, 2007).

Apesar de não constituir o âmbito deste estudo regista-se o enorme potencial destas sequências na medida em que ampliam e complementam as limitações cronológicas existentes nas sequências terrestres, além de se poderem correlacionar com a cronoestratigrafia isotópica (Mateus e Queiroz, 1993).

Outro âmbito da aplicação da análise polínica relaciona-se com o estudo das sequências sedimentares continentais em turfeiras e em lagos de montanhas e da faixa litoral que desenvolveremos de seguida atendendo ao âmbito do presente estudo.

I.2. A PALINOLOGIA NA RECONSTRUÇÃO DOS ECOSISTEMAS DO PASSADO (PALEOECOLOGIA)

I.2.1. ESTRUTURA E MORFOLOGIA DO GRÃO DE PÓLEN

Os grãos de pólen constituem o objecto primário de estudo da Palinologia. Estes possuem algumas características que apresentamos de seguida de modo a compreendermos a forma como nos podem auxiliar descodificação das características dos territórios antigos nacionais.

Os grãos de pólen são entidades vegetais, gametófitos masculinos de plantas fanerogâmicas (Gimnospérmicas e Angiospérmicas), que através da germinação do seu tubo polínico penetram no ovário, através do estigma e do estilete onde vão encontrar o gametófito feminino, viabilizando a fertilização na reprodução sexuada. O transporte dos grãos de pólen no seu percurso das anteras aos estigmas – a polinização – pode ocorrer por via da água (polinização hidrófila) nas plantas mais simples, por via do vento (polinização anemófila), com recurso à actividade de animais (polinização zooidófila), pelos insectos (polinização entomófila) e pelas aves (polinização ornitófila).

Para além dos grãos de pólen há que considerar os esporos, que desempenham as mesmas funções a nível reprodutivo nas criptogâmicas, dando origem a novos indivíduos por reprodução sexuada. Existem vários tipos

morfológicos de esporos, sendo estes condicionados pela organização na tétrada devido à separação das superfícies de contacto entre esporos adjacentes, após a série de divisões celulares (meióticas e mitóticas) da designada “célula-mãe” do pólen. As divisões de carácter tetraédrico e tetragonal vão levar à formação de esporos com cicatrizes de dois tipos, respectivamente em forma de “y”, nos “triletes” e de ruptura simples nos “monoletes” (ver fig.1.2).

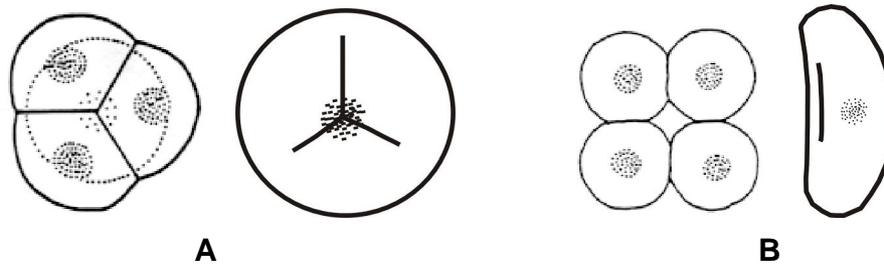


Figura 1.2. – Formas de associação dos esporos na tétrada: A – Tetraédrica; B – Tetragonal (Poças, 2004).

Os grãos de pólen apresentam uma parede extraordinariamente resistente a acções mecânicas e químicas, constituída por duas camadas: uma camada esquelética interna semelhante à parede celular presente nas células vegetais – a intina, de natureza pectocelulósica, e uma camada externa fortemente cutinizada – a exina, onde a presença de uma proteína designada por esporopolenina, lhe confere uma grande robustez (Brooks, 1971; Dickinson, 1976; Shaw, 1971). Resultante desta característica o pólen constitui um material fóssil por excelência do registo do passado da Terra, por ser a componente das plantas que melhor se preserva através dos tempos (conhecem-se grãos de pólen com 100 milhões de anos) (Paiva e Figueiredo, s/d).

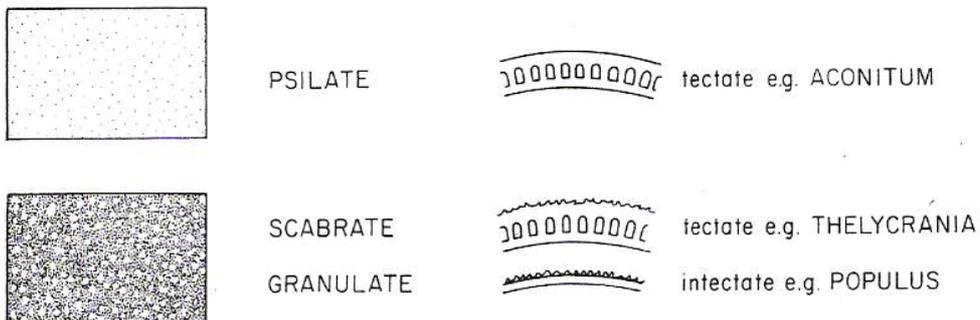
A exina é constituída por duas camadas: uma externa e ornamentada – a sexina, outra interna – a nexina. Após tratamento químico dos grãos de pólen apenas subsiste a camada externa, a exina. Neste estado de maior transparência é possível perceber, com maior acuidade, as características diagnosticantes que permitem a sua identificação, tais como o número (nenhuma, uma, duas, três, quatro, cinco, seis ou mais), tipo (só *pori* ou só *colpi* ou *pori* e *colpi*) e a localização das aberturas (ao longo da zona equatorial -*zono* ou dispersas por todo o grão –

panto) (ver fig. 1.3.). Relativamente às aberturas podemos ainda destacar que se podem classificar como ectoaberturas se estiverem localizadas na parte externa da exina (sexina) ou como endoaberturas, quando localizadas na parte interna (nexina).

	DI-		TRI-		TETRA-		PENTA-		HEXA-		POLY-	
	polar	eq.	polar	eq.	polar	eq.	polar	eq.	polar	eq.	polar	eq.
ZONOPORADO												
ZONOCOLPADO												
ZONOCOLPORADO												
PANTOPORADO												
PANTOCOLPADO												
PANTOCOLPORADO												

Figura 1.3. Classificação dos tipos polínicos baseado no número e na disposição das aberturas, onde são mostrados alguns exemplos na visão polar e equatorial (Adaptado Moore e Webb, 1983).

Outro aspecto de enorme relevância na identificação da morfologia polínica ao microscópio prende-se com a variabilidade na organização estrutural da parede, nomeadamente da exina e respectiva morfologia escultural (ver fig. 1.4).



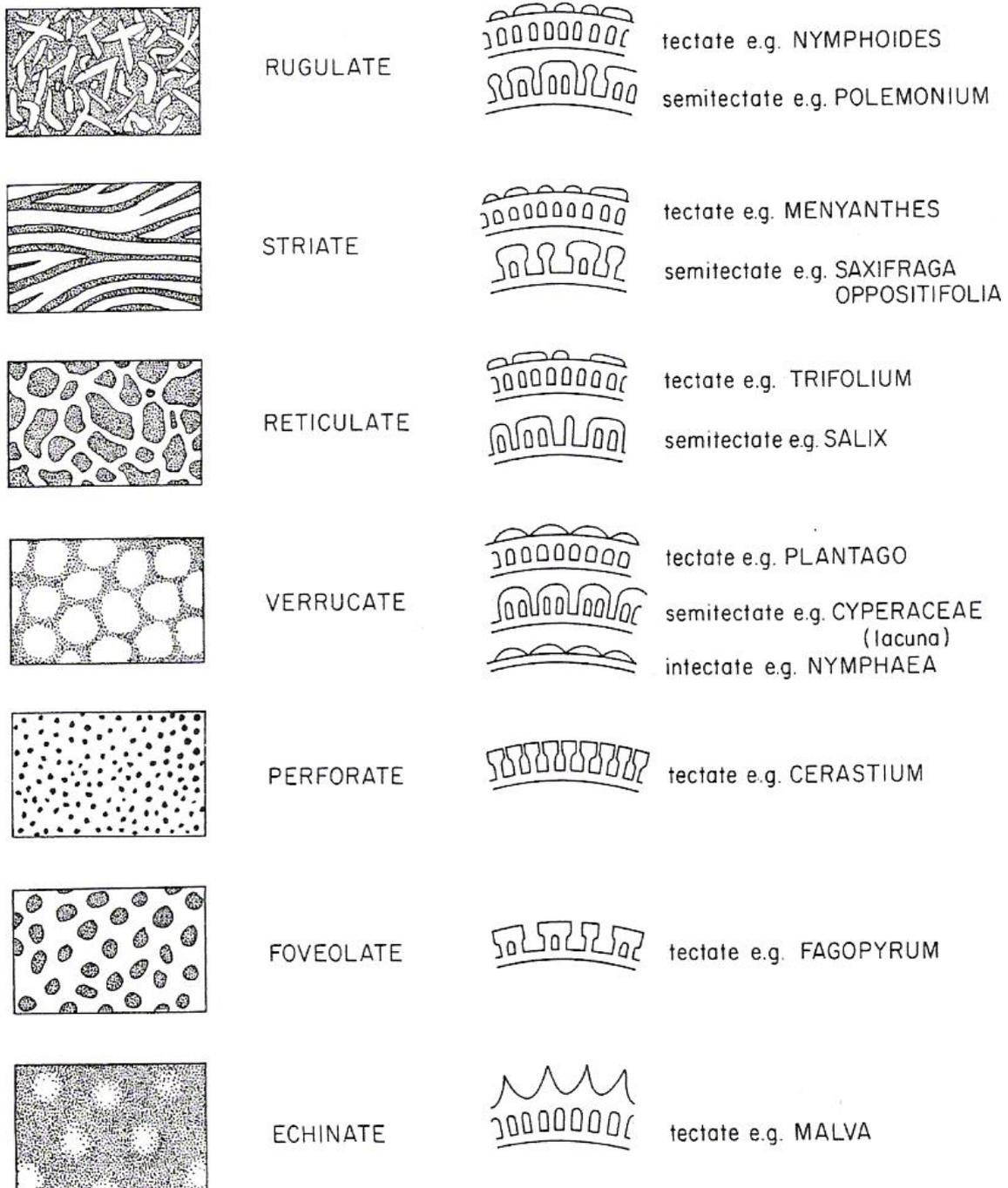


Figura I.4. – Diagramas esquemáticos relativos aos diferentes tipos de escultura apresentados à superfície de observação num determinado campo focal. À direita observam-se esquemas da possível organização da sexina (Moore e Webb, 1983).

Salienta-se que a observação da superfície da sexina em sucessivos planos de focagem descendentes dá lugar ao padrão de “luz” e de “obscuridade “LO” particulares dotados pela morfologia distintiva dos elementos esculturais. A sensibilidade crescente a estes padrões ópticos é reforçada pela experiência continuada da observação ao microscópio.

O reconhecimento das características anteriormente descritas leva à identificação do grão pólen, cuja resolução taxonómica está directamente relacionada com a existência de uma boa estrutura documental (atlas e catálogos polínicos, colecções de referência da região) e com a experiência aumentada do palinólogo.

Existem tipos de grãos de pólen extremamente característicos que permitem uma identificação imediata até ao nível taxonómico da espécie. No entanto outros apresentam grandes dificuldades, atendendo a eventuais semelhanças palino-morfológicas entre espécies, daí a necessidade da utilização e aplicação do conceito operativo de “tipo polínico”. Entende-se por “tipo polínico *“a entidade de morfologia polínica que agrega grãos de pólen com características comuns e distintivas”* (Mateus *et al.*, 2003: 123) que nem sempre coincide com o *taxon* botânico. Assim um determinado tipo polínico poderá corresponder a vários *taxon* botânicos, por outro lado uma determinada espécie poderá exibir diferentes tipos polínicos.

Atendendo às potencialidades e características descritas os conjuntos bem preservados de grãos de pólen podem ser considerados verdadeiros arquivos naturais da memória ecológica (Mateus *et al.*, 2003), cujo estudo reflectirá as várias unidades de paisagem patentes numa determinada região.

Salienta-se que nem todos os ambientes serão propícios à deposição e conservação destas entidades vegetais, assumindo-se deste modo a excelência dos ecossistemas palustres (lagos, lagoas, turfeiras e pântanos) e das suas séries sedimentares, reconhecidos desde os primórdios da palinologia no que concerne à preservação dos registos que encerram, concretamente os palinológicos.

I.2.2. HABITATS DE PALUDIFICAÇÃO PERMANENTE

Os ecossistemas palustres, que integram as “zonas húmidas” (termo que encerra um significado, muitas vezes polivalente, que genericamente para Burrows (1990) integra todas as zonas em que a água é o substrato principal e/ou a influência dominante no crescimento das plantas) são no contexto actual zonas prioritárias no que diz respeito à preservação ambiental. Para preservar as zonas húmidas é necessário conhecê-las na sua expressão actual, enquanto sistemas históricos, com a uma evolução ao longo do tempo.

Uma das definições que convirá precisar relaciona-se com os termos de turfeira/pântano/lagoa que não são mais que “*bacias naturais de solo permanentemente alagado, cuja paludificação, associada a uma drenagem deficiente, resulta da existência de um aquífero de hidrologia doce ou oligohalina, de longa residência e estabilidade, produzindo a acumulação continuada de sedimentos organogénicos, turfa ou limo orgânico*” (Queiroz, 1999; Queiroz e Mateus, 2004: 260).

Numa perspectiva hidrológica os ecossistemas palustres do litoral integram hidrossomas distintos no que diz respeito à sua origem, área de recarga e fácies hidroquímica (Stuyfzand, 1990 in Queiroz e Mateus, 2004), sendo relevantes as componentes pluvial, fluvial e mareal (ver fig. I.5).

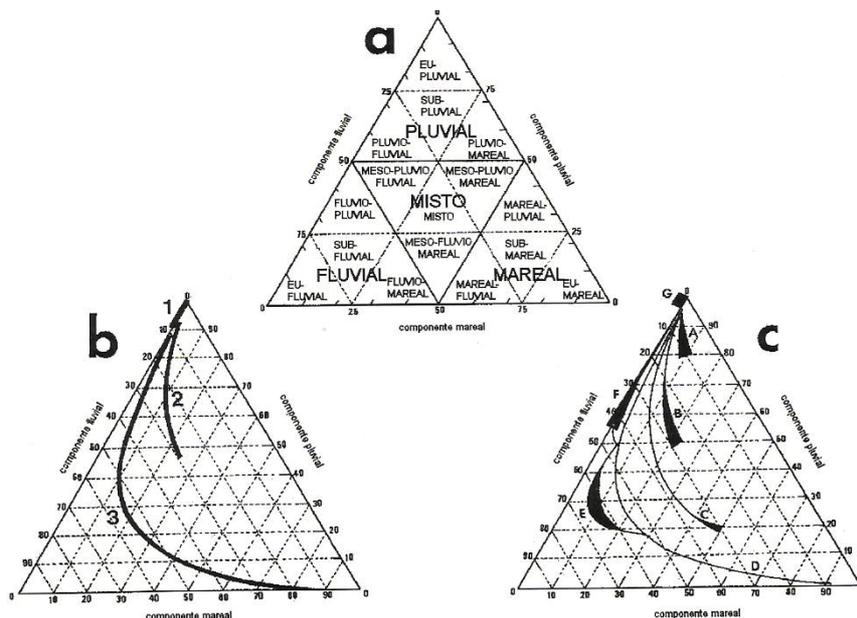


Figura I.5. – Representação esquemática das bacias costeiras e respectiva caracterização hidrogenética. Legenda: a – Domínios e sub-domínios hidrogenéticos; b – Bacias costeiras: 1) Sistema lagunar de interflúvio; 2) Curso de água endorreica com influência salobra no sector vestibular; 3) Curso de água não-endorreico; c – Bacias e tempo de residência das águas na bacia (espessura do traço): A – Pequeno curso de água endorreica com influência salobra no sector vestibular; B - Ribeira endorreica com lagoa vestibular salobra; C – Ribeira endorreica com abertura sazonal do cordão vestibular; D – Rio ou ribeira com abertura para o mar; E – Sector marginal paludificado da ribeira D (protegido do fluxo de canal); F - Curso de água endorreico tributário de D; G) Lagoa pluvial de interflúvio (Adaptado de Queiroz e Mateus, 2004).

Uma das circunstâncias que prevalece nestas zonas, e que serve, em parte, para as caracterizar, relaciona-se com o regime anaeróbio vigente (que limita os processos de decomposição) aliado à existência de águas estagnadas, que contribuem para uma boa preservação dos sedimentos orgânicos, camada a camada. A situação exposta concorre para que estas zonas sejam dos locais mais importantes e indicados para a obtenção de registos, cujo conteúdo é prolífero em grãos de pólen, esporos e microfósseis. Estes conjuntos fósseis revelam, com elevada fidelidade após identificação atenta, as alterações ocorridas quer do ponto de vista temporal (patenteados por séries de registos contínuos que podem alcançar as dezenas de milhar de anos) quer do ponto de vista espacial (note-se que como se referiu anteriormente alguns grãos de pólen viajam quilómetros) no contexto da envolvente onde se encontravam. O seu estudo, caracterizado pelo seu elevado grau de fidelidade, apesar de método indirecto, possibilita o acesso à reconstrução dos territórios antigos e à compreensão dos factores que determinaram as mudanças ocorridas.

Todavia no que diz respeito aos ecossistemas palustres, e atendendo às características climáticas vigentes em Portugal, de carácter essencialmente mediterrâneo, ou seja, caracterizadas por um período estival sem pluviosidade significativa, não subsistem na actualidade os contextos palustres ombrogénicos (exclusivamente pluviais) característicos dos países do Norte da Europa. Assim, observam-se ecossistemas palustres resultantes essencialmente de contextos

cuja geodinâmica é recente (Quaternário) e que são caracterizados por uma drenagem deficiente relacionada com estruturas sedimentares erosivas e designados por “pântanos minerotróficos topogénicos” (Gore, 1983 *in* Queiroz, 1999).

No entanto gostaríamos de destacar que apesar da escassez deste tipo de habitats paludificados os ecossistemas mediterrâneos apresentam uma biodiversidade florística das mais elevadas e mais ameaçadas do planeta (Allen, 2003). Deste modo, e numa perspectiva mais abrangente, os estudos desenvolvidos possibilitam o esboço de cenários mais globais relativos às mudanças ambientais e/ou climáticas ocorridas no passado, que correlacionáveis com os acontecimentos actuais poderão repercutir-se na compreensão do futuro (Riera Mora, 2006).

Vários autores (Mateus e Queiroz, 1993; Mateus *et al.*, 2003; Queiroz, 1999; Queiroz e Mateus, 2004) reconhecem a existência de três tipos de turfeiras (ver fig. I.6.):

- **Turfeiras de montanha de origem glacial** – ocorrem a altitudes superiores a 1000m em depressões de origem glacial ou periglacial e correspondem a regiões com uma precipitação elevada.
- **Turfeiras perimarinhas** – encontram-se em locais topograficamente pouco elevados onde os processos de paludificação e de acumulação orgânica dependem das flutuações do nível médio das águas do mar:
 - **Lagoas vestibulares** – associadas a lagoas endorreicas, estagnadas pelo cordão dunar, são ambientes condicionados pelas inundações sazonais e pela abertura do mar.
 - **Lagoas interdunares** – ecossistemas marginais aos sistemas fluviais, que ocupam frequentemente depressões dunares pré-holocénicas. A sua hidrologia é de água doce ou oligohalina devido à presença de um aquífero dunar litoral doce que assenta sobre um salgado do tipo intrusivo.

- **Pântanos fluviais de retaguarda** – sub-bacias permanentemente alagadas, que subsistem no interior de bacias fluviais com uma fraca hidrodinâmica.
- **Turfeiras interfluviais ou de “planalto dunar”** – lagoas de pequenas dimensões cuja gênese se encontra associada à presença de um aquífero dunar de origem meteórica local (pluvial). Ocorrem geralmente em plataformas Plio-Quaternárias aplanadas, fora da influência directa do mar, a cotas compreendidas entre os 50/100m, sem rede hidrográfica significativa, apresentam um substrato argiloso impermeável parcialmente recoberto por corpos dunares permeáveis.

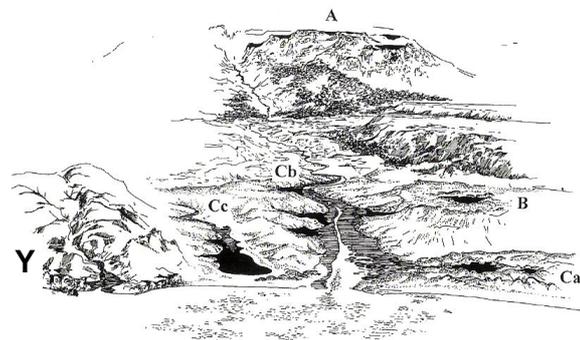
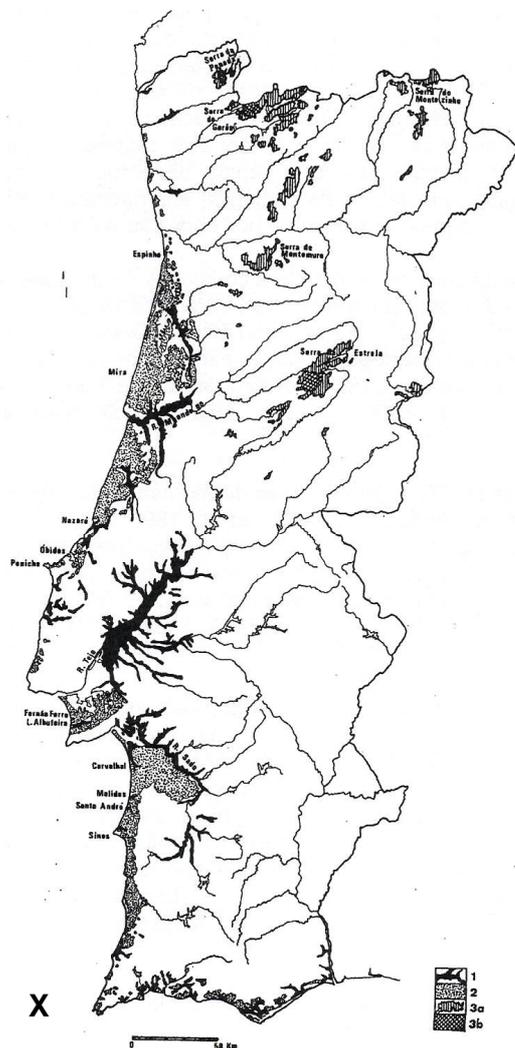


Figura I.6. – X: Áreas potenciais para a ocorrência de turfeiras em Portugal. Legenda: 1 – Turfeiras perimarinhas; 2 – Turfeiras interfluviais; 3a – Turfeiras de montanha; 3b – Regiões de modelação glacial wurmiana.

Y: Representação esquemática da localização dos principais tipos de turfeiras existentes em Portugal. Legenda: A – Turfeiras de montanha; B – Turfeiras interfluviais; Ca – Turfeiras interdunares; Cb – Turfeiras fluviais adjacentes; Cc – Turfeiras vestibulares (Adaptado de Queiroz e Mateus, 2004; Mateus *et al.*, 2003).

No caso concreto desta investigação estudar-se-á uma zona húmida de origem natural caracterizada por apresentar um solo permanentemente alagado, ou seja, paludificado em consequência da presença de um aquífero, cujo equilíbrio permite a deposição de sedimentos organogenéticos (Queiroz e Mateus, 2004). Atendendo às características evidenciadas e à classificação preconizada por Stuyfzand (*in* Queiroz e Mateus, 2004) classificamos a Lagoa do Saloio como turfeira interfluvial.

I.2.3. ZONAÇÃO HIDROSSERIAL

Como foi referido anteriormente existem diferentes tipos de bacias, no entanto cada bacia possui unidades hidrogeomorfológicas distintas dispostas normalmente em anéis concêntricos. Cada um destes anéis é caracterizado pela presença de diferentes unidades ecofisiográficas em estreita dependência com a morfologia e a textura do substrato, com o regime e a altura do nível freático e com a disponibilidade em nutrientes.

Do ponto de vista desta zonação consideramos 4 zonas principais (Odum, 1971; Queiroz, 1999; Queiroz e Mateus, 2004) onde se localizam diferentes estádios de vegetação hidrosserial:

- **zona límpica** (zona mais profunda, que na altura da realização das sondagens atingia cerca de 6 m);
- **zona telmática** (alagamento franco);
- **zona semiterrestre** (alagamento moderado e de carácter sazonal – ocorre a Norte e a Este na lagoa);
- **zona terrestre** (zona permanentemente húmida com o nível freático abaixo do solo).

I.3. ESTUDOS DE TURFEIRAS E LAGOAS HOLOCÉNICAS EM PORTUGAL

Um dos primeiros locais estudados em Portugal, considerando a paleoecologia do Quaternário numa perspectiva interdisciplinar, foi a Serra da Estrela,

atendendo a que constituía a Serra mais ocidental da Europa e que poderia fornecer pistas relevantes acerca das migrações da vegetação no decorrer das glaciações que ocorreram na Europa.

Como já anteriormente foi referido, os primeiros estudos realizados em Portugal foram levados a cabo por Carlos Romariz em meados do século passado, tendo continuidade nos estudos efectuados por uma equipa holandesa liderada por Janssen (responsável pela ideia da zonação polínica regional e local) (Van der Knaap e Van Leeuwen, 1992). Neste projecto foram sondados e amostrados 25 depósitos, com vários diagramas concluídos. No decorrer destes estudos procedeu-se, de uma forma integrada e multidisciplinar, ao estudo florístico e geobotânico da Serra da Estrela; ao estudo dos padrões de produção e de dispersão polínica da vegetação actual; à análise polínica dos depósitos lacustres/turfeiras em diferentes tipos de bacias; à análise macroplaeobotânica e à análise polínica de solos húmicos. Estes estudos tiveram como principais objectivos a *“reconstituição da estrutura fitogeográfica altitudinal da Serra”* bem como a *“história da vegetação à escala centenária e subcentenária com ênfase numa dinâmica de micro(evolução) climática e de impacte antropogénico”* (Mateus e Queiroz, 1993: 111/112). Entre 1996 e 1999, foram também levados a cabo, na Serra da Estrela, pela equipa do Laboratório de Paleoecologia do ex-IPA, estudos da palinologia de superfície nas Lagoas das Salgadeiras, Clarezas e Peixão de modo a caracterizar a aura diaspórica e a respectiva representatividade qualitativa e quantitativa de modo a perceber os padrões de produção e de dispersão da vegetação (Mateus *et al.*, 2003).

Nos Açores foram também estudadas turfeiras em colaboração com a Universidade de Marselha, apesar de não se conhecerem dados publicados.

O estudo das turfeiras do litoral português foi iniciado em 1964 por Elhai, na zona da embocadura do Rio Leça (Porto). Aí foi estudada uma sequência fluvio-marinha com 10 m de espessura (cit. em Mateus e Queiroz, 1993).

A partir da década de 80 do século passado foi levado a cabo um programa focalizado no estudo das turfeiras do Litoral Norte Alentejano (entre Sines e Lisboa – ver fig. 1.7) Estes estudos terão despoletado a criação de um Laboratório de Paleoecologia, seguindo as premissas e estratégias da escola de Utreque (aplicadas

na Serra da Estrela) produzindo-se desde então um conjunto de resultados científicos em diversos projectos, relatórios e publicações (Mateus, 1985, 1989; 1989a; 1992; 1996; Mateus e Queiroz, 1993; Mateus *et al.*, 2003; Mendes, 1999; Queiroz, 1989; 1999; Queiroz e Mateus, 1994; 2004; Santos, 1999).

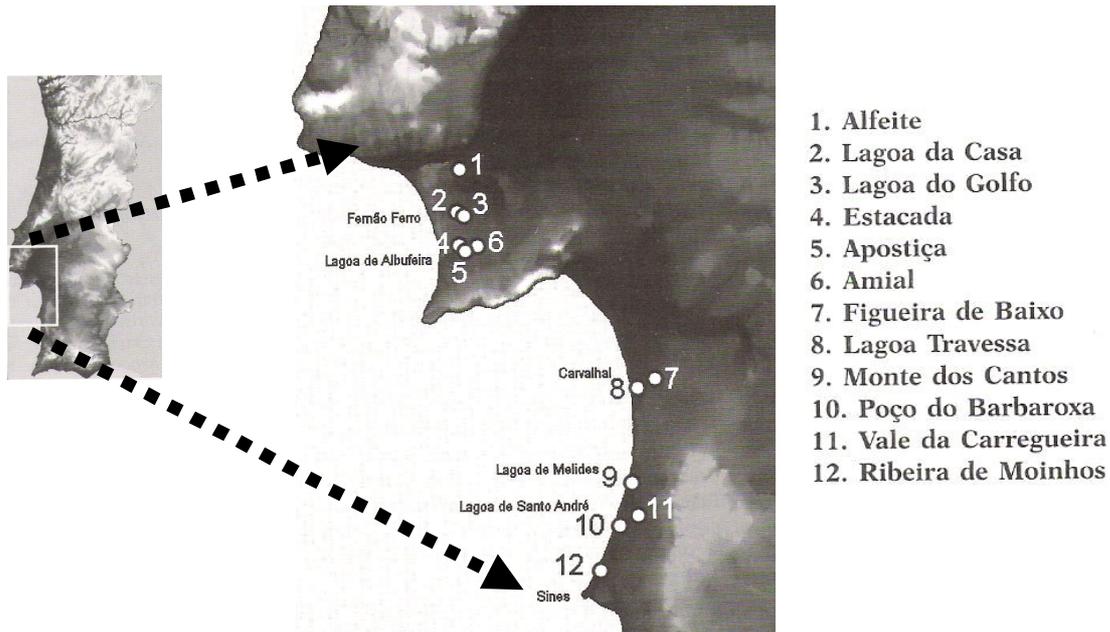


Figura I.7. – Locais do Litoral Norte Alentejano estudados pela equipa do Laboratório de Paleoecologia (Queiroz e Mateus, 2004).

Os estudos efectuados visavam quatro temáticas principais: a evolução da vegetação natural; a evolução litoral; a evolução climática e a evolução do impacte e da modelação humana. Os estudos levadas a cabo debruçaram-se sobre uma série de sondagens, das quais resultaram mais de uma dezena de diagramas polínicos cuja cronologia e conteúdo informativo se sintetiza na figura I.8. Resultaram destes estudos dados que permitiram compreender uma primeira síntese sobre a evolução paleoecológica dos últimos 14 mil anos na região do Noroeste Alentejano.

No decorrer destes estudos foram identificadas cinco fases com base nas alterações hidrosseriais, do ponto de vista da “paleoecologia litoral” (fases de inundação/terrestrialização de cada um dos ecossistemas estudados) (Queiroz e Mateus, 2004):

- Fase A – Recuo da Linha da Costa (7500 a 5500 BP);

- Fase B – Estabilização: “Fase do estuário do Carvalhal” (5500 a 4150 BP);
- Fase C – O secar das turfeiras interdunares - : Fase de regressão do Carvalhal III” (4150 a 3250 BP);
- Fase D – Re-inundação combinada das lagoas interdunares e interfluviais (3250 a 1200 BP);
- Fase E – Lagoas interdunares e interfluviais menos alagadas (1200 a 600 BP);
- Fase F – Terrestrialização generalizada nas lagoas e pântanos fluviais (600 Bp até ao presente).

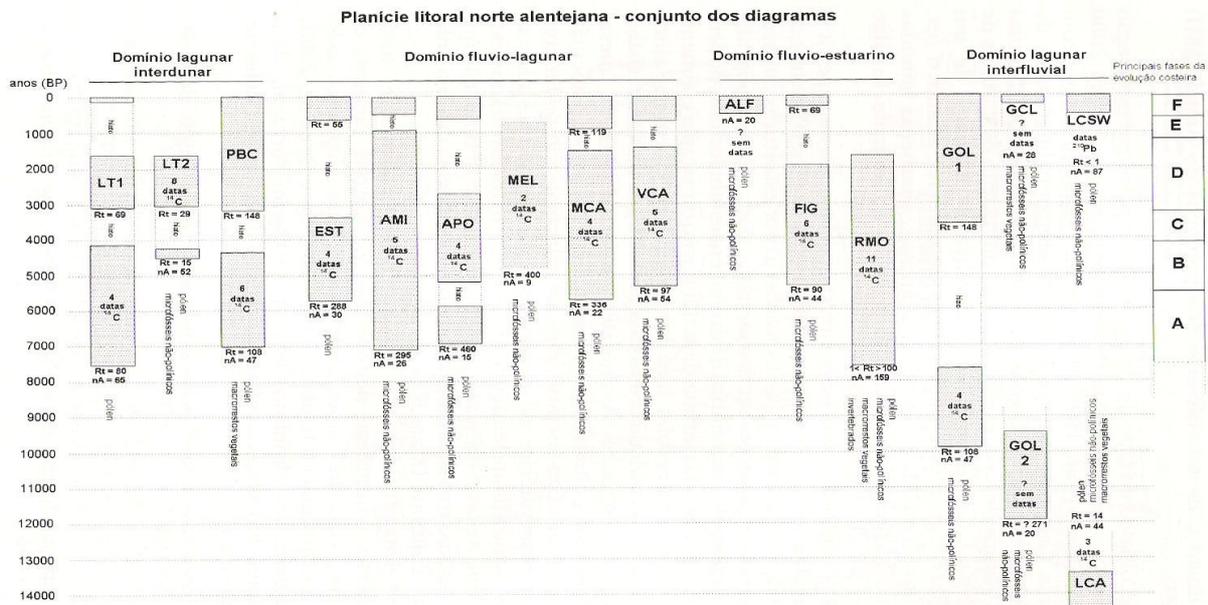


Figura I.8. – Conjunto dos diagramas polínicos estudados no contexto regional do Noroeste Alentejano. Os diagramas encontram-se representados por barras contendo número de datações efectuadas em cada perfil, no seu contexto cronológico. Legenda: Rt – resolução temporal entre amostras contíguas em anos; nA - número de amostras analisadas. Lt1 – Lagoa Travessa 1; . Lt2 – Lagoa Travessa 2; PBC – Poço da Barbaroxa de Cima; EST – Estacada; AMI – Amial; APO – Apostiça; MEL – Lagoa de Melides; MCA – Monte dos Cantos; VCA – Vale da Carregueira; ALF – Alfeite; FIG – Figueira de Baixo; RMO – Ribeira de Moinhos; GOL – Lago do Golfo; GCL – Lagoa do Golfo (“tussock” de *Cladium*) ; GOL2 – Lagoa do Golfo 2; LCSW – Lagoa da casa (SW); LCA – Lagoa da Casa (Queiroz e Mateus, 2004).

Dos estudos levados a cabo também se obtiveram informações relevantes sobre a vegetação actual, que advieram da caracterização do sítio 49: Caparica/Lagoa da Albufeira da Rede Natura (Mateus *et al.*, 1999). Na sequência destes estudos foi iniciada uma importante base documental constituída por um herbário, uma palinoteca, uma carpoteca e uma xiloteca, bem como de uma série de catálogos descritivos da Flora polínica Portuguesa, nomeadamente das *Ericales* (Mateus, 1989a) e Cistáceas (Queiroz, 1992).

Outros locais em Portugal foram alvo de interesse por parte do Laboratório de Paleoecologia, tendo sido sondada na região da Estremadura e Beira Litoral uma série de lagoas na Nazaré (Saloio) e na Figueira da Foz (Ervideira, Braços e Vela), estas últimas constituem o objecto de estudo no âmbito de uma tese de doutoramento (Danielsen, em elaboração).

Salienta-se, no entanto, que apesar da mais valia e da excelência científica dos dados obtidos o nosso país carece de mais estudos neste âmbito de modo a aferir os dados existentes sobre estas temáticas. Neste contexto, e atendendo ao interesse da investigadora em estudar paleoecologicamente uma região ainda desconhecida, considerando os estudos já efectuados na zona (Henriques e Neto, 2002; Dinis *et al.*, 2006), pareceu-nos pertinente e audacioso realizar a nossa investigação baseada no estudo palinológico da Lagoa do Saloio (Nazaré).

No presente de trabalho almejamos aceder ao tipo de vegetação e consequentemente à evolução da paisagem que se foi sucedendo no contexto espaço-temporal em que se insere a lagoa do Saloio, bem como os factores que potenciaram as eventuais mudanças: clima, variação do nível médio das águas do mar, acção antrópica. Para tal utilizaremos as potencialidades da palinologia, na análise do conteúdo polínico e de outros micro e macrofósseis existentes nas amostras das sondagens efectuadas.

CAPÍTULO II: ENQUADRAMENTO ECO-FISIOGRÁFICO DA REGIÃO DAS LAGOAS DA MATA NACIONAL DO VALADO

II.1. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO

II.2. FISIOGRAFIA E PAISAGEM

II.2.1. LITOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

II.2.2. HIDROLOGIA

II.2.3. SOLOS

II.2.4. BIOCLIMATOLOGIA E BIOGEOGRAFIA

II.2.4.1. CARACTERIZAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

II.3. CARACTERIZAÇÃO DA LAGOA DO SALOIO

II.1. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO

A Lagoa do Saloio localiza-se no litoral centro de Portugal continental ou zona Oeste, pertencendo ao distrito de Leiria, concelho da Nazaré (ver fig. II.1).

Este concelho de pequenas dimensões com cerca de 82,5Km², encontra-se rodeado a Norte, a Este e a Sul pelo concelho de Alcobaça e a Oeste pelo Oceano Atlântico (a/d, 2004).

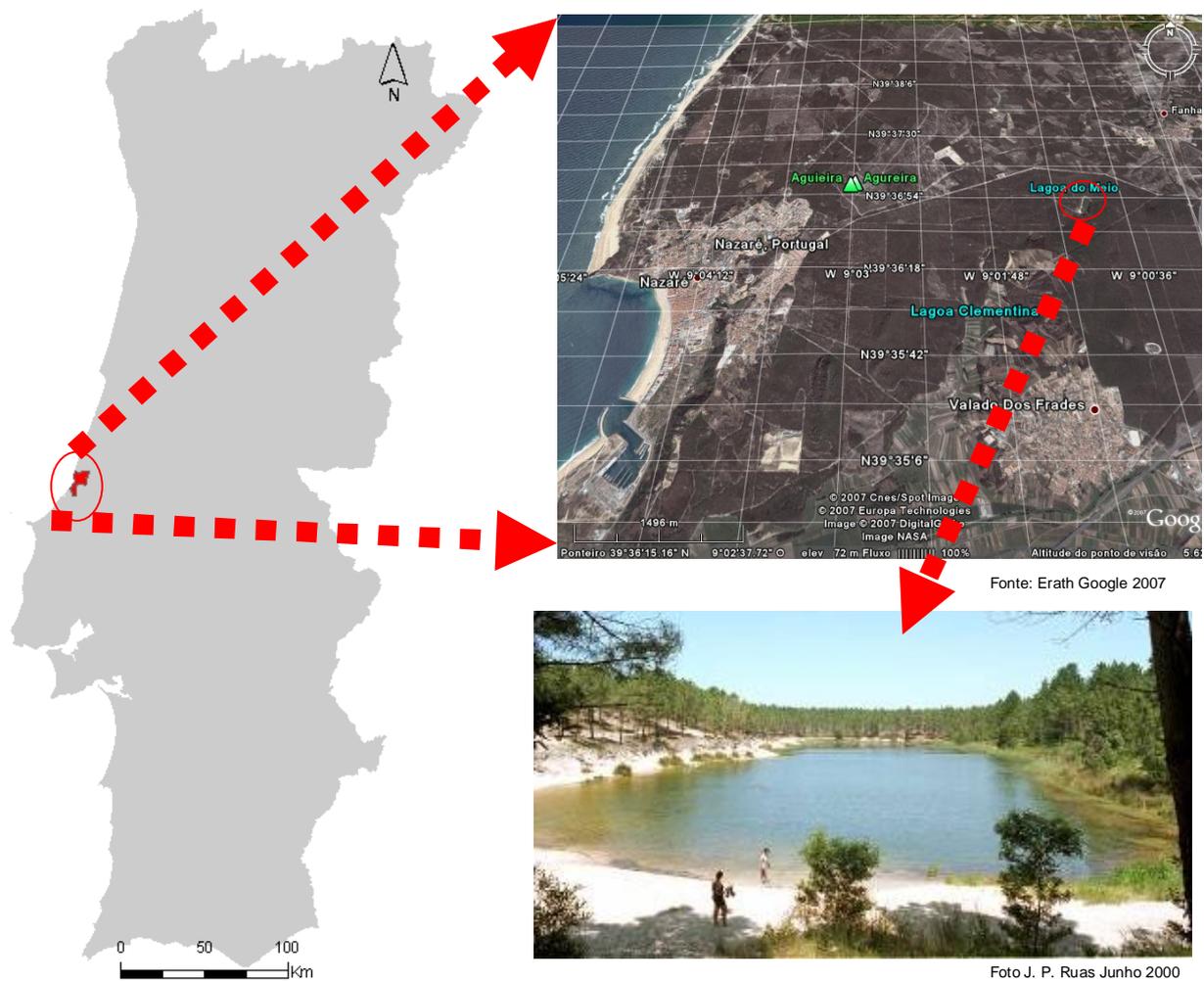


Figura II.1 – Enquadramento geográfico da Lagoa do Saloio (Nazaré).

II.2. FISIOGRAFIA E PAISAGEM

II.2.1. LITOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Do ponto de vista geológico a região apresenta uma composição litológica diversificada, quer em termos do material (ver fig. II.2) quer em termos de idade (ver fig. II.3), sendo as rochas mais antigas os calcários de há cerca de 154 milhões de anos que integram a Serra da Pescaria (Sul da Nazaré) e as rochas

mais recentes as areias de dunas do Quaternário Moderno, que cobrem grande parte da planície a Norte do rio Alcoa.

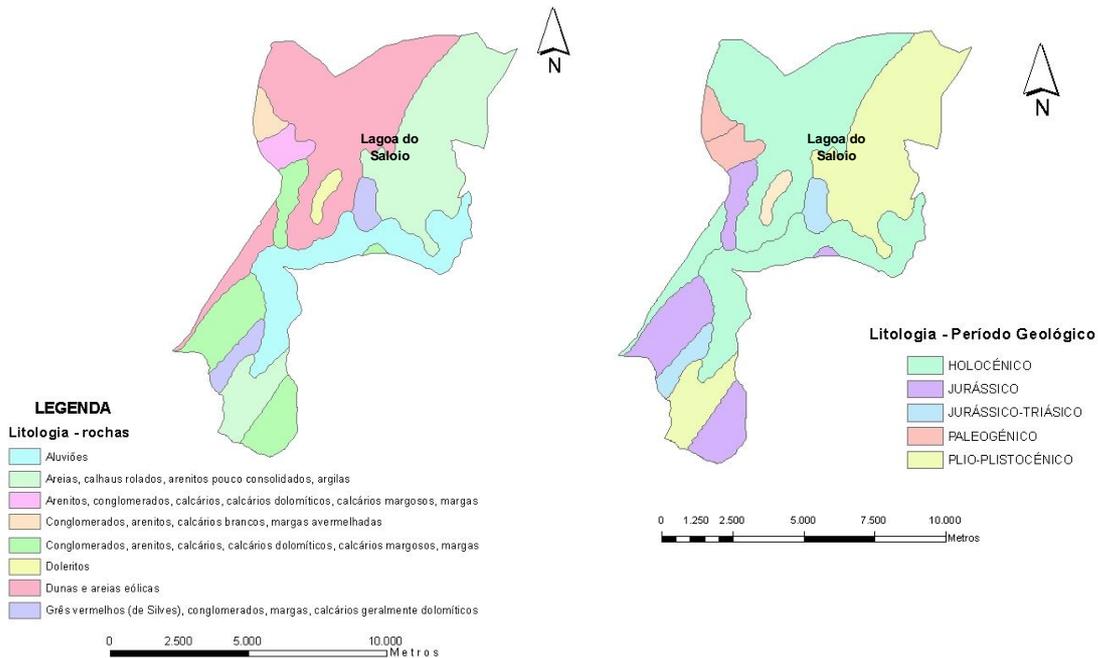


Figura II.2 – Carta Litológica: designação das unidades litológicas para o concelho da Nazaré e período geológico (Adaptado do Atlas do Ambiente Digital do Instituto do Ambiente, Escala 1: 1 000 000).

A aflorar no promontório da Nazaré observam-se rochas do Cenozóico. Estas evidenciam na sucessão de estratos a dinâmica associada às variações do nível do mar que ocorreram ao longo do tempo. Episódios regressivos e transgressivos são testemunhados pela alternância de níveis mais recentes de conglomerados com seixos calcários e quartzosos rolados datados do Eocénico e sobrepondo-se a camadas de calcário do Cretácico superior. Surgem, também, resquícios de rochas magmáticas, gabro sub-ofítico, no Monte de S. Bartolomeu, cujo afloramento se deve à erosão da rocha encaixante que envolvia a chaminé. As características litológicas e topográficas desta área permitiram a instalação de uma flora tipicamente mediterrânica, com flora endémica e diversificada na área.

Para Este da Nazaré encontra-se a Pederneira, onde em tempos terá existido uma grande lagoa/estuário (Dinis *et al.*, 2006).

Saliente-se, também, nesta região a presença de expressivos cordões dunares, bem conservados e a ocorrência nesta área de uma das maiores dunas consolidadas da Europa com 158 m, designada por duna da Aguieira, localizada na zona de Vale Paraíso.

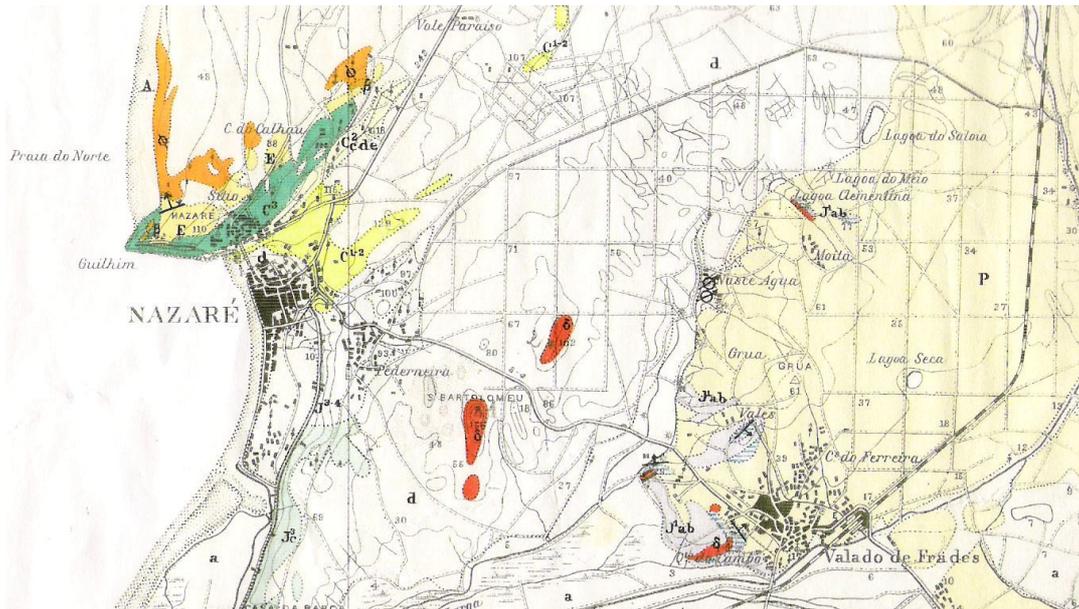


Figura II.3 – Extracto da Carta geológica de Portugal, Alcobaça, 26-B. Escala 1:50 000. Legenda em Anexo I (Zbyszewski *et al.*, 1961).

A lagoa do Saloio é componente integrante de uma região com um contexto geomorfológico complexo e particular, cuja expressão se revela na diversidade paisagística patente (ver fig. II.4).

A Nazaré situa-se em plena bacia Lusitaniana, bacia sedimentar Meso-Cenozóica, atravessada pela falha Nazaré-Pombal, com direcção SW-NE cuja dinâmica tem determinado a história sedimentológica local, bem como um acrescido risco sísmico. Associada à bacia e respectiva falha ocorre um impressionante vale submarino (230Km de extensão e 5000m de profundidade máxima), muito próximo e perpendicular à plataforma continental, sendo considerado o maior canhão submarino da Europa.

Saliente-se o facto de a costa litoral apresentar uma orientação rígida NE (N45°E), situação rara no contexto nacional, a qual se deve à existência de outro acidente tectónico, a Este, a depressão diapírica das Caldas da Rainha (Henriques e Neto, 2002) ou o vale tifónico que se estende desde Pataias passando pelo Valado de Frades e estrangulando em Famalicão, com direcção SW-NE.

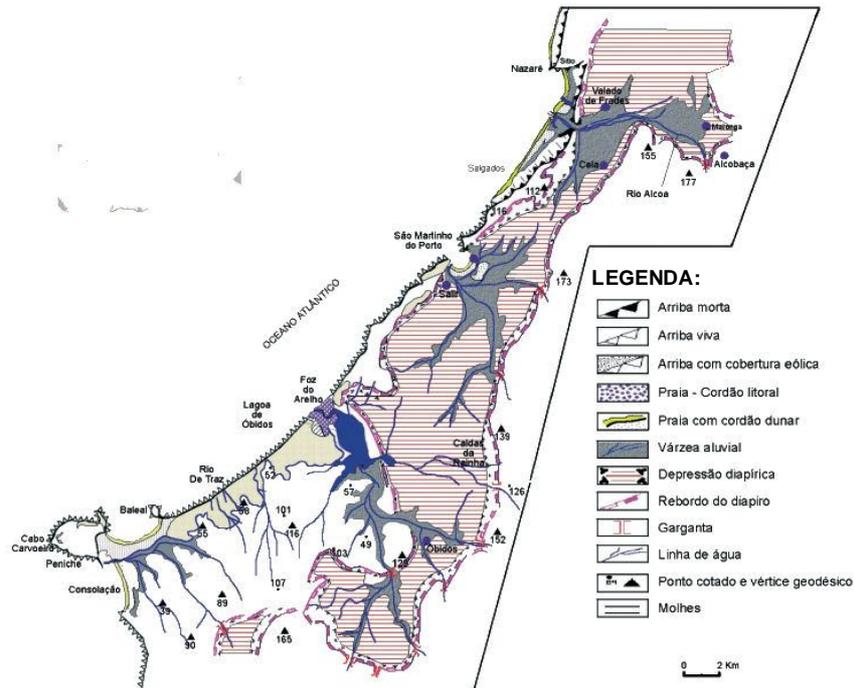


Figura II.4. – Morfologia litoral entre Nazaré e Peniche (Adaptado de Henriques e Neto, 2002; Henriques, 2005).

II.2.2. HIDROLOGIA

A região onde se insere a lagoa do Saloio integra a Unidade Hidrogeológica da Orla Ocidental e Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Oeste, onde se encontra o sistema de aquíferos designado por “Caldas da Rainha–Nazaré” como se pode visualizar na figura II.5.

A diversidade de formações patentes na zona leva a que se considere uma série de complexos que apresentam algum potencial hidrológico. No entanto, no contexto deste estudo, enfatizaremos as formações quaternárias e plio-

pliocénicas, dado que procuramos atender à sua relação com o contexto da lagoa do Saloio.

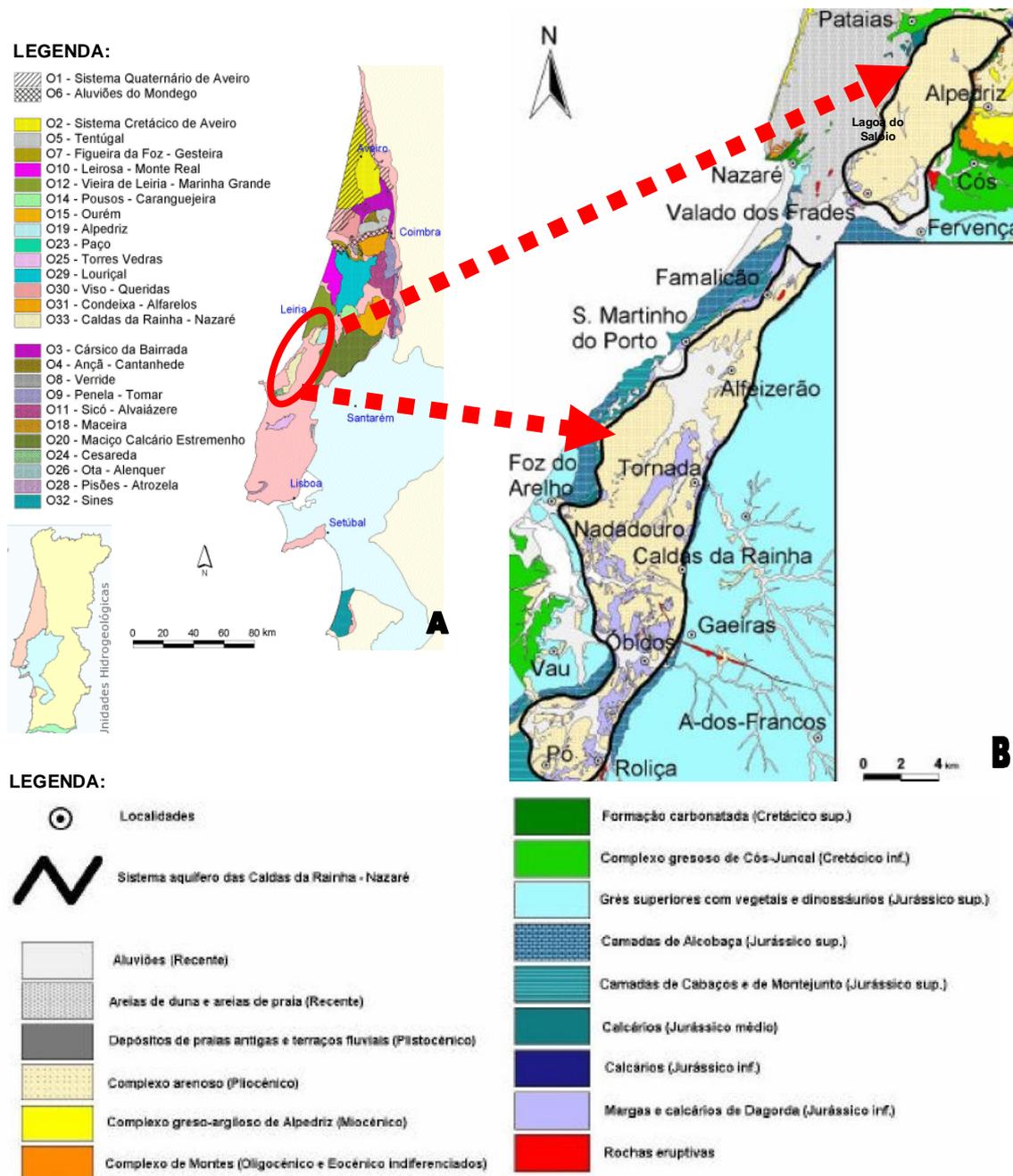


Figura II.5 – A. Enquadramento do aquífero das Caldas da Rainha – Nazaré no contexto da Unidade Hidrogeológica da Orla Ocidental. B. Enquadramento litoestratigráfico (Adaptado de Almeida *et al.*, 2000).

Nas formações quaternárias representadas por areias e cascalheiras de aluviões no Valado de Frades, Paus da Cela e na planície de Alfeizerão ocorrem alguns furos com águas mais ou menos cloretadas. Nas formações dunares, a Norte da Nazaré, quando sobrepostas a formações argilosas mais antigas ocorrem boas condições hidrológicas, tal como acontece no Vale da Falca e no Vale do Fundo.

Nas formações plio-pleistocénicas, nomeadamente na zona do vale tifónico que se estende desde Pataias, Valado de Frades, Famalicão até S. Martinho do Porto, as areias de cobertura manifestam boas condições aquíferas. Destaca-se que nas proximidades da Lagoa do Saloio, em Nasce-Água existem 4 furos, com profundidades entre os 22 e os 40 m, com caudais que permitem abastecer a vila Nazaré. Estas águas apresentam características mais ou menos sulfatadas devido à presença de gesso no substrato infra-liásico.

As formações miocénicas e paleogénicas, pelas características litológicas que apresentam, não possuem boas condições hidrológicas. No entanto, as formações Jurássicas do Infralias do vale tifónico apresentam águas sulfatadas, sulfurosas ou cloretadas com potencial termal.

II.2.3. SOLOS

O solo é um conceito integrativo fundamental quando tentamos compreender processos como a meteorização/erosão das rochas, a dinâmica da vegetação, o impacto antrópico, entre outros.

Os solos na Mata Nacional do Valado de Frades, e nomeadamente na região envolvente à Lagoa do Saloio, são do tipo regossolos e podzóis. O Valado de Frades e as margens do Rio Alcoa, com um carácter perimarinho, apresentam séries fluvio-estuarinas, onde se observam aluviões férteis que se designam por fluviosolos (ver fig. II.6).

Na região envolvente observamos também luvisolos e cambissolos.

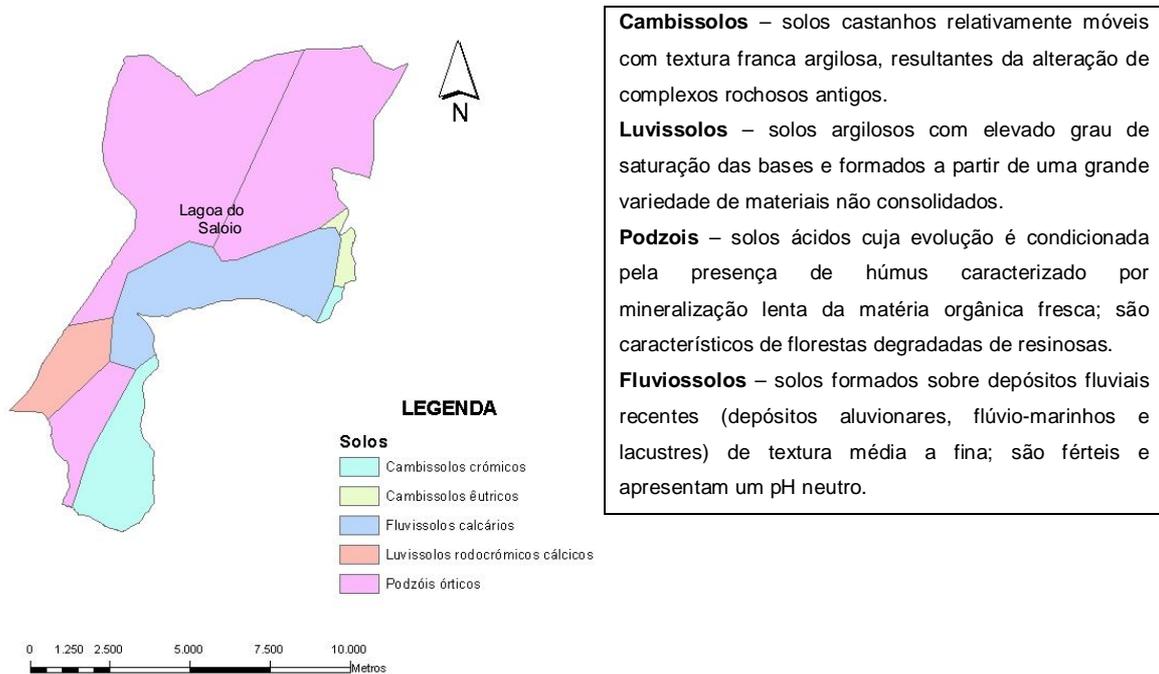


Figura II.6. – Carta de solos do concelho da Nazaré, baseada na classificação da FAO/UNESCO (Adaptado do Atlas do Ambiente Digital Instituto do Ambiente, Escala 1: 1 000 000).

II.2.4. BIOCLIMATOLOGIA E BIOGEOGRAFIA

O clima é um factor determinante do modelado terrestre e condicionador da natureza e da evolução das zonas húmidas, como é o caso das lagoas. Subjacente a este modelar da topografia/morfologia destaca-se também a influência do clima ao nível do biótopo, sendo que, alguns autores, entre os quais destacamos Brito (1997) referem-no como o factor que mais contribui, de um modo sistemático, para a formação das paisagens. A precipitação, a evaporação e a temperatura são factores determinantes em toda esta dinâmica.

De um modo geral a zona insere-se num contexto influenciado pelo clima mediterrânico, expresso por Verões quentes e secos e Invernos amenos e húmidos. A precipitação oscila de ano para ano, apresentando-se alguns Invernos chuvosos e outros secos, situação explicada por alterações na localização preferencial dos centros de altas pressões subtropicais e dos centros de baixas

pressões polares. O Oceano Atlântico influencia o dinamismo climático e em particular o da região da Nazaré, sendo a precipitação anual média de cerca de 700 mm (ver fig. II.7). Este parâmetro está directamente relacionado com a humidade relativa que é significativamente elevada, tal como se pode verificar através da análise das tabelas relativas aos anos meteorológicos de 2004/05, 2005/06 e 2006/07 (ver tab. II.1A, B e C), para o qual concorrem também a característica das massas de ar marítimas, provenientes de Oeste.

Tabela II.1 – Relatórios do parâmetro Humidade relativa média diária (%) em CELA (16C/01C) (Fonte: Relatórios <http://snirh.inag.pt>).

A - Humidade relativa média diária (%) - Ano Hidrológico 2004/05

N. Valores	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	30
Min.	88.3	77.4	77.3	62.3	52.4	32.5	50.5	70	76.6	82.8	56.9	57.5
Máx.	100	100	99.7	100	99.3	100	100	99.5	100	100	100	93
Média	96.37	92.95	90.71	90.86	85.8	83.56	90.87	90.57	95.18	95.39	82.88	83.33
#dias com dados												365

B - Humidade relativa média diária (%) - Ano Hidrológico 2005/06

N. Valores	31	30	31	31	28	31	30	31	29	31	31	30
Min.	48.3	73.3	54.5	47.6	63.1	71.8	60.5	53.8	-	79	57	77.5
Máx.	93.3	94.3	92.1	94.5	92.3	98.6	92.5	96.1	-	91.1	93.2	95.3
Média	79.92	82.83	79.56	82.95	80.76	85.02	84.19	79.67	-	84.1	82.13	89.88
#dias com dados												364

C - Humidade relativa média diária (%) - Ano Hidrológico 2006/07

N. Valores	31	29	31	30	28	31	30	31	30	31	31	30
Min.	75.6	-	67	-	75.4	54.5	62.2	73.4	72.6	74.6	60.6	66.1
Máx.	95.8	-	93	-	96.3	97.4	93.4	93.7	94	94.8	93.4	98
Média	85.68	-	83.46	-	87.22	78.36	82.57	85.17	83.62	84.79	82.05	85.03
#dias com dados												363

No que diz respeito à temperatura da região envolvente, a média anual situa-se entre os 12 e os 15°C.

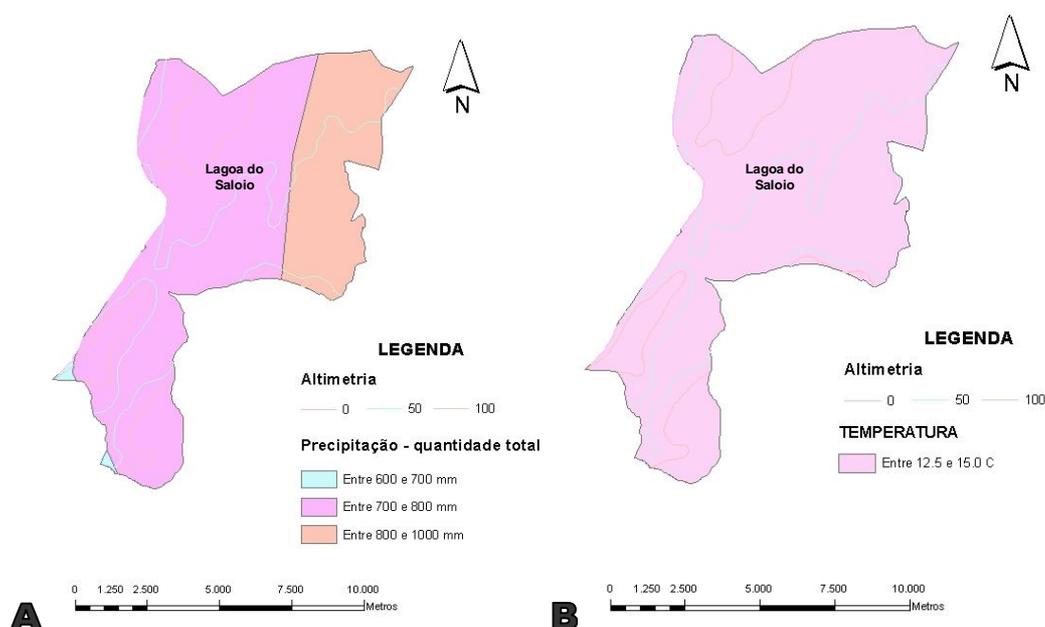


Figura II.7. – A. Carta de Precipitação – quantidade total. B. Carta de temperatura (Adaptada do Atlas do Ambiente Digital Instituto do Ambiente, Escala 1: 1 000 000).

Para a caracterização bioclimática da região onde se inclui o concelho de Nazaré, recorreremos à análise de dados provenientes dos relatórios da estação meteorológica de Cela (ver tab. II.2 e II.3), aos parâmetros horários e diários (precipitação, temperatura média do ar horária; temperatura média do ar diária) (disponíveis no SNIRH/INAG).

Tabela II.2 – Estação meteorológica de Cela - dados climáticos de 1976/1977 até 2006/07. Foram retirados os dados do período compreendido entre 1994/95 e 2000/01 devido à inexistência de dados de temperatura (Fonte: Relatórios <http://snirh.inag.pt/>).

	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
T	15.8	12.8	11.2	9.4	10.7	12.1	13.2	14.9	17.3	18.4	18.8	17.9	14.4
m'	13.9	10	8.7	7	7	10.9	11	13.5	15.4	16.5	17	16.7	7
M'	18	15.6	13.8	12.2	13.5	13.6	15.4	16.7	19	20	20.6	19.7	20.6
P	115.6	98.4	105.2	74.3	87.8	54.9	63.0	52.3	22.6	8.1	14.1	35.1	731.4

LEGENDA: m' – média da temperatura mínima mensal (°C); M' – média da temperatura máxima mensal (°C); T – temperatura média mensal (°C); P – precipitação média mensal (mm).

Tabela II.3 – Estação meteorológica de Cela (Nazaré) dados climáticos relativos a 2006/2007.

(Fonte: Base de dados e Relatórios <http://snirh.inag.pt/>)

	SET.	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	ANO
T	18.1	18	15.1	9.6	9.5	11.5	12	13.4	14.7	17	18.3	18.2	14.6
m'	15.3	14	11.5	5.4	5.5	7.1	7.3	9.4	11.2	13.4	15.4	14.3	5.4
M'	20.8	22.1	19	15.3	14.1	15.4	15.9	16.9	17.6	19.9	21	22	22.1
P	60.1	146.6	157	64.6	33	78.2	22.5	34	45	34.2	15.2	10.4	700.8

LEGENDA: m' – média da temperatura mínima mensal (°C); M' – média da temperatura máxima mensal (°C); T – temperatura média mensal (°C); P – precipitação média mensal (mm).

De modo a demonstrar as relações existentes entre o clima e a distribuição dos seres vivos foram propostos Rivaz-Martinez (1987; 2002) e Alcoforado e outros (1982) e outros uma série de índices numéricos, designados por índices bioclimáticos dos quais destacamos:

- Coeficiente ombrotérmico de Emberger (Q)

$$Q = 100P / (M'^2 - m'^2)$$

P – precipitação anual; M' – média das máximas do mês mais quente; m' – média das mínimas do mês mais frio

- Índice ombrotérmico anual (Io), que permite calcular o ombrótipo, ou seja, o balanço hídrico.

$$Io = Pp / Tp$$

Pp – Soma da precipitação anual (mm), dos meses cuja temperatura é superior a 0°C.

Tp – Valor, em décimas de grau, da soma das temperaturas médias mensais.

- Índice de termicidade (It), que reflecte o regime térmico geral do território.

$$It = (T + m + M) \times 10$$

T – temperatura média anual; M – média das temperaturas máximas do mês mais frio; m – média das temperaturas mínimas do mês mais frio

- Índice de termicidade compesada (Itc)

$$Itc = It - C \quad \text{se } Ic < 9 \text{ para climas marcadamente oceânicos } C = (9.0 - Ic) \times 10$$

$$Itc = It + C \quad \text{se } Ic > 18$$

It – índice de termicidade; C – factor de compensação

- Índice de continentalidade (Ic) que avalia os contrastes térmicos anuais

$$Ic = T_{\max} - T_{\min}.$$

T_{máx} – temperatura média do mês mais quente; T_{min} – temperatura média do mês mais frio

Após a realização do cálculo dos índices acima descritos, obteve-se a tabela II.4., na qual se faz uma diagnose bioclimática da zona da região envolvente à lagoa do Saloio:

Tabela II.4. – Caracterização bioclimática da região da Nazaré (Cela).

	Estação meteorológica de Cela - 1976/1977 até 2006/07*	Estação meteorológica de Cela 2006/2007
T	14.4	14.6
m	7	5.4
M	12.2	15.3
M'	20.6	22.1
T max.	18.8	18
T min.	9.4	9.6
Pp	731.4	700.8
Tp.	172.5	175.4
$Q = 100P / (M'^2 - m^2)$	194.8	152.6
$I_t = (T + m + M) \times 10$	336	353
$I_c = T_{\max} - T_{\min}$.	9.4	8.4
$I_{tc} = I_t - C$ se $I_c < 9$ $C = (9.0 - I_c) \times 10$		2.4
$I_o = Pp / Tp$	4.24	4

* Foram retirados os dados do período compreendido entre 1994/95 e 2000/01 devido à inexistência de dados de temperatura

Com base na tabela resumo da Classificação Bioclimática da Terra de Rivas-Martínez (2002), (Anexo II) procedeu-se à análise de cada um dos parâmetros da tabela II.4. Assim podemos integrar a região da Nazaré, com base no Índice Ombrotérmico e no Índice de Continentalidade, no macrobioclima

Mediterrânico Pluvi-estacional Oceânico. Relativamente ao tipo de continentalidade da região, e atendendo aos valores apresentados na tabela II.4 (compreendidos entre 8 e 11), pode ser caracterizado como pouco hiperoceânico. Analisando os dados do Índice Ombrotérmico (4, 24 e 4) o ombrótipo caracteriza-se por ser sub-húmido inferior. Finalmente o valor do Índice de Termicidade leva à sua integração no horizonte correspondente ao termótipos bioclimáticos Mesomediterrâneo inferior, apesar de em anos mais secos (ano 2006/07) poder atingir o andar Termomediterrâneo superior.

Com base nos parâmetros da temperatura e da precipitação dos períodos compreendidos entre 2002 e 2006, e entre 1976 e 2007 (dados de base SNIRH) permitiram a elaboração de dois diagramas ombrotérmicos de Gausen, apresentados nas figuras II.8.A e II.8.B.

Da análise do diagrama II.8.A. identificamos 3 a 4 períodos: um período mais húmido de Setembro a Dezembro com precipitações superiores a 100 mm, outro período húmido mas menos significativo entre Janeiro a Junho, e um período estival de três meses (Junho, Julho e Agosto).

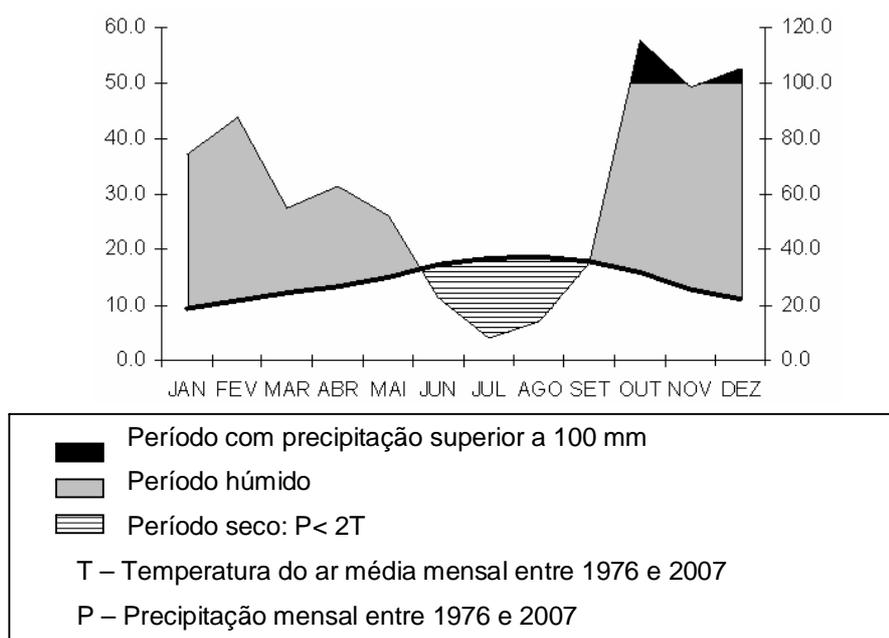
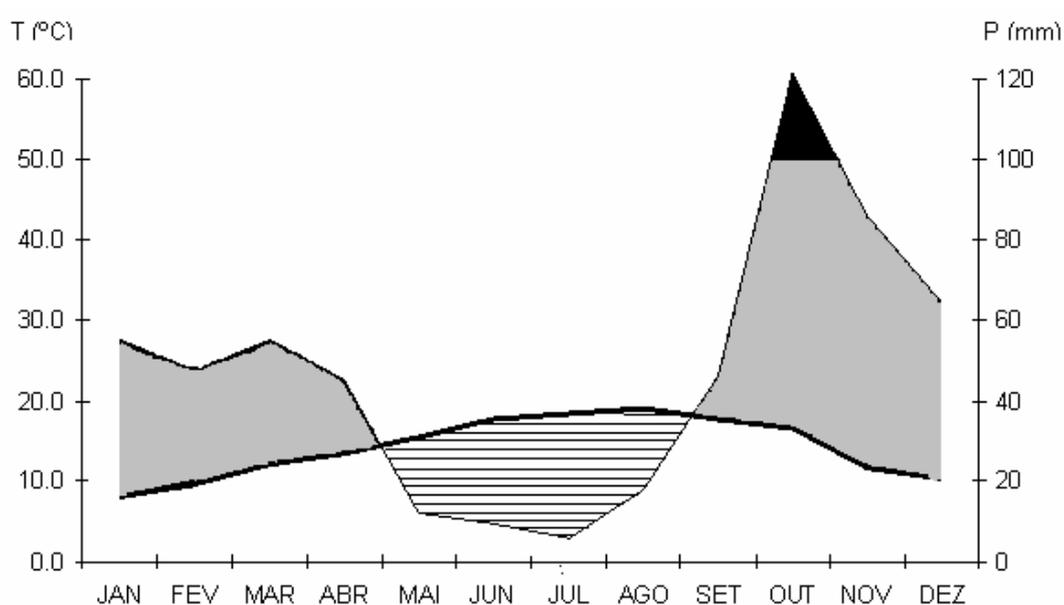


Figura II.8.A – Diagrama ombrotérmico de GAUSSEN, realizado com base nos dados medidos na Estação Meteorológica de Cela, no período compreendido entre 1976 e 2007 (excluindo os valores entre 1994 e 2001) (Fonte dos dados de base: www.snirh.inag.pt).

Da análise do gráfico da fig.II.8.B. podemos distinguir três períodos sazonais (estações): um período húmido entre Setembro/Outubro e Janeiro, onde ocorrem períodos com precipitação superior a 100 mm (sendo o mês de Setembro um mês de ruptura em que se passa de temperaturas relativamente elevadas e com fraca precipitação para temperaturas mais baixas e alguma precipitação); e outro período húmido, mas de menor intensidade, entre Fevereiro e Abril e um período seco entre Maio e Agosto, reflexo da seca que assolou Portugal nos três anos anteriores a 2007.



- Período com precipitação superior a 100 mm
- Período húmido
- ▨ Período seco: $P < 2T$
- T – Temperatura do ar média mensal entre 2002 e 2006
- P – Precipitação mensal entre 2002 e 2006

Figura II.8.B – Diagrama ombrotérmico de GAUSSEN, realizado com base nos dados medidos na Estação Meteorológica de Cela, no período compreendido entre 2002 a 2006. B.1976 a 2007 (excluindo os valores entre 1994 e 2001) (Fonte dos dados de base: www.snirh.inag.pt).

II.2.4.1. CARACTERIZAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

A integração biogeográfica de elementos da paisagem e da vegetação actual considera a relação das populações e associações vivas com o meio físico à escala geográfica inter-regional.

Na área em estudo destacam-se quatro zonas designadas por unidades territoriais de singularidade paisagística (relatório, 2004): 1) o Pinhal da Casa de Nossa Senhora da Nazaré a Norte; 2) a Mata Nacional de Valado dos Frades a Este; 3) o Porto de Abrigo a Sul; 4) o promontório da Nazaré a Oeste. Destas quatro zonas destacamos as duas primeiras atendendo, ao seu valor natural e à sua relação paisagística com o sítio (a/d, 2004).

O Pinhal da Casa de Nossa Senhora da Nazaré, maioritariamente constituído por *Pinus pinaster* (pinheiro bravo), ocupa uma área dunar de cerca de 700 ha e tem uma extensão de 3 Km, terminando a Oeste, junto às dunas e falésias que limitam a Praia do Norte.

A Mata do Valado de Frades, onde se encontra a Lagoa do Saloio, ocupa outra extensa área dunar, florestada na actualidade por *Pinus pinaster* numa extensão de cerca de 1450 ha. Este conjunto integra o singular Monte de S. Bartolomeu (ou S. Brás), com cerca de 160 m de altura e 32 ha de superfície que se destaca do campo dunar circundante e que constitui uma “ilha” de biodiversidade, sobretudo do ponto de vista florístico e vegetacional onde proliferam o maqui esclerófilo mediterrâneo. Tem o estatuto de “Sítio Classificado” desde 1979 (Decreto-Lei nº 108/79, de 2 de Maio).

Para descrevermos melhor o contexto biogeográfico da área em estudo, recorreremos à bibliografia existente sobre a área (Capelo *et al.*, 1993; Costa, 2001; Costa *et al.*, 1998; Costa *et al.*, 1999; 2000; Cruz, 1984; Espírito Santo *et al.*, 2001; Henriques e Neto, 2002; Godinho-Ferreira *et al.*, 2005).

Com base na Classificação Biogeográfica da Terra (Rivas-Martinez, 1990) adaptada por Costa *et al.*, (1998), a região da Lagoa do Saloio (ver fig. II.9 e II.10.A) enquadra-se na seguinte hierarquia de unidades biogeográficas: REINO HOLÁRTICO; B REGIÃO MEDITERRÂNICA; SUB-REGIÃO MEDITERRÂNICA

OCIDENTAL; SUPERPROVÍNCIA MEDITERRÂNICA OCIDENTAL; IV PROVÍNCIA GADITANO-ONUBO-ALGARVIENSE; 4A SECTOR DIVISÓRIO PORTUGUÊS; SUBSECTOR OESTE ESTREMENHO; 4A21 SUPERDISTRITO COSTEIRO PORTUGUÊS.



Figura II.9 – Mapa biogeográfico da Península Ibérica, onde se destaca a região Mediterrânea e respectivas províncias (Fonte: Rivas-Martinez *et al.*, 2002).

A zona da Lagoa do Saloio insere-se na transição entre a sub-região Centro Oeste Arenoso e a sub-região Centro Oeste calcário da região Centro-Oeste (CW) (ver fig. II.10.B).

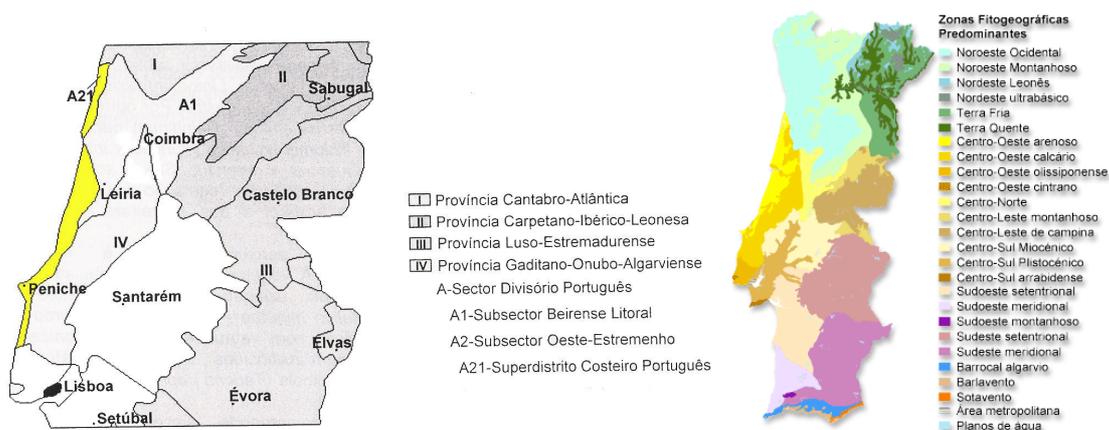


Figura II.10 – A. Mapa biogeográfico de Portugal continental destacando o Superdistrito Costeiro Português (Adaptado de Costa *et al.*, 1999). B. Zonas fitogeográficas predominantes ou sub-regiões (Adaptado de Godinho *et al.*, 2005).

Referimos em seguida as principais características das unidades biogeográficas, de acordo com as obras anteriormente citadas.

A Província Gaditano-Onubo-Algarviense é uma unidade essencialmente litoral e estende-se desde a Ria de Aveiro, a Norte, até aos arenitos do Campo de Gibraltar, a Sul. Nesta província de substrato essencialmente arenoso a calcário insere-se o Sector Divisório Português. Destaca-se a flora e a vegetação marcada pela presença de endemismos paleomediterrânicos e paleotropicals lianóides e lauróides de folhas coriáceas, condicionadas pelas características climáticas aqui vigentes de cunho ameno (oceânico e hiperoceânico). Devido à proximidade do mar, os territórios litorais e sub-litorais constituíram refúgio a plantas termófilas, na sequência das diferentes glaciações. Esta província biogeográfica constitui provavelmente uma zona de especiação devida à confluência de diferentes espécies, apresentando um “pool” genético rico e diversificado (taxões mediterrânicos e iberomauritânicos vindos do Sul, táxones atlânticos vindos do Norte), que para aqui convergiram em diferentes períodos geológicos.

O Sector Divisório Português (ver fig. II.10 A) é delimitado a Norte pela Ria de Aveiro, estendendo-se para Este pelo vale do Mondego alcançando a base da Serra do Açor, passando por Tomar até chegar à Lezíria do rio Tejo. Caracteriza-se por ser um litoral plano pontuado por serras de baixa altitude (a Serra da Lousã com 1204 m de altitude é a mais elevada). Situa-se, na sua maior parte, no andar mesomediterrânico inferior de ombroclima sub-húmido a húmido, à excepção das zonas litorais e olissiponenses que são termomediterrânicas superiores sub-húmidas. Apresenta diversos endemismos próprios e uma vegetação relativamente original constituída por bosques de carvalho-cerquinho, carrascais, prados, matagais, tojais, entre outros.

Este sector integra o Subsector Oeste-Estremenho. Neste subsector predominam rochas calcárias duras pertencentes ao Jurássico e Cretácico, pontuadas por arenitos cretácicos. Possui endemismos na sua maioria comuns com o Arrabidense, no entanto apresenta alguns que lhe são exclusivos. Este sector integra o Superdistrito Costeiro Português, que se localiza na proximidade do litoral e se caracteriza pela presença de comunidades de dunas, arribas calcárias e matos (Costa *et al.*, 1998; Costa *et al.*, 2000), atendendo à heterogeneidade de formas aí presentes (Henriques e Neto, 2002) e é também um dos maiores em território dentro do Sector Divisório Português (Costa *et al.*, 2000). Do ponto de vista climático, a região envolvente à lagoa do Saloio, classifica-se como termomediterrânica, situando-se na zona de Peniche uma importante fronteira que separa a presença de comunidades de carácter atlântico (*Otantho-Ammophiletum australis*) de comunidades mediterrânicas (*Loto cretici-Amophiletum australis*) (Costa *et al.*, 1998). São de registar uma série de endemismos, nomeadamente a *Armeria welwitschii* subsp. *cinerea* e o *Limonium plurisquamatum* (Costa *et al.*, 1998).

Neste Superdistrito encontram-se também identificadas lagoas com vegetação hidrofítica que segundo Costa e outros (1998) se assemelha à existente no Superdistrito Sadense que integra o Sector Ribatagano-Sadense.

As associações de lagoas e turfeiras estão presentes nas depressões húmidas: o salgueiral palustre *Carici lusitanicae-Salicetum atrocinnereae*; o

urzal/tojal higrófilo *Cirsio welwitschii-Ericetum ciliaris*; o juncal/arrelvado hidrofítico *Cirsio palustris-Juncetum rugosi*; a associação de lagoas *Anagallido tenellae- Rhynschoporetum rugosi* e as turfeiras baixas *Utriculario gibbae-Sphagnetum auriculatae*.

Henriques e Neto (2002) identificaram ao nível das dunas a sequência geo-ecológica que a seguir se indica (ver fig. II.11): cordão exterior - praia alta e duna branca, duna cinzenta de maior instabilidade; depressão interdunar e o cordão interior - duna castanha e verde.

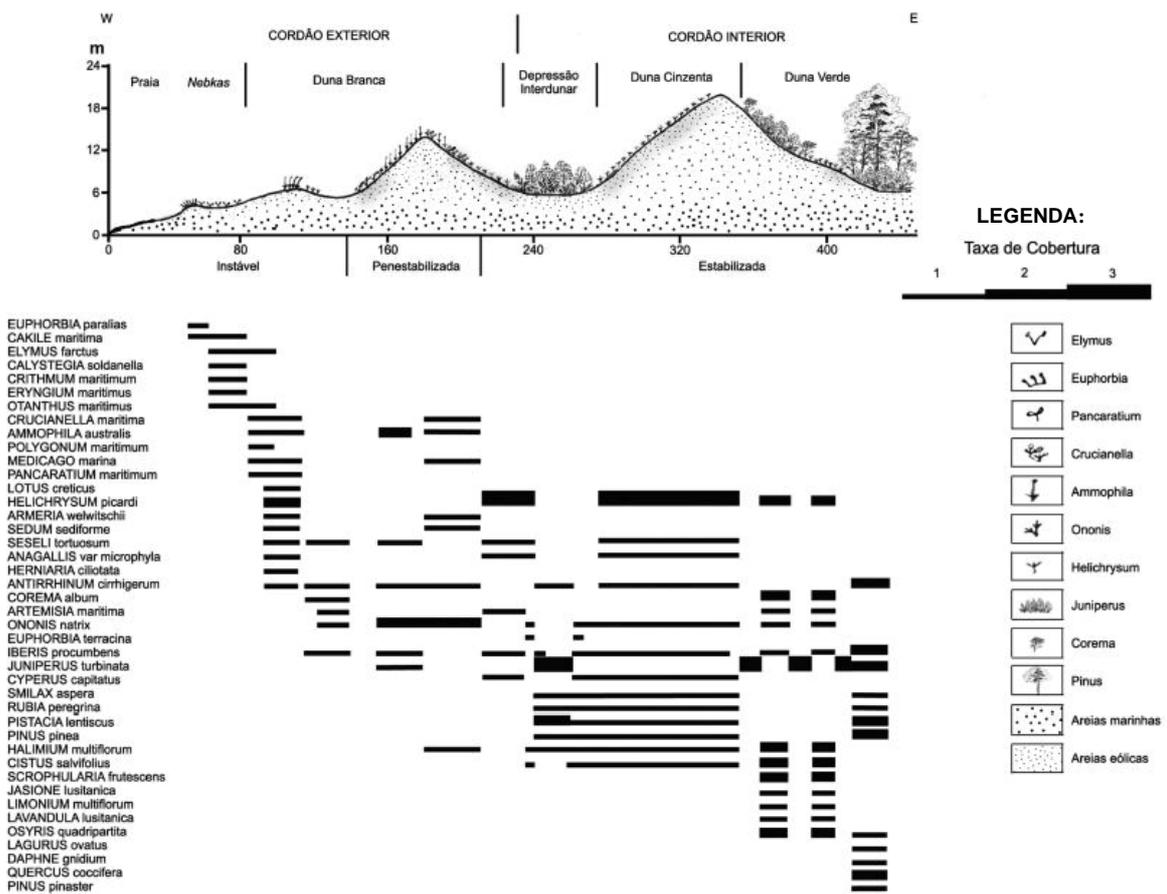


Figura II.11 – Perfil morfo-ecológico dos cordões dunares da Nazaré (Henriques e Neto, 2002; Henriques, 2005).

A praia alta encontra-se colonizada por espécies halopsamófilas (*Otanthus maritimus* - cordeiros da praia, *Calystegia soldanella* - couve marinha e *Eryngium maritimum*) característicos da associação *Euphorbio-Agropyretum junceiformis*. A

duna branca apresentam uma cobertura pouco densa de *Ammophila australis*, *Crucianella marítima* - granza marítima e *Medicago marina*. Surgem, também, a sotamar a *Armeria welwitschii*, o *Lotus creticus* e a substituir a *Crucianella* nos locais de maior antropização surgem o *Sedum sediforme* (erva pinheira) e a *Seseli tortuosum*, esquema que se repete também ao nível da duna cinzenta (Cruz, 1984) na associação *Loto-Ammophiletum*. Na zona que antecede a duna cinzenta ocorre uma pequena depressão onde se regista a presença de alguma vegetação esparsa constituída por *Otanthus maritimus*, *Corema album*, *Crucianella marítima*, *Antirrhinum cirrhigerum* e *Iberis procumbens*. Na duna cinzenta, mais elevada, observa-se a presença de vegetação arbustiva de carácter termófilo à semelhança do que ocorria na duna branca (*Ammophila australis*, *Ononis natrix*, *Antirrhinum cirrhigerum*) para além de *Halimium multiflorum*, sendo por isso a área preferencial de distribuição da comunidade *Armerio welwitschii-Crucianellietum maritimae* (Costa et al., 1998).

Posteriormente surge uma depressão interdunar que medeia a transição entre o cordão exterior e o cordão interior, com algumas características abióticas relevantes: solo com elevado teor de matéria orgânica, protecção contra os ventos e humidade favorável que vão permitir uma maior taxa de cobertura, bem como o estabelecimento de vegetação de maior porte. Aqui predominam espécies como *Juniperus turbinata*, *Pistacia lentiscus*, *Helichrysum picardii*, *Seseli tortuosum*, *Cyperus capitatus* e *Iberis procumbens*. Segue-se a duna castanha, colonizada por *Helychrysum picardii* (comum a quase toda a sucessão ecológica dunar), *Cistus salvifolius* e *Pinus pinea*. E, por fim a duna verde que integra a cobertura interior continental, rodeando inclusivamente as depressões húmidas existentes na zona, cujas condições abióticas favoráveis permitem o estabelecimento de comunidades estáveis constituídas por *Juniperus turbinata*, *Helychrysum picardii*, *Lavandula lusitanica*, *Artemisia campestris*, *Halimium multiflorum*, *Iberis procumbens*, *Smilax áspera*, *Pistacia lentiscus*, *Daphne gnidium*, *Quercus coccifera*, *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*. Deste modo observamos, à semelhança do que ocorre em outros sistemas dunares mais antigos (Mateus, 1992), a

presença de comunidades de *Stauracantho – Halimietalia* e *Calluno-Ulicetalia* na continuidade da duna castanha.

II.3. CARACTERIZAÇÃO DA LAGOA DO SALOIO

A lagoa do Saloio apresenta uma orientação WSW-ENE predominante no eixo maior. Em termos da morfometria que de acordo com Sperling (1999) diz respeito à quantificação de diversos parâmetros da forma, englobando o conjunto de métodos para medir as dimensões físicas de um sistema, recorrendo a imagens do Earth Google, foram estimadas algumas medidas nomeadamente: o comprimento máximo (C max.), a largura máxima (L max.) e largura mínima (L. min.); o perímetro (P) e a profundidade máxima (Z max.) (ver tab. II.5 e ver fig. II.12).

Tabela II.5. – Medidas morfométricas da Lagoa do Saloio (em metros).

	C. max.	L. max.	L. min	Z max.	P
Lagoa do Saloio	270	72	57	6	607

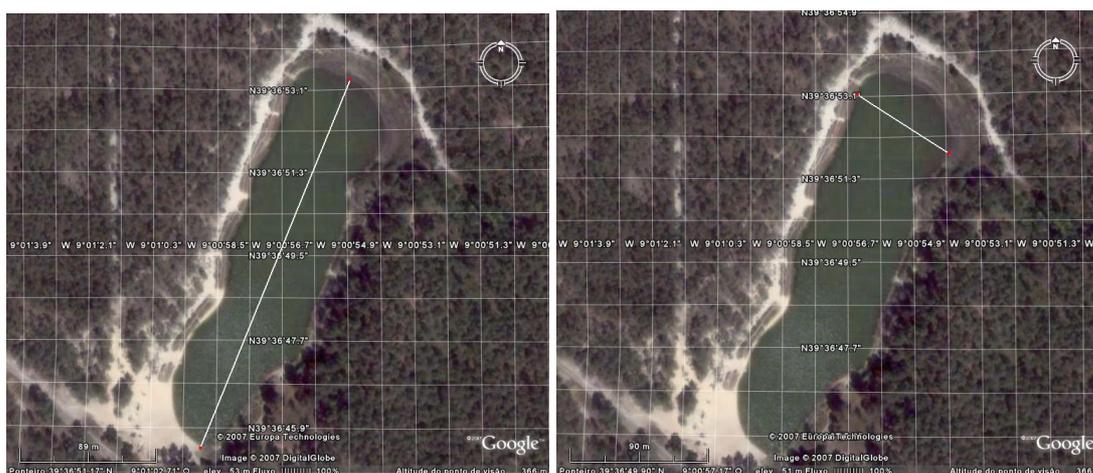


Figura II.12 – Morfometria da lagoa do Saloio, nomeadamente o comprimento máximo (C max.) e a largura máxima (L. max.) (Fonte: Earth Google 2007).

A lagoa do Saloio encontra-se, respectivamente, no limite que separa rochas Plio-Plistocénicas, com orientação SW-NE, integradas nas Formações Astianas de Famalicão de Mangues, Salir do Porto e o Complexo arenoso de Valado de Frades, com rochas sedimentares não consolidadas, dunas e areias derivadas Modernas (Quaternário) (Camarate e Zbyszewski, 1963).

Salienta-se na região a presença de uma série de sistemas paludificados cuja cota se situa acima dos 45 m (ver fig. II.13), numa plataforma que desce em direcção ao mar, mantendo-se estes independentes da sua acção directa e que são geralmente classificados como lagoas interfluviais (Mateus *et al.*, 2003; Queiroz, 1999; Queiroz e Mateus, 2004). A instalação das lagoas interfluviais de planalto costeiro depende, segundo os autores referidos, da prévia existência de superfícies de aplanamento de origem abrasiva, modelados geralmente em substratos terciários com litologias pelo menos parcialmente argilosas. Estas posteriormente ter-se-ão recoberto no decorrer dos episódios frios dos períodos pleniglaciais por desertos de dunas. Na actualidade localizam-se em substratos com deficiente drenagem constituídas por areias de dunas não consolidadas em contacto com argilas e arenitos do Terciário responsáveis pela impermeabilização da bacia (Mateus *et al.*, 2003; Queiroz e Mateus, 2004).

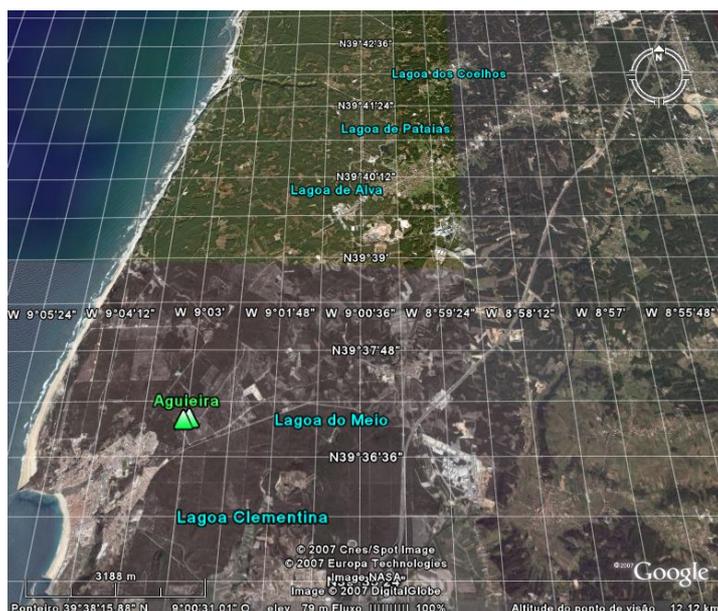


Figura II.13 – Algumas das muitas lagoas patentes no enquadramento da região (Fonte: Earth Google 2007).

A vegetação dos lagos/lagoas é muito diversificada, dependendo em primeiro lugar das características climáticas vigentes, e depois dos condicionalismos abióticos manifestados a nível local. Nas regiões temperadas, por exemplo são usuais a presença de populações de algas, macrófitas herbáceas angiospérmicas especializadas (*Cyperaceae*, *Juncaceae*, *Poaceae*, *Typhaceae*), bem como outros grupos de plantas superiores (*Salix spp.*; *Alnus spp.*). Acresce-se que uma das características indissociáveis às diferentes bacias paludificadas é a sua evolução e dinamismo espacio-temporal.

Não constituindo a execução de relevés ou outros trabalhos de campo desta índole nossa pretensão, foram realizadas uma série de saídas de campo à lagoa do Saloio, onde foram observadas e registadas fotograficamente as espécies aí existentes, de modo a melhor compreendermos a zonação local, tendo-se inclusive recolhido e procedido à herborização de alguns exemplares (ver fig. II.14).



Figura II.14 – Recolha, herborização e etiquetagem de alguns dos exemplares recolhidos (Fotos: J.E. Mateus, 2006).

No que diz respeito à vegetação actual salienta-se a notória assimetria, entre a parte Oeste e a Este (ver fig. II.15), e entre o Norte e o Sul (ver fig. II.16), nomeadamente na zonação hidrosserial aí patente, condicionada pelos respectivos substratos (areias, argilas e turfas).

Com base nas saídas de campo efectuadas elaboraram-se esquemas simples, exemplificativos da distribuição da vegetação da lagoa e da sua zona envolvente. Foram observadas três zonas principais: a **límnic**a – constituída por *Potamogeton*, com poucos exemplares visíveis; a **telmática** – presente em torno de quase toda a lagoa excepto na margem Oeste, constituída essencialmente por

Phragmites australis (bem representado na margem Este e Sul), um campo de *Holcus lanatus* na margem Sul, e na margem Norte, devido às características do substrato de carácter turfo-lodoso, observaram-se espécies como: *Iris pseudocorus*, *Scirpus palustris*; *Juncus articulata*, *Juncus efusus* e *Isoetes*; a **semi-terrestre** patente em torno de toda a lagoa e particularmente bem representada na margem Este com as seguintes espécies: *Salix atrocinera*, *Paniculum repens*, *Coniza boneriensis*; *Bidens sp.*; *Licopus europaeus*; *Plantago coronopus*. Na margem Norte observaram-se exemplares de *Hypericum elodes* e de *Lobelia urens*.

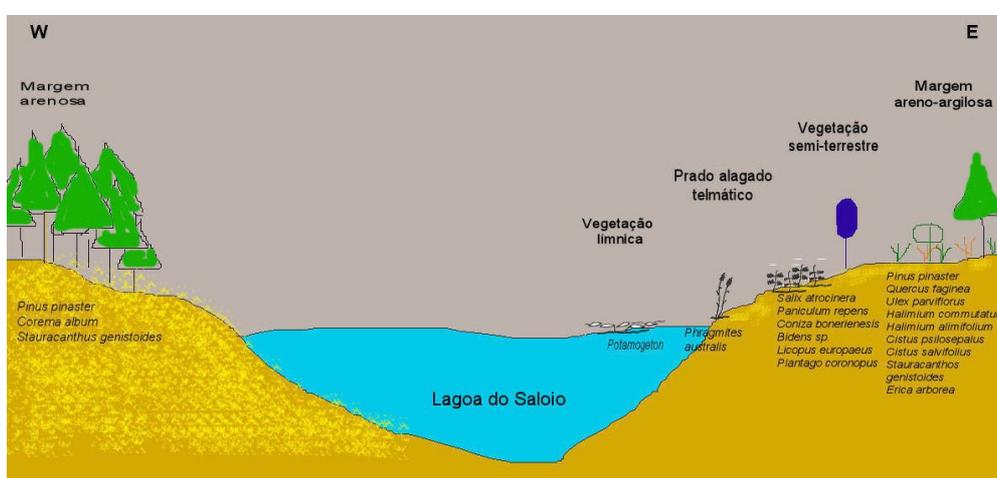


Figura II.15 – Vegetação observada aquando das saídas de campo efectuadas e respectiva distribuição na direcção W-E (Esboço elaborado por S. D. Gomes, 2007).

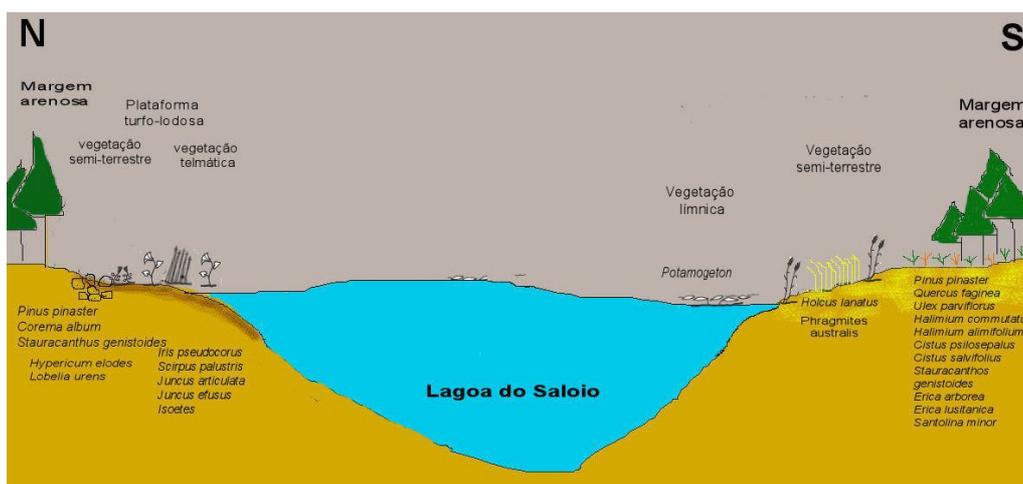


Figura II.16 – Vegetação observada aquando das saídas de campo efectuadas e respectiva distribuição na direcção N-S (Esboço elaborado por S. D. Gomes, 2007).

CAPÍTULO III: OCUPAÇÃO E UTILIZAÇÃO ANTRÓPICA

III.1. O HOMEM COMO AGENTE MODELADOR DA PAISAGEM

III.2. EVOLUÇÃO DA OCUPAÇÃO ANTRÓPICA NA NAZARÉ E ENVOLVENTE

III.1. O HOMEM COMO AGENTE MODELADOR DA PAISAGEM

Na actualidade poder-se-á afirmar que são raros os ecossistemas não alterados pela acção directa ou indirecta do Homem.

O Homem, como os demais agentes constituintes da biosfera, é um agente modelador/construtor da paisagem. A sua intervenção reflecte-se de um modo mais ou menos gradativo no território, por vezes irreversivelmente. Assim sendo, o território, pode considerar-se como um artefacto, sendo talhado a cada gesto humano, com repercussões ao nível social (com a repetição do gesto) e ao nível do ecossistema, ao alterá-lo do ponto de vista funcional e espacial no decurso da história e evolução humanas (Mateus *et al.*, 2003). Todavia, dever-se-á ter bem presente o papel determinante do clima em todo este processo, como condicionador da evolução dos ecossistemas terrestres.

Deste modo, a *“paleoecologia arqueológica”* ou a designada ecologia histórica da paisagem humanizada, procura *“reconstituir os protagonistas ecológicos (leia-se económicos) do Território na sua produtividade (estrutura, função) e organização espacial”* (Mateus, 1990; Mateus *et al.*, 2003:106). A paleoecologia procura atender não só às sincronias mas também às diacronias, na medida em que viabiliza a interpretação das variações ecológicas espacio-temporais, tendo por base padrões preservados em conjuntos de micro e macrofósseis vegetais.

Assim sendo, Mateus (1990; 2003) considera na explicação da organização espacial do território o conceito de *“eco-transformação”*, que se traduz nas

diferenças existentes ou nas alterações promovidas no ecossistema original, relativamente ao ecossistema artefactualizado. Estas são mensuráveis do ponto de vista qualitativo e traduzem-se nas alterações dos biótopos e das biocenoses, através do “*grau de artefactualização*”. Tal permite o desenho de um sistema zonado da paisagem, modelo de zonação eco-territorial, onde se observam, de forma discreta, padrões de decrescente impacte humano, distribuídos por cinco unidades eco-produtivas: Território doméstico (da casa); Território adjacente (da horta); Território Próximo (do campo); Território periférico (do monte) e Território remoto (da mata) (ver fig. III.1) (Mateus, 1990; Mateus *et al.*, 2003:107).

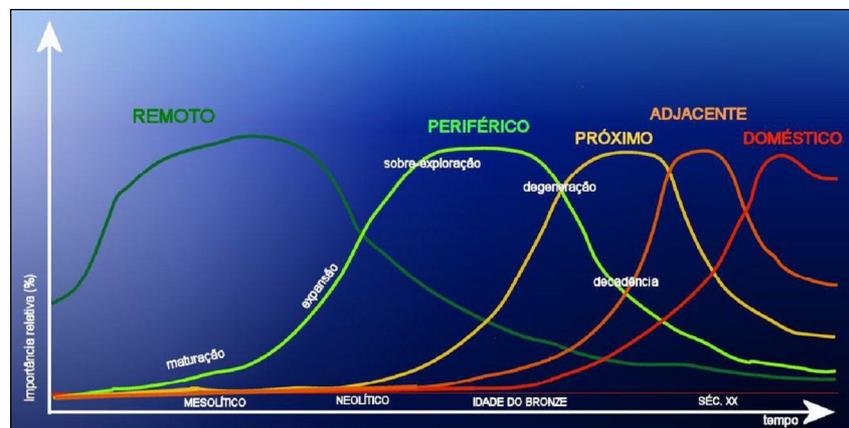


Figura III.1.– Evolução esquemática do Ecosistema Territorial (Mateus, 1990).

Deste modo, os registos paleoecológicos possibilitam o conhecimento do território no que diz respeito à evolução e a organização das populações de uma dada região, bem como das suas actividades permitindo explicar alguns dos acontecimentos.

III.2. EVOLUÇÃO DA OCUPAÇÃO ANTRÓPICA NA NAZARÉ E ENVOLVENTE

O concelho da Nazaré, de pequenas dimensões, é constituído apenas por 3 freguesias: Nazaré, Valado de Frades e Famalicão. Possuindo um total de 15 362

habitantes, com uma densidade demográfica de 184,68 hab/km². Destacam-se 3 núcleos populacionais na actualidade: Praia, Sítio e Pederneira.

No entanto, o concelho da Nazaré terá sido habitado desde muito cedo atendendo ao registo arqueológico encontrado na região, ao registo documental e à memória da toponímia da região. No decorrer deste estudo, procedemos a uma breve descrição das dinâmicas de ocupação humana da região para os diferentes períodos, com destaque para os povoados das sociedades protohistóricas (Idade Bronze/Ferro) que terão induzido alterações com algum impacto no território aquando da sua instalação. Este impacte tornou-se mais intenso, abrangente e diversificado com a colonização dos romanos e a instalação de verdadeiros núcleos urbanos. Mais recentemente a colonização medieval com a atribuição de forais, nomeadamente o Foral da Pederneira, levou à exploração mais intensificada da região (dos coutos) do ponto de vista da silvicultura e da agricultura sob a administração de ordens religiosas.

Salienta-se que os dados apresentados neste estudo são os dados conhecidos e publicados, pois muitos outros locais existirão não se encontrando referenciados devido a questões de ausência de “*visibilidade arqueológica*”. Destacamos o facto de que no concelho de Alcobaça, que circunda o concelho da Nazaré, existir uma quantidade significativa de locais referenciados nas bases de dados patrimoniais, apenas pelo facto de ter sido tradicional o interesse por esta região – dado o seu acervo monumental inicialmente mais visível, em detrimento de outras áreas periféricas

Paleolítico

No decorrer dos trabalhos de cartografia geológica nos arredores do Pinhal da Casa da Nazaré, a NW da vila e perto da escarpa marítima e sob dunas, encontraram-se evidências de uma jazida paleolítica com elementos de Acheulense antigo, Levaloisense, Clactonenense, Taiacense e Languedocense (Camarate e Zbyszewski, 1963).

Na base de dados do IPA registaram-se 3 locais (ver fig. III.2) com testemunhos deste período: uma estação ao ar livre nas proximidades da Nazaré (CNS 1313), com artefactos diversos (raspadores do tipo Languedocense, núcleos de Levallois, lascas de quartzo e sílex); vestígios diversos em Famalicão (CNS 1380), pertencentes a vários períodos com destaque para a indústria lítica, atribuível ao Paleolítico Inferior; e uma Jazida do Paleolítico Superior (aparentemente), localizada numa formação de areias em Marmeleira (Lagoeira, Valado de Frades) (CNS 20807), onde foram encontradas lascas e lamelas em quartzo, sílex e quartzito.

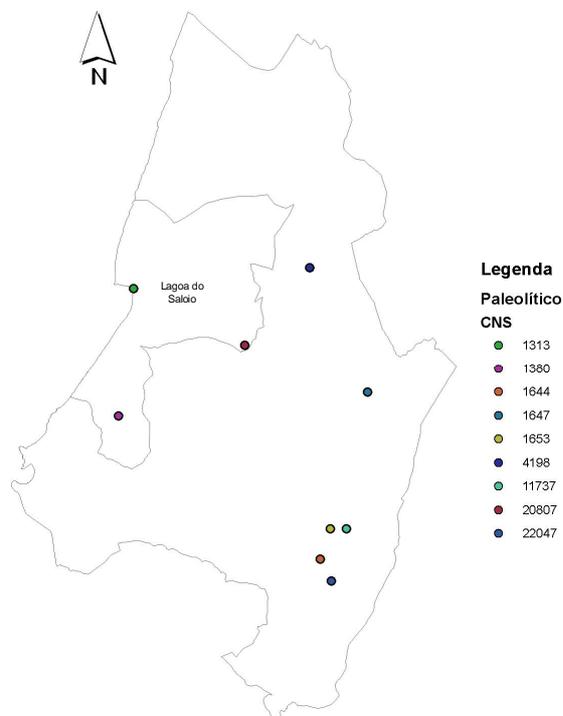


Figura III.2. – Registo de alguns sítios arqueológicos do Paleolítico (número de CNS, ver descrição no Anexo III) conhecidos nos concelhos da Nazaré e Alcobaça, destacando-se a Lagoa do Salão (Adaptado da Base de Dados – Endovélico IPA para ArcGis 9.0).

Neolítico

Regista-se o facto de terem sido encontrados achados isolados na Serra da Pescaria (CNS 4237, Base de dados – Endovélico, IPA) (ver fig. III.3).

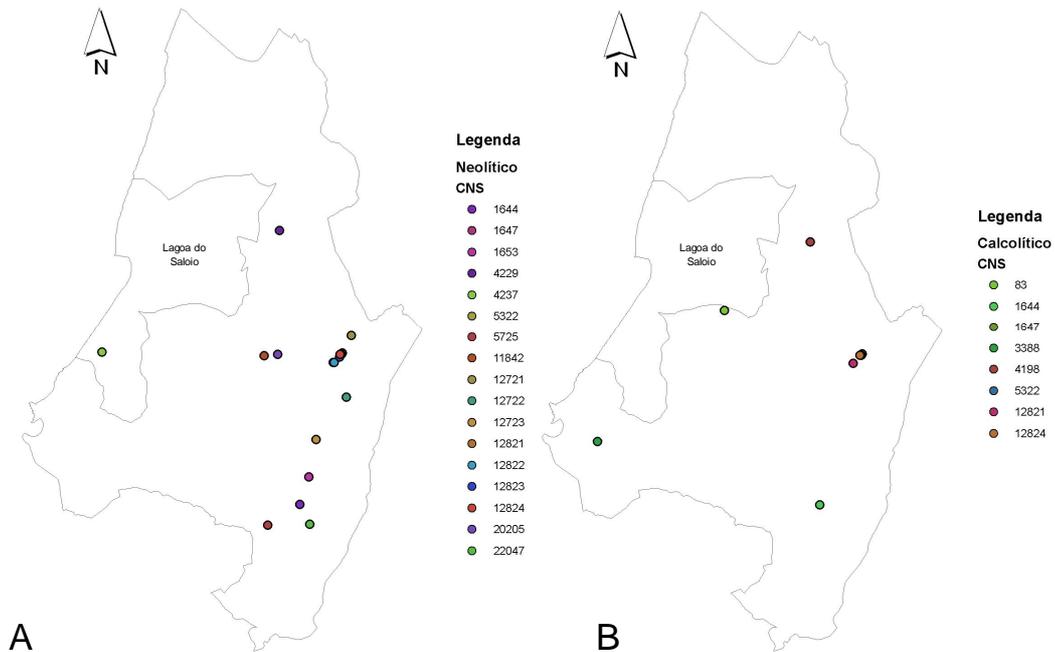


Figura III.3. – Registo de alguns sítios arqueológicos do Neolítico; Neo-calcolítico (A) e Calcolítico (B) (número de CNS, ver descrição no Anexo III) conhecidos nos concelhos da Nazaré e Alcobaça, destacando-se a Lagoa do Saloio (Adaptado da Base de Dados – Endovélico IPA para ArcGis 9.0).

Proto-história (Idade do Bronze e Ferro)

Em diversas localidades vários são os achados, nomeadamente machados atribuídos ao “Bronze Atlântico” (Camarate, 1965) (ver fig. III.4).

Achados arqueológicos vieram confirmar a ocupação castreja pré-romana deste morro, outrora conhecido como Monte Seano ou Monte de São Bartolomeu (Idade do Ferro?).

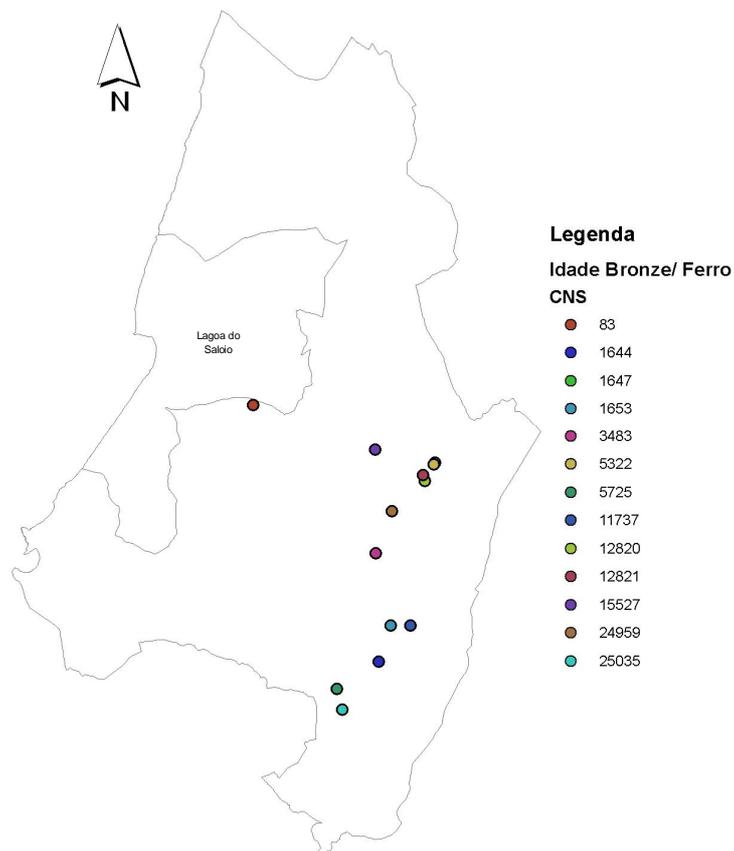


Figura III.4. – Registo de alguns sítios arqueológicos da Idade do Bronze/Ferro (número de CNS, ver descrição no Anexo III) conhecidos nos concelhos da Nazaré e Alcobaça, destacando-se a Lagoa do Saloio (Adaptado da Base de Dados – Endovélico IPA para ArcGis 9.0).

Romanos

A longa ocupação Romana de Portugal deixou extensos testemunhos, em todas as regiões não sendo o concelho da Nazaré uma excepção. Em Famalicão (CNS 1380 – ver fig. III.5) foram encontrados materiais romanos, nomeadamente uma estela funerária inédita, além de cerâmica e vestígios osteológicos.

Diversos vestígios romanos foram encontrados no Valado, como moedas, olaria, mosaicos e ainda o Túmulo das Nove Musas (patente no Museu Nacional

de Arqueologia, em Lisboa) com uma representação de Apolo. Destaca-se, também, a presença de uma pequena vila nas imediações do Valado (Barrio).

Supõe-se que existiria uma fortificação romana a nascente da Ramalheira que os árabes teriam destruído no ano de 717, onde seria posteriormente edificado o castelo medieval de Alfeizerão.

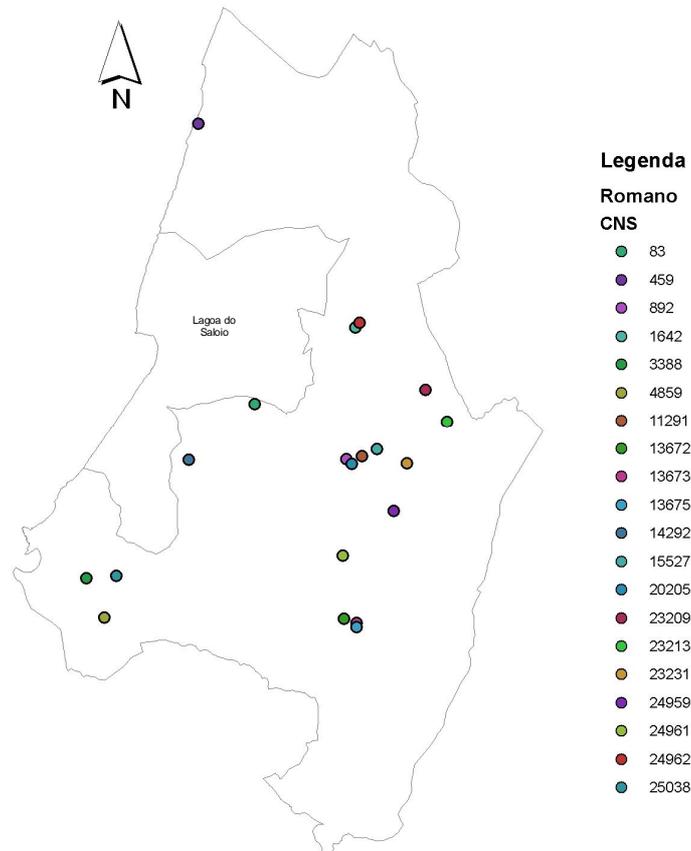


Figura III.5. – Registo de alguns sítios arqueológicos do período Romano (número de CNS, ver descrição no Anexo III) conhecidos nos concelhos da Nazaré e Alcobaça, destacando-se a Lagoa do Saloio (Adaptado da Base de Dados – Endovélico IPA para ArcGis 9.0).

Visigóticos

Em Famalicão uma coluna encontrada na igreja de S. Gião (CNS 179 – fig. II.6 B) supõe-se ser de traça visigótica. A Igreja de S. Gião localiza-se no sopé da

Serra da Pescaria e a 600 m do Oceano Atlântico, numa faixa agrícola de depósitos aluvionares. O culto de S. Gião terá sido mantido até ao séc. XVII, altura a partir da qual a igreja é votada ao abandono. No ano de 2000 este local foi alvo de escavações de modo a avaliar o estado de conservação e a elaborar registos das estruturas e estratigrafias arqueológicas para posterior sondagem, e que tiveram continuidade em duas valorizações levadas a cabo em 2001 e em 2002. Esta última permitiu a confirmação da existência de um edifício antigo (séc. V-VI), sobre o qual foi edificado o templo cristão. Constitui um dos edifícios mais antigos, de território nacional, que testemunham a cristandade.

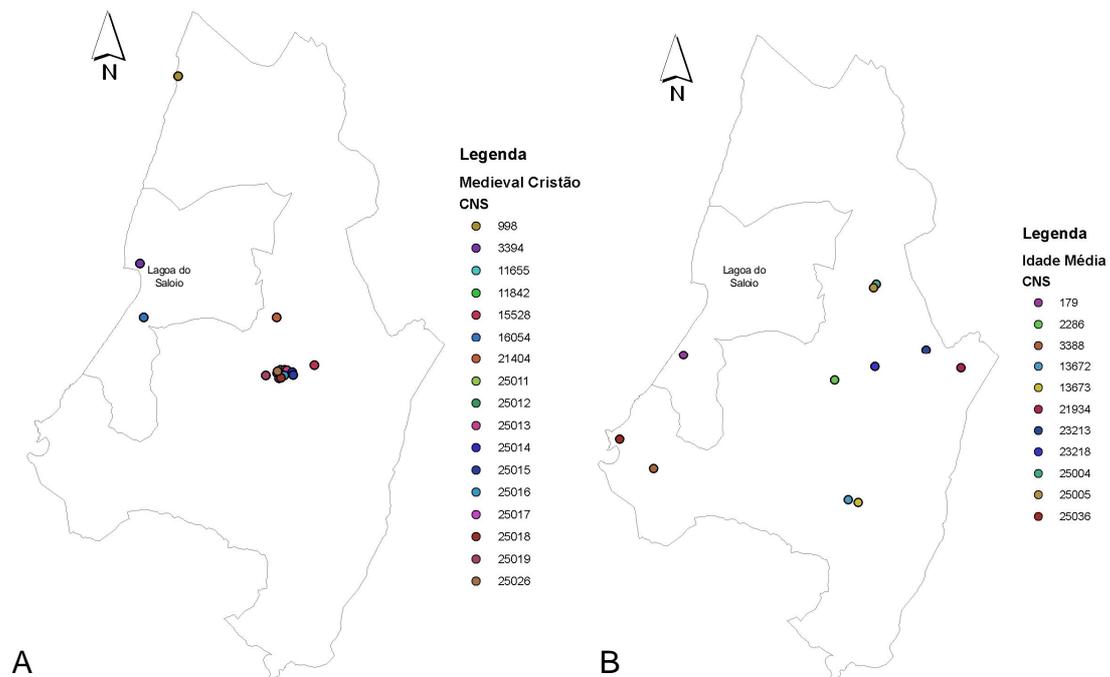


Figura III.6. – Registo de alguns sítios arqueológicos do período Medieval cristão (A)/ Idade Média (B) (número de CNS, ver descrição no Anexo III) conhecidos nos concelhos da Nazaré e Alcobça, destacando-se a Lagoa do Saloio (Adaptado da Base de Dados – Endovélico IPA para ArcGis 9.0).

Século XII

Após a saída dos romanos e até ao século XII, pouco se sabe relativamente à colonização da região, existindo indícios de que as populações medievais instaladas sejam provenientes da povoação de Paredes (S. Pedro de Moel).

Os solos férteis existentes no Valado de Frades e nas margens do Rio Alcoa terão chamado à atenção dos religiosos que rapidamente os integraram nos Coutos de Alcobaça. Os monges Astercienses terão iniciado uma colonização agrícola, começando, e a pedido do rei D. Dinis, por drenar o valado e criar a Quinta do Campo “Escola Portuguesa de Engenharia Agrícola”. A exploração agrícola carecia de população para o seu cultivo, o que terá despoletado a fixação da povoação a partir do séc. XII.

Na povoação de Famalicão (no sopé da Serra da Pescaria), existem indícios que a partir do séc. XII habitantes de Paredes se terão aqui instalado tendo trazido o culto de N.^a Sr.^a da Vitória. No início Famalicão terá sido uma vigaria da apresentação do Mosteiro de Alcobaça, e posteriormente integrou o Priorado dos Coutos de Cister.

Data também deste século a lenda de D. Fuas Roupinho, salvo de cair no abismo em 1182, acontecimento que leva à construção da Capela da Memória e à devoção de N.^a Sr.^a da Nazaré. Paralelamente ter-se-á organizado e desenvolvido a povoação do Sítio. Esta ermida persistiu até à actualidade, tendo sido alvo de reparações no séc. XIV e revestida de azulejos nos séculos XVII e XVIII, actualmente ainda é alvo de devoção.

Século XIV

Em 1377 regista-se a construção, a mando de D. Fernando, da igreja do Santuário de Nossa Senhora da Nazaré para albergar a sagrada imagem e dar acolhimento ao grande número de peregrinos em visita à Senhora da Nazaré.

Século XV-XVI

Em cartas de marear, datadas dos séculos XV-XVI, existem evidências da fundação da vila da Pederneira. Esta situar-se-ia a cerca de 2 Km a Norte do anterior porto da Pederneira. Esta povoação, foi pertença dos Coutos de Alcobaça

e foi fundada também pelos povos de Paredes na sequência de grandes invasões de areia que terão inutilizado o porto, obrigando a uma deslocação para sul. A origem da Vila da Pederneira é controversa, existindo correntes que colocam a sua origem no séc. XII, afirmando a existência de um porto em 1190 e apontado o ano de 1195 como a data para a constituição de uma das paróquias dos Coutos de Alcobaça.

No século XVI a Pederneira seria já um porto com renome, que terá gozado de alguns privilégios por ser um dos mais activos estaleiros de Paredes. Nesta localidade desenvolveu-se a indústria do peixe e a construção naval, impulsionada pelos descobrimentos e sob a alçada dos Coutos do Mosteiro. Destaca-se ainda a grande movimentação de navios estrangeiros tendo em vista o comércio.

O Sítio continuou a ser um local de culto a N.^a Sr.^a da Nazaré e de um ermitão. No início do séc. XVI o Sítio já era povoado e local de romagem assídua, surgindo a necessidade de se efectuarem demarcações de pertença de bens.

Em 1577 foi mandada edificar por D. Sebastião, no extremo do promontório do Sítio a Fortaleza de S. Miguel. Esta construção, de carácter defensivo, foi reconstruída em 1600 por Filipe II, e restaurada e ampliada por D. João IV, mantendo actualmente este traçado. Regista-se no decorrer das Invasões Francesas a sua ocupação pelas tropas napoleónicas, que as populações do Sítio e da Pederneira ajudaram a expulsar, tendo por isso constituído um símbolo de resistência popular.

Destaca-se, também, o facto de a actual Mata Nacional do Valado, na Pederneira ter constituído um dos três maciços florestais mais importantes do Mosteiro. Data de 1530, um dos primeiros inventários florestais do país, onde se relata a iniciativa de rearborização dos pinhais costeiros, após corte ou incêndio por parte da administração do Mosteiro de Alcobaça (Devy-Vareta e Alves, 2007), trata-se de um dado relevante para a compreensão da evolução da mancha florestal na região, registada nos sedimentos da Lagoa.

Século XVI-XIX

Regista-se neste período um recuo na dinâmica populacional da região. Na Pederneira, apesar de documentos atestarem a existência de um porto este estaria à beira do fim condicionado pelo progressivo assoreamento que colmatava o Valado de Frades e pela fraca actividade comercial de então.

Famalicão até ao século XVII dividia-se em Famalicão de Baixo e Famalicão de Cima, pertencendo a primeira a Alfeizerão e a segunda à Pederneira. Em meados do século XIX ocorre a união das duas partes da povoação na mesma freguesia.

Na Pederneira o assoreamento do seu porto, permite a constituição de um substrato sedimentar susceptível de dar suporte à instalação de um povoado, a actual Nazaré, data do século XIX. Pescadores de várias partes aqui acorrem dinamizando a pesca e a construção naval. Este dinamismo apenas estancou aquando das Invasões francesas.

O Sítio, em meados do séc. XIX, mais concretamente em 1860, tinha 28 habitantes que desenvolviam actividades relacionadas com o apoio aos romeiros nas suas diversas vertentes.

A Nazaré actual é um misto de paisagem e etnografia tendo-se aí fixado uma população que foi deixando a arte da pesca, da sua transformação e venda para se dedicar à prestação de serviços na área do turismo.

CAPÍTULO IV: METODOLOGIA

IV.1. MÉTODO EM PALEOECOLOGIA E PALINOLOGIA

IV.1.1. METODOLOGIA DE CAMPO

IV.1.1.1. REALIZAÇÃO DAS SONDAGENS

IV.1.1.2. RECOLHA DE AMOSTRAS

IV.1.2. METODOLOGIA DE LABORATÓRIO

IV.1.2.1. EXTRACÇÃO DAS AMOSTRAS DAS SONDAGENS

IV.1.2.2. SEDIMENTOLOGIA

IV.1.2.3. TRATAMENTO DAS AMOSTRAS

IV.1.3. METODOLOGIA DE ESTUDO DAS AMOSTRAS

IV.1.3.1. IDENTIFICAÇÃO, CONTAGEM E REGISTO FOTOGRÁFICO

IV.1.4. CONSTRUÇÃO DOS DIAGRAMAS

IV.1.4.1. GRUPOS POLÍNICOS, ZONAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS

DIAGRAMAS

IV.1. MÉTODO EM PALEOECOLOGIA E PALINOLOGIA

Sendo a palinologia um ramo da Ciência de pleno direito e autonomia, com um objecto de estudo bem definido, para o seu estudo utilizam-se metodologias específicas. Atendendo à natureza do estudo vamos, no decorrer, deste trabalho, aplicar uma série de técnicas que pretendem, de um modo geral concretizar e operacionalizar as etapas constitutivas do mesmo, de modo a podermos alcançar as suas finalidades.

Sintetizamos neste capítulo a sequência de metodologias e respectivas técnicas, utilizadas no decorrer da investigação (ver fig.IV.1) e que passaremos de seguida a descrever.

Figura IV.1. – Síntese das diferentes etapas utilizadas no laboratório para extracção das amostras e tratamento para análise polínica utilizados neste estudo.

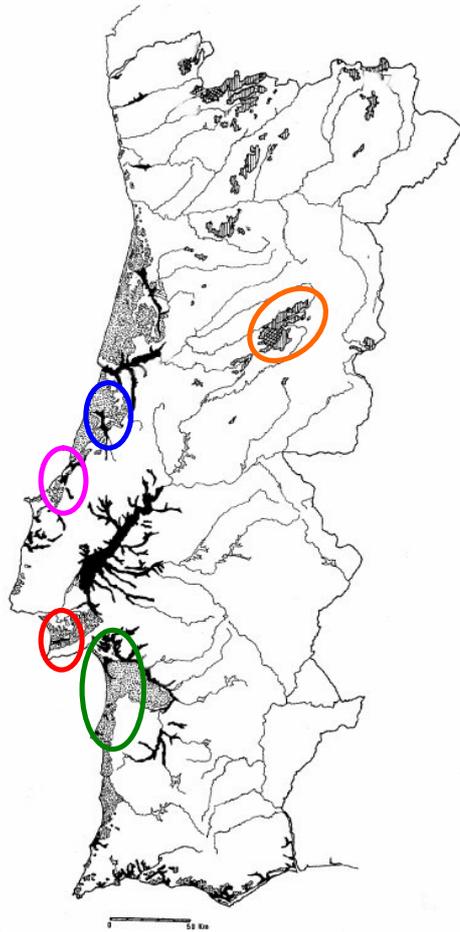
IV.1.1. METODOLOGIA DE CAMPO

Decorrente da natureza da nossa investigação e do problema delineado, o campo constituiu a primeira etapa crucial de todo o processo, da qual depende a fiabilidade dos dados que se irão obter na análise do pólen, daí a necessidade de uma actuação criteriosa na recolha das amostras desde o início.

IV.1.1.1. REALIZAÇÃO DAS SONDAgens

As zonas húmidas constituem ecossistemas em que os diversos componentes interagem de forma complexa. Dada a sua importância, a nível mundial, urge conhecer mais acerca da sua evolução. Uma primeira inventariação, com base na pesquisa efectuada no Boletim de Minas, foi levada a cabo por Zbyszewski (1979), destacando-se um número significativo de jazidas na região de Leiria e Óbidos, com génese pós-glaciar e no contexto do Quaternário. Posteriormente esta informação foi complementada por outros autores, nomeadamente Queiroz (1999) (ver fig. IV.2).

Da análise efectuada em território português, relativa à distribuição das zonas húmidas e atendendo aos estudos/projectos de arqueobotânica efectuados pelo LPA nos últimos anos, várias foram as campanhas levadas a cabo no sentido de se fazerem sondagens que permitissem o seu posterior estudo e divulgação (Mateus, 1992; Mateus *et al.*, 2003; Queiroz, 1999; Danielsen, *in press*), procurando dar resposta às lacunas existentes no conhecimento das mesmas e à própria evolução ecológica das regiões em que se encontram inseridas.

**LEGENDA:**

○ Península de Setúbal
Lagoa da Albufeira e Planalto de Fernão Ferro - Alfeite; Lagoa do Golfo; Lagoa da Casa; Estacada; Apostiça e Amial

○ Costa Norte-Vicentina
Carvalhal – Figueira de Baixo; Lagoa Travessa; Monte dos Cantos; Poço da Barbaroxa; Vale da Carregueira; Ribeira do Moinhos

○ Serra da Estrela – Planalto das Salgadeiras

○ Região da Nazaré
Lagoa do Saloio, Lagoa da Clementina e Valado de Frades

○ Região da Figueira da Foz

Figura IV.2. – Locais amostrados e/ou estudados ou em estudo pela equipa do LPA (Mateus, 1989; Mateus *et al.*, 2003; Queiroz, 1989; Queiroz e Mateus, 1994; 2004) e no âmbito de doutoramento (Danielsen, *in press*) (Adaptado de Queiroz, 1999).

Na sequência de algumas destas campanhas foram obtidas diversas colunas de amostragem de sistemas palustres e fluvio-palustres da Nazaré, nomeadamente das Lagoas do Saloio (ou do Meio) e da Clementina, e também uma sondagem mecânica, levada a cabo pelo IGM (serviço extinto na actualidade) no Valado de Frades (Mateus *et al.*, 2003).

No entanto, este projecto de investigação, por razões de ordem temporal, circunscreve-se ao objectivo central de proceder à análise palinológica da lagoa do Saloio. A sondagem foi efectuada no campo em Junho de 2000, altura em que se procedeu à montagem de uma estrutura de sustentação estável no meio da

lagoa (ver fig. IV.3). Colocou-se um tubo de PVC fixo, de modo a atravessar a coluna de água da lagoa assentando directamente no substrato. Este procedimento possibilitou que a sonda circulasse com o mínimo de perturbação, como se pode verificar no esquema da figura IV.3.

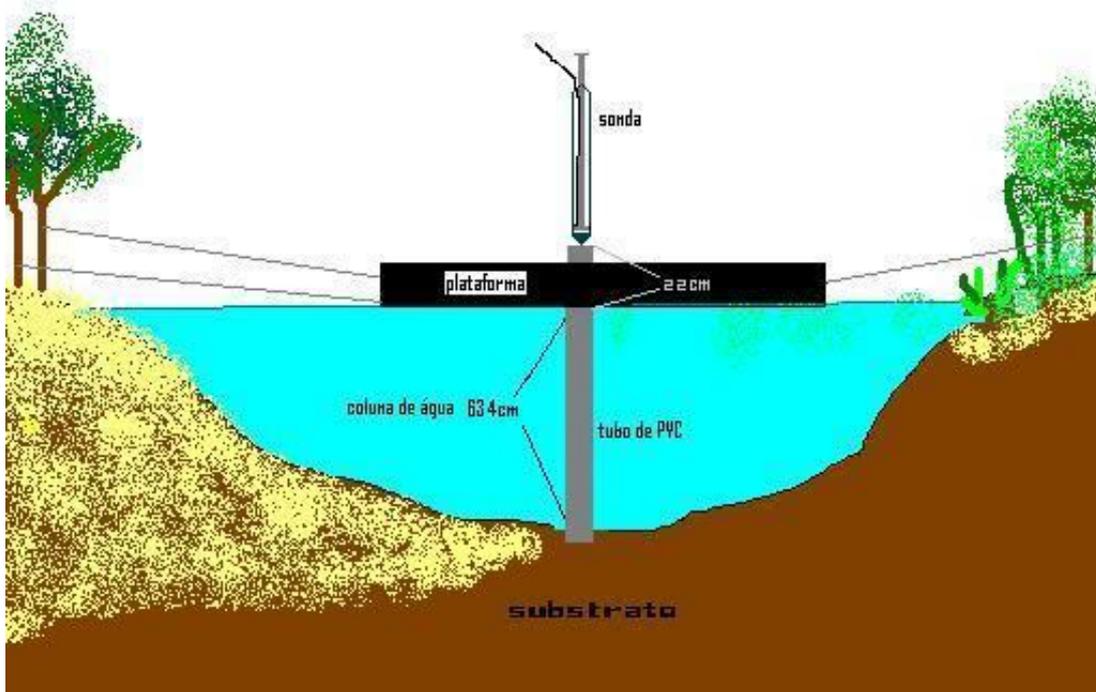


Figura IV.3 – Aparato montado para realizar a sondagem (Esboço elaborado por S.D. Gomes, 2006).

Na sondagem utilizou-se uma sonda Livingston com um diâmetro de 6 cm, tendo sido realizados 6 furos, como se pode ver na tabela IV.1.

Tabela IV.1 – Registo de campo dos furos realizados na sondagem realizada na Lagoa do Saloio. (Dados registados pela equipa que realizou a sondagem).

Secção	Profundidade da descida fechada (cm)	Subida do êmbolo	Profundidade descida aberta (cm)	Comprimento da amostra recolhida (cm)	Observações
I1	6,82	100	7,82	85	Ligeiramente comprimida ao sair

I2	7,82	100	8,82	82	Topo ligeiramente comprimido
I3	8,82	101	9,82	88	
I4	9,82	100	10,82	95	
I5	10,82	100	11,67	96	
I6	11,09	100	12,11		Amostra não recuperada da sonda (areia)

Posteriormente o material das diferentes secções foi devidamente acondicionado em tubos de PVC cortados (meias canas), forrados e envolvidos com película transparente de modo a impedir a desidratação e o contacto com o exterior. De seguida marcaram-se os topos e as bases, bem como as respectivas referências e profundidades do furo. Depois foram transportados para o laboratório onde foram arquivados em câmaras frigoríficas. Salienta-se que esta etapa envolveu uma equipa de 8 pessoas, incluindo: os palinólogos, um mergulhador, um fotógrafo e demais ajudantes bem como logística específica, nomeadamente um barco, bóias flutuantes, cordas de amarras, tubos de PVC, entre outros.

IV.1.1.2. RECOLHA DE AMOSTRAS

Os grãos de pólen encontram-se integrados nas séries sedimentares, depositados em colunas estratigráficas que obedecem ao princípio da sobreposição dos estratos, onde as séries sedimentares mais antigas são as que se encontram a maior profundidade. Deste modo, os conjuntos polínicos encontrados a maior profundidade são aqueles que se depositaram em primeiro lugar, e por isso, mais antigos que outros encontrados em estratos menos profundos, salvo excepções de índole geológica (casos da estratigrafia inversa) que possam ocorrer. Considerar o aspecto atrás referido, repercute-se na ideia de que grãos de pólen de diferentes níveis terão diferentes idades e representarão realidades distintas. Assim, dependendo da necessidade e objectivos do estudo (caso da resolução temporal requerida), poderão ter de ser amostrados diferentes

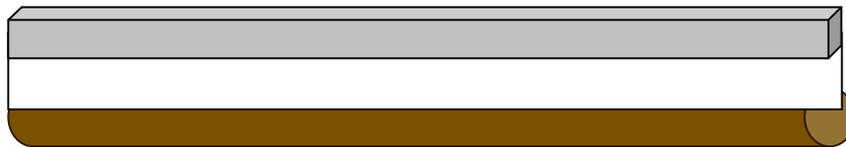
níveis do perfil, uma vez que o local de onde é retirada a amostra não é indiferente na análise que se pretende levar a cabo.

IV.1.2. METODOLOGIA DE LABORATÓRIO

IV.1.2.1. EXTRACÇÃO DAS AMOSTRAS DAS SONDAgens

Os trabalhos laboratoriais foram realizados no laboratório do LPA, que se encontra equipado para estudos de índole paleoecológica e arqueobotânica, área na qual desenvolve estudos desde 1982.

Após o descongelamento das “carotes”, estas foram abertas (ver fig. IV.4, 1 e 2), para a descrição e a subamostragem sistemática a diferentes profundidades, de acordo com um programa de espaçamento de resolução média, tendo sido aplicada a metodologia “*standard*” para longas sequências (Queiroz, 1999).



1 – A secção foi cortada de modo sequencial, sem arrastamento, em duas partes iguais;



2 – Das duas partes obtidas: uma será guardada para análise posterior de macrorrestos a outra será utilizada na sub-amostragem para análise polínica;

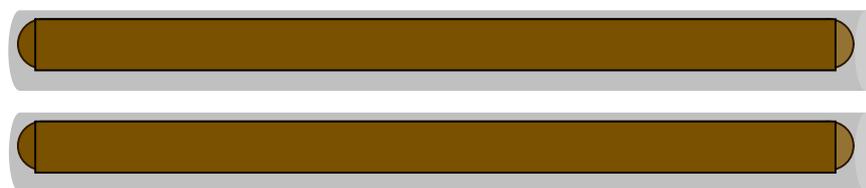


Figura IV.4. – Diferentes etapas da abertura das “carotes”.

A amostragem foi realizada desde a base até ao topo, nas diferentes secções, de 10 em 10 cm. No entanto, em alguns casos, como por exemplo em

presença de lentículas de areia, ou com a variação da coloração e da textura do sedimento, procedeu-se a uma amostragem mais fina na ordem dos 2 cm, seguindo-se a estratigrafia registada. As amostras são porções de matriz sedimentar com cerca de 2 g de material fresco e com menos de 5 mm de espessura, retiradas da parte mais interior da secção (acção levada a cabo na “*hotte*”) minimizando ao máximo eventuais contaminações superficiais, posteriormente são colocadas em frascos herméticos. Os espaços vazios são preenchidos com um cartão plastificado de dimensão semelhante ao ocupado pela amostra (ver fig. IV.5) de modo a evitar posteriores deformações da “carote” (meia cana).

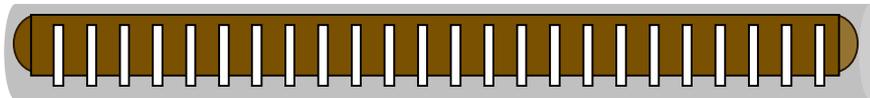


Figura IV.5 – Amostras retiradas da secção principal.

Retiradas as amostras, a meia secção foi devidamente acondicionada, etiquetada e arquivada na câmara frigorífica para posteriores estudos.

IV.1.2.2. SEDIMENTOLOGIA

Antes da amostragem da secção propriamente dita, procedemos ao registo lito-estratigráfico, por descrição macroscópica e desenho da estratigrafia, à escala 1:5, em papel milimétrico, onde foram registados aspectos tais como: o tipo de sedimento (baseado na aferição visual dos constituintes orgânicos e inorgânicos dominantes), a estrutura deposicional, a textura, a coloração, a presença de horizontes de descontinuidade, a presença de macrorrestos relevantes e outros aspectos particulares que se afiguraram relevantes. Paralelamente foi efectuado o registo fotográfico.

A terminologia e simbologia gráfica utilizada seguiu o sistema preconizado por Troels-Smith para a caracterização de tipos de sedimentos em lagoas (Aaby,

1986; Birks e Birks, 1980; Faegri e Iversen, 1964 (47-52); Faegri e Iversen, 1989 (50:51)).

IV.1.2.3. TRATAMENTO DE AMOSTRAS

Os tratamentos aos quais foram submetidas as amostras, de índole química e mecânica, visaram essencialmente: concentrar os microfósseis e a limpeza da amostra “resíduos” minerais e orgânicos que pudessem existir nas amostras, otimizando o processo de identificação morfológica.

O protocolo laboratorial utilizado para concentração polínica encontra-se indissociavelmente associado ao tipo de amostras recolhidas, e adequou-se à respectiva matriz sedimentar. Assim, a selecção do método constituiu um passo importante do processo de concentração polínica e na posterior viabilização de uma análise otimizada. No caso concreto do nosso estudo, tratando-se de amostras lodosas, optámos pela aplicação do protocolo de análise polínica convencional de amostras de turfa e lodo orgânicos de lagoas que a seguir descrevemos, recorrendo à utilização do KOH (não sendo necessário proceder à desfloculação, com pirofosfato, mais adequada para sedimentos de natureza argilosa) (Moore e Webb, 1978(22-23); Faegri e Iversen, 1989 (76-77)).

Os frascos foram todos, previamente pesados com precisão do décimo de grama, após 24 h na estufa a 105 °C, bem como imediatamente antes de lhes ser colocada a amostra. Destaca-se que todos os valores relativos a pesagens, bem como outros dados relevantes, como a profundidade, a espessura, o número de esporos da série de pastilhas utilizadas e outros foram registados numa folha de cálculo do programa Excel (Microsoft) construída para o efeito e que é apresentada em anexo (ver Anexo IV).

Foi utilizado o método dos marcadores exóticos, esporos de *Lycopodium*, em número conhecido, (Stockmarr, 1971) tendo em vista a quantificação da concentração polínica. Estes marcadores permitiram estimar a quantidade de *grãos de pólen e/ou esporos/grama de sedimento* (concentração), com base no conhecimento prévio do número de esporos de *Lycopodium* contados por grama

extrapolados relativamente ao números de grãos de pólen e esporos contados por taxon.

IV.1.2.3.1. SEQUÊNCIA DE PROCEDIMENTOS DO PROTOCOLO DE CONCENTRAÇÃO POLÍNICA DE AMOSTRAS DE TURFA DAS LAGOAS.

As amostras foram inicialmente pesadas juntamente com o frasco, de modo a estimar o seu peso húmido. Posteriormente parte do material, cerca de metade, foi colocado num tubo de ensaio. Para minimizar eventuais perdas de amostra procedemos à lavagem dos resíduos com algumas gotas de KOH a 10% para dentro do tubo de ensaio. O frasco contendo o conteúdo sobranete foi novamente pesado, sendo que o peso da amostra tratada será deduzido na diferença. Estes frascos foram guardados, de modo a que no final do tratamento total e da respectiva verificação das amostras, se possa proceder à secagem e à avaliação do peso seco.

De modo a preparar a amostra final iniciaram-se uma série de tratamentos. Começou-se por adicionar pastilhas de *Lycopodium* (Stockmarr, 1971), cujo número de esporos da série de pastilhas usadas foi sendo anotado. Seguidamente procedeu-se a um primeiro ataque com KOH 10%, durante 20 minutos, a 100°C em banho seco. Nesta etapa evitou-se encher demasiado o tubo para facilitar a crivagem, realizada com um crivo de malha entre 180-200 µm e usando KOH a 10%. Procedeu-se a um segundo ataque semelhante ao efectuado no passo anterior (KOH a 10% durante 20 minutos, a 100°C).

Como os tratamentos anteriores apresentavam um carácter alcalino procedeu-se à lavagem com água destilada. Paralelamente mudaram-se os tubos de ensaio de vidro para tubos de ensaio de propileno mais adequados aos tratamentos subsequentes de carácter ácido.

De modo a desagregar a fracção mineral, nomeadamente a carbonatada, as amostras foram sujeitas a uma passagem com HCl a 25% e a frio. A presença dos carbonatos é detectada por uma reacção de efervescência. Dependendo da efusividade da reacção poderá ter de se proceder novamente a uma passagem

por HCl, no caso concreto não foi necessário porque a reacção foi pouco significativa. A fracção mineral siliciosa foi removida através de um ataque com HF a 40% e a frio durante 48 h (Assarson e Granlund, 1924), no decorrer deste tratamento e para uma maior eficiência do ataque procedemos à agitação dos tubos. No final deste ataque efectuamos uma lavagem aproveitando para passar as amostras para tubos de vidro.

A amostra após remoção das fracções minerais foi oxidada e desidratada com ácido acético glacial. Posteriormente seguiu-se a acetólise, que consiste no ataque da amostra por uma mistura constituída por 9 partes de anidrido acético/ 1 parte de ácido sulfúrico (Erdtman, 1960), durante 7 minutos, num banho seco a 98°C. Este método permitiu uma oxidação forte e consequente dissolução do material orgânico não exínico (nomeadamente proteínas), uma vez que a esporopoleína é um polímero resistente à acetólise, apesar de alguns autores (Hesse e Waha, 1989) registarem a deturpação de alguns elementos estruturais e funcionais em grãos de pólen particularmente frágeis, reconhecendo, no entanto, a mais valia do mesmo. No final desta etapa procedeu-se à lavagem com água destilada.

Salienta-se que nas diferentes etapas, e após o respectivo tratamento, as amostras foram submetidas a centrifugação (3000 rotações/5 minutos) e decantação.

Para finalizar procedemos à montagem do material entre a lâmina e lamela grande, com óleo de silicone (Andersen, 1960) vedando com parafina previamente fundida em banho-maria e por fim etiquetámos. Deste modo, com a escolha deste meio de montagem foi possível rodar com mais facilidade os microfósseis em observação, apesar do método ser mais moroso relativamente à utilização de glicerol. A utilização do glicerol apresenta a desvantagem de se tornar incompatível quando se realiza a comparação com preparações de colecções de referência, onde geralmente o silicone é privilegiado como meio de montagem.

No entanto, apesar das vantagens referidas da montagem com óleo de silicone, a sua utilização necessitou de sofrer desidratação, o que tornou mais

moroso o processo. As amostras sofreram um processo de desidratação gradual sendo impregnadas inicialmente com etanol de 96%, seguido de etanol absoluto, e posteriormente com pequenas quantidades de butanol terciário, previamente aquecido na estufa (banho seco 98°C). O material resultante foi passado para tubos de *ependorf*, onde lhe foram adicionadas, agitando muito bem, algumas gotas de óleo de silicone. De modo a ocorrer evaporação do butanol os tubos repousaram abertos cerca de 24h, para tal foi necessário colocar na estufa.

Aquando da montagem obtiveram-se 4 lâminas para cada amostra. À medida que se foram preparando as lâminas, procedeu-se à observação da primeira de modo a averiguar se a mesma continha uma quantidade de microfósseis e visibilidade que permitisse uma acurada identificação e contagem.

Salienta-se que foram retiradas na totalidade 54 amostras nas diferentes secções, das quais foram seleccionadas e tratados 24, por razão de contenção temporal e atendendo ao âmbito preliminar da investigação em curso.

IV.1.3. METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO E CONTAGEM POLÍNICA

IV.1.3.1. IDENTIFICAÇÃO, CONTAGEM E REGISTO FOTOGRÁFICO

Após o tratamento laboratorial, as amostras seleccionadas (referentes às preparações de microscópio das profundidades 4, 10, 40, 50, 70, 80, 105, 120, 150, 170, 210, 221, 230, 250, 270, 305, 320, 340, 360, 380, 410, 420, 430 e 435,5 cm), foram observadas num microscópio óptico (Olympus – modelo BX40). Na análise foram utilizadas as objectivas de imersão planopocromáticas de 60x e 100x, a primeira das quais foi utilizada na contagem geral e a segunda para um diagnóstico mais acurado quando necessário. Alguns grãos de pólen, pelo seu bom estado de preservação ou características singulares, foram sendo registados fotograficamente, tendo-se utilizado uma câmara fotográfica (Olympus – modelo CAMEDIA / C-3030 zoom).

As contagens foram realizadas em fiadas horizontais (com equidistância de 1 mm, ficando reservada uma faixa inter-fiada por contar, evitando a dupla contagem de palinofósseis errantes). Utilizou-se, sempre que necessário, uma agulha para pressionar localmente a lamela no sentido de rodar os grãos de pólen de modo a observar a totalidade da superfície e respectivos caracteres, e permitir uma identificação mais sustentada. Destaca-se o facto de que para cada amostra se procedeu à contagem de preparações inteiras, minimizando assim a possibilidade de ocorrerem defeitos de dados de contagem enviesados por uma distribuição polínica não uniforme.

No que diz respeito às contagens propriamente ditas, salienta-se que se contabilizaram, por amostra, um mínimo de 300 grãos de pólen de carácter não local, procurando não deixar grãos de pólen não identificados, com excepção dos grãos em estado de deterioração acentuado. Os grãos de pólen identificados e contados em cada preparação foram registados numa folha de cálculo do programa de Excel (Microsoft) que são apresentados em anexo (ver Anexo V).

Na identificação dos grãos de pólen recorremos, sempre que necessário, à colecção de referência do LPA (ver fig. IV.6), bem como à bibliografia especializada na área (Blackmore *et al.*, 2003; Booi *et al.*, 2003; Chester e Raine, 2001; Faegri e Iversen, 1989; Mateus, 1989a; Moore e Webb, 1978; Pardo *et al.*, 2000; Perveen *et al.*, 2004; Punt, 1976a; 1976b; 1984; 1986; Punt e Blackmore, 1991; Punt e Clarke, 1980; 1981; 1984; Punt e den Breejen, 1981; Punt e Hoen, 1995, 2007; Punt e Malotaux, 1984; Punt e Marks, 1995; Punt e Nienhuis, 1976; Punt e Reumer, 1981; Punt *et al.*, 1976a; 1976b 1988; 1991; 1994; 2003, 2003a, 2006; Queiroz, 1999; Reille, 1990, 1992, 1995, 1998; Reistma, 1966; 1970; Saenz de Rivas, 1973; Turner e Blackmore, 1984; Váldez *et al.*, 1987), tendo-se utilizado o conceito de tipo-polínico da disciplina de Morfologia Polínica, de acordo com Punt *et al.* (1976) na sua adaptação à observação a 1000x. Paralelamente à contagem dos grãos de pólen procedemos à identificação de outros palinomorfos não polínicos e nomeadamente de estruturas de micro-algas e algumas algas (*Botryococcus*, *Pediastrum* e *Coelastrum*) (van Geel, 2001).



Fotos: J.E. Mateus e P. F. Queiroz

Figura IV.6 – Colecção de referência do LPA organizada por famílias botânicas.

IV.1.4. CONSTRUÇÃO DOS DIAGRAMAS

Os dados de contagem polínica foram registados em folhas de cálculo do programa Excel (Microsoft) (ver Anexo V), posteriormente estes valores foram exportados para o programa “TILIA /TILIA-Graph” (Grimm, 1991; 1992) e “TILIA 2.0.2” (Grimm, 2004), desenvolvidos para construção e impressão dos diagramas polínicos.

Os diagramas são a expressão gráfica visual da análise polínica, integrando a justaposição de curvas de frequência dos diferentes tipos polínicos, referentes a séries temporais (ou espaciais). Os valores de frequência relativa são calculados com base no somatório polínico de cada amostra, contabilizando a totalidade dos grãos de pólen consideradas com origem na chuva polínica regional.

Estes diagramas ou gráficos apresentam-se genericamente com a profundidade nas ordenadas e as percentagens de ocorrência nas abcissas. Paralelamente integrarão o diagrama representações esquemáticas da litologia, dendogramas de análise numérica, datações, entre outras informações relevantes.

Salientamos que na construção do diagrama, elaborámos, de facto, dois sub-diagramas, dado considerarmos grupos de tipos polínicos ditos locais e extra-

locais (tipos polínicos produzidos por espécies hidrófilas, habitando pelo menos potencialmente as proximidades do ponto de amostragem, e que representam a vegetação palustre – plantas aquáticas, telmáticas e outras, e que por isso são excluídos do somatório polínico de base devido à sua evidente sobre representação). Estes grupos polínicos locais são agrupados no sub-diagrama no polínico designado de “local” (Jansen, 1980; 1981).

O sub-diagrama regional, representativo de uma região envolvente (vegetação regional existente num raio de vários quilómetros excluindo as proximidades inundadas do ponto de amostragem), inclui uma série de tipos polínicos ditos regionais e extra-regionais. Estes irão, como referido, constituir a base para a definição do somatório polínico a utilizar nos cálculos percentuais de ambos os tipos polínicos. As percentagens dos tipos polínicos regionais são mais estáveis, não variando significativamente com a distância, tendo por isso uma maior correlação com a distribuição regional, global de cada um dos *taxon* (Jansen, 1980, 1981).

Nalguns casos existiram dúvidas à partida na inclusão de alguns *taxa* num dos grupos (local ou regional), no entanto uma observação atenta nomeadamente da ecologia local, conjugada com o comportamento da respectiva curva, no diagrama, contribui para redefinir a sua posição à *posteriori*.

IV.1.4.1. GRUPOS POLÍNICOS, ZONAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DIAGRAMAS

De modo a sistematizar a leitura e interpretação dos diagramas procedemos com base na ecologia patente no local, à definição de vários grupos que integram tipos polínicos com afinidade ecológica (Mateus, 1992; Mateus e Queiroz; Queiroz, 1999; Queiroz e Mateus, 2004), dado que a abundância relativa de cada um destes grupos serviu de base para as interpretações paleoambientais.

De uma maneira geral definiram-se os seguintes grupos:

Grupos polínicos regionais

Árvores regionais:

- **ALN** – Mata rípicola;
- **QFA** – Carvalhal de *Quercus deciduous*; *Pinus*;
- **Outras árvores regionais**

Arbustos regionais:

- **MCO** – Matagal esclerófilo;
- **UCI – A** – Urzal alto;
- **UCI – B** – Urzal baixo;
- **COR** – Arbustos dunares;
- **HAL** – charnecas;
- **RUD** – prados ruderais;
- **Outros arbustos regionais.**

Ervas regionais:

- **CUL** – ervas cultivadas;
- **DUN** – ervas dunares;
- **RUD** – Vegetação adventícia e ruderal dos campos cultivados e solos remobilizados antropicamente .

Grupos polínicos locais:

- **AQU** – plantas aquáticas;
- **PHR** – plantas telmáticas;
- **MOL/LIT** – plantas semiterrestres;
- **Outras plantas locais.**

Após análise dos dados do diagrama procedemos à sua zonação, que constituiu uma tentativa de definir zonas que congregassem grupos contíguos de amostras com alguma homogeneidade polínica e que representam períodos de tempo que expressam semelhanças com uma dinâmica ecológica coerente (Mateus, 1992; Mateus e Queiroz, 1993; Queiroz, 1999; Queiroz e Mateus, 2003).

De modo a complementar o esquema das zonas definidas numa análise prévia recorreremos às técnicas da Análise Numérica que integram o programa TILIA, nomeadamente técnicas de ordenação, segundo os dois primeiros eixos (os de maior dispersão) de amostras e de tipos polínicos recorrendo ao DCA (*“Detrended Correspondence Analysis”* – Classificação hierárquica) existente no TILIA e à realização a partir de grupos (dendogramas classificados hierarquicamente, de *“cluster”*) com o programa CONISS (Grimm, 1987).

CAPÍTULO V: RESULTADOS

V.1. SEDIMENTOLOGIA

V.2. QUADROS DE VEGETAÇÃO

V.2.1. ENTIDADES DE PALEOVEGETAÇÃO DA LAGOA DO SALOIO.

V.3. ZONAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS DIAGRAMAS

V.3.1. DESCRIÇÃO DO SUB-DIAGRAMA REGIONAL

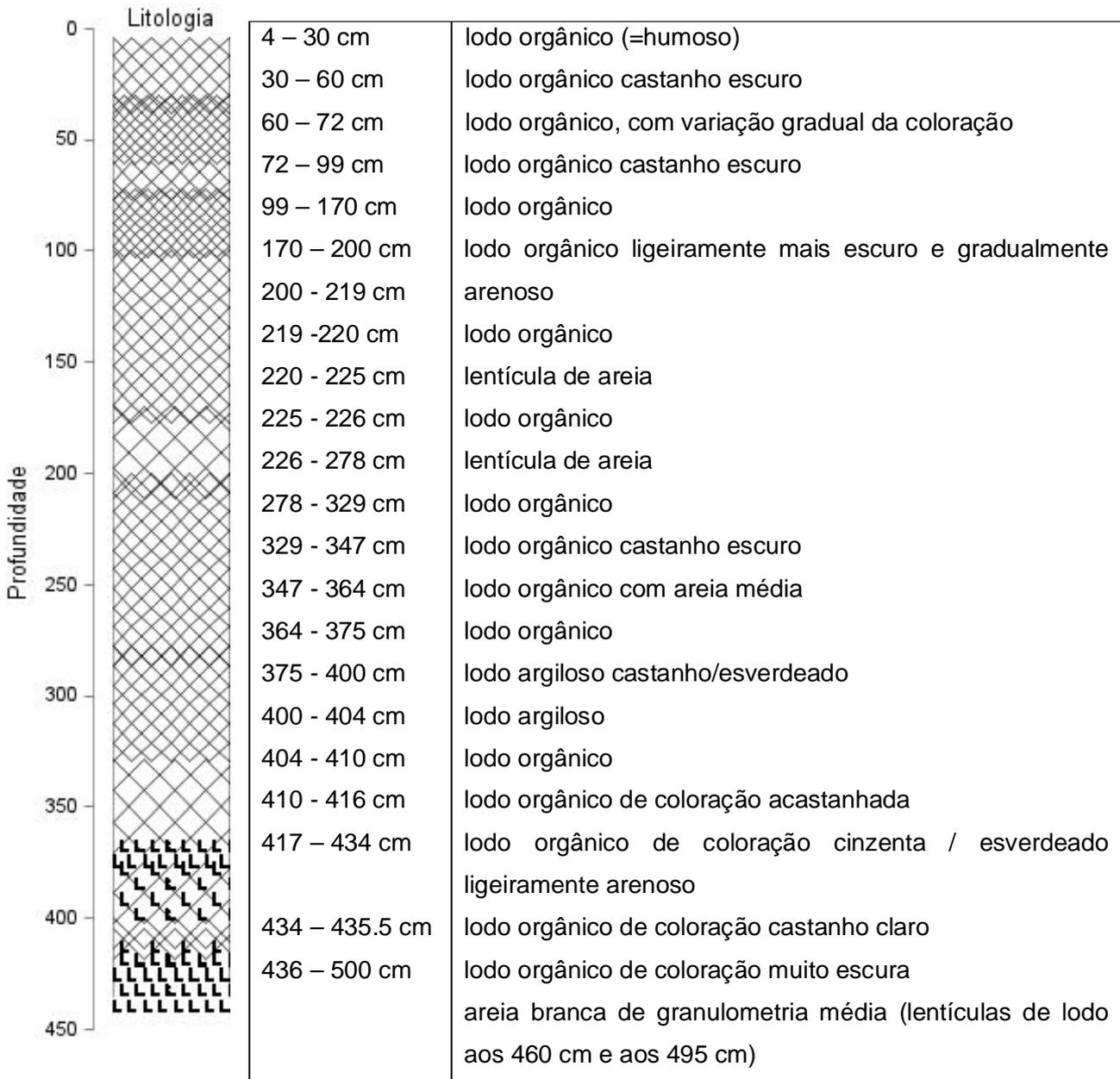
V.3.2. DESCRIÇÃO DO SUB-DIAGRAMA LOCAL

V.1. SEDIMENTOLOGIA

Numa tentativa de compreendermos a história evolutiva da lagoa do Saloio, procedemos ao estudo da sequência sedimentar de fundo com cerca de 5 metros de lodos orgânicos, preservados no centro da bacia sob um lençol de água de cota de 6 metros.

A sequência foi amostrada por carotagem de 5 secções, que se encontram resumidas na tabela V.1, bem como o perfil lito-estratigráfico desta sequência onde foi adaptada a nomenclatura de Troels-Smith para a caracterização dos sedimentos orgânicos estudados como se pode observar na coluna e na respectiva legenda da tabela V.1.

Tabela V.1 – Unidades lito-estratigráficas da sequência da Lagoa Saloio.



LEGENDA:



V.2. QUADROS DE VEGETAÇÃO

No âmbito da paleoecologia estudam-se as entidades e/ou unidades de paleovegetação, com base nas curvas polínicas presentes nos diagramas. Cada pólen (tipo polínico) identificado é representativo de uma determinada espécie botânica (ou grupo de espécies) presentes na região e que terão análogos ou representantes directos na vegetação actual. Os grãos de pólen e esporos fósseis são representativos de comunidades vegetais da região, que na sua diversidade vão desde a vegetação natural dos sistemas dunares, dos matagais e urzais, das florestas, dos prados antropogénicos e das culturas, não esquecendo a vegetação palustre da própria lagoa. Deste modo, a estrutura básica das grandes unidades de vegetação e dos grupos de referência subsistem nesta região desde o início do Holocénico até à actualidade (informação complementada com os dados obtidos da análise polínica em outras regiões). No entanto alguns eventos terão afectado a distribuição e abundância da vegetação.

Para sistematizar a informação recolhida organizou-se uma série de grupos polínicos, com base na afinidade eco-estratigráfica de tipos polínicos/*taxa*, que pressupõe actualisticamente o reconhecimento de afinidades observadas na distribuição actual da vegetação na região e mais concretamente na envolvente directa do lago, e ainda o reconhecimento de afinidades no comportamento das respectivas curvas polínicas ao longo dos perfis (Mateus, 1989; 1992; Queiroz, 1989; Queiroz e Mateus, 1994; 2004).

V.2.1. ENTIDADES DE PALEOVEGETAÇÃO DA LAGOA DO SALOIO.

Nesta secção apresentamos as diferentes entidades de paleovegetação consideradas neste estudo.

ALN - vegetação ripícola ou palustre associada à floresta higrófila de folha caduca caracterizada pela presença de amieiros e salgueiros característicos do fundo dos

vales. Tipos polínicos: *Alnus glutinosa*; *Frangula alnus*; *Fraxinus*; *Salix*, *Celtis australis*; *Hedera helix* (ver fig. V.1).



Figura V.1 – Exemplos da vegetação da floresta palustre. Da esquerda para a direita: *Alnus glutinosa*; *Salix atrocinera*; *Hedera helix*; *Lysmachia vulgaris* (Mateus e Queiroz, 2006).

Outras árvores regionais - *Betula*; *Castanea sativa*; cf. *Carpinus betulus*; *Juglans*.

QFA - Floresta dominada por *Quercus faginea* e outros carvalhos decíduos. Tipos polínicos: *Quercus deciduous*, *Quercus suber* e outros *Quercus* indeterminados (ver fig. V.2).



Figura V.2. – Exemplos do género *Quercus*. Da esquerda para a direita: *Quercus suber*; *Quercus faginea*; *Quercus lusitanica*; *Quercus ilex ballota* (Mateus e Queiroz, 2006).

MCO – Matagais e matos esclerófilos e “garrigues”. Tipos polínicos: *Arbutus unedo*; *Phillyrea*; *Pistacia lentiscus*; *Quercus coccifera*; *Smilax aspera*; *Daphne*; *Myrthus*; *Pistacia terebinthus*; *Rhamnus* e *Olea* (ver fig.V.3).



Figura V.3. - Vegetação característica do matagal esclerófilo Da esquerda para a direita em cima: *Rhamnus alaternus*; *Pistacia terebinthus*; *Mirthus communis*; *Daphne gnidium*. Da esquerda para a direita em baixo: *Smilax*; *Pistacia lentiscus*; *Phillyreis.angustifolia*; *Arbutus unedo*; *Quercus coccifera* (Fontes: Mateus e Queiroz, 2006; www.botanical-online.com; www.floralimages.co.uk).

UCI-A – Urzal alto geralmente em solos do tipo podzol. Tipos polínicos: *Erica arborea*; *Erica australis*; *Erica scoparia* e parcialmente outras Ericales indeterminadas. (ver fig. V4.)



Figura V.4 – Exemplos de Ericales. Da esquerda para a direita, em cima: *Erica arborea*; *Erica umbellata*; *Erica lusitanica*. Da esquerda para a direita, em baixo: *Vaccinium myrtillus*; *Erica cinerea*; *Erica australis* (Mateus e Queiroz, 2006).

UCI-B – Urzal baixo e aberto. Tipos polínicos: *Calluna vulgaris*; *Erica cinerea/tetralix*; *Erica umbellata*; *Fumana Thymifolia* (ver fig.V.4).

COR – Matos dunares constituídos por arbustos. Tipos polínicos: *Corema album*; *Juniperus*; *Ononis* (ver fig. V.5).



Figura V.5. – Exemplos de plantas pertencentes aos prados e matos dunares. Da esquerda para a direita: *Juniperus phoenicea*; *Artemisia crithmifolia*; *Anagallis monelli*; *Corema album* (Mateus e Queiroz, 2006).

DUN – Estepes dunares constituídas por ervas. Tipos polínicos: *Artemisia*; *Sedum*

HAL – Matos baixos e charnecas de cistáceas e leguminosas espinhosas. Tipos polínicos: *Cistus albidus*; *Cistus psilosepalus*; *Cistus populifolius*; *Ulex/Cytisus*; *Tuberaria guttata*; *Cytinus hypocistis*; *Halimium halimifolium*; *Lavandula* e *Cistus indeterminados* (ver fig. V.6.).



Figura V.6. – Alguns exemplares de Cistáceas e outras plantas presentes nas charnecas. Da esquerda para a direita: *Cistus albidus*; *Cistus psilosepalus*; *Cistus populifolius*; *Tuberaria guttata*; *Cytinus hypocistis* (Fonte: www.floracyberia.net).

Outros arbustos regionais. Tipos polínicos: *Cf. Geum*; *Reseda tipo*; *Rosaceae*; *Rubus*; *Buxus*; *Corylus*.

TUB – Estepes e prados arenícolas semi-naturais: Tipo polínicos: *Anthemis* tipo; *Aster* tipo; *Bidens* tipo; *Campanula* tipo; *Carlina* tipo; *Caryophyllaceae*; *Centaurea nigra* tipo; *Centaureum pulchellum*; *Compositae Liguliflorae*; *Jasione*; *Silene* tipo; *Compositae tubuliflora*; *Linaria*; *Scilla*.

RUD – Vegetação adventícia de estepes e prados ruderais dos campos cultivados. Tipos polínicos: *Paronychia*; *Pimpinella major*; *Plantago coronopus*; *Plantago lanceolata*; *Plantago media/major*; *Plantago marítima*; *Plantago media*; *Plantago tenuiflora*; *Rumex acetosella*; *Senecio*; *Spergularia*; *Stellaria*; *Urtica*; *Viccia*; *Bidens* sl.; *Carduus*; *Chenopodiaceae*; *Senecio* tipo; *Anarrhinum*; *Boraginaceae*; *Corrigiola*; *Echium*; *Gypsophylla*; *Inula* tipo; *Leguminosa* ind.; *Ornithopus*; *Plantaginaceae* ind.; *Spergula*; *Stachys glutinosa* tipo; *Trifolium hybridum* tipo (ver fig.V.7).



Figura V.7. – Exemplos de plantas ruderais. Da esquerda para a direita: *Papaver rhoeas*; *Borago officinalis*; *Urtica dioica*; *Reseda media* (Mateus e Queiroz, 2006).

CUL – Searas, vinhas cultivadas e outras culturas agrícolas. Tipos polínicos: *Cerealia*; cf. *Secale*; *Avena sativa*; *Zea mays*; *Secale cereale*; *Linum usitatissimum*; *Vitis*.

Outras ervas regionais – Tipos polínicos: cf. *Primula*; *Scrophulariaceae*; *Androsaceae*; *Asplenium*; *Liliaceae*; Monolete verrucado; Monoletes; Monoletes gigantes; *Pteridium*; Trilete equinado e trilete grande.

MOL/LIT – Plantas semiterrestres: comunidades de pântanos semi-terrestrializados e prados húmidos alagados. Tipos polínicos: *Hypericum perforatum*; *Hypericum elodes*; *Cirsium*; *Filipendula*; *Galium*; *Hydrocotyle*; *Isoetes*; *Isoetes ornamentado*; *Lotus*; *Lythrum*; *Mentha*; *Myrica*; *Oenanthe*; *Ranunculaceae ind.*; *Ranunculus acris*; *Anagallis tenella*; *Hypericum elodes*; *Poypodaceae*; *Reseda luteola tipo*; *Thelypteris palustris*; *Radiola*.

PHR – Plantas telmáticas existentes nos caniçais alagados. Tipos polínicos: *Alisma tipo*; *Apium inundatum*; *Brassica*; *Iris pseudocorus tipo*; *Sparganium erectum*; *Typha latifolia*; *Typha angustifolia* (ver fig.V.8).



Figura V.8 – Exemplos de plantas temáticas e aquáticas: Da esquerda para a direita: *Typha angustifolia*; *Ranunculus*; *Carex*; *Juncus effusus*; *Potamogeton polygonifolius*; *Eleocharis multicaulis* (Mateus e Queiroz, 2006).

AQU – Plantas aquáticas da zona límnic (zona mais profunda). Tipos polínicos: *Calla palustris*; *Myriophyllum alterniflorum*; *Myriophyllum verticillatum*; *Nymphae alba*; *Nuphar luteum*; *Potamogeton* (ver fig.V.8).

Outras plantas locais: *Erica cinerea/ciliaris*; *Erica erigena*; *Callitriche stagnalis*; *Cyperaceae*; *Poaceae*; *Apiaceae* indeterminata; *Falcaria vulgaris*; *Poligonum marítima*.

Algas – *Riccia*; *Pediastrum*; *Botryococcus*; *Coelanastrum*.

Neste grupo incluem-se as colónias de algas (*Botryococcus*, *Pediastrum* e *Coelanastrum*) que constituem bons indicadores da ocorrência de momentos de

inundação e outros eventos paleoecológicos a nível do próprio sistema lagunar (ex. eutrofização).

De modo a compreendermos a distribuição espacial das diferentes entidades de paleovegetação no território, apresentamos, de seguida, um esquema (ver fig. V.9) que reflecte a sua organização considerando como base o Norte Alentejano (Mateus, 1992; Queiroz, 1999).

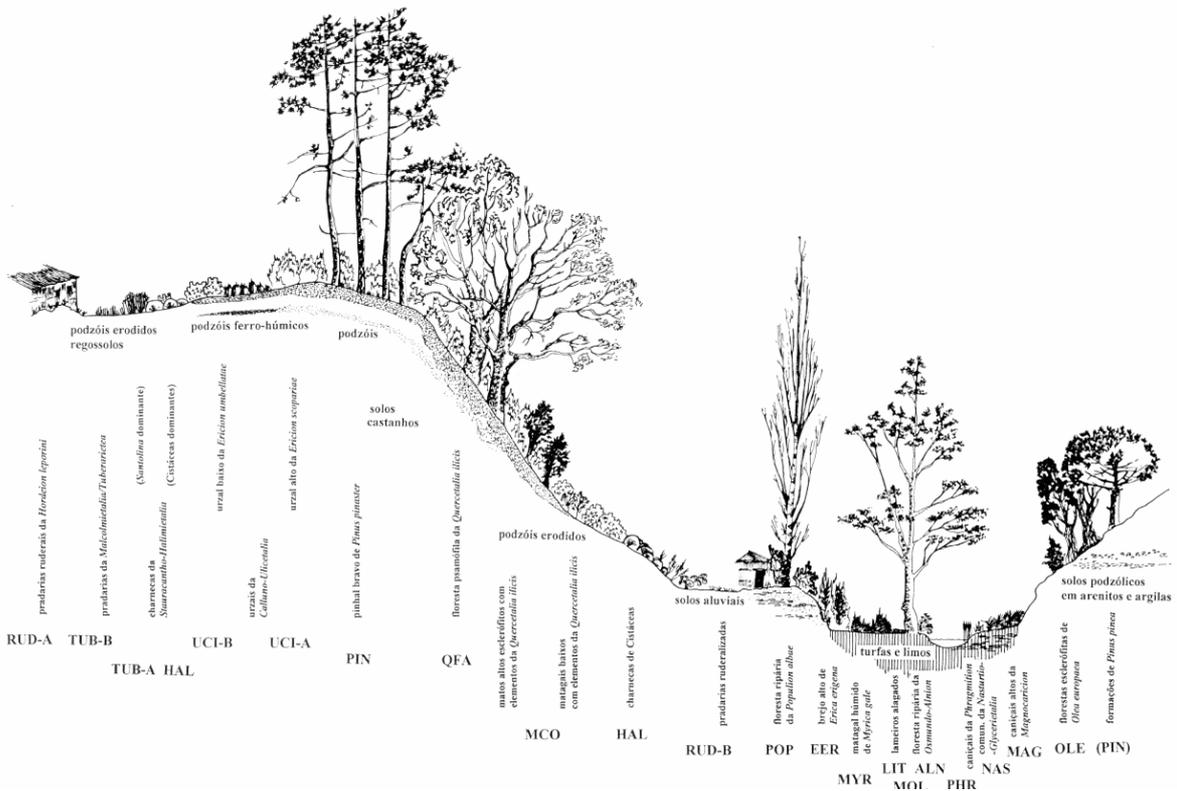


Figura V.9. – Transecto esquemático da paisagem cobrindo as principais formações vegetais. Os códigos apresentados sob cada tipo de vegetação correspondem aos grupos polínicos considerados na reconstituição paleoecológica realizada (Mateus, 1992; Queiroz, 1999).

V.3. ZONAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS DIAGRAMAS

O resultado deste estudo permitiu a obtenção de dois sub-diagramas polínicos: um sub-diagrama de pólen regional outro de pólen local, esporos de

algas (ver fig. V.10. e fig. V.11.). Complementarmente foi ainda desenhado um diagrama sumário representativo dos grupos polínicos já previamente descritos e definidos (ver fig. V.12.). Os diagramas cuja legenda se segue podem ser visualizados nas páginas seguintes.

Figura V.10. - Sub-diagrama polínico regional da Lagoa do Saloio (Nazaré). Tipos polínicos regionais.

Figura V.11: - Sub-diagrama polínico local da Lagoa do Saloio (Nazaré). Tipos polínicos locais.

Figura V.12. – Diagrama polínico sumário da Lagoa do Saloio. Representa-se o conjunto de grupos polínicos de carácter regional e local. Na primeira parte do diagrama apresentamos um sumário cumulativo dos valores polínicos regionais das árvores (*com sobreposição da curva polínica do Pinus*), arbustos e plantas herbáceas.

Com base nos resultados de ordenação das amostras pela análise numérica segundo os 2 primeiros eixos (DCA – TILIA), obtivemos o gráfico da figura V.13). Este gráfico ilustra, de forma expressiva, a afinidade das amostras entre si de acordo com o seu conteúdo polínico, sendo um auxiliar de âmbito objectivo para a definição do sistema de zonação do diagrama.

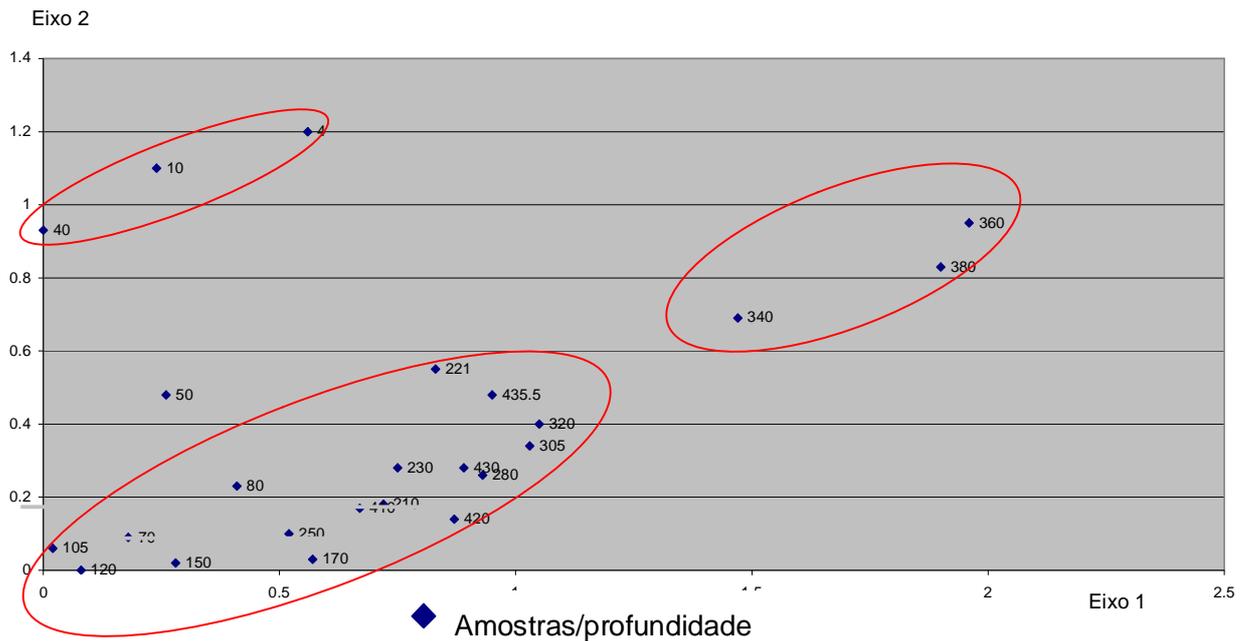


Figura V.13. – Ordenação das amostras/profundidade pela análise DCA (segundo os 2 primeiros eixos de ordenação DCA-TILIA).

Para complementar a ordenação, recorreremos à técnica de hierarquização CONISS (TILIA). Esta serviu de base complementar na análise dos padrões de comportamento estratigráfico das curvas polínicas e suas afinidades. Deste modo, identificamos 5 zonas principais (I, II, III, IV e V) sendo que as zonas III e IV foram, por sua vez, sub-divididas em 3 sub-zonas.

De seguida procedemos à descrição de cada uma das zonas consideradas.

V.3.1. DESCRIÇÃO DO SUB-DIAGRAMA REGIONAL

Na descrição efectuada referimos os padrões patenteados no sub-diagrama polínico regional embora utilizemos o diagrama polínico sumário, zona a zona, para ilustrarmos o esquema de zonação.

ZONA I – FLORESTA INICIAL

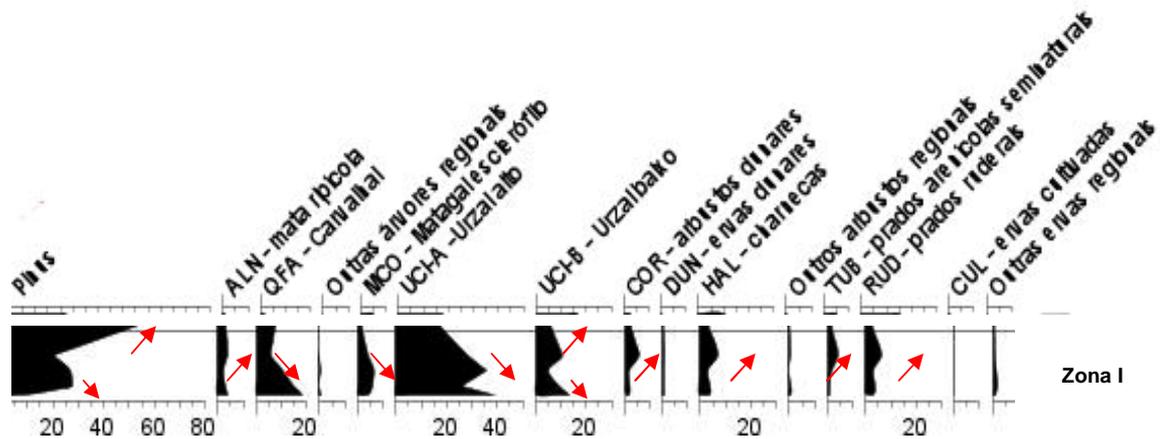


Figura V.14. – Diagrama polínico sumário dos grupos polínicos regionais da zona I.

Nesta zona observamos (ver fig. V.10 e fig. V.14) uma presença média-alta do pinhal, acompanhada de valores altos do carvalho, que no entanto decresce naturalmente no fim da zona. A mata rípcola tem valores médios seguidos de uma ligeira recuperação. Ainda no estrato arbóreo destacamos o surgimento de dois grãos de pólen identificados com relativa segurança como *Betula* e cf. *Carpinus betulus*. O matagal esclerófilo tem uma presença relativamente alta, embora ocorra um decréscimo de *Quercus coccifera* para o final. Regista-se ainda a presença significativa de *Phillyreia*, *Myrthus*, *Rhamnus* e *Olea* tipo. No urzal alto registamos o aumento da presença dominante de *Erica scoparia*, associada à presença relativamente alta de *Erica arborea* e *Erica australis*. A vegetação dunar está bem patenteada pela *Corema album* e pelas presenças de *Artemisia* e de *Sedum*. As charnecas com representação modesta devem-se à presença de *Cistus albidus* tipo, *Tuberaria guttata* tipo, *Ulex/Cytisus* tipo. É de salientar a

presença significativa dos prados patenteados pelas compostas ligulifloras e pelo *Rumex acetosella* tipo e por algumas plantagináceas.

ZONA II – EXPANSÃO DO PINHAL

Na zona II (ver fig. V.10 e fig. V.15) destacamos a grande expansão do pinhal que atinge valores que ultrapassam os 60%. Ainda na floresta registamos o aumento do *Alnus* e o surgimento de *Frangula alnus* e *Hedera helix* na galeria ripícola. O tipo *Quercus deciduous*, reflectindo o carvalhal decíduo, mantém valores médios. O matagal esclerófilo decresce notavelmente, atingindo o mínimo de todo o diagrama, voltando a recuperar com as ocorrências de *Quercus coccifera*, *Phillyreia* e a presença única de *Arbutus unedo*. Observamos o decréscimo acentuado do urzal alto, apesar do ligeiro incremento de *Erica australis*. De um modo menos acentuado registamos a diminuição do urzal baixo, da vegetação das dunas estabilizadas, bem como dos restantes grupos.

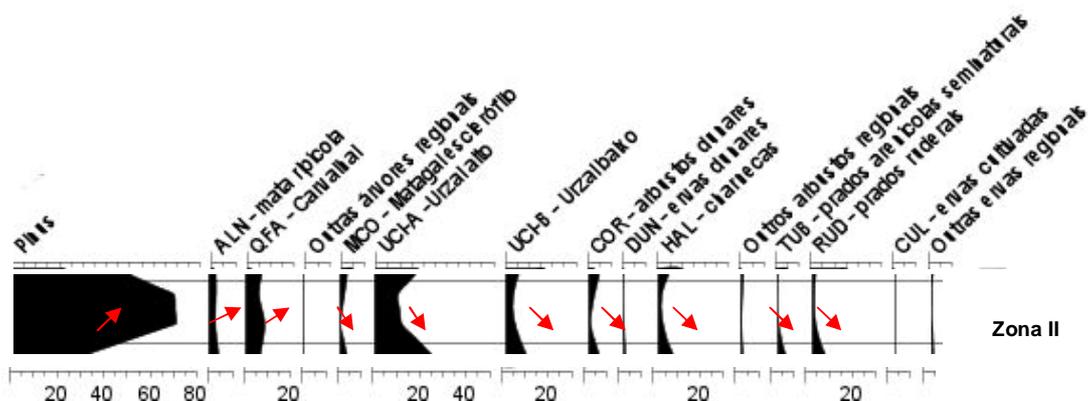


Figura V.15. – Diagrama polínico sumário dos grupos polínicos regionais da zona II.

ZONA III – REGRESSÃO DA FLORESTA

De um modo geral na zona III (ver fig. V.10 e fig. V.16) assistimos ao decréscimo do pinhal acompanhado pelo aumento nos valores de frequência registados nas restantes curvas polínicas. Apesar de alguma homogeneidade,

patente ao longo da zona, aspectos particulares levaram à individualização de 3 sub-zonas que a seguir descreveremos.

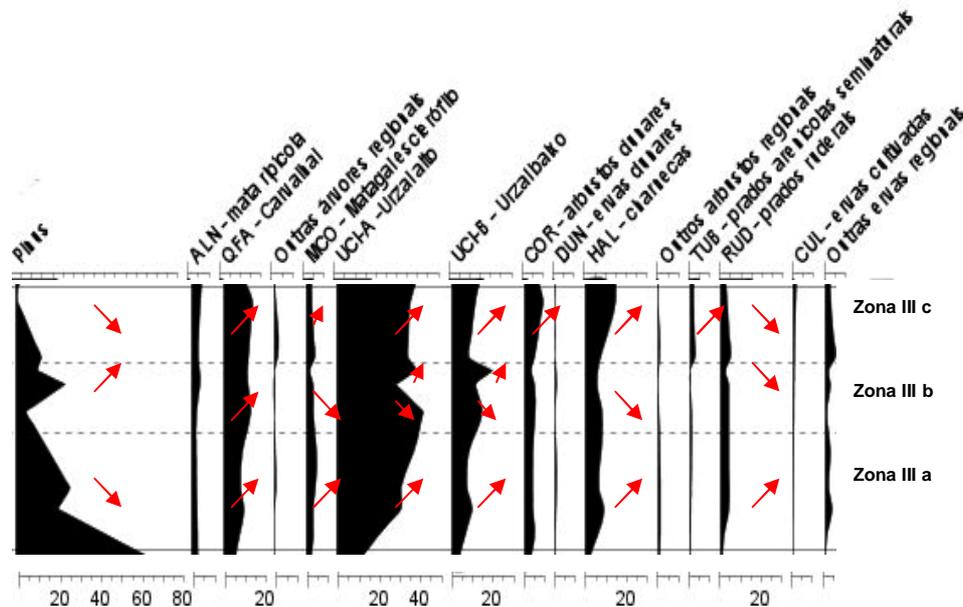


Figura V.16. – Diagrama polínico sumário dos grupos polínicos regionais da zona III e respectivas sub-zonas.

SUB-ZONA III a – Pinhal em regressão

Na sub-zona III assistimos à queda dos valores de pinheiro até atingir a frequência de cerca de 20%. Paralelamente verificamos uma ligeira recuperação do carvalho e da galeria ripícola com a contribuição dos tipos *Alnus* e *Salix*. Na cobertura arbórea destacamos a presença de pólen de *Juglans*. O urzal alto sofre um incremento pronunciado, contribuindo para tal os valores de frequência de *Erica scoparia* acompanhado do aumento, apesar de ser menos significativo, do que o urzal baixo e das charnecas. Nas charnecas salientamos as contribuições dos tipos *Cistus albidus*, *Ulex/Cytisus*, *Tuberaria guttata* e outras cistáceas indeterminadas. Os prados ruderais ganham significado com as presenças moderadas dos tipos *Rumex acetosella*, *Plantago coronopus*, *Plantago lanceolata*, *Plantago media* e *Chenopodiaceae*.

SUB-ZONA III b – Recuperação da floresta e regressão do matagal alto em detrimento do matagal baixo

Relativamente à sub-zona anterior salientamos a recuperação do pinhal e de um modo mais ligeiro do carvalho, reduzindo-se assim os valores de frequência dos restantes grupos, nomeadamente dos urzais altos (diminuição da frequência de *Erica scoparia*) e de um modo mais ligeiro do urzal baixo e das charnecas. No final desta sub-zona a tendência inverte-se diminuindo o pinhal e aumentando os urzais e charnecas.

SUB-ZONA III c – Recuperação do carvalho expansão dos matagais altos e baixos

Na última fase desta zona assistimos aos valores mais baixo de *Pinus* de toda a curva polínica, os valores de frequência do carvalho mantêm-se relativamente estáveis, embora ligeiramente incrementados. No matagal esclerófilo ocorre um ligeiro aumento suportado pela presença de *Phillyrea*. Ocorre o aumento dos valores de frequência do urzal alto, do urzal baixo (aqui são atingidos picos de valores de frequência nas curvas da *Erica umbellata* e *Calluna vulgaris* que se vão suavizando ao longo da sub-zona) e das charnecas (aumento dos tipos *Cistus populifolius*, *Ulex/Cytisus*, *Tuberaria guttata* e outras cistáceas indeterminadas). Destacamos o incremento polínico de compostas quer ligulifloras quer tubulifloras dos prados arenícolas seminaturais.

ZONA IV – DESFLORESTAÇÃO, COM MARCAS DE RUDERALIZAÇÃO E CULTIVO

Na penúltima zona (ver fig. V.10 e fig. V.17) verificamos, de um modo geral, a diminuição da floresta, nomeadamente do carvalho. A diminuição dos matagais altos em detrimento do aumento dos urzais baixos e charnecas. O

desenvolvimento dos prados arenícolas seminaturais e, de um modo mais expressivo, dos prados ruderais. Aparecem também indícios do cultivo de cereais.

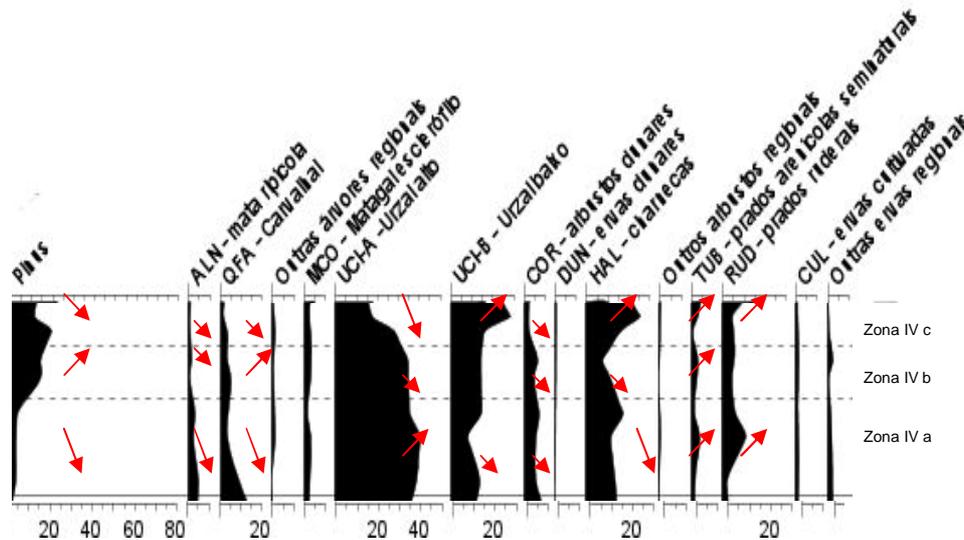


Figura V.17.— Diagrama polínico sumário dos grupos polínicos regionais da zona IV e respectivas sub-zonas.

SUB-ZONA IV a – Diminuição do carvalho, crescimento ligeiro do matagal baixo e das charnecas e aumento dos prados arenícolas seminaturais e prados ruderais

A floresta encontra-se em regressão. O pinhal mantém os seus valores de frequência muito baixos, a mata ripícola sofre um ligeiro decréscimo e o carvalho regride. O urzal alto recupera ligeiramente com o aumento dos valores de frequência da *Erica scoparia* e da *Erica arborea*. O urzal baixo diminui ligeiramente para posteriormente recuperar. Padrão semelhante é exibido pelas curvas polínicas que integram os grupos polínicos representativos das charnecas (destacamos o aparecimento dos tipos polínicos *Cistus salvifolius* e *Lavandula*). Observamos, também, o aumento ligeiro dos prados arenícolas seminaturais (com a presença moderada dos tipos *Aster* e *Compositae liguliflorae*) e o aumento significativo dos prados ruderais (com presença dos tipos *Rumex acetosella*,

Plantago coronopus, *Plantago media*). Aparecem reflexos de plantas cultivadas como os cereais, nomeadamente *Secale* e cf. *Secale* (centeio) e outros indeterminados.

SUB-ZONA IV b – Ligeira recuperação do pinhal, manutenção dos urzais e regressão seguida de recuperação das charnecas

O pinhal recupera significativamente, a mata rípícola continua a decrescer e o carvalhal sofre um ligeiríssimo incremento. Os urzais baixos e altos mantêm os seus valores de frequência constantes. Está patente uma ligeira diminuição dos valores de frequência dos tipos polínicos representativos da vegetação arbustiva dunar, nomeadamente de *Corema album*. Diminuição e aumento dos valores de frequência das curvas polínicas dos tipos *Cistus albidus*, *Cistus populifolius*, *Ulex/Cytisus*, *Tuberaria guttata* e outras cistáceas indeterminadas.

SUB-ZONA IV c – Diminuição do matagal alto face ao aumento do matagal baixo (urzal e charnecas)

Os valores de frequência do pinhal aumentam para posteriormente decaírem. O carvalhal e mata rípícola mantêm a sua tendência de decréscimo. O urzal alto decresce com a diminuição dos valores de frequência de *Erica scoparia*, de *Erica arborea* e de *Erica australis*, em detrimento do aumento do urzal baixo com um incremento pronunciado de *Erica umbellata* e de um modo mais ligeiro de *Calluna vulgaris*. A redução dos valores de *Corema album* reflecte o decaimento do grupo representativo dos arbustos dunares. O aumento dos valores de frequência dos tipos *Cistus albidus*, *Cistus salvifolius*, *Cistus populifolius*, *Ulex/Cytisus*, *Tuberaria guttata*, *Lavandula* e outras cistáceas indeterminadas patenteia a expansão das charnecas. Nesta última sub-zona o ênfase circunscreve-se ao aumento das curvas de frequência dos grupos representativos dos prados arenícola seminaturais e ruderais. Destacamos, também, a presença de grãos de pólen de *Linum usitatissimum* e de *Vitis*.

ZONA V – Aumento exponencial dos prados, ruderalização intensa

Na última zona (ver fig. V.10 e fig. V.18) considerada registamos um aumento ligeiro nos valores de frequências dos grupos pinhal, mata ripícola, carvalhal e matagal esclerófilo. Por outro lado observamos a diminuição dos valores de frequência dos grupos urzal alto e baixo e charneças. Todavia no final desta zona, a última do diagrama, visualizam-se indícios de uma mudança no comportamento dos valores das curvas anteriormente referidas, situação que poderá ser complementada com a realização de uma nova sondagem em que se proceda ao estudo da parte terminal que aqui deverá estar truncada, dado que na sondagem estudada foram perdidos os primeiros 4 cm de sedimento.

Nesta zona destacamos o aumento dos valores de frequência das curvas de associadas a tipos polínicos representativos de plantas ruderais, onde sobressaem os tipos *Rumex acetosella*, *Plantago coronopus*, *Urtica*, *Corrigiola*, *Spergularia*, *Spergula*, bem como de plantas cultivadas patenteadas pelo aparecimento de grãos de pólen de *Zea mays* e *Avena sativa*.

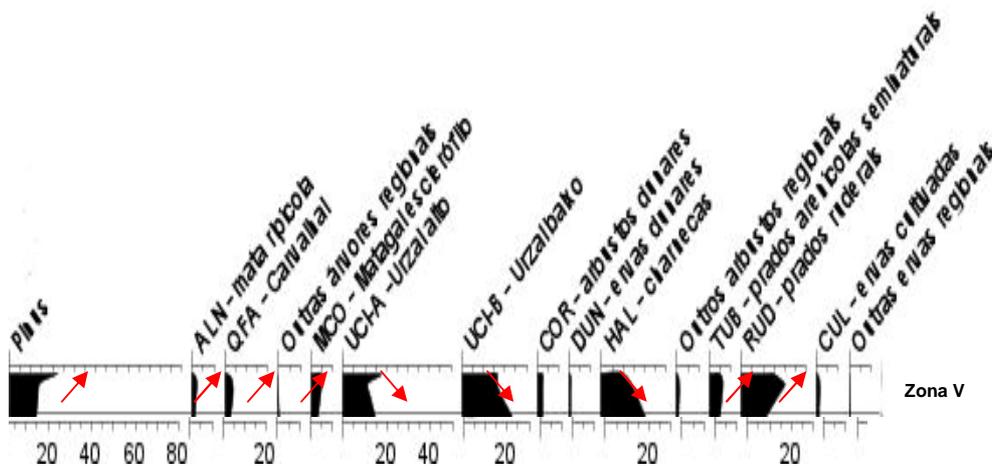


Figura V.18.– Diagrama polínico sumário dos grupos polínicos regionais da zona V.

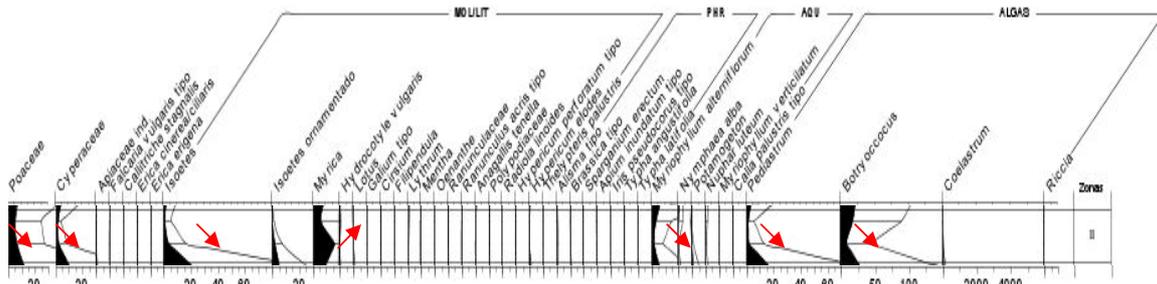


Figura V.20. – Sub-diagrama polínico dos tipos polínicos locais da zona II e respectivas entidades de paleovegetação.

ZONA III – Incremento das gramíneas e ciperáceas e forte presença de plantas aquáticas (fig. V.11 e V.21)

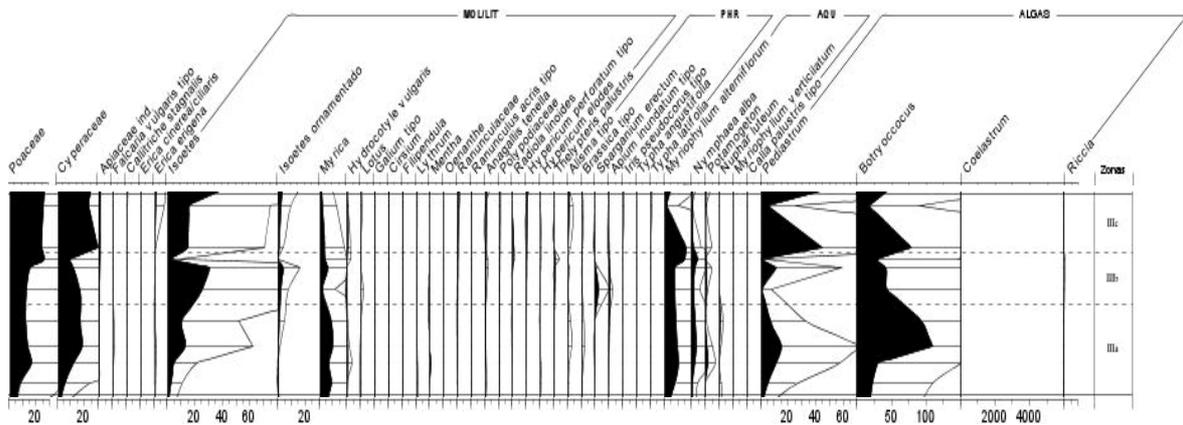


Figura V.21. – Sub-diagrama polínico dos tipos polínicos locais da zona III e respectivas entidades de paleovegetação.

SUB-ZONA III a

Verificamos um aumento dos valores de frequência das gramíneas e das ciperáceas. Ocorre um incremento dos valores dos grupos polínicos MOL/LIT, devido aos valores elevados de *Isoetes*, e de um modo mais modesto de *Myrica*. Observamos um aumento dos valores no grupo polínico das plantas aquáticas inferido a partir da presença de *Myriophyllum alterniflorum*, de *Nymphaea alba* e de presenças mais moderadas de *Potamogeton*, de *Nuphar luteum* e de *Myriophyllum*

Figura V.22. – Sub-diagrama polínico dos tipos polínicos locais da zona IV e respectivas entidades de paleovegetação.

SUB-ZONA IV a

Os valores das *Poaceae* e *Cyperaceae* diminuem. O grupo das plantas semiterrestres verifica um aumento pronunciado suportado pelo aumento do *Isoetes* com valores superiores a 60%, apesar da *Myrica* continuar com o decréscimo anteriormente referido. O grupo das plantas aquáticas também sofre um aumento significativo devido aos valores elevados de *Myriophyllum alterniflorum*. Observamos dois picos nas colónias de *Pediastrum* e de *Botryococcus*, mais expressivos, do que os registados anteriormente.

SUB-ZONA IV b

Ocorre uma diminuição ligeira da expressão polínica de quase todas as curvas polínicas seguidas de um aumento ligeiro no caso das *Poaceae* e das *Cyperaceae* e no grupo polínico das plantas semiterrestres. O pico exponencial das colónias de *Coelastrum* é acompanhado de picos menos significativos das colónias de *Pediastrum* e de *Botryococcus*. O *Potamogeton* apresenta aqui o seu máximo no diagrama.

SUB-ZONA IV c

Diminuição dos valores das *Poaceae* e *Cyperaceae* e o aparecimento de valores elevados de *Erica erigena* (em *clusters*). Redução dos valores registados no grupo polínico das plantas semiterrestres em detrimento do aumento do reflexo no grupo das plantas aquáticas. Verificamos o aumento dos valores de frequência relativa nas colónias de *Pediastrum* e de *Botryococcus* e a presença modesta de *Coelastrum*.

CAPÍTULO VI: DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

A partir da análise polínica é possível reconstruir, pelo menos em parte, a história da vegetação de uma dada região sendo esta informação complementada com um “esqueleto” de datações (Moore e Webbs, 1983).

No caso concreto desta investigação, as interpretações assumirão um carácter preliminar e limitado, atendendo à ausência de datas do perfil, cuja datação, foi esboçada apenas em termos relativos. Assim, procuramos recorrer à comparação/correlação com os registos existentes, já datados, infelizmente, fora do espaço geográfico da região Centro-Oeste. Saliemos que apesar das comparações serem uma mais valia, não se encontram definidos parâmetros que as definam com rigor, pois sequências de uma mesma região podem apresentar similaridades e diferenças nos padrões de distribuição da vegetação (Birks, 1986).

Da análise dos diagramas obtidos nesta investigação consideramos relevante a discussão dos resultados relativos à reconstituição da estrutura da vegetação natural da região e sua evolução face à mudança climática e evolução pedológica. A nível local abordaremos as temáticas relativas às flutuações do nível freático na Lagoa (estádios de maior secura; fases de maior inundação), a alteração do estatuto trófico do lago (fases mesotróficas, fases eutróficas); as eventuais alterações da litologia dos depósitos de fundo bem como aspectos relacionados com a dinâmica de aproximação e/ou afastamento dos pinhais e da vegetação ribeirinha em geral. As temáticas relativas às variações na dinâmica costeira não foram abordadas, uma vez que a linha da costa no decorrer do Holocénico estaria muito afastada das plataformas litorais, onde se localiza a lagoa do Saloio, fora que uma verdadeira influência litoral directa. Esta situação encontra-se patenteada na reconstituição da extensão máxima holocénica da antiga lagoa da Pederneira (Nazaré), realizada por Henriques e Dinis (2006) para o qual os autores preconizaram o respectivo enquadramento fluvial representado na figura VI.1.

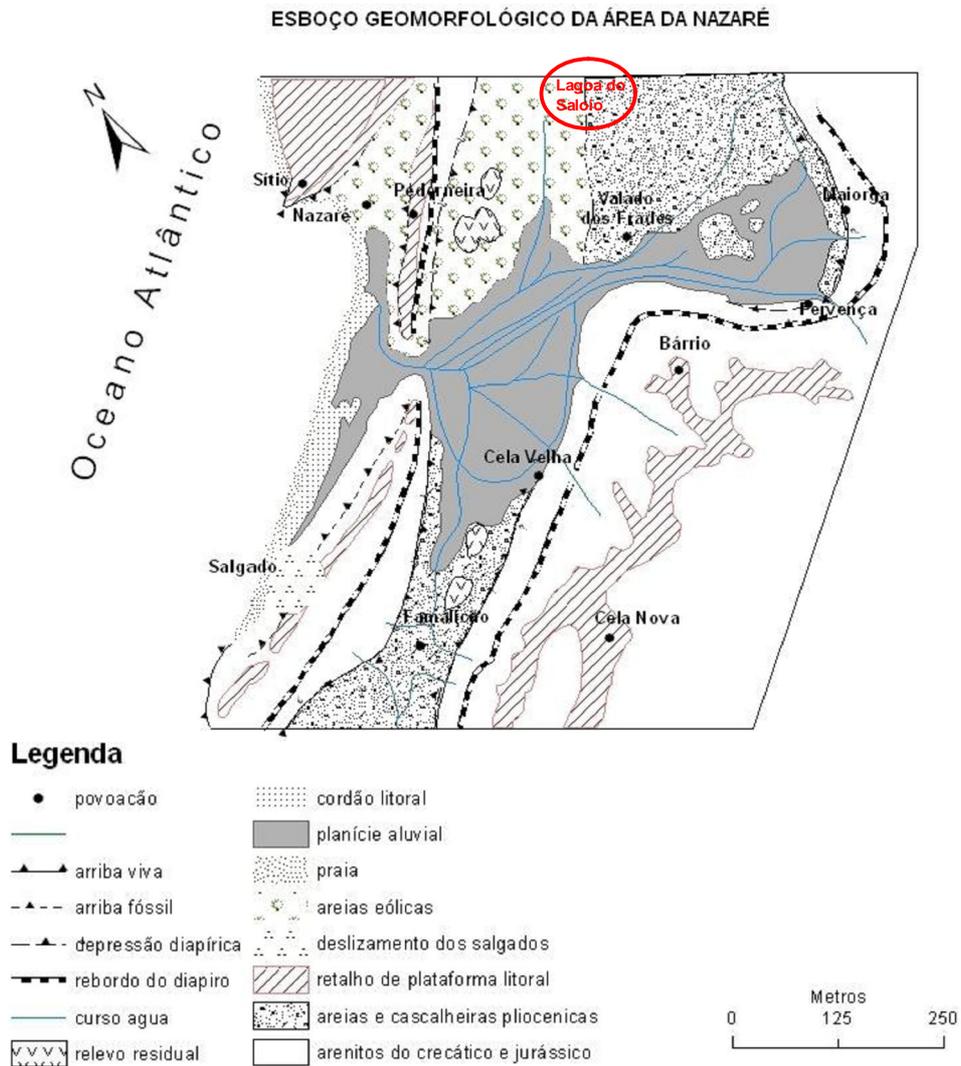


Figura VI.1. – Enquadramento geomorfológico da área da planície aluvial da Nazaré, onde se assinala a localização da lagoa do Saloio (Fonte: Henriques e Dinis, 2006).

Por outro lado a paludificação local deste tipo de lagoas de “planalto litoral” é independente de variações eustáticas do nível do mar (Queiroz e Mateus, 2004).

DESENVOLVIMENTO DA VEGETAÇÃO REGIONAL

A Península Ibérica, e em particular o território em estudo, caracterizam-se por uma elevada diversidade da paisagem vegetal, resultante da interação de um

conjunto de factores de índole topográfica, pedológica, climática, microclimática, antrópica, entre outros – mais expressiva se for analisada do ponto de vista temporal – e cuja acção integrada se traduz na individualização de unidades de paisagem, em equilíbrio, mais ou menos dinâmico, com conjugações históricas deste conjunto de factores. Assim, conhecendo a paisagem actual e os padrões de mudança patenteados pela paleoecologia poderemos inferir os acontecimentos ou processos que estão por detrás das rupturas ecológicas evidenciadas.

EXPANSÃO DO PINHAL/EXTENSÃO MÁXIMA FLORESTAL

Ao analisarmos o diagrama da figura V.10, Zona II, verificamos uma fase que se caracteriza pela presença dominante de um pinhal com valores de frequência polínica elevados (cerca de 80%), supostamente constituído na sua maioria pela espécie *Pinus pinaster*, que recobriria grande parte das dunas da região. De notar que apesar de se ter iniciado um estudo morfométrico sobre os sub-tipos do género *Pinus* o mesmo acabou por ser abandonado por questões de ordem temporal. Salientamos que os estudos morfométricos levados a cabo por Queiroz (1999) indicam a dominância desta espécie para este período (Holocénico Antigo). Um padrão semelhante é apresentado na zona I do diagrama polínico regional da Lagoa do Golfo, (Queiroz, 1999; Queiroz e Mateus; 2004); na Lagoa de Albufeira, na zona LAL I; (Queiroz, 1985); na região do Carvalhal na zona CAR A, com datação aproximada 7580 -6540 BP (Mateus, 1992; Queiroz, 1999); na Lagoa Travessa com datação de 7650 +/- 50 BP (Mateus, 1985; 1992; Queiroz, 1989) e para outros diagramas polínicos do Holocénico, das bacias do Tejo e Sado (Leeuwardeen e Janssen, 1985; Mateus 1985; Mateus 1989 *in* Queiroz, 1989; Queiroz, 1985). Mateus e Queiroz (1993: 125) referem a existência de uma extensão máxima florestal, que dominaria com a espécie *Pinus pinaster* todo o litoral "provavelmente em toda a costa de substrato arenoso não consolidado, do Porto a Sines" datada do Holocénico Antigo. Assumia-se assim o indigenato do pinhal marítimo contrapondo-se a tradicional ideia e/ou dúvida sobre a hipotética

natureza exótica desta espécie e sua eventual introdução pelo Homem, durante a Idade Média (Figueiral, 1995).

No Noroeste de Portugal existem indícios de uma floresta não tão proeminente, mas constituída essencialmente por *Pinus* cuja datação por radiocarbono é de 8 450 BP, correspondente ao período Boreal (Zapata *et al.*, 1993).

Este domínio de espécies arbóreas no Holocénico Antigo seria devido ao clima vigente, possivelmente mais quente que o actual, “correspondendo na Europa à fase de óptimo climático, que registaria temperaturas, pelo menos, 2 °C acima das condições térmicas actuais” (Whyte, 1995 in Queiroz, 1999: 149)

Deste modo, adoptamos como base a assumpção cronológica relativa de que a base do depósito lodoso da Lagoa do Saloio datará do início do Holocénico (10 – 8 Ka BP), atendendo às características das Zonas I e II (figuras V.10, V.14 e V.15). Contudo, numa primeira análise relativa à natureza dos sedimentos da base (argilosos esverdeados/acizentados) bem como da observação de níveis baixos de *Pinus* da zona I (ver fig. V.10) foi colocada a hipótese de a base do diagrama ser de cronologia Tardiglacial. No entanto, não encontramos, com nitidez, reflectidas nas curvas polínicas o pulsar do clima frio e seco caracterizado por estepes combinadas de *Artemisia*, *Chenopodiaceae* e *Plantago*, observadas no diagrama do Tardiglacial da Serra da Estrela (van der Knap e van Leeuwen, 1995; 1997), que terão subsistido entre os 11 000 e os 10 000 BP (Aguiar e Pinto, 2007). A substituição destas estepes teria posteriormente originado florestas puras e/ou mistas de *Quercus*, *Betula*; *Pinus* e *Juniperus*. No caso da Península de Setúbal, Queiroz (1999) estamos mais perto ecológicamente desta fase. No entanto, um dado relevante surge-nos quando interpretamos a curva das poáceas que na zona I se encontra relativamente bem representada, enquanto a da *Artemisia* revela uma presença modesta. A aliar o facto da evidência polínica (ver fig. V.10 e fig. V.12) de uma ligeira redução das espécies arbóreas, característica dos períodos mais frios. Assim subsistem muitas dúvidas relativamente à cronologia da Zona I. Aguardamos datações absolutas que possam esclarecer a situação.

Os pinhais de *Pinus pinaster* apresentam um carácter pioneiro na sucessão ecológica, atendendo à sua grande capacidade de vegetar em solos muito degradados e pobres (como são os regosolos e podzóis dos campos dunares - ver fig. II.6), e à sua plasticidade relativamente às condições climáticas. No entanto, apresentam sensibilidade face ao frio. De acordo com Mateus (1989) e Mateus e Queiroz (1993) esta floresta, ocuparia preferencialmente os interflúvios de solos pobres. Apesar de serem plantas pouco exigentes promovem a fixação de matéria orgânica no solo o que se reflecte na melhoria das condições edafoclimáticas, o que possibilita a colonização de espécies mais exigentes. Da análise da tabela V.1 ou dos próprios diagramas verificamos na base a presença de argilas e posteriormente o aparecimento à profundidade de aproximadamente 375 cm, de limo mais humoso, ou seja, mais rico em matéria orgânica, altura em que o pinhal se encontra em declínio na Zona III (ver fig. V.10 e V.16).

Ao longo das zonas I, II e III (ver fig. V.10 e V.16) verificamos que apesar do pico de *Pinus*, na zona II, o carvalhal sempre esteve presente, com maior expressividade na Zona I e posteriormente a partir da zona III, situação expressa no diagrama Gol 2 (Queiroz, 1999). Atribuímos tal situação à dicotomia existente entre o campo de dunas a ocidente da lagoa com regosolos e podzóis, onde o pinhal marítimo dominaria como formação pré-climax condicionada pelo substrato arenícola, e os campos a oriente, sobre substratos terciários pontualmente ricos em argilas, onde o carvalhal seria dominante, ou talvez co-dominante (mantendo-se o pinhal parcialmente sobre as areias pontualmente superficiais) (Mateus, comunicação pessoal).

DECLÍNIO DO PINHAL / EXPANSÃO DO CARVALHAL E DO URZAL ALTO

O declínio do pinhal encontra-se expresso em vários diagramas, nomeadamente, nos da lagoa Travessa (Queiroz, 1989); na zona CAR B (Mateus, 1999) e em outras lagoas no litoral a Sul de Lisboa, nas Bacias do Tejo e Sado (Mateus e Queiroz, 1993; 2004) e no vale do Tejo (Leeuwardeen e Janssen,

1985). No entanto, o declínio referido poderá, na zona III ser atribuído a factores de natureza climática ou climático-edáfica (Mateus, 1992) e a partir da zona IV (ver fig. V.10 e V.17) estaria associado possivelmente ao papel do Homem como agente desmatador, podendo este ter um papel essencial ou complementar em todo este processo. No caso da lagoa Travessa (Queiroz, 1985) o declínio do pinhal a nível regional, de carácter tardio encontra-se datado do Calcolítico (Mateus, 1992)

Paralelamente à degradação do pinhal assistimos ao desenvolvimento do urzal alto (maqui micrófilo), de carácter préclimácico (Mateus e Queiroz, 1993), na zona III (ver fig. V.10 e V.12) constituído por espécies como a *Erica scoparia*, a *Erica arborea*, a *Erica australis* e outros arbustos. À semelhança do que ocorre nas bacias do Tejo e Sado na lagoa do Saloio domina o urzal constituído por *Erica scoparia* (a urze das vassouras). Comportamento semelhante foi detectado na lagoa Travessa (Mateus, 1985; 1989), onde estes urzais altos subsistiriam nas zonas dos interflúvios (Mateus, 1989).

A presença do carvalhal encontra-se bem representada ao longo do diagrama, nomeadamente na Zona I e na Sub-Zona IIIc decrescendo apenas a partir da zona IV (ver fig. V.10, V.14, V.15, V.16 e V.17). O reflexo polínico do *Quercus deciduous* tipo poderá relacionar-se com o carvalhal, de carvalho cerquinho ou carvalho português (*Quercus faginea*), que na actualidade é característico da zona Centro-Occidental de Portugal, e que possivelmente constituirá a principal formação florestal potencial para a região, adquirindo o carácter de clímax macroclimático. O carvalho cerquinho está adaptado a subsistir em diferentes tipos de habitats, tendo preferência por locais com precipitações médias de 800 mm, no entanto consegue, em alguns locais, suportar o stress hídrico. A acompanhar o carvalhal cerquinho temos evidências polínicas da presença de matagal esclerófilo (garrigue) com a presença das seguintes espécies: *Phillyreia angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo*, *Smilax aspera*. Estas espécies integram em geral formações arbustivas altas e são características de climas de verões secos e relativamente quentes e expandem-se como resultado da degradação do carvalhal.

Esta situação encontra-se expressa na zona CAR B (Queiroz, 1999) em que esta expansão se encontra datada entre 6 500 a 6 300 BP (Mateus, 1992; Queiroz, 1992; Queiroz e Mateus, 2004)., na Lagoa Travessa (LT1) (Queiroz, 1999). No Noroeste de Portugal encontra-se datada uma expansão do carvalhal em 7 500+/-70 BP, na Lagoa Marinho (Gerês) (Ramil Rego *et al.*, 1993)

DECLÍNIO DO CARVALHAL / EXPANSÃO DA GARRIGUE

As primeiras etapas de degradação do carvalhal correspondem normalmente ao aparecimento de formações de carrasco - *Quercus coccifera* e de *Pistacia lentiscus*, e dos próprios urzais altos situação verificada pela presença a partir da zona IV (ver fig. V.10) destes tipos polínicos. Esta alteração faz com que a paisagem apresente um aspecto mais aberto, devido ao desaparecimento da floresta em detrimento de espécies arbustivas e dever-se-á, provavelmente ao declínio da floresta de *Pinus* e de *Quercus*, como se pode verificar no diagrama na sub-zona III a, que depois cessa no caso do carvalhal, uma vez que este incrementa, e posteriormente a partir da sub-zona IVa.

A todo este processo de degradação podemos atribuir não só uma origem antrópica mas igualmente uma causa climática – o papel do clima que no decorrer do Holocénico Médio (8 – 4 Ka BP) apresentaria um carácter sub-húmido, mais seco que o anterior e que por si só poderia ter despoletado o desenvolvimento dos matagais esclerófilos (Mateus e Queiroz, 1993). Este evento também é referido para a Lagoa Travessa com cronologias de 6 560 +/- 50 BP em que o carvalhal dá lugar à formação de três formações distintas: o “garrigue” semi-natural litoral; o “COR” relacionado com os arbustos dunares e as charnecas (Mateus, 1985).

DECLÍNIO DO MATAGAL / EXPANSÃO DA CHARNECA DE CISTÁCEAS E LEGUMINOSAS ESPINHOSOS E DO URZAL BAIXO

A partir da zona III observamos a degradação da floresta (o pinhal atinge o seu mínimo) em detrimento do desenvolvimento de formações arbustivas de substituição. Posteriormente entre as zonas IV e V em resultado da forte acção antrópica o matagal encontra-se por sua vez em declínio em detrimento do incremento de taxa como a *Erica umbellata*, e a *Calluna vulgaris* paralelamente ao incremento de comunidades de charnechas que integram as espécies seguintes: *Ulex*, *Cytisus*, *Tuberaria guttata*, *Lavandula*. As etapas degradativas subsequentes caracterizam-se pela presença de formações arbustivas baixas das quais são exemplos os urzais baixos, as charnechas de cistáceas, e os tojais (no contexto regional), mais ou menos conjugados com arrelvados e prados. Observamos um padrão relativamente semelhante, e com possível correlação, no estudo efectuado na Lagoa da Albufeira na zona LAL –II, em que assistimos a uma desarborização intensa paralelamente ao desenvolvimento generalizado das charnechas (matos baixos).

O DECLÍNIO DA CHARNECA E A EXPANSÃO DOS PRADOS ANTROPOGÉNICOS (ERVEDOS ARENÍCOLAS DE ADVENTÍCIAS E DAS CLAREIRAS DOS MATOS) E ERVEDOS RUDERAIS

Na fase V assistimos a uma fase em que a influência antrópica se faz notar de forma marcante na paisagem regional (ver fig. V.10), com a presença de plantas indicadores da existência de prados ruderais, e a presença de alguns cereais – assunto que desenvolveremos mais adiante. Verificamos de um modo muito ténue uma ligeira recuperação na curva relativa à floresta, nomeadamente de *Pinus*, o que poderá indiciar um ressurgimento florestal por acção antrópica através de repovoamentos levados a cabo nos coutos do Mosteiro de Alcobaça e na própria área adscrita ao Pinhal de Leiria.

IMPACTO ANTRÓPICO

Na maioria dos ecossistemas terrestres a vegetação é controlada por factores naturais bem como pela acção continuada do Homem. No entanto, como esta última se faz sentir de forma irreversível, a comunidade científica tem vindo a debruçar-se de forma crescente sobre a dimensão do impacto humano ao longo do Holocénico, nomeadamente na região mediterrânea. Deste modo, destaca-se a pertinência dos estudos polínicos realizados nos ecossistemas palustres desta região, que nos permitirão esboçar de um modo preliminar alguns dos impactos induzidos. Na investigação por nós realizada vários são os aspectos evidenciados de origem antropogénica, que a seguir descrevemos.

Faltando ainda o controlo por datação absoluta do perfil, torna-se impossível qualquer correlação consistente entre o nosso registo paleoecológico e o registo arqueológico regional, no entanto, mais uma vez de forma comparativa iremos referir esta temática de forma apenas exploratória e preliminar.

A sedentarização do Homem no Neolítico terá induzido importantes modificações na paisagem, mas atendendo às características da ocupação para esta região do país, onde a economia destas primeiras sociedades agrárias poderá ter mantido um carácter ainda “marítimo”, de tradição mesolítica, estas potenciais modificações paisagísticas poderão não ter tido um grande reflexo no diagrama polínico da Lagoa do Saloio. Sabe-se que o Homem terá no decorrer deste período utilizado queimadas para conquistar novos espaços (Morzadec-Kerfourn, 1983), no entanto como não constituía o âmbito da presente investigação, não foram estudados os micro-restos carbonizados porventura preservados no lodo Lagoa após transporte pelo vento que poderiam indiciar algo sobre a dinâmica e características dos incêndios na região. Destacamos a referência por Vieira Natividade de uma fase agrícola da qual se teriam encontrado vestígios, nomeadamente placas de cozedura de pão, na gruta da Ervideira, no Carvalhal.

Observando o diagrama e perante o que tem sido descrito no Litoral a Sul do Tejo (trabalhos de Mateus Queiroz e Leeuwaarden, referidos), é possível que o

declínio do pinhal tenha para além da razão climática referida uma origem antrópica, talvez atribuível já às comunidades neolíticas. Falta resolução temporal no perfil para poder por em evidência os típicos padrões de impacte neolíticos, em geral associados a intervenções de tipo “*slash and burn*”, que em parte poderão estar marcados em alguns diagramas de Mateus (1992).

Durante a Proto-História o impacte assume-se em geral para o conjunto do País muito mais abrangente e intenso, sobretudo de acordo com os dados a Sul do Tejo. De acordo com o modelo descrito por Mateus e Queiroz (op. Cit.) e extrapolando de forma comparativa para os nossos dados, seria bem provável que os inícios da desmatação franca dos carvalhais e da floresta de galeria, observado na transição da sub-zona III c para a zona IV a (ver fig. V.10 e fig. V.12), tivessem aqui igualmente uma idade calcolítica ou da Idade do Bronze

A chegada dos romanos à região opera, assim, mudanças generalizadas, uma vez que as necessidades desta civilização careciam de infraestruturas e de uma dinâmica que a região e suas populações não conheciam e por isso não apresentavam. Existem evidências na epigrafia patente dos monumentos de uma aura de abundância, para o qual terão contribuído os terrenos férteis das várzeas e dos planaltos, a partir do qual se colhiam alimentos diversos, e nomeadamente cereais (Vieira natividade, 1960). Do ponto de vista do impacte paleoecológico evidenciado na Lagoa do Saloio é de atribuir aos romanos o período de mais intensa desmatação conjugada com o incremento das culturas agrícolas (vinha e cereal), e indícios seguros do cultivo da *Olea* e da introdução do Castanheiro. A decadência do povo romano e as invasões bárbaras de Norte e Sul trazem instabilidade, e os campos são abandonados. Do ponto de vista do diagrama polínico tal processo poderá ter reflexos na regeneração dos bosques e matagais (poderá ser indiciada pela aparente retoma do carvalho na zona IV b) Seguem-se as invasões árabes que restabelecem novamente a agricultura, no entanto, condições climáticas adversas relacionadas com o frio que se fez sentir na “Dark Age” Idade das trevas (450 – 950 AD) (Dinis *et al.*, 2006), trazem a fome e as doenças à região. Esta encontra-se desertificada aquando da chegada dos monges a este território.

A instalação dos cistercienses em Alcobaça data do século XII, altura em que se procedeu à criação de numerosas granjas, que estariam em funcionamento e devidamente operacionalizadas no século XIII. Contudo, esta dinâmica deveu-se em grande parte às acções de incentivo à colonização da região, realizada com base na promulgação de forais ou cartas de povoação. Estes forais segundo Vieira Natividade (1960) constituíram uma importante referência no estudo das primeiras leis agrícolas, que despoletariam a revolução agrícola operada na Baixa Idade Média durante a qual foi criada a já referida “Escola Portuguesa de Engenharia Agrícola”. A demografia não seria muito elevada, tendo chegado a este território artífices diversos, na sua maioria agricultores e pescadores. No que diz respeito à agricultura, as terras dos coutos *“como em todo o país e na maior parte da Europa da época, eram dedicadas aos cereais”* (Gonçalves e Silva; 2005: 56).

Esta fase de incremento agrícola da Baixa Idade Média estará representada no diagrama pela expansão das charnecas e dos prados antropogénicos, nomeadamente os prados associados às clareiras pastadas dos matos, às comunidades daninhas e de pousios das culturas, e às comunidades de ruderais que poderemos relacionar com a sub-zona IVb.

O apogeu dos coutos do Mosteiro de Alcobaça terá surgido no decorrer do século XIV/XV, pois segundo Vieira Natividade (1960:37) *“os monges, nas propriedades que reservaram para especial exploração, foram estudando e resolvendo os problemas mais complicados de economia rural, introduziram espécies florestais, cerealíferas e frutíferas...”*.

Posteriormente, no tempo do Infante Dom Henrique operar-se-ão mudanças significativas na agricultura, os cursos de água são mudados, expande-se a cultura de cereais e de outras espécies trazidas das terras descobertas.

No século XVI assiste-se ao degradar das várzeas agrícolas por colmatação da lagoa, a vegetação telmática (bunhos e juncais) expande-se.

A análise do diagrama polínico local (ver fig. V.11) na sub-zona IV c apresenta um ligeiro aumento na curva das plantas telmáticas e das plantas semiterrestres, concomitantemente com uma diminuição das plantas aquáticas, o

que poderá indicar uma situação de maior *secura*. A agricultura faz-se, então, aproveitando os terrenos mais altos, o que leva à desflorestação dos planaltos e nos exíguos terrenos férteis. Destacamos por esta altura os condicionalismos impostos climatéricos impostos pela existência de uma Pequena Idade do Gelo. Esta fase poderia estar associada à expansão das culturas para os planaltos dunares que se verifica ao nível do diagrama desde o meio da sub-zona IV c até à Zona V com o aumento dos grupos “RUD” e “CUL” relativos às plantas ruderais e cultivadas em detrimento do grupo “COR” correspondente às paisagens dunares.

Dos cereais cultivados nas terras dos coutos a primazia era do trigo, do qual não existem evidências polínicas específicas no Saloio, embora possa estar reflectido na curva *Cerealia*, seguida da cevada, milho alvo e centeio (com pouco significado na região), estes últimos encontram-se patenteados no diagrama da Lagoa do Saloio (ver fig. V.10).

Salientamos, no entanto, o facto de estes cereais serem conhecidos em períodos anteriores. Assim, o *Secale cereale* terá sido introduzido no território português durante a Época do Ferro, em meados do I milénio AC (Pinto da Silva, 1988). Do ponto de vista polínico temos cereais datados na Lagoa Travessa (Península de Setúbal) a seguir à datação de 6 560+/-70 BP (Mateus, 1989); na Lagoa de Albufeira, cujo registo se traduz por uma curva contínua a partir de 5 170+/-80 BP (Queiroz, 1989; Queiroz, 1999); No Centro-Este o diagrama da Lagoa Comprida (Serra da Estrela) apresenta uma curva contínua a partir de um momento anterior à datação de 4 340+/-90BP (Van der Brink e Janssen, 1985); no Minho regista-se uma forte actividade agrícola a partir de 4 400 BP, por análise carpológica do Buraco da Pala (Ramil Rego e Aira Rodriguez, 1993).

A presença polínica do linho constituiu um achado curioso e inédito patente na Lagoa do Saloio sendo a primeira vez que é registado entre nós (atendendo às consultas bibliográficas efectuadas pela investigadora), No entanto, o cultivo desta espécie era generalizado nesta região, sendo que existia uma renda da sua sementeira/produção – renda dos linhos (Gonçalves e Silva; 2005). A sua utilização estaria relacionada com o fabrico de redes de pesca, por serem imprescindíveis aos pescadores. A título de curiosidade refira-se o facto dos

pescadores de S. Martinho do Porto que produzissem linho estarem (em 1257) isentos de qualquer foro (Gonçalves e Silva; 2005). Todavia, o linho, “*uma velha planta agrícola*” que terá chegado à Europa Ocidental antes do III milénio a.C. é conhecido arqueobotanicamente em Portugal desde o calcolítico (Pinto da Silva, 1988:13).

A par dos cereais cultivar-se-ia a vinha, o olival e outras fruteiras durante a Idade Média que teriam sido introduzidas pelos romanos na Península Ibérica. Destaca-se também o aparecimento de *Castanea*, a partir da sub-zona III c apesar da controvérsia da sua origem natural *versus* antrópica (Krebs *et al.*, 2004) atendendo aos grãos de pólen desta espécie encontrados na Serra da Estrela e datados de 8 000 anos (Van der Brick e Janssen, 1985). No entanto, a sua presença no diagrama é compatível com a sua introdução humana se considerarmos as marcas de ruderalização aí expressas como subseqüentes à estadia dos romanos, responsáveis segundo alguns autores pela introdução desta espécie há cerca de 2 000 anos na Península Ibérica. Destacamos a aparição de grãos de pólen desta espécie, no Noroeste Ibérico, associados a uma intensa actividade antrópica entre 3 000 a 2 500 BP (Van Mourick, 1986 e Ramil Rego, 1992 *in* Ramil Rego *et al.*, 1993), e a sua presença em amostras contemporâneas da Idade do Ferro na Lagoa Travessa (Mateus 1992).

A partir da interpretação dos diagramas (ver fig. V.10 e V.11) observamos marcas de ruderalização na zona IV que se intensificam na zona V. Carecendo de uma data que balize o fundo da zona IV, torna-se difícil neste caso, estabelecer uma cronologia definitiva, apesar do conhecimento documental do cultivo destas espécies para os períodos mencionados, que apresentam uma grande assincronia cronológica. No entanto, e atendendo à base estabelecida para o perfil pensamos que a base da zona IV/final da sub-zona IIIb (ver fig. V.10 e fig. 12), e respectivo comportamento das curvas polínicas ao longo da zona, poderá eventualmente estar relacionada com o advento da romanização, sendo que no final da zona IV, sub-zona IV c; teríamos então as marcas deixadas pela revolução agrícola da baixa Idade Média. Salienta-se que na Zona V, foram identificados 6 grãos de

pólen de *Zea mays* pelo que esta zona não poderá, em princípio, ser anterior à introdução e cultivo desta espécie em território nacional, datada do século XVI.

DESENVOLVIMENTO DA VEGETAÇÃO LOCAL

No que respeita ao desenvolvimento da vegetação local referiremos alguns pontos pertinentes na evolução da ecologia local da lagoa.

Observamos na Zona II uma alteração das condições hidrológicas da lagoa, para uma fase mais seca, tendo esta um estado incipiente atendendo ao mínimo registado para todos os grupos polínicos locais no diagrama (ver fig. V.11). Estaríamos porventura num momento em que a lagoa atravessaria uma fase mais seca, e sem a protecção de vegetação de carácter mais arbustiva e/ou herbáceo teria sido invadida por sedimentos arenosos (ver tab. V.1) pois as dunas estariam recobertas pela floresta de *Pinus*. Este facto poderá ter correlação, com a inactividade do sistema lagunar interfluvial de Fernão Ferro responsável pelo hiato na sedimentação lacustre da lagoa do Golfo (Queiroz, 1999; Queiroz e Mateus, 2004). No entanto, no nosso diagrama este evento terá ocorrido mais cedo, sendo síncrono com a expansão do pinhal, do que os registados pelos autores anteriormente referidos.

Um evento semelhante regista-se no final da sub-zona IIIb e posteriormente com mais intensidade no final da sub-zona IIIc. No primeiro caso, regista-se uma diminuição acentuada da vegetação líminica, e de um modo mais ligeiro na vegetação telmática, acompanhada também da drástica redução no grupo das plantas semiterrestres como é o caso do *Isoetes* (ver fig. V.11 e V.12) e de outras plantas como as gramíneas e as ciperáceas. Enquanto que na sub-zona III c a redução é mais evidente ainda no caso das plantas de carácter límnic não sofrendo grande redução os restantes grupos higrófilos. Pensamos ser possível relacionar estas fases com aquelas descritas para o período compreendido os 4 150 e os 3250 BP, descrito como, a Fase C, “o Secar das turfeiras interdunares-Fase de regressão Carvalhal III” (Queiroz, 1999; Queiroz e Mateus, 2004).

Na fase seguinte, Zona IV a assistimos ao incremento da vegetação higrófila, paralelamente observamos um pico no grupo das plantas semiterrestres, que associamos à Fase D – re-inundação combinada das lagoas interdunares e interfluviais, compreendido entre os 3 250 e os 1 200 BP (Queiroz, 1999; Queiroz e Mateus, 2004) e que apresentará tal como na lagoa do Golfo uma influência climática, caracterizada por maiores taxas de precipitação vigentes no decorrer do Holocénico Médio.

Da análise do comportamento das algas destacamos a ocorrência de vários picos nas colónias de *Botriococcus* e *Pediastrum*, estas são indicativas de momentos de inundação local, e reflectem também o incremento de comunidades planctónicas e de vegetação aquática (Queiroz e Mateus, 2004). No caso do *Coelastrum* associamos a sua presença a situações de eutrofização das lagoas, devida à abundância de matéria orgânica, de origem erosiva. Ao analisarmos o diagrama polínico local (ver fig. V.11) verificamos a quase sincronia dos picos de *Botriococcus* e *Pediastrum* na sub-fase IIIa, IIIc, IV a e IVc. Destacamos na sub-fase IV b um pico anormalmente elevado de *Coelastrum*.

MATAGAIS MESOTRÓFICOS DE *Myrica gale* E A SUA DESTRUÇÃO

A *Myrica gale* é uma espécie hoje muito rara nos pântanos e turfeiras portuguesas, existindo normalmente associada a sistemas de drenagem, desaparecendo na ausência destes. Assim esta encontrar-se-ia associada à dinâmica da vegetação da galeria ripícola, sendo que a curva do grupo “ALN” apresenta um ténue paralelismo, com a evidenciada pela *Myrica gale*, expressiva desde a zona II à sub-zona IIIb e diminuindo até quase à ausência nas últimas fases. Provavelmente esta espécie seria um reflexo da existência de um pequeno curso de água que drenava na lagoa ou perto dela relacionado com a galeria ripícola existente na Mata do Valado, constituída por *Salix* e *Alnus*. Na actualidade não observamos *Myrica gale* na envolvente da lagoa.

CAPÍTULO VII: CONCLUSÕES

VII.1. CONCLUSÕES DO ESTUDO

VII.2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

VII.3. SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES

O presente trabalho de investigação procurou contribuir para o conhecimento da evolução ecológica da Lagoa do Saloio e da sua região envolvente, bem como para ampliar os conhecimentos da autora a nível científico abrindo linhas de investigação numa área pouco difundida e estudada em Portugal – A Palinologia. Neste capítulo fazemos referência aos principais contributos do trabalho de investigação desenvolvido; às limitações e condicionantes ocorridas no decorrer da investigação e apontamos, também, algumas sugestões para futuras investigações.

VII.1. CONCLUSÕES DO ESTUDO

O presente estudo contribuiu para o conhecimento científico da região da Mata Nacional do Valado na medida em que aqui se apresentam os primeiros diagramas polínicos obtidos para a região da Nazaré e Alcobaça. Constitui uma tese de Palinologia, com resultados ainda forçosamente preliminares, dado que ainda não nos foi possível obter qualquer datação absoluta que desse suporte com algum rigor à cronologia dos eventos e alterações vegetacionais evidenciadas no registo, a nível regional e local, bem como das suas eventuais interpretações. Passamos a elencar as conclusões paleovegetacionais relevantes:

- Presença de um pinhal antigo, durante o período da zona I (de cronologia atribuível ao Holocénico Antigo) que recobriria as dunas da região, tendo o seu pioneirismo possibilitado a acumulação de matéria orgânica propícia ao

desenvolvimento do carvalhal que se encontra bem patenteado no diagrama para a área em estudo,

- Persistência de um carvalhal bem desenvolvido, possivelmente de *Quercus faginea*, desde a zona I até à Zona IV, altura em que entra em declínio; A sua localização seria preferencialmente sobre os solos mais compactos a Este da Lagoa e no sistema de vertentes da Bacia do Alcoa.
- Apesar da lagoa ter tido um carácter límnico (corpo de água livre), mais ou menos permanente, torna-se evidente no registo polínico uma alternância de fases secas (de terrestrialização - Zona II e final da sub-zona III c) e fases húmidas (de inundação - Zona III e sub-zona IVA) - as primeiras reflectidas pela redução dos taxa aquáticos, nomeadamente do grupo "AQU" e algas; as segundas pelo incremento na representação da vegetação higrófila.
- Eutrofização pronunciada na sub-zona IV c, inferida a partir do pico exponencial de colónias da alga *Coelastrum*, componente do fitoplâncton.
- Início do reflexo polínico claro de actividades agrícola a partir do final da sub-zona III c,, devido à expressividade dos grupos representativos de plantas ruderais. Apresenta um pico significativo na sub-zona IV a. Destacamos na zona V o seu máximo evidenciado pela presença dos tipos polínicos: *Corriogiola*, *Plantago sp.* e *Rumex acetosella*
- Presença de cereais, a partir da sub-zona IIIc (Romano?), o que indicia a presença da agricultura e do seu cultivo na zona envolvente à lagoa, possivelmente na várzea do Valado. Cultivo do linho, patenteado nas sub-zonas IV b e IVc, este é conhecido desde o Calcolítico, todavia, foi intensivamente cultivado na zona em estudo desde o século XII para o fabrico de redes de pesca;

- Destacamos o caso do aparecimento do milho, na zona V, o que permite atribuir uma base cronológica relativa não inferior ao séc. XVI (altura em que este foi introduzida em Portugal) para esta zona.

VII.2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Na realização do estudo aqui apresentado deparamo-nos com algumas limitações que condicionaram o grau de abrangência e realização por nós almejado. A primeira, de ordem temporal, deve-se ao facto de toda a sequência de métodos e técnicas aqui expostos, em particular a análise e a contagem polínica, se revelarem muito morosos, impondo uma lenda e longa aprendizagem e familiarização com os seus métodos, materiais e linguagens, constituindo este estudo o primeiro contacto da autora com a palinologia.

Outra das limitações diz respeito às questões de logística/financiamento, uma vez que o laboratório (Laboratório de Paleoecologia e Arqueobotânica do IPA) estava localizado em Lisboa, tendo implicado a deslocação da autora na maior parte do ano para esta cidade, uma vez que nenhuma das instituições universitárias possui, ainda um laboratório equipado para o efeito.

Consideramos também que o facto do presente estudo não se encontrar integrado em nenhum projecto limitou o seu financiamento potencial, nomeadamente na possibilidade de se realizarem mais datações como inicialmente se tinha previsto.

VII.3. SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES

Uma das preocupações deste trabalho foi evitar que após o seu término, este se fechasse em torno do seu próprio produto. Assim várias são as

perspectivas de continuidade que se afiguram na utilização da palinologia para a reconstituição paleoecológica da região Centro-Oeste.

No estudo da Lagoa do Saloio foram retiradas 56 amostras, das 5 secções, no entanto por razões de ordem temporal foram analisadas polinicamente 24 amostras. O estudo das amostras restantes com maior resolução espaço temporal, devido ao menor espaçamento entre amostras, revelaria uma evolução mais detalhada da paisagem e do território envolvente. Ainda no âmbito das secções da lagoa do Saloio, poderia proceder-se para à extracção de mais amostras, bem como à análise das metades reservadas para o estudo dos macrorrestos.

A região da Mata Nacional do Valado como foi referido apresenta uma série de lagoas, de características distintas, sendo que em algumas foram amostradas longas sequências sedimentares (Mateus *et al.*; 2006). A realização de sondagens em outras bacias juntamente com a análise das colunas amostradas permitiria uma visão com uma “*estereoscopia paleoecológica*” de longo alcance possibilitando o conhecimento dos eventos ocorridos na evolução da “lagoa da Pederneira”, complementado estudos que têm sido levados a cabo no âmbito da sedimentologia e geomorfologia (Dinis e Henriques; 2006; Dinis *et al.*; 2006), da História Agrária regional, e da ocupação humana milenar.

Os estudos paleoecológicos permitem quer a identificação de possíveis áreas de refúgio da vegetação de tempos glaciais com base quer em estudos de paleovegetação quer complementados por estudos de biogeografia de nível molecular, de modo a identificar a variabilidade genética das espécies e respectivos padrões de dispersão (Hewitt, 2000 in Allen 2003) - Esta poderia constituir uma outra linha de continuidade, pioneira no contexto nacional.

Por outro lado a realização de futuras investigações levaria a um incremento do conhecimento acerca da paleoecologia de Portugal, nomeadamente da evolução da vegetação no decorrer do Holocénico ou talvez Quaternário.

Uma outra linha de investigação, algo inovadora, poderia debruçar-se sobre a pertinência, no âmbito da didáctica, da Palinologia.

BIBLIOGRAFIA

AABY, B. (1986) – Characterization of peat and lake deposits. In B.E. Berglund (eds.) - *Handbook Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*. J.Wiley & Sons, Chichester.

AGUIAR, C.; PINTO, B. (2007) - Paleo-história e história antiga das florestas de Portugal continental – até à Idade Média. In Joaquim Sande Silva (coord.) - *Floresta e Sociedade Uma história em comum. Árvores e Floresta de Portugal*, 7: 15-53.

ALCOFORADO (1982) – *Domínios bioclimáticos em Portugal – definidos por comparação dos índices de Gaussen e de Emberger*. Centro de Estudos Geográficos I.N.I.C..Lisboa 30 p.

ALLEN, H. D. (2003) - Response of past and present Mediterranean ecosystems to environmental change. *Progress in Physical Geography*, 27(3): 359-377.

ALLEN, J.R.M., HUNTLEY, B. Y.; WATTS, W.A. (1996) - The vegetation and climate of northwest Iberia over the last 14.000 yr. *Journal of Quaternary Science*, 11: 125-147.

ALMEIDA, C.; MENDONÇA, J.J.L.; JESUS, M.R.; GOMES, A.J. (2000) – Sistemas de aquíferos de Portugal Continental. Sistema Aquífero: Caldas da rainha – Nazaré (033). Instituto da água. 421:431

AIRA RODRÍGUEZ, M.J.; SAÁ OTERO, P.; TABOADA CASTRO, T. (1989) - *Estudios Paleobotánicos y Edafológicos en Yacimientos Arqueológicos de Galicia*. *Arqueoloxía/ Investigación*, 4. Xunta de Galicia. Consellería de Cultura e Deportes. Dirección do Património Histórico e Documental. 134 p.

ANASTÁCIO, M.L. (2004) – *Nazaré: uma introdução geomorfológica*. VI Jornadas de Cultura Marítima. Edição Câmara Municipal da Nazaré. Coordenação Museu Etnográfico e Arqueologia Dr. Joaquim Manso. Capitania do Porto da Nazaré. 251-255.

ANDERSEN, S. Th. (1960) – Silicone oil as a mounting medium for pollen grains. *Danm. geol. Unders. Ser. IV*. 4(1): 1-24.

Autor desconhecido (2004) - Projecto Propesca Século XXI. Estudos sobre a Estratégia Europeia de Diversificação Socioeconómica Pesqueira, Planos Locais. Documento 1: versão adaptada para o caso português. Análise Diagnóstico do Município: Nazaré. 77p.

Atlas do Ambiente Digital do Instituto do Ambiente

BERGLUND, B.(eds) (1986) – *Handbook Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*. J.Wiley & Sons, Chichester..869 p.

BIRKS, H.J.B.; BIRKS, H.H. (1980) – *Quaternary Palaeoecology*. Edward Arnold, London, 289 p.

BLACKMORE, S.; STEINMANN, J.A.J.; HOEN, P.P.; PUNT, W. (2003) - The Northwest European Pollen Flora, 65. Betulaceae and Corylaceae. *Review Palaeobotany Palynology*, 123: 71-98.

BOOI, M.; PUNT, W., HOEN, P.P. (2003) - The Northwest European Pollen Flora, 68. Lythraceae. *Review Palaeobotany Palynology*, 123: 163-180.

BRITO, R.S. (1997) – *Portugal Perfil Ecológico*. Lisboa: Editorial Estampa.

BROOKS, J., GRANT, P. R., MUIR, M. D., VAN GIJZEL, P. & SHAW, G. (1971). *Sporopollenin*. London, New York: Academic Press.

BURJACHS, F.; LÓPEZ-SÁEZ, J.A.; IRIARTE, M.J. (2000) - *Metodologia Arqueopalinológica*. In *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas*. La Gestión de los recursos vegetales y la transformación del paleopaisaje en el Mediterráneo occidental. Encuentro del grupo de trabajo de arqueobotánica de la Península Ibérica. Museu de Arqueologia de Catalunya y el Departament d'Antropologia Social e Prehistòria de la Universitat Autònoma de Barcelona. pp. 9-16.

BURROWS, C. J. (1990) - *Processes of vegetation change*. London, Unwin Hyman. 551p.

CAMARATE FRANÇA, J.; ZBYSZEWSKI, G. (1963) – *Carta geológica de Portugal, na Escala 1:50 000. Notícia explicativa da Folha 26-B, Alcobaça*. Direcção Geral de Minas e Serviços geológicos. Serviços Geológicos de Portugal. 51 p.

CAPELO, J., J.C. COSTA, M. D. ESPÍRITO-SANTO & M. LOUSÃ (1993) – As comunidades camefíticas dos calcários do Centro-Oeste Português (*Serratula estremadurensis-Thymenion sylvestris*, suball. nova). In *Guia Geobotânico das XIII Jornadas de Fitossociologia*; 99-118. I.S. Agronomia. Lisboa.

CHESTER, P.I.; RAINE, J.I. (2001) - Pollen and spore keys for Quaternary deposits in the northern Pindos Mountains, Greece. *Grana* ,40: 299-387.

CLARKE, M.L.; RENDELL, H.M. (2006) - Effects of storminess, sand supply and the North Atlantic Oscillation on sand invasion and coastal dune accretion in western Portugal. *The Holocene* 16 (3): 341-355.

COSTA, J.C. (2001) – *Tipos de vegetação e adaptações das plantas do litoral de Portugal continental*. In Albergaria Moreira, M.E., A. Casal Moura, H.M. Granja e F. Noronha (ed.) Homenagem (in honorio) Professor Doutor Soares de Carvalho: 283- 299. Braga. Universidade do Minho.

COSTA, J.C.; CAPELO, J.H.; LOUSÃ, M.; NETO, C.. (1998) - Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea* 0, 55 p.

COSTA, J.C.; AGUIAR, C.; CAPELO, J.H.; ESPÍRITO SANTO, M.D.; LOUSÃ, M.; MONTEIRO, A.; MESQUITA, S.;VASCONCELOS, M.T.; MOREIRA, I. (1999) – Plant communities of the lagoons of the Portuguese Coastal Superdistrict – a multivariate approach. *Hydrobiologia*. 415:67-75.

COSTA, J.C.; LOUSÃ, M.; CAPELO, J.H.; ESPÍRITO SANTO, M.D.; IZCO SEVILLANO, J.; ARSÉNIO, P. (2000) - The Coastal vegetation of the portuguese Divisory Sector: Dunes Cliffs and low-scrub communities. *Finisterra* XXXV, 69: 69-93.

CRUZ, C.S. (1984) – Estruturas dunares litorais de Portugal (considerações sobre fitogeodinâmica). *Actas do Colóquio Nacional para a Conservação das Zonas Ribeirinhas*. Liga para a Protecção da Natureza, 1(18), 3ª Série:173-205.

Decreto-Lei nº 108/79, de 2 de Maio.

DEVY-VARETA, N. (1985) - Para uma geografia histórica da floresta portuguesa. As matas medievais e a "Coutada Velha" do rei.

DEVY-VARETA, N.; ALVES, A.A.M. (2007) – Os avanços e os recuos da floresta em Portugal – da Idade Média ao Liberalismo. In Joaquim Sande Silva – Floresta e Sociedade Uma história comum. *Árvores e Florestas de Portugal*, 7:55-75.

DICKINSON, H. G. (1976). The deposition of acetolysis-resistant polymers during the formation of pollen. *Pollen & Spores* 18: 321-334.

DINIS, J. L.; HENRIQUES, V.(2006) – Avaliação do Enchimento Sedimentar Holocénico na planície aluvial da Nazaré (Estremadura Portuguesa). *In press*

DINIS, J. L.; HENRIQUES, V.; FREITAS, M.C.; ANDRADE, C.; COSTA, P. (2006) - Natural to anthropogenic forcing in the Holocene evolution of three coastal lagoons (Caldas da Rainha valley, western Portugal). *Quaternary International*, 150: 41-51.

DINIZ, F. (1984). *Apports de la Palynologie a la connaissance du pliocene Portugais. Rio Maior : Un bassin de reference pour l'histoire de la flore, de la vegetation et du climat de la façade atlantique de l'Europe Meridionale*. Thèse de Doctorat. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier II.

EMANUELSON, U. (1989) - A Model describing the development of the cultural landscape. In Hilary H. Birks, H.J.B. Birks, Peter H. Kaland, Dagfinn Moe Eds. – The Cultural Landscape. Past, Present and Future. Cambridge University Press, pp.111-122.

ERDTMAN, G. (1960) – The acetolysis method. *Svensk. Bot. Tidskr.* 54: 561-564.

ESPIRITO SANTO, M. D.; COSTA, J. C.; LOUSÃ, M. (2001) - XXXI: Contribuição para o conhecimento de novas áreas de plantas raras no Centro e no Sul de Portugal. *Silva Lusitana*. 9(2):271-274.

FAEGRI, K.; IVERSEN, J. (1964) - *Textbook of Pollen Analysis*. II Edition. Munnksgaard. 237 p.

FAEGRI, K.; IVERSEN, J. (1989) - *Textbook of Pollen Analysis*. IV Edition. John Wiley & Sons, Ltd. 328 p.

FIGUEIRAL, I. (1995) – Charcoal analysis and the history of *Pinus pinaster* (cluster pine) in Portugal. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 89:441-454.

GONÇALVES, I.; SILVA, M.S. (2005) – São Martinho do Porto e a Lagoa de Alfeizerão na Idade Média. In Maria Cândida Proença (coord.) – A baía de S. Martinho do Porto. Aspectos geográficos e históricos. Edições Colibri. Pp. 53:67

GODINHO-FERREIRA, P.; AZEVEDO, A.; REGO, F. (2005) - Carta da tipologia Florestal de Portugal Continental. *Silva Lusitana*, 13 (1): 1-34.

GRIMM, E.C. (1987) - Coniss: A Fortran 77 Program for Stratigraphically Constrained Cluster Analysis by the Method of Incremental Sum of Squares. *Computers & Geosciences*. 13: 13-35.

GRIMM, E.C. (1991) - Programa *TILIA and TILIA-Graph*. Illinois State Museum University of Illinois. USA.

GRIMM, E. C. (1992). "Tilia and Tilia-Graph: pollen spreadsheet and graphics programs." Abstracts 8th International Palynological Congress. Aix-en-Provence: 56.

GRIMM, E.C. (2004) - Programa *TILIA 2.0.2*. Illinois State Museum. University of Illinois. USA

HENRIQUES, M. V. (1998) – Tipologia e Evolução recente dos Sistemas de Dunas da Faixa Litoral da Estremadura (Nazaré e Peniche). Associação Eurocoast – Portugal.

HENRIQUES, M. V.; NETO, C. (2002) - Caracterização geo-ecológica dos sistemas de cordões dunares da Estremadura (Nazaré, S. Martinho do Porto e Peniche-Baleal). *Finisterra*, XXXVII,74: 5-31.

HENRIQUE, M.V. (2005) – *Enquadramento geográfico da região de S. Martinho do Porto*. In Maria Cândida Proença (coord.) – A baía de S. Martinho do Porto. Aspectos geográficos e históricos. Edições Colibri. Pp. 15-42.

HESSE, M.; WAHA, M. (1989) - A new look at the acetolysis method. *Plant Systematics and Evolution*, (3) 163: 147-152.

HOOGHMSTRA, H.; STALLING, H.; AGWU, C.O.C.; DUPONT, L.M. (1992) – Vegetational and climatic changes at the northern fringe of the Sahara 250 000 – 5 000 years BP: evidence from 4 marine pollen records located between Portugal and the canary Islands. *Review of Paleobotany and Palynology*. 74(1/2): 1-53.

JACKSON, S.T.; WILLIAMS, J.W. (2004) - Modern analogs in quaternary paleoecology: Here Today, Gone Yesterday, Gone Tomorrow?. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, 32: 495-537.

JANSONIUS, J.; MCGREGOR, D.C. (1996) - *Introduction, Palynology: Principles and Applications*. AASP Foundation. v. 1:1-10.

JANSSEN, C.R. (1980) – *Some remarks of facts and interpretation in Quaternary palynostratigraphy*. Bulletin A.F.E.Q., 4: 171-176.

JANSSEN, C.R. (1981) – *On the reconstruction of past vegetation by pollen analysis. A review – IV Int. Palynology. Conf. Lucknow (1976-77)*, 3: 163-172.

KREBS, P.; CONEDERA, M.; PRADELLA, M.; TORRIANI, D.; FELBER, M.; TINNER, W.. (2004). Quaternary refugia of the sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.): an extended palynological approach. *Vegetation History and Archaeobotany* 13(3): 145-160.

LEEUWAARDEN, van W.; JANSSEN, C.R. (1985) – Preliminary palynological study of peat deposits near an oppidum in the lower Tagus valley, Portugal. *Actas da I Reunião do Quaternário Ibérico*, 2: 225-236.

LÓPEZ-SÁEZ, J.A.; BURJACHS, F.; LÓPEZ GARCÍA, P. (2003) - Arqueopalinología: Síntesis Crítica. *Polen* 12:5-35.

MATEUS, J.E. (1985) – The coastal lagoon region near Carvalhal during the Holocene; Some geomorphological aspects derived from a palaeoecological study at Lagoa Travessa. *Actas da I Reunião do Quaternário Ibérico*, 2: 237-309.

MATEUS, J.E. (1989) – Lagoa Travessa: A Holocene pollen diagram from the South-West coast of Portugal. *Revista Biologia*, 14: 17-94.

MATEUS, J.E. (1989a) – Pollen Morphology of Portuguese Ericales. *Revista Biologia*, 14: 135-208.

MATEUS, J.E. (1990) – A teoria da ecozonação territorial. In GAMITO, T.J., ed. – *Arqueologia Hoje I. Etno-Arqueologia*. Faro. Universidade do Algarve, 196-219.

MATEUS, J.E. (1992) – *Holocene and present-day ecosystems of the Carvalhal region, Southwest Portugal*. PhD thesis. Utrecht University. 184 p.

MATEUS, J.E. (1996) - Arqueologia da Paisagem e Paleoecologia. *Al-Madan*, IIª Série, nº5, “Especial Ciência”. Almada.

MATEUS, J.E.; QUEIROZ, P.F (1993) – *Os estudos da vegetação Quaternária em Portugal: contextos, balanços e perspectivas*. Edições Colibri, p:105-131.

MATEUS, J.E.; QUEIROZ, P.F; REPAS, M. (1999) – *Habitats naturels de Portugal: Sítio 49: Caparica / Lagoa da Albufeira*. Laboratório de Paleoecologia – Museu, Laboratório e Jardim Botânico.

MATEUS, J.E.; QUEIROZ, P.F.; VAN LEEUWAARDEEN, W. (2003) – Capítulo 4: O laboratório de Paleoecologia e Arqueobotânica – Uma visita guiada aos seus programas, linhas de trabalho e perspectivas. In José Eduardo Mateus, Marta Moreno-García, eds. - *Paleoecologia humana e Arqueociências – Um programa Multidisciplinar para a Arqueologia sob a tutela da Cultura. Trabalhos de Arqueologia*. Lisboa, 29: 105-188.

MENDES, M.C. (1999) – *A Laguna da Albufeira. Contribuição para o estudo da sua evolução durante o Holocénico*. Tese de Mestrado em Geologia Económica e Aplicada. Universidade de Lisboa, p.66.

MONTEIRO, A. (1995) – *Incidências da transformação da costa atlântica na constituição da Nazaré*. Cultura Marítima – I Jornadas. Edição do Centro de estudos Nazarenos para o Centro Cultural da Nazaré. 1:36.

MONTEIRO, J.F.O. (1995) – *Pederneira, Sítio e Praia: das origens, à vila da Nazaré*. Cultura Marítima – I Jornadas. Edição do Centro de estudos Nazarenos para o Centro Cultural da Nazaré. 1:8.

MOORE, P.D.; WEBB, J.A. (1978) - *An illustrated guide to Pollen Analysis*. Hodder and Stoughton. Toronto. 133 p.

MORZADEC-KERFOURN, M.T. (1983) - A análise polínica – sua aplicação ao estudo do meio-ambiente do homem pré-histórico na Bretanha Litoral. Porto. *Arqueologia*, 8: 44-54.

NAUGHTON, F.; SANCHEZ GONI, M.F.; DESPRAT, S.; TURON J.-L.; DUPRAT, J.; MALAIZÉ, B. ; JOLI, C. ; CORTIJO, E. ; DRAGO, T. ; FREITAS, M.C. (2007). Present-day and past (last 25 000 years) marine pollen signal off western Iberia. *Marine Micropaleontology*, **62**(2): 91-114.

NIELSEN, A. B.; ODGAARD, B.V. (2004) - The use of historical analogues for interpreting fossil pollen records. *Vegetation History Archaeobotany*, 13: 33-43.

ODUM

OLIVEIRA, M.; CARVALHO, N. (2005) – *Ambiente cársico, um território singular*. Actas do Congresso “Pensar a região de Leiria”. Edições Afrontamento. Escola Superior de Educação de Leiria. 368-401.

PARDO, C.; TAHIRI, H.; CUBAS, P.; EL ALAOUI-FARIS, F. E. (2000) - Pollen morphology in *Cytisus* (Papilionoideae, Leguminosae) from Morocco and the Iberian Península. *Grana*, 39: 159 -168.

PERVEEN, A.; GRAFSTROM, E.; EL-GHAZALY, G. (2004) - World Pollen and Spore Flora 23. Malvaceae Adams. P.p. Subfamilies: Grewioideae, Tilioideae, Brownlowioideae . *Grana*, 43: 129 -155.

PINTO DA SILVA, A.R. (1988) – A paleobotânica na arqueologia portuguesa. Resultados desde 1931 a 1987. In M.V.R. Francisco; I.M.A.R. Sousa; C.M. Oliveira (eds) - *Actas do Encontro “Paleoecologia e Arqueologia”*. Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão.pp. 5-36

POÇAS, M.E.P. (2004) – *Contribuição da palinologia para a caracterização paleoecológica e paleoclimática do Cenozóico a Norte do Douro*. Tese de mestrado. Departamento de Ciências da Terra. Universidade do Minho. 116 p.

PUNT, W. (1976a) - *The Northwest European Pollen Flora*, vol.I. Elsevier. Amsterdam, 145 p.

PUNT, W. (1976b) - *The Northwest European Pollen Flora*, 5 – Sparganiaceae and Typhaceae. In Punt (eds)- *The Northwest European Pollen Flora*, Elsevier. Vol. I: 75-88.

PUNT, W. (1984) - *The Northwest European Pollen Flora*, 37 - Umbelliferae.. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 42: 155-364.

PUNT, W.; BLACKMORE, S. (1991) - *The Northwest European Pollen Flora*. Vol.VI. Elsevier. Amsterdam, 275 p.

PUNT, W.; BLACKMORE, S.; CLARKE, G.C.S (1988) - *The Northwest European Pollen Flora*. Vol.V. Elsevier. Amsterdam, 154 p.

PUNT, W.; BOS, J.A.A.; HOEN, P.P. (1991) - *The Northwest European Pollen Flora* 45-Oleaceae.. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 88(1-4): 83-272.

PUNT, W.; CLARKE, G.C.S (1980) - *The Northwest European Pollen Flora*. Vol.II. Elsevier. Amsterdam, 265 p.

PUNT, W.; CLARKE, G.C.S (1981) - *The Northwest European Pollen Flora*. Vol.III. Elsevier. Amsterdam, 138 p.

PUNT, W.; CLARKE, G.C.S (1984) - *The Northwest European Pollen Flora*. Vol.IV. Elsevier. Amsterdam, 369 p.

PUNT, W.; DEN BREEJEN (1981) - Linaceae. *The Northwest European Pollen Flora* 27 *Review of Palaeobotany and Palynology*, vol. III: 75-115.

PUNT, W.; MALOTAUX, M. (1984) – *The Northwest European Pollen Flora* 31-Canabaceae, Moraceae and urticaceae. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 42: 23-44.

PUNT, W.; HOEN, P.P. (1995) - *The Northwest European Pollen Flora* VII - Caryophyllaceae. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 88(1-4): 83-272.

- PUNT, W.; HOEN, P.P.(2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 143(1-2): 1-81.
- PUNT, W., HOEN, P.P.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S.; LE THOMAS, A. (2006) – Glossary of Pollen and Spore terminology. *Review Palaeobotany Palynology*,
- PUNT, W.; MARKS, A. (1995) - The Northwest European Pollen Flora, 54 - Resedaceae.. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 88: 47-59.
- PUNT, W., MARKS, A., HOEN, P.P. (2003) - The Northwest European Pollen Flora, 63. Rhamnaceae. *Review Palaeobotany Palynology*, 123: 57-66.
- PUNT, W., MARKS, A., HOEN, P.P. (2003a) - The Northwest European Pollen Flora, 64. Vitaceae. *Review Palaeobotany Palynology*, 123: 67-70.
- PUNT, W.; NIENHUIS, W. (1976) – *The Northwest European Pollen Flora*, 6 - *Gentianaceae*. In Punt (eds) - *The Northwest European Pollen Flora*, vol. I: 89:123.
- PUNT, W.; REISTMA, Tj. (1976) – *The Northwest European Pollen Flora*, 2 - *Caprifoliaceae*. In Punt (eds) - *The Northwest European Pollen Flora*, vol. I: 5:29.
- PUNT, W.; REUMER, J.W. (1981) – *The Northwest European Pollen Flora*, 22 - *Alismataceae*. In Punt (eds) - *The Northwest European Pollen Flora*, vol. III: 27:44.
- PUNT, W.; VAN WEENEN, J.; VAN OOSTRUM, W. (1976) – *The Northwest European Pollen Flora*, 3 - *Primulaceae*. In Punt (eds) - *The Northwest European Pollen Flora*, vol. I: 31-70.
- QUEIROZ, P.F. (1985) – Dados para a vegetação Holocénica da Lagoa da Albufeira - Sumário das conclusões do estudo paleoecológico da Estacada. *Actas da I Reunião do Quaternário Ibérico*, 2: 251-259.
- QUEIROZ, P.F. (1989) - A preliminary palaeoecological study at Estacada (Lagoa da Albufeira). *Revista de Biologia*, 14: 3-16.
- QUEIROZ, P.F. (1999) – *Ecologia histórica da Paisagem do Noroeste Alentejano*. Tese de Doutoramento. Universidade de Lisboa. 300 p.

QUEIROZ, P.F.; MATEUS, J.E. (1994) - Preliminary palynological investigation on the Holocene deposits of Lagoa de Albufeira and Lagoa de Melides, Alentejo (Portugal). *Revista de Biologia*, 15: 15-27.

QUEIROZ, P.F. ; MATEUS, J.E. (2004) - Paleoecologia Litoral entre Lisboa e Sines do tardiglaciário aos tempos de hoje. In António Augusto Tavares, Maria José Ferro Tavares, João Luís Cardoso, eds. – Evolução Geohistórica do Litoral Português e Fenómenos Correlativos. *Geologia, História, Arqueologia e Climatologia. Actas. Universidade Aberta*. 257-304.

RAMIL REGO, R.; AIRA RODRIGUEZ, M.J.; ALONSO MATTIAS, F. (1993) - Caracterización climática y vegetal de la serra de geres (Portugal) durante el tardiglaciario y el holoceno : analisis polinico de a lagoa do Marinho. *Actas da 3ª Reunião do Quaternário Ibérico*, 85-92.

REILLE, M. (1990) - *Leçons de Palynologie et d'analyse pollinique*. Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). Paris. 206 p.

REILLE, M. (1992) - *Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord*. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille, 520 p.

REILLE, M., (1995) - *Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord. Supplément 1*. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille, 327 pp.

REILLE, M., (1998) - *Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord. Supplément 2*. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille, 536 pp.

RIERA MORA S. (2006) - Cambios vegetales holocenos en la región mediterránea de la Península Ibérica: ensayo de síntesis . *Ecosistemas*. 2006/1

REISTMA, T.J. (1966) – Pollen morphology of some European Rosaceae. *Acta Botanica Neerlandica*, 15: 290-307.

REISTMA, T.J. (1970) – Suggestings towards unification of descriptive terminology of Angiosperm pollen grains. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 10:39-60.

RIVAZ-MARTÍNEZ, S. (1987) - *Introducción: Nociones sobre Fitosociología, Biogeografía y Bioclimatología*. In: Peinado Lorca, M. y Rivas-martínez, S. (eds) "La Vegetación de España", Universidad de Alcalá de Henares.

RIVAS-MARTÍNEZ, S.; DÍAZ, T. E.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F.; IZCO, J.; LOIDI, J.; LOUSÃ, M.; PENAS, A. (2002) - Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the checklist of 2001. *Itinera Geobotanica*. **15**: 5-922.

ROMARIZ, C. (1950) – *Contribuição da análise polínica no estudo da vegetação primitiva da Serra da Estrela*. Comptes de Rendus du XVI Congrès Internationale de Geographie.

ROUCOUX, K. H., L. DE ABREU, ET AL. (2005). The response of NW Iberian vegetation to North Atlantic climate oscillations during the last 65 kyr. *Quaternary Science Reviews Quaternary Land-ocean Correlation*, **24** (14-15): 1637-1653.

RUIZ ZAPATA, B.; CORREIA, A.I.; DAVEAU, S.; LECOMPTE, M. (1993) – Datos preliminares sobre la evolución de la vegetación en las Sierras del Noroeste de Portugal durante el Holoceno. *Actas da 3ª Reunião do Quaternário Ibérico*. Pp. 97:104

SAENZ DE RIVAS, C. (1973) – *Estudios palinológicos sobre Quercus de la España mediterránea*. Bol. R. Soc. Española Hist. Natural (Biol.) 71: 315-329.

SAENZ DE RIVAS, C. (1978) - *Polen y Esporas. (Introducción a la Palinología y Vocabulario palinológico)*. H. Blume Ediciones. Madrid. 219 p.

SANTOS, M.A. (1999) – *A Laguna da Melides. Contribuição para o estudo da sua evolução durante o Holocénico*. Tese de Mestrado em Geologia Económica e Aplicada. Universidade de Lisboa, p.72.

SHAW, G. (1971). The chemistry of sporopollenin. *Sporopollenin* (ed. J. Brooks et al.), pp. 305-350. London, New York: Academic Press.

SPERLING, E.V. (1999) - *Morfologia de lagos e represas*. Departamento de Engenharia Sanitária. Universidade Federal de Minas Gerais.

STOCKMARR, J. (1971) – Tablet with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen ad Spores*. 13(4): 615-621.

TRAVERSE, A; SULLIVAN, H.J. (1983) – The Background, Origin, and early History of the American Association of Stratigraphic Palynologists. *Palynology*, 7: 7-18.

TURNER, S.C.; BLACKMORE, S. (1984) – The Northwest European Pollen Flora, 36 – Plumbaginaceae. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 42: 133-154.

TZEDAKIS, P.C.; ROUCOUX, K.H.; ABREU de L.; SHACKELETON, N.J. (2006). Marine-terrestrial analyses in the Iberian margin, intra-interglacial Tree population crashes and atmospheric methane changes. *Geophysical Research Abstracts*, 8.

VALDÉS, B., DIEZ, M.J., FERNANDEZ, I. (1987) - *Atlas polínico de Andalucía Occidental*. Instituto de Desarrollo Regional Nº 43. Universidad de Sevilla. EXCMA Diputación de Cadiz, 450 pp.

VAN DER BRICK, L.M.; JANSSEN, C.R. (1985) – The effect of human activities during cultural phases on the development of montane vegetation in the Serra da Estrela, Portugal. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 44: 193-215.

VAN DER KNAAP, W.; VAN LEEUWEN, J. F. N. (1992) – *Early human activity and climatic change in a Portuguese mountain area*. III International Palynological Congress. Aix-provence.

VAN DER KNAAP, W.; VAN LEEUWEN, J. F. N. (1995) - Holocene vegetation succession and degradation as responses to climatic change and human activity in the Serra da Estrela, Portugal. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **89**(3-4): 153-211.

VAN DER KNAAP, W.; VAN LEEUWEN, J. F. N. (1997) - Late Glacial and early Holocene vegetation succession, altitudinal vegetation zonation, and climatic change in the Serra da Estrela, Portugal. *Review of Palaeobotany and Palynology* **97**(3-4): 239-285.

VAN GEEL, B. (2001) – Non-Pollen Palynomorphs. In J. P. Smol; H. J. B. Birks; W. M. Last (eds.), *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Volume 3: Terrestrial, Algal, and Siliceous indicators*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

VIEIRA NATIVIDADE, M (1960) – *Mosteiro e coutos de Alcobaça. Alguns capítulos extraídos dos manuscritos inéditos do autor e publicados no centenário do seu nascimento*. 123p.

ZBYSZEWSKI, G. (1958) – Le Quaternaire du Portugal. Boletim da Sociedade Geológica de Portugal. XIII (1/2). 227 p.

ZBYSZEWSKI, G. (1979) – *Ocorrências de turfas em Portugal*. Boletim de Minas. 16(3/4): 151-159.

ZBYSZEWSKI, G.; CAMARATE FRANÇA, J. ; VEIGA FERREIRA, O (1961) - *Carta geológica de Portugal, Alcobaça, 26-B*. Escala 1:50 000. Serviços geológicos do Instituto Geográfico e Cadastral.