

PAULA FERNANDA QUEIROZ

ECOLOGIA HISTÓRICA DA
PAISAGEM DO NOROESTE
ALENTEJANO



LISBOA, 1999

ECOLOGIA HISTÓRICA DA PAISAGEM DO NOROESTE ALENTEJANO

**Dissertação apresentada a Faculdade de
Ciências da Universidade de Lisboa para
obtenção do grau de Doutor em Biologia
(Ecologia e Biossistemática)**

PAULA FERNANDA RIBEIRO QUEIROZ MATEUS

Lisboa, 1999

*A meus pais
Horácio e Maria Helena*

ECOLOGIA HISTÓRICA DA PAISAGEM DO NOROESTE ALENTEJANO

Paula Fernanda Ribeiro de Queiroz Mateus

ÍNDICE

VOLUME I

Índice	i
Resumo	vii
Abstract	xi
Agradecimentos	xv
Prefácio	1
Capítulo 1 – INTRODUÇÃO	3
BIBLIOGRAFIA	4
CAPÍTULO 2 – MÉTODOS	7
A – INTRODUÇÃO	7
B - ESTUDOS DE ECOLOGIA DA PAISAGEM	7
A. CARTOGRAFIA DE VEGETAÇÃO	9
B. DESCRIÇÃO E TIPOLOGIA DA VEGETAÇÃO	11
1. Amostragem	12
2. Identificação das espécies vegetais	15
3. Análise numérica	15
a) Ordenação	15
b) Classificação	16
4. Tabelas fitossociológicas	16
5. Espectros biológicos	18
C - MORFOLOGIA POLÍNICA	18
A. TRATAMENTO LABORATORIAL	19
B. ANÁLISE NUMÉRICA	20
D - ESTUDOS PALEOECOLÓGICOS	21
A. INTRODUÇÃO	21
B. MÉTODOS DE PROSPECÇÃO E SONDAGEM DE CAMPO	21
C. MÉTODOS DE LABORATÓRIO	22
a) Amostragem das secções	22
b) Tratamento das amostras para análise palinológica	22
c) Tratamento das amostras para análise de macrorrestos	23
D. IDENTIFICAÇÃO E CONTAGEM	24
E. CONSTRUÇÃO DOS DIAGRAMAS	25
a) Diagramas polínicos e de microfósseis não polínicos	25
b) Diagrama de macrorrestos	26
F. ZONAÇÃO, GRUPOS POLÍNICOS, E INTERPRETAÇÃO DOS DIAGRAMAS	26
E – BIBLIOGRAFIA	29
CAPÍTULO 3 - FISIOGRAFIA E PAISAGEM DO NOROESTE ALENTEJANO	41
A - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO E EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA	41
1. O Terciário	42
2. O Quaternário	42
B - BIOGEOGRAFIA E BIOCLIMATOLOGIA	45
C - REDE HIDROGRÁFICA; ASPECTOS DE GEO-HIDROLOGIA	50
D - ASPECTOS DA ZONAÇÃO ECOLÓGICA DAS TERRAS BAIXAS DO NOROESTE ALENTEJANO	51
1. Habitats de paludificação permanente - as turfeiras	51
2. Caracterização hidrogenética das bacias hidrográficas costeiras e suas turfeiras	53

3. Zonação hidrosserial	56
4. Zonação Ecoterritorial	58
E - VEGETAÇÃO E ZONAÇÃO FITOECOLÓGICA	59
F – BIBLIOGRAFIA	63
CAPÍTULO 4 - VEGETAÇÃO ACTUAL DAS BAIXAS PALUSTRES DO NOROESTE	
ALENTEJANO	67
A – INTRODUÇÃO	67
B – RESULTADOS	67
1. ANÁLISE NUMÉRICA	69
1. Classificação hierárquica do TWINSpan	69
2. Ordenação por análise DCA – DECORANA	69
2. TIPOS DE VEGETAÇÃO PALUSTRE DO NOROESTE ALENTEJANO	73
A) A vegetação límnic a	73
a) Vegetação natural, de impacte remoto a periférico	74
1 - Comunidade de <i>Nymphaea alba</i>	74
b) Vegetação das valas de drenagem, margens de vala e charcas temporárias artificiais	75
a) A vegetação das zonas com fraco fluxo de corrente	75
2 - Comunidade <i>Potamogeton pectinatus</i> – <i>Ceratophyllum demersum</i>	75
3 - Comunidade de <i>Potamogeton polygonifolius</i>	76
b) Vegetação das zonas mais eutrofizadas, de águas paradas	77
4 - Comunidade <i>Apium nodiflorum</i> - <i>Lemna minor</i>	78
5 - Comunidade <i>Wolffia arrhiza</i> - <i>Lemna minor</i>	79
B) A vegetação telmática	79
a) Vegetação das zonas telmáticas de carácter ecoterritorial remoto a periférico	81
a) Comunidades telmáticas muito alagadas, nas margens de zonas de água livre ou colonizando antigas valas	81
6 - Comunidade <i>Typha latifolia</i> – <i>Sparganium erectum</i>	81
b) Comunidades telmáticas menos alagadas	82
7 - Comunidade <i>Phragmites australis</i> – <i>Thelypteris palustris</i>	82
8 - Comunidade <i>Polygonum salicifolium</i> - <i>Ludwigia palustris</i>	82
b) Vegetação telmática de carácter ecoterritorial periférico a próximo	83
9 - Comunidade <i>Holcus lanatus</i> - <i>Paspalum distichum</i>	83
10 - Comunidade <i>Juncus articulatus</i> - <i>Carex riparia</i>	83
c) Outras comunidades telmáticas ocorrendo em bacias pluviais, de carácter ecoterritorial remoto a periférico	84
11 - Comunidade de <i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>lacustris</i>	85
12 - Comunidade de <i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>tabernaemontani</i>	85
C) A vegetação palustre semiterrestre	86
a) Os prados palustres semiterrestres	87
a) Vegetação palustre semiterrestre de solo turfo-limoso	87
1) Prados rasteiros de impacte remoto a periférico	87
13 - Comunidade <i>Hypericum elodes</i> – <i>Anagallis tenella</i>	88
14 - Comunidade <i>Eleocharis multicaulis</i> – <i>Rhynchospora rugosa</i> ...	88
15 - Comunidade <i>Agrostis stolonifera</i> - <i>Juncus maritimus</i>	89
2) Ervedos altos, de impacte próximo	89
16 - Comunidade <i>Lotus uliginosus</i> - <i>Juncus articulatus</i>	90
b) Vegetação palustre semiterrestre de solo arenoso	91
1) Vegetação das charcas temporárias e margens de açudes	91
17 - Comunidade <i>Juncus pygmaeus</i> - <i>Illecebrum verticillatum</i>	91
18 - Comunidade de <i>Panicum repens</i>	92
2) Vegetação das franjas arenosas envolvendo os pântanos	93
19 - Comunidade de <i>Scirpus holoschoenus</i>	93
3) Outros prados associados a instabilidade eco-hidrológica sazonal ...	93
20 - Comunidade <i>Holcus lanatus</i> - <i>Lotus subbiflorus</i>	93
21 - Comunidade de <i>Scirpus pseudosetaceus</i> – <i>Eleocharis multicaulis</i>	94
b) Os matagais palustres semiterrestres	95

a) Matagais alagados das margens semiterrestres e ilhas flutuantes	95
22 - Comunidade de <i>Myrica gale</i>	95
b) Os salgueirais palustres	96
23 - Comunidade de <i>Salix atrocinerea</i> - <i>Osmunda regalis</i>	96
D) A vegetação palustre terrestre	97
a) Os urzais húmidos terrestres, turfícolas, de carácter pluvial	97
24 - Comunidade de <i>Erica erigena</i> - <i>Sphagnum auriculatum</i>	97
b) Os matagais das depressões húmidas e zonas de transição	98
25 - Comunidade <i>Erica scoparia</i> - <i>Halimium lasianthum</i>	99
26 - Comunidade <i>Cistus psilosepalus</i> - <i>Scirpus holoschoenus</i>	99
27 - Comunidade de <i>Pteridium aquilinum</i>	100
c) A mata climácica ribeirinha	100
28 - Comunidade <i>Alnus glutinosa</i> - <i>Salix atrocinerea</i>	100
E) A vegetação das baixas salobras - Monte Velho, Lagoa de Santo André	101
a) A vegetação aquática salobra	102
29 - Comunidade de <i>Najas marina</i>	102
b) A vegetação telmática e semiterrestre salobra	102
a) A vegetação telmática salobra	103
30 - Comunidade de <i>Scirpus lacustris</i> ssp. <i>tabernaemontani</i> - <i>Scirpus maritimus</i> var. <i>compactus</i>	103
b) A vegetação palustre semiterrestre salobra	104
31 - Comunidade de <i>Scirpus maritimus</i> var. <i>compactus</i> - <i>Paspalum distichum</i>	104
32 - Comunidade de <i>Paspalum vaginatum</i>	104
33 - Comunidade de <i>Phragmites australis</i> - <i>Scirpus maritimus</i> var. <i>compactus</i>	104
34 - Comunidade de <i>Juncus maritimus</i>	104
35 - Comunidade de <i>Spartina versicolor</i>	105
C - CONCLUSÃO: DESCRIÇÃO DOS HABITATS PALUSTRES DO NOROESTE ALENTEJANO	111
1. AS TURFEIRAS INTERFLUVIAIS DE FERNÃO FERRO	111
2. TURFEIRAS PERIMARINHAS	117
a. As turfeiras marginais do sistema da Lagoa de Santo André	117
b. As turfeiras marginais do sistema do Vale do Carvalho	119
c. As turfeiras adjacentes aos sistemas fluviais	121
Açude da Murta	121
Açude dos Cachopos	122
Vale da Carregueira	123
Vale da Agualva de Baixo	123
D- BIBLIOGRAFIA	125
CAPÍTULO 5 - ESTUDO PALEOECOLÓGICO DA PLANÍCIE LITORAL NORTE ALENTEJANA	129
A - DESCRIÇÃO DOS LOCAIS ESTUDADOS	129
1. LAGOA DO GOLFO	129
2. ESTACADA	130
3. APOSTIÇA	131
4. LAGOA DE MELIDES	132
5. POÇO DO BARBAROXA DE CIMA	133
6. VALE DA CARREGUEIRA	133
B. ENTIDADES DE PALEOVEGETAÇÃO	137
C. DATAÇÃO E CORRELAÇÃO DOS DIAGRAMAS	140
1. Lagoa do Golfo II	140
2. Vale da Carregueira	141
D. ZONAÇÃO POLÍNICA REGIONAL	143
1. ZONAÇÃO GOL (ESQUEMA PRELIMINAR)	143
A - TARDIGLACIAL	143
Zona GOL A. 14 000 - 13 300 ? BP (Bölling ?)	143
Zona GOL B. 13 300 - 12 000 ? BP (Dryas Antigo ?)	144
Zona GOL C. 12 000 - 11 000 BP (Allerød)	145

Zona GOL D. 11 000 - 10 000 BP (Dryas Recente)	146
Primeiras interpretações e comentários sobre a vegetação (regional) da Península de Setúbal durante o Tardiglacial	147
B - HOLOCÉNICO	149
HOLOCÉNICO ANTIGO (10 - 8 KA BP)	149
Zona GOL E. 10 000 - ± 7 600 BP	149
HOLOCÉNICO MÉDIO (8 - 4 KA BP)	151
2. ZONAÇÃO CAR	151
Zona CAR A. 7580 - 6540 BP	152
Zona CAR B. 6540 - 5480 BP	153
Zona CAR C. 5480 - 3900 BP	156
Zona CAR D. 3950 - 1955 BP	158
Zona CAR E. 1955 - 1795 BP	161
Zona CAR F. 1795 - 1100 BP	162
Zona CAR G. 1100 - 600 BP	162
Zona CAR H. 600 BP - Presente	163
Subzona CAR H1. 600 - 260 BP	164
Subzona CAR H2. 260 - 100 BP	165
Subzona CAR H3. 100 BP - Presente	165
E. ZONAÇÃO POLÍNICA LOCAL	165
LAGOA DO GOLFO - EVOLUÇÃO DA VEGETAÇÃO HIGRÓFILA	166
BACIA DA APOSTIÇA - EVOLUÇÃO DA VEGETAÇÃO HIGRÓFILA DE FUNDO DE VALE	171
O SÍTIO DA ESTACADA - EVOLUÇÃO DA VEGETAÇÃO HIGRÓFILA	175
POÇO DO BARBAROXA DE CIMA - EVOLUÇÃO DA VEGETAÇÃO PALUSTRE	177
VALE DA CARREGUEIRA - HISTÓRIA DA VEGETAÇÃO HIGRÓFILA DE FUNDO DE VALE	183
F. BIBLIOGRAFIA	190
CAPÍTULO 6 - EVOLUÇÃO DA PAISAGEM E DA VEGETAÇÃO DO NOROESTE ALENTEJANO	195
1. PRINCIPAIS ASPECTOS DA EVOLUÇÃO BIOCLIMÁTICA DO NOROESTE ALENTEJANO	195
A - LIMITES PARA UMA PALAEO-BIO-CLIMATOLOGIA DO LITORAL PORTUGUÊS	195
B - MODELOS DE INTERPRETAÇÃO PALEOCLIMÁTICA	197
ASPECTOS DA EVOLUÇÃO DO CLIMA DA PLANÍCIE LITORAL NORTE ALENTEJANA DURANTE O TARDIGLACIAL E HOLOCÉNICO - UMA PRIMEIRA SÍNTESE PALEOECOLÓGICA	200
TARDIGLACIAL (15 - 10 Ka BP)	201
Fase I - (Bölling ?)	201
Fase II - (Dryas Antigo ?)	202
Fase III - Allerød	202
Fase IV - Dryas Recente	202
HOLOCÉNICO	202
Holocénico Antigo	202
Holocénico Médio	203
Holocénico Médio - Fase A	203
Holocénico Médio - Fase B	204
Holocénico Médio - Fase C	204
Holocénico Recente	204
Holocénico Recente - Fase A	204
Holocénico Recente - Fase B	205
Holocénico Recente - Fase C	205
2. PALEOECOLOGIA LITORAL - CONCLUSÕES	207
A - INTRODUÇÃO	207
1. Turfeiras litorais para uma "Paleoecologia litoral"	207
2. Transgressões e regressões marinhas numa aceção paleoecológica	207
3. Grupos polínicos (e não polínicos) indicadores da evolução ecológica litoral	209

4. Integrar dados de 4 tipos de bacias para uma reconstituição paleoecológica mais consistente	209
B - SUMÁRIO DOS RESULTADOS ANTERIORES SOBRE PALEOECOLOGIA LITORAL NORTE ALENTEJANA	212
C - NOVA SÍNTESE, REVISTA E ACTUALIZADA	213
EVOLUÇÃO ECO-HIDROLÓGICA COMPARADA DAS TURFEIRAS DO NOROESTE ALENTEJANO	213
SUMÁRIO DAS CONCLUSÕES REFERENTES À EVOLUÇÃO COSTEIRA DA PLANÍCIE LITORAL NORTE ALENTEJANA DURANTE O HOLOCÉNICO	214
Fase A. Recuo da linha de costa - 7500-5500 BP	215
Fase B. Estabilização - 5500-4150 BP	216
Fase C. O secar das turfeiras interdunares - 4150-3250 BP ..	217
Fase D. Re-inundação combinada das lagoas interdunares e interfluviais - 3250-1200 BP	217
Fase E. Lagoas interdunares e interfluviais menos alagadas - 1200-600 BP	219
Fase F. Terrestrialização generalizada nas lagoas e pântanos fluviais - 600-Presente	219
3. PALEOECOLOGIA HUMANA - CONCLUSÕES	220
A - IMPACTE HUMANO NA MODELAÇÃO DA PAISAGEM E SUA EXPRESSIVIDADE POLÍNICA	220
B - PADRÕES ESPECÍFICOS DE RETROGRESSÃO ECOLÓGICA - UM SUMÁRIO	221
Impacte humano nos interflúvios dunares	221
Impacte humano nos sistemas de vales, suas encostas e terraços fluviais	221
Impacte humano nas baixas fluviais	223
Impacte humano nos sistemas lagunares	223
C - HUMANIZAÇÃO DA PAISAGEM NO NOROESTE ALENTEJANO – SUMÁRIO ESQUEMÁTICO	223
4. EVOLUÇÃO DAS MATAS, MATAGAIS E MATOS DE CARÁCTER PERMANENTE	225
SUMÁRIO DAS CONCLUSÕES REFERENTES À EVOLUÇÃO DA VEGETAÇÃO PERMANENTE DO LITORAL NORTE ALENTEJANO	227
TARDIGLACIAL - Fase de carácter altimontano / subalpino ou oromediterrâneo	227
HOLOCÉNICO ANTIGO – Fase de carácter mesomedoterrâneo / supramediterrâneo	227
HOLOCÉNICO MÉDIO (fases A e B) – Fase de carácter mesomediterrâneo	228
HOLOCÉNICO MÉDIO (fase C) e HOLOCÉNICO RECENTE – Fase de carácter termomediterrâneo	228
5. BIBLIOGRAFIA	229

VOLUME II

Índice	i
ANEXO I. Lista das espécies vegetais identificadas nos inventários realizados	233
ANEXO II. Lista dos inventários florístico-sociológicos realizados	236
ANEXO III. Lista dos habitats de interesse comunitário incluídos neste estudo	246
ANEXO IV. Lista dos tipos polínicos identificados e respectivo âmbito taxonómico	249
APÊNDICE I. ESTUDO POLÍNICO E DEFINIÇÃO DE SUBTIPOS MORFOLÓGICOS DO GÉNERO <i>Pinus</i> L.	259
1. INTRODUÇÃO	259
2. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DO TIPO POLÍNICO <i>Pinus</i> L.	259
3. CARACTERÍSTICAS USADAS NA DISTINÇÃO DOS SUBTIPOS POLÍNICOS	259
4. CHAVE PARA A DETERMINAÇÃO DOS SUBTIPOS POLÍNICOS	261
5. BIBLIOGRAFIA	262

APÊNDICE II. MORFOLOGIA POLÍNICA DAS CISTACEAE PORTUGUESAS	263
A – INTRODUÇÃO	263
Espécimes observados	263
B – RESULTADOS	264
1. Ornamentação	265
2. Análise numérica	265
C - DESCRIÇÃO SUCINTA DOS TIPOS POLÍNICOS	267
Tipo <i>Cistus albidus</i>	267
Tipo <i>Cistus ladanifer</i>	267
Tipo <i>Cistus populifolius</i>	267
Tipo <i>Cistus salvifolius</i>	268
Tipo <i>Fumana ericoides</i>	268
Tipo <i>Halimium halimifolium</i>	268
Tipo <i>Helianthemum croceum</i>	268
Tipo <i>Helianthemum salicifolium</i>	269
Tipo <i>Tuberaria guttata</i>	269
D - DESCRIÇÃO DOS TIPOS E SUBTIPOS POLÍNICOS	269
Subtipo <i>Cistus albidus</i>	269
Chave para os grupos e espécies	270
Tipo <i>Cistus ladanifer</i>	270
Subtipo <i>Cistus monspeliensis</i>	271
Subtipo <i>Cistus populifolius</i>	272
Chave para os grupos e espécies	273
Subtipo <i>Cistus salvifolius</i>	273
Tipo <i>Fumana ericoides</i>	274
Subtipo <i>Fumana thymifolia</i>	274
Chave para os grupos e espécies	275
Tipo <i>Halimium halimifolium</i>	275
Chave para os grupos e espécies	276
Subtipo <i>Helianthemum marifolium</i>	277
Subtipo <i>Helianthemum croceum</i>	277
Tipo <i>Helianthemum salicifolium</i>	278
Tipo <i>Tuberaria guttata</i>	279
E - CHAVE PARA A IDENTIFICAÇÃO DOS TIPOS E SUBTIPOS POLÍNICOS	280
F - CONTRIBUIÇÃO DA MORFOLOGIA POLÍNICA PARA A SISTEMÁTICA DAS CISTACEAE PORTUGUESAS	282
G – BIBLIOGRAFIA	284
APÊNDICE III. GLOSSÁRIO DE TERMOS USADOS EM MORFOLOGIA POLÍNICA	285
1. INTRODUÇÃO	285
2. GLOSSÁRIO PORTUGUÊS DE TERMOS USADOS EM MORFOLOGIA POLÍNICA	285
3. BIBLIOGRAFIA	297

RESUMO

Esta dissertação procura contribuir para o conhecimento da evolução da paisagem e da vegetação da planície litoral norte alentejana nos últimos quinze mil anos (Tardiglacial e Holocénico). Este estudo, embora parta duma investigação sobre os ecossistemas do presente, tem por centro a análise palinológica e macropaleobotânica de séries sedimentares orgânicas micro-estratificadas, preservadas nas lagoas e turfeiras existentes numa estreita faixa litoral entre Lisboa e Sines, com incidência nas regiões das lagoas de Albufeira e Stº André. Procura-se uma abordagem multidisciplinar, integrando temas de pesquisa, métodos, e linguagens da Ecologia, Geobotânica, Geomorfologia, Paleoecologia e Paleobotânica, numa estratégia abrangente, no âmbito de uma Ecologia Histórica da Paisagem.

Como ponto de partida procura descrever-se a ecofisiografia da paisagem actual - formas de relevo (unidades geomórficas) e zanação fito-fisionómica (formações vegetais) da região, com particular ênfase nos habitats de solos húmidas (não salgados). Definem-se assim os principais tipos de turfeiras litorais existentes no nosso país – turfeiras interfluviais e turfeiras perimarinhas (interdunares, fluviais adjacentes e vestibulares), com base nas suas características ecoidrológicas e, principalmente tendo em conta a sua génese. É também delineada uma zanação hidrosserial (sucessão ecológica palustre) para as turfeiras litorais do noroeste alentejano, partindo-se de uma caracterização duplamente fito-fisionómica e hidrogeomórfica. Quatro principais estádios hidrosseriais (ou zonas hidrotopográficas) são aqui reconhecidos: a) zona de sedimentação límnic; b) zona de sedimentação telmática; c) zona de sedimentação semiterrestre e d) zona de sedimentação terrestre. Estas zonas dispõem-se frequentemente em anéis concêntricos no seio das bacias, ocupando áreas variáveis sazonalmente, dependentes das variações do nível das águas.

O capítulo 4 constitui um ensaio de geobotânica regional exclusivamente centrado na vegetação actual dos ecossistemas palustres do litoral norte alentejano. Inclui uma descrição detalhada das comunidades aquáticas e higrófilas, um primeiro esquema de classificação tipológica de âmbito fitossociológico territorial, finalmente um conjunto de modelos interpretativos ao nível da sinecologia das comunidades. Este estudo é baseado numa amostragem de 388 relevés de vegetação realizados segundo os métodos da escola de Braun-Blanquet, e suportado por técnicas numéricas de ordenação (programa DECORANA) e de classificação hierárquica (programa TWINSpan).

Para além da afinidade florística-sociológica o esquema final de hierarquização das comunidades vegetais considera ainda a sua estrutura fisionómica e a zanação hidrosserial, hidrogenética e ecoterritorial proposta para a região, elegendo 8 principais grupos ecofisionómicos: 1) vegetação límnic - a) natural e b) eutrofizada; 2) vegetação das zonas telmáticas - a) natural e b) artificializada; 3) vegetação das zonas de sedimentação semiterrestre - a) prados e juncais turfícolas seminaturais e b) ervedos altos artificializados; 4) prados arenícolas temporários; 5) matagais alagados; 6) salgueirais semiterrestres; 7) vegetação das zonas de sedimentação terrestre - a) urzal húmido turfícola, b) mata climática ribeirinha; e 8) vegetação das zonas de transição das depressões húmidas. Inclui-se finalmente uma referência à vegetação de influência salobra.

Para além da vegetação pretende-se caracterizar de forma preliminar a diversidade ecológica dos habitats palustres da região – lagoas, turfeiras e depressões húmidas temporárias. Agregando vegetação, hidrologia, solos e unidades geomórficas descrevem-se assim zonas ecológicas no seio das bacias. Esta zanação é ilustrada por meio de pequenos transectos de vegetação, representativos da sucessão local. No caso da região de Fernão Ferro esta descrição é acompanhada pela cartografia dos habitats palustres (nas escalas

1:25000 e 1:2500) produzida com o apoio de técnicas de SIG, foto-interpretção e análise digital de aéro-fotos

O estudo paleoecológico baseia-se na análise palinológica de quatro sequências turfosas: Lagoa do Golfo (Fernão Ferro - Sesimbra); Estacada (Lagoa de Albufeira - Sesimbra); Poço do Barbaroxa de Cima (Santo André - Santiago do Cacém); e Vale da Carregueira (Santo André - Santiago do Cacém); Inclui sete diagramas polínicos, cinco diagramas de microfósseis não polínicos (principalmente algas e fungos) e um diagrama de macrorrestos.

Os depósitos turfo-lodosos foram sondados e amostrados, recolhendo-se uma coluna de amostras cobrindo a totalidade da sequência sedimentar. Destas séries foram datadas 26 amostras pelo método do radiocarbono. A realização de concentrações polínicas seguiu os procedimentos laboratoriais tradicionais. Na identificação e contagem procurou-se otimizar a resolução taxonómica através da observação de grãos de pólen, com possibilidade de rotação, a ampliações de 1000 x; Procurou-se ainda contar um número alargado de grãos de pólen por amostra, com vista a obter diagramas com uma boa diversidade de tipos polínicos.

A interpretação paleoecológica parte do reconhecimento de entidades de paleovegetação – comunidades vegetais do passado. Estas emergem do agrupar dos tipos polínicos que evidenciam afinidade simultânea de comportamento estratigráfico e ecológico (à luz do reconhecimento geobotânico actual).

A descrição dos diagramas polínicos passa pela definição de dois sistemas de zonação polínica – um *regional*, referindo-se ao desenvolvimento da paisagem exterior à bacia palustre, ou seja aos “ecossistemas de solos secos”; outro *local*, considerando o desenvolvimento da vegetação higrófila da própria turfeira. A zonação polínica segue dois critérios complementares (um estático, outro dinâmico): 1) zonas de “conjunto polínico” definidas a partir de um conteúdo polínico homogéneo e mais ou menos estático; e 2) zonas de comportamento polínico baseadas nos padrões dinâmicos das curvas polínicas.

O conjunto das conclusões cobre quatro temas principais de síntese paleoecológica – evolução paleoclimática, desenvolvimento litoral, história do impacte humano e, finalmente, evolução da vegetação natural.

A síntese paleoclimática tem por base critérios de bioclimatologia e de paleolimnologia e estabelece uma periodização climática para o Tardiglacial e Holocénico. Os dados disponíveis para o Tardiglacial são escassos; permitem, no entanto, definir quatro principais períodos onde condições de secura e frio alternam com períodos de melhoramento climático – a uma fase de características frias/temperadas; sucede um período de agravamento climático; segue-se uma nova fase denotando um rápido e franco aquecimento; por sua vez seguida por um novo retorno a condições muito frias (Dryas Recente) que imediatamente antecede o início do Holocénico. O Holocénico é, dividido em três grandes períodos – Holocénico Antigo, Médio e Recente. Estes períodos, particularmente o Holocénico Médio e Recente, correspondem virtualmente a ciclos climáticos que se iniciam com fases húmidas a hiper-húmidas, e terminam com momentos de maior secura.

No que respeita à evolução ecológica do litoral norte alentejano, consideram-se seis principais fases de evolução relativa do nível do mar e influência marinha nos ecossistemas costeiros corroborando e complementando uma primeira síntese de MATEUS (1992): uma fase de ingressão marinha, até cerca de 5500 BP, caracterizada pelo rápido recuo da linha de costa; uma fase de estabilização da linha de costa, até cerca de 4150 BP; uma fase regressiva, de progradação da linha de costa e terrestreização dos sistemas perimarinhas

interdunares (entre 4150 e 3250 BP); uma nova fase transgressiva, caracterizada por grandes inundações (pontualmente salobras) nos sistemas perimarinhas (até 1200 BP); seguida de uma nova fase de estabilização; finalmente (últimos 600 anos) uma nova fase de regressão litoral. O prevalecimento simultâneo de um clima húmido e um regime transgressivo tem como consequência a abertura ao mar (entre 3250 e 600 BP) de parte das ribeiras, hoje endorreicas.

A história do impacto humano na paisagem da planície litoral norte alentejana apresenta fases marcadas quer por momentos de grande pressão antrópica nos ecossistemas, quer por períodos de abrandamento do impacto. Nesta tese complementa-se a periodização de MATEUS (1992) dando ênfase aos últimos 1500 anos, até aqui pouco documentados. Os primeiros sinais de impacto humano, ainda fraco e difuso, remontam a cerca de 6500 BP. Este vai gradualmente crescendo em expressão quantitativa e maior abrangência ecológica para culminar na Idade do Bronze numa fase de forte impacto, visível em todas as zonas ecológicas. Um refortalecimento progressivo dos sinais de impacto humano torna-se evidente, após um declínio datável da transição “Bronze - Ferro”, para se atingir um clímax de transformação da paisagem durante o Alto Império Romano. Após o declínio territorial do que MATEUS (1992) designa por “Império (Romano) Médio”, a que se sucede um retomar progressivo dos padrões de ocupação, é sobretudo a partir do século XIV que a transformação da paisagem reganha uma expressão dominante, desta vez com o carácter de um pastoralismo extensivo. Os séculos XVIII e XIX trazem a reflorestação e agricultura extensiva. Finalmente, a partir dos fins do século passado, a ocupação da paisagem especializa-se: florestação intensiva nos interflúvios arenícolas, agricultura especializada e intensiva nas baixas drenadas e terraços baixos dos vales.

Durante os últimos 14 milénios assistimos nesta planície litoral à sucessão climaticamente ditada de diferentes pinhais e carvalhais na sua bipartição paisagística “vales - interflúvios”. Nos interflúvios do Tardiglacial dominam os pinhais silvestres; no interior dos vales os carvalhais (provavelmente negrais) e os vidoais. Com o início do Holocénico os pinhais bravos instalam-se em detrimento dos silvestres, a mata decídua (de carácter supramediterrâneo) refugia-se; dominam agora os carvalhais marcescentes (de *Quercus faginea*) e os amieirais (no fundo dos vales). Durante o Holocénico Médio (entre 8 e 3 Ka BP.), à medida que o clima tende para a *secura*, as árvores perenifólias esclerófilas ganham terreno e provavelmente individualidade vegetacional: o zambujal, o sobreiral, o pinhal manso - processo que é favorecido pelas comunidades humanas do Calcolíticas e do Bronze. Embora o Holocénico Recente se inicie sob os auspícios de um clima húmido, propício à “mesicidade” mesomediterrânea o papel do homem é agora dominante como factor directo e indirecto na modelação de uma paisagem vegetal de características xeromórficas.

Do ponto de vista dos matos permanentes o início do Holocénico faz desaparecer os zimbrais crioxéricos e a lande temperada fria para promover os urzais-maquis altos de *Erica scoparia* e *Quercus coccifera*. Em situações oligotróficas as turfeiras oceânicas dão agora lugar ao urzal turfícola de *Erica erigena*. O acentuar do impacto humano conjugado com a *secura* climática propiciam a expansão da “charneca” xeromórfica (STAURACANTHO-HALIMIETALIA), em detrimento dos urzais (CALLUNO-ULICETALIA), e ainda a eutrofização geral da vegetação das baixas.

Dois estudos de Morfologia Polínica complementam esta tese: No primeiro, de natureza mais exploratória, investiga-se a morfologia polínica dos pinheiros de Portugal resultando a definição de quatro subtipos polínicos, exclusivamente baseados nas características morfológicas dos grãos de pólen. No segundo é apresentada uma análise detalhada da morfologia polínica das cistáceas portuguesas. Deste trabalho resulta a

definição de nove tipos e sete subtipos polínicos dentro desta família. A história do pinheiro em Portugal e o papel dos estevais e sargaçais como componentes chave da evolução do coberto vegetal justificam esta direcção prévia da pesquisa como necessário prólogo à investigação paleoecológica. Por fim a tese inclui uma primeira proposta de léxico português de morfologia polínica.

ABSTRACT

This thesis aims to contribute to the reconstruction of the landscape and vegetation evolution in the north littoral of Alentejo, during the last fifteen thousand years (Lateglacial and Holocene). Although starting from the present-day ecosystems, the investigation is focused on the palynological and macropalaeobotanical analysis of organic sedimentary series, preserved in lakelet and peatmire basins of the littoral plane between Lisbon and Sines, especially those occurring on the wetland systems of Lagoa de Albufeira and Lagoa de Santo André. A multidisciplinary approach is intended, under the integration framework of the Historical Landscape Ecology, evoking the aims, methods and specific languages of the Ecology, Geobotany, Geomorphology, Palaeoecology and Palaeobotany.

As a starting point, the present day landscape ecophysiology is approached, embracing together geomorphic (relief) and phyto-physiognomic (vegetation) units, with a special emphasis on the wetland habitats. Both the interfluvial and perimarine peatmires in the region are typologically defined based on their eco-hydrological status and origin - the latter including three types - interdunal, fluvial (backswamps mires) and vestibular). The main ecological succession schemes for the north-west Alentejo wetlands are described and summarized, following a phyto-physiognomic and hidro-geomorphic zonation of the basins. Four main successional stages (or hydro-topographic zones) are recognised, named according to their depositional environment: a) the limnic sedimentation zone; b) the telmatic sedimentation zone; c) the semiterrestrial sedimentation zone, and e) the terrestrial sedimentation zone. These zones are usually present as concentric rings in the basins, with variable surfaces, depending seasonally on water level changes.

Chapter 4 consists on a regional geobotanical survey, exclusively focused on the present day vegetation of the north-west Alentejo fresh-water mires. It includes a detailed description of aquatic and hygrophilous plant communities, a first typological classification considered on a strict territorial basis, finally, a set of interpretative synecological models for the communities. This research is based on a set of 388 vegetation *relevés*, following the floristic-sociological inventory techniques of the Braun-Blanquet's school, and is supported by numeric analysis – ordination (DECORANA) and hierarchical classification (TWINSPAN).

The final hierarchical scheme for the vegetation entities is mainly based on floristic affinity patterns, but it also considers the physiognomic structure and the three-fold ecophysiological zonation (successional, hydrogenetic and ecoterritorial) established for the habitats. Eight major ecophysiological vegetation groups are proposed: 1) limnic vegetation – a) natural and b) eutrophic; 2) telmatic vegetation – a) natural and b) disturbed; 3) semiterrestrial vegetation – a) seminatural prairies on peaty soils and b) disturbed fens; 4) seasonal prairies on sand; 5) wet scrubs; 6) semiterrestrial willow carrs; 7) terrestrial vegetation – a) humid heathland on peat, and b) fluvial humid forest; and 8) humid vegetation of the transition zones bounding the wetland basins. A quick reference to the brackish vegetation of the lagunar littoral basins is also included.

Besides the description of the plant communities, we aimed to assess, at a preliminary level, the ecological diversity of the wetland habitats in the region – lakelets, mires and temporary wet depressions. For each basin a ecological zonation is considered, based on vegetation, hydrology, soils and geomorphic units. This zonation is illustrated by a series of short vegetation transects summarizing the local succession. For the Fernão Ferro region, a cartographic survey of the wetland habitats is included (at 1:25000 and 1:2500 scales). The production of these maps was supported by GIS techniques, photo-interpretation, and digital analysis of airphotos.

The palaeoecological investigation is based on the palynological analysis of four organic profiles: Lagoa do Golfo (Fernão Ferro – Sesimbra); Estacada (Lagoa de Albufeira – Sesimbra); Poço do Barbaroxa de Cima (Santo André – Santiago do Cacém); and Vale da Carregueira (Santo André – Santiago do Cacém). It includes seven pollen diagrams, five diagrams of other (non-pollinic) microfossils (mainly fungi and algae) and one diagram of macroremains.

The “peat” profiles were cored with piston corers (Dachnowsky and Livingstone), recovering the complete organic sequence at each site. From these cores, a set of 26 “bulk-peat” samples were dated by radiocarbon standard methods. Apart from percentage data, pollen concentration values were obtained using the exotic spores addition method. During pollen counting and identification procedures we aimed to optimise the taxonomic resolution by the systematic use of optical high magnification (x 1000) coupled with the technique of rotating the pollen grains under observation. A large number of pollen grains counted per sample was achieved, in order to obtain a good representation and an enlarged number of different pollen types.

The palaeoecological interpretation of the diagrams follows the recognition of palaeovegetation entities – the past plant communities. These result from the grouping of pollen types accordingly to their affinities, both stratigraphical and ecological (as suggested by the present day geobotanical results).

The description of the pollen diagrams is supported by the definition of two pollen zonation schemes: one - *regional* - referring to the palaeovegetation development taking place on the non-hygrophilous habitats (“dry soils”) surrounding the peatmire; the other - *local* - referring to the evolution of the hygrophilous vegetation inside the mire itself. Pollen zonation is following two complementary criteria (one static, the other dynamic): 1) *assemblage pollen zones* defined by an homogeneous and more or less static pollen content; and 2) *pollen peak zones* based on the dynamic patterns of pollen curves.

Four major themes on Landscape Evolution are explored in this thesis – Climate Change, Littoral Dynamics and Evolution, the History of Human Impact, and, finally, the Evolution of Natural Vegetation.

The palaeoclimatic synthesis is based on the interpretation of the diagrams by bioclimatic and limnologic analog criteria and considers a preliminary climato-chronostratigraphy for the Lateglacial and Holocene. The data available for the Lateglacial is still scarce; nevertheless it can be used to define four main phases where colder and drier conditions alternate with the evidence of climate improvement – a) a first phase of cold/temperate conditions is succeeded by b) a period of climatic degradation; c) a new phase of quick and noticeable warming is again followed by d) a phase of return to “glacial” cold conditions (Younger Dryas), just before the beginning of the Holocene. The Holocene is divided in three main periods – Early, Middle and Late Holocene. These periods, especially the Middle and Late Holocene, correspond to climatic cycles, started with humid to hyper-humid phases, and ending with drier phases.

In what concerns the evolution of the littoral ecosystems in the North-west Alentejo, six main phases are established, which can be related to moments of sea level change and its influence on the coastal ecosystems. This synthesis supports and complements the first synthesis of MATEUS (1992): a first phase of marine ingression till around 5500 BP, characterised by a fast coastal retreat; a phase of coastal line stabilisation, until around 4150 BP; a regressive phase, when coastal progradation and terrestrialization of the interdunal perimarine mires prevails (between 4150 and 3250 BP); a new transgressive phase,

characterised by huge inundations (sometimes brackish) on the perimarine systems (until 1200 BP); followed by a new phase of coastal stabilisation; finally (during the last 600 years) a new phase of littoral regression. The conjunction of a humid climate phase and a transgressive littoral regime (between 3250 and 600 BP) results on the opening to the ocean of part of the rivulets of NW Alentejo, whose sea outflows are nowadays blocked by sand bars (endorreal systems).

The history of human impact on the North Alentejo littoral plane is on the whole characterised by an increase of anthropic influence on the ecosystems through time - yet an increase not gradual in character, but rather marked by the alternation of periods of progressive impact with periods when man's ecological influence in the landscape declines, more or less markedly. On this study the chronological scheme proposed by MATEUS (1992) is further elaborated with special emphasis for the last 1500 years. The first signs of human impact, still rather weak and diffuse, are indicated at around 6500 BP. Since then, the human impact is gradually increasing both in strength and ecological range (influencing a broader spectrum of habitats), to culminate, during the Bronze Age, at a phase of strong impact, *active* in all the ecological zones of the region. A phase of decline in the human pressure occurs at the transition "Bronze – Iron Age", followed by a new progressive reinforcing of the human impact which results at this phase in a climax of landscape transformation, corresponding to the Early Roman Empire. After a eco-territorial decline named by MATEUS (1992) "Middle Empire", a progressive increase of territorial occupation is evident. After the 14th century, the expression of the human strong landscape occupation regains dominance in the diagrams, this time with the signs of extensive pastoralism. The 18th and 19th centuries are characterised by reforestation and extensive agriculture. Finally, since late 19th century, the land use specialisation which characterizes present-day landscape become evident: intensive pine (and eucaliptus) forestation on the poor sandy soils of the interfluves; specialised and intensive agriculture on the drained wetlands and low fluvial terraces.

During the last 14 millennia, we can reconstruct for the NW Alentejo a climatically induced succession of different pinewoods and oaklands, following strictly the "valley-interfluves" landscape duality. On the Lateglacial interfluves *Pinus sylvestris* woods are dominant; on the valley systems oakwoods (probably of *Quercus pyrenaica*) and *Betula* groves are present. With the Holocene, *Pinus pinaster* forests gain dominance in detriment of the previous sylvester pinewoods; the deciduous forest (with a supramediterranean character) retreats and is replaced by marcescent oakwoods (of *Quercus faginea*) and alder (*Alnus*) carrs (in the valley bottoms). During the Middle Holocene (between 8 and 3 Ky BP), as climate becomes more dry, the sclerophyllous evergreen trees tend to prevail, probably gaining vegetational individuality: the wild *Olea* forests, the *Quercus suber* oakwoods and the *Pinus pinea* pinewoods – a pattern which is also partly induced by the human communities of the Calcolithic and Bronze Age. Although the Late Holocene starts with a humid climatic phase, favourable to the mesomediterranean "mesic" vegetational elements, the role of man is now dominant both as a direct and indirect factor for modulating the landscape, an influence which co-favours its xeromorphic character.

Considering now the permanent shrublands - the beginning of the Holocene induces the retreat of the cryo-xeric juniper scrubs and the cold/temperate low heathlands, and favours the expansion of the heath-macquis vegetation of *Erica scoparia* and *Quercus coccifera*. In humid oligotrophic conditions, the oceanic peatmire heaths give place to the high *Erica erigena* wet heathland. With the on going of the Holocene, the joint effect of increasing human pressure and climatic dryness, favours the expansion of the xeromorphic dwarfshrublands (STAUACANTHO-HALIMIETALIA), at the expense of the heathlands (CALLUNO-ULICETALIA). At the same time eutrophization in the wetlands is now the dominant pattern.

Two studies on Pollen Morphology complement this thesis: The first one considers the pollen morphology of portuguese pine species, resulting in the definition of four subtypes, exclusively based on the morphological characters of the pollen grains. The second study consist on a detailed analysis of the pollen morphology of the portuguese Cistaceae. Nine pollen types and seven subtypes are defined, considering this plant family.

The privileged history of pinewoods in Portugal and the role of the Cistaceae dominant scrubs as key components of the plant cover evolution are the main justification for this pollen morphological research, as a necessary preamble to palaeoecological investigation. Finally, this thesis includes a first proposal for a portuguese terminology for pollen morphology.

AGRADECIMENTOS

Durante os anos de trabalho envolvidos na elaboração da tese de doutoramento aqui apresentada pude contar com o apoio de diferentes pessoas às quais gostaria de deixar expresso o meu agradecimento.

Em primeiro lugar quero agradecer ao meu orientador, o Prof. Doutor Fernando Catarino, todo o apoio entusiástico e a confiança que depositou neste projecto desde o seu início. Os seus ensinamentos, comentários e correcções foram decisivos na elaboração do trabalho apresentado e muito contribuíram para a minha formação enquanto ecóloga e cientista.

Ao Prof. Doutor Roel Janssen (Universidade de Utreque-Holanda) agradeço o ter-me iniciado nos temas da Paleoecologia e História da Vegetação. Da vivência conjunta no laboratório e principalmente no campo foi-me possível apurar um gosto especial para esta disciplina que “dum pedaço de lama recolhido num fim de mundo” surge um filme com inúmeras pequenas e grandes histórias de uma paisagem muitas vezes já esquecida. Ao Prof. Janssen agradeço também o ter-me acolhido por diversas vezes no seu laboratório em Utreque.

Mais que a minha dissertação de doutoramento, o estudo aqui apresentado resulta do trabalho diário de colaboração entre mim e o meu marido e colega Doutor José Mateus, a quem quero expressar um agradecimento especial. O seu constante apoio, assumindo uma co-orientação científica efectiva em todas as fases de desenvolvimento do trabalho, foram determinantes para o seu termo.

Ao Doutor Johan van der Burgh (Universidade de Utreque) quero agradecer os seus ensinamentos na área de Macropaleobotânica. Ao Doutor Wim Punt (Universidade de Utreque) agradeço os seus comentários às descrições da morfologia polínica das cistáceas. A ele e ao Dr. Peter Hoen agradeço a ajuda na elaboração das microfotografias de microscópio electrónico de varrimento.

Parte do trabalho apresentado foi realizado nas instalações do Museu Nacional de Arqueologia. Ao seu então director, o Dr. Francisco Alves, quero deixar o meu agradecimento.

Ao Prof. Herb Wright e à Prof. Brigitta Ammann quero agradecer a ajuda e comentários ao esquema de periodização paleoclimática apresentado.

Ao grupo de palinólogos do Laboratório de Paleobotânica e Palinologia da Universidade de Utreque, particularmente a Ton van Drutan, Pim van de Knaap, Jacqueline van Leeuwen, Peter Hoen, Hanneka Bos e Hans Joosten quero agradecer a participação nas campanhas de sondagem nas lagoas litorais do Barbaroxa, que resultaram na obtenção de parte dos perfis que foram estudados no âmbito desta tese.

À Paula Vasco e à Paula Lima agradeço a ajuda na realização de parte do trabalho de laboratório.

A todos os colegas de uma forma ou outra contribuíram para o ultimar deste trabalho quero expressar o meu agradecimento.

Por fim, quero agradecer à Maria José Mateus e aos meus pais Horácio e Maria Helena Queiroz toda a disponibilidade e apoio dado durante todos estes anos.

ECOLOGIA HISTÓRICA DA PAISAGEM DO NOROESTE ALENTEJANO

Paula Fernanda Ribeiro de Queiroz Mateus

Prefácio.

O nosso país, espaço de convergência entre os domínios bioclimáticos atlântico e mediterrâneo, é relativamente pobre em zonas permanentemente alagadas com condições ecohidrológicas que permitam a formação de turfeiras, devido à ocorrência de uma estação seca mais ou menos prolongada. São essencialmente condições de drenagem deficiente que estão na origem das lagoas e pântanos, situações que ocorrem sobretudo na faixa litoral de substrato arenoso e no topo das montanhas do Norte e Centro.

A sua localização geográfica confere a estes ecossistemas especial interesse, por ocorrerem no extremo sudoeste da Europa, onde a distribuição da vegetação palustre atlântica tem o seu limite natural.

Por outro lado, conservam-se nos sedimentos das turfeiras, sob a forma de grãos de pólen e outros restos orgânicos, registos de um passado ecológico de milhares de anos de história e evolução da paisagem. A estes locais chegam anualmente milhões de grãos de pólen e esporos, sementes, restos de madeiras e folhas, bem como outras micro-estruturas diversas, orgânicas e inorgânicas, que são depositados em finas camadas de lodo e turfa micro-estratificadas, e que, dada a fraca actividade dos agentes da biodecomposição, condicionados pela falta de ar e oxigénio, aí se conservam durante milhares de anos.

Por si só, estes dois aspectos justificam um estatuto de protecção especial para as turfeiras portuguesas. A sua preservação começa-se agora a perspectivar no âmbito da política de protecção da natureza, particularmente com a implementação da futura rede Natura 2000. Os habitats húmidos constituem parcelas muito vulneráveis do nosso património natural, actualmente em processo de degradação acentuada, quer pela sua transformação em áreas agrícolas, quer pela extracção mais ou menos industrializada de turfa, quer ainda pela sua eutrofização acentuada por uma agricultura industrial circundante.

A presente dissertação procura por em evidência a importância destes habitats como parcelas valiosas do património natural e como fontes de conhecimento científico. As turfeiras activas que hoje nos restam (em precário equilíbrio ecológico) e os seus ricos depósitos de turfa e lodo orgânico aguardam urgentes medidas de protecção, considerando o seu duplo interesse, enquanto habitats de importância ecológica singular, e enquanto arquivos naturais da história ecológica.

O estudo subjacente à elaboração desta tese insere-se no âmbito do programa de investigação do Laboratório de Paleoecologia - Museu, Laboratório e Jardim Botânico (Museu Nacional de História Natural), e contou com colaboração e preciosa ajuda técnico-científica do Laboratório de Paleobotânica e Palinologia da Universidade de Utreque (Holanda), sob a responsabilidade do Prof. Dr. C.R.Janssen.

O trabalho realizado foi apoiado por uma bolsa de estudo do Instituto Nacional de Investigação Científica e, posteriormente, da Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica (programa Ciência).

Os resultados incluídos constituem ainda contribuições para os projectos de investigação:

- a) "Climate change and coastal evolution in Europe", - Programa Ambiente - EC-DG. XII, nº contrato: EV5V-CT94-0445.
- b) "Habitats Naturais e de Espécies da Flora de Portugal (Continente)" - Programa LIFE - EC-DG. XI.
- c) "ARIDUSEUROMED – Characterization of the aridity processes on mediterranean Europe. Protection and management guidelines" – Programa Ambiente e Clima – EC-DG.XII, nº contrato: ENV4-CT95-0062.
- d) "Mudança Climática em Portugal nos Últimos 15 Mil Anos" – Programa PRAXIS XXI – Estudo das Mudanças Globais, nº contrato: 3/3.2/EMG/70/95.

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.

O principal objectivo desta tese é contribuir para a reconstituição da história da paisagem do litoral norte alentejano, durante os últimos 14 mil anos. Esta reconstituição tem como fonte os depósitos das turfeiras, e como “ferramenta” a Paleoeologia do Quaternário, numa acepção alargada, pluridisciplinar.

Paleoeologia é a ecologia do passado (BIRKS & BIRKS, 1980). Neste sentido, a reconstituição paleoecológica visa caracterizar as biocenoses antigas e o ambiente edafoclimático em que se desenvolveram.

Os ecossistemas do passado, ao contrário dos actuais, não podem ser observados directamente, mas os seus componentes podem ser inferidos a partir dos restos de seres vivos fossilizados, conservados nos depósitos sedimentares, e das características físicas e químicas dos próprios sedimentos.

Vários aspectos devem ser considerados à partida, quando nos referimos aos ecossistemas do passado. Em primeiro lugar há que ter em conta que nem todos os organismos vivos originam fósseis, pelo que a representatividade do registo fóssil é parcial. Também nem sempre é possível a identificação precisa (e.g. ao nível da espécie) dos restos fossilizados, facto que limita a resolução taxonómica das paleobiocenoses. Por outro lado, os materiais que originam os fósseis estão sujeitos a processos de transporte, deposição, diagénese e redeposição, pelo que os registos encontrados (tanatocenoses) correspondem a conjuntos de fósseis com distintas proveniências espaciais, por vezes originados em tempos diferentes. Deste modo, a sua interpretação não é isenta de dificuldades especiais, havendo forçosamente que atender à identificação e compreensão deste tipo de processos e à avaliação e quantificação dos seus efeitos.

Os depósitos conservados nos ecossistemas permanentemente paludificados por águas paradas são os mais indicados para os estudos de paleoeologia. As características ecológicas específicas destes habitats permitem óptimas condições de preservação dos materiais fósseis e a possibilidade de se avaliarem as suas condições de deposição, transporte e acumulação. Assim é possível minimizar as limitações referidas.

Os ecossistemas palustres correspondem a bacias de acumulação de sedimentos orgânicos, com origem na produção e deposição anual da biomassa vegetal, só parcialmente sujeita a decomposição, dada a fraca actividade microbiológica destes habitats, devido a (i) encharcamento permanente, (ii) oxigenação deficiente e (iii) pH ácido. Estes sedimentos incluem componentes autóctones e outros provenientes da paisagem envolvente, que se apresenta geralmente estruturada em zonas concêntricas de vegetação. Assim se depositam e acumulam restos vegetais e animais provenientes do habitat aquático, das margens húmidas e da paisagem envolvente. A matriz sedimentar resultante por acumulação e compactação, permite frequentemente uma resolução anual.

A investigação paleoecológica baseia-se no princípio do “actualismo” (GOULD, 1965), reformulado a partir dos conceitos uniformitarianistas (HUTTON, 1788 e LYELL, 1830, citados em SIMPSON, 1970), que postulam que *o presente é a chave do passado*. Este princípio pressupõe que as leis da natureza são inalteráveis com o tempo, sendo possível, a partir da compreensão dos processos ecológicos actuais, reconhecer e avaliar a sua ocorrência no passado. Note-se que nos depósitos das turfeiras, os registos fósseis conservados no topo das sequências estratigráficas reflectem o coberto vegetal actual,

directamente observável. É assim possível partir da situação presente e gradualmente “caminhar” para o passado à medida que nos “afundamos” na estratigrafia.

A Paleoecologia do Quaternário (*sensu* BIRKS & BIRKS, 1980) implica o desenvolver de projectos multidisciplinares, apoiados na ecologia dos ecossistemas actuais, com diferentes áreas temáticas: (i) descrição dos ecossistemas actuais, numa perspectiva regional, (ii) caracterização dos processos ecológicos subjacentes à dinâmica da vegetação, (iii) interpretação e modelação dos processos de produção, dispersão, deposição e diagénese de análogos actuais dos registos fósseis e (iv) estudo paleoecológico das sequências estratigráficas (ver MATEUS et QUEIROZ, 1993; 1994a; 1994b; MATEUS, 1996).

A investigação paleoecológica que aqui se apresenta incide no estudo dos grãos de pólen e esporos, outros microfósseis e macrorrestos (sobretudo vegetais) fossilizados nas sequências organogenéticas amostradas na planície litoral do noroeste alentejano. Foram seleccionadas duas zonas: a península de Setúbal e a região da Lagoa de Santo André. Estas duas regiões incluem-se num transecto litoral, de orientação norte-sul, do qual a região mediana, a zona do Carvalhal, foi já objecto de estudo similar por parte de José Eduardo Mateus (MATEUS, 1992).

Este estudo é precedido pela descrição das actuais comunidades vegetais e habitats das turfeiras e terras baixas alagadas do litoral norte alentejano, ponto de partida para a interpretação dos resultados paleoecológicos.

Como apêndices realiza-se o estudo da morfologia polínica das Cistaceae e dos *Pinus* da nossa flora. Contribui-se assim para o incremento da resolução taxonómica na identificação dos grãos de pólen fósseis, aumentando consequentemente o detalhe da informação paleoecológica.

BIBLIOGRAFIA.

BIRKS, H.J.B. & BIRKS, H.H. (1980) - *Quaternary Palaeoecology*. Edward Arnold, London, 289 pp.

GOULD, S. J. (1965) - *Is uniformitarianism necessary?* “Am. Journ. Science”, 163: 223-228.

MATEUS, J.E. (1992) - *Holocene and present-day ecosystems of the Carvalhal Region, Southwest Portugal*. PhD Thesis. Utrecht University: 184 pp.

MATEUS, J.E. (1996) – *Arqueologia da Paisagem e Paleoecologia*. “Al-madam”, IIª série, 5: 96-108.

MATEUS J.E., et QUEIROZ P.F. (1993) - *Os estudos da vegetação quaternária em Portugal; contextos, balanço e perspectivas*. In: Associação Portuguesa para o estudo do Quaternário (APEQ) (ed.) “O Quaternário em Portugal”, Colibri, Lisboa.

MATEUS J.E., et QUEIROZ P.F. (1994a) - *Lagoas e Turfeiras - Arquivos Naturais da História da Paisagem - e o seu estudo em Portugal*. “Actas do II Seminário Conservar a Estrela” Ed. Parque Natural da Serra da Estrela.

MATEUS J.E., et QUEIROZ P.F. (1994b) - *O Laboratório de Paleoecologia, percursos de uma visita guiada*. Relatório interno, M.L.J.B.-M.N.A., Dezembro 1994.

SIMPSON, G.G. (1970) - *Uniformitarianism. An inquiry into principle, theory and method in geohistory and biohistory*. In M.K. Hecht and W.C. Steere (ed.) "Essays in Evolution and Genetics in honour of Theodosius Dobzhansky". North Holland.

CAPÍTULO 2 - MÉTODOS.

•

A - INTRODUÇÃO.

O estudo incluído nesta dissertação circunscreve-se espacialmente à planície litoral entre Sines e Lisboa, e temporalmente aos últimos 14 milénios (Tardiglacial e Holocénico).

A vegetação, actual e antiga, é o principal objecto de estudo, dado ser o componente ecossistémico de maior valor informativo quanto à fisionomia geral desta planície e respectivos factores de controlo ecológico, como o clima, relevo, substrato, solo e impacte humano.

O trabalho aqui apresentado, na perspectiva de uma *Ecologia Histórica da Paisagem*, caracteriza-se pela integração dos temas e métodos da Ecologia, da Paleocologia do Quaternário e da Palinologia (ver BIRKS & BIRKS, 1980; MATEUS et QUEIROZ, 1993; 1994a; 1994b; MATEUS, 1996). Propõe-se um esquema regional de evolução da paisagem nos últimos milhares de anos, que parte da compilação de informação obtida numa grelha de sítios localizados na planície litoral norte alentejana, integrando o actual coberto vegetal e os dados paleoecológicos provenientes da análise palinológica de diferentes locais. No estudo paleoecológico utiliza-se uma resolução temporal à escala das décadas e é dada particular atenção à identificação polínica, de modo a poder-se otimizar a precisão taxonómica (ver BIRKS, 1993; 1994).

A investigação dá primazia ao estudo das sequências micro-estratificadas de sedimentos orgânicos conservadas em sistemas permanentemente alagados - lagoas e turfeiras.

Estas bacias constituem registos que reflectem, sob várias escalas e perspectivas de aproximação, as paisagens naturais e humanizadas ao longo dos anos, das décadas e dos séculos. Devido ao metabolismo dos agentes de decomposição estar condicionado pela falta de oxigénio, a respiração global do ecossistema palustre é inferior à sua produção líquida, resultando em acréscimo de biomassa (matéria orgânica) que fossiliza, dando lugar à acumulação de sedimento orgânico (CLYMO, 1983). Assim se dá a fossilização de associações ricas de estruturas biológicas, as *tanatocenoses*, que nestes habitats apresentam uma óptima preservação e uma micro-estratificação de resolução frequentemente anual. Os materiais que as originam provêm quer do local de amostragem (componente maioritária), quer do território envolvente, num raio de quilómetros, produzindo um registo das paisagens antigas de toda a região. As características particulares das turfeiras, e.g. sua génese, dimensão e localização, permitem o desenvolvimento de estratégias de interpretação dos conjuntos micro-estratificados de fósseis (grãos de pólen, esporos, sementes, tecidos vegetais, restos de fungos, algas, invertebrados ...) com a capacidade de discriminação da origem ecológica e topográfico-espacial das diferentes associações que os originam (ver MATEUS et QUEIROZ, 1993; 1994 a; 1994 b; MATEUS, 1996).

B - ESTUDOS DE ECOLOGIA DA PAISAGEM.

Para a descrição da planície litoral há que discriminar unidades de paisagem com homogeneidade interna, de forma a fragmentar o espaço ecológico em entidades distintas

que, por sua vez, se organizem preferencialmente numa estrutura hierárquica. Na base da discriminação ecológica da paisagem procura-se reconhecer fragmentos de território com (i) *homogeneidade biocenótica*, apresentando padrão semelhante de associação de plantas; (ii) *homogeneidade fisiográfica*, referente ao tipo de relevo, substrato, solo; e finalmente, (iii) *homogeneidade de controlo*, relativamente ao regime de influxo e efluxo de materiais e energia, regime hidrológico, de erosão/sedimentação, climático, de impacte humano.

A caracterização **geomorfológica** da planície litoral constitui o primeiro quadro para a interpretação da paisagem, organizando-a em unidades hierarquizadas de morfogénese e ecofisiografia idênticas. Partimos da compilação de estudos regionais diversos (BRUM FERREIRA, 1981; DAVEAU e AZEVEDO, 1981; AZEVEDO, 1985; MOREIRA, 1985 e PEREIRA, 1990), mas também de trabalhos de leitura no terreno e de interpretação da fotografia aérea estereoscópica - utilizaram-se os voos: SPLAL (P/B, 1948?), escala aproximada 1:30 000; USAF (P/B, 1958), escala aproximada 1:30 000; IGC (P/B - IR, 1983), 1:30 000; e ACEL (falsa cor - CIR, 1990), 1:15 000. Na interpretação ecofisiográfica das bacias palustres foi utilizado o cadastro topografado (escala 1:5 000) e ampliações de fotografias aéreas para a escala 1:2 500.

No quadro 2.1 apresentam-se as principais unidades morfológicas, suas subunidades, formas e superfícies de relevo, reconhecidas na planície litoral norte alentejana. A sua expressão cartográfica está fora do âmbito desta tese e foi apenas considerada em casos particulares. O presente trabalho debruça-se apenas sobre as zonas baixas paludificadas, ocorrendo associadas quer ao cordão litoral - depressões litorais interdunares, quer às planícies aluviais - baixas fluviais e lagunas vestibulares (em sistemas endorreicos), quer ainda ao planalto litoral – depressões interdunares de planalto.

No que respeita ao tipo de **solo**, utiliza-se a classificação da cartografia 1/50000 do Serviço de Reconhecimento e de Ordenamento Agrário, complementada com observações de campo, nomeadamente a descrição qualitativa da textura e do teor em matéria orgânica, realizadas ao longo dos transectos de inventariação geobotânica.

A caracterização **hidrológica** baseia-se nos conceitos e terminologia de STUYFZAND (1990). Foram considerados dados da hidrogeologia regional disponíveis em bibliografia (ZBYSZEWSKI, 1939; DAVEAU e AZEVEDO, 1981; ANTUNES e PAIS, 1983; MOREIRA, 1985) e alguns novos dados de campo particularmente referentes às lagoas estudadas.

QUADRO 2.1

Esquema de hierarquização das entidades geomorfológicas reconhecidas na planície litoral norte alentejana. A presente tese considera particularmente as formas de relevo associadas a habitats palustres, indicadas em itálico.

QUADRO 2.1. - Entidades geomorfológicas e formas de relevo reconhecidas na planície litoral norte alentejana.

Unidades morfológicas	Sub-unidades	sistemas de formas de relevo	formas de relevo / estruturas	superfícies / sub-estruturas
Faixa litoral	Costa progradante (Cordão dunar litoral)	praia Sistema de dunas paralelas Sistema de dunas transversais/parabólicas	praia (sector) préduna 1ª duna paralela 2ª duna paralela vale interdunar duna parabólica medo (grande duna paralela) “blowout”	praia (superfície) flanco de préduna microarriba flanco de barlavento crista corredor de deflação vertente (flanco) de sotavento depressão interdunar superfície de deflação lóbulo depressão entre cristas
	Costa em equilíbrio (ou ligeiramente recessiva)	Sistema de dunas coalescentes e acumulação vertical		
	Costa em recuo franco	praia sistema de arribas	praia (sector) cone de dejecção de base de arriba arriba (sector) barranco de erosão continental terraço sistema incipiente de dunas suspensas vales suspensos	praia (superfície) barranco escarpa taludes de vertente caleira de barranco talude/escarpa de barranco superfície de deflação flancos e depressões dunares
Planícies aluviais (baixas fluviais de fundo chato e importante colmatação fluvio-marinha)	Rios (sistemas fluviais estruturados com abertura franca para o mar)	Vale terminal (Estuário)	superfície de água livre sapal baixo sapal alto faixa marginal de tempestades dique	canal principal canal de maré talude de canal de maré plataforma de atoleiro da baixa-mar (“slikke”) degrau do “schorre” plataforma da preia-mar (“schorre”) depressão (poça) de maré talude da faixa de tempestades de maré talude de dique talude sublitoral
		Baixo vale (sector pré-terminal)	encosta alta encosta baixa duna residual terraço arco dunar de fundo de vale fundo aluvial canal fluvial <i>pântanos de retaguarda</i>	vertente/talude de erosão rechã vertente de acumulação plataforma de terraço talude/degrau de terraço glacis flancos dunares <i>superfície de inundação</i> <i>rebordo (levée) de canal</i> <i>talude de canal</i> <i>caleira (fundo de canal)</i> <i>depressão palustre</i>
	Ribeiras (sistemas fluviais endorreicos)	Vale terminal (<i>Laguna vestibular</i>) Baixo vale (sector pré-terminal)	<i>superfície de água livre</i> <i>margem palustre</i> <i>talude de inundação invernal.</i> encosta fundo aluvial canal fluvial	<i>fundo de lagoa</i> <i>plataforma de atoleiro alto</i> <i>rebordo</i> <i>plataforma de atoleiro baixo</i> <i>talude interno atoleiro baixo talude externo</i> <i>atoleiro alto</i> <i>rebordo/talude de erosão invernal</i> vertente superfície de inundação talude de canal caleira (fundo de canal)
	Pequenos vales tributários	Sector terminal bloqueado (<i>pântanos vestibulares de bloqueamento</i>) Sector terminal não bloqueado	<i>superfície de água livre</i> <i>margem palustre</i> encosta fundo aluvial canal fluvial	<i>fundo de lagoa</i> <i>plataforma baixa (telmática)</i> <i>plataforma alta (semiterrestre)</i> <i>talude de erosão</i> vertente superfície de inundação talude de canal caleira (fundo de canal)
Planalto litoral	Campos de paleodunas costeiras	Sistema de paleodunas transversais vales/depressões interdunares não paulificadas <i>lagoas interdunares (perimarinhas)</i>	dunas transversais depressões interdunares <i>superfície de água livre</i> <i>margem palustre</i>	flanco barlavento crista lobos superfície de deflação flanco sotavento fundo de depressão interdunar <i>fundo de lagoa</i> <i>plataforma baixa (telmática)</i> <i>plataforma alta (semiterrestre)</i> <i>talude de erosão</i>
	Plataformas baixas costeiras	plataformas de abrasão (terraços marinhos)	paleoarriba vales suspensos	vertente caleira
	Plataformas do interior	relevos residuais plataformas poligenéticas (abrasão, sedimentação fluvio-torrencial)	cabeço Superfícies de aplanamento	chãs
	Campos de paleodunas interiores	sistema de paleodunas transversais de cobertura vales/depressões interdunares não paulificados <i>lagoa interfluvial</i> vales fluviais de perfil em “V”	dunas transversais depressão interdunar <i>superfície de água livre</i> <i>margem palustre</i> encosta fundo aluvial	flanco barlavento crista lobos superfície de deflação flanco sotavento <i>fundo de depressão interdunar</i> <i>fundo de lagoa</i> <i>plataforma baixa (telmática)</i> <i>plataforma alta (semiterrestre)</i> <i>talude de erosão</i> vertente talude de erosão glacis de acumulação caleira

No que respeita aos estudos de **vegetação**, é dada particular atenção aos ecossistemas palustres. O estudo incluído dá continuidade ao trabalho de MATEUS (1992) sobre o coberto vegetal da faixa de dunas móveis costeiras e dos interflúvios sobre as paleodunas do noroeste alentejano.

A. CARTOGRAFIA DE VEGETAÇÃO.

A cartografia de vegetação e dos habitats esboçada nesta tese, diz respeito à região das lagoas interfluviais e depressões húmidas da plataforma de Fernão Ferro. Constitui parte integrante da cartografia dos habitats de interesse comunitário do sítio “Fernão Ferro” (proposto pelo Museu, Laboratório e Jardim Botânico: MLJB549), parte do sítio 49 – Caparica/Lagoa de Albufeira da lista de sítios proposta para integrar a rede NATURA 2000 (CATARINO et al., 1995; ICN, 1996; MATEUS et al., 1997) - rede europeia de sítios de interesse para a conservação de habitats naturais e de espécies selvagens consagrados na “Directiva Habitats” (Directiva 92/43/CEE de 21 de Maio de 1992, Jornal Oficial da Comunidades Europeias, 22/7/92).

A cartografia da vegetação e dos habitats produzida baseia-se na interpretação das fotografias aéreas dos voos SPLAL, USAF e ACEL, referidos anteriormente.

O primeiro momento da realização dos mapas consiste na produção de uma imagem base, georreferenciada, obtida a partir das fotos de falsa cor do voo ACEL.

A imagem base corresponde a um mosaico de pequenas imagens parciais da área a ser coberta, construído pela junção das várias fotografias aéreas que cobrem a área a cartografar. Este mosaico consiste numa imagem composta tipo “raster”, ou seja uma imagem formada por x linhas e y colunas, onde cada ponto x,y é definido por um conjunto de três valores entre 0 e 255, cada um correspondendo respectivamente ao valor de vermelho (*red*) “R”, de verde (*green*) “G”, e de azul (*blue*) “B”. Note-se que, no caso concreto das fotos usadas, de falsa cor, os valores de RGB correspondem antes à intensidade de reflexão do infravermelho (R), do vermelho (G) e do verde (B).

Sobre a imagem base é adicionado um nível de informação, de tipo “vector”, isto é uma imagem formada por linhas e polígonos, e não pela totalidade dos pontos x,y . Este vector, formado por polígonos cotados altimetricamente, consiste na representação da topografia e é produzido por vectorização dos ortofotomapas (1:15 000).

A primeira fase de descrição da paisagem compreende o reconhecimento das principais unidades e formas geomorfológicas e o seu mapeamento através da produção de um novo objecto-vector (novo nível de informação), onde linhas e polígonos de estilo gráfico e simbologia predeterminada, procuram descrever as diferentes formas e superfícies de relevo identificadas. A identificação e mapeamento das formas de relevo teve como base a fotointerpretação das fotos dos voos ACEL, SPLAL e USAF. Da análise do mapa obtido são definidas as subregiões naturais que compreendem a região estudada. Posteriormente são incluídos novos níveis (objectos-vectores) correspondendo aos diferentes habitats e formações vegetais cartografadas.

Na produção da cartografia utilizaram-se as técnicas de fotointerpretação e detecção remota. O conjunto de dados constitui um banco de dados S.I.G. (Sistema de Informação Geográfica). O processamento digital de imagens foi realizado através do sistema TNTMips da MicrolImages, Inc/USA (versões 5.5 a 5.7). Compreende os seguintes processos:

- 1) - **“Rasterização” das fotos aéreas** de falsa-cor através do *scanner*. São digitalizadas as áreas úteis de cada fotografia, impressa em película fotográfica, a fim de minimizar o “ruído” causado pelo grão da impressão em papel. A digitalização é feita com uma resolução de 300 pontos por polegada (“dpi”: “*dots per inch*”) para a realização do mosaico da área de estudo, e com uma resolução superior, de 1200 dpi, no caso de detalhes das lagoas, permitindo uma resolução virtual de terreno de 0.3 m. Cada foto é “rasterizada” num conjunto de três “imagens-raster” RGB (“*Red-Green-Blue*”).
 - 2) - **Georreferenciação** através do Ortofotomapa (1:15 000), de todas as fotos.
 - 3) - **Re-amostragem das imagens** para correcção das distorções geométricas.
 - 4) - **Produção do mosaico** de imagens (**imagem base**), “colando” todas as fotos que cobrem a área de estudo. Previamente à realização do mosaico, as imagens RGB de cada foto sofrem uma correcção de cor e contraste (“*remove trend process*”), removendo tendências artificiais provocadas pelo processo de aquisição da imagem (e.g. distorção e escurecimento dos cantos da foto, provocados pelo sistema de lentes). Durante a “colagem” das fotos, o brilho e o contraste são uniformizados usando-se pares de fotos (“*match contrast process*”), obtendo-se, por fim, uma única imagem (de novo “RGB”) da região de estudo.
 - 5) - **Classificação de imagens**

A partir da imagem base são realizadas diferentes classificações, automáticas e manuais, que servirão de auxiliares na produção dos mapas de vegetação, ajudando a realização do desenho dos polígonos de cada classe de vegetação considerada. O conjunto de sistemas de classificação prévia da imagem base compreende:

 - a) Extracção de Índices de Vegetação (JENSEN, 1986): ND - Diferença Normalizada; MND - Diferença Normalizada Modificada; TVI - Índice de Vegetação Transformada; LAI - Índice de área foliar; Índices de Kauth - grau de verde (*greeness*) e de brilho do solo (*soil brightness*). A extracção destes índices, previamente concebidos para as diferentes bandas das imagens do satélite LANDSAT, é possível quando as bandas usadas nos algoritmos de classificação correspondem às cores adquiridas pela película fotográfica utilizada – infravermelho, vermelho e verde.
 - b) Classificação automática das imagens através da Análise Numérica, usando os algoritmos de agregação *ISODATA* e *K-Means*.
 - c) Classificação manual das imagens com base nas descrições de terreno e compilação dos inventários fitossociológicos.
 - d) Classificação assistida (semi-automática) das imagens através da técnica *Feature Analysis*, onde pontos *x,y* referentes a parcelas da realidade reconhecida nos levantamentos de campo (amostras) são extrapolados para a totalidade da área, através do manuseamento estatístico dos seus 3 descritores RGB.
-

6) - Construção de mapas

a) Realização de vectores considerando as diferentes classes de vegetação / habitat. Na definição das classes para a construção dos mapas utiliza-se o conjunto das imagens classificadas (ponto 5) como referência. Cada vector corresponde ao conjunto dos polígonos correspondentes ao mapeamento de cada classe de vegetação / habitat. O mapa final é construído pela justaposição dos diferentes vectores correspondentes às diferentes classes.

b) Quantificação de áreas por classe de vegetação / unidade territorial.

Incluem-se no presente estudo:

- 1) a cobertura cartográfica, circunscrita aos habitats palustres, do Planalto das Lagoas de Fernão Ferro, subregião natural definida em MATEUS et al., 1997, correspondente à plataforma aplanada de topo, com cobertura dunar “würmiana” (escala 1:25 000),
- 2) pequenos mapas detalhados da Lagoa da Casa e da Lagoa do Golfo, onde são cartografadas as diferentes zonas de vegetação palustre (escala 1:2 500).

B. DESCRIÇÃO E TIPOLOGIA DA VEGETAÇÃO.

Utilizou-se genericamente a metodologia da escola de Braun-Blanquet (BRAUN-BLANQUET, 1965; MUELLER-DOMBOIS & ELLENDERG, 1974; WESTHOFF & MAAREL, 1980; SCHAMINÉE, STORTELDER & WESTHOFF, 1995) privilegiando-se o inventário fitossociológico na aquisição de dados florísticos, efectuados em sítios estruturalmente homogéneos. A unidade fundamental é a *comunidade vegetal* numa acepção vizinha da de *associação*, unidade base da tipologia da Fitossociologia, embora de carácter menos formal (*sensu* WESTHOFF & MAAREL, 1980, p. 337). As *comunidades vegetais* referem-se, assim, a conjuntos relativamente homogéneos de espécies vegetais, ocupando e partilhando um habitat particular (FOLCH i GUILLÉN, 1986; GAMISANS, 1991; KENT & COKER, 1992). Embora se valorize o carácter individualístico do comportamento ecológico das plantas e o “*continuum*” vegetacional daí resultante (WHITTAKER, 1980), procura-se uma classificação em comunidades o mais *natural* possível, simultaneamente mostrando algum individualismo e discontinuidade em relação a outras comunidades (discontinuidade externa). Os agrupamentos vegetais assim considerados apresentam homogeneidade do ponto de vista florístico, fisionómico, geomorfológico e de controlo ecológico (climático e humano).

As comunidades são descritas com base no reconhecimento de uma combinação característica de espécies. Estas *espécies de diagnóstico* - características e diferenciais - são consideradas, neste estudo, com sentido estritamente territorial (*sensu* MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974). Esta restrição espacial, que se esgota na planície litoral do noroeste alentejano, impede uma sintaxonomia definitiva, que implicaria essencialmente uma correlação extra-regional, uma comparação em extensão - daí o recurso à *comunidade* em detrimento da *associação*. Poder-se-ia importar uma sintaxonomia aferida para outras regiões, mas a ausência de um modelo consistente para Portugal, tornaria esse exercício pouco eficaz. A ausência de uma correlação extra-regional impede uma discussão consistente da integração hierárquica das *comunidades* em termos sintaxonómicos (alianças, ordens, classes...) cuja definição implica integrar comparativamente *associações* numa base fitogeográfica progressivamente mais ampla.

Não havendo no presente estudo um objectivo exclusivamente sintaxonómico, é ensaiado um esquema de integração hierárquica das comunidades e biótopos estudados, tendo em conta contribuir para a zonação ecológica da paisagem do NO Alentejano e descrição dos seus habitats palustres e respectivos tipos de vegetação. Esta perspectiva alargada da utilização da informação fitossociológica é essencial para interpretação "paleofitossociológica" dos dados da Paleoecologia, nos quais a acumulação simultânea de "entidades" de nível hierárquico (sintaxonómico) diferente dificulta uma leitura fitossociológica estrita (MATEUS et QUEIROZ, 1994b). A descrição das comunidades tem como propósito final, não tanto uma tipologia e sintaxonomia rigorosas dos tipos de vegetação, na continuidade da escola clássica da fitossociologia de BRAUN-BLANQUET (1928) e de TÜXEN (1937), mas antes servir de base para a descrição da composição florística, estrutura e desenvolvimento da vegetação e sua relação com o habitat (*sensu* RODWELL (ed.), 1991).

Como referido anteriormente, as comunidades vegetais são consideradas num âmbito espacial circunscrito à planície litoral norte alentejana. Esta restrição espacial é ditada pelo carácter territorial das espécies de diagnóstico e de todo o esquema de classificação proposto.

Considera-se também uma restrição de carácter temporal na caracterização das comunidades vegetais, imposta pelo seu próprio desenvolvimento. Esta ressalva tem vindo a ganhar maior consistência no âmbito da Paleoecologia do Quaternário, quer pelo reconhecimento paleoecológico da "modernidade" das actuais associações vegetais, quer pela importância da resposta individual das diferentes espécies e grupos funcionais face a alterações ambientais, quer ainda pela casuística provocada por eventos extremos na determinação das direcções e velocidades de dispersão e migração das espécies (ver JANSSEN, 1970; 1997; BIRKS, 1986; 1993; BENNETT, 1993; SPRUGEL, 1991; WALKER, 1991; PAYETTE, 1993; VAN DER MAAREL, 1993; HOLFGAARD, 1997). Os componentes das comunidades vegetais, espécies com diferentes estratégias (*sensu* GRIME, 1974) e diferentes tipos funcionais, patenteiam padrões de resposta diferentes face a alterações de *stress* ou *disturbance* (*sensu* GRIME, *op. cit.*), provocadas quer pela mudança climática quer pelo impacte humano (GRIME et al., 1988; GRIME, 1997). Alterações ambientais, naturais ou antropogénicas, provocam inevitavelmente mudanças na distribuição espacial dos diferentes *taxa* vegetais, que resultam no re-arranjo contínuo dos agrupamentos vegetais e ecossistemas (ver também OVERPECK et al., 1985; 1991; HUNTLEY, 1990a; 1990b; HUNTLEY et al., 1997; WEBB, 1997 e SYKES, 1997).

Na descrição das unidades de vegetação, para além da descrição florística, é ensaiada complementarmente uma caracterização de natureza fisionómica, seguindo genericamente a metodologia de análise estrutural de FOSBERG (1961). Uma adaptação do esquema estrutural de Fosberg ao caso concreto dos habitats estudados é apresentada no quadro 2.2. Nesta classificação, as formações vegetais são caracterizadas por uma expressão fisionómica particular, ditada pela conjugação de um elenco específico de sub-formações fisionómicas de ocorrência obrigatória, acompanhadas por um conjunto de outras sub-formações fisionómicas de carácter facultativo.

1. Amostragem.

A estrutura das formações vegetais higrófilas estudadas torna inviável uma amostragem completamente aleatória, o que, *a priori*, seria aconselhável para a análise

numérica das unidades de vegetação (GAUCH, 1982; JONGMAN et al., 1987). Este facto deve-se quer ao carácter marcadamente ecotonal da distribuição espacial de muitas das espécies pioneiras da hidrossérie, quer, principalmente, à existência de gradientes ambientais muito abruptos, que determinam um padrão de zonação da vegetação em coroas por vezes muito estreitas (“anéis de vegetação”), em que os diferentes biótopos e comunidades ocasionalmente se comprimem e interpenetram.

Deste modo, e seguindo a inventariação geobotânica tradicional, foi realizado para cada sítio um reconhecimento prévio dos diferentes tipos de vegetação e respectivos padrões de distribuição espacial, que antecedeu a selecção e descrição dos inventários florísticos. As unidades relativamente homogéneas, deste modo reconhecidas, foram amostradas ao longo de transectos, orientados perpendicularmente ao sentido da variação do principal gradiente ecológico (geralmente o alagamento).

O principal objectivo da amostragem em transectos foi o de cobrir a máxima diversidade de biótopos em cada bacia palustre, onde a distribuição das unidades de vegetação e ecotonos é claramente direccional (KENT & COKER, 1992).

Como critério de amostragem procurou-se seguir as recomendações de RODWELL (1991). Foram amostradas áreas de vegetação florística, fisionómica e estruturalmente homogéneas, sem privilegiar porções mais ou menos ricas em espécies vegetais. Em muitos casos, principalmente quando em presença de uma grande compressão de habitats e de uma complexa estratificação vertical da vegetação (como é o caso das valas de drenagem), esta “homogeneidade” foi particularmente difícil de discernir. Nestes casos a amostragem não pode individualizar os distintos “estratos fisionómicos independentes”, dando assim origem a amostras algo heterogéneas, sobretudo do ponto de vista das formas biológicas. Nos casos em que se tornou óbvia a existência de um mosaico claro de diferentes “formações vegetais” a amostragem considerou-as separadamente. De um modo geral, foram realizadas amostras incluindo a estrutura, estratificação e diversidade florística patenteadas na vegetação.

A amostragem foi realizada segundo o método dos inventários fitossociológicos. Em cada inventário foi anotada para cada espécie o valor de abundância-cobertura e de sociabilidade, e um conjunto de dados de identificação e caracterização de cada sítio. A atribuição dos valores de abundância-cobertura obedeceu à escala de nove valores adaptada por VAN DER MAAREL (1972, 1979; WESTHOFF & VAN DER MAAREL, 1980). Para a sociabilidade utilizou-se a escala de cinco pontos de BRAUN-BLANQUET (1965).

A área amostrada, para cada caso, obedeceu aos valores de área mínima propostos por diversos autores para cada tipo de formação vegetal (MUELLER-DOMBOIS & ELLENDERG, 1974; WESTHOFF & VAN DER MAAREL, 1980).

No total, foram realizados 388 levantamentos de vegetação. A localização de cada inventário encontra-se indicada no anexo II.

Tipos de formações fisionômicas	Subformações fisionômicas										
	Hidrófitos flutuantes	Hidrófitos submersos	Brioidetum (briófitos + líquenes)	Parviforbietum (< 1 m)	Altforbietum (> 1 m)	Parvigraminoidetum (< 1 m)	Altigraminoidetum (> 1 m)	Microfruticetum (< 0.5 m)	Mesofruticetum (0.5 - 2 m)	Altifruticetum (2 - 5 m)	Arboretum (> 5 m)
Vegetação densa (>75% cobertura)											
Mata	...	...	////	////	////	////	////	////	////	////	■
Matagal	...	...	////	////	////	////	////	////	////	■	...
Mato	...	...	////	////	////	////	////	////	■	...	...
Mato rasteiro	...	...	////	////	==	////	==	■	...	...	...
Mata descontínua c/ sub-bosque denso	...	...	////	////	////	////	////	////	////	////	■
Matagal com árvores esparsas	...	...	////	////	////	////	////	////	////	■	■
Mato com árvores esparsas	...	...	////	////	////	////	////	////	■	...	■
Mato rasteiro com árvores esparsas	...	...	////	////	==	////	==	■	...	...	■
Matagal descontínuo c/ sub-bosque denso	...	...	////	////	////	////	////	////	////	■	...
Mato descontínuo com substrato denso	...	...	////	////	////	////	////	////	■	...	...
Mato rasteiro descontínuo c/ substrato denso	...	...	////	////	---	////	---	■	...	...	...
Arvoredo esparso c/ sub-bosque herbáceo denso	...	...	////	////	////	////	////	---	---	---	■
Ervedo graminoide alto	...	...	////	////	////	////	■	==	...	...	...
Ervedo graminoide baixo	...	...	////	////	////	■	...	...	...	...	...
Ervedo não graminoide alto	...	...	////	////	■	==	==	...	...	...	...
Ervedo não graminoide baixo	...	...	////	■	■	==	==	...	...	...	...
Vegetação talofítica fechada	...	...	■	---	...	---	...	...	...	...	...
Ervedo submerso	==	■	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Ervedo flutuante	■	////	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Vegetação aberta (25-75% cobertura)											
Mata aberta	...	...	==	==	==	==	==	==	==	==	■
Charneca alta	...	...	==	==	==	==	==	==	==	■	...
Charneca baixa	...	...	==	==	==	==	==	==	■	...	...
Charneca rasteira	...	...	==	==	...	==	...	■	...	...	...
Arvoredo esparso c/ sub-bosque herbáceo descontínuo	...	...	==	==	==	==	==	==	==	==	■
Charneca alta descontínua	...	...	==	==	==	==	==	==	==	■	...
Charneca baixa descontínua	...	...	==	==	==	==	==	==	■	---	...
Charneca rasteira descontínua	...	...	==	==	...	==	...	■	---	...	...
Ervedo aberto	...	...	==	==	==	==	==	...	...	...	...
Vegetação talofítica aberta	...	...	■	...	...	...	...	...	...	...	...
Ervedo aberto submerso	---	■	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Ervedo aberto flutuante	■	==	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Vegetação esparsa (< 25% cobertura)											
Arvoredo muito esparso	...	...	---	---	---	---	---	---	---	---	■
Charneca esparsa	...	...	---	---	---	---	---	■	■	■	...
Ervedo esparso	...	...	■	■	■	■	■	...	...	...	...
Ervedo submerso esparso	...	■	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Ervedo flutuante esparso	■	---	...	...	...	...	...	...	...	...	...
legenda:	Subformações de ocorrência obrigatória:						Subformações facultativas:				
	■	DENSO	■	ESPARSO	////	AUSENTE A DENSO					
	■	ABERTO	...	AUSENTE	==	AUSENTE A ABERTO					
					---	AUSENTE A ESPARSO					

QUADRO 2.2.

Classificação fisionómica da vegetação, baseada na análise estrutural de FOSBERG (1961).

Cada unidade é caracterizada por uma conjugação particular de sub-formações fisionómicas obrigatórias, podendo ser ou não acompanhadas por um elenco de sub-formações fisionómicas facultativas.

2. Identificação das espécies vegetais.

Os espécimens vegetais recolhidos foram identificados com base nas seguintes obras: Flora Ibérica (CASTROVIEJO et al. (ed.) 1986/90); De Flora Lusitana Commentarii (PINTO DA SILVA, 1939-1976), Nova Flora de Portugal (FRANCO, 1971/84), Flora Europaea (TUTIN et al. (ed.), 1964-80) e Flora de Portugal (Plantas Vasculares) (COUTINHO, 1939). A nomenclatura usada neste trabalho segue preferencialmente a Nova Flora de Portugal (FRANCO, 1971/84), para os pteridófitos, gimnospérmicas e dicotiledóneas, e a Flora Europaea (TUTIN et al. (ed.), 1964-80), para as monocotilédneas. Para a identificação e nomenclatura do género *Paspalum* seguiu-se o trabalho de PINTO DA SILVA (1940). Os exemplares herborizados encontram-se arquivados no Laboratório de Paleoecologia (Museu, Laboratório e Jardim Botânico). A listagem das espécies vegetais inventariadas é apresentada no anexo I.

3. Análise numérica.

Com os dados florísticos recolhidos no campo, foi elaborada uma matriz condensada – amostras (= sítios, locais dos inventários) x espécies (= lista das espécies ocorrendo em cada inventário) – no formato "Cornell Condensed" (MOHLER, 1987), composta exclusivamente pelas entradas positivas (sem valores 0, de não ocorrência). Esta matriz serviu de base de entrada para os programas de análise numérica utilizados.

A matriz (amostras x espécies) representa um conjunto complexo e multidimensional de dados: uma colecção de um grande número de espécies (variáveis de resposta) e de parâmetros ambientais (variáveis de explicação) em interacção complexa. A sua exploração estatística tem sobretudo sentido no âmbito da Análise Multivariada (KENT & COKER, 1992).

a) Ordenação.

O objectivo das técnicas de ordenação é o de reduzir a variação multidimensional dos dados ecológicos (o hiper-espaco de m dimensões/espécies e n dimensões/amostras) a um número restrito de eixos de ordenação (diagrama de ordenação), geralmente dois, de forma que a distribuição otimizada dos pontos correspondentes às espécies e amostras expressem, na sua relação geométrica, similaridade ou dessimilaridade de ocorrência (nos sítios) e composição (em espécies).

Foi utilizado o programa DECORANA – um método que se baseia na técnica da ponderação recíproca ("reciprocal averaging") para a ordenação simultânea das amostras e das espécies (HILL, 1979a). A ordenação do DECORANA ("**DE**trended **COR**respondence **ANA**lysis") é baseada na análise factorial de correspondências "corrigida" ("Detrended Correspondence Analysis - DCA"). Este método compensa o "efeito de ferradura" e a compressão artificial das extremidades do primeiro eixo, artifícios que ocorrem nos métodos tradicionais de análise factorial de correspondências (ver HILL, 1979a; HILL & GAUCH, 1980; JONGMAN et al., 1987).

No Poço da Zimbreira/Monte Velho realizámos apenas uma amostra da vegetação submersa de *Najas marina* (inventário nº 643), correspondendo a um inventário mono-específico. A fim de poder ordenar e classificar esta amostra, uma vez que a presença exclusiva de *Najas marina* (única no conjunto dos dados) não permite relacionar-se com o resto das amostras, optámos por incluir na matriz uma segunda amostra (s/n), realizada a partir das notas do caderno de campo, correspondendo à faixa de transição onde a formação de *Najas* contacta as margens da zona telmática da lagoa, onde coexistem em partes aproximadamente iguais *Najas marina*, *Potamogeton pectinatus*, *Scirpus lacustris tabernaemontani* e *Paspalum vaginatum*.

Os levantamentos 701 a 705 foram realizados nas margens de uma das ilhotas centrais da Lagoa de Santo André, colonizada por uma formação mono-específica de *Suaeda maritima*, fase pioneira da instalação dos juncais salobros de *Juncus maritimus*. Estas amostras, marginais relativamente ao conjunto dos dados, têm claramente o carácter de "outliers". A inclusão destes levantamentos no conjunto da matriz provocou, num primeiro ensaio de ordenação, a compressão de todas as outras amostras relativamente ao primeiro eixo de ordenação, ofuscando a visualização da distribuição. Na ordenação final optámos por excluir estas amostras da matriz de dados analisada.

A fig. 4.2 mostra o gráfico de ordenação dos inventários considerando os dois primeiros eixos da ordenação DCA, os de maior importância na explicação da variância dos dados. A fig. 4.3 mostra a ordenação das espécies, também segundo os dois primeiros eixos.

b) Classificação.

A classificação hierárquica dos inventários florísticos teve o suporte da "cluster analysis", através da utilização do programa TWINSpan (HILL, 1979b). O programa TWINSpan ("TWO-way INDicator SPECies ANALYSIS") produz uma classificação hierárquica divisiva de amostras e espécies, dividindo sucessivamente o conjunto em 2, 4, 8, 16,... partições. Esta classificação utiliza conjuntos de espécies indicadoras para o diagnóstico de cada divisão, sendo assim um método de carácter politético (HILL, 1979b; HILL et al., 1975; JONGMAN et al., 1987; HENNEKENS et al., 1995). Após a classificação das amostras, obtém-se uma classificação hierárquica das espécies com base na sua "preferência" em relação a cada "cluster" de amostras. O resultado final, sob a forma de tabulação ordenada (das amostras e das espécies) é semelhante à tabulação clássica, manual, proposta por MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974).

A classificação do TWINSpan tem em consideração os valores de abundância-cobertura de cada *taxon*. Para tal elabora a divisão do conjunto total destes valores (para cada espécie) numa matriz de valores 0 e 1 (presença - ausência), desdobrando a abundância de cada espécie na simples ocorrência do que designa por "pseudo-espécies" (ex. *Salix atrocinerea*₁, *Salix atrocinerea*₂, *Salix atrocinerea*₃, *Salix atrocinerea*₄...), de acordo com o respectivo valor de abundância-cobertura. Para a nossa matriz de dados, a capacidade do programa permite a utilização máxima de seis pseudo-espécies por *taxon*. Foi assim considerado o seguinte esquema de transformação dos índices de abundância-cobertura em níveis de separação para as pseudo-espécies, aproximando-se da escala de Braun-Blanquet: 1º nível - valores de cobertura iguais a 1 ou 2; 2º nível - cobertura igual a 3; 3º nível - cobertura igual a 4,5 ou 6; 4º nível - cobertura igual a 7; 5º nível - cobertura igual a 8; 6º nível - cobertura igual a 9.

A figura 4.1 mostra o dendrograma de classificação hierárquica dos inventários.

4. Tabelas fitossociológicas.

A estrutura das tabelas fitossociológicas, organizadas por tipos de habitat, baseia-se nos resultados da análise numérica e é complementada pelos resultados da análise

de campo, nomeadamente da descrição dos habitats. Na construção das tabelas, partimos da ordenação proposta pelo TWINSPAN. Este esquema de ordenação foi, no entanto, pontualmente alterado, tendo alguns inventários (correspondentes a determinados grupos de habitats) sido deslocados, com vista a uma integração a nosso ver mais realista face aos outros grupos de amostras.

Incluem-se na parte superior de cada tabela os seguintes parâmetros:

- **Número** do inventário;
- **Localização** na bacia em que ocorre, de acordo com as seguintes abreviaturas: Lagoa do Golfo - *LGO*; Lagoa da Casa - *LCA*; Lagoa da Casa/Depressão Sul - *LCS*; Lagoa da Casa/Depressão Norte - *LCN*; Depressões de Fernão Ferro, Lagoa da Casa/Charca e Lagoa da Casa/linha de água - *FFR*; Margem Lagoa de Sto. André - *LSA*; Monte Velho/Poço da Zimbreira - *MVZ*; Monte Velho/Poço Sul - *MVS*; Lagoas do Barbaroxa: Poço do Barbaroxa de Baixo - *PBB*; Poço do Barbaroxa de Cima - *PBC*; Lagoa Travessa - *LTR*; Lagoa da Murta - *PMU*; Poço da Murta Norte - *PMN*; Açude dos Cachopos - *ACH*; Vale da Carregueira - *VCA*; Agualva de Baixo - *AGB*;
- **Área** do levantamento (dimensões do quadrado amostrado);
- **Orientação** do eixo maior do quadrado;
- **Inclinação** do terreno;
- **Cobertura total**, percentagem da área coberta pela vegetação;
- **Número de espécies** inventariadas no relevé;
- **Tipo de solo**, de acordo com uma classificação de campo sumária, segundo os seguintes tipos: areia (*are*), areia-turfosa (*a/t*), areia-lodosa (*a/l*), lodo (*lod*), lodo-arenoso (*l/a*), lodo-turfoso (*l/t*), turfa (*tur*), turfa-arenosa (*t/a*), turfa-lodosa (*t/l*);
- **Altura do nível da água**. Neste parâmetro, entradas negativas significam nível freático abaixo do solo; entradas positivas significam altura da água acima do solo (em cm); o valor 0 é atribuído quando o nível freático se encontra à superfície do solo. Estes valores referem-se apenas ao momento da elaboração dos inventários (estação seca).

Na ordenação da lista de espécies em cada tabela, foi adoptado o seguinte critério: em primeiro lugar encontram-se as espécies de diagnóstico (características e diferenciais), seguidas pelas restantes espécies (companheiras) dispostas segundo a ordenação proposta pelo TWINSPAN. Nas duas últimas colunas de cada tabela, após o conjunto de levantamentos de cada unidade de vegetação (quando em presença de mais que seis inventários), é tabulada a percentagem de ocorrência e o grau de constância de cada espécie. Na atribuição do grau de constância consideram-se os seguintes valores:

% de ocorrência:	Grau de constância:
< 6%	r (rara)
6-10%	+ (rara)
11-20%	I (rara)
21-40%	II (baixa)
41-60%	III (média)
61-80%	IV (alta)
81-100%	V (muito alta)

5. Espectros biológicos.

Para cada grupo de comunidades vegetais, característico de cada habitat, foi construído um espectro biológico, segundo a percentagem de ocorrência de cada tipo fisionómico de RAUNKIAER (1937) (segundo FONT QUER, 1985). No caso das plantas aquáticas (hidrófitas) os diferentes subtipos fisionómicos foram baseados na classificação de DEN HARTOG et SEGAL (1964). No presente trabalho, já que se refere a ambientes sempre húmidos ou alagados, os helófitos, pelo seu âmbito demasiado geral, não foram considerados como forma biológica, sendo estas espécies (não aquáticas) classificadas á semelhança das plantas terrestres em geral, tendo em consideração a localização das gemas de renovo face à superfície do solo, abstraindo do seu grau de alagamento.

Para a apresentação gráfica das bioformas de cada formação vegetal construíram-se dois gráficos de tipo “tarte”, indicando a percentagem de cada tipo fisionómico, respectivamente calculada com base: a) na simples lista de ocorrência de espécies/formas em cada conjunto de levantamentos; e b) na percentagem ponderada pelos respectivos valores de abundância-cobertura das espécies/formas. Para a realização dos cálculos de percentagem com base nos valores de abundância-cobertura foi utilizada a seguinte tabela de conversão (adaptada de TUXEN & ELLENBERG, 1937):

valor de cobertura:	percentagem média de cobertura:
9	87.5
8	62.5
7	37.5
6	18.7
5	8.7
4	2.5
3	1.0
2	0.5
1	0.1

C - MORFOLOGIA POLÍNICA.

A investigação paleoecológica está dependente do desenvolvimento de estudos regionais de Morfologia Polínica, dado serem os tipos polínicos as primeiras entidades no acesso à vegetação do passado.

Nesta tese incluem-se dois estudos de morfologia polínica: uma monografia sobre as Cistaceae portuguesas (Apêndice II); e uma diferenciação morfológica dos subtipos polínicos do género *Pinus* em Portugal (Apêndice I).

A parede externa dos grãos de pólen (exina) apresenta uma grande diversidade de morfologias de carácter funcional, particularmente associadas (i) ao sistema de aberturas, que orientam a germinação do tubo polínico e a regulação harmomegática, e (ii) à ornamentação das superfícies dos grãos, responsável pela capacidade de transporte, deposição e pelo interface pólen/estigma. Esta diversidade morfológica de

complexos padrões estruturais/esculturais tem, obviamente, um grande significado taxonómico (PUNT, 1986).

Genericamente seguem-se os critérios propostos por W. PUNT e colaboradores (PUNT, e vários co-editores, 1976, 1980, 1981, 1984, 1988, 1991 e 1994) na elaboração da flora polínica do noroeste europeu. Esta metodologia passa pela realização de estudos monográficos exaustivos sobre um determinado grupo taxonómico, pressupondo: a) o estudo de todas as espécies da flora regional em causa; b) a análise de vários exemplares de cada espécie, com c) o intuito de considerar a variação inter e intra-específica da morfologia polínica; d) a determinação e descrição das características morfológicas distintivas para a e) definição dos tipos polínicos incluídos no grupo taxonómico considerado.

Na definição de tipos polínicos (entidade básica da Morfologia Polínica) segue-se o conceito de Punt (1971) - **entidade morfológica integrando grupos de grãos de pólen com as mesmas características morfológicas e que globalmente se distinguem por uma combinação única de caracteres distintivos**. Saliente-se a distinção conceptual entre espécie vegetal e tipo polínico (este último por vezes comum a um grupo mais ou menos alargado de espécies ou géneros).

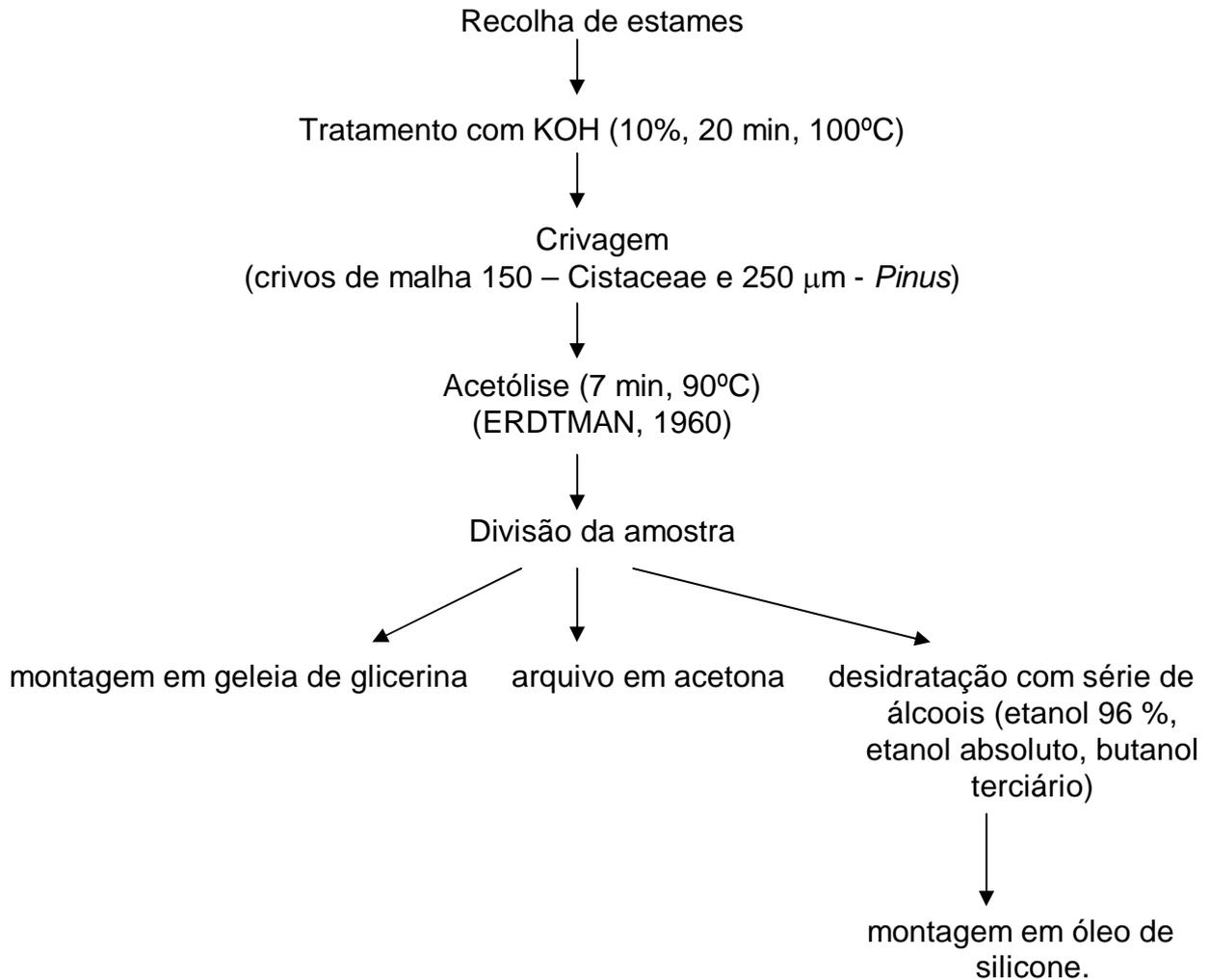
A. TRATAMENTO LABORATORIAL.

Nos dois estudos sobre morfologia polínica incluídos nesta dissertação foram utilizadas amostras de flores (ou anteras) provenientes quer de material de herbários nacionais, quer de material fresco, recolhido no campo e posteriormente herborizado e integrado nas colecções do Laboratório de Paleoeecologia do M.L.J.B.

A partir das flores ou estames recolhidos obtiveram-se concentrações de pólen acetolisado segundo o método clássico de ERDTMAN (1960). Os grãos de pólen são assim reduzidos à sua parede mais externa, a exina, permitindo um diagnóstico mais detalhado da sua morfologia.

Cada concentração polínica obtida a partir de cada espécimen foi dividida em três subamostras para permitir a montagem de três tipos diferentes de preparações para microscopia: a) montagens em geleia de glicerina - preparações de manuseamento mais cómodo, com índice de refração adequado para microfotografia, mas com a desvantagem de, a médio/longo prazo, dar origem a alterações no tamanho e forma dos grãos de pólen; b) montagens em óleo de silicone - preparações de mais difícil execução, mas que asseguram, a longo prazo, uma melhor manutenção da forma e dimensões dos grãos; e c) subamostras conservadas em acetona susceptíveis de posterior metalização necessária à obtenção de microfotografias em microscopia electrónica de varrimento (SEM).

O protocolo laboratorial incluiu as seguintes fases:



B. ANÁLISE NUMÉRICA.

No caso do estudo das Cistáceas portuguesas a definição da tipologia polínica foi auxiliada pela análise numérica, tendo em vista uma classificação de tipo politético. Tratando-se de um conjunto de dados de natureza multidimensional, sendo cada característica morfológica considerada uma dimensão distinta, utilizaram-se métodos de análise multivariada na ordenação e classificação, tendo-se mais uma vez optado pelos programas TWINSpan e DECORANA, já referidos na análise da vegetação.

A partir da descrição detalhada das características morfológicas dos grãos de pólen de cada espécimen, realizou-se uma matriz "características morfológicas x amostras". Na realização desta matriz foram considerados dois tipos de variáveis (ou características morfológicas): variáveis discretas e contínuas. As variáveis discretas descrevem um conjunto de características independentes entre si (ex. classe polínica, tipo de ornamentação, forma dos elementos, etc.) e foram consideradas com valores de presença/ausência. Por sua vez, as variáveis contínuas correspondem a características métricas de variação contínua (ex. dimensão do grão, dimensão dos elementos de ornamentação, espessura da exina, etc.). Cada uma destas variáveis métricas é definida por duas "subvariáveis" de sentido contrário, que podemos designar por "grau de grandeza" e "grau de pequenez" da respectiva variável. Desta forma se reconstitui artificialmente um tipo de matriz que se aproxima do modelo de estrutura das matrizes

dos inventários de vegetação, para os quais os programas foram concebidos, aumentando o grau de fiabilidade dos resultados da análise.

A tipologia polínica proposta baseia-se simultaneamente nos resultados do diagnóstico da observação directa, de carácter mais subjectivo, e nos resultados da ordenação (DCA) e classificação hierárquica.

D - ESTUDOS PALEOECOLÓGICOS.

A. INTRODUÇÃO.

A Palinologia – basicamente a “Ciência do Pólen” - tem hoje em dia duas esferas de actividade distintas, uma no âmbito da Biologia e Biosistemática: o pólen, a planta, a polinização...; a outra no da História Natural - Paleoecologia, Arqueologia, Geologia do Quaternário e Paleobotânica. A Biologia do pólen (Morfologia, Fisiologia, Bioquímica) como parte da Botânica e Taxonomia Vegetal, teve a sua origem no século XIX, através das obras precursoras dos botânicos alemães Hugo von Mohl e Carl Julius Fritzsche, ficando consagrada na primeira metade do século XX com os trabalhos do americano Roger Wodehouse e principalmente com a extensa obra do sueco Gunnar Erdtman. Paralelamente, a "Paleopalynologia" nascia da Geologia escandinava, estimulada pela riquezaossilífera das turfas lacustres. Esta linha de investigação seguiu os trabalhos precursores de Leonnart von Post e do próprio G. Erdtman, culminando nos trabalhos de Knut Faegri e John Iversen, na década de quarenta.

Precisamente nos anos 40/50, em pleno auge destas novas disciplinas, a Palinologia esboçava os primeiros passos em Portugal. Os geólogos Carlos Teixeira e Montenegro de Andrade inauguravam a Palinoestratigrafia do Neogénico e do Quaternário (ANDRADE, 1944; 1945). Nos finais da década, Carlos Romariz, com a sensibilidade da Biogeografia, seria entre nós um pioneiro da Paleoecologia, dando atenção às sequências turfosas dos lagos de montanha e do litoral (ROMARIZ, 1950; ROMARIZ in ZBYSZEWSKI, 1958).

A partir dos anos 80 assistimos a um desenvolvimento dos estudos de Paleoecologia em Portugal, com os trabalhos de Filomena Diniz (DINIZ, 1984), e, particularmente no que se refere ao Holocénico, com os estudos desenvolvidos pela equipa de C.R. Janssen na Serra da Estrela e em Alpiarça (JANSSEN et WOLDRINGH, 1981; VAN DEN BRINK et JANSSEN, 1985; VAN LEEUWAARDEN et JANSSEN, 1985; VAN LEEUWAARDEN, 1992; VAN DER KNAAP et JANSSEN, 1991; VAN DER KNAAP et VAN LEEUWEN, 1992; 1994; 1995; 1997) e pelo estudo do litoral norte alentejano levado a cabo pelo Laboratório de Paleoecologia (M.L.J.B.) (MATEUS, 1985, 1989a, 1989b, 1992, 1996; QUEIROZ, 1985, 1989a, 1989b; MATEUS et QUEIROZ, 1991a, 1991b, 1992, 1993, 1994a, 1994b, 1994c; SÉNECA et al., 1991; QUEIROZ et MATEUS, 1992, 1994; QUEIROZ et VAN DER BURGH, 1989; QUEIROZ et al., 1993). Uma revisão sobre os estudos de Paleoecologia em Portugal encontra-se em MATEUS e QUEIROZ (1993).

B. METODOS DE PROSPECÇÃO E SONDAGEM DE CAMPO.

Nas bacias palustres estudadas, foi realizada a prospecção dos depósitos orgânicos, incluindo a aferição da espessura das várias unidades lito-estratigráficas, através da realização de transectos de sondagens produzidos com o auxílio de uma pequena sonda de prospecção (com 4 cm de diâmetro). Os locais patenteando uma série sedimentar orgânica mais completa foram seleccionados para a amostragem dos perfis.

Cada perfil foi amostrado por secções contínuas de sedimento, com aproximadamente 1 metro de profundidade, recolhidas em dois ou três furos, afastados entre si de alguns decímetros, com profundidades de recolha desencontradas (de topo e base de cada secção). Este método permite obter um registo completo da estratigrafia, por fracções preservadas de sedimento, podendo desprezar-se os topos e bases das secções, eventualmente perturbados durante o processo de amostragem. Os perfis recolhidos em cada local de estudo, a sua respectiva estratigrafia, bem como o tipo de sonda utilizada, estão indicados no capítulo 5.A.

As várias secções dos “cores” foram embaladas em duas “meias-canais” de PVC, e envolvidas em película plástica. Preserva-se assim a sua forma original e evita-se a perda de humidade.

C. MÉTODOS DE LABORATÓRIO.

a) Amostragem das secções.

No laboratório, as secções foram cortadas longitudinalmente e realizou-se um primeiro registo lito-estratigráfico, por descrição macroscópica e desenho da estratigrafia. Desde a superfície à base do perfil, ao longo das diferentes secções, foram recolhidas amostras para análise polínica e de microfósseis não polínicos distanciadas entre si de 2.5 cm de profundidade. Estas amostras consistem em pequenas porções de sedimento (cerca de 1 g de material fresco) recolhidas numa espessura inferior a 4 mm, retiradas apenas na parte interior de cada secção, evitando-se contactar a superfície exterior do “core”, eventualmente contaminada durante o processo de sondagem. As amostras destinadas à datação radiométrica foram posteriormente recolhidas, na mesma secção, a profundidades seleccionadas de acordo com os resultados da análise polínica.

No caso do Poço do Barbaroxa de Cima, após a amostragem para análise polínica, as secções foram seccionadas em pequenas fracções contíguas de 5 cm de espessura, para recolha e estudo dos macrorrestos.

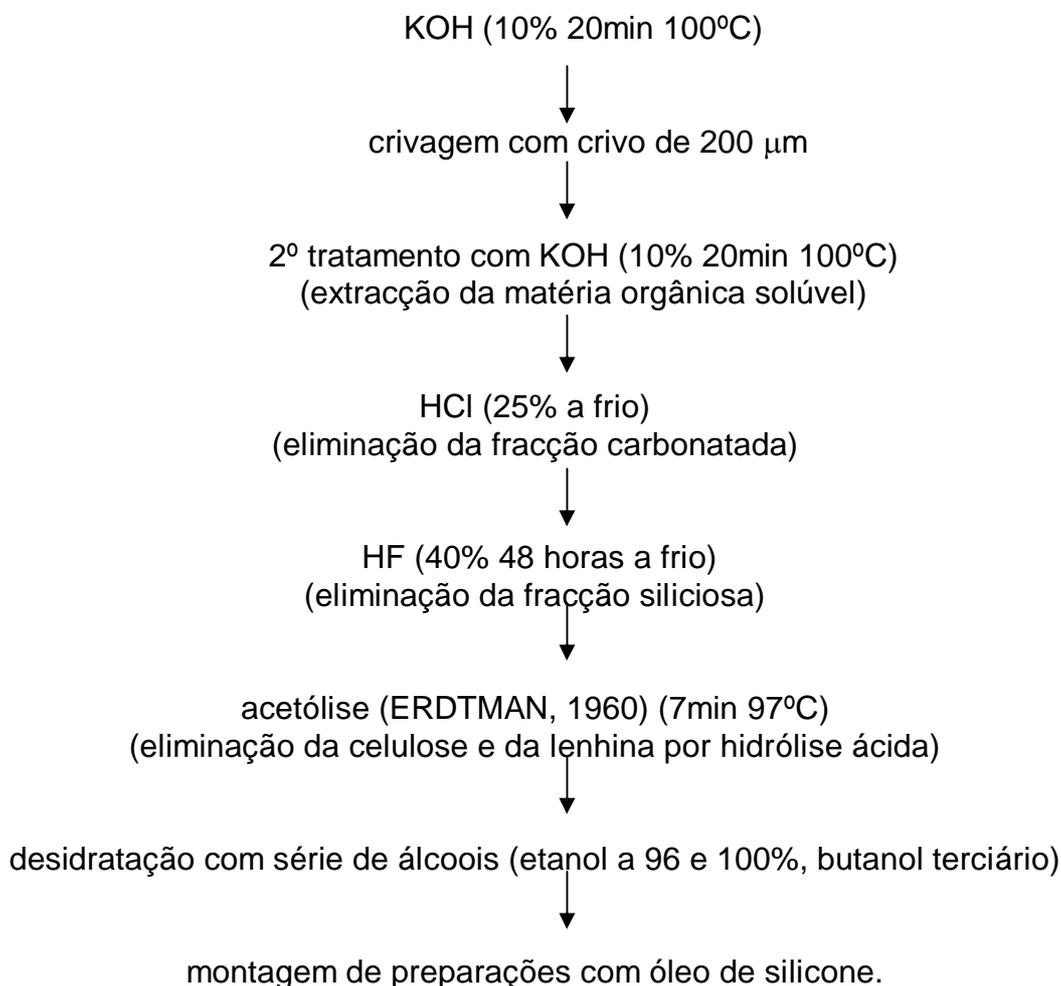
Com o perfil Lagoa do Golfo II procedeu-se a uma amostragem mais grosseira, já que a secção recolhida no campo, com uma sonda de pequeno diâmetro (4 cm), não permitia uma amostragem fina. Neste caso, a superfície exterior da secção foi eliminada, por raspagem, e a secção cortada em fracções contíguas de cerca de 1 cm de espessura.

No caso do estudo da barra da Lagoa de Melides, as amostras polínicas não provêm de uma amostragem contínua ao longo de todo o perfil estratigráfico, mas antes correspondem a amostras colhidas uma por cada camada de natureza orgânica ou argilosa.

b) Tratamento das amostras para análise palinológica.

As amostras para análise palinológica foram pesadas com precisão de 0.0001 g e determinado o seu peso seco (24 horas a 100° C). Foram posteriormente sujeitas a um conjunto de tratamentos químicos que procuram assegurar três aspectos essenciais – 1) concentração dos microfósseis, 2) limpeza exterior da amostra e 3) limpeza interior dos microfósseis. Estes tratamentos incluem o eliminar da “ganga sedimentar” que envolve cada fóssil identificável, otimizando a observação da sua morfologia, e proporcionam a concentração de maior número de microfósseis por unidade de área na preparação de microscópio.

Os ensaios de concentração obedeceram à seguinte combinação de tratamentos químicos:



Em alguns casos, nos sedimentos de natureza mais argilosa, o primeiro tratamento com KOH foi substituído por uma desfloculação com $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_{10} \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ (15 min 100°C).

Para a quantificação dos valores de concentração polínica (número de grãos de pólen por grama de sedimento) foram adicionadas, no início do tratamento químico, pastilhas com um número conhecido de esporos de *Lycopodium* (STOCKMARR, 1971; 1973; BERGLUND and RALSKA-JASIEWICZOWA, 1986). As pastilhas de esporos de *Lycopodium* são produzidas pela Universidade de Lund / Suécia (Dept. de Geologia do Quaternário). A contagem dos esporos de *Lycopodium* durante a contagem polínica da amostra, e a respectiva relação com o número de esporos adicionados, permite estimar o número de grãos de cada tipo polínico presentes na totalidade da amostra usada.

Na montagem das preparações de microscópio foi utilizado o óleo de silicone (ANDERSEN, 1960). A opção por este meio de montagem, conjugada com a utilização de lamelas grandes (25 x 50 mm) seladas com parafina, permite, se necessário, movimentar e rodar os grãos de pólen sob observação, por pressão pontual da lamela, o que possibilita uma identificação polínica mais rigorosa.

c) Tratamento das amostras para análise de macrorrestos.

As amostras para o estudo dos macrorrestos foram pesadas (precisão de 0.01 g) e determinado o seu volume (precisão de 0.1 ml). Cada amostra foi tratada com KOH a 5%, a frio durante 12 a 24 horas, para desagregação do material orgânico. Posteriormente

foram crivadas com água corrente numa coluna de quatro crivos de malhas 2, 1, 0.5 e 0.25 mm respectivamente. Cada fracção retida em cada crivo foi colocada em caixas de Petri e foi escrutinada sistematicamente sob observação à lupa binocular, para recolha, identificação e contagem de todas as sementes e outros macrorrestos.

D. IDENTIFICAÇÃO E CONTAGEM.

As preparações foram observadas no microscópio por fiadas longitudinais. De cada amostra, foram contadas uma ou mais preparações inteiras de modo a evitar eventuais efeitos de uma distribuição não uniforme dos grãos de pólen (BROOKS et THOMAS, 1967). Foram utilizados microscópios Standard/Zeiss e Amplival/Zeiss-Jena. A contagem sistemática foi realizada com uma objectiva planapocromática de imersão em óleo de 40x. Na identificação dos tipos polínicos de mais difícil reconhecimento recorreu-se à utilização de uma objectiva planapocromática de imersão em óleo de 100x. A utilização de objectivas de imersão de média e alta ampliação permite conciliar a necessidade de observação de áreas relativamente grandes para contagem e, simultaneamente, recorrer com frequência ao uso de grande ampliação (sem ser necessário pôr e limpar o óleo de imersão), uma técnica essencial para a identificação mais detalhada dos tipos polínicos. Este aspecto é particularmente útil para a resolução de problemas difíceis de morfologia polínica, como por exemplo a distinção de diferentes tipos de *Quercus*, Cistaceae e Ericaceae.

A identificação dos tipos polínicos foi auxiliada pela palinoteca do Laboratório de Paleoecologia. Foram usados os seguintes trabalhos de morfologia polínica, correspondentes a catálogos gerais e monografias sobre famílias particulares: BEUG, 1960; 1961; BLACKMORE, 1984; BOS & PUNT, 1991; CHRISTENSEN & BLACKMORE, 1988; CLARKE, 1976; 1980; CLARKE & JONES, 1980a; 1980b; 1981; CLARKE, PUNT & HOEN, 1991; CRONK & CLARKE, 1981; CULHANE & BLACKMORE, 1988; ENGEL, 1980; ERDTMAN, 1943; 1952; 1957; 1969; ERDTMAN, BERGLUND & PRAGLOWSKI, 1961; FAEGRI & IVERSEN, 1975; JONES & CLARKE, 1981; KALIS, 1980; MOORE & WEBB, 1978; MOORE et al., 1991; NILSSON & PRAGLOWSKI, 1963; PUNT, 1976; 1984; PUNT, BOS & HOEN, 1991; PUNT & DEN BREEJEN, 1981; PUNT & MALOTAUX, 1984; PUNT & MONNA-BRANDS, 1980; PUNT & NIENHUIS, 1976; PUNT, REITSMA & REUVERS, 1976; PUNT & REUMER, 1981; PUNT, VAN WEENEN & VAN OOSTRUM, 1976; REILLE, 1992; 1995; REITSMA, 1966; STAFFORD & BLACKMORE, 1991; TURNER & BLACKMORE, 1984; VAN BENTHEM, CLARKE & PUNT, 1984; VAN CAMPO & ELHAI, 1956; VAN HELVOORT & PUNT, 1984; VAN LEEUWEN, PUNT & HOEN, 1988; VERBEEK-REUVERS, 1980.

Salientamos os trabalhos relacionados com a nossa flora regional como o estudo dos tipos polínicos de *Quercus* (SAENZ DE RIVAS, 1973) e o estudo das Ericales portuguesas (MATEUS, 1989a). Os grãos de pólen de Cistaceae foram identificados com base no estudo apresentado no Apêndice II. No caso dos grãos de pólen de *Pinus*, a separação das várias espécies de pinheiro pela morfologia polínica é muito difícil e apenas possível numa minoria dos grãos mais preservados. Nos diagramas aqui apresentados, é apenas incluída uma curva polínica referente à totalidade dos grãos de *Pinus*. No estudo da Lagoa do Golfo são desenhadas curvas de subtipos polínicos correspondendo a diferentes espécies de pinheiros, de acordo com os critérios definidos no Apêndice I.

A contagem polínica foi auxiliada pelo programa de contagem FOLHA (desenvolvido por J. Mateus).

Conjuntamente com os grãos de pólen foram identificados e contados os microfósseis não polínicos. Os diferentes tipos de microfósseis encontrados foram descritos, numerados e catalogados num catálogo regional em desenvolvimento no Laboratório de Paleoecologia, seguindo a metodologia do Laboratório Hugo de Vries de Amsterdão (Holanda). Parte das descrições está referida em MATEUS, 1992. Na descrição de novos tipos morfológicos seguiu-se a terminologia proposta pela “*American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation*” (A.A.S.P., 1983). A identificação dos microfósseis baseou-se principalmente nos trabalhos de VAN GEEL e colaboradores, do referido laboratório holandês. Foram usadas as seguintes referências: BAKKER & VAN SMEERDIJK, 1982; BERCH & WARNER, 1985; CHRISTOPHER, 1976; EDIGER & ALISAN, 1989; MARGALEF, 1983; PALS et al., 1980; SMELROR, 1987; VAN DER WIEL, 1982; VAN GEEL, 1972; 1978; 1981; 1983; 1986; VAN GEEL & VAN DER HAMMEN, 1978; VAN GEEL et al., 1981; 1983; 1986; 1989; VAN SMEERDIJK, 1989; VASANTHY, 1988; WARD, 1988.

Para a identificação das sementes e de outros macrorrestos vegetais foram utilizadas as coleções de sementes do Laboratório de Paleobotânica e Palinologia da Universidade de Utreque (Holanda) e do Laboratório de Paleoecologia (MLJB). Seguiram-se ainda os seguintes catálogos publicados: BEIJERINCK, 1976; BERGGREN, 1969; 1981; BERTSCH, 1941; GROSSE-BRAUCKMANN, 1972; 1974; KATZ, KATZ & KIPIANI, 1965; KÖRBER-GROHNE, 1964; NILSSON & HJELMQVIST, 1967.

E. CONSTRUÇÃO DOS DIAGRAMAS.

a. *Diagramas polínicos e de microfósseis não polínicos.*

Os resultados da análise polínica, reportando-se a sequências temporais, são em geral apresentados sob a forma de diagramas.

Os diagramas polínicos (de pólen e esporos) e de microfósseis não polínicos (restos de fungos, algas, invertebrados e microfósseis de origem desconhecida) são gráficos constituídos pela justaposição das curvas de frequência de cada tipo morfológico. Nestes gráficos representa-se em ordenada a profundidade do perfil, ou uma escala temporal, e na abcissa a percentagem de ocorrência, com base num determinado somatório polínico.

Os tipos polínicos relacionados com taxa de habitats húmidos ou aquáticos, que se admite representarem a vegetação do sítio amostrado, têm geralmente uma presença polínica de carácter local ou extra-local (*sensu* JANSSEN, 1966; 1973; 1984), e são agrupados no diagrama de “tipos polínicos locais”. Os outros tipos polínicos, considerados provenientes da paisagem envolvente, têm geralmente uma representação polínica de carácter regional (*sensu* JANSSEN, *op. cit.*) e agrupam-se no diagrama de “tipos polínicos regionais”. Estes tipos polínicos regionais constituem o somatório polínico de base para os cálculos percentuais de todos os tipos polínicos (locais ou regionais) e dos tipos de microfósseis não polínicos.

Com vista a permitir uma maior clareza da expressão gráfica simultânea de grandes e pequenos produtores polínicos, cada curva de frequência é desenhada a diferentes escalas. Assim, os valores percentuais de cada tipo polínico, para além da curva desenhada a branco, na escala 1:1, são ainda representados simultaneamente na escala 5:1 (a negro) e, por vezes, na escala 25:1 (com trama). Em alguns diagramas (ex. Lagoa de Golfo II, Apostiça e Melides) os tipos polínicos raros, com valores de frequência muito baixos, estão representados por pequenos círculos nas profundidades onde ocorrem.

Os diagramas regionais são precedidos por um pequeno diagrama sumário onde se expressam cumulativamente os valores polínicos totais dos *taxa* arbóreos, arbustivos e herbáceos. Parte dos diagramas foram desenhados com o auxílio do programa TILIA, desenvolvido por E. Grimm (Illinois State Museum, Springfield, Illinois, USA).

b. Diagrama de macrorrestos.

No diagrama de macrorrestos os dados são representados sob a forma de histogramas expressando valores de concentração: número de sementes (ou de outro tipo de microfóssil) ocorrendo em cada centímetro cúbico de sedimento. Também nestes diagramas são utilizadas três escalas diferentes (1:1 10:1 e 100:1) na representação dos valores de concentração.

F. ZONAÇÃO, GRUPOS POLÍNICOS E INTERPRETAÇÃO DOS DIAGRAMAS.

Os diagramas polínicos são normalmente complexos, com um grande número de tipos polínicos e de amostras, e, por isso, exigem um esforço de sistematização e um rearranjo que facilite a sua leitura (BIRKS & BIRKS, 1980; JANSSEN, 1981). A descrição e interpretação dos diagramas assenta em dois aspectos prévios: a zonação e a definição de grupos polínicos.

Os diagramas polínicos são divididos em faixas horizontais, dividindo a ordenada tempo/profundidade em parcelas (zonas) que possam ser descritas, interpretadas e comparadas entre si. Por outro lado, são definidos grupos polínicos, isto é, conjuntos de tipos polínicos, que serão usados como entidades de descrição na evolução da vegetação.

Por definição, cada zona polínica inclui amostras contíguas com um conteúdo polínico homogéneo, separadas por limites que apresentam maior discontinuidade no “comportamento” do conjunto das curvas polínicas (GORDON & BIRKS, 1972; 1974; BIRKS & BIRKS, 1980; BIRKS & GORDON, 1985). Assim definidas estas zonas são **zonas de conjunto polínico** (“*assemblage pollen zones*” *sensu* CUSHING, 1967), caracterizadas pelo seu conteúdo polínico fóssil, e adquirem o carácter de **zonas de sítio** (“*site assemblage zones*”, *sensu* BIRKS, 1986b) quando são definidas com base no(s) diagrama(s) de apenas uma bacia ou sítio. Quando se estabelece uma correspondência entre as zonas de diagramas de diferentes sítios na mesma região, são definidas **zonas regionais de conjunto polínico** (“*regional assemblage pollen zones*” *sensu* CUSHING, 1967), abrangendo a região de estudo.

A **zonação polínica** poderá ser encarada como uma facilidade na descrição dos diagramas. Pode, no entanto, constituir um objectivo científico-disciplinar em si mesmo, visando, por exemplo, a definição das principais zonas bio-estratigráficas do Quaternário Português. Seguindo o conceito de CUSHING (*op.cit.*) que se baseia no “*International Stratigraphic Guide*” de HEDBERG (1976) trata-se de um esquema polínico para a caracterização da evolução da região, referenciado temporalmente pela datação absoluta, que se vai construindo escalonadamente a partir de zonas polínicas de sítio (definidas em cada turfeira), integradas posteriormente em zonas regionais de conjunto-polínico, pela reunião de vários diagramas zonados de uma mesma unidade biogeográfica.

Para a zonação dos diagramas desta tese foram considerados dois tipos de zonas de sítio independentes, de acordo com JANSSEN (1973, 1980, 1981, 1986):

- a) um tipo de zonação referente à vegetação “não-higrófila” **da região** envolvente da turfeira, que se baseia nos tipos polínicos regionais (zonação referenciada com numeração romana);
- b) o outro, referente à vegetação higrófila **local**, habitando a própria turfeira estudada, que se baseia nos tipos polínicos locais (representa-se com numeração árabe).

As zonas foram definidas em geral pela observação detalhada dos diagramas, de acordo com o método de comparação visual de Janssen, jogando com sucessivas ordenações das diferentes curvas polínicas. Nalguns casos - Vale da Carregueira e Lagoa do Golfo II - a zonação dos diagramas polínicos foi auxiliada pela análise numérica. Nestes casos foi utilizado o programa CONISS (GRIMM, 1987), que obtém uma classificação hierárquica das amostras tendo como premissa o seu estrangimento estratigráfico, ou seja, apenas produzindo combinações de amostras adjacentes.

A história da vegetação e a evolução ecológica dizem geralmente respeito à mudança, à sequência de eventos ecológicos e de vegetação mais ou menos associados, deduzidos a partir do comportamento das curvas polínicas.

Por vezes a mudança é muito rápida e marcada. Neste caso a história da vegetação não se esgota na descrição da sequência de zonas de conjunto polínico, entidades mais estáticas, ou seja no “desfilar” ao longo do tempo de paisagens mais ou menos em equilíbrio com os factores do meio (paisagens clímax). Sob forte pressão das sociedades humanas, ou na faixa litoral de grande dinamismo, a história da paisagem é mais uma sequência de “catástrofes” ecológicas de escala e extensão diversas, que polinicamente se reflectem por curvas de comportamento drástico e localizado. Daí a necessidade de completar a zonação de conjunto polínico, mais adaptável à paisagem estável, com uma zonação polínica com base em padrões de comportamento das curvas de frequência (**zonas de comportamento polínico**), isolando máximos, mínimos, ou “picos” de ocorrência específica nas curvas polínicas seleccionadas.

A entidade básica de Paleoecologia é a **entidade de paleovegetação**. Por analogia com a “associação vegetal”, a entidade de paleovegetação diz respeito a um conjunto de taxa ocorrendo simultaneamente no espaço e no tempo.

Cada espectro polínico - tanatocenose - reflecte uma paisagem inteira, constituindo uma mistura de microfósseis, com muitas e diversas origens na paisagem envolvente. Deduzir as diferentes biocenoses antigas implica integrar múltiplas linhas de evidência e de tratamento dos dados - dando atenção aos padrões de comportamento das curvas polínicas e respectivos taxa, patenteados ao longo dos perfis sedimentares, e sua comparação com os padrões de similaridade evidenciados nas curvas polínicas actuais ao longo de transectos de superfície (“análogos polínicos modernos”), e pelas espécies botânicas ao longo de transectos de inventários de vegetação.

A simples análise de correlação de curvas polínicas, pondo em evidência similaridades de ocorrência e de comportamento ao longo dos perfis, permite um primeiro agregar das curvas de frequência em grupos a que se dá o nome de *grupos polínicos estratigráficos recorrentes* (*sensu* JOHNSON, 1962 e VALENTINE & MALLORY, 1965). Paralelamente, o agrupamento das curvas poderá partir de uma base exclusivamente

ecológica ou sin ecológica, agregando-se as curvas correspondentes a taxa de ecologia idêntica ou co-participantes do mesmo tipo de vegetação actual - falamos agora de *grupos polínicos ecológicos*. Uma “arrumação” mais consistente, conjugando os dois critérios, estratigráfico e ecológico, dará origem aos “**grupos polínicos eco-estratigráficos**” (*sensu* JANSSEN, 1973; 1981; ver também JANSSEN & BIRKS, 1994).

Estes grupos eco-estratigráficos definem as **entidades de paleovegetação** (comunidades vegetais do passado) (MATEUS, 1989b; 1992). Note-se que as entidades de paleovegetação correspondem apenas a uma caracterização parcial das unidades de vegetação do passado, limitada pela presença de estruturas que fossilizam (BIRKS & BIRKS, 1980).

A partir dos padrões dinâmicos do comportamento estratigráfico das diferentes entidades de paleovegetação, ao longo dos diagramas, são reconhecidos **eventos de paleovegetação** - surgimento, desaparecimento, expansão, declínio, estabilização, ... de cada entidade de paleovegetação (MATEUS, 1989b; 1992). Estes eventos de paleovegetação de carácter regional são reconhecidos nos diferentes diagramas da mesma região, embora com diferentes “sinais” e intensidades, de acordo com a localização espacial e geomorfológica específica de cada sítio estudado (ver JANSSEN, 1981; 1986; 1987).

Da inferência das causas ecológicas que podem justificar o conjunto dos eventos de paleovegetação observados são reconstituídos os **eventos paleoecológicos** modeladores da paisagem da região de estudo (ver BIRKS & BIRKS, 1980; MATEUS, 1989b; 1992).

O estudo paleoecológico das turfeiras do litoral norte alentejano assenta em quatro principais temas de investigação: a) Evolução da Vegetação, b) Paleoecologia Litoral, c) Impacte Humano e d) Paleoclimatologia. Para o desenvolvimento de cada um destes temas são utilizadas diferentes estratégias na interpretação dos diagramas.

Uma interpretação dos dados paleoecológicos com vista à reconstituição da história e evolução da vegetação natural, parte, em geral, do estabelecimento de um esquema de zonação regional (zonas regionais de conjunto polínico), definido numa base de resolução temporal longa a média (milénar a subsecular) nos perfis estudados. Em foco está a sequência de paisagens estabilizadas, de carácter permanente, sob a influência da mudança climática, da evolução e maturação dos solos e dos resultados acumulados da ocupação humana.

A reconstituição da história da dinâmica litoral, por seu lado, assenta no reconhecimento de paleo-eventos de carácter catastrófico (alteração drástica de biótopo) ao nível da vegetação e das microbiocenoses palustres. Estes paleo-eventos, relacionados com os ecossistemas das baixas litorais e perimarinhas, reflectem as deslocções espaciais (migrações) das zonas ecológicas, sob a influência das transgressões e regressões marinhas. Em foco, para além da própria evolução litológica das sequências estratigráficas, estão sobretudo os diagramas polínicos locais, os diagramas de macrorrestos e os diagramas de microfósseis não-polínicos (referentes às comunidades palustres/aquáticas). A zonação dos diagramas assenta em grande parte no reconhecimento de zonas polínicas de comportamento, com resolução temporal média a fina (subsecular a decadal).

A história do impacte humano, tal como o tema anterior, tem por base a dinâmica catastrófica da vegetação, desta vez reflectindo-se quer ao nível da ecologia das baixas palustres, quer dos ecossistemas terrestres. Em foco estão os eventos de paleovegetação ligados à sucessão ecológica secundária e à regressão antropogénica do coberto vegetal, sob impacte humano, interpretados a partir dos padrões de desenvolvimento das curvas polínicas dos diagramas regionais e locais. São utilizadas resoluções temporais médias a finas (subsecular a subdecadal). Os esquemas de zonação dos diagramas tem por base padrões de comportamento de curvas polínicas de tipos polínicos indicadores.

Por fim, a história paleoclimática consiste, na maior parte dos casos, num esboço traçado em grandes linhas a partir da evolução da vegetação. Uma reconstituição paleoclimática detalhada torna-se particularmente difícil na Região Mediterrânea. Há que referir duas grandes limitações na reconstituição de flutuações espaciais das zonas bioclimáticas: a) a estrutura profundamente estratificada das matas mediterrâneas, que de alguma forma reproduz verticalmente o que a zonação bioclimática e fitogeográfica estabelece no espaço horizontal; e b) a dinâmica de refúgio edafoclimático de muitas espécies, no complexo mosaico da diversidade de biótopos, para situações reliquiais (ainda mal compreendidas). A estratégia de investigação, visando a história do clima, procura privilegiar a paleohidroclimatologia, com a reconstituição das flutuações do nível freático em locais seleccionados, fora da influência marinha.

E - BIBLIOGRAFIA.

- A.A.S.P. (1983) - *Workgroup on Fossil Fungal Palynomorphs*. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation.
- ANDERSEN, S.T. (1960) – *Silicone oil as a mounting medium for pollen grains*. "Danm. Geol. Unders.", IV, 4: 1-24.
- ANDRADE, M.M. (1944) - *Estudo polínico de algumas formações turfo-lignitosas portuguesas*. "Publ. Museu Lab. Mine. Geolo. Fac. Ciências", XXXVII, 2ª série: 5-11.
- ANDRADE, M.M. (1945) - *Contribuição da análise polínica para o conhecimento do género Pinus no Pliocénico Superior Português*, "Bol. Soc. Geolo. Portugal", IV: 1-6.
- ANTUNES, M.T. et PAIS, J. (1983) - *Carta Geológica de Portugal na Escala 1/50000 - Folha de Alcácer do Sal*. Serviços Geológicos de Portugal.
- AZEVEDO, T.M. (1985) - *Formações Plio-Quaternárias da Península de Setúbal; Geologia e Paleogeografia*. Livro Guia da Excursão. I Reunião do Quaternário Ibérico, p. 5-36.
- BAKKER, M. and VAN SMEERDIJK, D.G. (1982) - *Palaeoecological Study of a Late Holocene Section From "Het IJperveld", Western Netherlands*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 36: 95-163.
- BEIJERINCK, W. (1976) – *Zadenatlas der Nederlandsche Flora. Ten Behoeve van de Botanie, Palaeontologie, Bodemcultuur en Warenkennis*. Backhuys & Meesters, Amsterdam, pp: 316, 140 plates.
- BENNETT, K.D. (1993) - *Holocene forest dynamics with respect to southern Ontario*. In: G.M.MacDonald, K.D.Bennett and L.C.Cwynar (edts.) *Palaeoecological Perspectives and the Vegetation of Canada - A Festschrift in Honour of J.C.Ritchie*. "Rev. Palaeobot. Palynol"., 79: 69-81.
- BERCH, S.M. & WARNER, B.G. (1985) – *Fossil vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi: two Glomus species (Endogonaceae, Zygomycetes) from Late Quaternary deposits in Ontario, Canada*. "Rev. Palaeobot. & Palynol.", 45, 3-4: 229-238

- BERGGREN, G. (1969) - *Atlas of Seeds and small fruits of Northwest-European plant species. Part 2: Cyperaceae*. Swedish Natural Science Research Council, pp: 68, 39 plates.
- BERGGREN, G. (1981) - *Atlas of Seeds and small fruits of Northwest-European plant species. Part 3: Salicaceae – Cruciferae*. Swedish Museum of Natural History, pp: 154, 106 plates.
- BERGLUND, B. & RALSKA-JASIEWICZOWA, M. (1986) – *Pollen analysis and pollen diagrams*. In: Berglund, B.E. (ed.) "Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology", J.Willey & Sons, Chichester.
- BERTSCH, K. (1941) – *Früchte und Samen. Ein Bestimmungsbuch zur Pflanzenkunde der vorgeschichtlichen Zeit*. Handbücher der praktischen Vorgeschichtsforschung. Band 1, Verlag, pp: 247.
- BEUG, H.J. (1960) - *Beiträge zur postglazialen Floren- und Vegetationsgeschichte in Sddalmatien: Der See Malo Jezero*. "Mljet. Flora", 150, (4): 600-656.
- BEUG, H.J. (1961) - *Leitfaden der Pollenbestimmung*, 1. Fischer, Stuttgart, 92 pp.
- BIRKS, H.J.B. (1973) - *Past and Present Vegetation of the Isle of Skye - a Palaeoecological Study*. Cambridge University Press.
- BIRKS, H.J.B. (1976) - *Late-Wisconsinian vegetational history at Wolf Creek, central Minnesota*. "Ecol. Monogr.", 46: 395-429.
- BIRKS, H.J.B. (1986a) - *Late-Quaternary biotic changes in terrestrial and lacustrine environments, with particular reference to north-west Europe*. In: Berglund, B.E. (ed.) "Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology", J.Willey & sons, Chichester
- BIRKS, H.J.B. (1986b) - *Numerical zonation, comparison and correlation of Quaternary pollen-stratigraphical data*. In: Berglund, B.E. (ed.) "Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology", J.Willey & sons, Chichester.
- BIRKS, H.J.B. (1993) - *Quaternary palaeoecology and vegetation science - current contributions and possible future developments*. In: G.M.MacDonald, K.D.Bennett and L.C.Cwynar (eds.) Palaeoecological Perspectives and the Vegetation of Canada - A Festschrift in Honour of J.C.Ritchie. "Rev. Palaeobot. Palynol.", 79: 153-177.
- BIRKS, H.J.B. (1994) - *The importance of pollen and diatom taxonomic precision in quantitative palaeoenvironmental reconstructions*. In: J.H.A. van Konijnenburg-van Cittert & H. Kerp (eds.) Wim Punt special issue "Review of Palaeobot. Palynol.", 83: 107-117.
- BIRKS, H.J.B. & BIRKS, H.H. (1980) - *Quaternary Palaeoecology*. Edward Arnold, London, 289 pp.
- BIRKS, H.J.B. & GORDON, A.D. (1985) - *Numerical Methods in Quaternary Pollen Analysis*. Academic Press, London, 317 pp.
- BLACKMORE, S. (1984) – *The Northwest European Pollen Flora, 32 – Compositae - Lactuceae*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 42: 45 - 85.
- BOS, J.A.A. & PUNT, W. (1991) - *The Northwest European Pollen Flora, 47 – Juglandaceae*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 69: 79-95.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1928) - *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Berlin. Springer.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1965) - *Plant sociology: The study of plant communities*. (Transl. rev. and ed. by C.D.Fuller and H.S.Conard.) Hafner, London. 439 p.
- BROOKES, D. et THOMAS, K.W. (1967) - *The distribution of pollen grains on microscope slides. Part I. The non-randomness of the distribution*. "Pollen et Spores", 9: 621-629.
- BRUM FERREIRA, D. (1981) - *Carte Géomorphologique du Portugal*. "Memórias do Centro de Estudos Geográficos", 6: 44 pp, 1 carte 1:500000. Lisboa.

- CASTROVIEJO, S., LAINZ, M., GONZALEZ, G.L., MONSERRAT, P., BARMENDIA, F.M., PAIVA, J. et VILAR, L. (ed.) (1986-90) - *Flora Iberica*. Vol I et II, Real Jardim Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- CATARINO, F.M., MATEUS, J.E., PEREIRA, P., PINTO, M.J., QUEIROZ, P.F., GUTIERREZ, C., SALVAT, A. & PIMENTA, C.M. (1995) - *Habitats de Portugal - Subprojecto do M.L.J.B. 1º relatório de Progresso: Lista preliminar de sítios de importância comunitária*. Museu, Laboratório e Jardim Botânico, Universidade de Lisboa, Abril 1995.
- CHRISTENSEN, P.B. & BLACKMORE, S. (1988) - *The Northwest European Pollen Flora, 40 – Tiliaceae*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 57: 33-43.
- CHRISTOPHER, R.A. (1976) – *Morphology and taxonomic status of Pseudoschizaea Thiergart and Frantz ex Potonie amend.* "Micropaleontology", 22 (2): 143-150.
- CLARKE, G.C.S. (1976) – *The Northwest European Pollen Flora, 7 – Guttifera*. In: Punt (ed.) "The Northwest European Pollen Flora" vol. I: 125 - 142, Elsevier, Amsterdam
- CLARKE, G.C.S. (1980) – *The Northwest European Pollen Flora, 10 – Boraginaceae*. In: Punt & Clarke (eds.) "The Northwest European Pollen Flora" vol II: 59 -101, Elsevier, Amsterdam
- CLARK, G.C.S. & JONES, M.R. (1980a) – *The Northwest European Pollen Flora, 15 – Plantaginaceae*. In: Punt & Clarke (eds.) "The Northwest European Pollen Flora" vol II: 129 - 154, Elsevier, Amsterdam
- CLARKE, G.C.S. & JONES, M.R. (1980b) – *The Northwest European Pollen Flora, 17 – Aceraceae*. In: Punt & Clarke (eds.) "The Northwest European Pollen Flora" vol II: 181 - 193, Elsevier, Amsterdam
- CLARKE, G.C.S. & JONES, M.R. (1981) – *The Northwest European Pollen Flora, 21 – Dipsacaceae*. In: Punt & Clarke (eds.) "The Northwest European Pollen Flora" vol III: 1 - 25, Elsevier, Amsterdam
- CLARKE, G.C.S., PUNT, W. & HOEN, P.P. (1991) - *The Northwest European Pollen Flora, 51 – Ranunculaceae*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 69: 117-271.
- CLYMO, R.S. (1983) – *Peat*. In Gore, A..J.P. (ed.) "Ecosystems of the World: mires, swamps, bog, fen and moor", vol. 1, Oxford, Elsevier, pp. 159-224.
- COUTINHO, A.X. Pereira (1939) - *Flora de Portugal (Plantas Vasculares)*. 2ª ed., R.T. Palhinha, Lisboa.
- CRONK, Q.C.B. & CLARKE, G.C.S (1981) – *The Northwest European Pollen Flora, 28 – Convolvulaceae*. In: Punt & Clarke (eds.) "The Northwest European Pollen Flora" vol III: 117 - 135, Elsevier, Amsterdam.
- CULHANE, K.J. & BLACKMORE, S. (1988) - *The Northwest European Pollen Flora, 41 – Malvaceae*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 57: 45-74.
- CUSHING, E.J. (1964) - *Redeposited pollen in Late-Wisconsin pollen spectra from East-Central Minnesota*. "Am. J. Sci.", 262: 1075-1088.
- CUSHING, E.J. (1967) - *Late-Wisconsin pollen stratigraphy and the glacial sequence in Minnesota*. In: E.J. Cushing & H.E. Wright (eds.) "Quaternary Palaeoecology" p. 59 - 88. Yale University Press.
- DAVEAU, S. e AZEVEDO, T.M. (1981) - *Aspectos e evolução do relevo da extremidade sudoeste da Arrábida (Portugal)*. "Bol. Soc. Geológica de Portugal", XXII, p.163-182, Lisboa.
- DAVIS, M.B. (1983) – *Quaternary history of deciduous forests of eastern North America and Europe*. "Annals of the Missouri botanical Garden", 70: 550-563.
- DEN HARTOG, C. et SEGAL, S. (1964) - *A new classification of the water-plant communities*. "Acta Botanica Neerlandica", 13, p. 367-393.
- 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*. These. Université des Sciences et Techniques du Languedoc. Montpellier.
- EDIGER, V.S. & ALISAN, C. (1989) – *Tertiary fungal and algal palynomorph biostratigraphy of the northern Thrace Basin, Turkey*. "Rev. Palaeobot. & Palynol.", 58, 2-4: 139-162.

- ENGEL, M.S. (1980) – *The Northwest European Pollen Flora, 19 – Haloragaceae*. In: Punt & Clarke (eds.) "The Northwest European Pollen Flora" vol II: 199 - 207, Elsevier, Amsterdam
- ERDTMAN, G. (1943) - *An Introduction to Pollen Analysis*. Chronica Botanica Co., Waltham, Mass., 239 pp.
- ERDTMAN, G. (1952) - *Pollen Morphology and Plant Taxonomy, Angiosperms*. Almquist & Wiksells, Uppsala, 539 pp.
- ERDTMAN, G. (1957) - *Pollen and Spore Morphology. Plant Taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta*. Almquist & Wiksell, Stockholm, 151 pp.
- ERDTMAN, G. (1960) – *The acetolysis method*. "Svensk. Bot. Tidskr.", 54: 561-564.
- ERDTMAN, G. (1969) - *Handbook of Palynology. Morphology. Taxonomy. Ecology*. Munksgaard, Copenhagen.
- ERDTMAN, G., BERGLUND, B., PRAGLOWSKI, J. (1961) - *An introduction to a Scandinavian pollen Flora*. "Grana Palynologica", 2, 3: 3-91.
- ERDTMAN, G. and STRAKA, H. (1961) - *Cormophyte spore classification*. "Geol. Fören. Förenhandl"., 83,H.1: 65-78.
- FAEGRI, K. and IVERSEN, J. (1975) - *Textbook of Pollen Analysis*. Copenhagen: 295 pp.
- FOLCH I GUILLÈN, R. (1986) - *La vegetació dels Països Catalans, 2 ed.*, Ketres, Barcelona.
- FONT QUER, P. (1985) - *Diccionario de Botánica*. Editorial Labor, Barcelona, 1244 pp.
- FOSBERG, F.R. (1961) - *A classification of vegetation for general purposes*. "Tropical Ecology", 2: 1-28.
- FRANCO, J.A. (1971 - 84) - *Nova Flora de Portugal vol.I e II*. Lisboa.
- GAMISANS, J. (1991) - *La végétation de la Corse*. In: D. Jeanmonod & H.M. Burdet (éd.) "Complements au prodrome de la flore corse", annexe n°2, Editions des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève.
- GAUCH, H.G., 1982. *Multivariate Analysis in Community Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, 298 pp.
- GAUCH, H.G., WHITTAKER, R.H. (1981) - *Hierarchical classification of community data*. "Journal of Ecology", 169: 537-557.
- GORDON, A.D. & BIRKS, H.J.B. (1972) - *Numerical methods in Quaternary palaeoecology. I. Zonation of pollen diagrams*. "New Phytol.", 71: 961-979.
- GORDON, A.D. & BIRKS, H.J.B. (1974) - *Numerical methods in Quaternary palaeoecology. II. Comparison pollen diagrams*. "New Phytol.", 73: 221-249.
- GRIME, J.P. (1974) – *Vegetation classification by reference to strategies*. "Nature", 250: 26-31.
- GRIME, J.P. (1997) – *Mechanisms of vegetation response to climate change*. In Huntley, B., Cramer, W., Morgan, A.V., Prentice, H.C. & Allen, J.R.M. (eds.) "Past and Future Rapid Environmental Changes: The spatial and evolutionary responses of terrestrial biota". NATO ASI Series, Serie I: Global Environmental Change, vol. 47: 195 – 204. Springer-Verlag.
- GRIME, J.P., HODGSON, J.G. & HUNT, R. (1988) – *Comparative Plant Ecology: A Functional approach to common British Species*. Unwin Hyman, London, pp: 742.
- GRIMM, E. (1987) - *CONISS: A Fortran 77 Program for Stratigraphically Constrained Cluster Analysis by the Method of Incremental Sum of Squares*. "Computers & Geosciences", 13: 13-35.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1972) – *Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe. I – Gewebereste krautiger Pflanzen und ihre Merkmale*. "Telma", 2: 19-55.

- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1974) – *Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe. II – Weitere Reste (Früchte und Samen, Moose u.a.) und ihre Bestimmungsmöglichkeiten*. "Telma", 4: 51-117.
- HEDBERG, H.D. (1976) - *International Stratigraphic Guide. A Guide to Stratigraphic Classification, Terminology, and Procedure*. J. Wiley and Sons, London and New York.
- HENNEKENS, S.M., VAN DER MAAREL, E. & STORTELDER, A.H.F. (1995) – *Numerieke Methoden*. In Scheminée, J.H.J., Stortelder, A.H.F. & Westhoff, V. (eds.) "De Vegetatie van Nederland 1. Grondslagen, Methoden, Toepassingen". Opulus Press, pp: 151-162
- HILL, M.O., 1979a. *DECORANA - A FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging*. Cornell University Ithaca, N.Y., 52 pp.
- HILL, M.O., 1979b. *TWINSPAN - A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of individuals and attributes*. Cornell University Ithaca, N.Y., 90 pp.
- HILL, M.O., R.G.H. BUNCE & M.W. SHAW, 1975. *Indicator species analysis, a divisive polythetic method of classification and its application to a survey of native pinewoods in Scotland*. "Journal of Ecology", 63: 597-613.
- HILL, M.O. & H.G. GAUCH, 1980. *Detrended Correspondence Analysis, an improved ordination technique*. "Vegetatio", 42: 47-58.
- HOFGAARD, A. (1997) – *Structural changes in the forest-tundra ecotone: A dynamic process*. In Huntley, B., Cramer, W., Morgan, A.V., Prentice, H.C. & Allen, J.R.M. (eds.) "Past and Future Rapid Environmental Changes: The spatial and evolutionary responses of terrestrial biota". NATO ASI Series, Serie I: Global Environmental Change, vol. 47: 255 - 263. Springer-Verlag.
- HOOGHIEMSTRA, 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 Palaeobotany and Palynology", 74, 1/2: 1-53.
- HUNTLEY, B. (1990 a) – *European post-glacial forests: compositional changes in response to climate change*. "Journal of Vegetation Science", 1: 507-518.
- HUNTLEY, B. (1990 b) – *Dissimilarity mapping between fossil and contemporary pollen spectra in Europe for the past 13,000 years*. "Quaternary Research", 33: 360-376.
- HUNTLEY, B., CRAMER, W., MORGAN, A.V., PRENTICE, H.C. & ALLEN, J.R.M. (1997) – *Predicting the response of terrestrial biota to future environmental changes*. In Huntley, B., Cramer, W., Morgan, A.V., Prentice, H.C. & Allen, J.R.M. (eds.) "Past and Future Rapid Environmental Changes: The spatial and evolutionary responses of terrestrial biota". NATO ASI Series, Serie I: Global Environmental Change, vol. 47: 487 - 504. Springer-Verlag.
- ICN (1996) - *Lista Nacional de Sítios: Continente. Directiva Habitats (92/43/CEE) - Proposta Preliminar*. Instituto da Conservação da Natureza, Maio 1996.
- IVERSEN, J. (1936) - *Secondary pollen as a source of error*. "Danm. geol. Unders. Ser." IV (2), 15: 1-24.
- IVERSEN, J. (1954) - *The late-glacial flora of Denmark and its relation to climate and soil*. "Danmarks Geologiske Undersøgelse", II, 80: 87-119.
- IVERSEN, J. (1958) - *The bearing of glacial and interglacial epochs on the formation and extinction of plant taxa*. "Uppsala Universitet Arssk", 6: 210-215.
- JANSSEN, C.R. (1966) - *Recent pollen spectra from deciduous and coniferous-deciduous forests of northwestern Minnesota: a study in pollen dispersal*. "Ecology", 47 : 804-825.
- JANSSEN, C.R. (1967a) - *A Postglacial pollen diagram from a small *Typha* swamp in northwestern Minnesota, interpreted from pollen indicators and surface samples*. "Ecological Monographs", 37: 141-172.
- JANSSEN, C.R. (1967b) - *A comparison between the recent regional pollen rain and the sub-recent vegetation in four major vegetation types in Minnesota (U.S.A.)*. "Rev. of Palaeobot. Palynol.", 2 : 331-342.

- JANSSEN, C.R. (1967c) - *A floristic study of forests and bog vegetation, northwestern Minnesota*. "Ecology", 48: 751-765.
- JANSSEN, C.R. (1970) – *Problems in the recognition of plant communities in pollen diagrams*. "Vegetatio", 20: 187-198.
- JANSSEN, C.R. (1972) - *The palaeoecology of plant communities in the Dommel valley North Brabant, Netherlands*. "J. Ecol.", 60 : 411-437.
- JANSSEN, C.R. (1973) - *Local and regional pollen deposition*. In: H.J.B. Birks and West (eds.) "Quaternary Plant Ecology" p: 31-42, Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- JANSSEN, C.R. (1974) - *Verkenningen in de palynologie*. Oosthoek, Scheltema & Holkema. Utrecht. p: 176.
- JANSSEN, C.R. (1980) - *Some remarks of facts and interpretation in Quaternary palyno-stratigraphy*. "Bull. A.F.E.Q.", 1980 (4) : 171-176.
- JANSSEN, C.R. (1981) - *On the reconstruction of past vegetation by pollen analysis : A review*. "IV Int. Palynol. Conf. Lucknow (1976-77)" 3: 163-172.
- JANSSEN, C.R. (1984) - *Modern pollen assemblages and vegetation in the Myrtle Lake Peatland, Minnesota*. "Ecol. Monogr.", 54: 213-252.
- JANSSEN, C.R. (1986) - *The use of local pollen indicators and the contrast between regional and local pollen values in the assessment of the human impact on vegetation*. In: Behre, Karl-Ernest (ed.) "Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams". A.A. Balkema, Rotterdam.
- JANSSEN, C.R. (1997) – *Birds of many feathers*. Valedictory lecture. University of Utrecht, 2 May 1997.
- JANSSEN, C.R. & BARBER, F.I. (1987) - *The present and past grassland vegetation of the Chajoux and Moselotte valleys (Vosges, France)*. "Proc. of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen", Series C, 90 (2): 115-138.
- JANSSEN, C.R. & BIRKS, H.J.B. (1994) - *Recurrent groups of pollen types in time*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 82: 165-173.
- JANSSEN, C.R. & WOLDRINGH, R.E. (1981) - *A preliminary radiocarbon dated pollen sequence from the Serra da Estrela, Portugal*. "Finisterra", XVI, 32: 299-309, Lisboa.
- JENSEN, J.R. (1986) – *Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall: 157-168.
- JOHNSON, R.G. (1962) - *Interspecific associations in Pennsylvanian fossil assemblages*. "J. Geol.", 72: 32-55.
- JONES, M.R. & CLARKE, G.C.S. (1981) – *The Northwest European Pollen Flora, 25 – Nymphaeaceae*. In: Punt & Clarke (eds.) "The Northwest European Pollen Flora" vol III: 57 - 67, Elsevier, Amsterdam
- JONGMAN, R.H.G., TER BRAAK, C.J.F. et VAN TONGEREN, O.F.R. (1987) - *Data analysis in community and landscape ecology*. Pudoc Wageningen. 299 pp.
- KALIS, A.J. (1980) – *The Northwest European Pollen Flora, 20 – Papaveraceae*. In: Punt & Clarke (eds.) "The Northwest European Pollen Flora" vol II: 209 - 265, Elsevier, Amsterdam
- KATZ, N. Ja., KATZ, S.V. & KIPIANI, M.G. (1965) – *Atlas and keys of fruits and seeds occurring in the Quaternary deposits of the USSR*. Nauka Publishing House, Moscow, pp: 348.
- KENT, M. & COKER, P. (1992) - *Vegetation Description and Analysis, A Practical Approach*. John Wiley & Sons, 363 pp.
- KÖRBER-GROHNE, U. (1964) – *Bestimmungsschlüssel für subfossile Juncus-Samen und Gramineen-Früchte*. Probleme der Küstenforschung im Südlichen Nordseegebiet, Band 7. August Lax, Hildesheim, pp: 46, 21 plates.

- MARGALEF, R., 1983. *Limnologia*. Ed. Omega, Barcelona
- 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 : 237-249, Lisboa.
- MATEUS, J.E. (1989a) - *Pollen Morphology of Portuguese Ericales*. "Revista de Biologia", 14 : 135-208.
- MATEUS, J.E. (1989b) - *Lagoa Travessa. A Holocene pollen diagram from the South-West coast of Portugal*. "Revista de Biologia", 14 : 17-94.
- MATEUS, J.E. (1990) - *A teoria da zonação do ecossistema territorial*. "Arqueologia Hoje I. Etno-Arqueologia" p: 196-219.
- MATEUS, J.E. (1991) - *Differential pollen destruction by H₂O₂ oxidation in fossil pollen concentration routines*. (manuscr.)
- MATEUS, J.E. (1992) - *Holocene and present-day ecosystems of the Carvalhal Region, Southwest Portugal*. PhD Thesis. Utrecht University: 184 pp.
- MATEUS, J.E. (1996) – *Arqueologia da Paisagem e Paleoeecologia*. "Al-madam", IIª série, 5: 96-108.
- MATEUS, J.E. et QUEIROZ, P.F. (1991a) - *Palaeoecology of the North-Littoral of Alentejo*. Guide of the XV Gerard Lang's Palynological Excursion, May - 1991. Lisbon, 85 pp.
- MATEUS, J.E. et QUEIROZ, P.F. (1991b) - *Aspectos do desenvolvimento, da história e da evolução do Litoral Norte-Alentejano - Últimos 8000 anos e actualidade*. I Encontro de Arqueologia da Costa Sudoeste, Sagres.
- MATEUS, J.E. et QUEIROZ, P.F. (1992) - *Holocene vegetation change in the North -West Alentejo/Portugal. The role of man and of Littoral Dynamics*. VIII International Palynological Congress, Aix-en-Provence.
- MATEUS J.E., et QUEIROZ P.F. (1993) - *Os estudos da vegetação quaternária em Portugal; contextos, balanço e perspectivas*. In: Associação Portuguesa para o estudo do Quaternário (APEQ) (edt.) "O Quaternário em Portugal", Colibri, Lisboa.
- MATEUS J.E., et QUEIROZ P.F. (1994a) - *A preliminary synthesis on the vegetation history of Southwest Portugal*. "XIII International Meeting of European Quaternary Botanists", Corsica, June 1994.
- MATEUS J.E., et QUEIROZ P.F. (1994b) - *Lagoas e Turfeiras - Arquivos Naturais da História da Paisagem - e o seu estudo em Portugal*. "Actas do II Seminário Conservar a Estrela" Ed. Parque Natural da Serra da Estrela.
- MATEUS J.E., et QUEIROZ P.F. (1994c) - *O Laboratório de Paleoeecologia, percursos de uma visita guiada*. Relatório interno, M.L.J.B.-M.N.A., Dezembro 1994.
- MATEUS, J.E, QUEIROZ, P.F., PICASSO, F., MACHADO, P.A.. & REPAS, M. (1997) – *Habitats Naturais do sítio MLJB547 – Fernão Ferro*. Relatório do Projecto Life – Habitats de Portugal, Museu, Laboratório e Jardim Botânico.
- MOHLER, C.L., 1987. *COMPOSE; A program for formatting and editing data matrices*. Microcomputer Power, Ithaca.
- MOORE, P.D. and WEBB, J.A. (1978) *An illustrated guide to Pollen Analysis*. Hodder & Stoughton, London, 133.
- MOORE, P.D., WEBB, J. A. & COLLISON, M.E. (1991) – *Pollen Analysis*. 2nd ed. Blackwell Scientific Publications, 216 pp.
- MOREIRA, M.E.S.A. (1985) - *A evolução do litoral a partir da análise da rede hidrográfica. O exemplo da ribeira da Comporta*. "Actas da I Reunião do Quaternário Ibérico", I vol 1, p.297-309, Lisboa.

- MUELLER-DOMBOIS, D. & h. ELLENBERG (1974) - *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons, 547 pp.
- NILSSON, Ö. & HJELMQVIST, H. (1967) – *Studies on the Nutlet Structure of South Scandinavian Species of Carex*. “Bot. Notiser”, 120: 460- 485.
- NILSSON, S. and PRAGLOWSKI, J.R. (1963) - *Pollen and Spore Key*. In Erdtman, J. Praglowski and Nilsson (editors). “An Introduction to a Scandinavian Pollen Flora.”, .Almqvist & Wiksell, Uppsala, 92 pp.
- OVERPECK, J.T., WEBB, T. III & PRENTICE, I.C. (1985) – *Quantitative interpretation of fossil pollen spectra: dissimilarity coefficients and the method of modern analogs*. “Quaternary Research”, 23: 87-108.
- OVERPECK, J.T., BARTLEIN, P.J. & WEBB, T. III (1991) – *Potential magnitude of future vegetation change in eastern North America: comparisons with the past*. “Science”, 252: 692-695.
- PALS, J.P., VAN GEEL, B., DELFOS, A. (1980) - *Palaeoecological Studies in the Klokkeweel bog near Hoogkarspel (Prov. of Noord-Holland)*. “Review of Palaeobotany and Palynology”. 30: 371-418.
- PAYETTE, S. (1993) - *The range limit of boreal tree species in Québec-Labrador: an ecological and palaeoecological interpretation*. In: G.M.MacDonald, K.D.Bennett and L.C.Cwynar (eds.) *Palaeoecological Perspectives and the Vegetation of Canada - A Festschrift in Honour of J.C.Ritchie*. “Rev. Palaeobot. Palynol.”, 79: 7-30.
- PEREIRA, A.R. (1990) - *A plataforma litoral do Alentejo e Algarve Ocidental; Estudo de Geomorfologia*. Tese de doutoramento, Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, (policopiado).
- PINTO da SILVA, A.R., (ed.) (1939-1976) - *De Flora Lusitana Commentarii* - Fascículos 1 a 21. “Agronomia Lusitana”, vol 1 a 37, Oeiras.
- PINTO da SILVA, A.R., (1940) - *O género Paspalum em Portugal*. “Agronomia Lusitana”, vol 2, n.1, pp 5-23, Oeiras.
- PUNT, W. (1971) - *Pollen morphology of the genera Norantea, Souroubea and Ruyschia (Maarcgraviaceae)*. “Pollen et Spores”, 13, p. 199-232.
- PUNT, W. (1976a) - *The Northwest European Pollen Flora*. vol I. Elsevier, Amsterdam, 145 pp.
- PUNT, W. (1976b) – *The Northwest European Pollen Flora, 5 – Sparganiaceae and Typhaceae*. In: Punt (ed.) “The Northwest European Pollen Flora” vol I: 75 - 88, Elsevier, Amsterdam
- PUNT, W. (1984) – *The Northwest European Pollen Flora, 37 – Umbelliferae*. “Review of Palaeobotany and Palynology”, 42: 155 - 364.
- PUNT, W. (1986) – *Functional factors influencing pollen form*. In S. Blackmore & I.K. Ferguson (eds.) “Pollen and Spores: Form and Function” , Linn. Soc. Symp. Ser., 12: 97-101.
- PUNT, W. & BLACKMORE, S. (1991) - *The Northwest European Pollen Flora. Vol. VI*. Elsevier, Amsterdam, 275 pp.
- PUNT, W., BLACKMORE, S. & CLARKE, G.C.S. (1988) - *The Northwest European Pollen Flora. Vol. V*. Elsevier, Amsterdam, 154 pp.
- PUNT, W., BLACKMORE, S., NILSSON, S. & LE THOMAS, A. (1994) - *Glossary of pollen and spore terminology*. LPP Contributions Series 1. LPP Foundation, Utrecht.
- PUNT, W., BOS, J.A.A. & HOEN, P.P. (1991) - *The Northwest European Pollen Flora, 45 – Oleaceae*. “Review of Palaeobotany and Palynology”, 69: 23-47.
- PUNT, W. & CLARKE, G.C.S. (1980) - *The Northwest European Pollen Flora. Vol. II*. Elsevier, Amsterdam, 265 pp.
- PUNT, W. & CLARKE, G.C.S. (1981) - *The Northwest European Pollen Flora. Vol. III*. Elsevier, Amsterdam, 138 pp.

- PUNT, W. & CLARKE, G.C.S. (1984) - *The Northwest European Pollen Flora. Vol. IV.* Elsevier, Amsterdam, 369 pp.
- PUNT, W. & DEN BREEJEN, P. (1981) – *The Northwest European Pollen Flora, 27 – Linaceae.* In: Punt & Clarke (eds.) “The Northwest European Pollen Flora” vol III: 75 - 115, Elsevier, Amsterdam
- PUNT, W. & MALOTAUX, M. (1984) – *The Northwest European Pollen Flora, 31 – Cannabaceae, Moraceae and Urticaceae.* “Review of Palaeobotany and Palynology”, 42: 23 - 44.
- PUNT, W. & MONNA-BRANDS, M. (1980) – *The Northwest European Pollen Flora, 8 – Solanaceae.* In: Punt & Clarke (eds.) “The Northwest European Pollen Flora” vol II: 1 - 30, Elsevier, Amsterdam
- PUNT, W. & NIENHUIS, W. (1976) – *The Northwest European Pollen Flora, 6 – Gentianaceae.* In: Punt (ed.) “The Northwest European Pollen Flora” vol I: 89 - 123, Elsevier, Amsterdam
- PUNT, W., REITSMA, Tj. & REUVERS, A. (1976) – *The Northwest European Pollen Flora, 2 – Caprifoliaceae.* In: Punt (ed.) “The Northwest European Pollen Flora” vol I: 5-29, Elsevier, Amsterdam
- PUNT, W. & REUMER, J.W. (1981) – *The Northwest European Pollen Flora, 22 – Alismataceae.* In: Punt & Clarke (eds.) “The Northwest European Pollen Flora” vol III: 27 - 44, Elsevier, Amsterdam
- PUNT, W. VAN WEENEN, J. & VAN OOSTRUM, W. (1976) – *The Northwest European Pollen Flora, 3 – Primulaceae.* In: Punt (ed.) “The Northwest European Pollen Flora” vol I: 31-70, Elsevier, Amsterdam
- QUEIROZ, P.F. (1985) - *Dados para a História da vegetação Holocénica da Região da Lagoa de Albufeira.* “Actas da I Reunião do Quaternário Ibérico, Lisboa”, 2, p. 251-259.
- QUEIROZ, P.F. (1989a) - *A preliminary palaeoecological study at Estacada (Lagoa de Albufeira).* “Revista de Biologia”, 14 : 3-16.
- QUEIROZ, P.F. (1989b) - *O papel das sementes na reconstituição da vegetação Holocénica; um exemplo do Litoral Norte-Alentejano.* “Seminário: Papel dos Jardins Botânicos na conservação dos recursos genéticos vegetais - perspectiva actual e futura”, Sesimbra, 1989.
- QUEIROZ, P.F., JOOSTEN, H. et MATEUS, J.E. (1993) - *Mires of Portugal.* In: M. Lofroth (ed.) “Mires of Europe”. International Mire Conservation Group - IMCG report.
- QUEIROZ, P.F. et MATEUS, J.E. (1992) - *Holocene and present-day vegetation in the North-Littoral of Alentejo/Portugal.* VIII International Palynological Congress. Aix-en-Provence.
- QUEIROZ, P.F. et MATEUS, J.E. (1994) - *Preliminary palynological investigation on the Holocene deposits of Lagoa de Albufeira and Lagoa de Melides, Alentejo (Portugal).* “Revista de Biologia” (Lisboa) 15: 15-27.
- QUEIROZ, P.F. et VAN DER BURGH, J. (1989) - *Wood Anatomy of Iberian Ericales.* “Revista de Biologia”, 14: 95-134.
- RAUNKIAER, C., 1937. *Plant life forms.* Clarendon, Oxford. 104 p.
- REILLE, M. (1992) – *Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord.* Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille, 520 pp.
- REILLE, M. (1995) – *Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord, supplement 1.* Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille, 327 pp.
- REITSMA, Tj. (1966) – *Pollen Morphology of some European Rosaceae.* “Acta Botanica Neerlandica”, 15: 290-307.
- REITSMA, Tj. (1970) - *Suggestions towards unification of descriptive terminology of Angiosperm pollen grains.* “Rev. Palaeobot. and Palynol.”, 10: 39-60.
- RODWELL, J.S. (ed.) (1991) - *Mires and heaths.* In Rodwell, J.S. (ed.) “British Plant Communities”, volume 2. Cambridge University Press, 628 pp.
- ROMARIZ, C. (1950) - *Contribuição da análise polínica no estudo da vegetação primitiva da Serra da Estrela.* Comptes Rendus du XVI Congrès Internationale da Géographie.

- ROWE, J.S. (1961) - *The level of integration concept in ecology*. "Ecology", 42: 420-7.
- SAENZ DE RIVAS, C. (1973) - *Estudios palinológicos sobre Quercus de la España mediterránea*. Bol. R. Soc. Espanola Hist. Nat. (Biol.), 71 : 315-329.
- SCHAMINÉE, J.H.J., STORTELDER, A.H.F. & WESTHOFF, V. (1995) – *De Vegetatie van Nederland Deel. 1. Grondslagen, Methoden, Toepassingen*. Opulus Press, Leiden.
- SENECA, A., SERGIO, C., QUEIROZ, P.F. et MATEUS, J. (1991) - *Sphagnum auriculatum Schimp. in Portugal with Late Quaternary (Holocene) occurrences*. First International Symposium on the Biology of Sphagnum, I Exter, U.K., 1991.
- SMELROR, M. (1987) - *Early Silurian Acritarchs and Prasinophycean Algae from the Ringerike district, Oslo region (Norway)*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 52: 137-159.
- SPRUGEL, D.G. (1991) – *Disturbance, equilibrium, and environmental variability: What is "natural" vegetation in a changing environment?* "Biological Conservation", 58: 1-18
- STAFFORD, P.J. & BLACKMORE, S. (1991) - *The Northwest European Pollen Flora, 46 – Geraniaceae*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 69: 49-78.
- STOCKMARR, J. (1971) – *Tablets with spores used in absolute pollen analysis*. "Pollen et Spores", 13: 615-621.
- STOCKMARR, J. (1973) – *Determination of spore concentration with an electronic particle counter*. "Danm. Geol. Unders.", Årbog 1972: 87-89.
- STUYFZAND, P.J. (1990) - *Hydrochemical facies analysis of coastal dunes and adjacent lowlands: The Netherlands as an example*. In BAKKER, Th.W., JUNGERIUS, P.D., et KLIJN, J.A. (Edt.) "Dunes of the European coasts", Catena, Cremlingen-Destedt, Alemanha.
- SYKES, M.T. (1997) – *The biogeographic consequences of forecast changes in the global environment: Individual species' potential range changes*. In Huntley, B., Cramer, W., Morgan, A.V., Prentice, H.C. & Allen, J.R.M. (eds.) "Past and Future Rapid Environmental Changes: The spatial and evolutionary responses of terrestrial biota". NATO ASI Series, Serie I: Global Environmental Change, vol. 47: 427 - 440. Springer-Verlag.
- TURNER, S.C. & BLACKMORE, S. (1984) – *The Northwest European Pollen Flora, 36 – Plumbaginaceae*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 42: 133 - 154.
- TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.H., BURGESS, N.A., VALENTINE, D.H., WALTERS, S.M., WEEB, D.A. (ed.) (1964-80) - *Flora Europaea*. Vol I a V. Cambridge University Press.
- TÜXEN, R. (1937) - *Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands*. Mitteilungen der Floristsoziologischen Arbeitsgemeinschaft, 3: 1-170.
- TUXEN, R. & H. ELLENBERG (1937) - *Der systematische und ökologische Gruppenwert. Ein Beitrag zur Begriffsbildung und Methodik in der Pflanzensoziologie*. Mitt. Florist. Soziol. Arbeitsgem. 3: 171-184.
- VALENTINE, J. & MALLORY, B. (1965) - *Recurrent groups of bonded species in mixed death assemblages*. "J. Geol.", 73: 683-701.
- VAN BENTHEM, F. , CLARKE, G.C.S. & PUNT, W. (1984) – *The Northwest European Pollen Flora, 33 – Fagaceae*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 42: 87 - 110.
- VAN CAMPO, M. & ELHAI, H., 1956. *Etude comparative des pollens de quelques Chênes. Application une tourbière normande*. "Societ Botanique de France", 103: 254-260.
- VAN DER BRINK, L.M. et 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 Palaeobot. Palynol., 44: 193-215.
- VAN DER HAMMEN, T.; WIJMSTRA, T.A. & ZAGWIJN, W.H. (1971) - *The floral record of the late Cenozoic of Europe*. In "The Late Cenozoic Glacial Ages" (Ed. K.K. Turekian). Yale University Press, pp: 391-424.

- VAN DER KNAAP, W.O. et JANSSEN, C.R. (1991) - *Utrecht on the Rocks - Serra da Estrela*. XV Peat Excursion of the Syst.-Geobot. Inst., Univ. Bern, vol 2, Laboratory of Palaeobotany and Palynology, State Univ. Utrecht/The Netherlands, 123 pp.
- VAN DER KNAAP, W.O. et VAN LEUWEN, J.F.N. (1991) - *The vegetation succession since Late-Glacial times in the Serra da Estrela, Portugal, studied on the lake of Charco da Candeeira (1400m a.s.l.)*. In: Van der Knaap, W.O. et Janssen, C.R. (ed.) "Utrecht on the Rocks - Serra da Estrela". XV Peat Excursion of the Syst.-Geobot. Inst., Univ. Bern, vol 2, Laboratory of Palaeobotany and Palynology, State Univ. Utrecht/The Netherlands
- VAN DER KNAAP, W.O. et VAN LEUWEN, J.F.N. (1992) - *Early human activity and climatic change in a Portuguese mountain area*. VIII Internacional Palynological Congress, Aix-en-Provence.
- VAN DER KNAAP, W.O. et VAN LEUWEN, J.F.N. (1994) - *Holocene vegetation, Human impact, and Climatic change in the Serra da Estrela, Portugal*. "Dissertationes Botanicae", 234: 497-535.
- VAN DER KNAAP, W.O. et VAN LEUWEN, 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: 153-211.
- VAN DER KNAAP, W.O. et VAN LEUWEN, 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", (in press).
- VAN DER MAAREL, E., (1972) - *On the transformation of cover-abundance values in phytosociology*. Report Bot. Lab. Nijmegen.
- VAN DER MAAREL, E. (1979) - *Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity*. "Vegetatio" 39: 97-114.
- VAN DER MAAREL, E. (1993) - *Some remarks on disturbance and its relations to diversity and stability*. "J. Veg. Sci", 4: 733-736.
- VAN DER WIEL, A.M. (1982) - *A Palaeoecological study of a section from the foot of the Hazendonk (Zuid-Holland), based on the Analysis of Pollen, Spores and macroscopic Plants Remains*. "Review of Palaeobotany and Palynologie", 38: 35-90.
- VAN DONSELAAR, J. (1961) - *On the vegetation of former river beds in the Netherlands*. "Wentia", 5: 1-85.
- VAN GEEL, B. (1972) - *Palynology of a section from the raised peat bog "Wietmarscher Moor", with special reference to fungal remains*. "Acta Bot. Neerlan.", 21, 3: 261-284.
- VAN GEEL, B. (1978) - *A Palaeoecological study of Holocene Peat Bog sections in Germany and the Netherlands*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 25: 1-20.
- VAN GEEL et VAN DER HAMMEN, T. (1978) - *Zygnemataceae in Quaternary Colombian sediments*. "Rev. Palaeob. Palynol.", 25: 377-392.
- VAN GEEL, B. & KOLSTRUP, E. (1978) - *Tentative explanation of the late glacial and early Holocene climatic change in north-western Europe*. "Geologie en Mijnbouw", 57: 87-89.
- VAN GEEL, B., BOHNCKE, S.J.P., DEE, H. (1980/81) - *A Palaeoecological Study of an Upper Late glacial and Holocene Sequence from "de Borchert", the Netherlands*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 31: 367-448.
- VAN GELL, B., HALLEWAS, D.P., PALS, J.P. (1983) - *A Late Holocene Deposit Under the Westfriese Zeedijk Near Enkhuizen (Prov. of Noord-Holland, the Netherlands): Palaeo. and Archaeological Aspects*. "Review of Palaeobotany and Palynology". 38: 269-335.
- VAN GEEL, B., KLINK, A.G., PALS, J.P., WIEGERS, J. (1986) - *An Upper Eemian Lake Deposit from Twente, Eastern Netherlands*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 47: 31-61.
- VAN GEEL, B., BRINKKEMPER, B., WIEGERS, J. (1987) - *Palaeoecological Study of a Middle-Pleniglacial Deposit from Tilligte, the Netherlands*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 51: 235-269.

- VAN GEEL, B., COOPE, G.R. and VAN DER HAMMEN, T. (1989)- *Palaeoecology and stratigraphy of the Lateglacial type section at Usselo (The Netherlands)*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 60 (1989): 25-129
- VAN HELVOORT, H.A.M. & PUNT, W. (1984) – *The Northwest European Pollen Flora, 29 – Araliaceae*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 42: 1-5.
- VAN LEEUWAARDEN, W. (1992) - *A new pollen diagram from Alpiarça* (manuscrito).
- VAN LEEUWAARDEN, W. and JANSSEN, C.R. (1985) - *A 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, Lisboa.
- VAN LEEUWEN, P., PUNT, W. & HOEN, P.P. (1988) - *The Northwest European Pollen Flora, 43 – Polygonaceae*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 57: 81-151.
- VAN SMEERDIJK, D.G., 1989. *A palaeoecological and chemical study of a peat profile from the assendelver polder (The Netherlands)*. "Review of Palaeobotany and Palynology," 58 (1989): 231-288.
- VASANTHY, G., 1988. *Pollen analysis of Late Quaternary sediments: evolution of upland savanna in Scandynallah (Nilgiris, South India)*. "Rev. of Palaeobot. and Palynol.,"55, 1-3: 175-192.
- VERBEEK-REUVERS, A. (1980) – *The Northwest European Pollen Flora, 9 – Saxifragaceae*. In: Punt & Clarke (eds.) "The Northwest European Pollen Flora" vol II: 31 - 58, Elsevier, Amsterdam
- WALKER, B.H. (1991) – *Ecological consequences of atmospheric and climate change*. "Climatic Change", 18: 301-316.
- WARD, J.V. (1988) - *Palynology of Kosrae, Eastern Caroline Islands: Recoveries from pollen rain and Holocene deposits*. "Review of Palaeobotany and Palynology," 55: 247-271.
- WATTS, W.A. (1967) - *Interglacial deposits in Kildromin Townland, near Herbertstown, Co. Limerick*. "Proceedings of the Royal Irish Academy", 65B (15): 339-348.
- WEBB, T. III (1988) – *Glacial and Holocene vegetation history: Eastern North America*. In: Huntley , B, & Webb, T. III (eds.) "Vegetation History". Kluwer Academic Pub. Dordrecht, The Netherlands, pp: 385-414.
- WEBB, T. III (1997) – *Spatial responses of plant taxa to climate change: A palaeoecological perspective*. In: Huntley, B., Cramer, W., Morgan, A.V., Prentice, H.C. & Allen, J.R.M. (eds.) "Past and Future Rapid Environmental Changes: The Spatial and Evolutionary Responses of Terrestrial Biota". NATO ASI Series, Series I: Global Environmental Change, vol. 47, Springer-Verlag, pp: 55-72.
- WESTHOFF, V. & DEN HELD, A.J. (1969) - *Plantengemeenschappen van Nederland*. Thieme, Zutphen, 324 pp.
- WESTHOFF, V. & E. VAN DER MAAREL, 1980. *The Braun-Blanquet Approach*. In: R.H. WHITTAKER (Editor): "Classification of Plant Communities". Dr W. Junk bv Publishers, The Hague, p. 287-399.
- WHITTAKER, R.H. (1980) – *Approaches to classifying vegetation*. In: R.H. WHITTAKER (Editor): "Classification of Plant Communities". Dr W. Junk bv Publishers, The Hague, p. 1-31.
- ZBYSZEWSKI, G. (1939) - *Essai sur l'hydrologie du Bassin du Sado (Portugal)*. "Rev. Geog. Phys. Geol. Dynam.", XII, (3): 405-426.
- ZBYSZEWSKI, G. (1958) - *Le Quaternaire du Portugal*. "Boletim da Sociedade Geológica de Portugal", XIII, fasc.I e II, 227 pp.

CAPÍTULO 3 - FISIOGRAFIA E PAISAGEM DO NOROESTE ALENTEJANO

A - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO E EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA.

A região Norte Alentejana litoral estudada (entre a Trafaria e Sines, fig. 3.1), circunscrita à região dunar, constitui a faixa ocidental da Bacia Cenozóica do Tejo e Sado. Neste capítulo a sua história geológica será abordada sucintamente. O quadro seguinte, esquematizando o tempo geológico referido no texto, é apresentado apenas no sentido de facilitar a leitura e referência cronológica da exposição que se segue. Esta, em termos gerais, baseia-se principalmente nos trabalhos de AZEVEDO (1982, 1985) e PEREIRA (1990).

Abreviaturas usadas no texto:

BP = Antes do Presente (1950)

Ka = Milhares de Anos

Ma = Milhões de Anos

QUADRO 3.1

CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	HOLOCÉNICO	FLANDRIANO	Ma
		PLEISTOCÉNICO	TIRRENIANO	0.01
			SICILIANO	0.2
			CALABRIANO	0.8
	TERCIÁRIO	PLIOCÉNICO		1.7
		MIOCÉNICO	SUPERIOR	5
			MÉDIO	
			INFERIOR	
		OLIGOCÉNICO		25
		EOCÉNICO		36
PALEOCÉNICO				
MESOZÓICO	CRETÁCICO		70	
	JURÁSSICO		140	
	TRIÁSICO		250	

(Adaptado de HAQ & VAN EYSINGA, 1987)

1. O TERCIÁRIO.

A bacia Cenozóica do Tejo/Sado constitui uma estrutura de subsidência, definida entre dois sistemas de fracturas profundas - a falha da Messejana, com orientação Odemira-Elvas, e o sistema de fracturas do Baixo Tejo. O regime de colisão entre a placa africana e a eurasiática (ou a microplaca ibérica) é a principal causa de evolução tectónica do Centro-Sul de Portugal e condiciona a evolução da bacia do Tejo/Sado. Embora a individualização da bacia se tenha definido a partir do Oligocénico, há cerca de 30 Ma, a origem da subsidência pode remontar ao fim do Cretácico, há 70 milhões de anos, sensivelmente no tempo das erupções vulcânicas a noroeste de Lisboa (TEIXEIRA e GONÇALVES, 1980).

Durante o Miocénico Inferior, o regime de subsidência da Bacia acentuou-se. Depositaram-se então, sobre as rochas do soco antigo, que localmente se "afundava", as primeiras capas detríticas provenientes da erosão do maciço antigo circundante.

Durante o Miocénico Médio e Superior ocorreu uma ingressão marinha notável atingindo Almeirim, Odivelas (Ferreira do Alentejo) e Alvalade do Sado. Deste mar interior miocénico, cuja instalação foi facilitada pela subsidência da Bacia Terciária, ressaltavam alguns relevos da cordilheira da Arrábida, cujo enrugamento, respondendo a movimentos de compressão N-S, se iniciou durante o Neo-Jurássico, sendo sobretudo retomado durante o Miocénico Superior (RIBEIRO, 1986). A norte do maciço de Sines, a Serra de Grândola não tinha ainda emergido, permitindo a franca ingressão do mar pela bacia de Alvalade do Sado.

No fim do Miocénico, o mar estava em regressão. Na Península de Setúbal, a norte da Arrábida, tomou forma o sinclinal subsidente de Albufeira, associado a um balanceamento progressivo para NE. Este recuo marinho teve como consequência a instalação definitiva da bacia fluvial do Tejo-Sado. O pré-Tejo constituía então uma vasta bacia aluvial, delimitada a norte pelos relevos cretácicos da região de Lisboa e a sul pela cordilheira da Arrábida. Desaguava quer a norte deste maciço quer a oriente, por Setúbal.

No final do Pliocénico, as grandes acumulações de areia deram lugar, na faixa ocidental da Península de Setúbal, à deposição de capas fluviais mais grosseiras, patenteando um acréscimo da força erosiva do pré-Tejo, a montante.

Na actual região da bacia do Sado, a discriminação dos depósitos pliocénicos é problemática dada a homogeneidade sedimentar cenozóica (escassa em fósseis), a falta de bons cortes esclarecedores, e a existência de uma cobertura dunar. Mais a sul, no entanto, na bacia de Alvalade (Sado interior) e na plataforma litoral a sul de Sines, o Pliocénico está documentado por séries de areias e conglomerados fluvio-marinhos a ocidente, e séries fluviais na parte oriental.

2. O QUATERNÁRIO.

O Quaternário Inferior foi marcado por uma crise tectónica importante, que fez erguer as Serras de Grândola e do Cercal, e acentuar o balanceamento para noroeste de compartimentos estruturais como a plataforma do Cabo Espichel e a plataforma litoral a sul de Sines (PEREIRA, 1990, DAVEAU et AZEVEDO, 1981).

Foi neste período que a individualização da bacia do Sado, relativamente ao Tejo, ocorreu. O Tejo abandonou o que é hoje a Península de Setúbal, confinando-se, no seu troço terminal, a oeste do Mar da Palha, ao traçado actual, determinado tectonicamente pelo seu vale de fractura (AZEVEDO, 1982, 1985).

Durante todo o Pleistocénico, a evolução morfogenética da plataforma litoral do noroeste alentejano, embora de base neo-tectónica, foi essencialmente ditada pelas flutuações glacio-eustáticas do nível do mar, expressas nas sequências de transgressões e regressões marinhas.

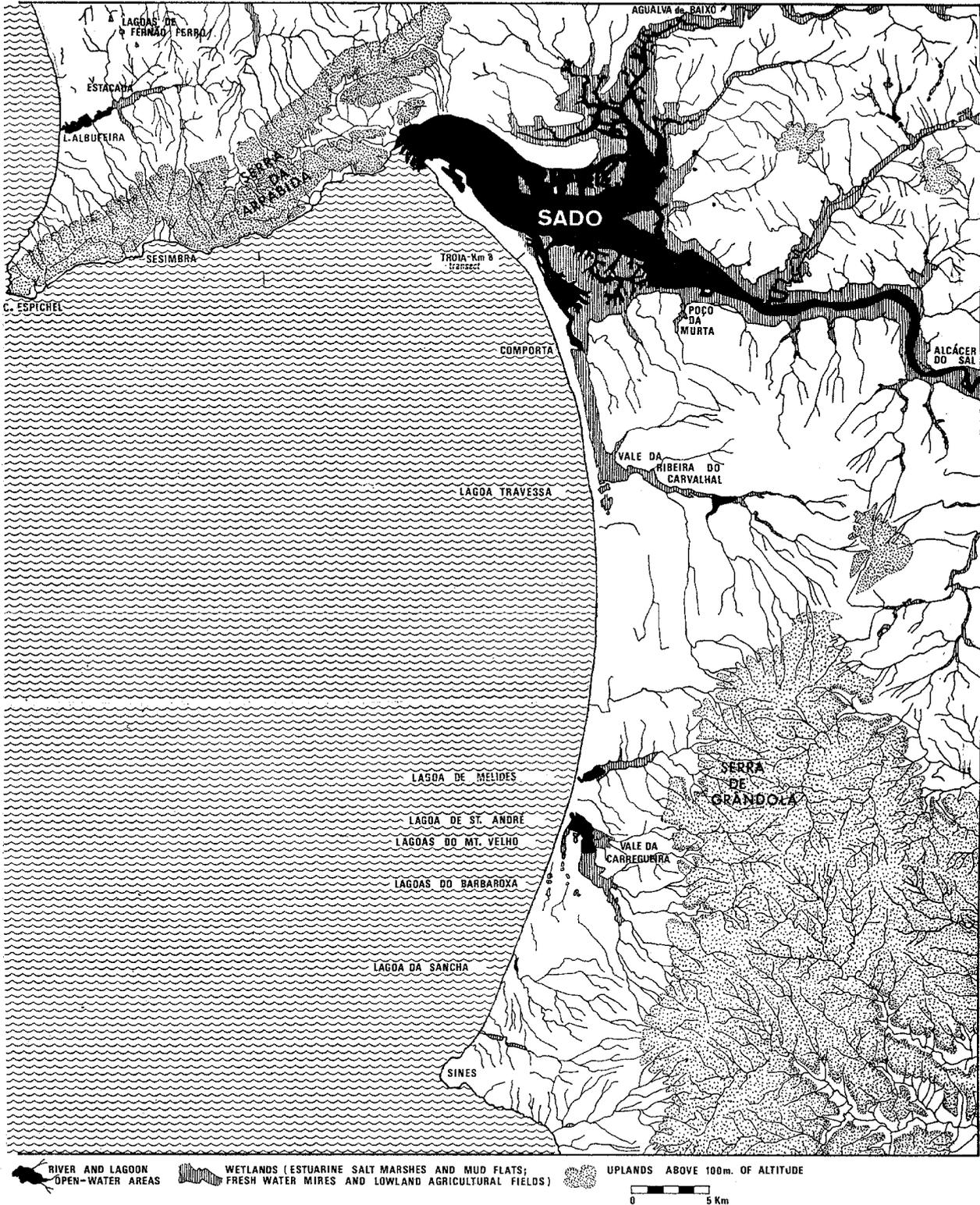


FIG. 3.1
A região do litoral norte alentejano (MATEUS et QUEIROZ, 1991).

Na Bacia do Baixo Sado desconhecem-se depósitos correlativos destes episódios. Mais a norte, na Península de Setúbal, e mais a sul, na plataforma litoral abaixo de Melides e na bacia de Alvalade, são conhecidas formações marinhas e formações continentais associadas a superfícies de aplanamento. São séries pleistocénicas que começam com depósitos de tipo raña, cobrindo superfícies de aplanamento relativamente elevadas. Estas foram posteriormente entalhadas pelos cursos de água modernos (AZEVEDO, 1982, PEREIRA, 1990, BRUM FERREIRA, 1993). A Geomorfologia tem descrito regionalmente sucessivos aplanamentos mais ou menos horizontais, levemente inclinados. São separados por roturas de declive de origem erosiva ou neo-tectónica, por vezes de difícil interpretação (DAVEAU et AZEVEDO, 1981, BRUM FERREIRA, 1981, MOREIRA, 1985). A sul de Melides, estas plataformas estão, em parte, associadas a depósitos de terraços marinhos.

A individualização e datação da série de aplanamentos pleistocénicos e dos seus raros terraços associados, estão apenas esboçadas para toda esta região (ver DAVEAU et AZEVEDO, 1981, MOREIRA, 1985, DAVEAU, 1993a e 1993b).

No entanto, a sul de Sines, entre a Ilha do Pessegueiro e a praia do Malhão, séries de areias marinhas e dunares, consolidadas pelo carbonato de cálcio, permitiram construir um esquema da evolução geomorfológica deste sector da plataforma litoral (PEREIRA, 1990).

Do ponto de vista das formações quaternárias, reconhecem-se sucessivamente duas formações de arenitos marinhos, "intercalados" com arenitos dunares. Estas formações estão associadas a superfícies de abrasão e limitadas a oriente por paleo-arribas. As areias e arenitos marinhos, as superfícies de abrasão e paleo-arribas correspondem a dois períodos de transgressão marinha. Por sua vez, as formações dunares, que fossilizam parcialmente as formas de erosão marinhas, correspondem a períodos de regressão do mar (Pleistocénico Médio e Superior), quando parte significativa da plataforma continental estava emersa (PEREIRA, 1990).

A norte de Sines, a ausência de consolidação das formações arenosas litorais dificulta a discriminação das diversas formações detríticas e das formas de erosão associadas, as quais são mal conhecidas e, em geral, referidas ao inconsistente sistema de patamares altimétricos da tradicional cartografia geológica dos Serviços Geológicos de Portugal (ver DAVEAU, 1993a). No esboço geomorfológico proposto por MOREIRA (1985) para a região do Carvalhal, são indicadas duas superfícies de aplanamento principais, definidas sensivelmente a 30 e a 60 m de altura, separadas por uma rotura de declive, que pode corresponder a uma paleo-arriba litoral, ou ter uma origem tectónica. Tais superfícies, que são atribuídas respectivamente ao Siciliano II e Tirreniano I, têm paralelos altimétricos na região entre Sines e Melides.

A norte da Península de Sines, não foram até hoje identificados outros aplanamentos ou terraços "Tirrenianos" mais baixos que, a existirem, estarão escondidos sob as dunas pré-holocénicas que cobrem a região. Estes extensos campos de dunas parabólicas e transversais, que chegam a Alcácer do Sal, são contemporâneos de períodos de regressão marinha (DAVEAU, 1980, BRUM FERREIRA, 1981, DAVEAU et AZEVEDO 1981, ANTUNES et PAIS, 1983, MOREIRA, 1985). Tendo em conta os dados de PEREIRA (1990) já referidos, poder-se-á imaginar mais do que um período de génese de dunas pleistocénicas a norte de Sines.

Com a desglaciação global do Tardiglacial, a partir de 15 Ka, o mar subiu, invadindo e remodelando a parte mais ocidental desta paisagem dunar.

QUEVEAUVILLER et MOITA (s.d.) e DIAS (1985) referem, na plataforma continental, duas quebras de declive submersas, respectivamente entre -50/70 e -160 m que, provavelmente, correspondem a níveis contemporâneos do máximo frio do Pleniglacial würmiano, há cerca de 18 Ka BP e do Dryas Recente, há 10.5 Ka BP.

Com a transgressão "flandriana" forma-se um cordão dunar litoral, que se estabelece sobre praias e dunas litorais, indo colmatar as barras arenosas associadas às ribeiras da região, cujo carácter endorreico desta forma se acentua. O surgimento das lagoas do Carvalhal e do sistema lagunar a sul de Santo André tem sido associado à formação deste cordão (ANTUNES et PAIS, 1983, CRUZ, 1984, OLIVEIRA, 1984, MOREIRA, 1985). Segundo estes autores, estas lagoas teriam origem em lagoas costeiras salobras, parcialmente isoladas do mar por ilhas barreiras, mais ou menos aglutinadas entre si, que constituiriam a primeira fase de evolução do dito cordão. Tal interpretação não parece, porém, poder ser sustentada quer pelos resultados de MATEUS (1985, 1989, 1992) quer pelos dados da tese aqui apresentada, que apontam para uma origem das lagoas de fácies dulçaquícola, muito anterior à formação do cordão litoral.

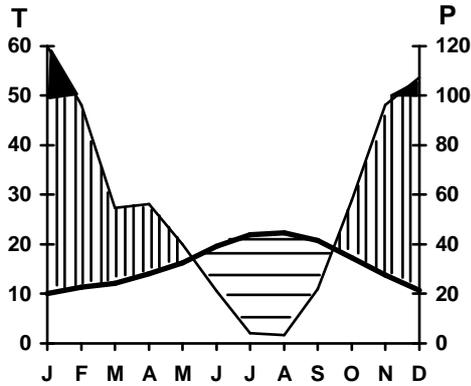
Quanto à dinâmica da linha de costa entre Tróia e Sines consideram-se *grosso modo* dois sectores. Segundo MOREIRA (1985), a presença de uma arribeira litoral abarrancada, no sector entre a Ribeira de Fontaínhas e a praia da Raposa (Pinheiro da Cruz), atesta um balanço de acumulação negativo, um regime mais acentuado de recuo de costa neste sector. No resto deste litoral prevalece em geral, e abstraindo de pequenas variações mais localizadas (ver CRUZ, 1984), um balanço de acumulação positivo.

B - BIOGEOGRAFIA E BIOCLIMATOLOGIA.

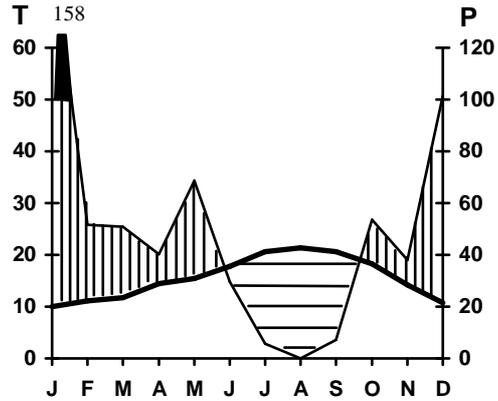
No que diz respeito à biogeografia, e segundo a classificação de Rivas-Martínez e colaboradores (RIVAS-MARTÍNEZ et al., 1990), toda a zona de estudo se inclui na província Gaditano-Onubo-Algarviense (superprovíncia Mediterrânico-Iberoatlântica, subregião Mediterrânea Ocidental, da região Mediterrânea), província de carácter litoral e arenícola. A região de estudo circunscreve-se ao que poderemos designar por "distrito" dunar, completando este esquema biogeográfico. Ainda segundo os autores referidos, a zona meridional da área de estudo, entre Melides e Sines, inclui-se no território Costeiro Vicentino do sector Algarviense, enquanto que a sua área setentrional pertence ao sector biogeográfico Ribatagano-Sadense, caracterizado por uma flora e vegetação psamófila particular.

DIAGRAMAS PLUVIOTÉRMICOS

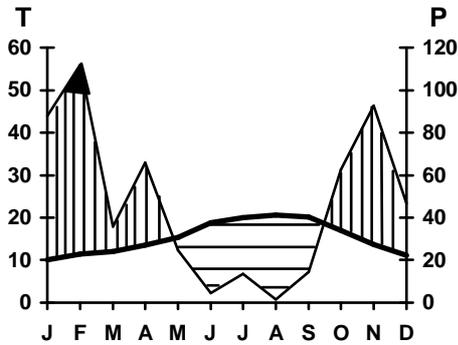
Setúbal
(entre 1970 e 1986)



Santiago do Cacém
(entre 1970 e 1973)



Pinheiro da Cruz
(entre 1979 e 1986)



Sines
(entre 1973 e 1986)

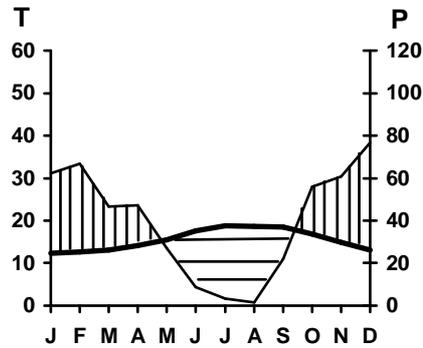


FIG. 3.2:
Diagramas pluviotérmicos de GAUSSEN, realizados com base nos dados medidos em quatro estações meteorológicas da região do noroeste alentejano

	T - temperatura, °C;		P - precipitação, mm.
	período húmido,		período seco - $P < 2T$,
	período com precipitação superior a 100 mm.		

No quadro 3.3 são apresentados alguns valores de precipitação e temperatura medidos em seis estações meteorológicas espalhadas pela região, bem como alguns índices bioclimáticos.

Genericamente, a região do litoral norte alentejano apresenta um clima de características termo a mesomediterrâneas, seco a subhúmido (ver ALCOFORADO et al., 1982; DAVEAU, 1987; RIVAS-MARTÍNEZ et al., 1990), apresentando maior aridez nas estações mais costeiras, relativamente aos locais localizados mais para o interior (quadro 3.3, fig. 3.2). Os invernos são temperados a quentes (moderados a tépidos segundo a terminologia de DAVEAU, 1985b), não descendo as temperaturas mínimas dos meses mais frios a valores inferiores a 2 °C. O período estival, por outro lado, sofre uma forte influência litoral, sendo de tipo moderado (DAVEAU, 1985b; 1987).

QUADRO 3.3

Estação meteorológica	T	m	M	M'	P	Q	It	Pluvioclima	Inverno	Andar bioclimático
Sesimbra	13.8	2.5	14.3	27.9	613	79.4	306	subhúmido	Temperado	Mesomediterrânico (inferior)
Setúbal	15.8	4.3	15.1	29.5	673	79.1	352	subhúmido	Temperado	Termomediterrânico (superior)
Pinheiro da Cruz	15.7	3.7	15.5	28.1	548	70.6	349	Seco	Temperado	Mesomediterrânico (inferior)
Santiago do Cacem	15.7	5.7	13.9	28.5	605	77.6	353	subhúmido	Temperado	Termomediterrânico (superior)
Monte Velho	15.2	5.2	15.9	25.8	457	71.6	363	Seco	Temperado	Termomediterrânico (superior)
Sines	15.4	8.7	14.8	22.1	475	115.1	389	Seco	Quente	Termomediterrânico (superior)

Quadro 3.3 - Parâmetros climáticos de estações meteorológicas da região do noroeste alentejano, correspondentes aos anos entre 1970 e 1988 - Dados do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (Anuários Climatológicos de Portugal).

T - média das temperaturas médias anuais, em °C; **m** - temperatura média das mínimas do mês mais frio, em °C; **M** - temperatura média das máximas do mês mais frio, em °C; **M'** - temperatura média das máximas do mês mais quente, em °C; **P** - média das precipitações totais anuais, em mm; **Q** - índice pluviotérmico de Emberger: $Q = 100P / (M^2 - m^2)$; **It** - índice de termicidade: $It = (T+m+M) / 10$; Tipos de pluvioclima, tipos de inverno, andares e sub-andares bioclimáticos segundo RIVAS-MARTÍNEZ, 1987.

Um parâmetro climático de particular relevância para a génese e desenvolvimento dos habitats pantanosos de água doce, prende-se com a frequência e ritmo das precipitações atmosféricas ao longo do ano (ver capítulo 3.D.). No litoral norte alentejano, de clima seco a subhúmido, como referido, os valores anuais de precipitação são relativamente baixos, não ultrapassando os 700 mm (DAVEAU, 1977; 1987; FREUND, 1979). A precipitação anual divide-se em duas estações contrastantes, com a estação seca durante os meses mais quentes, entre Junho e Setembro (fig. 3.2), com precipitação rara e muito fraca. Uma característica notável da precipitação consiste na sua irregularidade, com ocorrência ocasional de anos muito secos e, por outro lado, de anos excepcionalmente húmidos (DAVEAU, 1987). A alternância entre anos secos e húmidos é também bastante irregular, podendo sucederem continuamente vários anos deficitários ou mais chuvosos (ver ALCOFORADO, 1984; ver também figuras 3.3 e 3.4).

Um aspecto notável do clima da fachada atlântica alentejana é, segundo Susanne Daveau (DAVEAU, 1985b; 1987) o seu carácter "...*bastante continental*", reflectindo uma fraca influência marítima, com uma forte amplitude diária dos valores da temperatura.

O balanço hidrológico considera a variação do volume de água armazenada no solo, relacionando os afluentes e os efluentes de água numa determinada região, durante um certo intervalo de tempo. A variação do volume de água corresponde aos valores da precipitação que atinge a superfície do solo, menos os valores acumulados do escoamento superficial e subterrâneo, da evaporação e evapotranspiração (LENCASTRE e FRANCO, 1992).

Na figura 3.4 estão representados, para duas estações da região, os gráficos do balanço hidrológico sequencial mensal, correspondentes a dois anos hidrologicamente muito distintos, patenteando diferenças na quantidade de precipitação total.

Conforme facilmente se deduz da figura, durante um ano húmido a água acumulada no intervalo de tempo com superavit hídrico (período em que a precipitação é superior à evapotranspiração) é suficiente para cobrir o período seco, com défice hídrico. Num ano seco, no entanto, o défice anual é superior ao superavit hídrico, sendo consequentemente utilizada água das reservas dos aquíferos para a evapotranspiração efectiva. Este aspecto tem evidentemente uma importância crucial no desenvolvimento e manutenção das turfeiras, lagoas e zonas pantanosas da região, principalmente quando maioritariamente dependentes da precipitação atmosférica (ver capítulo 3.D.).

FIG. 3.3:

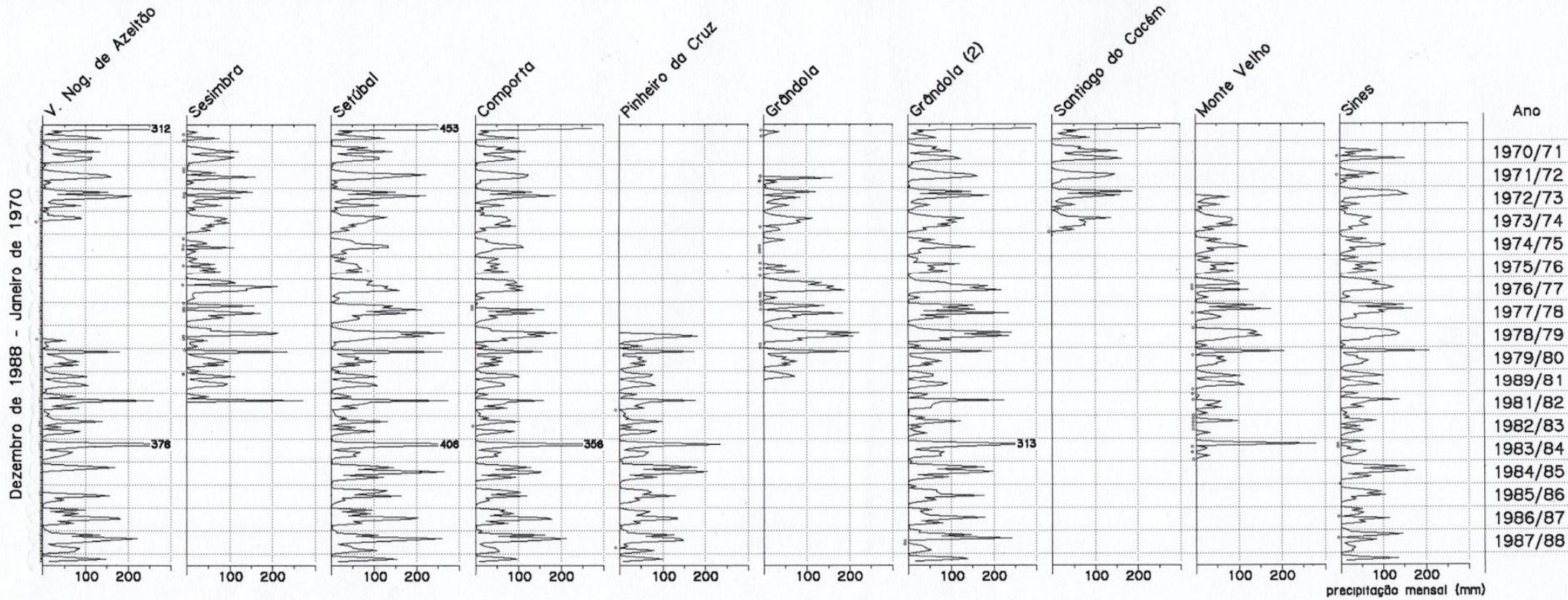
A. Valores mensais de precipitação total ocorrida entre Janeiro de 1970 e Dezembro de 1988 em várias estações meteorológicas e postos udométricos na região.

B. Valores totais de precipitação em cada ano pluviométrico para o mesmo período de tempo e estações. Considera-se como ano pluviométrico o período iniciado em Outubro, terminando em Setembro do ano seguinte.

Dados do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (Anuários Climatológicos de Portugal 1970 - 1988).

Curvas de Precipitação Mensal

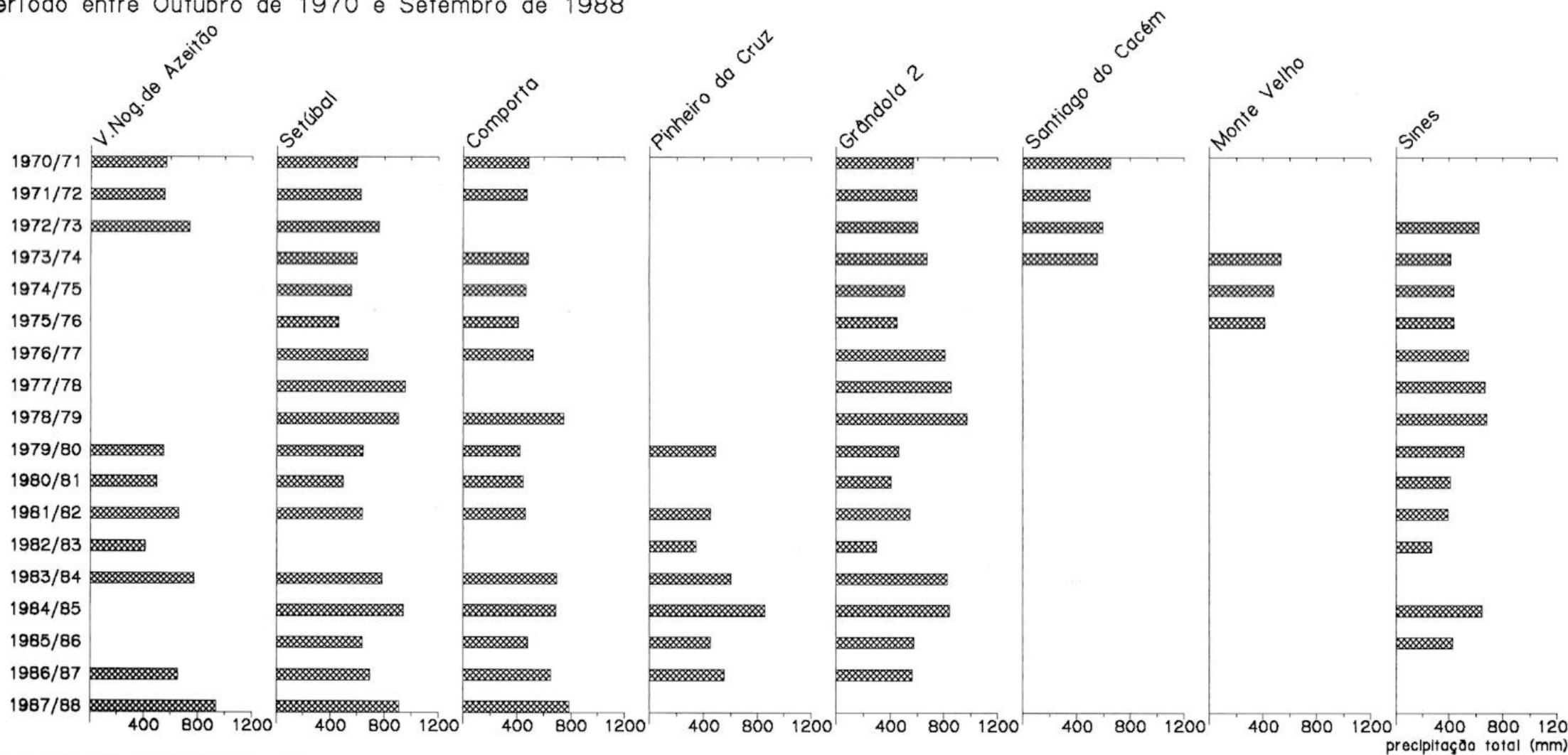
Período entre Janeiro de 1970 e Dezembro de 1988



- valores nulos correspondentes a inexistência de dados

Valores de Precipitação Anual

Período entre Outubro de 1970 e Setembro de 1988



precipitação total (mm)

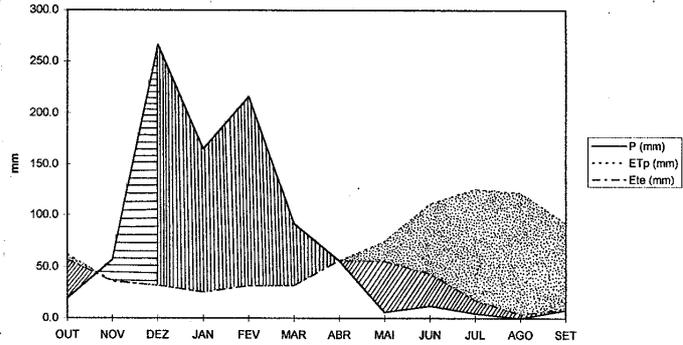
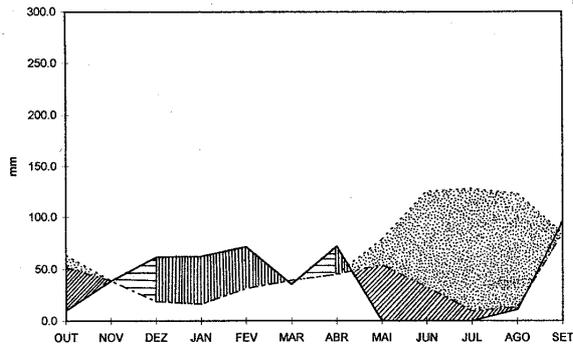
BALANÇO HIDROLÓGICO

ANO SECO:

ANO HÚMIDO:

SETÚBAL - 1975/1976

SETÚBAL - 1978/1979

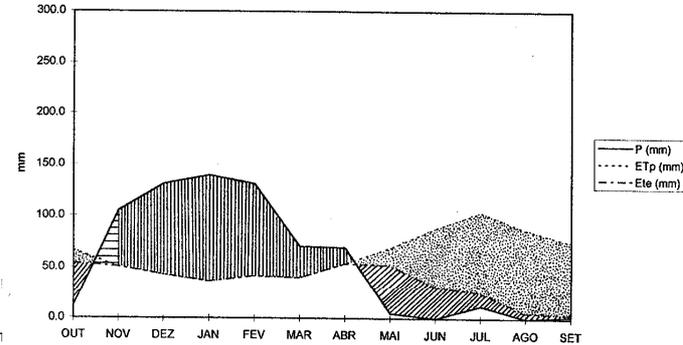
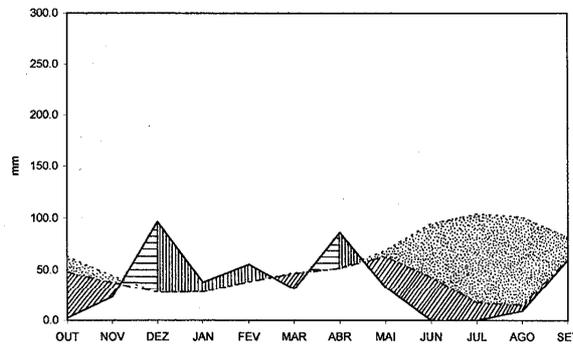


TOTAIS ANUAIS:
 PRECIPITAÇÃO - 460 mm
 EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL - 791 mm
 EVAPOTRANSPIRAÇÃO EFECTIVA - 435 mm

TOTAIS ANUAIS:
 PRECIPITAÇÃO - 903 mm
 EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL - 801 mm
 EVAPOTRANSPIRAÇÃO EFECTIVA - 401 mm

SINES - 1975/1976

SINES - 1978/1979



TOTAIS ANUAIS:
 PRECIPITAÇÃO - 435 mm
 EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL - 751 mm
 EVAPOTRANSPIRAÇÃO EFECTIVA - 476 mm

TOTAIS ANUAIS:
 PRECIPITAÇÃO - 678 mm
 EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL - 754 mm
 EVAPOTRANSPIRAÇÃO EFECTIVA - 438 mm

■ DÉFICE HÍDRICO

▨ SUPERÁVIT HÍDRICO

▧ ÁGUA CEDIDA PELO SOLO

▩ ÁGUA RESTITUIDA AO SOLO

FIG. 3.4:

Gráficos de balanço hídrico para o ano seco (1975/1976) e para o ano húmido (1978/1979) nas estações de Setúbal e Sines. Dados do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Evapotranspiração potencial calculada pelo método de Thornthwaite.

C - REDE HIDROGRÁFICA; ASPECTOS DE GEO-HIDROLOGIA.

Vários autores se têm debruçado sobre a geomorfologia da rede hidrográfica do Noroeste Alentejano (ZBYSZEWSKI, 1939; DAVEAU et AZEVEDO 1981; AZEVEDO, 1982; 1985; ANTUNES et PAIS, 1983; MOREIRA, 1985).

A separação das bacias do Tejo e do Sado data do princípio do Quaternário, como se referiu. O Tejo, inicialmente com a foz a norte da Cordilheira da Arrábida, associada ao canhão submarino de Lisboa, passou a desaguar mais a norte, na sua foz actual. Com o Sado, algo de semelhante aconteceu - a geomorfologia da plataforma continental da Costa da Galé evidencia a presença do canhão submarino de Setúbal, frente ao Carvalhal, que, embora associado à falha do Alandroal, apresenta a montante um afeiçãoamento erosivo fluvial, provavelmente ligado a uma antiga foz do Sado (ZBYSZEWSKI, 1939, VANNEY et MOUGENOT, 1981). A evolução do Rio Mira parece também evidenciar uma migração para norte, ocorrida durante o Pleistocénico Inferior/Médio (PEREIRA, 1990).

Este redireccionamento, também patente na rede hidrográfica de menor dimensão, pode estar em parte associado ao balanceamento para NO dos principais compartimentos estruturais da plataforma litoral do Alentejo. Quanto aos troços vestibulares da rede hidrográfica, se a sul subsistem vales suspensos, mais a norte os vales mostram indícios de uma franca submersão vestibular durante as épocas regressivas (DAVEAU et AZEVEDO, 1981; PEREIRA, 1990).

Com excepção dos maiores cursos de água, a maioria da rede hidrográfica é hoje em dia endorreica, sendo esta uma das características mais marcantes da região. Este aspecto está na origem da relativa abundância de pântanos. Note-se também o papel importante dos substratos arenosos de toda a região, de grande permeabilidade, como reservatórios de água. Segundo QUEVAUVILLER et MOITA (s.d.) a acumulação arenosa do cordão litoral deve-se à remobilização das areias da plataforma litoral próxima, em regime de inverno, não sendo importante o papel do transporte sedimentar continental.

Poderá dizer-se que o carácter endorreico resulta do fraco caudal da rede hidrográfica, insuficiente para romper o bloqueamento vestibular arenoso. No caso da Ribeira do Carvalhal, com uma área de captação média, e que há poucos milénios desaguava directamente para o mar à latitude da aldeia do Carvalhal (ZBYSZEWSKI, 1939; ANTUNES et PAIS, 1983; MOREIRA, 1985; MATEUS, 1985, 1989, 1992), encontra-se hoje numa situação de equilíbrio dinâmico, com o troço terminal da ribeira condicionado para norte pelo cordão dunar. Por seu lado a bacia hidrográfica de St. André, de menor dimensão, mantém actualmente um sistema endorreico, embora ocasionalmente as grandes inundações inverniais possam forçar o rompimento natural do cordão da lagoa vestibular, objecto de abertura artificial todas as Primaveras.

O noroeste alentejano dunar apresenta uma rede hidrográfica de baixa densidade, que resulta da elevada permeabilidade do substrato, bem patente na Carta Hidrogeológica de Portugal (SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL, 1986). Relativamente à restante faixa litoral do país, trata-se de uma das zonas onde as acumulações arenosas são mais profundas e menos consolidadas, como resultado da maior persistência dos ciclos de erosão/sedimentação, com origem nas flutuações glacio-eustáticas do nível do mar.

D - ASPECTOS DA ZONAÇÃO ECOLÓGICA DAS TERRAS BAIXAS DO NO ALENTEJANO.

1. HABITATS DE PALUDIFICAÇÃO PERMANENTE - AS TURFEIRAS.

O principal objecto de estudo desta tese são os ecossistemas palustres da região dunar do noroeste alentejano - as turfeiras. Designamos genericamente por turfeiras as bacias naturais de solo permanentemente alagado (lagoas e pântanos), cuja paludificação resulta da existência de um aquífero doce ou oligohalino, de longa residência e estabilidade, produzindo a acumulação continuada de sedimentos organogenéticos, turfa ou limo orgânico. Corresponde ao termo inglês "mire" (GORE, 1983).

Portugal, devido ao clima mediterrâneo, é relativamente pobre em turfeiras. Embora a quantidade de precipitação possa ser relativamente elevada, ao ponto de não existir, em geral, para a maior parte do país, défice entre os valores totais de precipitação e de evapotranspiração (SERVIÇO METEOROLÓGICO NACIONAL, 1974a,b), o período estival sem chuva chega a atingir, no sul, seis meses secos consecutivos (DAVEAU, 1977), o que faz secar muitas das zonas húmidas, durante o Verão. Este fenómeno, que impede a acumulação de sedimentos orgânicos, devido à rápida decomposição da matéria orgânica por oxidação, confere grande instabilidade ecológica aos habitats semi-alagados, que designamos por charcos os lagoas temporárias, por oposição às turfeiras propriamente ditas.

Assim, a ocorrência de turfeiras está sempre associada a condições de drenagem deficiente. Seguindo a terminologia de A.J. Gore, estas turfeiras são classificadas como "pântanos minerotróficos topogénicos" (GORE, 1983; INTERNATIONAL MIRE CONSERVATION GROUP, s.d.), com uma génese topográfica, e alimentadas por águas fluviais e de escorrência. Contrastam assim com as turfeiras ombrogénicas da Europa do Norte ("peatbogs" e "blanquetbogs" da literatura inglesa), cuja paludificação é exclusivamente de origem pluvial.

Distinguimos três tipos de turfeiras em Portugal - turfeiras de montanha de origem glacial, turfeiras perimarinhas e turfeiras interfluviais (QUEIROZ et al., 1993; fig.3.5). As turfeiras de montanha ocorrem a altitudes superiores a 1000 m, com elevada precipitação anual, onde ocupam depressões fechadas produzidas pela geomorfologia glacial e periglacial. Este tipo de turfeiras está fora do âmbito deste trabalho (ver QUEIROZ et al., 1993; COUDÉ-GAUSSSEN, 1981; DAVEAU, 1985; BRUM FERREIRA, 1981, ROCHETTE CORDEIRO, 1992).

Turfeiras topogénicas costeiras, alimentadas principalmente pelas águas do solo, águas fluviais e de escorrência, estão presentes nas terras baixas da zona perimarinha, ao longo do litoral português. O termo "perimarinho" (*sensu* HAGEMAN, 1969; MATEUS, 1992) corresponde às terras baixas onde os processos de paludificação e acumulação de sedimentos orgânicos dependem directamente das flutuações do nível do mar, embora fora da influência directa das marés e da zona de sedimentação marinha. Esta zona corresponde *grosso modo* à área ocupada pelas bacias costeiras escavadas durante a regressão würmiana, a cotas abaixo do nível actual das águas do mar (bacias fluviais de fundo plano), e à sua envolvente imediata. A situação de paludificação permanente resulta das condições deficientes de drenagem na faixa litoral, devido à proximidade do nível hidrológico de base, representado pelo mar ou pelo aquífero salgado intrusivo nos litorais arenosos, ou devido a entulhamentos sedimentares costeiros bloqueadores da drenagem,

como sejam os cordões dunares vestibulares e os “levés” na bordadura dos canais das baixas fluviais de inundação (MATEUS et QUEIROZ, 1993). Por outro lado, a própria areia, dominante na região, com alta permeabilidade e capacidade de retenção de água, contribui de forma eficaz, sobretudo quando suportada por sedimentos impermeáveis do substrato ou pelo aquífero salgado, para a ocorrência de um espesso aquífero dunar litoral.

As turfeiras interfluviais ocorrem nas plataformas dunares Plio/Pleistocénicas, fora da influência litoral directa. O seu desenvolvimento resulta da paludificação de depressões interdunais não drenadas, onde a presença de corpos dunares sobre níveis impermeáveis do substrato dá origem a importantes aquíferos suspensos.

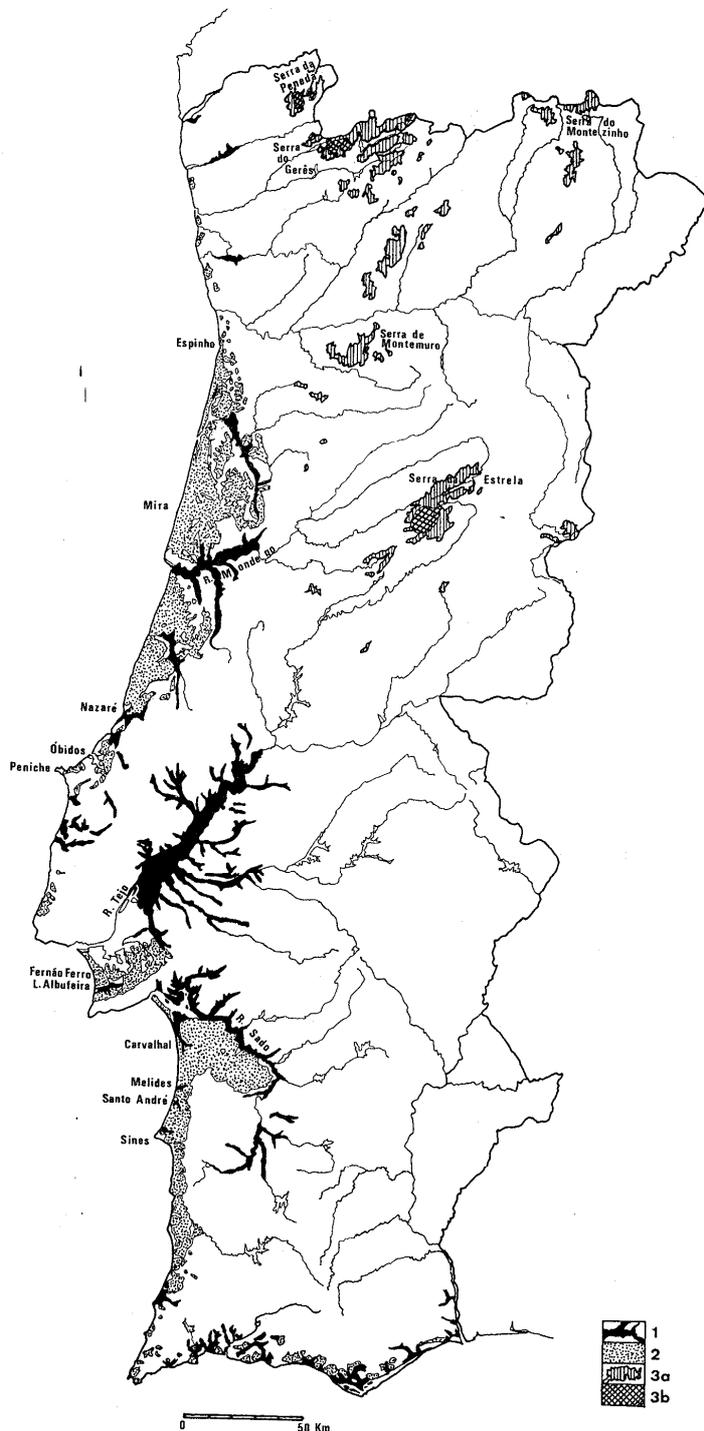


FIG. 3.5:

Áreas potenciais de ocorrência de turfeiras em Portugal (segundo QUEIROZ et al., 1993): 1 - Área potencial de ocorrência de turfeiras perimarinhas - Planícies aluviais segundo SOARES da SILVA, 1982; 2 - Área potencial de ocorrência de turfeiras interfluviais - Campos dunares Plio/Pleistocénicos, parcialmente cobertos por dunas litorais modernas, segundo ZBYSZEWSKI, 1969; 3 - Área potencial de ocorrência de turfeiras de montanha - 3a: regiões acima de 1000 m de altitude, segundo Comissão Nacional do Ambiente, 1982; 3b: regiões de modelação glaciár würmiana, adaptado de COUDÉ-GAUSSSEN, 1981, DAVEAU, 1985 e BRUM FERREIRA, 1981.

2. CARACTERIZAÇÃO HIDROGENÉTICA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS COSTEIRAS E SUAS TURFEIRAS.

Do ponto de vista hidrológico, os aquíferos das terras baixas do litoral englobam hidrossomas distintos, caracterizados pela especificidade da sua origem, área de recarga e fácies hidroquímico (STUYFZAND, 1990). De acordo com a terminologia deste autor, distinguimos três principais componentes para as águas dos aquíferos costeiros do NO alentejano: 1) componente “meteórico local”, ou **pluvial**, correspondendo à precipitação local directa; 2) componente “meteórico remoto”, ou **fluvial**, correspondendo à precipitação extra-local, com transporte fluvial; e 3) componente “cíclico marinho”, ou **mareal**, com origem nas marés. Uma representação esquemática tripartida dos hidrossomas (MATEUS & QUEIROZ, inédito) ilustra-se no diagrama triangular da fig. 3.6 -A.

A proporção de cada um destes componentes na composição do hidrossoma varia entre bacias hidrográficas distintas e ao longo da mesma bacia, do interior à foz.

Diferentes tipos de bacias patenteiam hidrossomas com repartição diferencial dos componentes hidrogenéticos. Assim, enquanto que numa pequena lagoa interfluvial o hidrossoma tem uma origem quase exclusivamente local (pluvial), quando se consideram os cursos de água, o componente remoto (fluvial) vai ganhando dominância com o afastamento da nascente, e junto à foz o componente cíclico marinho (mareal) passa a ser determinante. Na fig. 3.6-B são apresentados esquematicamente alguns exemplos de evolução hidrogenética de bacias costeiras, tendo por base a representação triangular referida. Num sistema lagunar de interflúvio (1) o componente pluvial é quase exclusivo. Num pequeno curso de água endorreico (2), o componente pluvial é dominante junto à nascente, mas através da escorrência o componente fluvial vai aumentando, assim como a influência mareal junto ao sector terminal. Num curso de água não endorreico (3) o componente mareal passa a ser dominante na foz.

O desenvolvimento de turfeiras nestas bacias costeiras depende do seu regime hidrodinâmico, ou seja, refere-se ao tempo de residência das águas na bacia, permitindo a sua paludificação. Na fig. 3.6-C procura-se exemplificar teoricamente situações hoje presentes no NO alentejano em que o bloqueamento da água, e conseqüente aumento do seu tempo de residência na bacia, conduzem à formação de turfeiras: O exemplo A ilustra a ribeira da Sancha; B e/ou C - o sistema de St. André; D - a ribeira da Comporta; E - uma das suas turfeiras adjacentes (e.g. Figueira de Baixo); F - o açude da Murta, sobre um tributário do Sado; e finalmente G - uma das lagoas interfluviais de Fernão Ferro (para a localização destes locais ver a fig. 3.1).

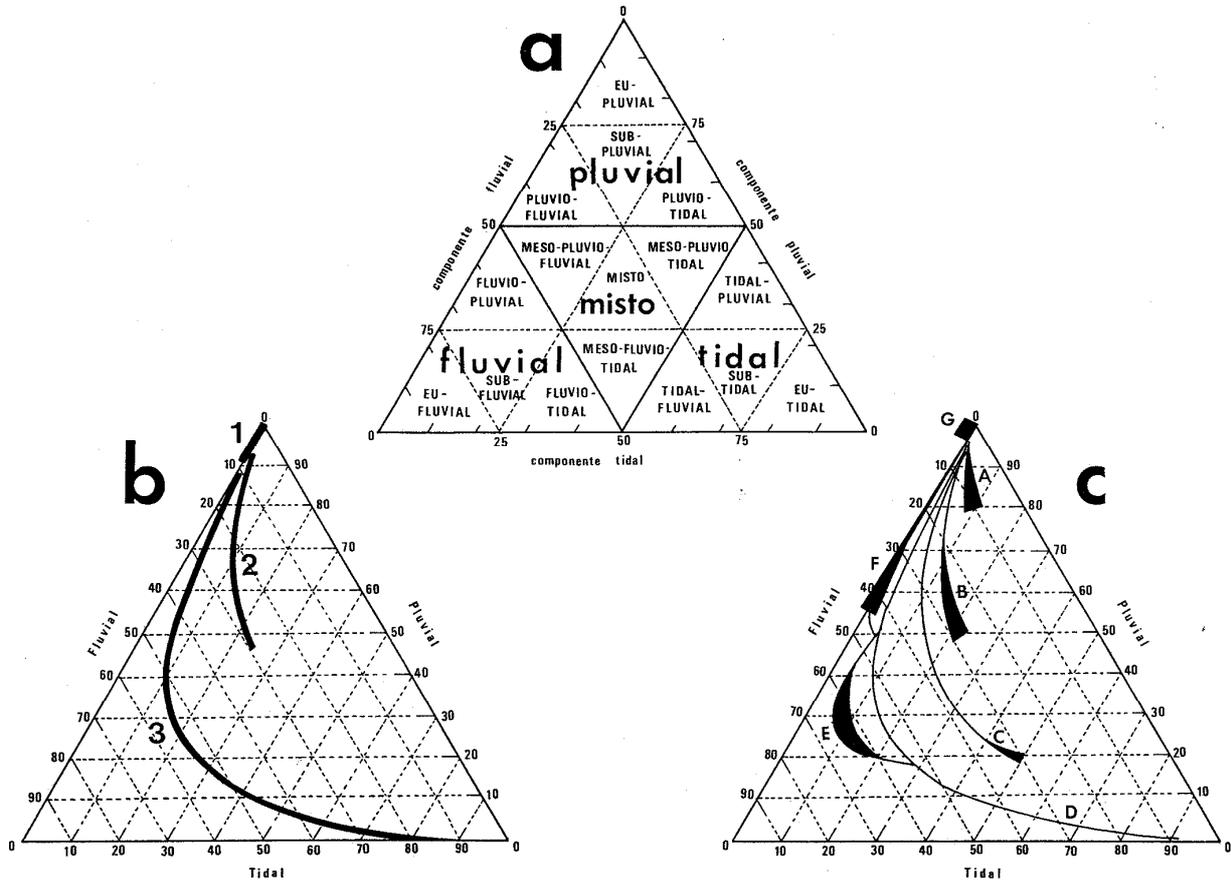


FIG. 3.6.
 Representação triangular esquemática das bacias costeiras, no que respeita à sua caracterização hidrogenética (onde se lê tidal leia-se mareal):
FIG.3.6-A: Domínios e sub-domínios hidrogenéticos.
FIG 3.6-B: Exemplos de bacias costeiras: 1) Sistema lagunar de interflúvio; 2) Curso de água endorreico, com influência salobra no sector vestibular; 3) Curso de água não-endorreico.
FIG 3.6-C: Sete tipos de bacias onde complementarmente se considera o tempo de residência das águas na bacia (regime hidrodinâmico), representado pela espessura do traço: A) Pequeno curso de água endorreico, com alguma 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 aberta para o mar (sem paludificação); E) Sector marginal paulificado da ribeira D (protegido do fluxo de canal); F) Curso de água endorreico, tributário de D; G) Lagoa pluvial de interflúvio.

Considerando os ecossistemas palustres, reconhecemos quatro tipos na região:

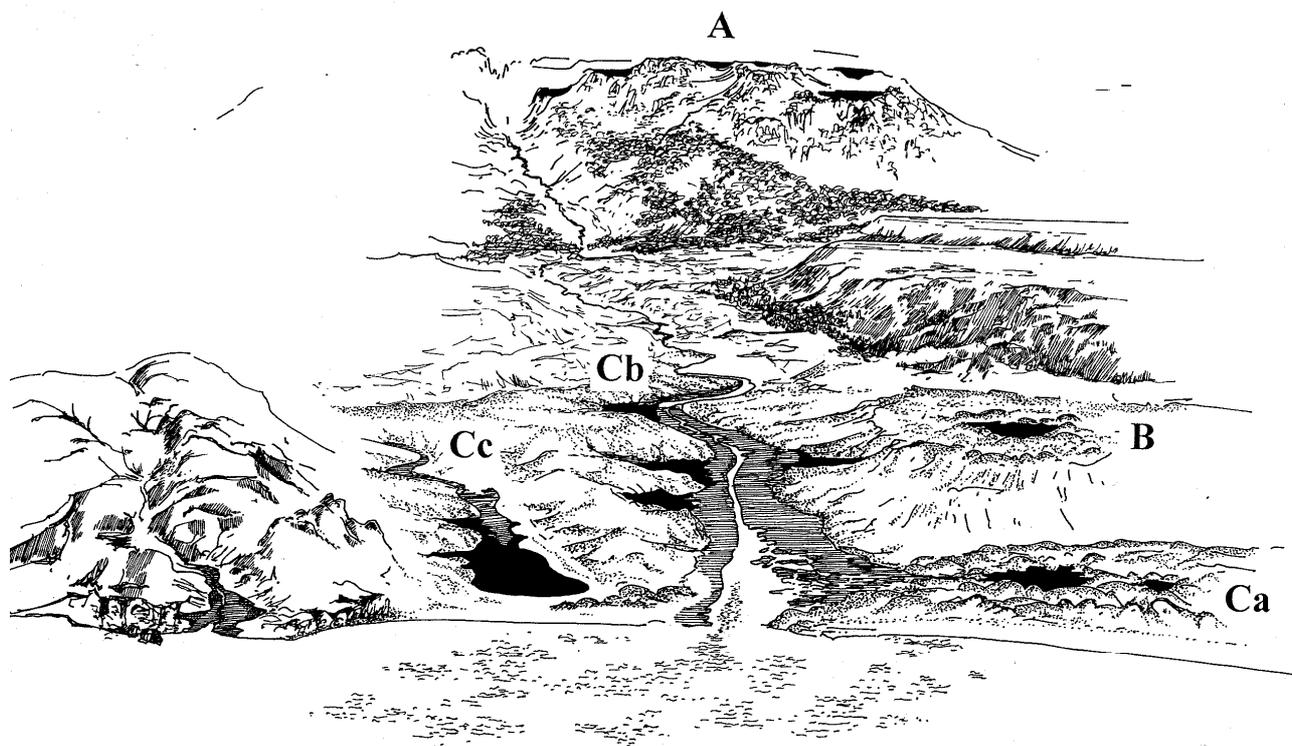
1) **Turfeiras interfluviais** ou de “planalto dunar” (ex. Lagoa do Golfo, Lagoa da Casa, Fernão Ferro / Sesimbra) - Pequenas lagoas permanentes, de área reduzida, associadas a um aquífero dunar de origem meteórica local (pluvial). A existência destes aquíferos sobrelevados, a altitudes de 50/100 m, resulta da conjugação de três factores: a) o carácter aplanado das plataformas Plio-Quaternárias, quase desprovidas de rede hidrográfica, de onde resulta uma reduzida escorrência superficial; b) a existência de um substrato de argilas neogénicas impermeáveis sob a cobertura dunar; c) a existência de importantes corpos dunares permeáveis e com grande capacidade de armazenamento, que funcionam como reservatórios de água.

2) **Turfeiras costeiras interdunares**, marginais aos sistemas fluviais (ex. Lagoa Travessa, Lagoa Formosa, Carvalhal/Grândola, Lagoas do Barbaroxa e do Monte Velho, Santiago do Cacem) - Estas lagoas ocupam depressões interdunares pré-holocénicas, marginais aos sistemas fluviais. São lagoas de hidrologia doce a oligohalina, que resultam da emergência local de um aquífero dunar litoral doce, de forma lenticular, que assenta sobre o aquífero salgado intrusivo (BAKKER, 1981; 1990). No seu hidrossoma domina o componente pluvial, embora a vizinhança das bacias fluviais possa dar origem a um influxo lateral subterrâneo de águas fluviais. A drenagem destes sistemas para as bacias fluviais adjacentes, pode, por adelgaçamento excessivo do aquífero dunar costeiro, permitir a entrada ocasional de águas salgadas, por percolação através do cordão dunar.

3) **Turfeiras fluviais adjacentes** (“*backswamps*”, da terminologia inglesa) (ex. Figueira de Baixo - Carvalhal/Grândola, Vale da Carregueira - St. André/Santiago do Cacem). São sub-bacias permanentemente alagadas, individualizadas no seio de bacias fluviais em regime de fraco hidrodinamismo, protegidas das escorrências dos canais principais por sistemas de “levés”. São frequentes na zona de confluência dos vales principais com tributários de fraco caudal. Hoje em dia estão em grande parte transformadas em açudes de rega (Poço da Murta, Cachopos /Alcácer do Sal).

4) **Turfeiras** associadas a lagoas **vestibulares** endorreicas, bloqueadas pelo cordão dunar (ex. Lagoa de Albufeira, Lagoa de Melides), apresentam um carácter de transição entre 2) e 3). As turfeiras propriamente ditas são marginais ao ecossistema “lagoa terminal”, que em geral tem fundo de areia ou vasa, condicionado pelas grandes inundações sazonais e pela abertura ocasional ao mar.

Na figura 3.7 representa-se um esquema de paisagem onde se visualizam os diferentes tipos de turfeiras que ocorrem no nosso País - turfeiras de montanha; turfeiras litorais interfluviais e turfeiras perimarinhas interdunares, vestibulares e adjacentes.

**FIG. 3.7.**

Representação dos principais tipos de turfeiras existentes em Portugal:

- A. Turfeiras de montanha, em altitudes superiores a 1000 m;
- B. Turfeiras interfluviais, nas plataformas arenosas aplanadas;
- C. Turfeiras perimarinhas - Ca. Turfeiras interdunares, nas depressões arenosas costeiras; Cb. Turfeiras fluviais adjacentes, nas zonas protegidas dos sistemas fluviais; e Cc. Turfeiras vestibulares, associadas a sistemas fluvio-lagunares endorreicos (desenho de J.Mateus).

3. ZONAÇÃO HIDROSSERIAL.

A caracterização dos habitats das bacias palustres implica o reconhecimento de subunidades hidrogeomorfológicas no seio de cada bacia, que se dispõem geralmente em faixas concêntricas. As unidades de vegetação de cada uma destas zonas ecofisiográficas dependem da morfologia e textura do substrato, regime e altura do nível freático, disponibilidade em nutrientes, etc.. A sucessão da vegetação no seio da bacia (hidrossérie vertical) dá origem à acumulação de lodos orgânicos e turfas e à consequente descida relativa do nível das águas. Por outro lado, quando ocorrem inundações locais com subida significativa do nível das águas, produz-se localmente a regressão do coberto vegetal para estádios hidrosseriais anteriores.

No presente trabalho consideram-se as seguintes zonas hidrogeomórficas. Note-se que estas zonas correspondem a estádios dinâmicos de desenvolvimento das próprias bacias, com áreas variáveis de inundação sazonal e de acordo com o desenvolvimento

autogénico atingido em cada bacia. Estas zonas encontram-se geralmente dispostas em bandas concêntricas, ocupadas por diferentes estádios sucessionais de vegetação. A terminologia que se propõe segue as classificações dos autores anglosaxónicos, que têm por base o ambiente deposicional das turfeiras (FAEGRI & IVERSEN, 1950; WEST, 1968; TALLIS, 1983; GORE, 1983; CLYMO, 1983; BIRKS and BIRKS, 1980). As zonas que se consideram incluem-se todas na zona litoral – confinada entre a zona eulitoral e a zona litorprofunda - da zonação e terminologia lacustre de WETZEL (1993).

1) **Zona límnic**a - (zonas infralitoral inferior e litorprofunda) Zona de águas profundas (mais que 1 metro), onde a sedimentação dominante é o lodo orgânico - sedimentação límnic de origem alóctone, ocorrendo debaixo de água; A vegetação é formada por plantas aquáticas, flutuantes ou enraizadas no fundo (corresponde ao "*open water stage*" e aos "*pools*" da terminologia anglo-saxónica).

2) **Zona telmática** - (zonas infralitoral superior e infralitoral média) Zona de alagamento franco, de solo sempre submerso, com profundidade de água até cerca de 1 metro. Corresponde em geral à existência de uma plataforma de substrato lodoso de origem telmática, com sedimentação parcialmente autóctone de tipo lodo turfoso; A vegetação é formada principalmente por plantas enraizadas sob o nível da água (corresponde ao termo "*swamp*" da língua inglesa).

3) **Zona semiterrestre** - (parte inferior da zona eulitoral) Zona de alagamento moderado, com o nível de água pouco acima ou ao nível do solo, frequentemente sujeita a significativas oscilações sazonais. Condições para o crescimento local de turfa lodosa - sedimentação semiterrestre, autóctone; Vegetação formada por plantas enraizadas pouco abaixo ou ao nível da água (equivale ao termo inglês "*fen*").

4) **Zona terrestre** - (parte superior da zona eulitoral) Zona permanentemente húmida, com o nível freático abaixo do solo. Acumulação de turfa - sedimentação terrestre, autóctone; Vegetação formada por plantas enraizadas acima ou ao nível da água (equivalente dos "*moors*" e "*carrs*" do inglês).

Para além destas unidades naturais, que designámos genericamente por turfeiras, consideram-se ainda sistemas artificiais de drenagem das lagoas, que ocorrem em duas situações de hidrofília antropogénica e onde se patenteia uma forte compressão dos gradientes ecológicos:

5) **Vala** - Vala de drenagem com elevado nível de água, estreita, com fundo normalmente arenoso (com ou sem deposição posterior de lodo);

6) **Margem de vala** - Talude muito inclinado, junto às valas, marcado por variações bruscas (espaciais e temporais) de nível freático, normalmente com solo arenoso, acumulado das limpezas das valas.

Considera-se ainda o:

7) **Charco temporário** - Zona de solo alagado a húmido, sazonal, em que o solo seca completamente durante a estação seca.

4. ZONAÇÃO ECOTERRITORIAL.

Um carácter importante na explicação da zonação ecológica do noroeste alentejano diz respeito ao grau de impacte humano "inscrito" nos biótopos e biocenoses consideradas. Este "macrofactor" implica a caracterização de um universo complexo de variáveis do meio afectadas, traduzindo-se espacialmente num sistema zonado de paisagem, patenteando padrões de decrescente impacte humano (BUTZER, 1982; CLARKE, 1977; SMITH, 1979; MATEUS, 1990). Este último autor sistematiza o conceito de "ecotransformação", referindo-se ao desvio, em termos estruturais, informacionais e energéticos, do ecossistema artefactuado relativamente ao ecossistema original, não actuado.

Seguindo o modelo de zonação "ecoterritorial" proposto (MATEUS, 1990) reconhecemos as seguintes zonas "ecoprodutivas". Note-se que é essencialmente um modelo de ecologia histórica da paisagem, mas igualmente aplicável ao território de hoje:

- 1) **Zona Doméstica** - zona de máximo impacte, constituída por habitats "artificiais" onde os subsistemas abióticos (clima, hidrótopo, geoforma, solo) estão profundamente transformados e onde ocorre uma redução drástica da biocenose e seu confinamento a biótopos artificiais (vasos, canteiros);
- 2) **Zona Adjacente** - zona de elevado impacte, associado à agricultura intensiva, com um elevado índice de ecotransformação do biótopo (terraplanagens, construção de muros e cercas, sistema de rega e aplicação de nutrientes) e da biocenose (redução artificial drástica das populações não-culturais – daninhas e "infestantes");
- 3) **Zona Próxima** - zona ainda de forte impacte, associado à agricultura extensiva, zona das searas e pastagens, com uma transformação moderada do biótopo, e extensiva (menos intensiva) da biocenose original;
- 4) **Zona Periférica** - zona de impacte menos acentuado, correspondendo aos matos de carácter seminatural onde a transformação do biótopo e da biocenose é limitada, caracterizada essencialmente pela expansão (artefactualmente induzida) de comunidades secundárias de maior produtividade líquida, exploradas e mantidas em regime de pastoreio e fogo (semi)controlado;
- 5) **Zona Remota** - zona de menor impacte, caracterizada pelos ecossistemas perto da situação "clímax" ou "pré-clímax" (tipicamente a floresta natural, os matagais palustres ou "secos", os caniçais naturais etc...). É ainda um território produtivo (fauna e flora selvagem comestível, madeira, folhada para estrume etc.).

A figura 3.8 representa esquematicamente este modelo teórico tridimensional do espaço ecológico das baixas palustres, com a representação dos três domínios ecológicos mais importantes na zonação da paisagem: a) hidrogenético, referindo-se ao tipo de hidrossoma; b) hidrosserial, correspondente ao processo dinâmico da hidrossérie; e c) ecoterritorial, traduzindo-se no grau de transformação por impacte humano.

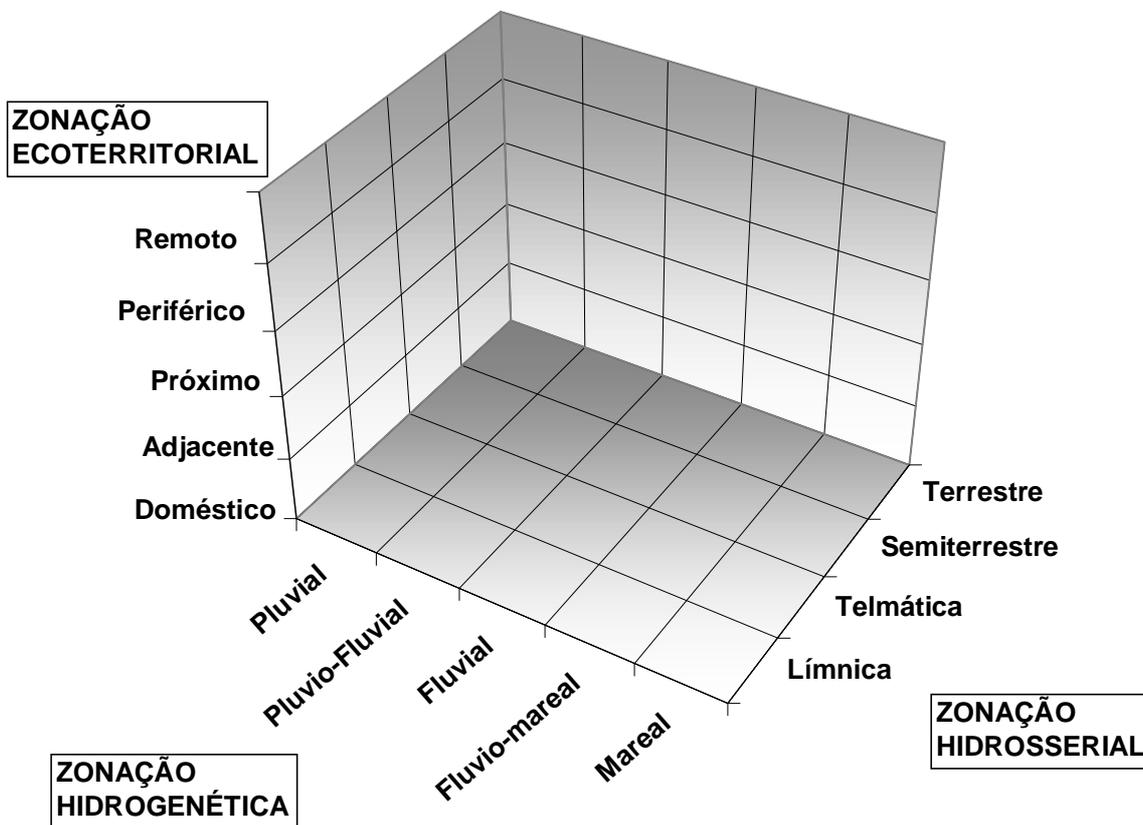


FIG. 3.8:
 Representação esquemática tridimensional do espaço ecológico das terras baixas, seguindo três principais vectores de modelação da paisagem: hidrogenético, hidrosserial e ecoterritorial.

E - VEGETAÇÃO E ZONAÇÃO FITOECOLÓGICA.

O presente trabalho considera a região dunar do NO Alentejano. Do ponto de vista fitogeográfico, esta zona corresponde, segundo RIVAS MARTINEZ et al. (1990), ao Superdistrito Sadense, Sector Ribatagano-Sadense, Província Gaditano-Onubo-Algarviense, Superprovíncia Mediterraneo-Iberoatlântica, como referido. É uma região de podzóis, por vezes com surraipa, que se instalaram a partir do Tardiglacial, sobre o substrato móvel das dunas pleistocénicas ou sobre os arenitos e argilas do Terciário.

Consideramos a seguinte zonação esquemática da paisagem (modificada a partir de MATEUS, 1989):

I - Litoral

A - Faixa de dunas litorais instáveis e semifixas.

A1 - Dunas externas (préduna, duna primária, duna secundária)

A2 - Dunas internas (dunas parabólicas e transversais)

B - Terras baixas litorais estuarinas, domínio de intermarés.

II - Zona de transição Litoral/Interior

A - Terras baixas de influência salobra.

B - Interflúvios costeiros de influência marinha.

III - Interior

A - Interflúvios.

A1 - Dunas pleistocénicas móveis

A2 - Neogénico emergente

B - Vertentes de vale

B1 - Vertentes e terraços dos vales fluviais

B2 - Depressões interdunares

C - Terras baixas - fundos aluviais alagados, turfeiras e lagoas.

Considerando a paisagem humanizada, observa-se uma presença humana continuada, desde os tempos mais remotos, que ganhou maior importância a partir do século XIX, com a instalação da cultura do arroz. Envolvendo as terras baixas distingue-se hoje em dia uma cintura de culturas hortícolas, por vezes associadas a pequenos pomares e, ocasionalmente, vinhas. Nas encostas suaves e nos terraços, têm lugar culturas cerealíferas de sequeiro, sobretudo de centeio e aveia, hoje muito reduzidas. Para além deste espaço produtivo adjacente e próximo, estendem-se as charnecas, tradicionalmente usadas como pastagens seminaturais extensivas, com vegetação herbácea e arbustiva.

A actual vegetação do NO Alentejano está fortemente marcada pelo acumular de milénios de impacte humano, marcados pela desflorestação, sobrepastoreio e agricultura extensiva. O resultado foi a erosão generalizada dos solos, para estádios de imaturidade e insipiência – regossolos - a que se associam hoje matos baixos de cistáceas e leguminosas espinhosas. Nestas charnecas, hoje em dia despovoadas dos rebanhos de cabras e ovelhas de outrora, prosperam pinhais e sobreirais, estes últimos preferindo substratos menos móveis do Miocénico e Pliocénico emergentes.

Nas zonas de podzóis erodidos, frequentemente “decapitados” até ao horizonte Be, a vegetação pertence à CISTO-LAVANDULETEA, na sua *fácies* costeira arenícola da aliança STAURACANTHO-COREMION (Rothm) Br-BI., Pinto da Silva et Rozeira, que RIVAS-MARTINEZ et al. (1990) denominam de COREMION ALBI Rothm. São matos baixos em que *Halimium commutatum*, *Cistus salvifolius*, *Halimium halimifolium*, *Lavandula pedunculata* e *Thymus capitellatus* são codominantes. MATEUS (1992) refere este coberto sob a designação territorial de comunidade “*Halimium halimifolium - Cistus salvifolius*”. No estádio subserial anterior, mais degradado, a vegetação adquire diferente fisionomia, devido à expansão das charnecas da “*Santolina impressa - Stauracanthus genistoides*” (MATEUS 1992).

Quando os podzóis estão mais conservados, ou em depressões interdunares de solos mais profundos, surge outro tipo de formação arbustiva, de maior estabilidade - a lande ou urzal. São formações da CALLUNO-ULICETEA (ERICION UMBELLATAE Br-BI.,

P. Silva, Rozeira & Fontes 1952 em. Rivas-Martinez 1979) com *Calluna vulgaris*, *Erica umbellata*, *Erica scoparia*, *Erica australis*, *Ulex parviflorus*, *Lavandula luizieri*, a que frequentemente se juntam elementos da QUERCETALIA ILICIS (*Myrtus communis*, *Daphne gnidium*, *Phillyrea angustifolia*).

MATEUS (1992) distingue dois tipos de urzal: as comunidades de "*Calluna vulgaris* - *Ulex parviflorus*" e de "*Erica scoparia* - *Halimium lasianthum*". No primeiro caso, trata-se de um mato baixo normalmente pastado, com *Calluna*, *Ulex* e *Erica umbellata*, que parece associado a podzóis ferrico-húmicos; a segunda comunidade corresponde em geral a urzais de características mais evoluídas (pré-climácicos), que hoje em dia ocorrem em zonas de depressão interdunar, de solos mais profundos e frequentemente húmidos.

A plantação de pinhais e a instalação de novas terras de cultura, destroi as charnecas, os matos e as landes, e promove a expansão dos prados antropogénicos da STELLARIETEA MEDIAE e da TUBERARIETEA GUTTATAE, representados nas areias pela ordem arenícola MALCOLMIETALIA. MATEUS (1992) distingue as seguintes comunidades: 1) na transição para a charneca, a comunidade "*Thymus capitellatus* - *Corynephorus canescens*", dominada por hemicriptófitos e caméfitos, com *Corynephorus canescens*, *Andryala arenaria*, *Linaria spartea*, *Tolpis barbata*, *Jasione montana*, *Sesamoides canescens*, *Tymus capitellatus* e *Stauracanthus genistoides*, que é frequente sob os pinhais pastados e "limpos" e nos pousios longos; 2) nos pousios encontra-se a comunidade "*Vulpia alopecurus* - *Bromus rigidus*" onde, para além destas espécies, têm o seu óptimo regional *Rumex angiocarpus*, *Chamaemelum mixtum*, e *Paronychia argentea*; 3) nas imediações dos povoados, junto das estradas e caminhos desenvolve-se a comunidade nitrófila "*Arctotheca calendula* - *Hordeum murinum* ssp. *leporinum*", onde para além das duas espécies da designação, surgem frequentemente *Malva sylvestris*, *Lolium rigidum*, *Solanum nigra*, *Plantago lagopus* ssp. *cylindrica* e *Chenopodium album*, entre outras.

As dunas litorais instáveis estão em geral cobertas por vegetação integrada na AMMOPHILETEA. Dando primazia às características desta classe, e à fisionomia das formações, MATEUS (1992) propõe duas alianças territoriais - *Ammophillion* e *Coremion* - caracterizando respectivamente as dunas externas e as internas (ver esquema de zonação da paisagem apresentado anteriormente). As comunidades mais frequentes são a "*Artemisia crithmifolia* - *Ammophila arenaria*" (*Ammophillion*), nas primeiras dunas, e a "*Helichrysum italicum* - *Ononis ramosissima*" (*Coremion*) nas dunas internas. São comunidades herbáceas, pouco densas, com coberturas totais inferiores a 60%. Nas prédunas desenvolve-se um prado muito escasso da comunidade "*Elymus farctus* - *Otanthus maritimus*", e nas vertentes internas das primeiras dunas ocorre um coberto quase mono-específico de *Corema album*. Ressalta a presença do zimbral, circunscrito aos habitats protegidos das dunas internas litorais (não descalcificadas), a comunidade "*Juniperus phoenicea* - *Corema album*", onde frequentemente surgem espécies características da QUERCETALIA ILICIS.

Com a excepção dos pinhais, sobreirais e eucaliptais plantados, a vegetação arbórea (não hidrófila) é muito rara no noroeste alentejano dunar, reduzindo-se a escassas manchas de zimbros, zambujeiros e raros carvalhos.

RIVAS-MARTINEZ et al. (1990) refazem globalmente a interpretação sintaxonómica das formações climácicas regionais e respectivas "séries climatófilas". Propõem um clímax florestal macroclimático da aliança QUERCO ROTUNDIFOLIAE - OLEION SYLVESTRIS, ("*Oleo sylvestris* - *Querceto suberis sigmetum*") que estaria representado no domínio dos podzóis (sobre as areias Plio-Quaternárias) pelo sobreiro e

pelo zambujeiro. A QUERCION BROTEROI estaria, na região do NO Alentejano, reduzida a uma situação ("edafo-higrófila") reliquial. Referem ainda um matagal esclerófilo permanente (essencialmente zimbrais) em estações desfavoráveis e solos imaturos (regossolos, litossolos esqueléticos, situações de declive acentuado) da aliança PISTACIO LENTISCI - RHAMNETALIA ALATERNI. Nas dunas semi-fixadas do litoral estariam representados pela "série do *Osyro quadripartitae* - *Juniperetum turbinatae*" (RIVAS MARTINEZ, et al., 1990).

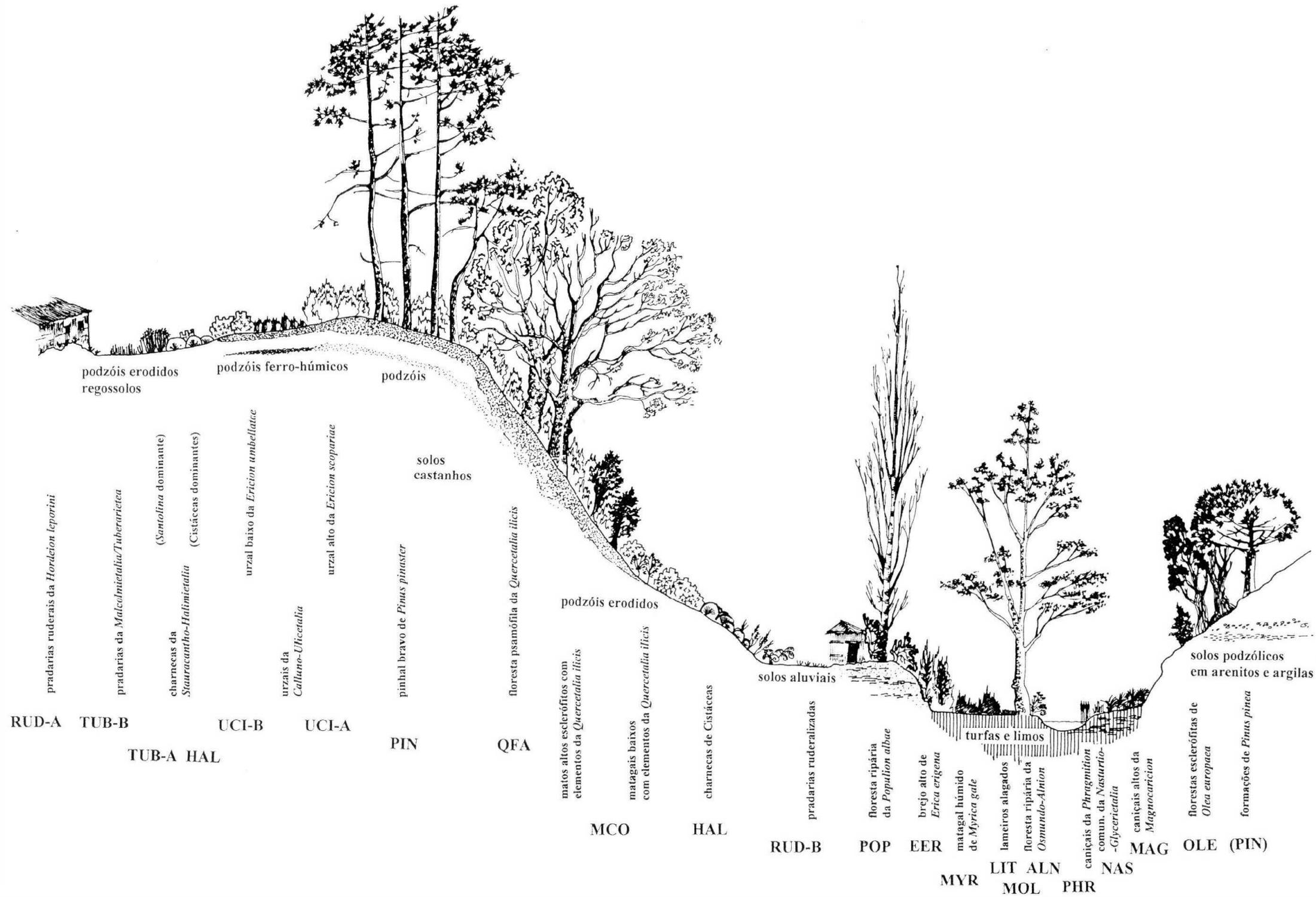
Na paisagem do noroeste Alentejano, a continuada e milenar intervenção do Homem (MATEUS et QUEIROZ, 1991; 1993; 1994; MATEUS, 1992; QUEIROZ et MATEUS, 1992), deixa margem para a elaboração de diferentes modelos de interpretação quanto às séries e à vegetação potencial, apenas testáveis pela análise da paleovegetação. Neste sentido, preferimos não privilegiar um "clímax macroclimático" particular, e considerar um modelo aberto, policlimático, com base na zonação da paisagem referida acima.

Reconhecemos 8 tipos de formações arbóreas/arbustivas permanentes para o Holocénico Recente (ver MATEUS et QUEIROZ, 1991, 1993, 1994; QUEIROZ et MATEUS, 1992), relacionadas com 8 eventuais séries de vegetação potencial (os códigos em parênteses referem-se à zonação da paisagem proposta no início deste capítulo):

- 1) Zimbral litoral (COREMION *sensu* MATEUS, 1992), nas dunas litorais internas (IA2 e IIA);
- 2) Pinhal marítimo/Urzal alto (JUNIPERO-PINETEA), sobre os interflúvios dunares - actualmente o topo da série, o pinhal propriamente dito, está (parcialmente?) substituído por plantações da mesma espécie, não se (re)conhecendo vestígios da população original (IIIA1);
- 3) Carvalho de *Quercus faginea* (QUERCION BROTEROI), em habitats protegidos no interior dos vales (IIIB1);
- 4) Zambujal (QUERCO ROTUNDIFOLIAE - OLEION SYLVESTRIS) em habitats xéricos, e expostos a Sul, no seio dos vales (IIIB1) e parcialmente nos interflúvios neogénicos, onde deverão coexistir com o pinhal (IIIA2);
- 5) Amial (ALNETEA GLUTINOSAE) nos fundos dos vales fluviais (IIIC) ;
- 6) Choupal/Freixial de margem, na transição para baixas alagadas, ocasionalmente presente na região em taludes e terraços fluviais baixos de solo mineroclástico (IIIB1-IIIC);
- 7) Urzal de *Erica erigena* nos pântanos lagunares (de carácter pluvial) (IIIC);
- 8) Matagal de *Tamarix africana* nos fundos de vale, em condições salobras (II-B).

FIG. 3.9:

Transecto esquemático da paisagem do noroeste alentejano, cobrindo as principais formações vegetais (desenho de J.Mateus). Os códigos apresentados sob cada tipo de vegetação correspondem aos grupos polínicos considerados no estudo de reconstituição paleoecológica que adiante se apresenta.



F - BIBLIOGRAFIA.

- ALCOFORADO, M.J., ALEGRIA, M.F., PEREIRA, A.R. et SIRGADO, C. (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 pp.
- ALCOFORADO, M.J. (1984) - *Quelques remarques sur l'évolution séculaire des précipitations à Lisbonne*. "Três Estudos de Geografia Física." Relatório 21, Linha de Acção de Geografia Física, C.E.G., Lisboa, pp. 12-27
- ANTUNES, M.T. (1983) - *Carta Geológica de Portugal na Escala 1/50000 - Notícia explicativa da folha de Alcácer do Sal*. Serviços Geológicos de Portugal.
- ANTUNES, M.T. et PAIS, J. (1983) - *Carta Geológica de Portugal na Escala 1/50000 - Folha de Alcácer do Sal*. Serviços Geológicos de Portugal.
- AZEVEDO, T.M. (1982) - *O sinclinal de Albufeira. Evolução pós-miocénica e reconstituição paleogeográfica*. Dissertação de doutoramento. Faculdade de Ciências de Lisboa, 302p.
- AZEVEDO, T.M. (1985) - *Formações Plio-Quaternárias da Península de Setúbal; Geologia e Paleogeografia*. Livro Guia da Excursão. I Reunião do Quaternário Ibérico, p. 5-36.
- BAKKER, T.W.M. (1981) - *Nederlandse Kustduinen; Geohydrologie*. Thesis, Wageningen. 189 pp.
- BAKKER, T.W.M. (1990) - *The Geohydrology of coastal dunes*. In: BAKKER, Th.W., JUNGERIUS, P.D., et KLIJN, J.A. (Edt.) *Dunes of the European coasts*, Catena, Cremlingen-Desteld.
- BIRKS, H.J.B. & BIRKS, H.H. (1980) - *Quaternary Palaeoecology*. Edward Arnold, London, 289 pp.
- BRUM FERREIRA, D. (1981) - *Carte Géomorphologique du Portugal*. "Memórias do Centro de Estudos Geográficos", 6: 44 pp, 1 carte 1:500000. Lisboa.
- BRUM FERREIRA, A. (1993) - *As rañas em Portugal. Significado geomorfológico e estratigráfico*. Associação Portuguesa para o Estudo do Quaternário (ed.), *O Quaternário Em Portugal*. Colibri, Lisboa.
- BUTZER, K.W. (1982) - *Archaeology as Human Ecology: Method and Theory for contextual approach*. Cambridge University Press.
- CLARKE, D.L. (1977) - *Spatial information in Archaeology*. In D.L. Clarke(ed.) "Spatial Archaeology", Academic Press, London.
- CLYMO, R.S. (1983) - *Peat*. In: GORE, A.J.P. (edt.) *Mires: swamps, bog, fen and moor*. In: GOODALL, D.W. (edt.) "Ecosystems of the World", vol 4A: 159-224, Elsevier, Amsterdam.
- COMISSÃO NACIONAL DO AMBIENTE (1982) – *Carta Hipsométrica na escala 1:1000000*. Atlas do Ambiente. Comissão Nacional do Ambiente.
- COUDÉ-GAUSSEN, G. (1981) - *Les Serras da Peneda et do Gerês. Étude Géomorphologique*. "Memórias do Centro de Estudos Geográficos", 5: 255 pp. Lisboa.
- CRUZ, C.S. (1984) - *Estruturas dunares litorais em Portugal*. Actas do Colóquio Nac. para a Conservação das Zonas Ribeirinhas. Liga para a Protecção da Natureza. 18, (3ª série): 173-205.
- DAVEAU, S. (1977) - *Répartition et rythme des précipitations au Portugal*. "Memórias do Centro de Estudos Geográficos", 3: 192 pp, 2 cartas 1:500000. Lisboa.
- DAVEAU, S. (1980) – *Espaço e tempo. Evolução do ambiente geográfico de Portugal ao longo dos tempos pré-históricos*. "Clio", 2: 13-37.
- DAVEAU, S. (1985a) - *A glaciação da Serra da Estrela; Aspectos do Quaternário da Orla Costeira*. Livro-guia da Excursão da Pré-reunião. I Reunião do Quaternário Ibérico. Lisboa.

- DAVEAU, S. (1985b) - *Mapas Climáticos de Portugal. Nevoeiro e Nebulosidade. Contrastes Térmicos*, "Memórias do Centro de estudos Geográficos", 7, Lisboa, 96 pp.
- DAVEAU, S. (1987) - *O Clima - Comentários e Atualização*. In RIBEIRO, O, LAUTENSACH, H et DAVEAU, S. "Geografia de Portugal. II. O Ritmo Climático e a Paisagem", Edições João Sá da Costa, Lisboa, pp. 387-464.
- DAVEAU, S. (1993a) - *Terraços fluviais e litorais*. In Associação Portuguesa para o Estudo do Quaternário (APEQ) (ed.). "O Quaternário em Portugal", Lisboa, Colibri, pp.17-28.
- DAVEAU, S. (1993b) - *A evolução quaternária da plataforma litoral*. In Associação Portuguesa para o Estudo do Quaternário (APEQ) (ed.). "O Quaternário em Portugal", Colibri, Lisboa, pp.35-41.
- DAVEAU, S. e AZEVEDO, T.M. (1981) - *Aspectos e evolução do relevo da extremidade sudoeste da Arrábida (Portugal)*. "Bol. Soc. Geológica de Portugal", XXII, p.163-182, Lisboa.
- DIAS, J.M.A. (1985) - *Dinâmica sedimentar e evolução recente da plataforma continental portuguesa setentrional*. Serviços Geológicos de Portugal, XXII, 384 pp.
- FAEGRI, K. & IVERSEN, J. (1950) - *Text-Book of Modern Pollen Analysis*. Ejnar Munksgaard Ed. Copenhagen, 169 pp.
- FREUND, B. (1979) - *Portugal*. Stuttgart, 149 pp.
- GORE, A.J.P. (1983) - *Introduction*. In: Gore, A.J.P. (edt.) *Mires: swamps, bog, fen and moor*. In: Goodall, D.W. (edt.) "Ecosystems of the World", vol 4A, Elsevier, Amsterdam.
- HAGEMAN, B.P. (1969) - *Development of the Western part of the Netherlands during Holocene*. "Geol. Mijnbouw", 48: 373-388.
- HAQ, B.U. & VAN EYSINGA, F.W.B. (1987) - *Geological Time Table*. 4th edition. Elsevier Science Pub., Amsterdam.
- I.M.C.G.- INTERNATIONAL MIRE CONSERVATION GROUP (s.d.) - *European Mires; Distribution and Conservation Situation* (em preparação).
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E GEOFÍSICA (1970 - 88) - *Anuários Climatológicos de Portugal*.
- LENCASTRE, A. et FRANCO, F.M. (1992) - *Lições de Hidrologia*. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 453 pp.
- MATEUS, J.E. (1985) - *The coastal lagoon region near Carvalhal during the Holocene; Some geomorphological aspects derived from apalaeoecological study at Lagoa Travessa*. "Actas da I Reunião do Quaternário Ibérico", 2 : 237-249, Lisboa.
- MATEUS, J.E. (1989) - *Lagoa Travessa. A Holocene pollen diagram from the South-West coast of Portugal*. "Revista de Biologia", 14 : 17-94.
- MATEUS, J.E. (1990) - *A teoria da zonação do ecossistema territorial*. Arqueologia Hoje I. Etno-Arqueologia p: 196-219.
- MATEUS, J.E. (1992) - *Holocene and present-day ecosystems of the Carvalhal Region, Southwest Portugal*. PhD Thesis. Utrecht University: 184 pp.
- MATEUS, J.E. et QUEIROZ, P.F. (1991) - *Palaeoecology of the North-Littoral of Alentejo*. Guide of the XV Gerard Lang's Palynological Excursion, May - 1991. Lisbon, 85 pp.
- MATEUS, J.E. et QUEIROZ, P.F. (1993) - *Os estudos da vegetação quaternária em Portugal; contextos, balanço e perspectivas*. In: Associação Portuguesa para o estudo do Quaternário (APEQ) (edt.) "O Quaternário em Portugal", Colibri, Lisboa.

- MATEUS, J.E., et QUEIROZ, P.F. (1994) - *A preliminary synthesis on the vegetation history of Southwest Portugal*. "XIII International Meeting of European Quaternary Botanists", Corsica, June 1994.
- MOREIRA, M.E.S.A. (1985) - *A evolução do litoral a partir da análise da rede hidrográfica. O exemplo da ribeira da Comporta*. "Actas da I Reunião do Quaternário Ibérico", I vol 1, p.297-309, Lisboa.
- OLIVEIRA, J.T. (1984) - Carta Geológica de Portugal, Escala 1/200 000; Notícia Explicativa da Folha 7. Serviços Geológicos de Portugal.
- PEREIRA, A.R. (1990) - *A plataforma litoral do Alentejo e Algarve Ocidental; Estudo de Geomorfologia*. Tese de doutoramento, Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, (policopiado).
- QUEIROZ, P.F. et MATEUS, J.E. (1992) - *Holocene and present-day vegetation in the North-Littoral of Alentejo/Portugal*. VIII International Palynological Congress. Aix-en-Provence.
- QUEIROZ, P.F., JOOSTEN, H. et MATEUS, J.E. (1993) - *Mires of Portugal*. In: M. Lofroth (ed.) "Mires of Europe". International Mire Conservation Group - IMCG report.
- QUEVAUVILLER, Ph. et MOITA, I. (s.d.) - *Histoire holocene d'un systeme transgressif: La plateforme du Nord Alentejo, Portugal*. Bordeaux: Institut de Geologie du Bassin d'Aquitaine, 13 p.
- RIBEIRO, O. (1986) - *A Arrábida; Esboço Geográfico*. Câmara Municipal de Sesimbra (reedit.), 103 pp.
- RIBEIRO, O., LAUTENSACH, H. et DAVEAU, S. (1987) - *Geografia de Portugal II. O Ritmo Climático e a Paisagem*. Edições Sá da Costa, Lisboa, 623 pp.
- RIVAZ-MARTÍNEZ, S. (1987) - *Introduccion: Nociones sobre Fitosociología, Biogeografía y Bioclimatología*. In: Peinado Lorca, M. y Rivas-martínez, S. (eds) "La Vegetacion de España", Universidad de alcala de Henares. pp: 17-45.
- RIVAZ-MARTINEZ, S., LOUSA, M., DIAZ, T.E., FERNANDEZ-GONZALEZ, F. et COSTA, J.C. (1990) - *La vegetación del sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve)*. "Itinera Geobot.", 3: 5-126.
- ROCHETTE CORDEIRO, A.M. (1992) - *O Homem e o meio do Holocénico português; Paleo-ambientes e erosão*. "Mediterrâneo", 1: 89-109.
- SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL (1986) - *Carta Hidrogeológica de Portugal, folha 7*.
- SERVIÇO METEOROLÓGICO NACIONAL (1974a) - *Carta de Precipitação - quantidade total, na escala 1:1000000*. "Atlas do Ambiente". Comissão Nacional do Ambiente.
- SERVIÇO METEOROLÓGICO NACIONAL (1974b) - *Carta de Precipitação - número de dias no ano, na escala 1:1000000*. "Atlas do Ambiente". Comissão Nacional do Ambiente.
- SMITH, C.D. (1979) - *Western Mediterranean Europe. A Historical Geography of Italy, Spain and Southern France since the Neolithic*. Academic Press, London.
- SOARES da SILVA, (1982) - *Carta Litológica na escala 1:100000*. In: "Atlas do Ambiente", Comissão Nacional do Ambiente.
- STUYFZAND, P.J. (1990) - *Hydrochemical facies analysis of coastal dunes and adjacent lowlands: The Netherlands as an example*. In BAKKER, Th.W., JUNGRIUS, P.D., et KLIJN, J.A. (Edt.) "Dunes of the european coasts", Catena, Cremlingen-Destedt, Alemanha.
- TALLIS, J.H. (1983) - *Changes in Wetland Communities*. In: GORE, A.J.P. (edt.) *Mires: swamps, bog, fen and moor*. In: GOODALL, D.W. (edt.) "Ecosystems of the World", vol 4A: 311- 347, Elsevier, Amsterdam.
- TEIXEIRA, C. e GONÇALVES, F. (1980) - *Introdução à Geologia de Portugal*. Instituto Nacional de Investigação Científica, Lisboa, 475 pp.
- VANNEY, J-R. et MOUGENOT, D. (1981) - *La plateforme continentale du Portugal et les provinces adjacentes: Analyse geomorphologique*. "Memórias dos Serviços Geolológicos de Portugal", 28, Lisboa, 86 p.

WEST, R.G. (1968) - *Pleistocene Geology and Biology*. Longmans, London, 377 pp.

WETZEL, R.G. (1993) - *Limnologia*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 919 pp.

ZBYSZEWSKI, G. (1939) - *Essai sur l'hydrologie du Bassin du Sado (Portugal)*. "Rev. Geog. Phys. Geol. Dynam.", XII, (3): 405-426.

ZBYSZEWSKI, G. (1969) - *Carta Geológica do Quaternário, na escala 1:100000*. Serviços Geológicos de Portugal.

CAPÍTULO 4 - VEGETAÇÃO ACTUAL DAS BAIXAS PALUSTRES DO NOROESTE ALENTEJANO

A - INTRODUÇÃO.

Encontramos no litoral norte alentejano (fig. 3.1, pág. 43) os diferentes tipos de turfeiras litorais que referimos - turfeiras perimarinhas (interdunares, vestibulares e adjacentes) e turfeiras interfluviais. Neste capítulo é apresentado o estudo da vegetação higrófila e seus habitats palustres.

Pretendemos apresentar um quadro descritivo das unidades de vegetação presentes nas bacias palustres com carácter regional. Recorremos assim exclusivamente à análise dos dados obtidos na região, evitando importar *à priori* esquemas de hierarquia tipológica previamente propostos por outros autores, para outras regiões da Europa.

A presente síntese fundamenta-se essencialmente nos dados florísticos e fisionómicos da vegetação de cada sítio, e baseia-se ainda na sua caracterização abiótica sumária. O objectivo é descrever os habitats e as comunidades vegetais das baixas palustres do noroeste alentejano.

Todos os locais estudados se integram em sítios de interesse para a conservação da natureza, seleccionados para a futura rede NATURA 2000, por proposta do Museu, Laboratório e Jardim Botânico da Universidade de Lisboa (CATARINO et al, 1995; ICN, 1996). Trata-se de uma rede de áreas especiais de conservação, de âmbito europeu, onde se pretende preservar e restaurar os habitats naturais e espécies selvagens de interesse comunitário (EUROPEAN COMMISSION-DG XI, - *Natura 2000 - Interpretation manual of European Union Habitats*. Abril, 1996). Grande parte dos habitats considerados neste trabalho correspondem a habitats de interesse para a conservação, consagrados no Anexo I da directiva comunitária "Habitats" (Directiva 92/43/CEE de 21 de Maio de 1992, Jornal Oficial da Comunidades Europeias, 22/7/92, nº L206), sendo alguns qualificados de prioritários. A sua listagem e descrição no âmbito de litoral norte alentejano encontra-se no anexo III.

B - RESULTADOS.

As comunidades consideradas neste trabalho correspondem a associações vegetais e são integradas em grupos de carácter regional, equivalentes à aliança, ordem e classe. A nossa proposta de integração hierárquica, de acordo com a geobotânica fitossociológica, tem estritamente por base o elenco de espécies de diagnóstico. Estas correspondem *grosso modo* ao conjunto de espécies indicadoras utilizadas para os diferentes níveis de divisão da classificação numérica do TWINSPLAN.

A proposta de hierarquização apresentada tem apenas carácter territorial (*sensu* MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974) e visa constituir uma das bases de um modelo de zonação ecológica da paisagem, tendo por suporte o reconhecimento de recorrências e regularidades patenteadas pela vegetação, pela ecofisiografia e pelo impacte humano.

As espécies de diagnóstico obedecem, sempre que possível, ao requisito de ocorrerem em pelo menos 50% dos levantamentos adscritos às comunidades consideradas (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974); quando ocasionalmente não atingem esta percentagem de ocorrência, são referidas entre parênteses.

Dado que se procura desenvolver uma tese de ecologia histórica da paisagem, o esquema de classificação proposto baseia-se na integração de vários níveis de abordagem – florístico, fisionómico, eco-fisiográfico e dinâmico.

Assim, os resultados da análise numérica (ordenação e classificação), baseados exclusivamente na análise florística, contribuem apenas parcialmente para esta síntese, sendo completados pela análise de campo, essencial para compreender a complexidade do mosaico de vegetação, que se desdobra em complexos, ecotones e zonas de transição. Um importante factor de heterogeneidade é o regime acentuado de migração das comunidades de terófitos, imposto pelas flutuações hidrotopográficas sazonais, fazendo variar as biocenoses quase continuamente. Reconhece-se que a situação amostrada nos inventários, efectuados sobretudo nos meses de verão, apenas reflecte um "momento" deste dinamismo de comunidades.

Apresenta-se no Quadro 4.1 a caracterização esquemática das bacias palustres do litoral norte alentejano incluídas neste estudo, de acordo com a integração tripartida proposta (hidrogenética, hidrosserial e ecoterritorial).

QUADRO 4.1. - Posicionamento das principais baixas palustres do NO alentejano no esquema tripartido de zonação ecológica.

	Zonação hidrogenética			Zonação ecoterritorial				Zonação hidrosserial			
	pluvial	fluvial	mareal	remoto	perif.	próxi.	adjacen.	domést.	límpico	telmático	semiterr. terrestre
Lagoa do Golfo	■			■					■		
Lagoa da Casa	■			■					■		
Lagoa da Casa/Depres. Sul	■			■							■
Lagoa da Casa/Depr. Norte	■			■							■
Depressões de Fernão Ferro	■			■					■		
Lagoa da Casa / Charca	■					■			■		
Lagoa da Casa/Linh. de		■				■			■		
Margem da Lag. de S. André			■			■					■
Mte. Velho / P. da		■		■					■		
Monte Velho / Poço Sul		■				■					■
Lagoas do Barbaroxa	■			■							■
Lagoa Travessa	■					■			■		
Lagoa da Murta		■		■					■		
Poço da Murta Norte		■				■			■		
Açude dos Cachopos	■			■					■		
Vale da Carregueira		■				■			■		
Agualva de Baixo		■		■							■

1. ANÁLISE NUMÉRICA.

1. *Classificação hierárquica do TWINSPAN.*

Os inventários florísticos foram agregados pelo TWINSPAN em treze grupos principais (fig. 4.1), que adscrevemos a treze formações vegetais: **I** - Matos de depressões interdunares temporariamente húmidas; **II** - Urzais húmidos; **III** – Prados flutuantes ou submersos de água profunda; **IV** - Matos alagados semiterrestres; **V(a+b)** - Relvados semiterrestres; **VI** - Prados semiterrestres sob pastoreio acentuado; **VII** - Prados das depressões temporariamente alagadas e do interface entre as terras baixas e as dunas; **VIII** - Mata ribeirinha; **IX** - Caniçais e carriçais alagados das zonas telmáticas; **X** - Prados das valas de drenagem e charcas temporárias; **XI** – Caniçais salobros telmáticos e semiterrestres; **XII** - Vegetação aquática salobra; **XIII** - Juncais semiterrestres salobros.

Na figura 4.1 apresenta-se o dendograma resultante da classificação dos inventários proposta pelo TWINSPAN.

2. *Ordenação por análise DCA - DECORANA.*

As quatro gráficos da figura 4.2 mostram os resultados da ordenação dos inventários florísticos por análise factorial de correspondências “corrigida” (DCA-amostras), que complementa a classificação hierárquica produzida pelo TWINSPAN.

Este modelo numérico evidencia, espacialmente, as similaridades dos levantamentos, através de uma distribuição bidimensional de pontos, cujo padrão é explicado pela influência de duas variáveis teóricas (latentes), uma por cada eixo, que em geral podem ser interpretadas como combinações sincréticas de variáveis ecológicas reais, embora estas não se tenham incluído no conjunto dos dados analisado numericamente (HILL, 1979; HILL et GAUCH, 1980; JONGMAN et al., 1987).

Na ordenação DCA da figura 4.2 foram utilizados os dois primeiros eixos da ordenação (1 e 2), os de maior “valor próprio” (“*eigenvalues*”), já que estes explicam um maior grau de dispersão dos pontos-amostras. Este arranjo é particularmente sugestivo do papel dos diferentes factores ecológicos considerados. Destaca-se a distribuição tridireccional em “Y” (), que facilmente se adscreve aos três domínios hidrogenéticos Fluvial, Pluvial e Mareal (fig. 4.2.B). Reconhecem-se: a) a mata ripícola, clímax edáfico fluvial, no topo esquerdo do primeiro “braço” do “Y”; b) os urzais húmidos terrestrializados, clímax nas lagoas e açudes de carácter pluvial, em baixo, à esquerda, na extremidade do segundo “braço”; c) os prados altos de *Spartina versicolor*, culminando a hidrossérie das lagoas de hidrogénese mista a submareal, no centro direita, culminando o terceiro “braço” do “Y” (lembramos que a vegetação dos sapais estuarinos do Sado, que representam, por excelência, o domínio mareal da região, estão fora do âmbito deste trabalho). Na confluência dos três “braços” do “Y”, encontramos os prados altos pastados da Lagoa Travessa, uma turfeira de hidrogénese mista, o que ilustra bem o carácter partilhado das suas diferentes influências.

Os eixos 1 e 2, reflectem ainda, de uma forma mais ou menos patente, outras influências do meio, nomeadamente um gradiente “combinado” ecoterritorial/hidrosserial, do centro para a periferia, ao longo dos 3 “braços” do “Y”, ou seja, um gradiente de carácter duplo (instabilidade → estabilidade; paludização → terrestrialização), desde a zona límnica de carácter ecoterritorial próximo à zona terrestre de carácter remoto. A zonação hidrosserial salobra das Lagoas do Monte Velho fica bem ilustrada do centro para a direita: bunhal, juncal, prado alto de *Spartina*. O mesmo acontece com as bacias de carácter fluvial, com a zonação representada do centro para o topo esquerdo: vegetação aquática, caniçais, mata ripícola. Note-se a concentração, junto de uma faixa central, da vegetação de maior influência

antropogénica, sobretudo associada a situações de pastagem e eutrofização, na vizinhança das hortas que circundam as baixas. Por seu lado, as comunidades mais estabilizadas (matas e matos edafo-climáticos), de menor impacte, estão nas pontas do "Y".

Este duplo gradiente ecoterritorial/hidrosserial está pontualmente deformado, no caso da vegetação semiterrestre, quando sujeita a maior pressão antropogénica, o que nos parece compreensível, devido à amplitude ecológica destes desvios. Nestes casos os levantamentos florísticos estão "deslocados" para o interior do "Y" (DCA, figs. 4.2.C e 4.2.D). Este aparente desvio à normal distribuição hidrosserial, não deixa de ilustrar uma situação real - o aumento da instabilidade produz comunidades semiterrestrializadas ubiquistas capazes de suportar oscilações acentuadas de inundação ou secura sazonal. Por outro lado, reconhece-se também um desvio no sentido inverso, ou seja, comunidades aquáticas com fraca influência antrópica são "deslocadas" para junto da vegetação mais estabilizada, como acontece com as formações de golfão branco (*Nymphaea alba*). Saliente-se ainda a distribuição dos salgueirais, cujos levantamentos se localizam entre os domínios pluvial e fluvial. Por outro lado, a vegetação aquática salobra, comunidade de *Najas marina*, encontra-se deslocada para o lado direito do gráfico, sendo difícil a sua correlação com o resto do conjunto de dados.

Na figura 4.2.D mostra-se a distribuição dos inventários das unidades de vegetação consideradas (ver a sua numeração ao longo da texto do ponto 2 deste capítulo). Algumas comunidades descritas, como se poderá observar, não estão representadas nesta figura por manchas distintas, já que os levantamentos respectivos se encontram mais dispersos.

FIG 4.1

Dendograma resultante da classificação proposta pelo TWINSpan. Consideram-se os seguintes grupos: **I** - Matos de depressões interdunares temporariamente húmidas; **II** - Urzais húmidos; **III** - Prados flutuantes ou submersos de água profunda; **IV** - Matos alagados semiterrestre; **V(a+b)** - Relvados semiterrestres; **VI** - Prados semiterrestres sob pastoreio acentuado; **VII** - Prados das depressões temporariamente alagadas e do interface entre as terras baixas e as dunas; **VIII** - Mata ribeirinha; **IX** - Caniçais e carriçais alagados das zonas telmáticas; **X** - Prados das valas de drenagem e charcas temporárias; **XI** - Caniçais salobros telmáticos e semiterrestres; **XII** - Vegetação aquática salobra; **XIII** - Juncais semiterrestres salobros.

Na parte inferior está indicada sumariamente a proposta de hierarquização considerada neste estudo.

FIG 4.2

Ordenação dos levantamentos pela análise DCA (segundo os dois primeiros eixos de ordenação).

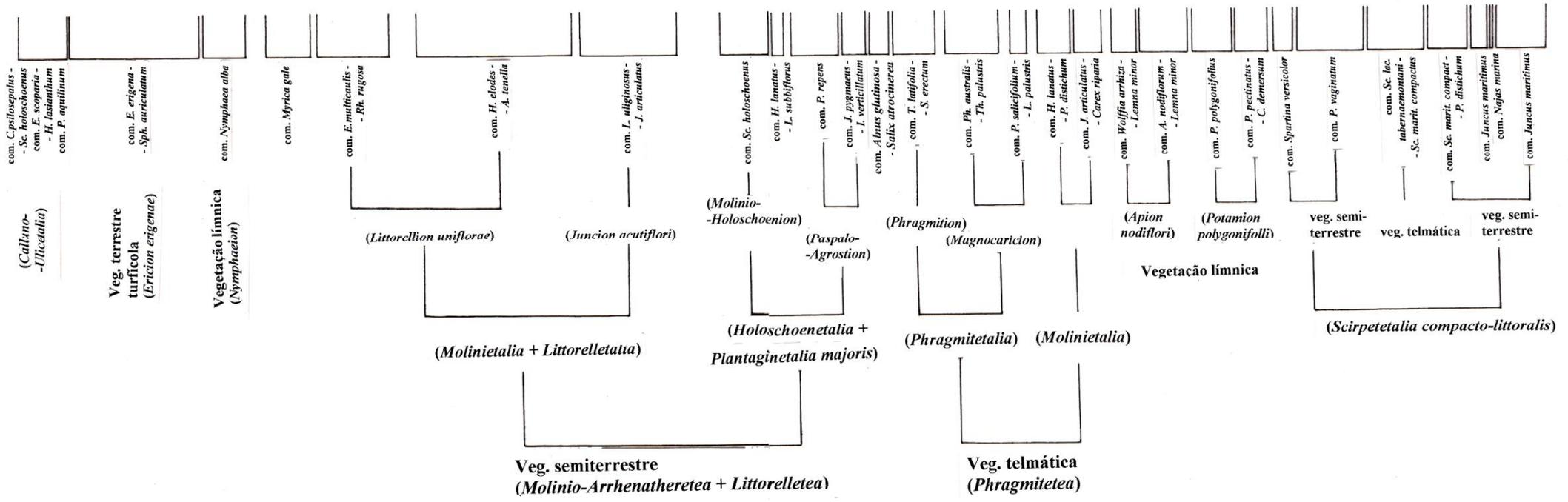
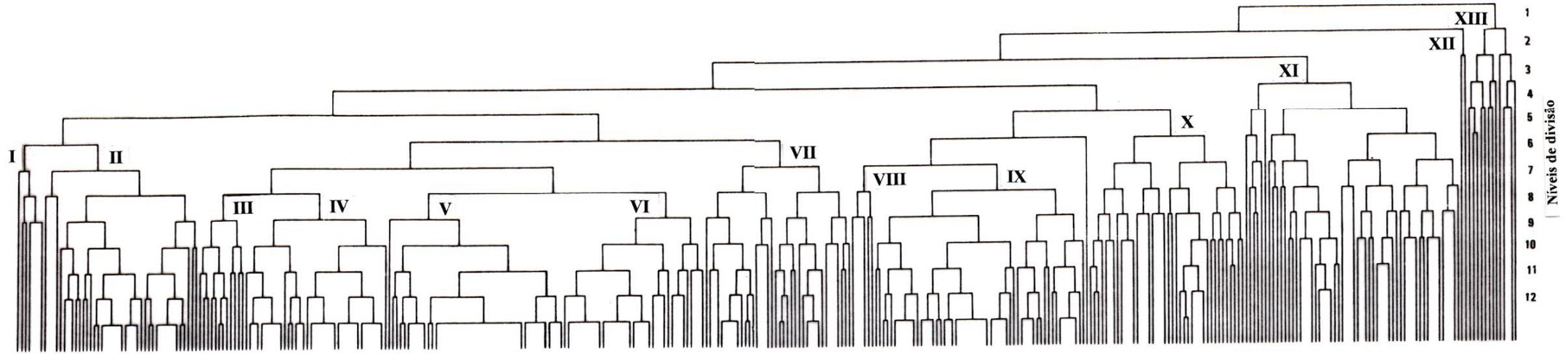
Fig. 4.2.A - Indicação dos números dos levantamentos e legenda dos símbolos utilizados em cada comunidade vegetal;

Fig. 4.2.B - Indicação dos três principais domínios hidrogenéticos: Pluvial, Fluvial e Mareal (variáveis latentes interpretadas como subjacentes à ordenação);

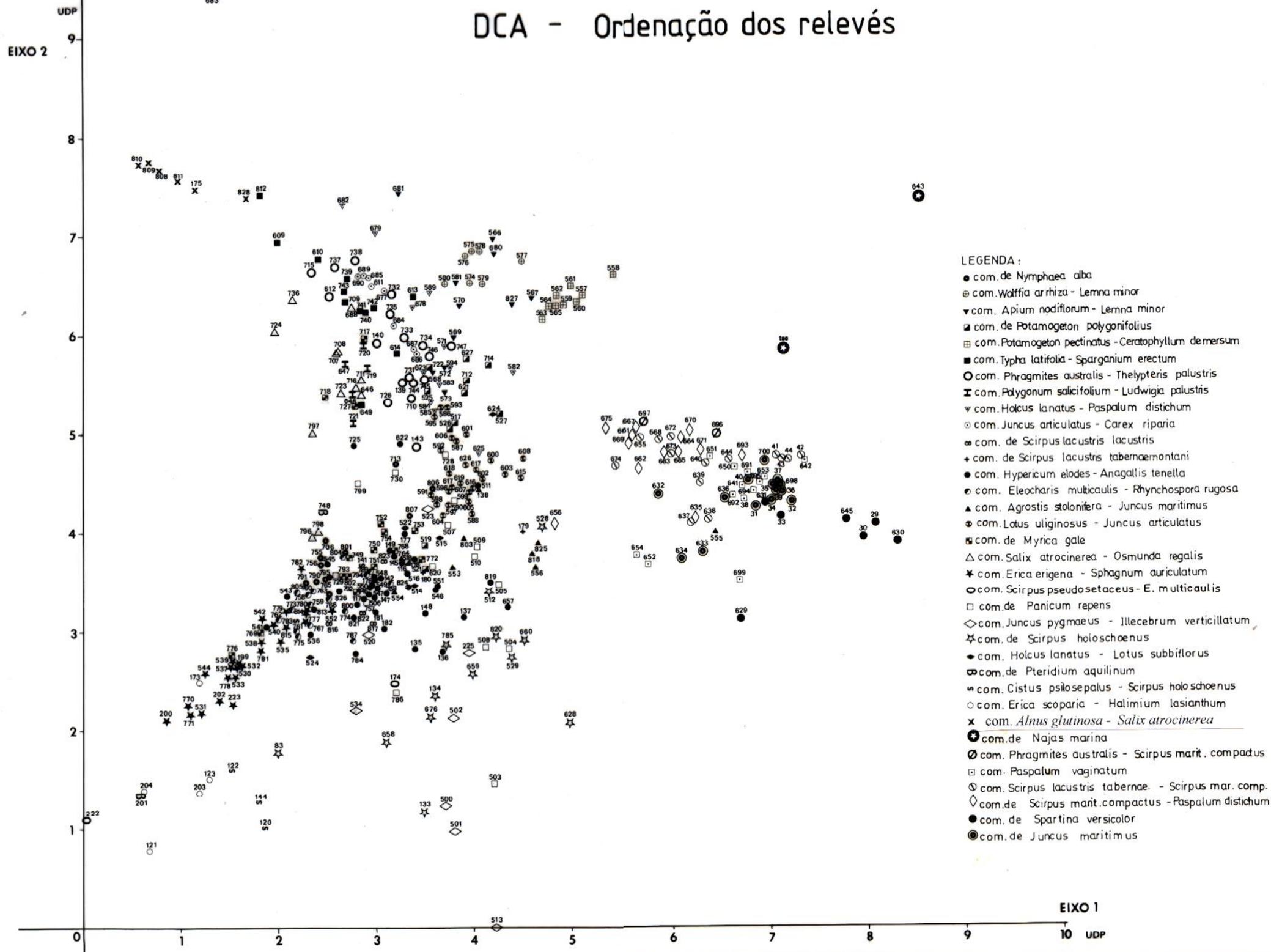
Fig. 4.2.C - Indicação dos grupos resultantes da classificação do TWINSpan (a numeração romana indicada corresponde aos grupos do dendograma do TWINSpan);

Fig. 4.2.D - Ordenação das comunidades vegetais consideradas (a numeração indicada segue a numeração das comunidades no texto).

TWINSPAN - Classificação das Amostras.

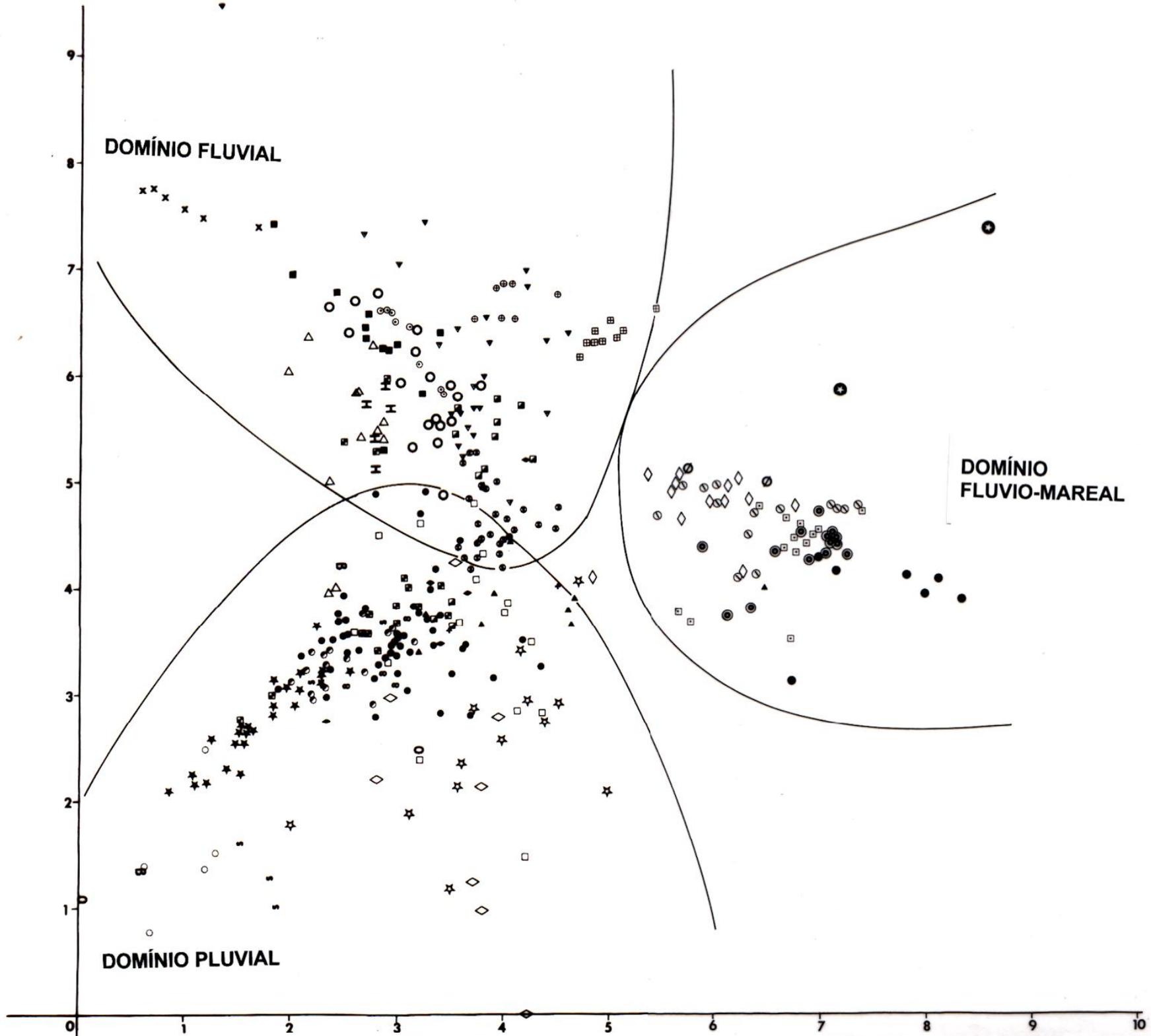


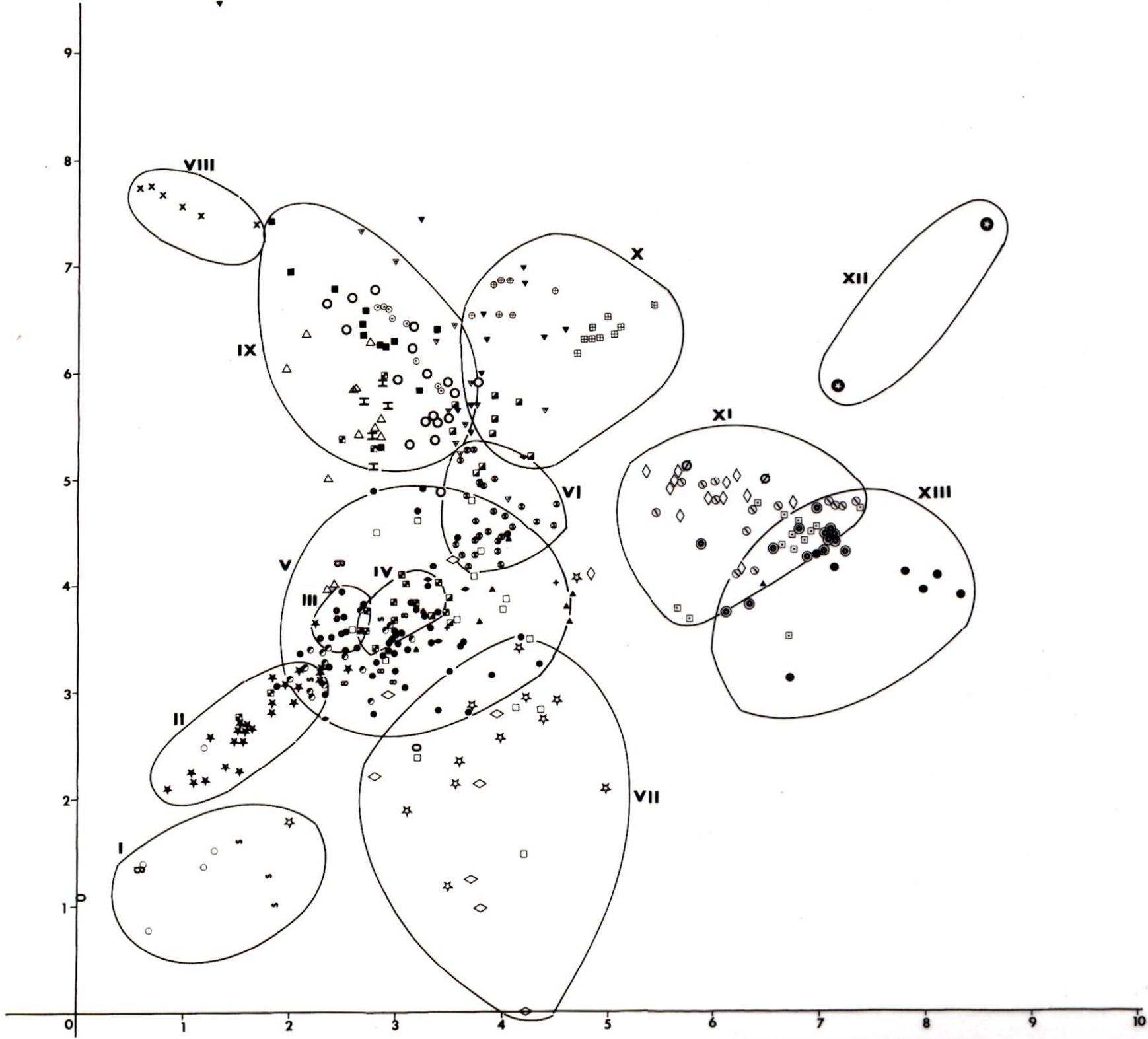
DCA - Ordenação dos relevés



EIXO 1

10 UDP





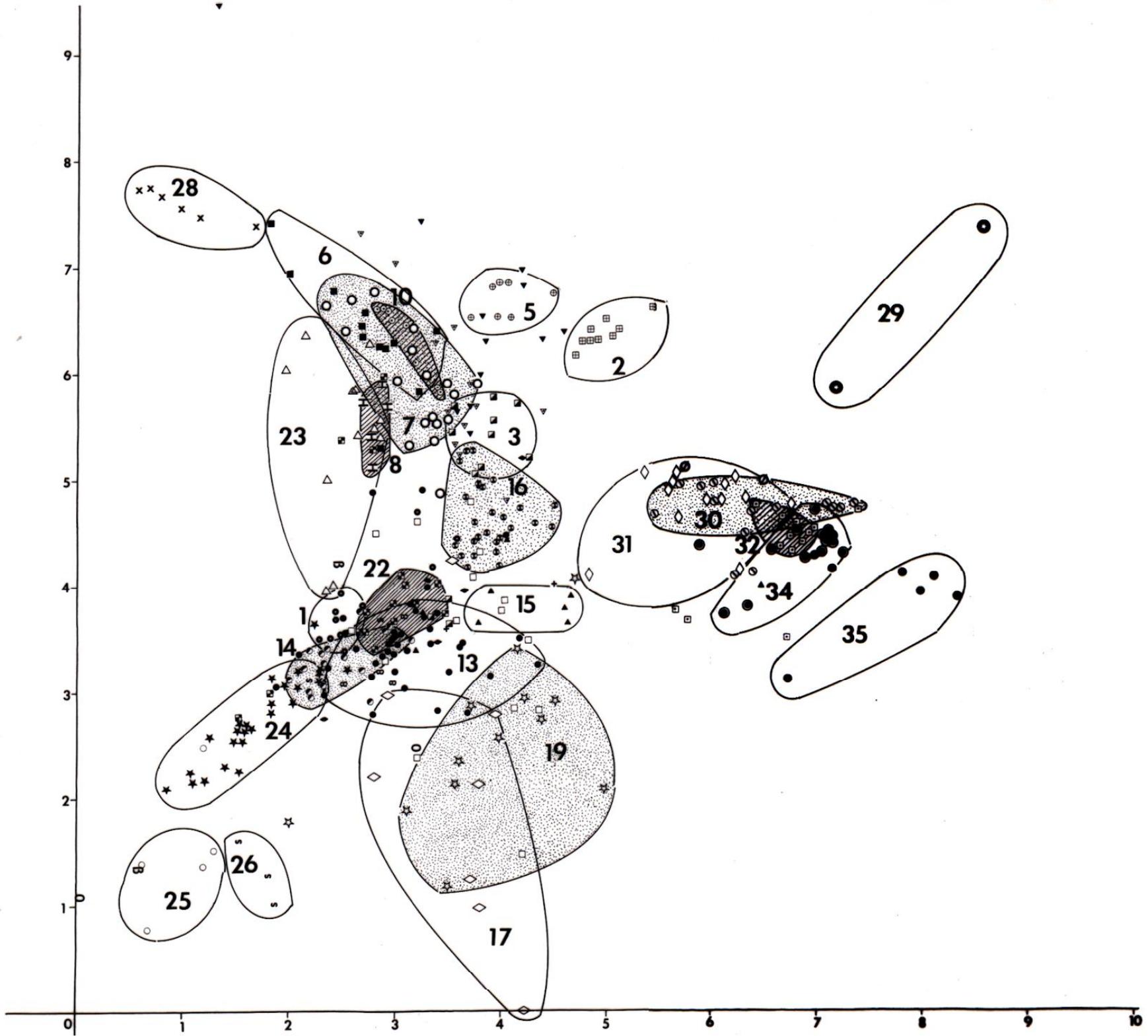


FIG. 4.3

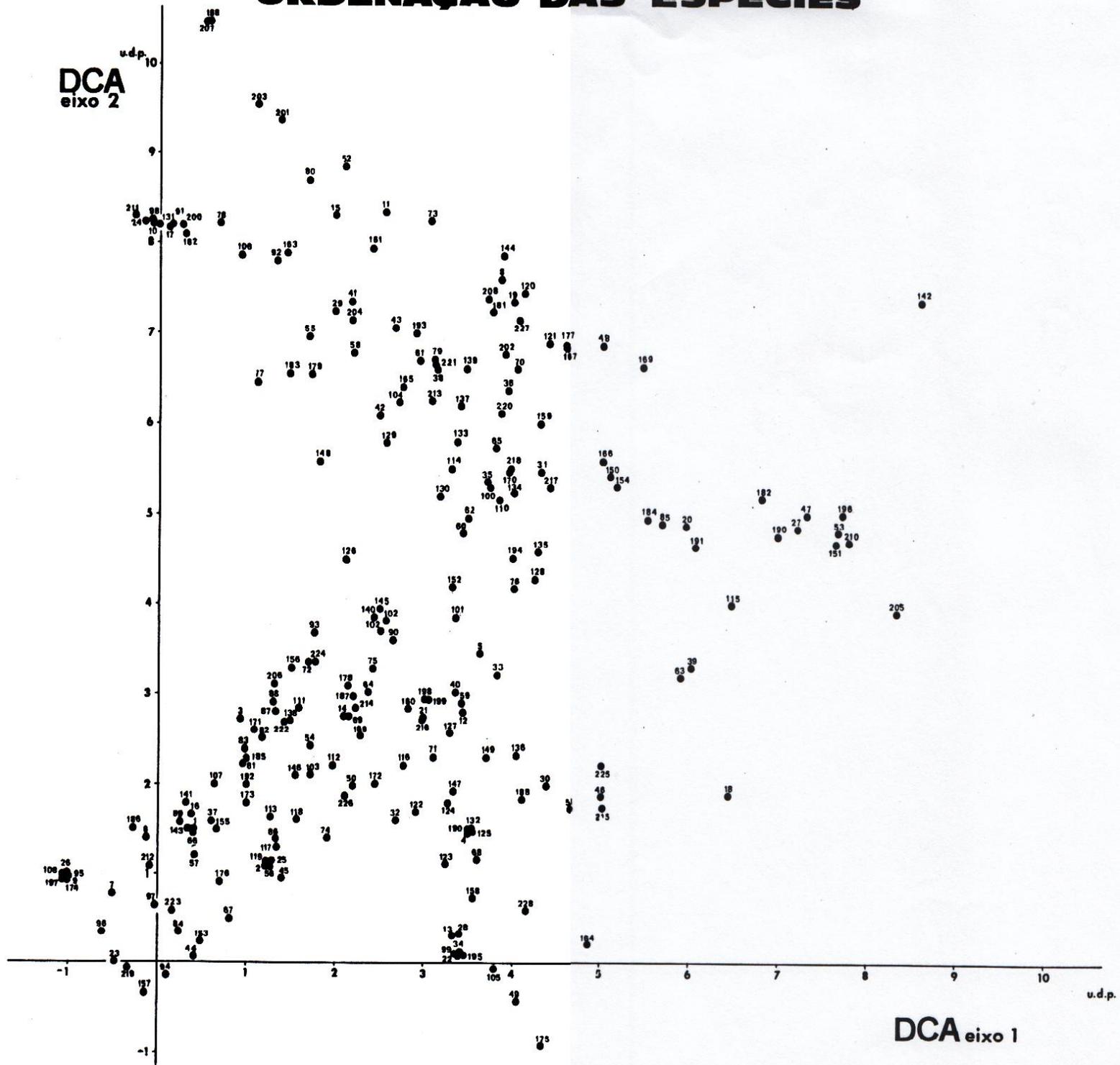
Gráfico representando a ordenação das espécies segundo a análise DCA (segundo os dois primeiros eixos de ordenação).

A numeração das espécies está indicada na lista que se segue.

- | | | | |
|--|---------------------------------------|--|--------------------------------------|
| 1: <i>Agrostis canina</i> , | 36: <i>Callitriche stagnalis</i> , | 73: <i>Echinochloa crus-galli</i> , | 110: <i>Juncus articulatus</i> , |
| 2: <i>Agrostis castellana</i> , | 37: <i>Calluna vulgaris</i> , | 74: <i>Echium vulgare</i> , | 111: <i>Juncus bufonius</i> , |
| 3: <i>Agrostis juressi</i> , | 38: <i>Calystegia sepium</i> , | 75: <i>Eleocharis multicaulis</i> , | 112: <i>Juncus bulbosus</i> , |
| 4: <i>Agrostis pourretii</i> , | 39: <i>Carex echinata</i> , | 76: <i>Eleocharis palustris</i> , | 113: <i>Juncus capitatus</i> , |
| 5: <i>Agrostis stolonifera</i> , | 40: <i>Carex otrubae</i> , | 77: <i>Epilobium hirsutum</i> , | 114: <i>Juncus effusus</i> , |
| 6: <i>Agrostis tenerima</i> , | 41: <i>Carex paniculata</i> , | 78: <i>Epilobium obscurum</i> , | 115: <i>Juncus maritimus</i> , |
| 7: <i>Aira caryophylla</i> , | 42: <i>Carex pseudocyperus</i> , | 79: <i>Epilobium parviflorum</i> , | 116: <i>Juncus pygmaeus</i> , |
| 8: <i>Alisma plantago-aquatica</i> , | 43: <i>Carex riparia</i> , | 80: <i>Equisetum telmateia</i> , | 117: <i>Juniperus phoenicea</i> , |
| 9: <i>Allium pruinaum</i> , | 44: <i>Carlina corymbosa</i> , | 81: <i>Erica ciliaris</i> , | 118: <i>Kickxia cirrhosa</i> , |
| 10: <i>Alnus glutinosa</i> , | 45: <i>Carpobrotus edulis</i> , | 82: <i>Erica erigena</i> , | 119: <i>Lavandula pedunculata</i> , |
| 11: <i>Amaranthus lividus</i> , | 46: <i>Carum verticillatum</i> , | 83: <i>Erica lusitanica</i> , | 120: <i>Lemna gibba</i> , |
| 12: <i>Anagallis arvensis</i> , | 47: <i>Centaureum maritimum</i> , | 84: <i>Erica scoparia</i> , | 121: <i>Lemna minor</i> , |
| 13: <i>Anagallis monelli</i> , | 48: <i>Ceratophyllum demersum</i> , | 85: <i>Erigeron acer</i> , | 122: <i>Leontodon taraxacoides</i> , |
| 14: <i>Anagallis tenella</i> , | 50: <i>Chaetopogon fasciculatus</i> , | 86: <i>Euphorbia segetalis</i> , | 123: <i>Linaria spartea</i> , |
| 15: <i>Anarrhinum bellidifolium</i> , | 51: <i>Chamaemelum mixtum</i> , | 87: <i>Euphorbia uliginosa</i> , | 124: <i>Lobelia urens</i> , |
| 16: <i>Andryala integrifolia</i> , | 52: <i>Chenopodium album</i> , | 88: <i>Exaculum pusillum</i> , | 125: <i>Lolium rigidum</i> , |
| 17: <i>Angelica sylvestris</i> , | 53: <i>Chenopodium botryodes</i> , | 89: <i>Fragaria vesca</i> , | 126: <i>Lonicera periclymenum</i> , |
| 18: <i>Anthoxanthum aristatum</i> , | 54: <i>Cicendia filiformis</i> , | 90: <i>Frangula alnus</i> , | 127: <i>Lotus subbiflorus</i> , |
| 19: <i>Apium nodiflorum</i> , | 55: <i>Cirsium palustre</i> , | 91: <i>Galium aparine</i> , | 128: <i>Lotus uliginosus</i> , |
| 20: <i>Apium cf. repens</i> , | 56: <i>Cistus psilosepalus</i> , | 92: <i>Galium palustre</i> , | 129: <i>Ludwigia palustris</i> , |
| 21: <i>Arctotheca calendula</i> , | 57: <i>Cistus salvifolius</i> , | 93: <i>Genista anglica</i> , | 130: <i>Lycopus europaeus</i> , |
| 22: <i>Armeria pungens</i> , | 58: <i>Cladium mariscus</i> , | 94: <i>Genista triacanthos</i> , | 131: <i>Lysimachia vulgaris</i> , |
| 23: <i>Arrhenatherum album</i> , | 59: <i>Conyza bonariensis</i> , | 95: <i>Halimium commutatum</i> , | 132: <i>Lythrum hyssopifolia</i> , |
| 24: <i>Arum italicum</i> , | 60: <i>Conyza canadensis</i> , | 96: <i>Halimium halimifolium</i> , | 133: <i>Lythrum junceum</i> , |
| 25: <i>Asparagus aphyllus</i> , | 61: <i>Cotula coronopifolia</i> , | 97: <i>Halimium lasianthum</i> , | 134: <i>Lythrum salicaria</i> , |
| 26: <i>Asterolinum linum-stellatum</i> , | 62: <i>Cuscuta australis</i> , | 98: <i>Hedera helix</i> , | 135: <i>Mentha aquatica</i> , |
| 27: <i>Atriplex patula</i> , | 63: <i>Cynodon dactylon</i> , | 99: <i>Helichrysum italicum</i> , | 136: <i>Mentha pulegium</i> , |
| 28: <i>Avena barbata</i> , | 64: <i>Cyperus flavescens</i> , | 100: <i>Holcus lanatus</i> , | 137: <i>Mentha suaveolens</i> , |
| 29: <i>Azolla filiculoides</i> , | 65: <i>Cyperus longus</i> , | 101: <i>Hydrocotyle vulgaris</i> , | 138: <i>Molinia caerulea</i> , |
| 30: <i>Baldellia ranunculoides</i> , | 66: <i>Danthonia decumbens</i> , | 102: <i>Hypericum elodes</i> , | 139: <i>Myosotis baetica</i> , |
| 31: <i>Bidens frondosa</i> , | 67: <i>Daphne gnidium</i> , | 103: <i>Hypericum humifusum</i> , | 140: <i>Myrica gale</i> , |
| 32: <i>Briza maxima</i> , | 68: <i>Daucus carota</i> , | 104: <i>Hypericum undulatum</i> , | 141: <i>Myrtus communis</i> , |
| 33: <i>Briza minor</i> , | 69: <i>Digitaria debilis</i> , | 105: <i>Illecebrum verticillatum</i> , | 142: <i>Najas marina</i> , |
| 34: <i>Calendula suffruticosa</i> , | 70: <i>Digitaria sanguinalis</i> , | 106: <i>Iris pseudacorus</i> , | 143: <i>Narcissus bulbocodium</i> , |
| 35: <i>Callitriche brutia</i> , | 71: <i>Ditrichia viscosa</i> , | 107: <i>Iris cf. taitii</i> , | 144: <i>Nasturtium officinale</i> , |
| | 72: <i>Drosera intermedia</i> , | 108: <i>Jasione montana</i> , | |
| | | 109: <i>Juncus acutiflorus</i> , | |

- 145:** *Nymphaea alba*,
146: *Ornithopus compressus*,
147: *Ornithopus pinnatus*,
148: *Osmunda regalis*,
149: *Panicum repens*,
150: *Paspalum distichum*,
151: *Paspalum vaginatum*,
152: *Peucedanum lancifolium*,
153: *Phillyrea angustifolia*,
154: *Phragmites australis*,
155: *Pinus pinaster*,
156: *Pinus pinea*,
157: *Pistacia lentiscus*,
158: *Plantago coronopus*,
159: *Plantago major*,
160: *Polygala vulgaris*,
161: *Polygonum amphibium*,
162: *Polygonum hydropiper*,
163: *Polygonum lapathifolium*,
164: *Polypogon maritimus*,
165: *Polygonum salicifolium*,
166: *Polypogon monspeliensis*,
167: *Polypogon viridis*,
168: *Portulaca oleracea*,
169: *Potamogeton pectinatus*,
170: *Potamogeton polygonifolius*,
171: *Potentilla erecta*,
172: *Pseudognaphalium luteo-album*,
173: *Pteridium aquilinum*,
174: *Pterocephalus diandrus*,
175: *Pulicaria paludosa*,
176: *Radiola linoides*,
177: *Ranunculus flammula*,
178: *Rhynchospora rugosa*,
179: *Rubus ulmifolius*,
180: *Rumex angiocarpus*,
181: *Rumex conglomeratus*,
182: *Salicornia nitens*,
183: *Salix atrocinerea*,
184: *Samolus valerandi*,
185: *Schoenus nigricans*,
186: *Scilla cf. monophyllos*,
187: *Scirpus cernuus*,
188: *Scirpus holoschoenus*,
189: *Scirpus lacustris lacustris*,
190: *Scirpus lacustris tabernaemontani*,
191: *Scirpus maritimus*,
192: *Scirpus pseudosetaceus*,
193: *Scrophularia auriculata*,
194: *Scutellaria minor*,
195: *Sedum sediforme*,
196: *Senecio gallicus*,
197: *Sesamoides canescens*,
198: *Silene laeta*,
199: *Silene scabriflora*,
200: *Solanum dulcamara*,
201: *Solanum nigrum*,
202: *Sonchus asper*,
203: *Sonchus tenerrimus*,
204: *Sparganium erectum*,
205: *Spartina versicolor*,
206: *Sphagnum auriculatum*,
207: *Stachys arvensis*,
208: *Stellaria media*,
209: *Suaeda maritima*,
210: *Tamarix africana*,
211: *Tamus communis*,
212: *Thapsia villosa*,
213: *Thelypteris palustris*,
214: *Thorella verticillatundata*,
215: *Tolpis barbata*,
216: *Torilis arvensis*,
217: *Trifolium pratense*,
218: *Trifolium repens*,
219: *Tuberaria guttata*,
220: *Typha angustifolia*,
221: *Typha latifolia*,
222: *Ulex minor*,
223: *Ulex parviflorus*,
224: *Utricularia gibba*,
225: *Vicia lutea*,
226: *Vulpia alopecuros*,
227: *Wolffia arrhiza*,

ORDENAÇÃO DAS ESPÉCIES



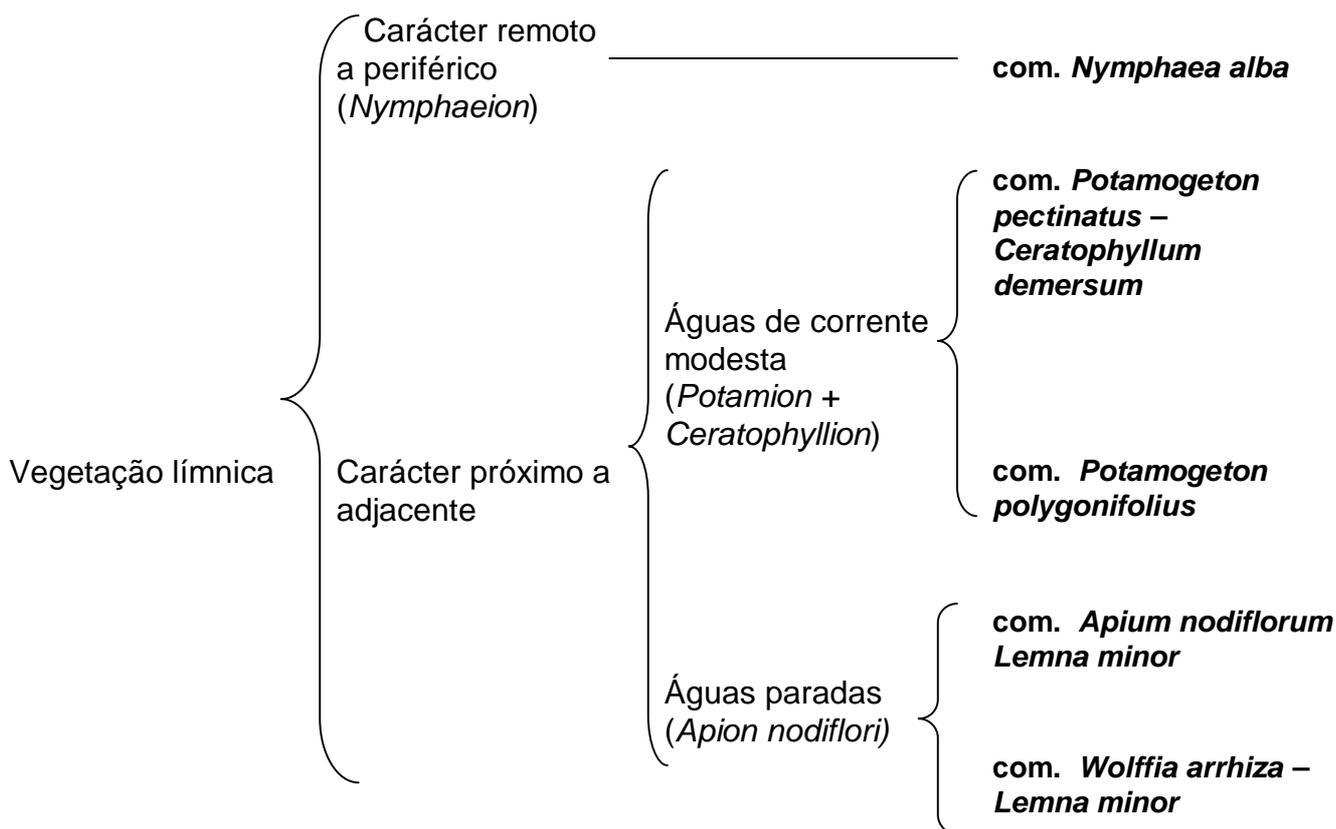
2. TIPOS DE VEGETAÇÃO PALUSTRE DO NOROESTE ALENTEJANO.

Na descrição das várias comunidades vegetais e grupos hierárquicos considerados, referem-se as classificações sintaxonómicas consideradas para outros locais da Península Ibérica e da Europa, quando se considera ecologicamente relevante. A sintaxonomia assim referida segue os seguintes autores: ARNAIZ et MOLINA, 1986; BELLOT, 1964; 1978; BOLOS et al, 1970; CIRUJANO, 1980; COSTA et al, 1986; DEN HARTOG et SEGAL, 1964; EVERTS et DE VRIES, 1991; GAMISANS, 1991; LOPEZ, 1978; MOLINA, 1996; RIVAS-GODAY, 1969; RIVAS-MARTINEZ, 1973; 1982; RIVAS-MARTINEZ et al, 1980; RIVAS-MARTINEZ et al, 1990a; RIVAS-MARTINEZ et al, 1991; RIVAS-MARTINEZ et al, 1992; SCHAMINEE et al, 1995; 1996; SEGAL, 1966; VAN DONSELAAR, 1961; WESTHOFF et DEN HELD, 1969.

Na descrição que se segue, agrupam-se as comunidades vegetais de acordo com a zonação hidrogeomórfica das bacias palustres proposta no capítulo 3. É utilizada a terminologia referente à zonação hidrosserial, hidrogenética e ecoterritorial apresentada. A ocorrência de cada comunidade indicada corresponde apenas aos locais onde foram realizados os inventários florísticos.

A) A vegetação límnic.

No que respeita à vegetação das zonas de sedimentação límnic, é proposto o seguinte esquema de integração hierárquica:



a) Vegetação natural, de impacto remoto a periférico (Tabela I).

Apenas uma comunidade vegetal aquática (vascular) foi reconhecida nos paus de água doce sujeitos a fraco impacto humano (remoto a periférico). Esta comunidade encontra-se presente nas zonas límnicas de água profunda em bacias de carácter pluvial a pluvio-fluvial.

Fig. 4.4 – VEGETAÇÃO LÍMNICA NATURAL.

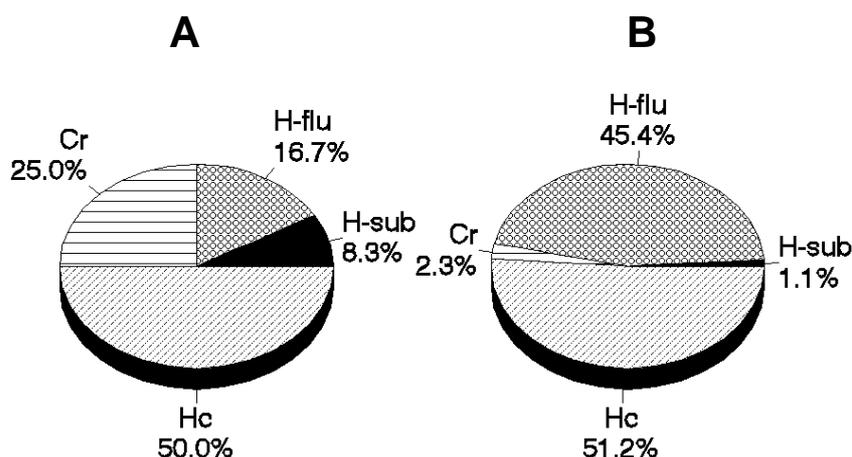


FIG. 4.4

Vegetação límnic natural - Espectro Biológico.

A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;

B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.

(H-sub: hidrófitos submersos; H-flu: hidrófitos flutuantes; Cr: criptófitos; Hc: hemisubmersos)

1 - Comunidade de *Nymphaea alba*.

Ervedo flutuante, geralmente denso, mais raramente aberto. Comunidade relacionada com a aliança NYMPHAEION Oberdorfer 1957 (caract. *Nymphaea alba*), ordem MAGNOPOTAMETALIA Den Hartog et Segal 1964 (NUPHARO-POTAMETALIA Schaminée, Lanjouw et Schipper 1990); classe POTAMETEA R.Tx. et Preising 1942. Corresponde a uma variante da associação *Myriophyllo-Nupharetum* Koch ex Hueck 1931, formada predominantemente por *Nymphaea alba*.

Trata-se de uma unidade de vegetação aquática, de água profunda, dominada pelo golfeão branco (*Nymphaea alba*), cujas folhas flutuantes cobrem grande parte da superfície da água (50 a 100% de cobertura). Esta comunidade é caracterizada pela dominância de hidrófitos-rizófitos flutuantes de tipo ninfeídios (fig. 4.4), cujo desenvolvimento óptimo ocorre com profundidades de água entre cerca de 80 a 120 cm, suportando, no entanto, profundidades entre 0 e 300 cm (SCHIPER et al, 1995). Na ordenação DCA (fig. 4.2), os levantamentos que lhe correspondem encontram-se algo dispersos, junto aos levantamentos da vegetação dos prados semiterrestrializados. Foi inventariada na Lagoa da Murta e no Açude dos Cachopos.

Característica: *Nymphaea alba*.

Companheiras de constância \geq III: *Eleocharis multicaulis* e *Utricularia gibba*.

Não foram consideradas variantes desta comunidade; o leque de espécies companheiras encontrado em cada levantamento resulta principalmente das comunidades com que esta unidade contacta, formando complexos nas zonas de transição, em parte resultando da penetração da flora típica das zonas telmáticas e semiterrestres.

b) Vegetação das valas de drenagem, margens de vala e charcas temporárias artificiais (Tabela II).

As margens e fundos das valas de drenagem correspondem a estruturas artificiais, sempre associadas a fortes perturbações antrópicas, sob a forma de forte eutrofização, pisoteio, revolvimento de solo, etc. Nestes locais os patamares hidrogeomórficos encontram-se comprimidos espacialmente, correspondendo a estreitas faixas paralelas ao sistema de vala, onde ocorrem abruptas variações sazonais do nível freático.

A vegetação destes habitats, de carácter ecoterritorial adjacente a próximo, apresenta em geral grande complexidade estrutural. Neste estudo, para minimizar os factores de subjectividade na análise da vegetação, foram amostradas unidades de vegetação com homogeneidade de composição, incluindo as diferentes formas biológicas e os diferentes estratos. No caso particular da vegetação límnica, considera-se a vegetação das zonas centrais das valas de drenagem, de maior profundidade de água.

São reconhecidos dois principais grupos de formações vegetais: a vegetação das zonas artificializadas com fluxo de corrente modesto (valas de drenagem e charcos temporários) e a vegetação das zonas muito eutrofizadas, de águas paradas (valas estagnadas).

a) A vegetação das zonas com fraco fluxo de corrente.

A vegetação das zonas de água profunda das valas de drenagem e charcos temporários consiste predominantemente em ervedos submersos e ervedos flutuantes com ocorrência de algumas plantas gramínoides, das quais as mais frequentes são hemicriptófitos (fig. 4.5). Inclui-se num grupo de comunidades relacionado com a classe POTAMETEA R.Tx. et Preising 1942 (caract. *Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum demersum*).

Características: *Potamogeton polygonifolius*.

São consideradas duas comunidades vegetais:

2 - Comunidade *Potamogeton pectinatus* - *Ceratophyllum demersum*.

Ervedo submerso, denso, com ocorrência de um estrato flutuante esparso a aberto. Corresponde a uma comunidade formada principalmente por plantas submersas, parcialmente aderentes ao fundo, de folhas finas e compridas, ou finamente recortadas, na sua maioria submersas, inclinadas pela corrente fraca. É formada fundamentalmente por hidrófitos submersos de tipo elodeídios e ceratofilídios (fig. 4.5). Corresponde a um complexo caracterizado pela presença simultânea de dois estratos de vegetação - um submerso, não enraizado de *Ceratophyllum demersum* (relacionado com a associação *Ceratophylletum demersi* (Pop 1962) Den Hartog et Segal 1964 (aliança CERATOPHYLLION Den Hartog et Segal 1964, ordem CERATOPHYLLETALIA Den Hartog et Segal 1964, classe CERATOPHYLLETEA Den Hartog et Segal 1964)); e um estrato aderente ao fundo, formado

principalmente por *Potamogeton pectinatus* (espécie característica da classe POTAMETEA Tüxen et Preising1942). Esta comunidade ocorre em valas pouco fundas, com fluxo de corrente fraca, sendo as duas espécies dominantes intolerantes a fluxos rápidos de corrente, (HASLAM, 1978). Ocorre em valas fluvio-pluviais, de impacte ecoterritorial adjacente a próximo. No gráfico DCA (fig. 4.2), este conjunto de levantamentos forma um grupo coeso, bem diferenciado das restantes amostras. A comunidade foi descrita nas valas da Lagoa Travessa.

Características: *Ceratophyllum demersum* e *Potamogeton pectinatus*.

Fig. 4.5 – VEGETAÇÃO LÍMNICA ARTIFICIALIZADA DE ZONAS DE CORRENTE MODESTA.

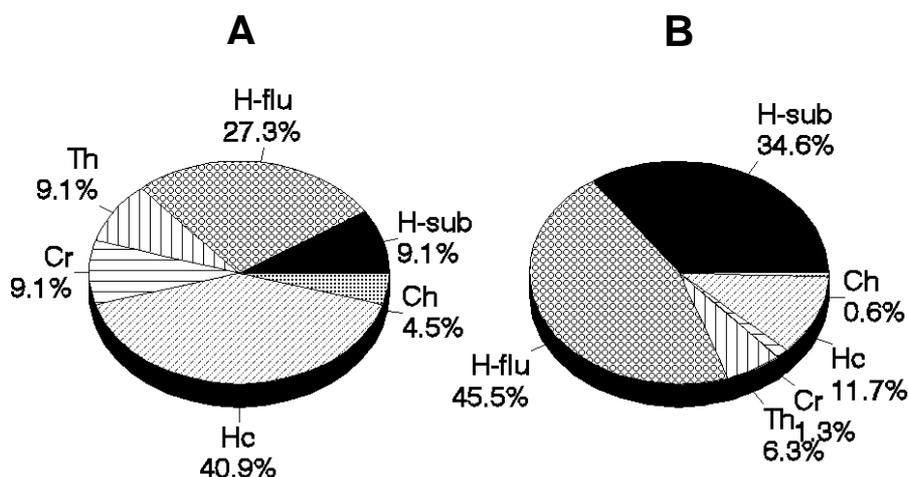


FIG. 4.5

Vegetação das zonas límnicas artificializadas com corrente modesta - Espectro Biológico.

A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;

B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.

(H-sub: hidrófitos submersos; H-flu: hidrófitos flutuantes; Th: terófitos; Cr: criptófitos; Hc: hemipterófitos; Ch: caméfitos)

Variante com *Lemna minor*:

Variante da comunidade presente junto às margens da vala, com maior perturbação do habitat (*disturbance, sensu* GRIME, 1974), e consequente maior desenvolvimento de plantas de estratégia ruderal.

Diferenciais: *Lemna minor* e *Paspalum distichum*.

3 - Comunidade de *Potamogeton polygonifolius*.

Ervedo flutuante, geralmente denso, onde está ausente o estrato de vegetação submersa. Consiste numa comunidade habitando águas de fraco fluxo de corrente, onde a superfície da água é coberta pelas pequenas folhas flutuantes de *Potamogeton polygonifolius*. É formada principalmente por hidrófitos rizófitos flutuantes de tipo batraqueídios (fig. 4.5).

Esta comunidade ocorre em valas e charcos pouco fundos, sujeitos a fortes variações de nível freático, em bacias de hidrogénese pluvial a pluvio-fluvial e impacte ecoterritorial periférico a próximo.

Esta comunidade está relacionada com a aliança POTAMION POLYGONIFOLII Den Hartog et Segal 1964; ordem LURONIO-POTAMOGETONETALIA POLYGONIFOLII Den Hartog et Segal 1964 em. Rivas-Martínez (caract. *P. polygonifolius*); classe POTAMETEA R.Tx. et Preising 1942 (caract. *P. pectinatus*).

A integração desta comunidade no grupo da vegetação da POTAMION POLYGONIFOLII (POTAMETEA), é motivada pela sua afinidade com a comunidade de *P. pectinatus* - *Ceratophyllum demersum*. Poderá, no entanto, relacionar-se com a aliança LITTORELLION UNIFLORAE W.Koch 1926 em. Th.Mull. et Görs 1960, ordem LITTORELLETALIA W.Koch 1926 em. Den Hartog et Segal 1964; classe LITTORELLETEA Br.-Bl. at R.Tx. 1943 em. Den Hartog et Segal 1964(caract. *P. polygonifolius*). Note-se que a afinidade desta comunidade com a LITTORELLETEA é também reconhecida por outros autores. Assim, por exemplo, na recente revisão sobre a vegetação dos Países Baixos (SCHAMINÉE, WEEDA & WESTHOFF, 1995), a aliança POTAMION POLYGONIFOLII, nesta obra redenominada POTAMION GRAMINEI Westhoff et Den Held 1969, está integrada sintaxonomicamente na classe LITTORELLETEA (SCHAMINÉE, ARTS & WESTHOFF, 1995).

Na ordenação DCA (fig. 4.2), o conjunto de levantamentos encontra-se mais ou menos disperso, distribuindo-se preferencialmente pela zona representando as valas e os caniçais das zonas telmáticas, favorecendo a integração sintaxonomica proposta. Esta comunidade foi inventariada nas valas da Lagoa Travessa, Lagoa da Murta e na charca artificial junto à Lagoa da Casa.

Características: *Potamogeton polygonifolius* (transgressiva, *sensu* WESTHOFF & MAAREL, 1980).

Companheiras de constância \geq III: *Agrostis stolonifera*.

Variante com *Lemna minor*:

Variante da comunidade presente junto às margens de vala, com maior perturbação do habitat.

Diferenciais: *Lemna minor*, *Eleocharis palustris*.

Variante com *Juncus pygmaeus*:

Variante da comunidade presente em charcas temporárias, preferencialmente de gênese pluvial.

Diferenciais: *Juncus pygmaeus*.

b) Vegetação das zonas mais eutrofizadas, de águas paradas.

Grupo formado pela vegetação das valas pouco fundas, eutrofizadas, de águas paradas, de forte impacte humano (próximo a adjacente), com grande perturbação de habitat (erosão e remoção de solo através das limpezas de vala). A vegetação é formada por ervedos mistos (com plantas graminoides e ervas não graminoides), com presença muito abundante de hidrófitos flutuantes de tipo lemnídios (fig. 4.6). A vegetação é dominada por plantas ruderais e competidores/ruderais (*sensu* GRIME, 1974), tolerantes a alta instabilidade e perturbação antropogénica.

Este grupo relaciona-se com a aliança APION NODIFLORI Segal in Westhoff et Den Held 1969 = SPARGANIO-GLYCERION Braun-Blanquet et Sissingh in Boer 1942 (caract. *Apium nodiflorum* e *Nasturtium officinale*), ordem NASTURTIO-GLYCERIETALIA Pignatti 1953 em. Segal; classe PHRAGMITETEA R.Tx. et Preising 1942.

Características: *Apium nodiflorum* e *Lemna minor*.

Fig. 4.6 – VEGETAÇÃO LÍMNICA EUTROFIZADA DE ÁGUAS ESTAGNADAS.

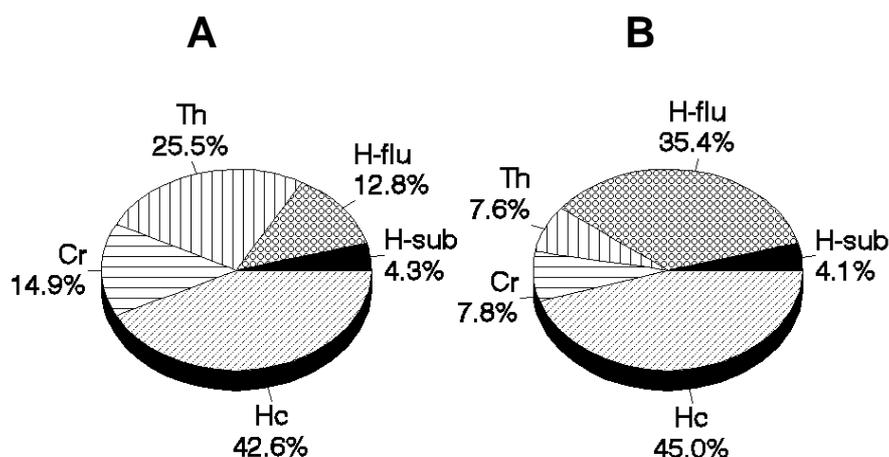


FIG. 4.6
Vegetação das zonas límnicas eutrofizadas, de águas estagnadas - Espectro Biológico.
A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;
B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.
(H-sub: hidrófitos submersos; H-flu: hidrófitos flutuantes; Th: terófitos; Cr: criptófitos; Hc: hemcriptófitos)

São identificadas duas comunidades:

4 - Comunidade *Apium nodiflorum* - *Lemna minor*.

Ervedo denso, misto (com co-dominância de plantas gramíneas e ervas não gramíneas) e com abundância de hidrófitos flutuantes de tipo lemniáceos. Trata-se de uma comunidade afim da associação *Apietum nodiflori* Braun-Blanquet ex Boer 1942, característica de pequenas valas de água eutrofizada, com fluxo de corrente praticamente nulo (WEEDA et al., 1995). Ocupa as margens de vala ou valas colmatadas, com forte impacto humano, formando uma vegetação densa (cobertura total entre 80 e 100%), rica em espécies de estratégia ruderal, mais adaptadas a elevadas situações de perturbação (“disturbance” sensu GRIME, 1974), com uma presença abundante de hemcriptófitos (fig. 4.6). As espécies dominantes são: *Apium nodiflorum*, *Lemna minor* e *Paspalum distichum*. No gráfico DCA (fig. 4.2) os levantamentos relativos a esta comunidade encontram-se dispersos, algo misturados com as amostras da vegetação das zonas telmáticas. Foi inventariada nas valas secundárias da Lagoa Travessa e nas valas de drenagem do Vale da Carregueira.

Características: *Apium nodiflorum* e *Lemna minor* (transgressivas).

Companheiras de constância \geq III: *Paspalum distichum*.

Variante com *Typha latifolia*:

Variante da comunidade presente nas zonas de transição para os caniçais de *Typha latifolia*.

Diferenciais: *Typha latifolia* e *Polygonum salicifolium*.

5 - Comunidade *Wolffia arrhiza* - *Lemna minor*.

Ervedo denso, com cobertura dominante de hidrófitos flutuantes. Ocorre nas valas estagnadas, de águas paradas, formando um complexo constituído por diferentes estratos de vegetação: a superfície da água encontra-se normalmente coberta por lentilhas de água (*Lemna minor* e *Wolffia arrhiza* dominantes), desenvolvendo-se um estrato submerso e parcialmente emerso, formado principalmente por hidrófitos submersos e por hemicriptófitos (fig. 4.6). Na ordenação (fig. 4.2) conjunto de levantamentos desta unidade de vegetação forma um grupo bem individualizado, apenas entrecruzado com algumas amostras da comunidade *Apium nodiflorum* - *Lemna minor*. Corresponde a um complexo relacionado com a associação *Wolffio-Lemnetum gibbae* Bennema 1943 in Bennema et al. 1943 (aliança LEMNION MINORIS W.Koch et R.Tx. in R.Tx. 1955, ordem LEMNETALIA MINORIS W.Koch et R.Tx. in R.Tx. 1955; classe LEMNETEA MINORIS W.Koch et R.Tx. in R.Tx. 1955 (caract. *Lemna minor*, *Wolffia arrhiza*)) - estrato de lemnídios; e com a aliança APION NODIFLORI Segal in Westhoff et Den Held 1969; ordem NASTURTIO-GLYCERIETALIA Pignatti 1953 em. Segal; classe PHRAGMITETEA R.Tx. et Preising 1942 - estrato de hemicriptófitos enraizados. Trata-se de uma comunidade pioneira, característica de águas muito eutrofizadas (SCHAMINÉE & STORTELDER, 1995). Esta comunidade está presente nas valas secundárias, de águas paradas da Lagoa Travessa.

Característica: *Wolffia arrhiza*.

Companheiras de constância \geq III: *Paspalum distichum* e *Polygonum salicifolium*..

Variante com *Ceratophyllum demersum*.

Variante característica de águas mais profundas, no centro das valas, onde o estrato submerso é abundante e formado por hidrófitos submersos de tipo ceratofilídios.

Diferencial: *Ceratophyllum demersum*.

Variante com *Apium nodiflorum*.

Variante de águas menos profundas, próximo das margens das valas, ocupando a transição para a vegetação das margens, onde os hidrófitos flutuantes alternam com as espécies características da vegetação das margens.

Diferenciais: *Apium nodiflorum*, *Myosotis baetica* e *Typha latifolia*.

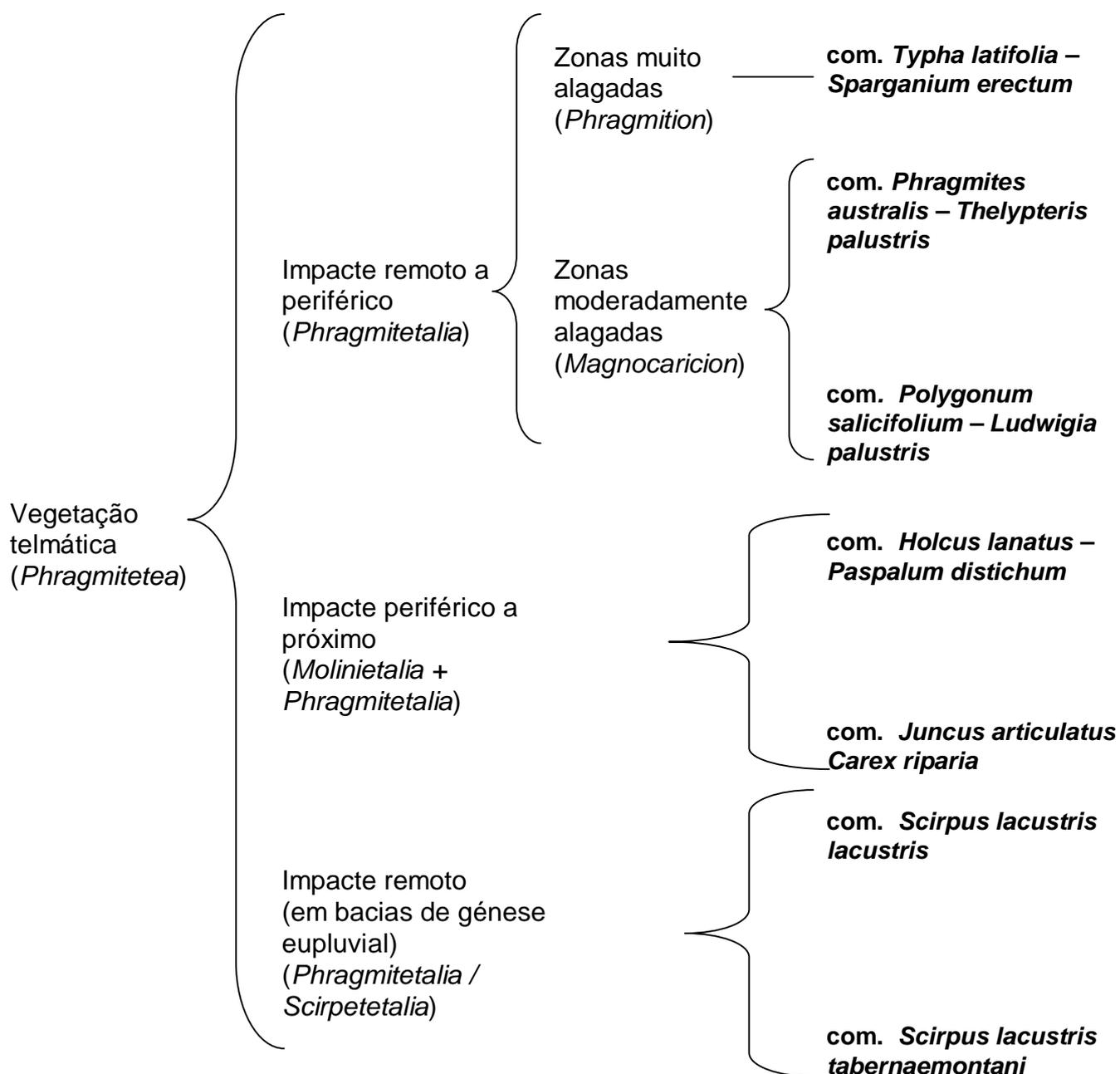
**B) A vegetação telmática.
(Tabelas III, IV e V).**

Os tipos de vegetação característicos das zonas telmáticas são os caniçais, carriçais, juncais e bunhais. Na análise numérica formam um grupo bem individualizado (grupo IX do TWINSPAN), reflectindo uma hierarquia fundamentada em boas espécies indicadoras. Na ordenação DCA os levantamentos associados às zonas telmáticas encontram-se, na globalidade, agrupados na parte superior do gráfico de ordenação (fig. 4.2). No entanto, os levantamentos respeitantes às diferentes comunidades consideradas encontram-se misturados entre si na representação gráfica. Dominam em geral os criptófitos rizomatosos e hemicriptófitos (figs.4.7 e 4.8).

Considera-se um único grupo de vegetação das zonas telmáticas, que representa na região a classe PHRAGMITETEA R.Tx. et Preising 1942 (caract. *Phragmites australis*, *Sparganium erectum*, *Iris pseudacorus*, *Typha latifolia*).

Características: *Typha latifolia*, *Polygonum salicifolium*, *Sparganium erectum* e (*Iris pseudacorus*).

Respeitando a totalidade das zonas de sedimentação telmática da região, propomos o seguinte esquema de integração hierárquica das comunidades vegetais consideradas:



a) Vegetação das zonas telmáticas de carácter ecoterritorial remoto a periférico (Tabela III).

A vegetação das zonas telmáticas das bacias de génese pluvio-fluvial a fluvio-pluvial, sujeitas a um impacte antropogénico relativamente fraco (remoto a periférico), correspondem a ervedos graminoides altos, constituídos maioritariamente por hemicriptófitos e criptófitos (fig. 4.7), relacionados com a ordem PHRAGMITETALIA W.Koch 1926 em. Pignatti 1953 (caract. *T. latifolia*, *Sparganium erectum* e *Phragmites australis*). A vegetação é dominada por plantas competidoras (*sensu* GRIME, 1974), adaptadas a habitats com baixa intensidade de stress e perturbação.

Características: *Carex pseudocyperus* e *Juncus effusus*.

Fig. 4.7 - VEGETAÇÃO TELMÁTICA REMOTA A PERIFÉRICA.

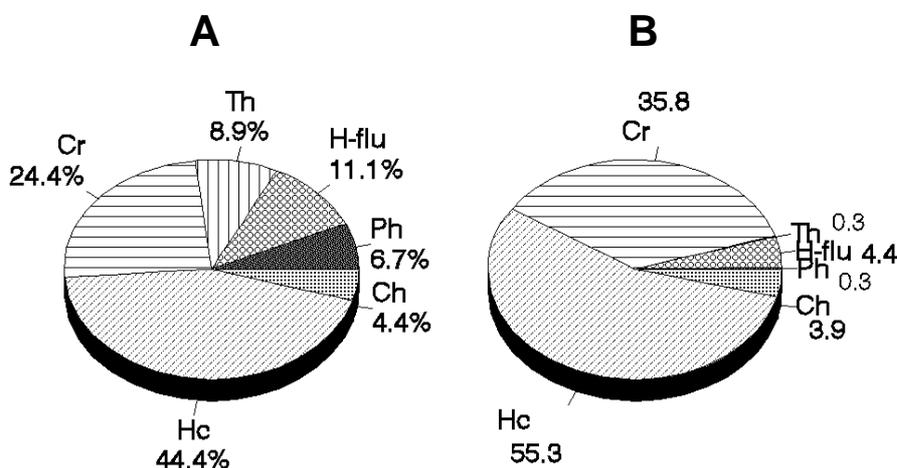


FIG. 4.7

Vegetação das zonas telmáticas de carácter ecoterritorial remoto a periférico - Espectro Biológico.

A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;

B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.

(H-flu: hidrófitos flutuantes; Th: terófitos; Cr: criptófitos; Hc: hemicriptófitos; Ch: caméfitos; Ph: fanerófitos)

São descritos dois grupos de comunidades telmáticas seminaturais:

a) Comunidades telmáticas muito alagadas, nas margens de zonas de água livre ou colonizando antigas valas.

6 - Comunidade *Typha latifolia* - *Sparganium erectum*.

Ervedo graminóide alto, denso, formado principalmente por *Typha latifolia*, *Polygonum salicifolium* e *Sparganium erectum*. Trata-se de uma comunidade relacionada com a aliança PHRAGMITION AUSTRALIS W.Koch 1926 em. Balátová-Tulácková 1963, e com a associação *Typho-Phragmitetum* (Koch 1926) Schaminée, Van't Veer et Weeda 1995, pioneira das zonas de águas mesotróficas a eutróficas (WEEDA et al, 1995). Ocorre normalmente nas zonas muito alagadas, junto a valas e depressões com maior profundidade

de água. Está presente na Lagoa Travessa, na Lagoa da Murta, no Poço da Murta Norte e no vale da Aqualva de Baixo.

Características: (transgressivas) *Typha latifolia*, *Sparganium erectum*, *Polygonum salicifolium* e (*Iris pseudacorus*).

b) Comunidades telmáticas menos alagadas.

Ervedos graminoides e mistos, altos, muito densos. Incluem-se num grupo relacionado com a aliança MAGNOCARICION W.Koch 1926 (ordem MAGNOCARICETALIA Pignatti 1953) ou com a CARICION ELATAE Kock 1926, segundo a mais recente tipologia holandesa (SCHAMINÉE, WEEDA & WESTHOFF, 1995).

Características: *Phragmites australis*, *Thelypteris palustris* e *Cladium mariscus*.

Diferenciais: *Lythrum salicaria*, *Hypericum elodes* e *Hydrocotyle vulgaris*.

São reconhecidas duas comunidades:

7 - Comunidade *Phragmites australis* - *Thelypteris palustris*.

Caniçais altos alagados, muito densos (100% de cobertura total) caracterizados pela presença dominante de *Phragmites australis* e *Thelypteris palustris*, e pela relativa abundância de espécies características das zonas semiterrestres, menos alagadas. Esta comunidade está presente na Lagoa da Murta, no Poço da Murta Norte, nas Lagoas do Barbaroxa e pontualmente na Lagoa Travessa.

Características: *Phragmites australis* e *Thelypteris palustris* (transgressivas).

Variante com *Cladium mariscus*.

Variante da comunidade caracterizada pela dominância de *Cladium mariscus*. Variante que se relaciona com a associação *Cladietum marisci* Allorge ex Zobrist 1935 (caract. *Cladium mariscus*, *Phragmites australis* e *Thelypteris palustris*). Está presente no Poço da Murta e nas Lagoas do Barbaroxa,

Diferencial: *Cladium mariscus*.

Variante com *Carex paniculata*.

Variante da comunidade correspondente a caniçais altos com dominância de *Carex paniculata*. Variante relacionada com a associação *Caricetum paniculatae* Wangeri ex Von Rochow 1951 (caract. *Carex paniculata*). Está presente no Poço da Murta Norte e na Lagoa Travessa.

Diferencial: *Carex paniculata*.

Variante com *Typha angustifolia*.

Variante de transição para zonas mais inundadas. Variante com maior afinidade com os caniçais mais alagados da PHRAGMITION, relacionando-se com a subassociação *Typho-Phragmitetum typhetosum angustifoliae*. Foi inventariada no Poço da Murta Norte.

Diferenciais: *Typha angustifolia* e *Potamogeton polygonifolius*.

8 - Comunidade *Polygonum salicifolium* - *Ludwigia palustris*.

Ervedo alto misto (com co-dominância de plantas graminoides e não graminoides), muito denso, formado maioritariamente por *Polygonum salicifolium* e *Carex pseudocyperus*; Caracteriza-se pela presença abundante de *Ludwigia palustris* e de espécies das zonas semiterrestres (*Lythrum salicaria*, *Hypericum elodes* e *Hydrocotyle vulgaris*). Esta comunidade ocorre predominantemente nas zonas de sedimentação telmática, associadas a oscilações

acentuadas de nível freático, em bacias pluvio-fluviais, de impacte ecoterritorial periférico. Foi inventariada na Lagoa da Murta.

Características: *Ludwigia palustris* e *Carex pseudocyperus* (transgressiva).

Companheiras de constância \geq III: *Lycopus europaeus*.

b) Vegetação telmática de carácter ecoterritorial periférico a próximo (Tabela IV).

A vegetação das zonas telmáticas sujeitas a uma maior pressão antropogénica, geralmente relacionadas ou com situações de pastoreio acentuado ou com forte mobilização artificial do habitat (zonas de carácter ecoterritorial periférico a próximo), correspondem a ervedos graminoides densos, com abundância de ervas não graminoides, integrando espécies características dos prados das zonas semiterrestres. As formas biológicas dominantes são: proto-hemicriptófitos, hemicriptófitos cespitosos e criptófitos (fig. 4.8). Vegetação caracterizada pela maior ocorrência de plantas tolerantes a grande intensidade de perturbação do habitat. Estes tipos de vegetação incluem-se num grupo sintaxonómico mostrando afinidades com a MOLINIETALIA W.Koch 1926, classe MOLINIO-ARRHENATHERETEA, Tüxen 1937 (caract. *Holcus lanatus*, *Cirsium palustre*, *Lythrum salicaria*, *Juncus acutiflorus*, *Lotus uliginosus*).

Características: *Mentha suaveolens* e *Scrophularia auriculata*.

Foram consideradas duas comunidades:

9 - Comunidade *Holcus lanatus* - *Paspalum distichum*.

Vegetação densa, constituindo relvados baixos com densa cobertura de graminoides rasteiros. Ocorre frequentemente associada às plataformas de topo das margens destabilizadas das valas de drenagem (de maior instabilidade, mais arejadas e enriquecidas em areia proveniente das limpezas das valas) e é caracterizada pela frequente presença de espécies dos prados semiterrestres pastados. Trata-se de uma comunidade característica de situações de impacte próximo, com forte perturbação do habitat - pisoteio, entulho de limpeza de vala, agricultura próxima, etc.. As espécies dominantes são: *Holcus lanatus* e *Paspalum distichum* (*Typha latifolia*, *Cyperus longus*, *Mentha suaveolens* e *Scrophularia auriculata* frequentes). Foi inventariada na Lagoa Travessa e no Vale da Carregueira.

Características: *Cyperus longus*.

Diferenciais: *Holcus lanatus*, *Paspalum distichum*, *Plantago major*, *Lotus uliginosus*, *Agrostis stolonifera* e *Hydrocotyle vulgaris*.

10 - Comunidade *Juncus articulatus* - *Carex riparia*.

Ervedo graminóide alto, muito denso (100 % de cobertura), caracterizado pela dominância de *Typha latifolia*, *Carex riparia*, *Juncus articulatus* e *Hypericum undulatum*. Corresponde a uma comunidade relacionada com a associação *Caricetum ripariae* De Soó 1928 (aliança CARICION GRACILIS Neuhäusl 1957, ordem PHRAGMITETALIA, classe PHRAGMITETEA). Está presente no Vale da Carregueira.

Características: *Carex riparia* e *Hypericum undulatum*.

Diferencial: *Juncus articulatus*.

Companheiras de constância \geq III: *Lythrum salicaria*.

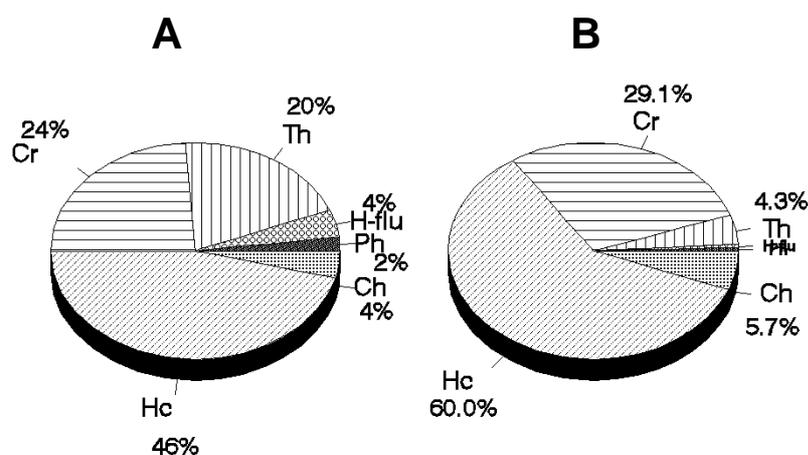
Fig. 4.8 - VEGETAÇÃO TELMÁTICA PERIFÉRICA A PRÓXIMA.

FIG. 4.8
Vegetação telmática sobrepastada, periférica a próxima - Espectro Biológico.
A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;
B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.
(H-flu: hidrófitos flutuantes; Th: terófitos; Cr: criptófitos; Hc: hemicriptófitos; Ch: caméfitos; Ph: fanerófitos)

c) Outras comunidades telmáticas ocorrendo em bacias pluviais, de carácter ecoterritorial remoto a periférico (Tabela V).

O grupo de inventários representado na tabela V, que integra a vegetação das zonas telmáticas das bacias pluviais de impacte humano reduzido (lagoas interfluviais de Fernão Ferro e parte do Poço do Barbaroxa de Cima), não foi individualizado pela análise numérica. Efectivamente os levantamentos realizados correspondem a amostras heterogéneas já que, no primeiro caso (LGO), os inventários florísticos foram realizados quando o nível freático da bacia estava anormalmente baixo, permitindo a colonização da zona telmática pela flora característica dos prados semiterrestres envolventes; no segundo caso (PBC), a mancha de bunho é muito pequena, estando envolvida e parcialmente interpenetrada pelas unidades das zonas contíguas. A presente descrição é baseada nos levantamentos obtidos e nas observações de campo feitas em ambos os locais. As duas comunidades consideradas ocorrem em zonas telmáticas muito alagadas, colonizadas por criptófitos e hemicriptófitos (fig. 4.9). Relacionam-se com a aliança PHRAGMITION AUSTRALIS Kock 1926 (ordem PHRAGMITETALIA Koch 1926, classe PHRAGMITETEA Tüxen et Preising 1942).

TABELA IV - A vegetação das zonas telmáticas de carácter eco-territorial periférico a próximo..

Nº. de relevé:	.com. <i>Holcus lanatus</i> - <i>P.distichum</i> .										. com. <i>J.articul.</i> - <i>C.riparia</i> .								683				
Localização:	LTR	LTR	LTR	LTR	LTR	LTR	LTR	LTR	LTR	VCA	VCA	VCA	VCA	VCA	VCA	VCA	VCA	VCA	VCA	VCA			
Superfície (m ²):	1x2	.5x1	1x2	1x2	1x2	.5x1	.x2	.5x1	1x2	.5x1	1x2	.5x1	1x2	1x2	1x2	1x2	5x1	.5x1					
Inclinação (%):	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	20	-	-	-	-	30	-	-	-			
Exposição:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-	W	-	-	-	-	W	-	-	-			
Cobertura total (%):	100	100	100	100	100	60	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	95					
Nº. de espécies:	9	11	11	8	12	6	10	8	12	12	9	8	7	6	5	5	4	5					
Tipo de solo:	t/a	t/a	a/t	tur	t/a	are	t/a	t/a	are	are	are	t/a	t/1	t/1	t/1	t/1	t/1	t/a	are				
Alt. nível freático (cm)	-7	-5	-30	-20	-20	+10	-15	+5	-45	-20	-	-25	-	-	0	0	0	-					
Características (Phragmitetea):																							
											% Grau								% Grau				
<i>Typha latifolia</i>	-	-	6.2	6.2	1.1	6.2	-	-	-	-	40	II	6.2	2.3	5.3	5.3	5.1	5.1	6.2	2.3	100	V	-
<i>Polygonum salicifolium</i>	3.2	-	2.1	3.1	5.1	4.1	5.1	-	-	-	60	III	-	-	-	2.1	-	-	-	1.1	25	II	-
<i>Sparganium erectum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	-	-	-	-	-	3.2	-	25	II	-
<i>Iris pseudacorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.3	-	-	-	-	-	-	-	12	I	-
Características e Diferenciais (veg. telmática da Molinieta):																							
<i>Mentha suaveolens</i>	-	2.1	6.3	7.2	5.2	-	1.1	-	5.4	-	60	III	8.3	7.1	-	-	-	-	6.2	-	37	II	-
<i>Scrophularia auriculata</i>	-	-	-	-	-	-	5.1	-	-	5.3	20	I	6.3	7.2	3.3	2.1	-	-	4.1	-	62	IV	-
Características e Diferenciais (comunidades):																							
<i>Cyperus longus</i>	-	-	5.1	4.1	3.2	7.1	-	-	-	-	40	II	-	-	-	-	-	-	6.1	-	12	II	-
<i>Agrostis stolonifera</i>	-	-	5.3	4.1	-	-	-	-	-	3.1	30	II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lotus uliginosus</i>	6.2	-	5.4	-	-	-	6.2	-	-	-	30	II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Holcus lanatus</i>	-	-	5.1	6.2	7.2	-	8.1	5.3	8.1	4.4	70	IV	-	-	-	-	-	-	5.1	-	12	II	-
<i>Paspalum distichum</i>	8.1	1.1	3.1	4.1	5.1	4.1	1.1	8.1	4.1	-	90	V	-	-	-	-	-	-	2.2	-	12	II	-
<i>Plantago major</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	10	+	-	-	-	-	-	-	5.4	-	12	II	-
<i>Carex riparia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	5.2	7.1	9.1	3.1	3.1	5.1	5.2	100	V	-
<i>Juncus articulatus</i>	5.2	4.3	-	-	-	-	-	-	-	-	20	I	5.3	6.1	4.1	2.1	9.1	9.1	9.1	-	87	V	-
<i>Hypericum undulatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	6.1	4.3	4.2	5.1	6.2	5.1	87	V	-
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2.2	-	7.3	7.3	6.2	4.3	-	-	-	-	50	III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Características (Phragmitetalia e Magnocaricion):																							
<i>Juncus effusus</i>	-	-	-	-	6.3	-	-	-	-	-	10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	-	-	-	-	-	-	6.2	-	-	-	10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex paniculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.4	-	-	-	-	-	-	12	I	-
Companheiras:																							
<i>Pseudognaph. luteo-album</i>	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scutellaria minor</i>	-	-	-	-	-	-	5.1	-	-	-	10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Panicum repens</i>	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lythrum salicaria</i>	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	2.3	20	I	5.4	-	1.1	-	4.1	6.3	-	-	50	III	-
<i>Lycopus europaeus</i>	2.1	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	20	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mentha aquatica</i>	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rumex conglomeratus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellaria media</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Echinochloa crus-galli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	2.1	20	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.4
<i>Lemna gibba</i>	-	-	-	-	-	-	-	4.3	-	-	10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lemna minor</i>	-	-	-	-	-	5.1	-	-	-	-	10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myosotis baetica</i>	-	-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonum amphibium</i>	-	-	-	-	-	-	-	2.3	-	-	10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amaranthus lividus</i>	-	-	-	-	-	-	-	6.4	5.1	-	20	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1
<i>Sonchus tenerimus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Equisetum telmateia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	8.1	10	+	2.3	-	-	-	-	-	-	2.3	-	25	II	7.3
<i>Solanum nigrum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.2
<i>Anarrhinum bellidifolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonum lapathifolium</i>	-	8.1	-	-	-	-	-	-	-	-	10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epilobium parviflorum</i>	-	-	-	3.3	-	5.1	-	-	2.3	30	II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galium palustre</i>	-	5.1	-	-	-	-	-	-	-	-	10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calystegia sepium</i>	-	5.3	2.1	-	-	-	-	-	-	-	20	I	2.3	6.1	-	-	-	-	6.1	-	37	II	-
<i>Rubus ulmifolius</i>	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trifolium repens</i>	-	6.2	1.1	-	2.1	-	-	-	6.1	-	40	II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eleocharis palustris</i>	7.1	6.1	-	-	-	-	-	-	-	-	20	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bidens frondosa</i>	-	-	-	-	6.2	-	-	3.1	-	-	20	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sonchus asper</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.3
<i>Samolus valerandi</i>	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	10	+	-	-	-	-	-	-	2.3	-	12	II	-
<i>Erigeron acer</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	12	II	-
<i>Portulaca oleracea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.2
<i>Stachys arvensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.3

TABELA V - Vegetação telmática de *Scirpus lacustris*.

	... com. <i>Sc.lacustris</i>				. com. <i>Sc lac.</i>	
	<i>lacustris</i>				<i>tabernae</i> .	
Nº. do relevé:	823	822	817	816	179	180
Localização:	LGO	LGO	LGO	LGO	PBC	PBC
Superfície (m ²):	1x2	1x2	1x2	1x2	1x2	1x2
Inclinação (%):	-	-	-	-	-	-
Cobertura total (%):	50	50	90	90	100	100
Nº. de espécies:	6	4	4	5	3	7
Tipo de solo:	lod	lod	lod	lod	-	t/a
Alt. nível freático (cm):	-	0	0	+10	+10	+5
Características (comunidades):						
<i>Scirpus lacustris lacustris</i>	5.3	7.2	8.2	8.2	-	-
<i>Scirpus lacustris tabernaemontani</i>	-	-	-	-	6.2	5.2
Características (veg. semi-terrestre turfícola):						
<i>Agrostis stolonifera</i>	7.2	5.2	8.2	5.2	5.3	8.3
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	4.1	3.3	2.1	1.1	9.4	8.4
Características (Littorellion uniflorae):						
<i>Hypericum elodes</i>	4.1	4.1	-	-	-	5.2
<i>Eleocharis multicaulis</i>	-	-	1.1	3.2	-	6.3
Companheiras:						
<i>Anagallis tenella</i>	2.1	-	-	-	-	4.2
<i>Utricularia gibba</i>	-	-	-	5.2	-	-
<i>Dithrichia viscosa</i>	-	-	-	-	-	1.1
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	5.3	-	-	-	-	-

Fig. 4.9 - BUNHAIS DE *Scirpus lacustris*.

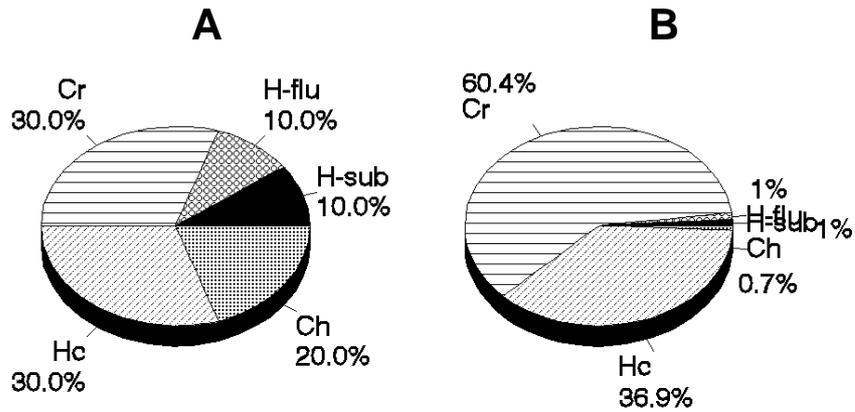


FIG. 4.9
 Bunhais de *Scirpus lacustris* - Espectro Biológico.
 A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;
 B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.
 (H-sub: hidrófitos submersos; H-flu: hidrófitos flutuantes; Cr: criptófitos; Hc: hemicriptófitos; Ch: caméfitos)

11 - Comunidade de *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*.

Ervedo graminoide alto, denso, constituindo uma formação quase pura de bunho (*Scirpus lacustris*). É uma comunidade relacionada com a associação *Scirpetum lacustris* Chouard 1924 (caract. *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*). Ocorre em habitats muito alagados, sujeitos a grandes flutuações de nível freático, em bacias de gênese eupluvial. Foi amostrada na Lagoa da Casa e na Lagoa do Golfo.

Característica: *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris*.

12 - Comunidade de *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*.

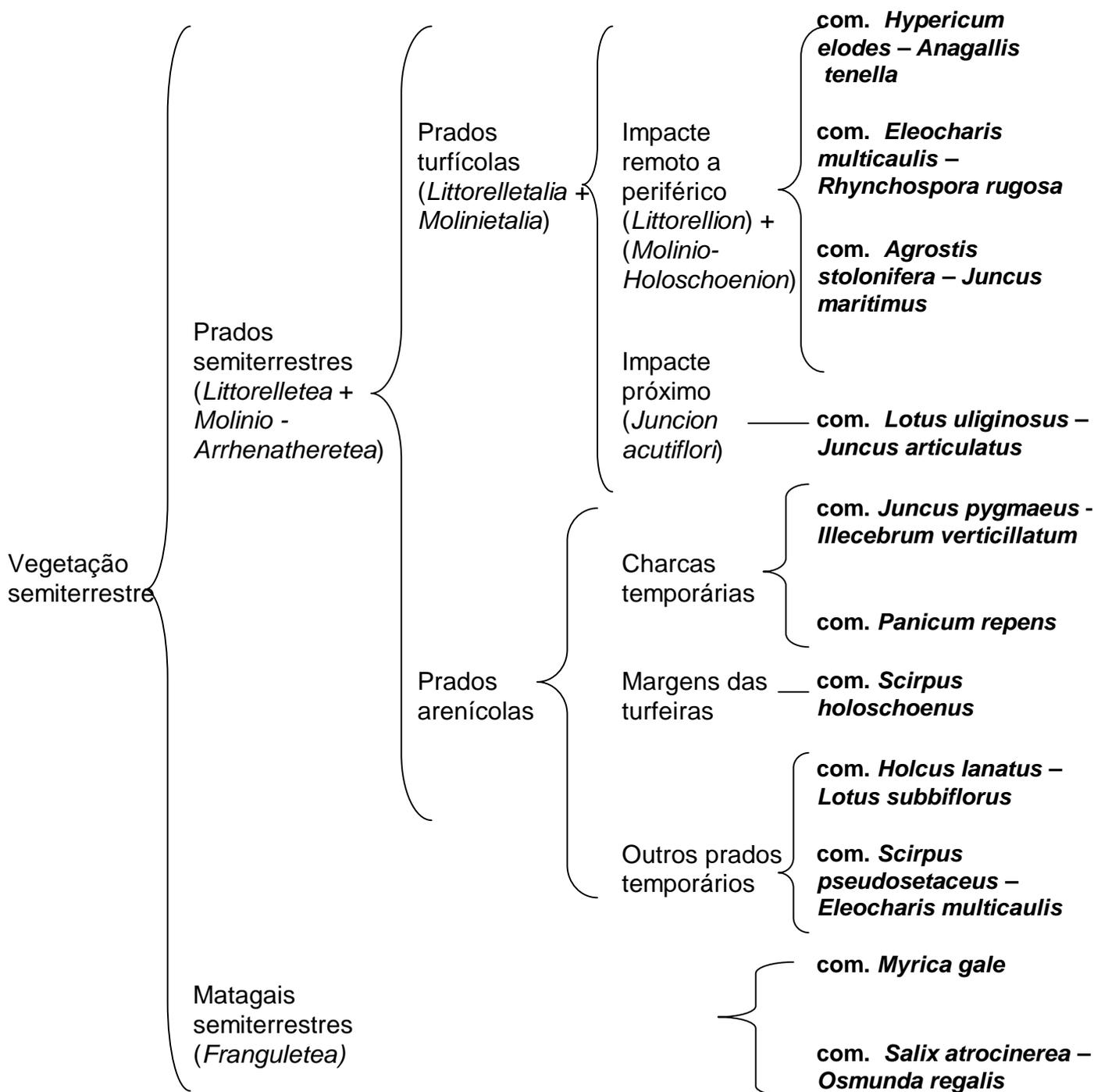
Ervedo graminoide alto, aberto, em contacto com os prados semiterrestres pluviais. Este bunhal ocorre em bacias de gênese pluvio-mareais, denotando uma certa influência salobra. Corresponde a uma comunidade relacionada com a ordem SCIRPETETALIA COMPACTO-LITTORALIS Rivas-Martínez, 1980 (classe PHRAGMITETEA R.Tx. et Preising 1942). Está presente no Poço do Barbaroxa de Cima.

Característica: *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*.

Diferenciais: *Agrostis stolonifera*, *Hydrocotyle vulgaris*

C) A vegetação palustre semiterrestre.

No que respeita à vegetação palustre das zonas de sedimentação semiterrestre, é proposto o seguinte esquema hierárquico:



**a) Os prados palustres semiterrestres
(Tabelas VI, VII, VIII, IX, X e XI).**

A vegetação das zonas de sedimentação semiterrestre é geralmente constituída por prados baixos, sujeitos a fortes flutuações sazonais de nível freático, variando entre o alagamento completo, ocasionalmente com submersão, e situações de solo apenas húmido. A área ocupada por estas formações varia interanualmente, sendo as zonas que vão ficando emersas durante anos secos consecutivos, progressivamente colonizadas por estas comunidades. As principais formas biológicas são criptófitos e hemicriptófitos (figs. 4.10 a 4.14). Os levantamentos correspondentes às zonas semiterrestres formam um grupo bastante coeso no gráfico da ordenação DCA (fig. 4.2).

As diferentes comunidades de vegetação identificadas nestes habitats foram incluídas num único grupo, correspondendo *sensu lato* aos prados húmidos das baixas pantanosas ou temporariamente alagadas. Este grupo relaciona-se sintaxonomicamente com a classe MOLINIO-ARRHENATHERETEA R.Tx. 1937 (caract. *Scirpus holoschoenus*), com a classe PLANTAGINETEA MAJORIS Tüxen et Preising in Tüxen 1950, ordem AGROSTIETALIA STOLONIFERAE Oberdorfer in Oberdorfer et al. 1967 (caract. *Agrostis stolonifera*), e inclui também comunidades relacionadas com a LITTORELLETEA Br.-Bl. et R.Tx. 1943 (caract. *Hypericum elodes*, *Eleocharis multicaulis*, *Juncus bulbosus*).

Característica: *Agrostis stolonifera*.

Dois grupos de comunidades são considerados, tendo em conta preferencialmente o tipo de substrato que habitam:

a) Vegetação palustre semiterrestre de solo turfo-limoso.

Ervedos graminoides e mistos, densos, preferencialmente em solos turfosos, ocupando as margens semiterrestres dos pântanos. Trata-se de um grupo relacionado parcialmente com a ordem LITTORELLETALIA W.Koch 1926 em. Den Hartog et Segal 1964 (caract. *Eleocharis multicaulis*, *Juncus bulbosus*, *Hypericum elodes*), e com a ordem MOLINIETALIA W.Koch 1926. Note-se que a similaridade aqui considerada entre as MOLINIETALIA e as LITTORELLETALIA, particularmente no caso da aliança HYPERICION ELODIS, tem sido já sugerida por outros autores (e.g. RIVAS-MARTÍNEZ, 1973; BRAUN-BLANQUET, 1967, quando da criação da aliança ANAGALLI-JUNCION BULBOSI).

Características: *Agrostis stolonifera* e *Hydrocotyle vulgaris*.

Dois subgrupos, de diferente carácter ecoterritorial, são considerados:

**1) Prados rasteiros de impacte remoto a periférico
(Tabelas VI, VII, VIII).**

Ervedos graminoides baixos, muito densos. As formas biológicas dominantes são: proto-hemicriptófitos, hemicriptófitos cespitosos e criptófitos (fig. 4.10). Corresponde a comunidades vegetais ocupando preferencialmente as bacias de génese pluvial a pluvio-fluvial, sujeitas a fraco impacte antropogénico (remoto a periférico). Este grupo relaciona-se com a aliança LITTORELLION UNIFLORAE W.Koch 1926 em. Th.Mull. et Gors 1960 (ELEOCHARITION MULTICAULIS (Van den Berghen 1969) Pietsch 1977), ordem LITTORELLETALIA W. Koch 1926, classe LITTORELLETEA Br.-Bl. et R. Tx. 1943. Inclui os prados rasteiros típicos dos lameiros e margens semiterrestres das lagoas.

Características: *Eleocharis multicaulis* e *Hypericum elodes*.

São consideradas três comunidades vegetais:

13 - Comunidade *Hypericum elodes* - *Anagallis tenella* (Tabela VI).

Comunidade constituída por relvados rasteiros, muito densos, com elevados índices de cobertura total. As espécies dominantes são: *Agrostis stolonifera* (por vezes formando extensos prados monoespecíficos), *Hydrocotyle vulgaris*, *Hypericum elodes*, *Anagallis tenella* e *Eleocharis multicaulis*. Outras espécies frequentes são: *Juncus bulbosus*, *Leontodon taraxacoides*, *Lobelia urens*, *Lotus uliginosus*. Estes prados húmidos estão presentes em quase todas as lagoas e açudes estudados.

Características: *Anagallis tenella*, *Agrostis stolonifera* (transgressiva) e *Hydrocotyle vulgaris* (transg.).

Variante com *Scirpus holoschoenus*.

Variante das margens de transição para as dunas.

Diferenciais: *Scirpus holoschoenus*, *Dithrichia viscosa*, *Lobelia urens*.

Variante com *Sphagnum auriculatum*.

Variante das lagoas pluviais que ocorre em zonas temporariamente inundadas no seio dos brejos de *Erica erigena* - *Sphagnum auriculatum*.

Diferenciais: *Sphagnum auriculatum* f. *obesum* e *Thorella verticillatinundata*.

14 - Comunidade *Eleocharis multicaulis* - *Rhynchospora rugosa* (Tabela VII).

Prados baixos formados por hemisporófitos cespitosos (fig. 4.10), ocupando preferencialmente os solos turfo-arenosos associados a flutuações acentuadas de nível freático (regime de açudes). As espécies dominantes são: *Agrostis stolonifera*, *Eleocharis multicaulis*, *Rhynchospora rugosa*, *Hypericum elodes* e *Hydrocotyle vulgaris*. Correspondem a uma comunidade aparentada com os prados alagados oligotróficos da aliança RHYNCHOSPORION ALBAE Kock 1926 (ordem SCHEUCHZERIETALIA Nordhagen 1936, classe SCHEUCHZERIETEA Den Held, Barkman et Westhoff 1969). Consistem em comunidades pioneiras das zonas alagadas de águas puras, oligotróficas (SCHAMINÉE, WESTHOFF & WEEDA, 1995). Foram identificados no Açude dos Cachopos.

Característica: *Rhynchospora rugosa*.

Variante com *Drosera intermedia*.

Variante da comunidade presente nas zonas mais alagadas.

Diferenciais: *Drosera intermedia* e *Utricularia gibba*.

Variante com *Molinia coerulea*.

Variante da comunidade presente nas zonas mais altas da plataforma semiterrestre, de solo húmido, com o nível freático abaixo do solo.

Diferencial: *Molinia coerulea*.

15 - Comunidade *Agrostis stolonifera* - *Juncus maritimus* (Tabela VIII).

Ervedo graminoide alto, denso. Trata-se dos juncais das zonas semiterrestres das lagoas pluviais, correspondendo frequentemente a um anel monoespecífico de *J. maritimus*, por vezes acompanhado por outros gramíneos (sobretudo *Agrostis stolonifera*). Está presente nas lagoas de Fernão Ferro, no Açude dos Cachopos e ocasionalmente nas lagoas do Barbaroxa. Esta comunidade de água doce, sem carácter salobro, relaciona-se com os juncais dulçaquícolas de *J. maritimus* descritos em Doñana por RIVAS-MARTÍNEZ (1980) (*Galio palustri-Juncetum maritimi* Rivas-Martínez et Costa 1980, MOLINIO-HOLOSCHOENION Br.-Bl. (1931) 1947, HOLOSCHOENETALIA Br.-Bl. (1931), MOLINIO-ARRHENATHERETEA R. Tx. 1973).

Diferencial: *Juncus maritimus*.

Fig. 4.10 - PRADOS PALUSTRES SEMITERRESTRES TURFÍCOLAS.

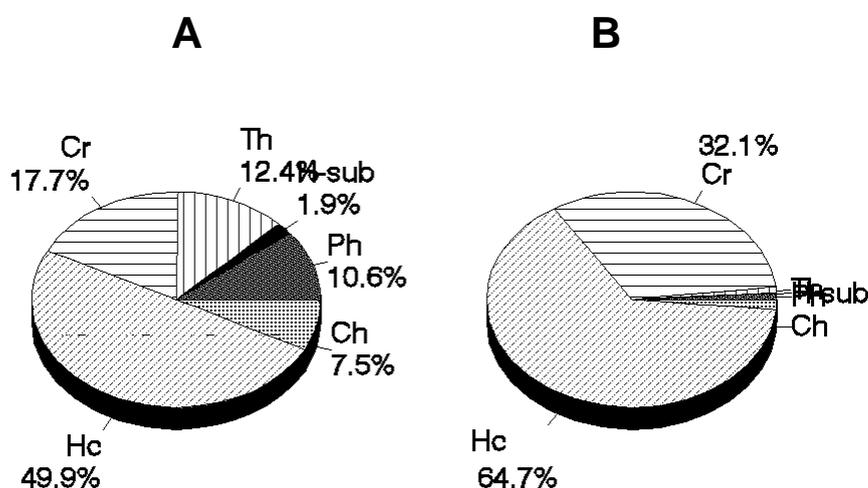
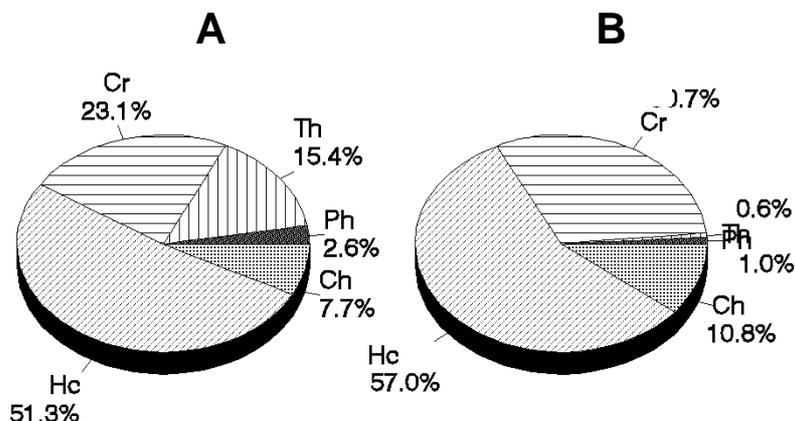


FIG. 4.10
Prados rasteiros semiterrestres turfícolas - Espectro Biológico.
A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;
B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.
(H-sub: hidrófitos submersos; Th: terófitos; Cr: criptófitos; Hc: hemicriptófitos; Ch: caméfitos; Ph: fanerófitos)

2) Ervedos altos, de impacte próximo (Tabela IX).

Grupo relacionado com a aliança JUNCION ACUTIFLORI Br.-Bl. 1947 (= JUNCO-MOLINION Westhoff in Westhoff & Den Held 1969) (caract. *Hypericum undulatum* e *Scutellaria minor*), ordem MOLINIETALIA W. Koch 1926, classe MOLINIO-ARRHENATHERETEA R. Tx. 1937. Corresponde a comunidades de claro carácter antrópico, em pastagens húmidas ou em pousios de culturas de solo húmido (e.g. arrozais) (ZUIDHOFF et al, 1996).

Fig. 4.11 - VEGETAÇÃO PALUSTRE SEMITERRESTRE DE IMPACTE PRÓXIMO.

**FIG. 4.11**

Vegetação das zonas semiterrestres de carácter ecoterritorial próximo - Espectro Biológico.

A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;

B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.

(Th: terófitos; Cr: criptófitos; Hc: hemicriptófitos; Ch: caméfitos; Ph: fanerófitos)

16 - Comunidade *Lotus uliginosus* - *Juncus articulatus*.

Ervedos altos mistos (com co-dominância de ervas graminoides e não graminoides), sujeitos a forte pressão zoo-antropogénica, muito ricos em espécies, formados principalmente por criptófitos e hemicriptófitos (fig. 4.11). Inclui frequentemente espécies características da vegetação das zonas telmáticas. As espécies dominantes são: *Agrostis stolonifera*, *Scutellaria minor*, *Lycopus europeus*, *Lythrum salicaria*, *Lotus uliginosus* e *Juncus articulatus*. No gráfico de ordenação, os levantamentos desta unidade de vegetação formam um grupo individualizado marcando a transição entre as amostras das zonas telmáticas e as amostras das zonas semiterrestres. Foi inventariada na Lagoa Travessa.

Características: *Scutellaria minor*, *Lycopus europaeus*, *Lythrum salicaria*, *Lotus uliginosus* e *Juncus articulatus*

Diferenciais: *Juncus effusus* e *Holcus lanatus*.

Companheiras de constância \geq III: *Mentha aquatica*.

Variante com *Scirpus maritimus*.

Variante das zonas mais alagadas.

Diferenciais: *Scirpus maritimus* e *Hydrocotyle vulgaris*.

Variante com *Paspalum distichum*.

Variante das zonas menos alagadas, ocupando frequentemente os topos de margens de valas.

Diferenciais: *Paspalum distichum*, (*Plantago major*) e (*Cyperus longus*).

TABELA VIII - Juncais semi-terrestres de *Juncus maritimus*.

..... com. <i>Agrostis stolonifera</i> - <i>Juncus maritimus</i>											
Nº. do relevê:	554	555	556	553	825	818	803	764	138		
Localização:	LCA	LCA	LCA	LCA	LGO	LGO	ACH	ACH	PBB		
Superfície (m ²):	1x2	1x2	1x2	1x2	1x2	1x2	1x2	1x2	2x4		
Inclinação (%):	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cobertura total (%):	80	100	100	95	100	90	100	100	100		
Nº. de espécies:	8	1	2	6	4	3	12	13	7		
Tipo de solo:	tur	t/1	t/1	tur	t/1	l/a	are	are	tur		
Alt. nível freático (cm):	-	-10	-5	-	-	-	-50	-25	-		
Características (veg. semi-terrestre turfícola):											
<i>Agrostis stolonifera</i>	5.3	-	9.1	8.1	8.1	8.3	4.1	3.1	-	78	IV
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2.4	-	-	3.2	3.1	6.3	3.1	3.1	9.4	78	IV
Características (Littorellion uniflorae):											
<i>Hypericum elodes</i>	6.3	-	-	7.1	-	-	3.3	2.1	-	44	III
<i>Eleocharis multicaulis</i>	3.3	-	-	3.3	-	-	-	3.1	-	33	II
Diferencial (comunidade):											
<i>Juncus maritimus</i>	6.2	9.1	5.2	7.3	7.2	8.2	9.1	7.1	6.3	100	V
Companheiras:											
<i>Ulex minor</i>	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I
<i>Erica erigena</i>	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I
<i>Molinia coerulea</i>	5.3	-	-	-	-	-	3.3	5.2	-	33	II
<i>Anagallis tenella</i>	-	-	-	2.1	-	-	-	-	-	11	I
<i>Frangula alnus</i>	-	-	-	-	-	-	-	5.2	-	11	I
<i>Rhynchospora rugosa</i>	-	-	-	-	-	-	5.3	7.2	-	22	II
<i>Scutellaria minor</i>	-	-	-	-	-	-	3.2	-	-	11	I
<i>Drosera intermedia</i>	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	11	I
<i>Carex otrubae</i>	-	-	-	-	-	-	2.3	2.3	-	22	II
<i>Dithrichia viscosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	11	I
<i>Lobelia urens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	11	I
<i>Panicum repens</i>	-	-	-	-	-	-	2.1	1.1	-	22	II
<i>Lycopus europaeus</i>	-	-	-	-	-	-	2.1	6.3	-	22	II
<i>Lythrum salicaria</i>	-	-	-	-	-	-	2.1	3.3	3.1	33	II
<i>Calystegia sepium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	7.3	11	I
<i>Bidens frondosa</i>	-	-	-	-	-	-	6.2	-	-	11	I
<i>Sonchus asper</i>	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	11	I
<i>Phragmites australis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	11	I

TABELA IX - Vegetação das zonas de sedimentação semi-terrestre de impacte próximo.

..... com <i>Lotus uliginosus</i> - <i>Juncus articulatus</i>																												
..... v. <i>Scirpus maritimus</i> .....										..... v. <i>Paspalum distichum</i>																	
Nº. do relevé:	608	606	605	604	603	602	599	601	600	618	607	598	597	596	595	593	591	615	619	617	616	592	587	586	626	588		
Localização:	LTR	LTR	LTR	LTR	LTR	LTR	LTR	LTR	LTR	LTR	LTR	LTR	LTR	LTR	LTR	LTR	LTR											
Superfície (m²):	1x2	1x2	1x2	1x2	1x2	2x4	1x2																					
Inclinação (%):	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-		
Exposição:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	W	-	-	-		
Cobertura total (%):	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Nº. de espécies:	6	9	8	10	10	9	9	9	12	4	6	9	9	10	9	11	16	8	9	8	13	14	13	9	10	14		
Tipo de solo:	tur	t/a	tur	tur	tur	t/a	t/a	are	tur	tur	tur	tur	are	are	a/t	are	are											
Alt. nível freático	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-20	-	-	-	-35	-15	-60	-	-	-	-	-45	-45	-30	-30	-45		
Características (veg. semi-terrestre turfícola):																												
<i>Agrostis stolonifera</i>	-	4.1	5.2	6.1	6.1	7.1	6.1	7.1	8.1	-	6.1	8.1	6.1	9.1	3.2	3.1	4.1	8.1	7.2	7.1	8.1	4.1	3.1	3.1	2.1	3.2	% Grau	92 V
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	5.1	9.1	9.1	8.1	9.1	8.1	-	-	-	9.1	9.1	-	-	-	-	-	-	-	8.1	-	-	9.1	-	7.1	-	4.1	46 III	
Características (Littorellion uniflorae):																												
<i>Hypericum elodes</i>	-	-	7.1	8.1	-	-	7.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	-	-	-	-	-	11 I	
<i>Eleocharis multicaulis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.3	-	5.2	-	8 +	
Características e diferenciais (comunidade):																												
<i>Scutellaria minor</i>	-	2.1	4.1	4.1	3.1	5.2	1.1	-	1.1	-	3.1	-	4.1	7.2	4.1	3.1	-	7.1	-	8.1	7.1	3.1	-	-	-	-	61 IV	
<i>Lycopus europaeus</i>	-	-	-	-	3.4	-	-	2.1	-	-	3.1	2.1	3.1	6.3	3.1	1.1	2.1	-	-	2.1	2.1	1.1	-	6.4	3.4	-	54 III	
<i>Lythrum salicaria</i>	5.1	5.1	5.1	2.1	6.1	6.2	6.1	-	5.1	5.3	8.2	6.1	6.2	5.2	8.3	-	4.3	2.3	5.3	-	1.1	-	1.1	-	-	-	73 IV	
<i>Lotus uliginosus</i>	-	5.1	6.1	5.1	-	4.2	2.2	4.1	6.1	3.1	-	2.1	5.2	5.1	2.3	4.1	7.2	5.1	5.1	4.2	5.2	9.1	-	6.2	5.3	6.2	85 V	
<i>Juncus articulatus</i>	7.1	3.1	6.2	3.1	2.1	7.1	6.1	6.1	2.1	8.1	5.2	6.1	7.1	5.3	8.2	3.3	5.1	-	2.1	-	2.3	2.1	1.1	-	-	-	81 V	
<i>Juncus effusus</i>	-	-	-	-	1.1	-	-	3.1	2.1	-	-	-	3.1	6.2	2.3	-	5.3	2.1	5.2	2.3	3.1	5.2	5.3	-	-	3.2	54 III	
<i>Holcus lanatus</i>	-	3.3	-	1.1	2.1	-	-	2.1	4.1	-	-	-	-	3.1	-	8.1	4.1	-	2.3	5.1	2.2	3.2	6.3	5.3	-	2.2	58 III	
Diferenciais (variantes):																												
<i>Scirpus maritimus</i>	7.1	6.2	7.1	2.1	7.1	6.1	7.2	4.1	9.1	-	-	-	-	-	-	-	3.4	-	-	-	3.2	-	-	-	-	-	42 III	
<i>Paspalum distichum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	6.1	5.1	3.1	5.2	4.1	8.1	4.1	31 II	
<i>Plantago major</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	-	6.3	2.1	-	11 I	
<i>Cyperus longus</i>	-	-	-	-	-	-	-	4.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	3.1	-	11 I	
Companheiras:																												
<i>Juncus bufonius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	-	4 r	
<i>Ulex minor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4 r	
<i>Pseudognaphal. luteo-alb</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	4 r	
<i>Peucedanum lancifolium</i>	-	-	-	-	-	7.1	-	2.1	-	-	5.1	-	-	-	-	1.1	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	19 I	
<i>Coryza bonariensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	8 +	
<i>Dithrichia viscosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.1	8.1	5.4	-	-	-	-	-	-	2.3	-	-	-	-	-	-	15 I	
<i>Panicum repens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	8 +	
<i>Coryza canadensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.3	-	4 r	
<i>Chamaemelum mixtum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-	4 r	
<i>Scirpus holoschoenus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.2	-	-	-	-	-	-	-	-	5.3	-	8 +	
<i>Mentha aquatica</i>	4.1	-	-	3.1	1.1	-	5.1	7.1	4.1	-	3.1	4.1	6.1	6.1	-	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	46 III	
<i>Typha latifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	-	-	1.1	-	3.2	-	-	-	-	11 I	
<i>Polygonum salicifolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	3.1	-	-	11 I	
<i>Mentha suaveolens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	1.1	7.2	-	-	11 I	
<i>Scrophular. auriculata</i>	-	-	-	-	-	-	6.1	-	-	-	2.1	-	-	3.1	6.2	2.1	-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	-	23 II	
<i>Carex paniculata</i>	-	8.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4 r	
<i>Calystegia sepium</i>	-	-	-	-	-	-	-	4.2	-	-	-	-	-	-	-	6.2	-	-	-	-	-	-	-	7.3	-	-	11 I	
<i>Epilobium hirsutum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4 r	
<i>Trifolium repens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	1.1	7.2	-	3.3	15 I	
<i>Eleocharis palustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.2	-	-	-	-	-	-	-	4 r	
<i>Samolus valerandi</i>	4.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4 r	
<i>Erigeron acer</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-	3.1	2.1	11 I	
<i>Scirpus lacust. tabern.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4 r	
<i>Phragmites australis</i>	-	-	-	-	8.1	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.2	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	15 I	

b) Vegetação palustre semiterrestre de solo arenoso (Tabelas X e XI).

Prados húmidos em solos arenosos, sujeitos a alagamentos periódicos (margens de açudes e lameiros temporários). No gráfico de ordenação (fig. 4.2) os levantamentos destas comunidades encontram-se dispersos em toda a zona inferior do gráfico, o que denota o carácter ubiquísta destes prados. De uma forma geral, estas comunidades correspondem a habitats partilhando o mesmo tipo de instabilidade eco-hidrológica.

Consideram-se três situações ecológicas distintas:

Lameiros temporários, correspondentes a pequenas depressões encharcadas na estação húmida, secando completamente no Verão. O solo é arenoso, sem acumulação de sedimentos orgânicos. As comunidades vegetais que aqui vivem durante a estação húmida têm normalmente um carácter efémero, desaparecendo durante o Verão.

Charcas de rega escavadas em argilas e arenitos, sujeitas a fortes flutuações do nível das águas, secando ocasionalmente na estação seca, e

Franjas arenosas das bacias pantanosas permanentes. No caso das turfeiras, e em açudes de grande variabilidade do nível das águas, persiste uma coroa exterior, de solo arenoso e sujeita a alagamento sazonal, correspondendo à zona de transição entre as baixas húmidas e as dunas.

Características: *Panicum repens* e (*Cynodon dactylon*)

1) Vegetação das charcas temporárias e margens de açudes.

Ervedos gramínoides rasteiros, ocupando preferencialmente as charcas de rega pluviais, escavadas sobre substratos argilosos e areníticos, sujeitas a grandes flutuações do nível das águas com ocasional secura estival; também presente em margens de açudes.

Característica: *Panicum repens* (transgressiva)

Duas comunidades são consideradas:

17 - Comunidade *Juncus pygmaeus* - *Illecebrum verticillatum*.

Pequenos prados efémeros, compostos essencialmente por terófitos e criptófitos (fig. 4.12), dominados por *Juncus pygmaeus*, *Illecebrum verticillatum* e *Panicum repens*. Consiste numa comunidade com afinidades com a aliança CICENDION (Rivas Goday (1961) 1964) Br.-Bl- 1967 (caract. *I. verticillatum*), ordem ISOETETALIA Br.-Bl. 1931, classe ISOETO-NANOJUNCETEA Br.-Bl. & Tx. 1943, provavelmente relacionada com a associação *Juncus pygmaei* - *Illecebretum verticillati* (Bellot 1953) Tüxen 1958. Está presente nas zonas húmidas de Fernão Ferro.

Características: *Juncus pygmaeus* e *Illecebrum verticillatum*.

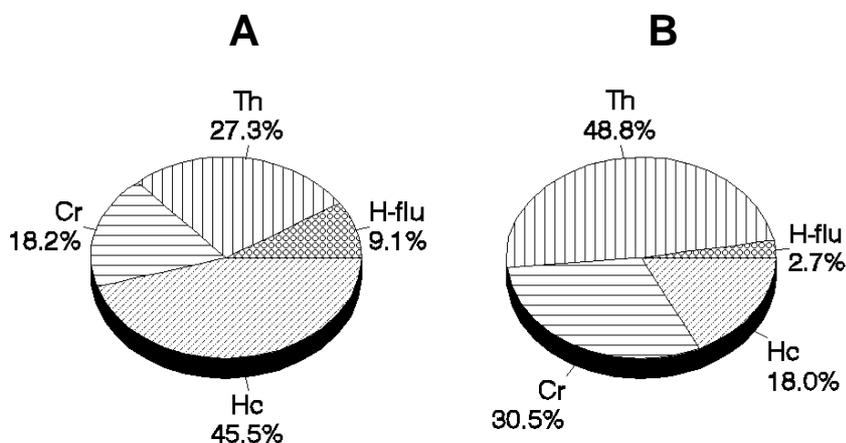
Variante de *Juncus pygmaeus*.

Variante de charcos temporários, com elevado nível de alagamento.

Diferencial: *Juncus pygmaeus* (exclusiva ou dominante)

Companheira de constância \geq III: *Potamogeton polygonifolius*.

Fig. 4.12 - VEGETAÇÃO EFÊMERA DAS CHARCAS DE INUNDAÇÃO SAZONAL.

**FIG. 4.12**

Vegetação efêmera das charcas de inundação sazonal - Espectro Biológico.

A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;

B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.

(H-flu: hidrófitos flutuantes; Th: terófitos; Cr: criptófitos; Hc: hemcriptófitos)

18 - Comunidade de *Panicum repens*.

Relvados húmidos sujeitos a instabilidade sazonal do grau de alagamento/secura, formados por "tapetes" rasos, muito densos, de *Panicum repens*. Ocupam geralmente as franjas exteriores dos açudes e margens das valas de drenagem de lagoas agricultadas, de impacte próximo, e também o interface dos pântanos com as zonas dunares. As formas biológicas dominantes são: criptófitos rizomatosos e hemcriptófitos (fig. 4.13). Trata-se de uma comunidade relacionada com a aliança PASPALO-AGROSTION SEMIVERTICILLATI Br.-Bl. in Br.-Bl. et al 1952, ordem PLANTAGINETALIA MAJORIS Tüxen et Preising in Tüxen 1950, classe MOLINIO-ARRHENATHERETEA Tüxen 1937. Está presente na Lagoa da Murta, no Açude dos Cachopos e na Lagoa Travessa.

Característica: *Panicum repens* (transgressiva).

Companheiras de constância \geq III: *Paspalum distichum*.

Variante com *Baldellia ranunculoides*.

Variante em relvados de maior alagamento.

Diferenciais: *Baldellia ranunculoides*, *Ludwigia palustris*, *Polypogon maritimus*, *Eleocharis palustris*.

Fig. 4.13 - PRADOS PALUSTRES PERMANENTES SEMITERRESTRES ARENÍCOLAS.

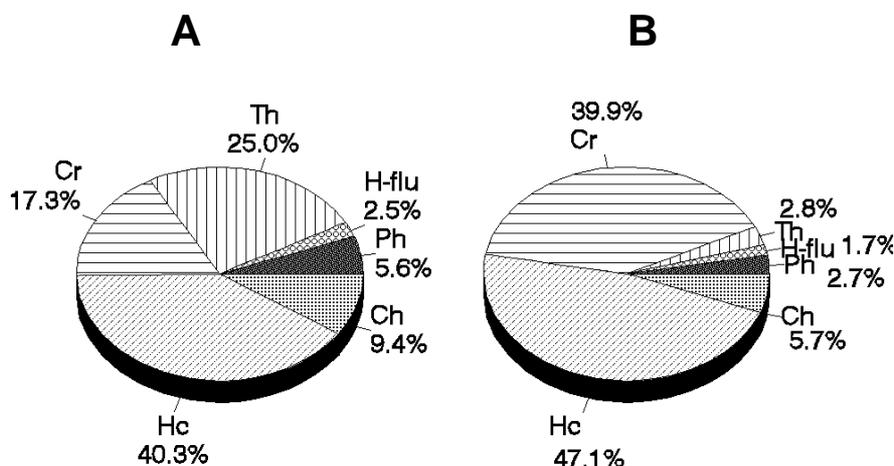


FIG. 4.13

Prados palustres permanentes semiterrestres arenícolas - Espectro Biológico.

A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;

B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.

(H-flu: hidrófitos flutuantes; Th: terófitos; Cr: criptófitos; Hc: hemicriptófitos; Ch: caméfitos; Ph: fanerófitos)

2) Vegetação das franjas arenosas envolvendo os pântanos permanentes.

Ervedos gramínoides abertos a esparsos, dominados por hemicriptófitos (fig. 4.13), ocupando as zonas na transição para as dunas, em bacias de impacte remoto a periférico. Incluem-se num grupo afim da MOLINIO-HOLOSCHOENION Br.-Bl. (1931) 1947, ordem HOLOSCHOENETALIA Br.-Bl. (1931) 1947, classe MOLINIO-ARRHENATHERETEA Tüxen 1937.

19 - Comunidade de *Scirpus holoschoenus*.

Comunidade de transição entre os pântanos e as dunas. Consiste num anel exterior (frequentemente descontínuo), presente na quase totalidade dos sítios estudados, formado por *Scirpus holoschoenus*, *Panicum repens*, *Agrostis stolonifera* e *Cynodon dactylon*.

Características: *Scirpus holoschoenus* e (*Lobelia urens*).

Companheiras de constância \geq III: *Chamaemelum mixtum*.

3) Outros prados associados a instabilidade eco-hidrológica sazonal (Tabela XI).

20 - Comunidade *Holcus lanatus* - *Lotus subbiflorus*.

Prados húmidos sazonais de transição para as zonas de prados ruderais (da classe STELLARIETEA MEDIAE R.Tx., Lohmeyer et Preising in R.Tx. 1950 em. Rivas-Martínez 1977.). Ocupam geralmente áreas de pouzio sazonalmente alagadas, de impacte próximo a adjacente. São prados compostos por "tapetes" de *Holcus lanatus* e *Agrostis stolonifera*. As formas biológicas dominantes são: terófitos e proto-hemicriptófitos (fig. 4.14). Foram inventariados na Lagoa Travessa e nas baixas húmidas de Fernão Ferro.

Características: *Holcus lanatus*, *Lotus subbiflorus*.

Companheiras de constância \geq III: *Agrostis stolonifera*, *Briza minor* e *Trifolium repens*.

Fig. 4.14 - PRADOS SAZONAIS DE INSTABILIDADE ECO-HIDROLÓGICA.

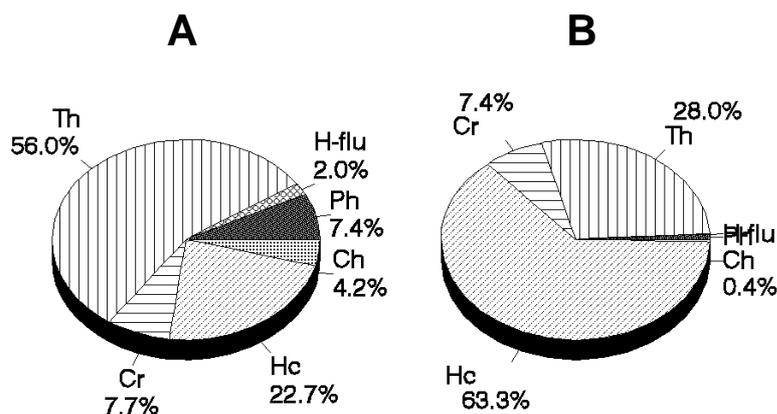


FIG. 4.14

Prados sazonais de instabilidade eco-hidrológica - Espectro Biológico.

A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;

B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.

(H-flu: hidrófitos flutuantes; Th: terófitos; Cr: criptófitos; Hc: hemicriptófitos; Ch: caméfitos; Ph: fanerófitos)

21 - Comunidade de *Scirpus pseudosetaceus* - *Eleocharis multicaulis*.

Microcomunidade efêmera, descrita sumariamente para a região por MATEUS (1992), que a integra na ISOETO-NANOJUNCETEA (classe territ. prov. non Br.-Bl. et Tx., 1943). É formada por prados rasos (até 30 cm de altura) de micro-ciperáceas, micro-juncáceas e micro-gramíneas, ocupando pequenas depressões sazonalmente alagadas, de impacte remoto a periférico. As formas biológicas dominantes são: terófitos e proto-hemicriptófitos (fig. 4.14). Apenas se incluíram aqui dois inventários florísticos, com vista a obter uma proposta de integração numérica desta comunidade face ao conjunto da vegetação hidrófila estudada. Trata-se de uma comunidade relacionada com a ordem ISOETETALIA Br.-Bl. 1931 (caract. *J. capitatus*), classe ISOETO-NANOJUNCETEA Br.-Bl. & Tx. 1943 (caract. *J. bufonius*, *Hypericum humifusum*, *Pseudognaphalium luteo-album*, *Radiola linoides*). Foi identificada nas depressões húmidas de Fernão Ferro.

Características: *Juncus capitatus*, *Juncus bufonius*, *Scirpus pseudosetaceus*, *Radiola linoides*, *Aira caryophyllea*, *Hypericum humifusum*, *Agrostis tenerrima*, *Pseudognaphalium luteo-album*, *Kickxia cirrhosa*, *Chaetopogon fasciculatus*.

TABELA XI - Outros prados de instabilidade sazonal.

	com. <i>Sc.pseud.</i> <i>E.multicaulis</i>		.....com. <i>Holcus lanatus</i> - <i>- Lotus subbiflorus</i>				

Nº. do relevé:	222	174	524	515	514	522	624
Localização:	FFR	EAL	FFR	FFR	FFR	FFR	LTR
Superfície (m ²):	2x4	2x4	1x2	1x2	1x2	1x2	1x2
Inclinação (%):	-	-	5	-	2	5	-
Exposição:	-	-	N	-	E	N	-
Cobertura total (%):	50	-	25	100	100	50	100
Nº. de espécies:	21	30	8	7	10	8	6
Tipo de solo:	are	a/t	are	are	are	are	a/t
Alt. nível freático (cm):	-	-	-	-	-	-	-
Características (comunidades):							
<i>Juncus capitatus</i>	4.1	2.4	6.2	-	-	-	-
<i>Scirpus pseudosetaceus</i>	-	2.1	-	-	-	-	-
<i>Juncus bufonius</i>	2.1	5.1	-	-	-	-	-
<i>Aira caryophyllea</i>	6.3	1.1	-	-	-	-	-
<i>Radiola linoides</i>	2.1	2.1	-	-	-	-	-
<i>Hypericum humifusum</i>	-	3.1	-	-	-	-	-
<i>Agrostis tenerrima</i>	3.3	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudognaphalium luteo-album</i>	-	1.1	-	-	-	-	-
<i>Kickxia cirrhosa</i>	2.2	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetopogon fasciculatus</i>	-	3.1	-	-	-	-	-
<i>Holcus lanatus</i>	-	-	5.3	8.4	8.3	5.4	8.4
<i>Lotus subbiflorus</i>	-	4.3	1.1	5.1	5.1	-	-
Companheiras:							
<i>Allium pruinatum</i>	1.1	-	-	-	-	-	-
<i>Arrhenatherum album</i>	2.1	-	-	-	-	-	-
<i>Asterolinum linum-stellatum</i>	1.1	-	-	-	-	-	-
<i>Halimium commutatum</i>	3.1	-	-	-	-	-	-
<i>Halimium halimifolium</i>	2.1	-	-	-	-	-	-
<i>Jasione montana</i>	5.2	-	-	-	-	-	-
<i>Pteroccephalus diandrus</i>	3.1	-	-	-	-	-	-
<i>Sesamoides canescens</i>	4.1	-	-	-	-	-	-
<i>Thapsia villosa</i>	1.1	-	-	-	-	-	-
<i>Ulex parviflorus</i>	2.1	-	-	-	-	-	-
<i>Scilla cf. monophyllos</i>	1.1	-	-	-	-	-	-
<i>Halimium lasianthum</i>	1.1	-	-	-	-	-	-
<i>Pinus pinaster</i>	2.1	-	-	-	-	-	-
<i>Cistus psilosepalus</i>	-	-	2.1	-	-	-	-
<i>Scirpus cernuus</i>	-	-	-	-	-	3.1	-
<i>Juncus acutiflorus</i>	-	-	-	-	7.3	-	-
<i>Anagallis tenella</i>	-	3.3	-	-	-	-	-
<i>Briza maxima</i>	-	3.1	-	-	-	-	-
<i>Juncus pygmaeus</i>	-	-	-	-	-	3.1	-
<i>Illecebrum verticillatum</i>	-	1.1	-	-	-	-	-
<i>Eleocharis multicaulis</i>	-	-	-	-	-	2.1	-
<i>Agrostis stolonifera</i>	-	-	3.1	5.4	2.1	5.2	-
<i>Leontodon taraxacoides</i>	2.1	2.1	-	-	-	-	-
<i>Dithrichia viscosa</i>	-	1.1	-	-	-	-	-
<i>Lobelia urens</i>	-	2.1	-	-	-	-	-
<i>Plantago coronopus</i>	-	2.1	-	-	-	-	-
<i>Agrostis pourretii</i>	-	1.1	-	-	-	-	-
<i>Anagallis arvensis</i>	-	3.1	-	6.4	-	-	-
<i>Arctotheca calendula</i>	-	-	-	-	1.1	-	-
<i>Avena barbata</i>	-	1.1	-	-	-	-	-
<i>Briza minor</i>	-	3.1	-	-	2.1	-	2.3
<i>Echium vulgare</i>	-	1.1	-	-	-	-	-
<i>Lolium rigidum</i>	-	2.1	-	-	-	-	-
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	-	2.1	-	-	-	-	-
<i>Ornithopus compressus</i>	-	-	2.4	-	-	-	-
<i>Ornithopus pinnatus</i>	-	3.1	-	-	2.1	-	-
<i>Rumex acetosella</i>	-	2.1	-	-	-	-	-
<i>Torilis arvensis</i>	-	-	-	-	7.1	-	-
<i>Trifolium pratense</i>	-	-	-	-	-	-	6.1
<i>Vulpia alopecuros</i>	-	1.1	2.1	-	-	-	-
<i>Chamaemelum mixtum</i>	-	4.1	-	-	2.4	-	-
<i>Carpobrotus edulis</i>	-	-	1.1	-	-	-	-
<i>Scirpus holoschoenus</i>	3.2	-	-	7.4	2.4	2.4	-
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	-	-	-	-	-	2.1	-
<i>Juncus effusus</i>	-	-	-	7.2	-	6.3	-
<i>Trifolium repens</i>	-	-	-	6.3	-	-	7.1
<i>Paspalum distichum</i>	-	9.1	-	-	-	-	-
<i>Polypogon monspeliensis</i>	-	2.1	-	-	-	-	5.2
<i>Erigeron acer</i>	-	-	-	-	-	-	1.1
<i>Anthoxanthum aristatum</i>	-	2.1	-	-	-	-	-

b) Os matagais palustres semiterrestres.

a) Matagais alagados das margens semiterrestres e ilhas flutuantes (Tabela XII).

Os matagais de *Myrica gale* estão presentes na região em duas situações ecológicas diferentes: Nas margens semiterrestres dos pântanos, na transição para os brejos, com o nível freático abaixo do nível do solo; e em ilhas flutuantes de turfa nos paus mais fundos dos centros dos pântanos, por vezes entrecruzados e misturados com a vegetação límnic.

Foi considerada uma comunidade:

22 - Comunidade de *Myrica gale*.

Mato alagado, denso, dominado pela murta dos pântanos (*Myrica gale*). Está presente na Lagoa da Murta, onde ocupa a maior parte da ilha flutuante central, e no Açude dos Cachopos, quer na faixa exterior semiterrestre, quer em pequenas ilhas no meio do paul central. Corresponde a uma comunidade formada por um vasto conjunto de diferentes formas biológicas, sendo dominantes os nanofanerófitos (fig. 4.15).

A maioria dos levantamentos de vegetação foram realizados no Açude dos Cachopos, estando o "*Myricetum*" da Lagoa do Murta mal representado na análise realizada, embora o leque de espécies companheiras seja diferente. Deste modo, a descrição desta unidade é apresentada apenas de uma forma provisória. Provavelmente estará relacionada com a classe FRANGULETEA Doing 1962 em. Westhoff 1968 (caract. *Frangula alnus*). Schaminée e colaboradores, propõem, no entanto, uma integração dos matagais alagados de *Myrica gale* na OXYCOCCO-SPHAGNETEA Braun-Blanquet et Tüxen 1943 (SCHAMINÉE, VAN'T VEER & WIRDUM, 1995). No gráfico de ordenação (fig. 4.2) os levantamentos estudados encontram-se mais ou menos misturados com os levantamentos dos prados semiterrestres.

Característica: *Myrica gale*.

Companheiras de constância \geq III: *Agrostis stolonifera*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Hypericum elodes* e *Eleocharis multicaulis*.

Variante com *Nymphaea alba*.

Variante da comunidade característica das ilhas flutuantes, presente nas zonas muito alagadas, com a presença frequente de espécies das comunidades límnicas.

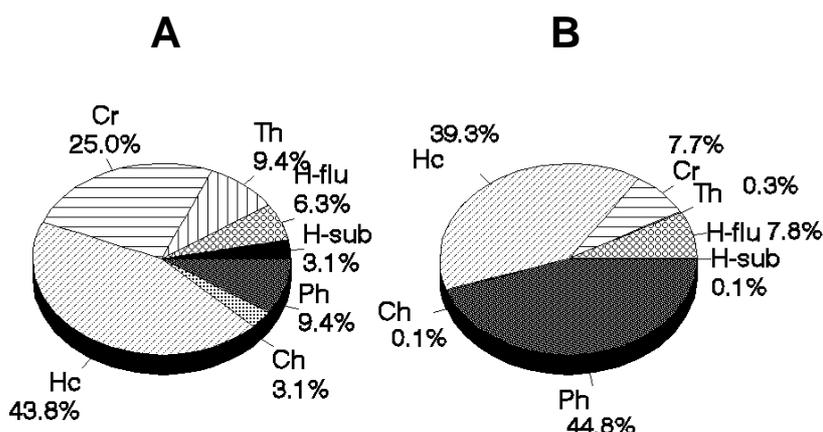
Diferencial: *Nymphaea alba*.

Variante com *Frangula alnus*.

Variante presente nas zonas semiterrestres, menos alagadas, frequentemente constituindo anéis exteriores das zonas húmidas.

Diferencial: *Frangula alnus*.

Fig. 4.15 - MATOS PALUSTRES SEMITERRESTRES.

**FIG. 4.15**

Matos palustres semiterrestres - Espectro Biológico.

A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;

B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.

(H-sub: hidrófitos submersos; H-flu: hidrófitos flutuantes; Th: terófitos; Cr: criptófitos; Hc: hemipterofitos; Ch: caméfitos; Ph: fanerófitos)

b) Os salgueirais palustres (Tabela XIII).

Os salgueirais amostrados não foram individualizados pela análise numérica; os levantamentos correspondentes foram distribuídos, na classificação numérica, por outras unidades de vegetação (ervedos telmáticos e prados semiterrestres), consoante o conjunto de espécies companheiras. Na ordenação DCA, os levantamentos dos salgueirais encontram-se distribuídos ao longo do segundo eixo de ordenação, estabelecendo uma “ponte” entre a vegetação telmática e a vegetação semiterrestre. Pensamos, no entanto, que o carácter fisionómico desta formação é suficiente para considerar os salgueirais como uma unidade de vegetação individualizada. O leque de espécies companheiras está efectivamente relacionado com as unidades de vegetação adjacentes. Na situação presente, optámos por considerar uma única comunidade.

23 - Comunidade de *Salix atrocinerea* - *Osmunda regalis*.

Matas densas ou matas descontínuas com sub-bosque denso, dominadas por salgueiros (*Salix atrocinerea*), habitando as franjas semiterrestres de solos húmidos, e ilhas flutuantes muito alagadas, em bacias de impacte ecoterritorial remoto a periférico. Os microfanerófitos são dominantes no estrato arbóreo; o sub-bosque é dominado por hemipterofitos (fig. 4.16). Está presente na Lagoa da Murta, no Poço da Murta Norte, no Vale da Carregueira e no Açude dos Cachopos.

Características: *Salix atrocinerea* e (*Osmunda regalis*).**Companheiras de constância \geq III:** *Myrica gale*, *Frangula alnus*.

TABELA XII - Matagais alagados de *Myrica gale*.

	..... com. <i>Myrica gale</i>																	
	..... v. <i>Nymphaea alba</i> .....								..... v. <i>Frangula alnus</i> ..									
Nº. do relevé:	753	752	751	750	749	802	727	717	754	718	776	769	793	792	772	768		
Localização:	ACH	ACH	ACH	ACH	ACH	ACH	PMU	PMU	ACH	PMU	ACH	ACH	ACH	ACH	ACH	ACH		
Superfície (m ²):	1x2	1x2	1x2	1x2	1x2	1x2	1x2	1x2	1x2	1x2	2x4	2x4	2x4	2x4	2x4	2x4		
Inclinação (%):	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cobertura total (%):	-	-	100	100	-	100	100	100	-	90	100	100	100	100	100	100		
Nº. de espécies:	10	10	10	9	12	7	6	7	10	6	4	8	6	11	6	8		
Tipo de solo:	tur	tur	tur	tur	tur	lod	tur	lod	tur	t/1	t/a	a/1	are	are	t/1	t/1		
Alt. nível freático (cm):	0	0	0	0	0	0	+30	+30	0	0	-	-	-	-	-	-		
Característica (comunidade):																	%	Grau
<i>Myrica gale</i>	4.1	4.4	7.3	9.1	5.4	9.1	9.1	7.1	6.2	8.1	8.1	8.1	9.4	8.4	8.1	9.1	100	V
Diferenciais (variantes):																		
<i>Frangula alnus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	6.3	6.3	9.1	4.1	31	II
<i>Nymphaea alba</i>	6.3	6.1	6.2	4.2	6.2	6.2	6.3	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	50	III
Características (veg. semi-terrestre turfícola):																		
<i>Agrostis stolonifera</i>	4.1	4.2	7.2	6.3	5.3	1.1	-	-	4.1	-	-	-	5.4	5.4	-	-	56	III
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	3.1	5.1	6.1	3.1	4.2	5.1	-	-	3.1	1.1	-	-	3.4	2.2	3.2	3.2	75	IV
Características (Littorellion uniflorae):																		
<i>Hypericum elodes</i>	6.1	8.1	5.1	5.3	7.3	-	-	2.1	5.1	2.3	-	-	-	2.2	-	-	56	III
<i>Eleocharis multicaulis</i>	4.1	6.1	4.1	7.2	8.2	3.3	-	-	6.1	-	-	-	-	-	6.3	5.3	56	III
Companheiras:																		
<i>Pinus pinaster</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.1	3.1	-	-	-	-	12	I
<i>Schoenus nigricans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.3	5.3	-	-	-	-	12	I
<i>Molinia coerulea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.2	7.2	2.1	6.3	-	-	25	II
<i>Peucedanum lancifolium</i>	2.1	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	I
<i>Rhynchospora rugosa</i>	-	-	-	-	2.1	4.1	-	-	5.2	-	-	5.3	2.2	-	-	6.3	37	II
<i>Scutellaria minor</i>	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	+
<i>Digitaria debilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-	-	6	+
<i>Drosera intermedia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	-	6	+
<i>Carex otrubae</i>	-	-	-	-	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	12	I
<i>Cyperus flavescens</i>	-	-	4.2	-	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	I
<i>Utricularia gibba</i>	-	-	-	-	4.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	+
<i>Panicum repens</i>	-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	+
<i>Scirpus holoschoenus</i>	2.1	-	5.4	3.2	-	-	-	-	2.1	-	-	-	-	4.3	-	-	31	II
<i>Lycopus europaeus</i>	7.1	7.1	6.1	5.2	6.2	-	-	-	6.1	-	-	-	-	-	-	-	37	II
<i>Lythrum salicaria</i>	-	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-	-	12	I
<i>Lemna minor</i>	-	-	-	-	-	-	-	8.1	-	-	-	-	-	-	-	-	6	+
<i>Typha latifolia</i>	-	-	-	-	-	-	5.3	4.4	-	-	-	-	-	-	-	-	12	I
<i>Polygonum salicifolium</i>	-	-	-	-	-	-	6.1	5.1	-	6.2	-	-	-	-	-	-	19	I
<i>Hypericum undulatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	-	-	-	-	-	-	-	6	+
<i>Cladium mariscus</i>	-	-	-	-	-	-	6.4	9.1	-	7.2	-	-	-	-	-	-	19	I
<i>Ludwigia palustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	2.2	-	-	-	-	-	-	12	I
<i>Bidens frondosa</i>	-	-	-	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	1.1	3.1	25	II
<i>Scirpus maritimus</i>	7.1	2.3	-	-	-	-	-	-	4.1	-	-	-	-	-	-	-	19	I
<i>Phragmites australis</i>	-	-	-	-	1.1	-	3.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	I
<i>Juncus maritimus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.2	5.3	12	I

TABELA XIII - Os salgueirais das baixas palustres.

..... com. <i>Salix atrocinerea</i> - <i>Osmunda regalis</i>													
Nº. de relevê:	736	723	688	708	707	716	646	711	724	798	796	797	
Localização:	PMN	PMU	VCA	PMU	PMU	PMU	PMU	PMU	PMU	ACH	ACH	ACH	
Superfície (m ²):	2x4	1x2	1x2	.5x1	.5x1	1x2	1x2	1x2	4x8	2x4	2x4	4x8	
Inclinação (%):	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	
Exposição:	-	-	-	-	NW	-	-	-	-	-	-	-	
Cobertura total (%):	100	75	100	100	100	100	100	100	100	90	90	100	
Nº. de espécies:	7	7	6	9	7	9	9	8	4	12	12	8	
Tipo de solo:	tur	tur	t/l	tur	tur	tur	tur	tur	t/l	are	are	t/lo	
Alt. nível freático (cm):	0	-2	-	-10	-	0	0	-	-	-	-	-	
Características (comunidade):												% Grau	
<i>Salix atrocinerea</i>	9.1	9.1	9.1	7.3	6.4	4.4	6.4	9.1	9.2	6.3	6.1	9.1	100 V
<i>Osmunda regalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	6.3	7.4	5.4	5.2	-	33 II
Características (veg. semi-terrestre turfícola):													
<i>Agrostis stolonifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.4	4.1	1.1	25 II
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	-	2.1	-	3.1	-	4.1	7.1	4.1	3.1	5.3	6.1	3.3	75 IV
Características (Littorellion uniflorae):													
<i>Hypericum elodes</i>	-	-	-	5.1	7.2	6.3	7.2	-	-	3.3	3.1	2.1	58 III
<i>Eleocharis multicaulis</i>	-	5.3	-	-	-	-	-	-	-	2.1	3.2	5.4	33 II
Características (Phragmitetea):													
<i>Typha latifolia</i>	-	-	6.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8 +
<i>Polygonum salicifolium</i>	-	7.1	-	5.1	6.1	6.1	5.1	1.1	-	-	-	-	50 III
<i>Sparganium erectum</i>	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8 +
Características (Phragmitetalia e Magnocaricion):													
<i>Carex pseudocyperus</i>	-	-	-	6.3	7.1	9.1	5.3	-	-	-	-	-	33 II
<i>Juncus effusus</i>	3.3	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-	3.3	25 II
<i>Thelypteris palustris</i>	3.4	-	-	5.1	6.1	2.3	2.1	8.1	-	-	-	-	50 III
<i>Cladium mariscus</i>	-	-	-	7.2	-	-	-	-	7.2	-	-	-	17 I
Companheiras:													
<i>Molinia coerulea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.3	4.4	-	17 I
<i>Juncus pygmaeus</i>	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8 +
<i>Myrica gale</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.4	6.3	-	17 I
<i>Frangula alnus</i>	-	-	-	-	-	-	-	4.3	-	7.3	5.3	-	25 II
<i>Rhynchospora rugosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	7.2	-	17 I
<i>Drosera intermedia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	-	8 +
<i>Panicum repens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	2.1	2.1	25 II
<i>Lycopus europaeus</i>	1.1	2.1	-	-	-	5.3	1.1	-	-	-	-	-	33 II
<i>Lythrum salicaria</i>	-	-	-	5.4	-	5.2	8.1	-	-	-	-	-	25 II
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	-	7.1	-	-	5.3	-	-	4.3	-	-	-	-	25 II
<i>Carex riparia</i>	-	-	4.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8 +
<i>Hypericum undulatum</i>	2.1	-	4.1	2.1	-	-	6.1	-	-	-	-	-	33 II
<i>Ludwigia palustris</i>	-	-	-	-	3.2	2.3	-	-	-	-	-	-	17 I
<i>Calystegia sepium</i>	-	-	4.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8 +
<i>Rubus ulmifolius</i>	5.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.3	17 I
<i>Juncus articulatus</i>	-	-	8.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8 +
<i>Phragmites australis</i>	-	-	-	-	-	-	-	5.3	-	-	-	-	8 +

Fig. 4.16 - SALGUEIRAS PALUSTRES.

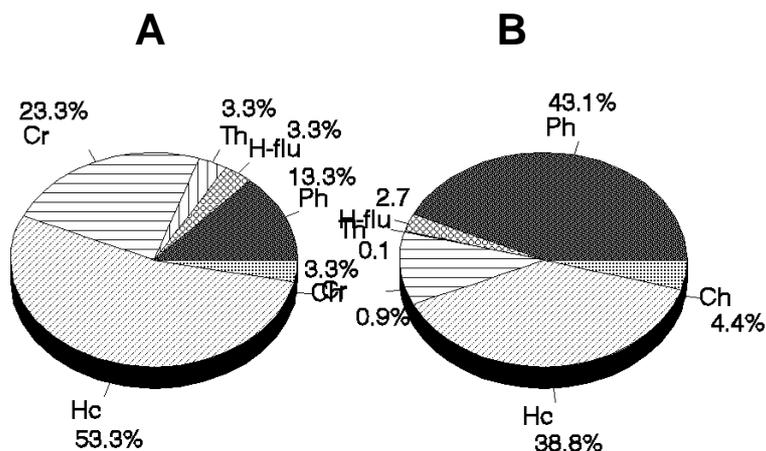


FIG. 4.16

Salgueiras palustres - Espectro Biológico.

A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;

B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.

(H-flu: hidrófitos flutuantes; Th: terófitos; Cr: criptófitos; Hc: hemicriptófitos; Ch: caméfitos; Ph: fanerófitos)

D) A vegetação palustre terrestre.

a) Os urzais húmidos terrestres, turfícolas, de carácter pluvial (Tabela XIV).

A vegetação climácica das turfeiras de carácter pluvial é actualmente rara na região. Consiste num urzal húmido, que hoje em dia se encontra presente apenas sob a forma de anéis muito fragmentados na margem das lagoas, e normalmente com um reduzido elenco específico. No Açude dos Cachopos, no entanto, encontra-se uma mancha desenvolvida deste tipo de vegetação, incluindo um vasto conjunto de espécies características.

É considerada uma única comunidade.

24 - Comunidade de *Erica erigena* - *Sphagnum auriculatum*.

Comunidade relacionada com a ordem ERICETO-SPHAGNETALIA Schwickerath 1940, classe OXYCOCCO-SPHAGNETEA Br.-Bl. et R. Tx. 1943. Corresponde a uma nova aliança desta ordem - a *ERICION ERIGENAE* - de características mesomediterrâneas, aliança vicariante da *ERICION TETRALICIS* Schwickerath 1933, da Europa atlântica.

Trata-se de uma comunidade edafo-climácica, em situações de impacte ecoterritorial remoto, característica das franjas palustres de sedimentação terrestre, de bacias de carácter eco-hidrológico pluvial, com o nível freático normalmente abaixo do solo, frequentemente com acumulação de turfa.

Consiste em matagais ou matos densos, dominados por nanofanerófitos e hemicriptófitos (fig. 4.17), apresentando diferentes estratos de vegetação bem desenvolvidos. As espécies dominantes são: *Erica erigena*, *Erica ciliaris* e *Molinia coerulea*. Frequentemente apresenta-se em mosaico com zonas de vegetação mais densa e estratificada (ótimo de *Molinia coerulea* e *Schoenus nigricans*) e zonas mais alagadas (ótimo de *Sphagnum auriculatum* e espécies dos prados semiterrestres - *Anagallis tenella*, *Hypericum elodes*, *Hydrocotyle vulgaris* e *Eleocharis multicaulis*). Na ordenação DCA (fig. 4.2), os levantamentos foram agrupados de uma forma coesa, na parte inferior esquerda, próximo das amostras dos matagais das depressões húmidas. Está presente no Açude dos Cachopos e em anéis descontínuos nas lagoas de Fernão Ferro e lagoas do Barbaroxa.

Características: *Erica erigena*, *Erica ciliaris*, *Ulex minor*, *Molinia coerulea*, *Potentilla erecta*, *Schoenus nigricans* e *Sphagnum auriculatum*.

Companheiras de constância \geq III: *Anagallis tenella*, *Hypericum elodes*, *Eleocharis multicaulis*, *Agrostis stolonifera* e *Hydrocotyle vulgaris*.

Fig. 4.17 - URZAL PALUSTRE.

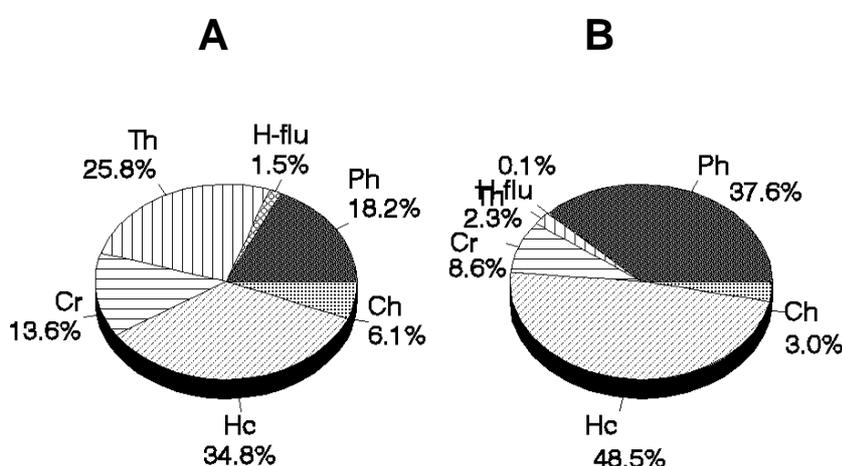


FIG. 4.17

Urzal palustre - Espectro Biológico.

A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;

B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.

(H-flu: hidrófitos flutuantes; Th: terófitos; Cr: criptófitos; Hc: hemicriptófitos; Ch: caméfitos; Ph: fanerófitos)

b) Os matagais das depressões húmidas e zonas de transição entre os pântanos e as dunas (Tabela XV).

Foram considerados três tipos de vegetação arbustiva, característica das depressões de solos húmidos e franjas de transição entre os pântanos e as superfícies dunares envolventes. Correspondem a comunidades da ordem CALLUNO-ULICETALIA (Quantin 1935) R.Tx. 1937 em. Rivas-Martinez 1979, classe CALLUNO-ULICETEA Br.-Bl. &

TABELA XIV - Os matagais húmidos terrestres pluviais.

		..... com <i>Erica erigena</i> - <i>Sphagnum auriculatum</i>																											
Nº. do relevê:		223	200	199	202	533	777	771	770	544	539	537	532	531	530	782	780	779	778	781	552	815	814	540	538	542	535		
Localização:		FFR	FFR	FFR	FFR	LCS	ACH	ACH	ACH	LCS	LCS	LCS	LCS	LCS	LCS	ACH	ACH	ACH	ACH	ACH	LCA	LCN	LCN	LCS	LCS	LCS	LCS		
Superfície (m ²):		2x4	4x8	4x8	4x8	1x2	4x8	2x4	2x4	2x4	1x2	2x4	4x8	4x8	4x8	4x8	4x8	4x8	4x8	4x8	1x2	1x2	2x4	1x2	1x2	1x2	1x2		
Inclinação (%):		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Exposição:		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cobertura total (%):		75	80	70	85	95	100	100	100	100	100	95	95	60	85	100	100	100	100	100	100	90	95	95	97	95	60		
Nº. de espécies:		16	15	26	17	10	11	9	8	12	14	17	14	13	12	20	16	19	10	13	6	8	10	12	11	12	12		
Tipo de solo:		are	are	are	are	are	t/a	a/l	a/l	a/l	a/t	are	are	are	a/l	tur	t/l	t/l	tur	tur	tur	a/l	1/a	a/l	a/t	a/l	are		
Alt. nível freático (cm):		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-		
Características (comunidade):																												% Grau	
<i>Erica erigena</i>		-	3.1	-	2.1	-	7.3	-	-	7.4	5.2	7.3	8.2	5.1	6.2	8.3	6.4	6.3	5.1	-	2.3	-	-	-	-	8.3	-	58	III
<i>Erica ciliaris</i>		3.1	3.1	4.1	-	7.3	5.3	8.4	7.2	7.2	5.2	6.2	7.2	6.2	7.2	6.3	-	5.2	7.4	-	-	-	3.3	5.3	4.1	5.2	5.3	81	V
<i>Ulex minor</i>		3.1	-	1.2	2.1	-	-	5.2	3.4	-	4.4	6.4	5.3	6.2	6.3	3.2	2.1	4.3	5.2	1.1	-	-	-	-	-	5.3	1.1	65	IV
<i>Molinia coerulea</i>		4.1	6.3	3.2	6.3	6.3	7.3	7.2	9.1	7.3	8.2	6.4	3.3	-	6.3	7.3	9.3	8.3	8.3	9.3	4.4	6.2	5.2	5.3	7.2	6.2	-	92	V
<i>Schoenus nigricans</i>		-	4.2	5.4	5.3	5.3	5.3	3.3	-	-	7.3	5.4	5.4	-	-	6.5	5.4	4.3	-	3.3	-	6.4	5.3	7.3	5.3	4.4	-	61	IV
<i>Sphagnum auriculatum</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46	III
<i>Potentilla erecta</i>		-	3.3	3.3	1.1	2.1	1.1	2.1	4.1	1.1	3.1	2.1	4.1	-	2.1	4.3	2.1	4.3	2.1	4.1	-	-	3.3	4.1	1.1	-	-	77	IV
Companheiras:																													
<i>Ulex parviflorus</i>		2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	+
<i>Pteridium aquilinum</i>		4.1	5.2	2.2	2.1	-	6.2	-	-	-	-	3.1	-	-	3.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	II
<i>Agrostis tenerrima</i>		2.1	1.1	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I
<i>Juncus bufonius</i>		4.1	-	4.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	+
<i>Scilla cf. monophyllos</i>		-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	r
<i>Halimium lasianthum</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	8	+
<i>Pinus pinaster</i>		5.1	4.2	3.2	3.1	-	3.1	6.1	5.1	2.1	2.1	4.1	-	1.1	-	-	3.1	4.1	6.1	3.1	-	-	-	2.1	-	-	61	IV	
<i>Scirpus pseudosetaceus</i>		3.2	1.1	3.3	4.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	I
<i>Hypericum humifusum</i>		-	-	1.2	-	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.3	11	I
<i>Radiola linoides</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	r
<i>Calluna vulgaris</i>		-	-	-	-	-	5.4	5.3	5.4	5.3	5.2	-	5.1	-	-	-	-	-	-	-	7.4	-	-	-	-	-	-	27	II
<i>Agrostis canina</i>		-	6.4	3.2	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I
<i>Agrostis juressi</i>		-	-	-	-	3.1	-	-	-	3.2	6.1	4.1	4.1	1.1	2.1	-	-	-	-	-	-	-	3.1	3.2	-	4.1	38	III	
<i>Andryala integrifolia</i>		-	1.1	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	+
<i>Genista anglica</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.2	-	4.3	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I
<i>Danthonia decumbens</i>		-	6.4	-	2.1	3.2	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	19	I	
<i>Erica lusitanica</i>		-	-	-	-	-	-	-	5.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.2	-	-	-	-	-	-	-	-	8	+
<i>Euphorbia uliginosa</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	8	+
<i>Exaculum pusillum</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	4	r	
<i>Fragaria vesca</i>		-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	r
<i>Iris cf. taitii</i>		1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	r
<i>Narcissus bulbocodium</i>		-	2.1	1.1	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I
<i>Kickxia cirrhosa</i>		2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	r
<i>Thorella verticillatinundata</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	5.1	-	5.1	-	-	-	-	11	I
<i>Scirpus cernuus</i>		-	1.1	5.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	+
<i>Juncus acutiflorus</i>		-	-	-	4.2	-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	7.3	-	15	I	
<i>Pseudognaphalium luteo-album</i>		-	-	1.1	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	+
<i>Peucedanum lancifolium</i>		-	-	-	-	4.3	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	5.1	5.2	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	19	I	
<i>Anagallis tenella</i>		-	-	-	-	-	-	1.2	3.3	4.1	4.1	-	2.1	3.4	3.2	3.3	-	2.3	4.2	2.1	1.1	4.1	8.1	2.1	-	58	III		
<i>Agrostis castellana</i>		-	-	-	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	r
<i>Juncus capitatus</i>		2.1	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	+
<i>Conyza bonariensis</i>		5.1	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	+
<i>Briza maxima</i>		1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	r
<i>Chaetopogon fasciculatus</i>		-	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	r
<i>Juncus pygmaeus</i>		2.1	-	4.2	3.1	2.3	-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	23	II	
<i>Myrica gale</i>		-	-	-	-	7.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	r
<i>Frangula alnus</i>		-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	-	-	-	-	-	-	-	8	+
<i>Hypericum elodes</i>		-	-	-	-	-	-	2.1	2.1	4.1	3.3	-	-	3.4	4.3	3.3	-	5.1	5.2	6.2	8.1	3.3	7.2	-	-	50	III		
<i>Eleocharis multicaulis</i>		6.3	-	5.3	5.3	6.3	-	-	4.2	6.1	3.1	4.1	3.2	3.1	-	-	-	-	5.2	5.2	4.1	6.1	8.1	3.2	3.2	65	IV		
<i>Rhynchospora rugosa</i>		-	-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	-	-	3.2	4.2	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	I	
<i>Scutellaria minor</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	2.1	3.3	-	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	I
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	3.1	3.3	-	3.1	3.3	3.2	2.3	-	-	-	5.2	4.1	3.1	3.1	-	42	III		
<i>Agrostis stolonifera</i>		-	-	-	-	3.1	2.1	-	-	3.3	3.3	-	2.3	4.1	3.1	2.1	-	-	-	9.1	6.2	7.1	5.1	-	2.3	7.3	54	III	
<i>Juncus bulbosus</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	4	r		
<i>Leontodon taraxacoides</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	+	
<i>Dithrichia viscosa</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	r	
<i>Lotus subbiflorus</i>		-	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	r	
<i>Lycopus europaeus</i>																													

TABELA XVI - A mata climática ribeirinha.

 com. <i>Alnus glutinosa</i> -							
	- <i>Salix atrocinerea</i>							
Nº. de relevé:	808	810	809	175	811	828		
Localização:	AGB	AGB	AGB	AGB	AGB	AGB		
Superfície (m ²):	10x105	10x10	10x54	8	2x4	-		
Inclinação (%):	-	-	-	-	-	-		
Cobertura total (%):	95	90	100	100	100	100		
Nº. de espécies:	15	13	10	15	7	18		
Tipo de solo:	lod	lod	a/t	-	t/a	-		
Alt. nível freático (cm):	0	-	-	-	-	-		
Características (Populetalia albae e Osmundo-Alnion):							% Grau	
<i>Rubus ulmifolius</i>	-	2.1	5.3	4.2	-	5	67 IV	
<i>Arum italicum</i>	3.1	2.1	2.1	-	-	-	50 III	
<i>Tamus communis</i>	1.1	3.1	3.2	-	-	-	50 III	
Características (Molinetalia):								
<i>Angelica sylvestris</i>	7.2	8.2	6.2	7.3	9.1	9	100 V	
Características (Phragmitetea):								
<i>Iris pseudacorus</i>	3.2	3.1	4.1	2	6.1	4	100 V	
<i>Carex paniculata</i>	8.3	3.3	-	-	-	7	50 III	
Características								
<i>Alnus glutinosa</i>	7.1	8.1	8.1	9.2	-	-	67 IV	
<i>Hedera helix</i>	5.3	5.3	9.4	6.4	-	-	67 IV	
Diferenciais:								
<i>Salix atrocinerea</i>	7.2	5.1	6.1	-	-	-	50 III	
<i>Lysimachia vulgaris</i>	3.4	2.1	-	-	-	1	50 III	
<i>Solanum dulcamara</i>	3.3	6.2	-	5	4.2	5	83 V	
Companheiras:								
<i>Lycopus europaeus</i>	2.1	3.1	2.3	1	-	1	83 V	
<i>Lythrum salicaria</i>	-	-	-	-	-	1	17 I	
<i>Apium nodiflorum</i>	-	-	-	1	-	-	17 I	
<i>Myosotis baetica</i>	-	-	-	4	-	-	17 I	
<i>Polygonum amphibium</i>	-	-	-	-	-	5	17 I	
<i>Equisetum telmateia</i>	-	-	5.1	-	-	-	17 I	
<i>Typha latifolia</i>	-	-	-	-	-	4	17 I	
<i>Polygonum salicifolium</i>	-	-	-	4	2.1	2	50 III	
<i>Sparganium erectum</i>	3.2	-	-	-	-	-	17 I	
<i>Carex pseudocyperus</i>	1.1	-	-	-	-	-	17 I	
<i>Scrophularia auriculata</i>	-	-	-	-	-	4	17 I	
<i>Epilobium parviflorum</i>	-	-	-	-	-	1	17 I	
<i>Galium palustre</i>	-	-	-	-	-	3	17 I	
<i>Polygonum hydropiper</i>	4.1	-	-	-	2.1	1	50 III	
<i>Epilobium obscurum</i>	-	-	-	-	-	1	17 I	
<i>Galium aparine</i>	2.1	1.1	-	5	-	1	67 IV	
<i>Cladium mariscus</i>	-	-	-	5.4	-	-	17 I	
<i>Ludwigia palustris</i>	-	-	-	1	-	-	17 I	
<i>Calystegia sepium</i>	-	-	-	3	4.1	4	50 III	
<i>Epilobium hirsutum</i>	-	-	-	-	4.4	-	17 I	
<i>Cirsium palustre</i>	-	-	-	2	-	-	17 I	

Tx. 1943 (caract. *Erica scoparia*, *Cistus psilosepalus*). Na ordenação numérica, os levantamentos correspondentes a estes matagais e matos foram localizados no extremo esquerdo inferior do gráfico (fig. 4.2).

Fig. 4.18 - MATAGAIS DAS DEPRESSÕES DE SOLOS HÚMIDOS E ZONAS DE TRANSIÇÃO.

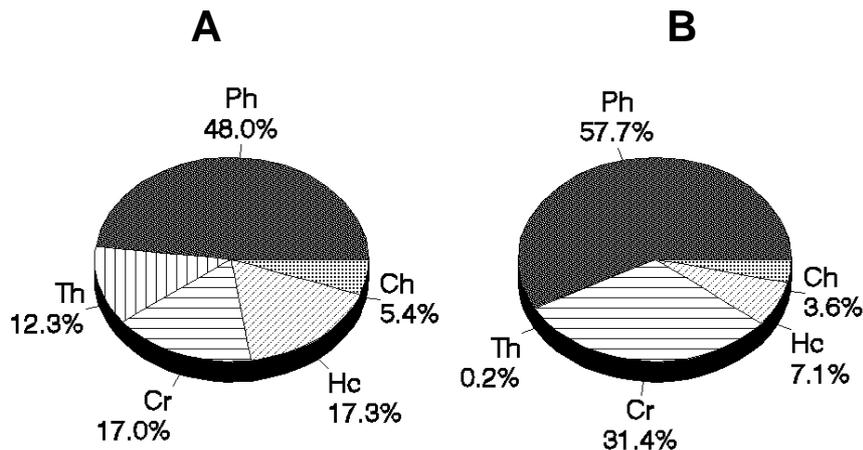


FIG. 4.18
 Matagais das depressões húmidas e zonas de transição - Espectro Biológico.
 A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;
 B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.
 (Th: terófitos; Cr: criptófitos; Hc: hemicriptófitos; Ch: caméfitos; Ph: fanerófitos)

25 - Comunidade *Erica scoparia* - *Halimium lasianthum*.

Comunidade descrita na região por MATEUS (1992), característica das depressões de solos húmidos das dunas antigas. Ocupa geralmente as depressões húmidas interdunares de carácter pluvial e de impacte remoto. Consiste numa formação densa de matagal alto de *Erica scoparia*, com dominância de fanerófitos (fig. 4.18). Está presente na região de Fernão Ferro e nas depressões húmidas da região do Carvalhal (Grândola).

Características: *Erica scoparia* e *Halimium lasianthum*.

Companheiras de constância \geq III: *Scirpus holoschoenus*, *Ulex parviflorus*, *Calluna vulgaris*, *Schoenus nigricans*, *Agrostis castellana*.

26 - Comunidade *Cistus psilosepalus* - *Scirpus holoschoenus*.

Comunidade formada por pequenos matos baixos com *Cistus psilosepalus* e *Scirpus holoschoenus*. Está presente nas zonas de transição entre as lagoas e os "interflúvios" dunares, descrita na região por MATEUS (1992). Foi inventariada nas lagoas do Barbaroxa, no Açude dos Cachopos e nas depressões húmidas da região do Carvalhal.

Característica: *Cistus psilosepalus*.

Diferencial: *Scirpus holoschoenus*.

Companheiras de constância \geq III: *Phillyrea angustifolia*, *Daphne gnidium*, *Erica ciliaris*, *Ulex minor*.

27 - Comunidade de *Pteridium aquilinum*.

Matos descontínuos, com substrato denso de ervas não graminoides. Esta comunidade está presente na faixa de transição entre as terras baixas húmidas e as superfícies dunares envolventes, formando densos anéis, por vezes monoespecíficos de *Pteridium aquilinum*. Foi descrita nas Lagoas de Fernão Ferro, nas Lagoas de Barbaroxa e na Lagoa da Murta.

Característica: *Pteridium aquilinum* (exclusiva ou dominante).

Companheiras de constância \geq III: *Ulex minor*, *Ulex parviflorus*, *Halimium halimifolium*.

c) A mata climácica ribeirinha (Tabela XVI).

28 – Comunidade *Alnus glutinosa* – *Salix atrocinerea*.

Mata palustre densa, dominada por *Alnus glutinosa* e *Salix atrocinerea*. Constitui o clímax edáfico das baixas de génese fluvial, em situações de impacte ecoterritorial remoto. Trata-se de uma comunidade muito rica em epífitos. Sob a densa canópia desenvolve-se um estrato arbustivo com *Angelica sylvestris* e *Carex paniculata*, como principais componentes. Corresponde à associação *Scrophulario scorodoniae* – *Alnetum glutinosae* Br.-Bl., Pinto da Silva & Rozeira 1956, descrita para a região por RIVAS-MARTÍNEZ et al (1990). Embora esta associação esteja integrada na aliança OSMUNDO-ALNION (Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956) Dierschke & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez 1975, ordem POPULETALIA ALBAE Br.-Bl. 1931 (caract. *Rubus ulmifolius*, *Arum italicum* e *Tamus communis*), classe QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. & Vlieger 1937, a clara afinidade que aqui patenteia com a PHRAGMITETEA (*Iris pseudacorus*, *Carex paniculata*) e com a MOLINIETALIA (*Angelica sylvestris*) (ver figs 4.1 e 4.2), sugere uma integração na ALNETEA GLUTINOSAE. Os levantamentos desta comunidade formam um grupo bem individualizado na ordenação DCA (fig. 4.2), localizado no extremo superior esquerdo do gráfico. Foi inventariada no Vale da Aqualva de Baixo (Águas de Moura).

Características: *Alnus glutinosae*, *Angelica sylvestris*, *Hedera helix*.

Diferenciais: *Salix atrocinerea*, *Iris pseudacorus*, *Lysimachia vulgaris*, *Solanum dulcamara*.

Companheiras de constância \geq III: *Carex paniculata*, *Equisetum telmateia*, *Lycopus europaeus*, *Polygonum hydropiper*, *Polygonum salicifolium*, *Galium aparine*, *Calystegia sepium*.

Fig. 4.19 - MATA CLIMÁCICA RIBEIRINHA.

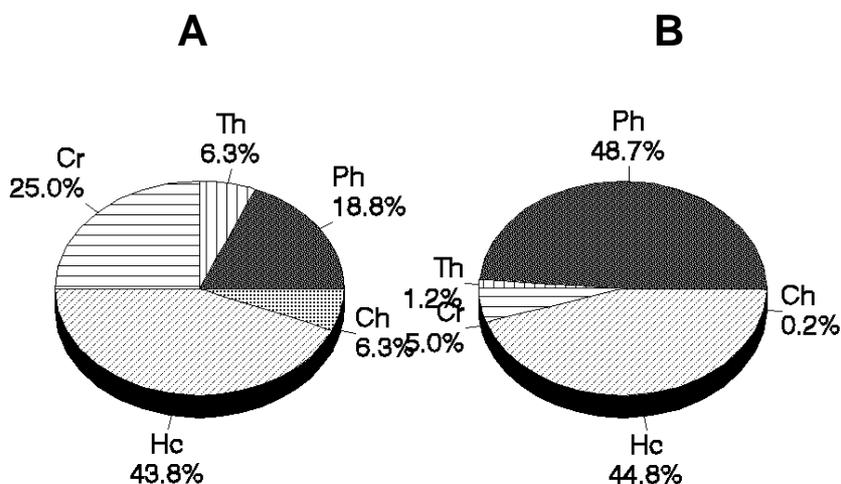


FIG. 4.19

Mata climática ribeirinha - Espectro Biológico.

A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;

B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.

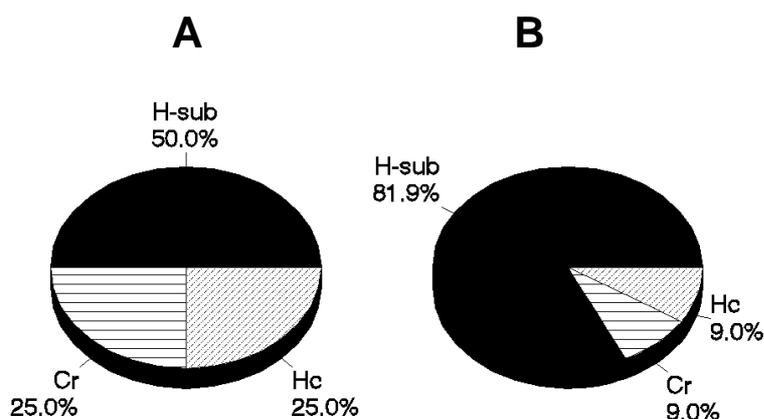
(Th: terófitos; Cr: criptófitos; Hc: hemicriptófitos; Ch: caméfitos; Ph: fanerófitos)

E) A vegetação das baixas salobras - Monte Velho, Lagoa de Santo André (Tabelas XVII, XVIII e XIX).

Nas lagoas de Monte Velho (Poço da Zimbreira e Poço Sul), bem como nas margens da Lagoa de Santo André, foi reconhecido um conjunto de comunidades salobras de carácter distinto. O conjunto de lagoas do Monte Velho comunica directamente com a Lagoa de Santo André, sazonalmente sujeita ao regime de marés, o que condiciona fortemente todo o seu ambiente ecológico (ver CANCELA DA FONSECA, 1989 e BERNARDO, 1990).

A classificação automática (TWINSPAN) separa este grupo de amostras logo nos primeiros níveis de divisão, o que acentua a sua manifesta dissimilaridade face ao conjunto das vegetação dulçaquícola estudada. Na separação deste grupo é utilizado o seguinte leque de espécies indicadoras: *Juncus maritimus*, *Suaeda maritima*, *Najas marina*, *Scirpus maritimus*, *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*, *Atriplex patula* e *Paspalum vaginatum*.

Na ordenação do DECORANA o conjunto de levantamentos das baixas salobras encontra-se bem demarcado do resto das amostras, do lado direito do gráfico (fig. 4.2). Esta demarcação está também patente no gráfico representando a ordenação das espécies (fig. 4.3).

a) A vegetação aquática salobra (Tabela XVII).**Fig. 4.20 - VEGETAÇÃO LÍMNICA SALOBRA.****FIG. 4.20**

Vegetação límnica salobra - Espectro Biológico.

A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;

B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.

(H-sub: hidrófitos submersos; Cr: criptófitos; Hc: hemicriptófitos)

29 - Comunidade de *Najas marina*.

Ervedo submerso aberto, de água salobra, habitando os paus mistos a submareais, de impate remoto a periférico. Corresponde a uma comunidade aquática formada por poucas espécies - *Najas marina* dominante ou exclusiva, e poucas formas biológicas (fig. 4.20), composta essencialmente por hidrófitos submersos. Está relacionada com a associação *Najadetum marinae* Fukarek 1961 (caract. *Najas marina*) (aliança PARVOPTAMION (Vollmar 1947) Den Hartog et Segal 1964 = ZANNICHELLION PEDICELLATAE Schaminée, Lanjouw et Schippre 1990 (caract. *Potamogeton pectinatus*), ordem PARVOPTAMETALIA Den Hartog et Segal 1964 em. Westhoff 1968; classe POTAMETEA R.Tx. et Preising 1942). Corresponde a uma comunidade tolerante a condições de salinidade acentuada (SCHIPPER et al, 1995). Encontra-se presente no Poço da Zimbreira.

Característica: *Najas marina*.**b) A vegetação telmática e semiterrestre salobra (Tabelas XVIII e XIX).**

A vegetação das zonas de sedimentação telmática e semiterrestre existentes nas lagoas do Monte Velho e Lagoa de Santo André, corresponde a um grupo de ervedos altos graminoides de carácter salobro, formados principalmente por criptófitos rizomatosos e por hemicriptófitos (fig. 4.21 e 4.22).

TABELA XVII - A vegetação aquática salobra.

	.. com. <i>Najas marina</i>	
Nº. de relevé:	643	s/n
Localização:	MVZ	MVZ
Superfície (m2):	0.5x1	-
Inclinação (%):	-	-
Cobertura total (%):	20	-
Nº. de espécies:	1	4
Tipo de solo:	lod	-
Alt. nível freático (cm):	+40	-
Característica (Parvopotamion):		
<i>Potamogeton pectinatus</i>	-	4
Característica (comunidade):		
<i>Najas marina</i>	6.1	4
Companheiras:		
<i>Scirpus lacustris tabernaemontani</i>	-	4
<i>Paspalum vaginatum</i>	-	4

Fig. 4.21 VEGETAÇÃO TELMÁTICA SALOBRA.

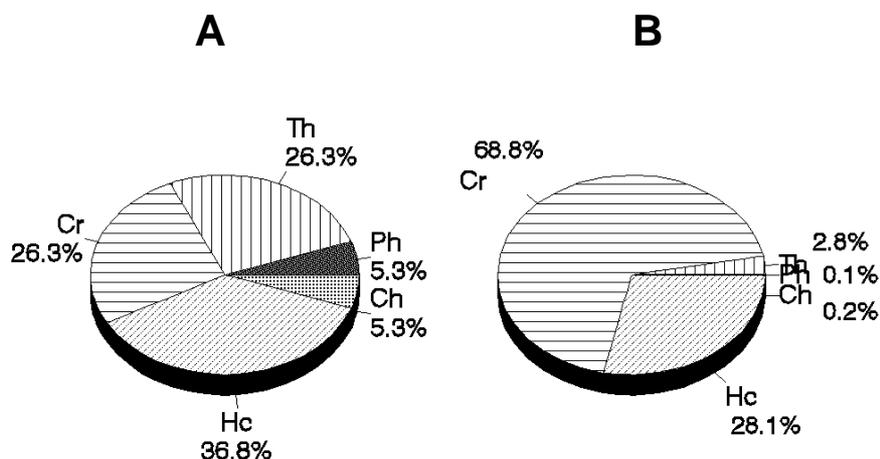


FIG. 4.21

Vegetação telmática salobra - Espectro Biológico.

A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;

B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.

(Th: terófitos; Cr: criptófitos; Hc: hemcriptófitos; Ch: caméfitos; Ph: fanerófitos)

As comunidades vegetais identificadas foram agregadas num único grupo sintaxonómico, relacionado com a ordem SCIRPETETALIA COMPACTO-LITTORALIS Rivas-Martínez, 1980 (classe PHRAGMITETEA R.Tx. et Preising 1942), reconhecida na região da Ria Formosa, na costa Algarvia (COSTA, 1991). É de realçar a existência de uma grande afinidade entre as comunidades desta ordem, integrada na classe PHRAGMITETEA, e as da classe JUNCETEA MARITIMI Br.-Bl. (1931), que caracterizam os juncais salinos da zona eumareal.

Características: *Scirpus maritimus* var. *compactus* e *Atriplex patula*.

a) A vegetação telmática salobra.

30 - Comunidade de *Scirpus lacustris* ssp. *tabernaemontani* - *Scirpus maritimus* var. *compactus*.

Ervedos altos graminoides, muito alagados, formados quase exclusivamente por *Sc. lacustris tabernaemontani* e *Sc. maritimus* var. *compactus*. Ocupam as zonas telmáticas das bacias mistas a submareais, de impacte remoto a periférico. Foi amostrada no Poço da Zimbreira e no Poço Sul (Monte Velho).

Características: *Scirpus lacustris* ssp. *tabernaemontani*.

Variante com *Paspalum distichum*.

Variante de zonas mais eutrofizadas sujeitas a pastagem (impacte periférico). Está presente no Poço Sul (Monte Velho).

Diferenciais: *Paspalum distichum* e *Lotus uliginosus*.

b) A vegetação palustre semiterrestre salobra.

A vegetação das zonas menos alagadas, de sedimentação semiterrestre é composta por juncais, caniçais e outros ervedos gramínoides de carácter salobro. Foram consideradas cinco comunidades distintas.

Diferenciais: *Juncus maritimus*, *Phragmites australis*, *Paspalum vaginatum*.

31 - Comunidade de *Scirpus maritimus* var. *compactus* - *Paspalum distichum*

Ervedos altos, gramínoides, densos, associados a condições de pastagem, correspondendo ao habitat óptimo de *Scirpus maritimus* var. *compactus*. Consiste numa comunidade característica dos pântanos salobros eutróficos, de carácter misto a submareal e impacte periférico. As espécies dominantes são: *Scirpus maritimus* var. *compactus*, *Juncus maritimus* e *Paspalum distichum*. Está presente no Poço Sul (Monte Velho).

Diferenciais: *Scirpus maritimus* var. *compactus* (transg.), *Paspalum distichum* e *Erigeron acer*.

Companheiras de constância \geq III: *Chenopodium botryodes*.

32 - Comunidade de *Paspalum vaginatum*.

Prados salobros inundados constituídos por "tapetes" de *Paspalum vaginatum* (dominante ou exclusiva), sobre areias e lodos das baixas semiterrestres mistas a submareais de impacte periférico. Estão presentes na Lagoa de Santo André, no Poço da Zimbreira e no Poço Sul (Monte Velho).

Características: *Paspalum vaginatum*.

Companheiras de constância \geq III: *Cynodon dactylon*.

33 - Comunidade de *Phragmites australis* - *Scirpus maritimus* var. *compactus*.

Canais salobros com domínio quase exclusivo de *Phragmites australis*. Outras espécies frequentes são: *Scirpus maritimus* var. *compactus*, *Atriplex patula* e *Paspalum vaginatum*. Está presente na Lagoa de Santo André.

Diferencial: *Phragmites australis* (transg. dominante)

34 - Comunidade de *Juncus maritimus*.

Juncal salobro presente no Poço da Zimbreira (Monte Velho). Representa o óptimo de *Juncus maritimus*. Ocupa preferencialmente as baixas semiterrestres de hidrogénese mista a submareal e impacte ecoterritorial remoto.

Diferencial: *Juncus maritimus* (transg.)

Variante com *Tamarix africana*.

Variante caracterizada pela presença de tamargueiras (*Tamarix africana*), por vezes de grande porte. Está presente nas Lagoas do Monte Velho e nas margens da Lagoa de Santo André.

Diferencial: *Tamarix africana*.

Nas ilhotas existentes no meio da Lagoa de Santo André, ocorre também uma formação densa, quase monoespecífica de *Juncus maritimus*. Neste caso, esta comunidade integra-se nos juncais salobros da JUNCETEA MARITIMI Br.-BI. 1931. A descrição desta vegetação salobra de domínio mareal está fora do âmbito deste trabalho, pelo que

TABELA XVIII - A vegetação telmática salobra.

	..... com. <i>Sc.lacustris tabern. - Sc. maritimus v. compactus</i> .....														..... com. <i>Sc. maritimus v. comp.- P.distichum</i> ...															
	..... v. <i>P.distichum</i> .....														..... v. <i>J.maritimus</i> ...															
Nº. de relevê:	42	44	43	41	637	638	644	639	640	672	666	668	655	673	674	675	661	664	667	669	670	656	663	665	671	662				
Localização:	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ	MZ				
Superfície (m2):	-	-	-	-	1x2	1x2	1x2	1x2	1x2	.5x1	.5x1	1x1	1x2	1x2	1x2	1x2	1x2													
Inclinação (%):	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Exposição:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Cobertura total(%):	-	-	-	-	100	100	80	95	80	100	100	100	100	80	75	100	100	100	100	100	85	100	100	85	70	100				
Nº. de espécies:	3	4	4	5	4	4	2	3	2	3	4	6	7	8	9	11	2	6	7	7	6	6	6	7	5	5				
Tipo de solo:	-	-	-	-	tur	t/1	lod	lod	lod	t/1	t/1	t/a	t/a	t/1	t/1	a/t	lod	a/t	a/t	are	a/t	a/1	a/t	a/t	a/t	are				
Alt. nível freático	-	-	-	-	0	0	0	0	+3	0	0	0	-	0	-2	-	0	-	-5	-20	-5	-	-	-15	-	-				
Características (Scirpetetalia compacto-littoralis):														% Grau														%		
Grau																														
<i>Scirpus maritimus</i>	-	3	3	5	4.1	4.1	5.1	9.1	9.1	8.1	8.1	7.1	6.2	7.1	5.1	93	V	8.1	9.1	8.1	5.1	2.1	5.1	-	6.1	3.1	3.1	6.1	92	
V																														
var. <i>compactus</i>																														
<i>Atriplex patula</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	+	2.1	-	5.1	2.1	4.1	8.1	-	5.3	4.2	5.1	-	77	
V																														
Características e Diferenciais (comunidades e variantes):																														
<i>Scirpus lacustris</i>	9	9	9	9	7.1	8.1	8.1	5.1	5.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	5.2	100	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8		
+																														
<i>tabernaemontani</i>																														
<i>Juncus maritimus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-	-	7	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46		
III																														
<i>Phragmites australis</i>	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	13	I	-	-	1.1	3.1	3.2	6.1	-	6.1	-	-	46		
III																														
<i>Paspalum vaginatum</i>	7	9	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8		
+																														
<i>Paspalum distichum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.1	5.1	7.1	6.1	4.1	2.1	40	II	9.1	7.1	7.3	8.1	9.1	2.1	8.2	6.3	8.2	6.3	9.1	85	
V																														
<i>Lotus uliginosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	5.3	3.1	20	I	3.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8		
+																														
<i>Erigeron acer</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	2.1	3.2	20	I	4.1	-	2.1	6.1	4.1	3.1	-	3.3	4.1	-	54		
III																														
Companheiras:																														
<i>Scirpus cernuus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	7	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Juncus acutiflorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	7	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	-	-	-	-	8		
+																														
<i>Agrostis stolonifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	-	2.1	-	-	-	-	8		
+																														
<i>Scirpus holoschoenus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.2	-	-	-	1.1	8		
+																														
<i>Lythrum salicaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	2.1	4.3	-	-	20	I	2.3	-	-	-	-	-	5.3	-	-	-	1.1	23	
II																														
<i>Mentha aquatica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	7	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Juncus articulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Plantago major</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	8		
+																														
<i>Bidens frondosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	7	+	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8		
+																														
<i>Sonchus asper</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8		
+																														
<i>Polypogon monspelian.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8		
+																														
<i>Centaureum maritimum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-																														
<i>Samolus valerandi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	6.2	13	I	2.1	-	-	4.1	-	-	-	-	-	-	15		
I																														
<i>Apium cf. repens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-	7	+	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8		
+																														
<i>Salicornia nitens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.4	-	-	-	7.2	-	15		
I																														
<i>Carex echinata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Cynodon dactylon</i>	-	-	-	-	9.1	9.1	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	20	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	
+																														
<i>Tamarix africana</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Chenopodium chenopod.</i>	5	2	2	7	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	4.1	-	40	II	-	-	3.1	1.1	2.1	-	-	-	3.1	-	31		
II																														

TABELA XIX - A vegetação semi-terrestre salobra.

.. com.....																..... com. <i>Juncus maritimus</i>																	
<i>P.australis</i> -																																	
<i>Sc. marit.</i>		com. <i>Paspalum vaginatum</i>.....														... com. <i>Spartina versicolor</i> ...						.. v. <i>Tamarix africana</i> ...						v. <i>Sueda maritima</i> ..					
Nº. de relevé:	697 696	652 654 651 650 641 642 699 691	38 695 694 653 692 693	631 30 630 29 645 33 629	636 700 37 35 39 36	634 632 633 635 40 34 31 32	698 705 702 703 704 701	697 696	652 654 651 650 641 642 699 691	38 695 694 653 692 693	631 30 630 29 645 33 629	636 700 37 35 39 36	634 632 633 635 40 34 31 32	698 705 702 703 704 701	697 696	652 654 651 650 641 642 699 691	38 695 694 653 692 693	631 30 630 29 645 33 629	636 700 37 35 39 36	634 632 633 635 40 34 31 32	698 705 702 703 704 701												
Localização:	LSA LSA	MMS MMS MMS MMS	MZ MZ LSA LSA MZ LSA LSA MMS LSA LSA	MZ MZ MZ MZ MZ MZ MZ	MZ LSA MZ MZ MZ MZ	MZ MZ MZ MZ MZ MZ MZ MZ	LSA	MZ MZ MZ MZ MZ MZ MZ	MZ LSA MZ MZ MZ MZ	MZ MZ MZ MZ MZ MZ MZ MZ	MZ MZ MZ MZ MZ MZ MZ MZ	MZ MZ MZ MZ MZ MZ MZ MZ	LSA	MZ MZ MZ MZ MZ MZ MZ	MZ LSA MZ MZ MZ MZ	MZ MZ MZ MZ MZ MZ MZ MZ	MZ MZ MZ MZ MZ MZ MZ MZ	MZ LSA MZ MZ MZ MZ	MZ MZ MZ MZ MZ MZ MZ MZ	LSA													
Superfície (m2):	1x2 1x2	1x2 1x2 1x2 1x2	1x2 1x2 1x2 1x2	- 1x2 1x2 1x2 1x2	1x2 - 1x2 - 1x2 - 1x2	2x4 1x2 - - - -	1x2 1x2 1x2 1x2	- - - - -	1x2 1x2 1x2 1x2	1x2 1x2 1x2 1x2	1x2 1x2 1x2 1x2	1x2 1x2 1x2 1x2	1x2 1x2 1x2 1x2	1x2 1x2 1x2 1x2	1x2 1x2 1x2 1x2	1x2 1x2 1x2 1x2	1x2 1x2 1x2 1x2	1x2 1x2 1x2 1x2	1x2 1x2 1x2 1x2	1x2 1x2 1x2 1x2	1x2 1x2 1x2 1x2	1x2 1x2 1x2 1x2											
Inclinação (%):	- -	- - - -	- - - -	- - - -	3 - 10 - - - 5	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -											
Exposição:	- -	- - - -	- - - -	- - - -	E - E - - - E	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	E E E - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -											
Cobertura total(%):	100 100	100 100 100 100	100 100 100 100 85 -	100 90 100 90 80	100 - 100 - 100 - 80	100 100 100 100	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	100 100 100 100	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	75 80 60 60 60 50	- - - - -	- - - - -											
Nº. de espécies:	3 4	6 6 5 4 5 2 2 3 3 4 4 4 4 3	- - - - -	3 2 1 2 3 4 4	7 6 5 4 4 3	3 3 2 6 5 4 2 4 3 2 1 1 1 1	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	3 3 2 6 5 4 2 4 3 2 1 1 1 1	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -											
Tipo de solo:	are are	a/t a/t a/t a/t	lod lod are are -	are are a/t are are	t/a - are - tur - are	tur are - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	tur tur tur tur -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	are are are are are	- - - - -	- - - - -											
Alt. nível freático	- -	- - - -	0 0 - - - -	- - - - -	- - - - -	0 - - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	0 - 0 0 - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -											
Características (Scirpetetalia compacto-littoralis):																% Grau						% Grau						%					
Grau																																	
<i>Scirpus maritimus</i>		3.1 1.1 - - - 6.1 - - 6.1 3 4.1 4.1 5.1 8.1 7.1														57 III - - - 2.1 3 - 28 II						3.1 - 7 5 2 - - - 1.1 7 5 - - - - - - - - - -						35					
II																																	
var. <i>compactus</i>																																	
<i>Atriplex patula</i>		3.1 8.1 3.2 - - - - - - - - - 5.1 1.1 2.1 4.1 7.1														43 III - - - 2 - 2 - 28 II						2.1 2.1 - - - - - - - 2.1 2 - - - 5 7.3 - - - - - -						30					
II																																	
Características e Diferenciais (comunidades e variantes):																																	
<i>Juncus maritimus</i>		- - - 6.3 - - - 5.3 6.4 8 8.4 8.3 - - -														43 III 5.1 2 - - - 8 5.2 57 III						7.2 5.3 8 8 9 9 8.2 9.1 9.1 9.1 7 8 9 9 8.2 7.2 - - - -											
75 IV																																	
<i>Paspalum vaginatum</i>		- 6.1 5.3 9.1 9.1 9.1 9.1 9.1 7.1 5 9.1 8.3 9.1 7.1 2.1														100 V - - - - - - - -						- 6.2 - - - - - - - - - 5 5 7.2 - - - - -											
20 II																																	
<i>Phragmites australis</i>		9.1 9.1 - - 4.3 5.1 1.1 - - - - - - - - -														21 II 5.1 - - - - - - - 14 I						3.1 5.2 - - - - - 1.1 7.1 - 3.1 - - - - - - - - -											
25 II																																	
<i>Scirpus lacustris</i>		- - - - - 5.1 6.3 - - - - - - - - -														14 I - - - - 1.1 - - 14 I						7.2 - - - - - - - - 3.1 3 - - - - - - - - -											
15 I																																	
tabernaemontani																																	
<i>Spartina versicolor</i>		- - - - - - - - - - - - - - -														9.1 9 9.1 9 9.1 7 6.3 100 V						- - 2 - - - - - - - - 5 - 5 - - - - - -											
15 I																																	
<i>Tamarix africana</i>		- - - - - - - - - - - - - - -														- - - - - - - -						6.4 8.4 7 5 9 5 - - - - - - - - - - - -											
30 II																																	
<i>Sueda maritima</i>		- - - - - - - - - - - - - - -														- - - - - - - -						- - - - - - - - - - - - - - - 7.2 7.1 7.1 7.1 6.1											
25 II																																	
Companheiras:																																	
<i>Anthoxanthum aristatu.</i>		- - - - - - - - - - - - - - -														- - - - - - - 8.1 14 I						- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -											
<i>Senecio gallicus</i>		- - - - - - - - - - - - - - -														- - - - - - - -						- 1.1 - - - - - - - - - - - - - - -						5					
r																																	
<i>Agrostis stolonifera</i>		- - - 2.3 - - - - - - - - - - - - -														7 + - - - - - - - -						- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -											
<i>Scirpus holoschoenus</i>		- - 5.1 5.1 - - - - - - - - - - - - -														14 I - - - - - - - -						- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -											
<i>Lotus uliginosus</i>		- - 2.1 - - - - - - - - - - - - -														7 + - - - - - - - -						- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -											
<i>Lythrum salicaria</i>		- - 2.3 - - - - - - - - - - - - -														7 + - - - - - - - -						- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -											
<i>Juncus articulatus</i>		- - - 5.2 - - - - - - - - - - - - -														7 + - - - - - - - -						- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -											
<i>Polypogon monspeliens.</i>		- - - 3.2 - - - - - - - - - - - - -														7 + - - - - - - - -						- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -											
<i>Centaurium maritimum</i>		- - - - - 2.1 - - - - - - - - - - - - -														7 + - - - - - - - -						- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -											
<i>Erigeron acer</i>		- - - 3.1 - - - - - - - - - - - - -														7 + - - - - - - - -						- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -											
<i>Carex echinata</i>		- - - 4.2 - - - - - - - - - - - - -														7 + - - - - - - - -						- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -											

<i>Cynodon dactylon</i>	-	-	8.1	6.1	-	3.1	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	6.2	-	43	III	-	-	-	-	-	-	7.2	14	I	7.3	-	-	-	-	-	7.3	3.2	3.1	7.2	-	-	-	-	-	-	-	-
25	II																																														
<i>Chenopodium chenopodi.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7	2	5	-	-	-	-	7	5	-	-	-	-	-	-	
30	II																																														

provisoriamente consideramos uma variante incluindo os inventários realizados nas margens das referidas ilhotas.

Variante com *Suaeda maritima*.

Variante correspondente a uma fase pioneira de instalação dos juncaís de *J. maritimus*. Está presente nas margens salobras das ilhas da Lagoa de Santo André.

Diferencial: *Suaeda maritima* (exclusiva ou dominante).

35 - Comunidade de *Spartina versicolor*.

Ervedo alto graminoide, ocupando as zonas de solos húmidos salobros, formando densas faixas, frequentemente monoespecíficas, de *Spartina versicolor*. Está presente no Poço da Zimbreira (Monte Velho). Comunidade próxima da associação *Spartino-Juncetum maritimi*, descrita para as zonas alagadas algo salobras da Córsega (GAMISANS, 1991)

Característica: *Spartina versicolor*.

Fig. 4.22 - VEGETAÇÃO PALUSTRE SEMITERRESTRE SALOBRA.

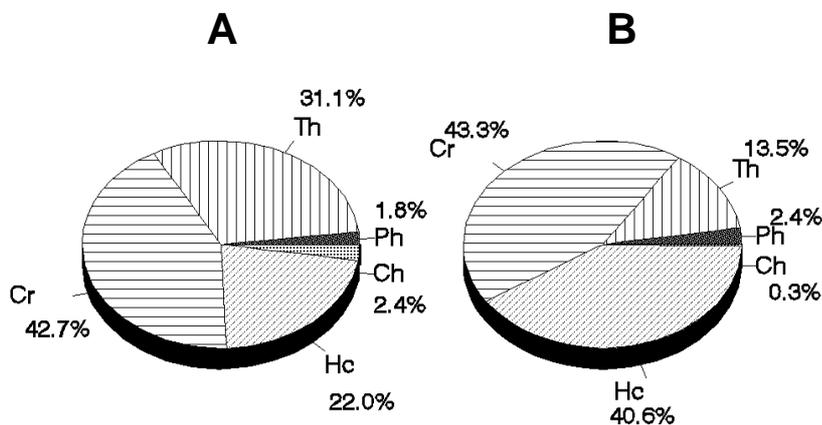


FIG. 4.22
 Vegetação semiterrestre salobra - Espectro Biológico.
 A - valores percentuais calculados com base no número de espécies de cada tipo biológico presente nos inventários;
 B - valores percentuais ponderados pelos valores de cobertura.
 (Th: terófitos; Cr: criptófitos; Hc: hemiptófitos; Ch: caméfitos; Ph: fanerófitos)

FIG. 4.23

Tabela sinóptica incluindo o conjunto de *sintaxa* definidos e o conjunto de espécies diagnóstico utilizado (ambos ordenados segundo a ordenação proposta pela análise do TWINSPAN).

Código utilizado na indicação dos graus de constância:

Espécie característica - **bold**;

Espécie diferencial - (**bold entre parênteses**);

Espécie característica ou diferencial transgressiva - **bold + itálico**;

Espécie diagnóstico de sintaxa superiores - *itálico*;

Espécie companheira - normal.

Os habitats húmidos e alagados do litoral norte alentejano incluem, como foi visto, um complexo sistema de unidades de vegetação, organizado em diferentes zonas hidrotopográficas.

Três principais esquemas de desenvolvimento da vegetação são propostos, consoante o carácter hidrogenético das bacias consideradas:

1) Bacias lagunares de carácter predominantemente pluvial (fig. 4.24.A):

Estádio límnico: Comunidades aquáticas de *Nymphaea alba*;

Estádio telmático: Caniçais e carriçais de *Cladium mariscus*, *Phragmites australis* e *Thelypteris palustris*; bunhais de *Scirpus lacustris lacustris*.

Estádio semiterrestre: Relvados densos de *Agrostis stolonifera*, *Anagallis tenella*, *Hypericum elodes* e *Eleocharis multicaulis*; matos alagados de *Myrica gale*.

Estádio terrestre: Urzais húmidos de *Erica erigena* e *Sphagnum auriculatum*.

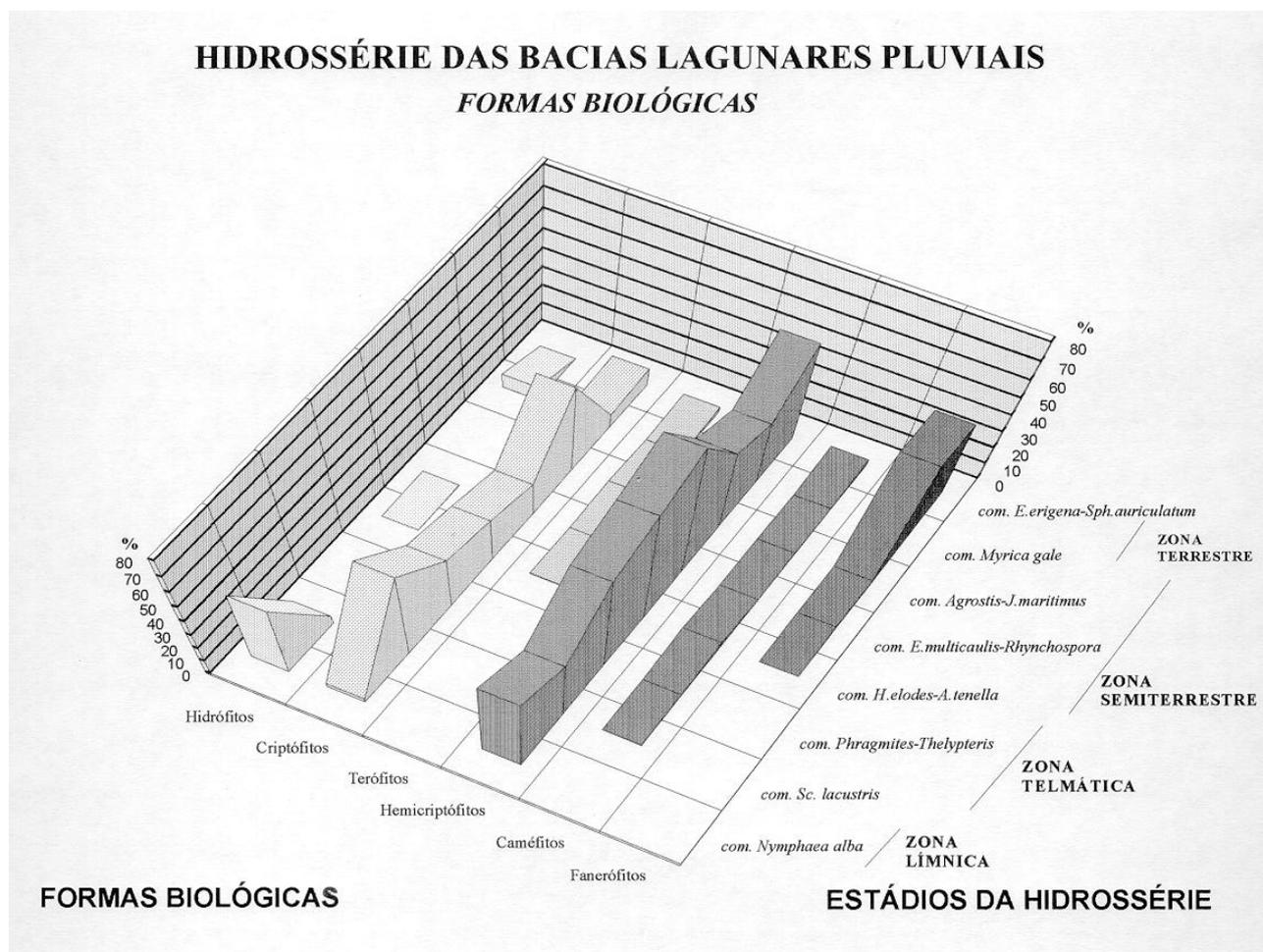


FIG. 4.24
Representação esquemática da variação do elenco de formas biológicas.
4.24.A Bacias de carácter pluvial.

2) Bacias de carácter predominantemente fluvial (fig. 4.24.B):

Estádio límnico: Comunidades de *Wolffia arrhiza* e *Lemna minor* e de *Potamogeton polygonifolius* e *Potamogeton pectinatus*;

Estádio telmático: Comunidades de *Apium nodiflorum* e de *Typha latifolia* e *Sparganium erectum*; caniçais e carriçais de *Cladium mariscus*, *Phragmites australis* e *Thelypteris palustris*; prados altos sobrepastados de *Mentha suaveolens* e *Scrophularia auriculata*;

Estádio semiterrestre: Prados rasteiros densos de *Agrostis stolonifera*, *Hypericum elodes* e *Eleocharis multicaulis*; prados altos sobrepastados de *Lythrum salicaria* e *Juncus articulatus*;

Estádio terrestre: Mato húmido de *Myrica gale*; mato de *Salix atrocinerea* e *Osmunda regalis*; mata de *Alnus glutinosa*.

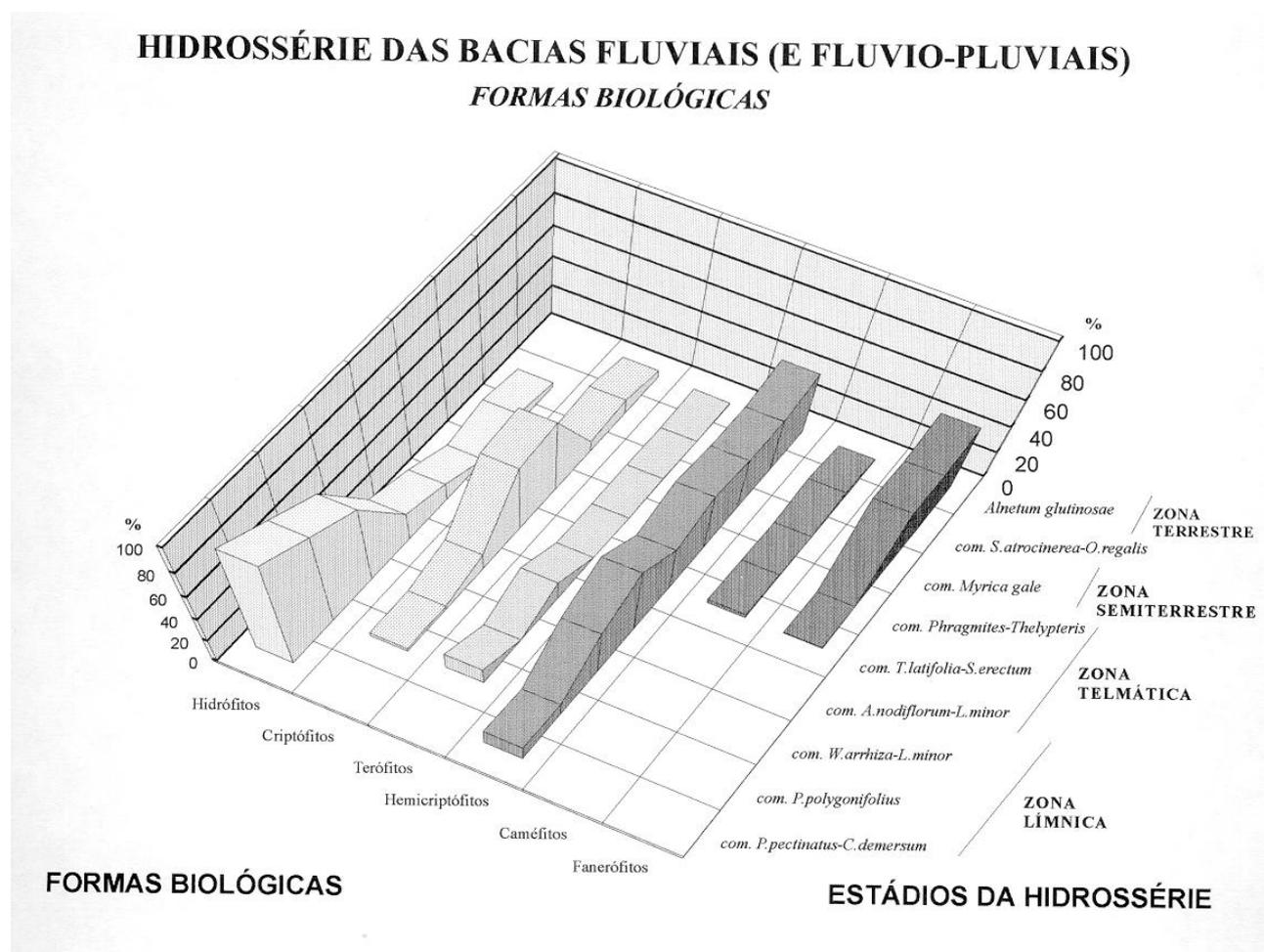


FIG. 4.24
Representação esquemática da variação do elenco de formas biológicas.
4.24.B Bacias de carácter fluvial.

3) Bacias de domínio fluvio-mareal (fig. 4.24.C):

Estádio límnico: Comunidades aquáticas salobras de *Najas marina*;

Estádio telmático: Comunidades salobras de *Scirpus lacustris* ssp. *tabernaemontani* e de *Scirpus maritimus* var. *compactus* e *Atriplex patula*;

Estádio semiterrestre: Juncais de *Juncus maritimus*;

Estádio terrestre: Comunidades de *Juncus maritimus* e *Tamarix africana*; prados altos de *Spartina versicolor*.

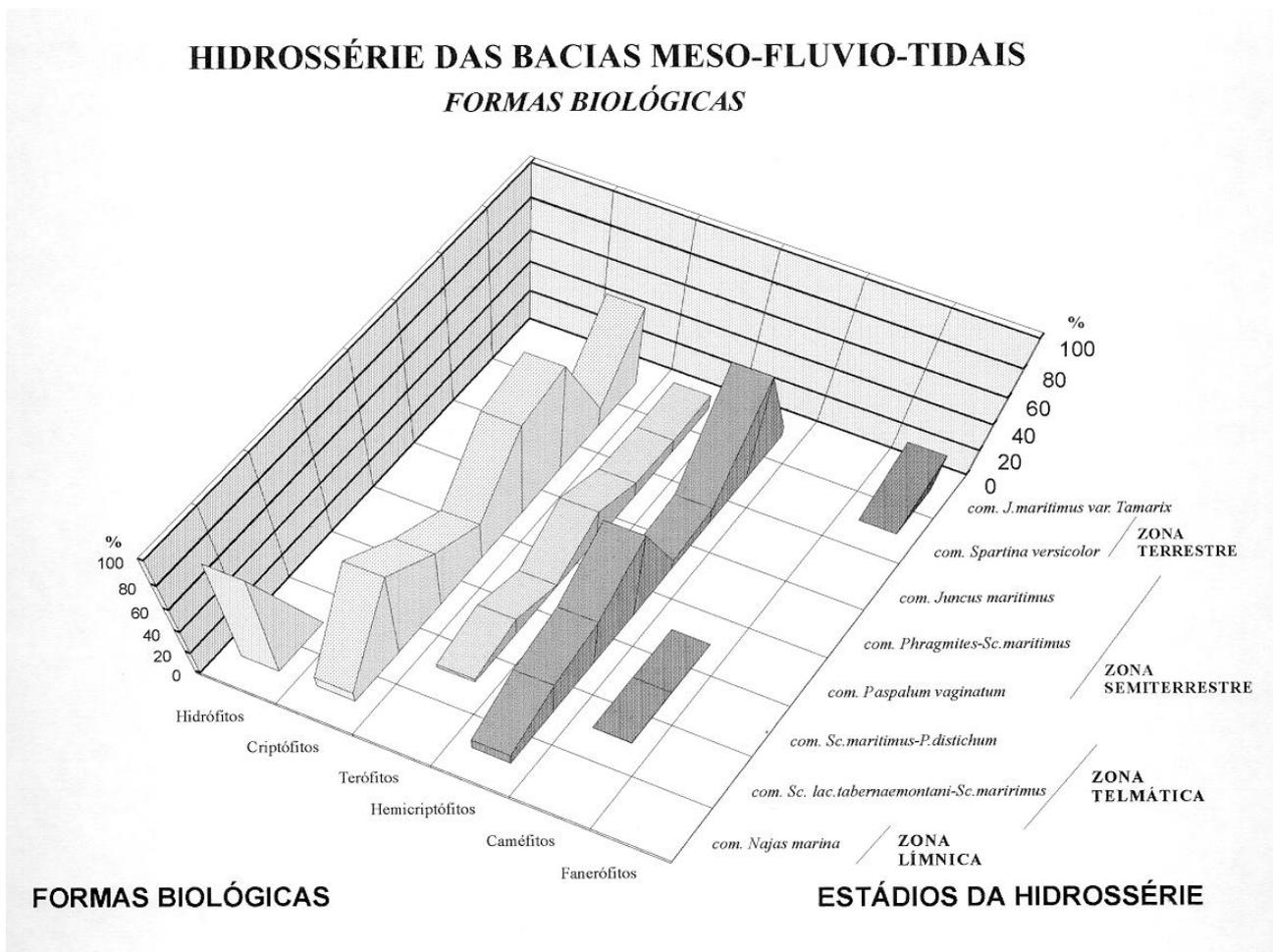
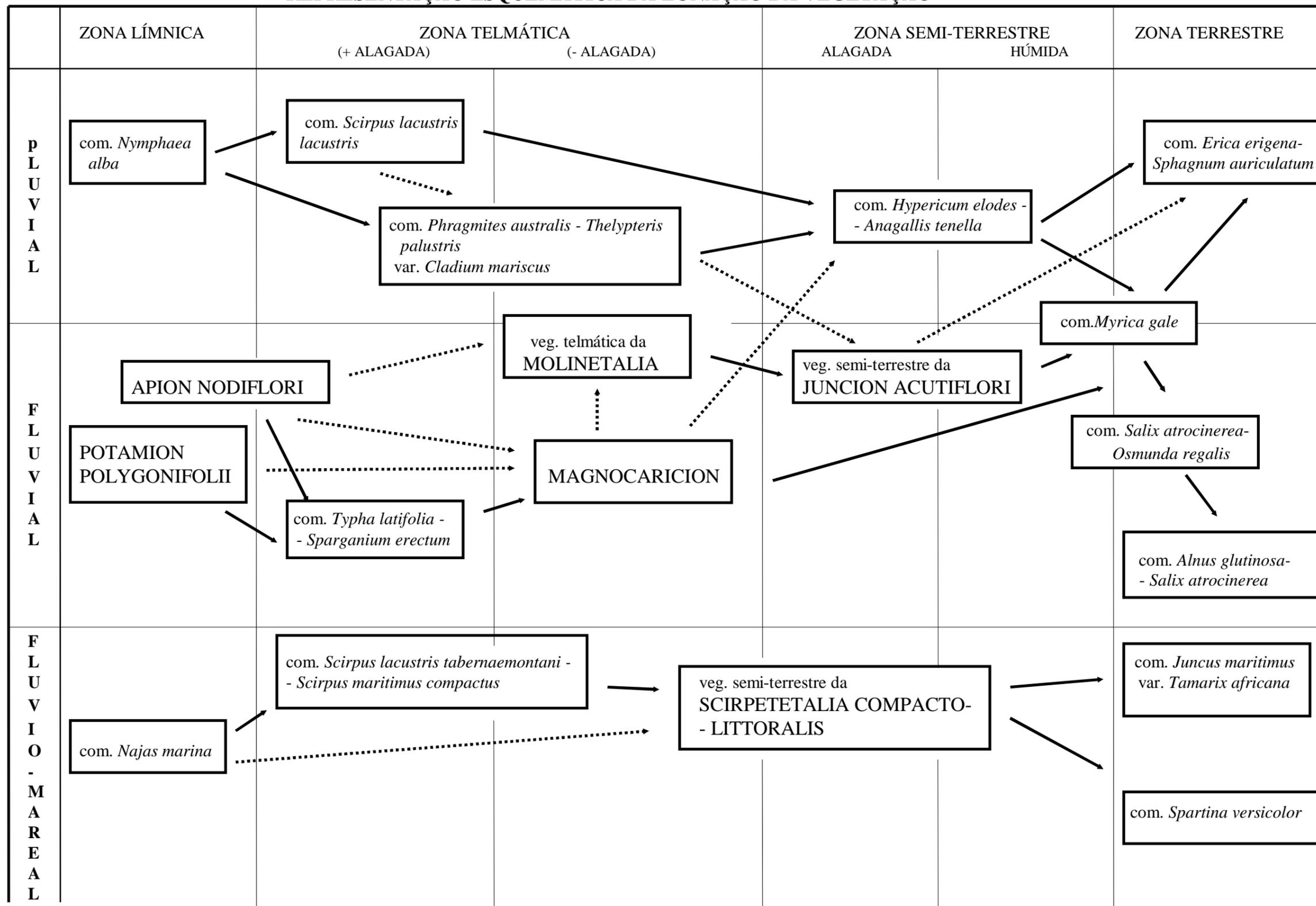


FIG. 4.24
Representação esquemática da variação do elenco de formas biológicas.
4.24.C Bacias de carácter fluvio-mareal

A figura 4.25 mostra um esquema preliminar da relação dinâmica e espacial (leia-se hidrosserial e catenal) entre os principais tipos de vegetação natural e seminatural dos pântanos da região. Baseia-se na ecologia de campo e nos dados paleoecológicos referentes ao Holocénico Recente, obtidos a partir das mesmas bacias (ver adiante). Este esquema bidimensional impõe uma clara simplificação em prole de uma maior legibilidade, dado que abstrai da dimensão antropogénica (ecoterritorial) que se referiu anteriormente no modelo ecológico tridimensional.

FIG. 4.25
Representação esquemática da vegetação palustre seminatural da região do litoral norte alentejano. As setas a cheio indicam as direcções preferenciais da sucessão (hidrossérie); As setas a ponteadas indicam direcções alternativas ("atalhos"), ocasionalmente presentes em situação de compressão de habitats.

REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA ZONAÇÃO DA VEGETAÇÃO



C - CONCLUSÃO: DESCRIÇÃO DOS HABITATS PALUSTRES DO NOROESTE ALENTEJANO.

No presente capítulo apresenta-se uma síntese sobre os habitats palustres que ocorrem nos diferentes locais abordados no âmbito deste trabalho.

Em cada bacia estudada a descrição da vegetação e respectivos habitats é realizada com o auxílio de pequenos transectos esquemáticos de vegetação, que procuram ilustrar de forma concisa a diversidade de tipos de vegetação palustre existente e a sua relação com os microhabitats hidrotopográficos que definem cada local.

1. AS TURFEIRAS INTERFLUVIAIS DE FERNÃO FERRO.

A região de Fernão Ferro (fig. 4.26) caracteriza-se pela presença de uma vasta superfície de aplanamento, afeiçoada sobre o Pliocénico (a cerca de 60 m de altitude), coberta por uma extensa cobertura dunar würmiana. Esta zona corresponde a uma região natural de características peculiares, caracterizada pela presença de várias áreas de depressão interdunar de solos húmidos, habitats de refúgio para tipos de vegetação higrófila particulares (fig. 4.27). A paludificação interdunar permanente deve-se à conjugação do aplanamento antigo, afeiçoado sobre as argilas impermeáveis do Terciário (situação que impede a drenagem quer “vertical” quer “horizontal”), com a presença de corpos dunares de cobertura, com as suas características de grande permeabilidade e capacidade de retenção de água.

Em depressões interdunares de alagamento permanente, na superfície aplanada da plataforma de topo, ocorrem pequenas lagoas interfluviais - a Lagoa da Casa (figs. 4.28 e 4.29) e a Lagoa do Golfo (figs. 4.30 e 4.31). Estas lagoas constituem um conjunto lagunar raro em Portugal, dado estarem fora da influência hidrológica costeira.

A importância ecológica da região de Fernão Ferro prende-se com o facto de incluir uma das raras paisagens de paleodunas paludificadas do Sudoeste Europeu. A existência de lagoas permanentes e outros sistemas parcialmente paludificados gera um “complexo” de habitats higrófilos e oligotróficos de carácter atlântico, de características refugiais, em situação fitogeográfica limítrofe. Por tal razão, as lagoas interfluviais, bem como toda a plataforma de Fernão Ferro, foram incluídas no sítio MLJB547 proposto pelo Museu, Laboratório e Jardim Botânico (CATARINO et al, 1995; MATEUS et al, 1997) e integrado no sítio nº. 49 - Caparica/Lagoa de Albufeira, da primeira proposta técnica de sítios a constituir a rede NATURA 2000 (ICN, 1996).

São lagoas onde o nível de água está dependente da quantidade de precipitação, da relação precipitação/evapotranspiração, da permeabilidade do solo e, finalmente, da extensão do próprio campo dunar.

A presença de horizontes impermeáveis, no seio do substrato Terciário, sob a cobertura dunar, permite o afloramento superficial do lençol freático. Por outro lado, a “imaturidade” geomorfológica do sistema dunar, sem uma rede hidrográfica desenvolvida, permite a permanência de depressões fechadas, sem sistemas eficientes de drenagem. A elevada capacidade de armazenamento de água intersticial das areias, altamente permeáveis, em todo o campo de dunas na área de captação, constitui um depósito para o abastecimento das lagoas.

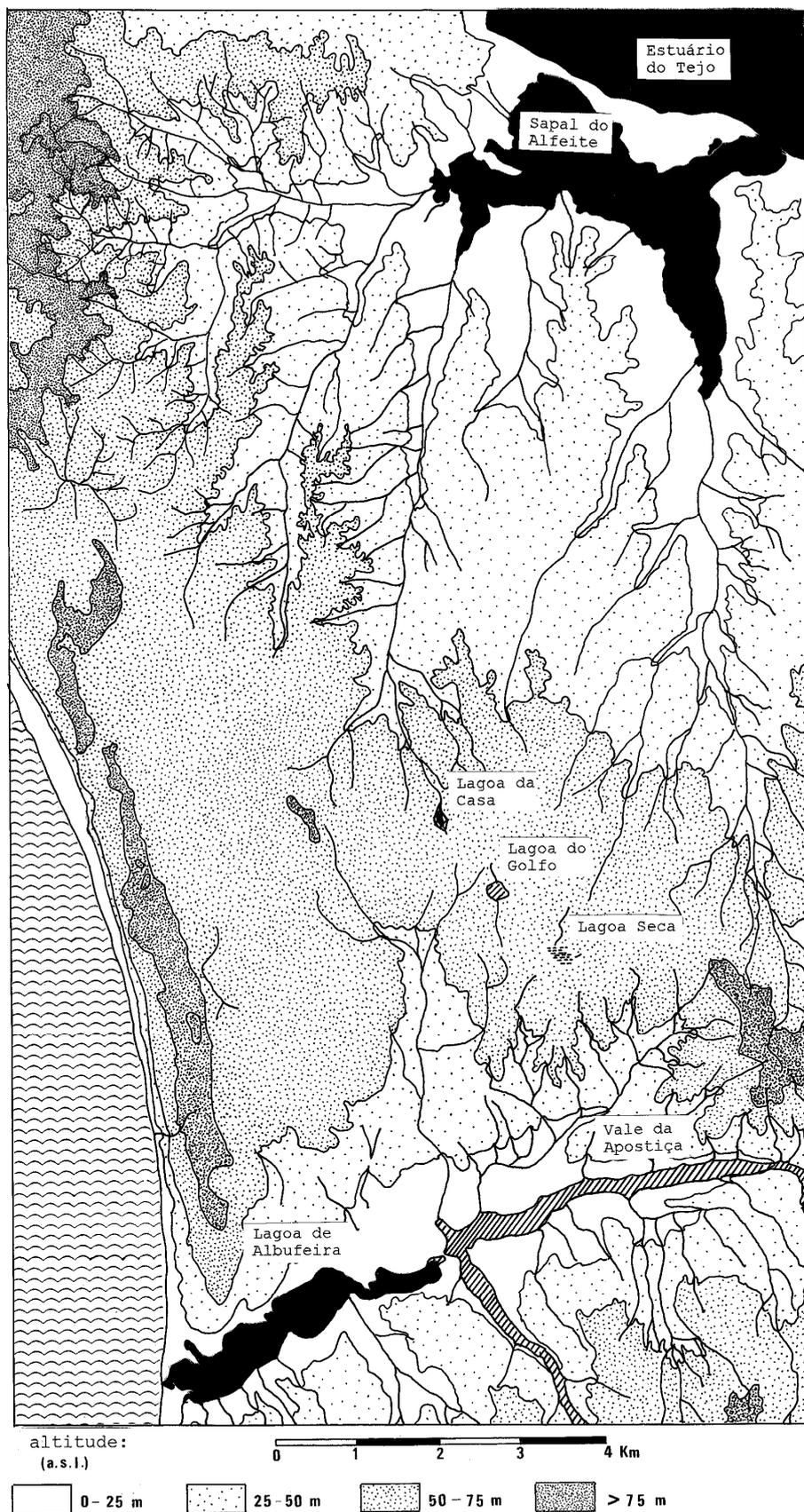


FIG. 4.26.
 A plataforma litoral de Fernão Ferro. Localização das turfeiras interfluviais e da
 bacia fluvial da Apostiça.. Fonte: Cartografia Militar 1:25000

Nas duas lagoas referidas a acumulação de sedimentos orgânicos (turfas e lodos orgânicos) - cerca de 1,20 m na Lagoa do Golfo, e 2,50 m na Lagoa da Casa - constitui importante registo da história e evolução da paisagem desta região (ver capítulo 5). Este sistema inclui ainda outra lagoa temporária - a Lagoa Seca - que habitualmente se mantém alagada só na estação chuvosa. Secando completamente no Verão, não chega a dar lugar à acumulação de sedimentos orgânicos.

O sistema geohidrológico das dunas de planalto é particularmente vulnerável face à extracção de água do aquífero para irrigação e abastecimento das populações (ver LLAMAS, 1990). Este aquífero dunar suspenso comporta-se como uma entidade única, de forma interligada, verificando-se simultaneidade nas flutuações do nível de água das lagoas. Efectivamente, os anos consecutivos de “seca” (entre 1992 e 1994), e a exploração deste freático, associada à rápida expansão da área habitacional (urbanizações de Verdizela e Belverde), estiveram na origem do drástico abaixamento do nível da toalha freática, que culminou, no Verão de 1994, com a secura total das lagoas.

Nas lagoas interfluviais o nível da água está directamente dependente da quantidade de precipitação. Variações climáticas afectando a quantidade de chuva têm um reflexo imediato nas lagoas – estas sofrem oscilações sazonais significativas ao longo do ano (ver fig. 3.2). Verificam-se também fortes variações interanuais, com fases de inundação (nos anos húmidos, eg. 1978/79, ver figs. 3.3 e 3.4) durante os quais a altura da água ultrapassa os dois metros na zona central da bacia, contrastando com anos mais secos, em que apenas se mantém alagado o centro das lagoas, com o nível de água pouco acima do solo. Entre 1982 e 1984 o nível freático esteve relativamente baixo. A partir de 1985 o nível subiu acentuadamente, atingido um máximo em 1986/87, quando, na primavera, a Lagoa Seca mantinha uma altura da água com cerca de 20/30 cm. O nível freático manteve-se alto até 1991, a que se seguiu a descida acentuada, que culminou com a secura referida. Entre 1995/1998 o nível das águas subiu extraordinariamente, devido aos elevados valores de precipitação ocorridos, correspondendo ao máximo de altura de água por nós registado.

Descrição dos habitats e tipos de vegetação:

Nestas lagoas ocorrem diferentes tipos de habitats, que correspondem a formações vegetais distintas (figs. 4.27 a 4.34).

Na Lagoa da Casa, onde a paludificação é acentuada, a zona do paul central é ocupada por um vasto volume de água livre, sem vegetação vascular. Este habitat de água profunda é praticamente inexistente na Lagoa do Golfo.

Nas zonas de sedimentação telmática, que na Lagoa do Golfo cobrem a totalidade da área central, desenvolvem-se bunhais de *Scirpus lacustris* subsp. *lacustris* e, pontualmente, pequenas manchas de *Cladium mariscus*.

Nas duas lagoas, envolvendo as zonas límnicas e telmáticas, sucedem-se diferentes anéis de vegetação cobrindo estreitas faixas marginais nas zonas menos alagadas, de sedimentação semiterrestre. Sobressai um anel contínuo de um prado muito denso, rasteiro, de *Agrostis stolonifera*, *Eleocharis multicaulis*, *Anagallis tenella*, *Hypericum elodes* e *Hydrocotyle vulgaris*, que em algumas áreas contacta directamente as zonas de água livre, estando localmente submerso. Na Lagoa do Golfo, em períodos consecutivos de menor alagamento, toda a área de sedimentação telmática é rapidamente colonizada pelo prado de *Agrostis*. Este tipo de vegetação, actualmente dominante nas faixas húmidas semiterrestres de todas as lagoas estudadas, deve a sua expansão (sobretudo nos últimos séculos, ver capítulos 5 e 6) à generalizada descida do nível freático, sob regime de acentuada flutuação sazonal, associada à reflorestação da região com pinhal, responsável por índices de evapotranspiração mais elevados (BAKKER, 1990).

Nas zonas semiterrestres menos alagadas, desenvolvem-se faixas descontínuas de juncal (*Juncus maritimus*) e formações densas de *Molinia coerulea*, ocasionalmente com pequenas manchas de *Thelypteris palustris*. Reconhecemos por fim uma faixa exterior ocupada por um urzal húmido dominado por *Erica erigena*, *Erica ciliaris*, *Erica lusitanica* e *Molinia coerulea* - tipo de vegetação actualmente muito raro e que necessita protecção urgente. Este urzal húmido encontra-se muito fragmentado na Lagoa do Golfo, mas mostra-se bem desenvolvido na Lagoa da Casa envolvendo as margens este e sul.

Na transição para as dunas, encontramos pequenas manchas de *Scirpus holoschoenus* e formações densas, quase puras, de *Pteridium aquilinum*.

Na Lagoa da Casa, para além da lagoa principal, existem pequenas depressões laterais (a sul e a nordeste) temporariamente alagadas no Inverno (figs. 4.29 e 4.33). Aqui a cobertura vegetal engloba espécies dos urzais palustres de *Erica erigena* e dos matos húmidos dunares circundantes da comunidade *Erica scoparia* - *Halimium lasianthum* da CALLUNO-ULICETALIA (MATEUS, 1992). Nas zonas mais alagadas, durante a estação húmida desenvolvem-se lameiros temporários com *Eleocharis multicaulis*, *Hypericum elodes*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Anagallis tenella*, *Cicendia filiformis*, entre outras. Nestas depressões laterais ocorre ainda o *Sphagnum auriculatum*. A sua forma típica aparece associada às manchas de *Erica erigena* e *Erica ciliaris*, enquanto que nas zonas muito alagadas, junto com os prados alagados temporários, encontra-se a forma *obesum* (a identificação destas formas contou com o apoio de SÉRGIO (comunicação oral)).

Na região de Fernão Ferro, para além das lagoas interfluviais referidas, foi ainda estudada a vegetação de algumas pequenas depressões húmidas, temporariamente alagadas (fig. 4.34). Parte delas são lameiros temporários com formações efémeras de micro-ciperáceas e micro-juncáceas, com *Chaetopogon fasciculatus*, *Hypericum humifusum*, *Scirpus cernuus*, *Scirpus pseudosetaceus*, *Illecebrum verticillatum*, *Radiola linoides*, *Juncus bufonius*, *Juncus capitatus*, *Asterolinum linum-stellatum*, *Kickxia cirrhosa* e *Pinguicula lusitanica*, ou prados rasteiros com *Panicum repens*, *Baldellia ranunculooides*, *Illecebrum verticillatum* e *Ludwigia palustris*. Noutros casos, as depressões estão cobertas por urzais de *Erica scoparia*, outrora abundantes em toda a faixa litoral norte alentejana (ver capítulos 5 e 6), e por matagais húmidos com *Ulex minor*, *Erica erigena*, *Erica ciliaris*, *Schoenus nigricans*, *Scirpus holoschoenus* e *Molinia coerulea*.

A "charca de rega da Lagoa da Casa" (fig. 4.34), a norte deste sistema, constitui um bom exemplo de um habitat antropogénico de grande instabilidade, reduzido essencialmente a dois "micrótopos". De vertentes abruptas, escavadas artificialmente sobre as argilas e arenitos pliocénicos, apresenta um prado de *Paspalum* e *Agrostis*, e um paul central, reservatório de água, onde dominam *Potamogeton polygonifolius* e *Juncus pygmaeus*. Numa pequena plataforma marginal, alimentada pela erosão das vertentes desnudadas, encontra-se uma pequena mancha de *Typha latifolia*.

Para além do interesse estético-paisagístico das lagoas e da sua envolvente, há dois aspectos que tornam estes ecossistemas merecedores de uma protecção efectiva: 1) o seu interesse geobotânico e florístico, dada a raridade de alguns elementos florísticos e o carácter reliquial da sua vegetação, e 2) o seu interesse particular como arquivos da história ecológica da paisagem, pelo interesse do seu registo paleoecológico preservado nos lodos e turfas microestratificados acumulados nas lagoas da Casa e do Golfo.

FIG. 4.27.

Folha base: A região da plataforma de topo de Fernão Ferro (Planalto das Lagoas). Topografia e Geomorfologia;

Base: mosaico de fotografia aérea falsa cor, voo ACEL 1990;

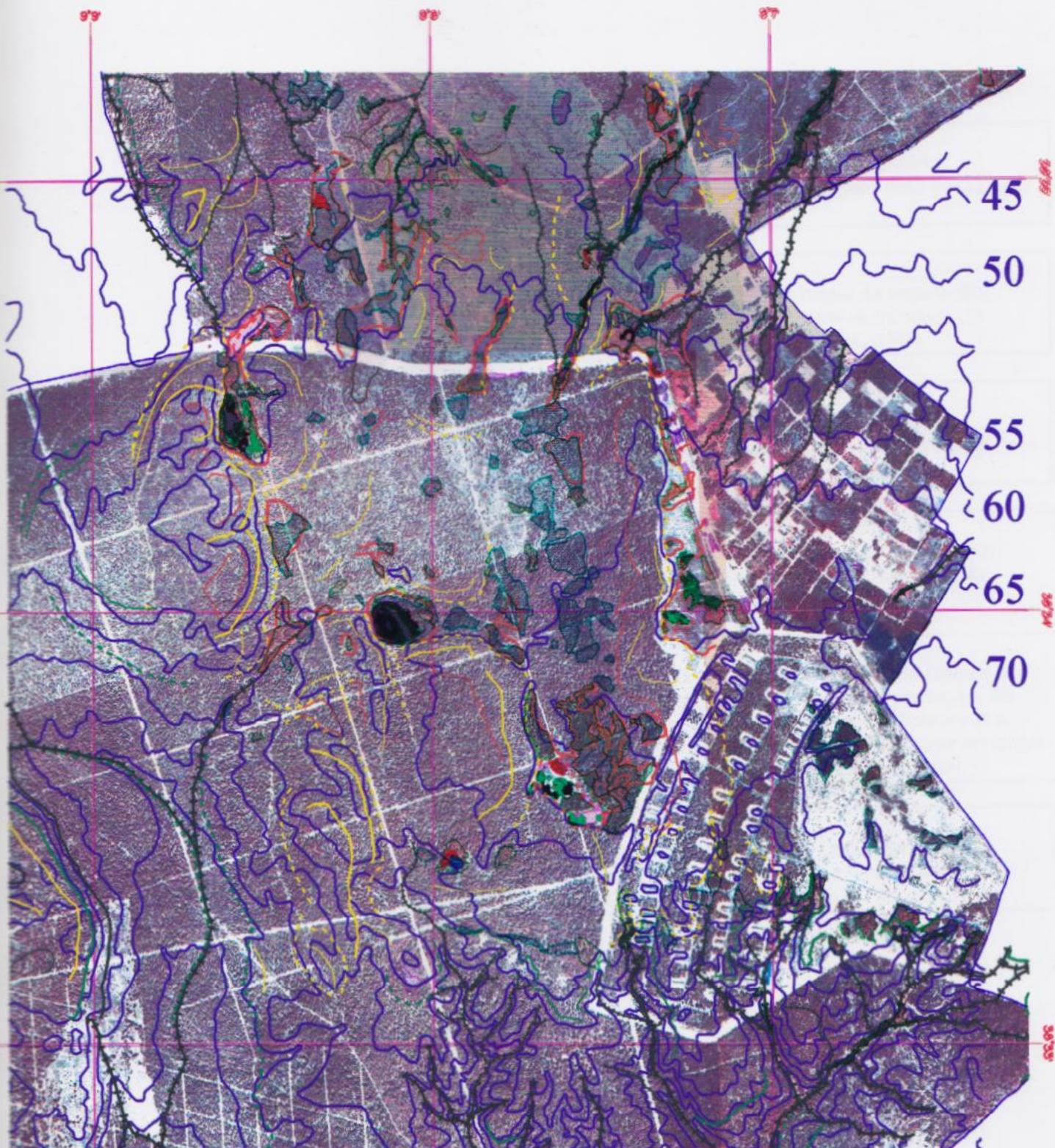
Topografia: curvas de nível equidistantes de 5 m. com base no Ortofotomapa 1:10000.

Acetato: Cartografia dos Habitats higrófilos presentes no planalto das lagoas.

Escala: 1/25 000

(Adaptado de MATEUS et al, 1997)

PLANALTO DAS LAGOAS FERNÃO FERRO 1:25000



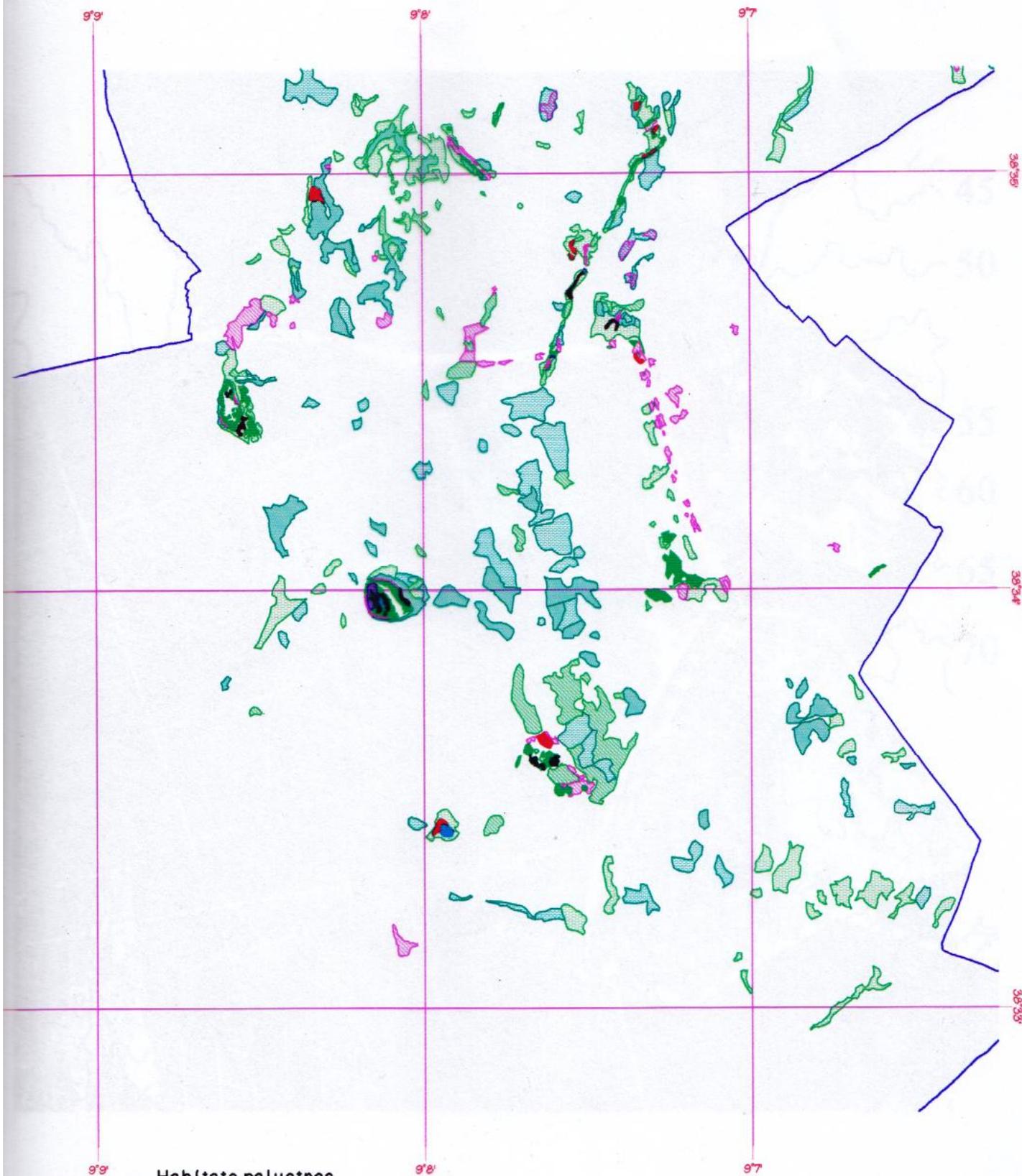
Habitats palustres Formas de Relevo

- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> — 4020 - Charnecas húmidas — Crista dunar de ordem 1 — Crista dunar de ordem 2 (transição) — Crista dunar de ordem 3 — Base de depressão dunar — Rebordo interior de depressão dunar (ordem 1) — Rebordo interior de depressão dunar (ordem 2) — Rebordo interior de depressão dunar (ordem 3) - - - Fundo de depressão dunar | <ul style="list-style-type: none"> — *3170 - Charcos temporários (isoeto-nano-junceteas) — 3110 + 3120 - Prados húmidos (com. H. elodes-A. tenella) — 6410 - Prados com molíneas (Eu-mollíon) — 4220 - Juncal eucalipto — 9115 - Buzil (com. Sc.lacustris lacustris) | <ul style="list-style-type: none"> — 3150 - Lagos naturais — Rebordo de vertente (erosiva) de ordem 1 — Rebordo de vertente (erosiva) de ordem 2 (Utricularietea) — Rebordo de vertente (erosiva) de ordem 3 — Base de vertente (erosiva) — 2191 - Charcos interdunares (Utricularietea) — Talvegue de ordem 1 — Talvegue de ordem 2 — Talvegue de ordem 3 |
|---|--|---|

PLANALTO DAS LAGOAS

FERNAO FERRO

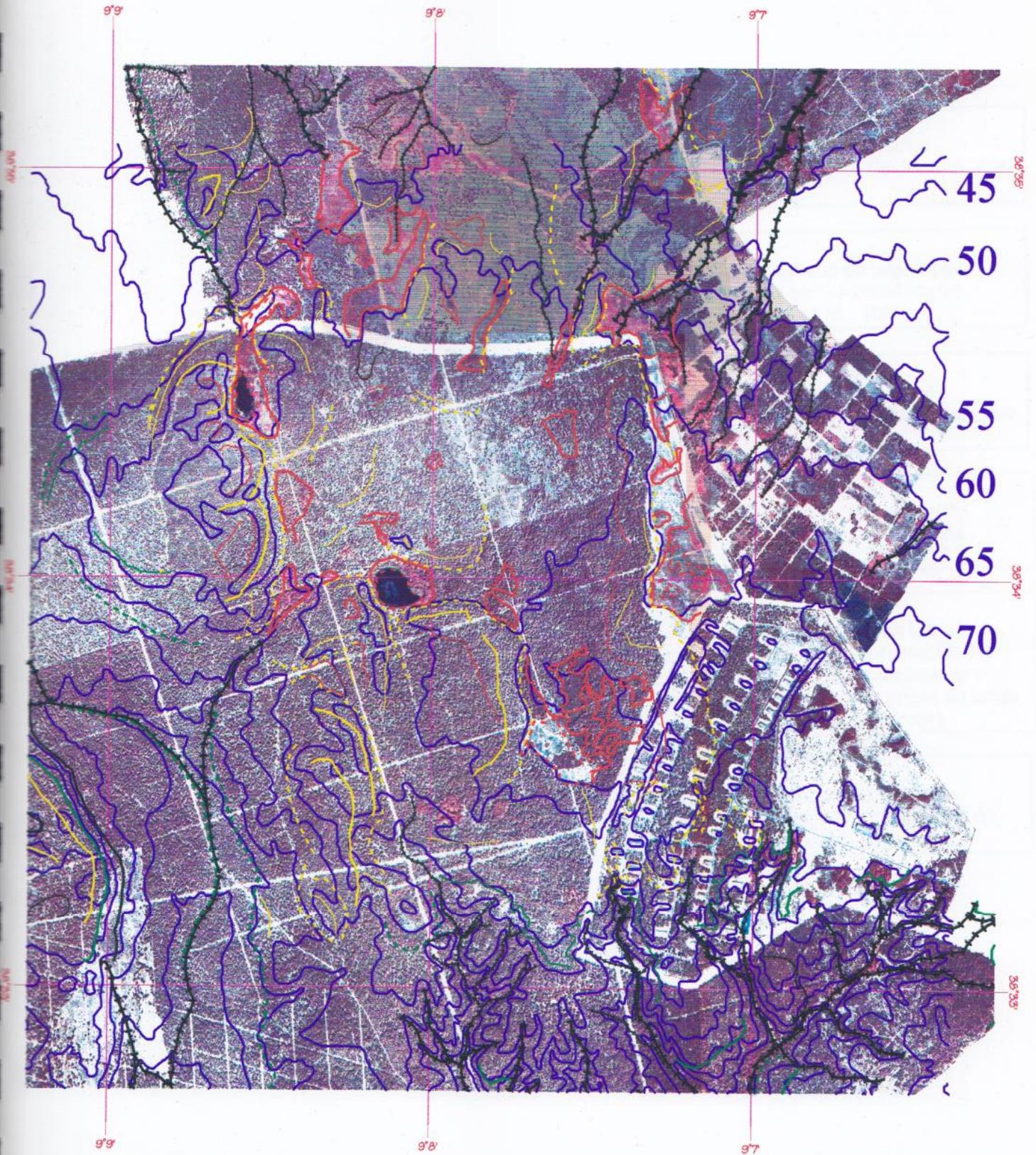
1:25000



Habitats palustres

- | | | |
|--|---|--|
|  *4020 - Charneas humidas (transicao) |  *3170 - Charcos temporarios (Isoeto-nano-juncetea) |  3150 - Lagos naturais (com. Nymphaeae alba) |
|  *4020 - Charneas humidas (transicao) |  3110 + 3120 Prados humidos (com. H. elodes-A. tenella) |  3160 - Lagos distroicos (Utricularietea) |
|  *4020 - Charneas humidas (com. Pteridium aquilinum) |  6410 - Prados com molinias (Eu-molinion) |  2191 - Charcos interdunares (Charetea) |
|  *4020 - Charneas humidas (com. E. scoparia-H. lesianthum) |  6420 - Juncal dulcaquicola (com. A. stolonifera-J. maritimus) | |
|  *713x - Turfeiras da planicie litoral (com. E. erigena-S. auriculatum) |  2195 - Bunhal (com. Sc. lacustris lacustris) | |

PLANALTO DAS LAGOAS FERNÃO FERRO 1:25000



Formas de Relevo

- | | | | |
|--|---|--|--|
| | Crista dunar de ordem 1 | | Rebordo de vertente (erosiva) de ordem 1 |
| | Crista dunar de ordem 2 | | Rebordo de vertente (erosiva) de ordem 2 |
| | Crista dunar de ordem 3 | | Rebordo de vertente (erosiva) de ordem 3 |
| | Base de flanco dunar | | Base de vertente |
| | Rebordo interior de depressão dunar (ordem 1) | | Talvegue de ordem 1 |
| | Rebordo interior de depressão dunar (ordem 2) | | Talvegue de ordem 2 |
| | Rebordo interior de depressão dunar (ordem 3) | | Talvegue de ordem 3 |
| | Fundo de depressão dunar | | |

FIG. 4.28.
Lagoa da Casa. Localização dos inventários florísticos e dos locais de sondagem (foto aérea, voo FLORESTAL, 1982).

FIG: 4.29.
Lagoa da Casa. Esboço de mapa da vegetação, produzido por classificação semi-automática da fotografia aérea de falsa cor ACEL, 1990.

FIG. 4.30.
Lagoa do Golfo. Localização dos inventários florísticos e dos locais de sondagem (foto aérea, voo FLORESTAL, 1982).

FIG. 4.31.
Lagoa do Golfo. Esboço de mapa da vegetação, produzido por classificação semi-automática da fotografia aérea de falsa cor ACEL, 1990.

FIG. 4.33.
Plataforma de Fernão Ferro - Lagoas da Casa e do Golfo. Transectos esquemáticos de vegetação. Na parte inferior encontra-se indicada graficamente a abundância das espécies mais significativas ao longo de cada transecto (ver inventários florísticos).

FIG. 4.34.
Fernão Ferro (zona Norte da Lagoa da Casa) - depressão húmida temporária e charca artificial de rega. Transectos esquemáticos de vegetação.



FIG. 4.32. Legenda da simbologia utilizada nos transectos esquemáticos de vegetação.

LAGOA DA CASA

Apostiça - Setúbal

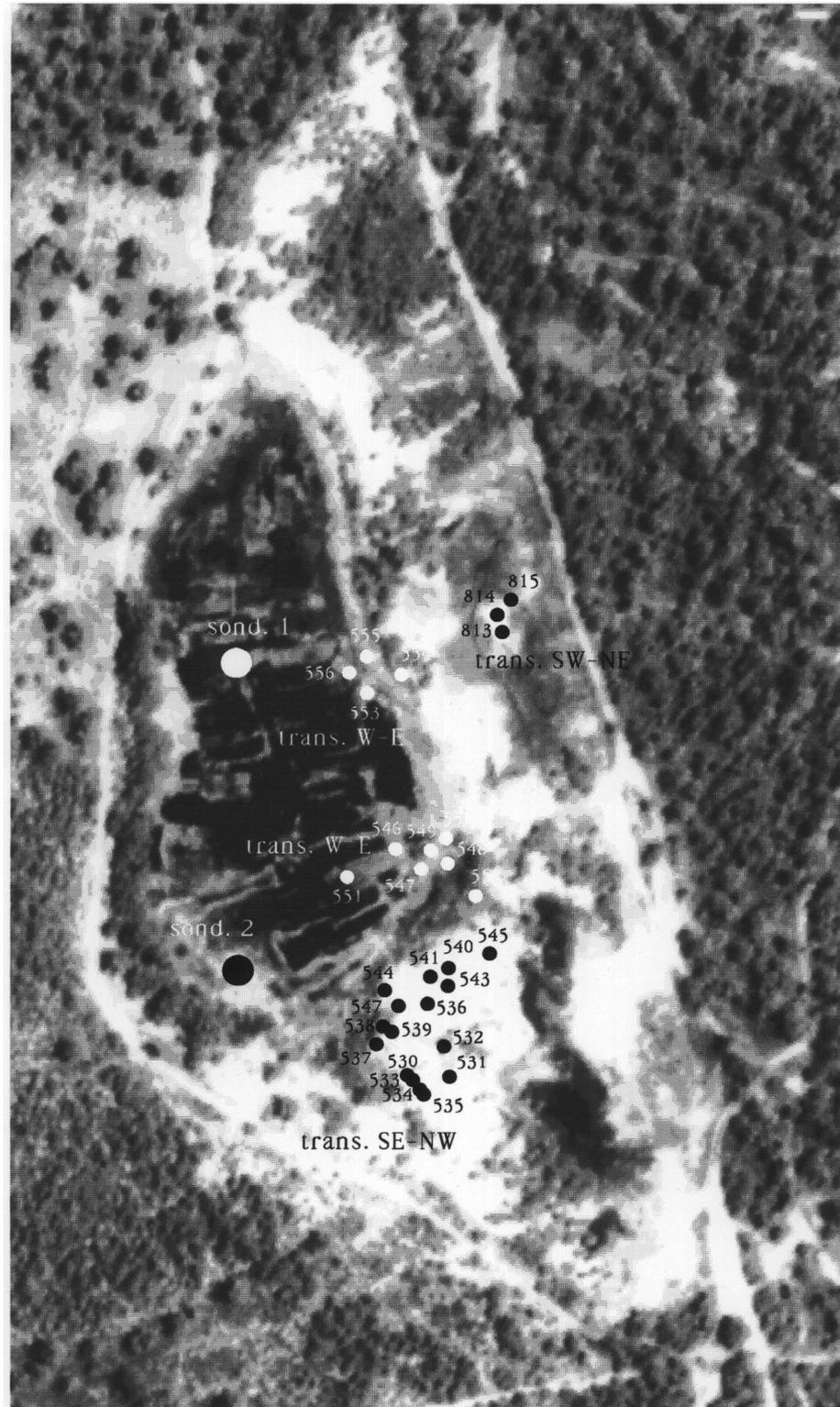


Foto aérea, voo FLORESTAL, 1982

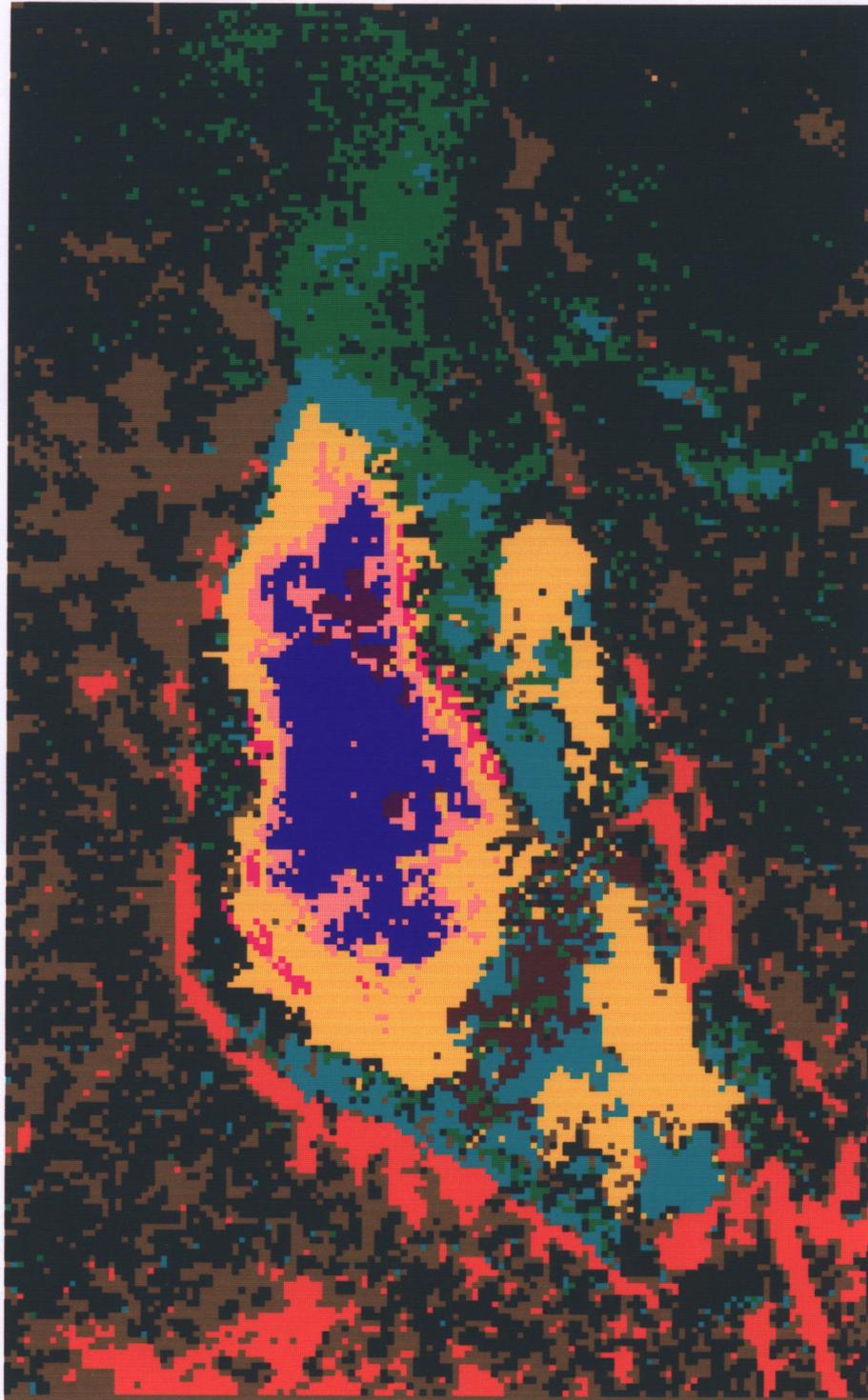
Localização dos inventários florísticos, locais de sondagem de sedimentos e transectos de vegetação

LAGOA DA CASA – FERNÃO FERRO

1: 2 500

Base: aerofoto falsa cor ACEL 1990

Classificação semi-automática “feature analysis”, TNTMips v.5.5



	Pínhal		Juncal (com. <i>A.stolonífera</i> - <i>J.marítimus</i>)
	Mato dunar (<i>Calluno-Ullicetea</i>)		Prado húmido (com. <i>H.elodes</i> - <i>A.tenella</i>)
	Prado dunar (<i>Malcolmíetalia</i>)		Prado submerso (com. <i>H.elodes</i> - <i>A.tenella</i>)
	Mato húmido (com. <i>E.scoparia</i> - <i>H.lasanthum</i>)		Bunhal (com. <i>Sc.lacustris lacustris</i>)
	Mato húmido (com. <i>Pterídium aquilinum</i>)		Água lívre
	Turfeira (com. <i>E.erígena</i> - <i>S.auriculatum</i>)		

LAGOA DO GOLFO
Apostiça - Setúbal

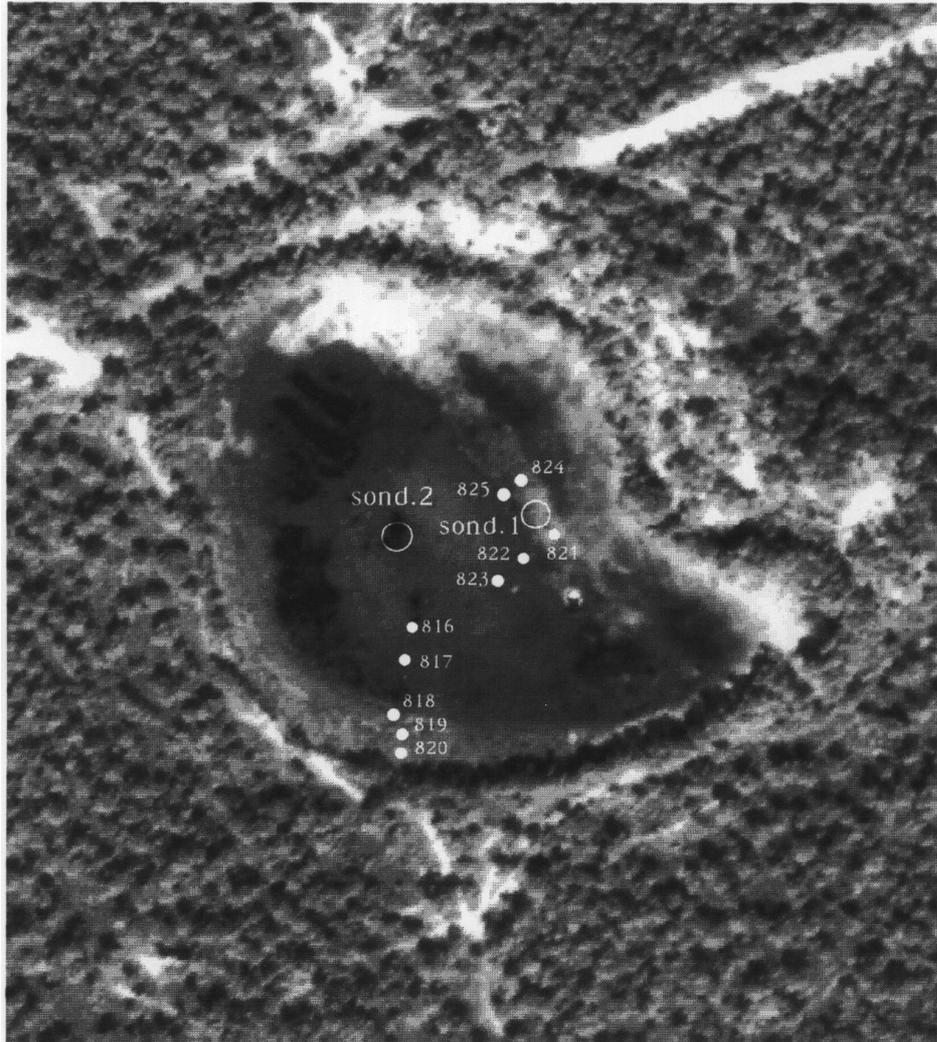


Foto aérea, voo FLORESTAL, 1982

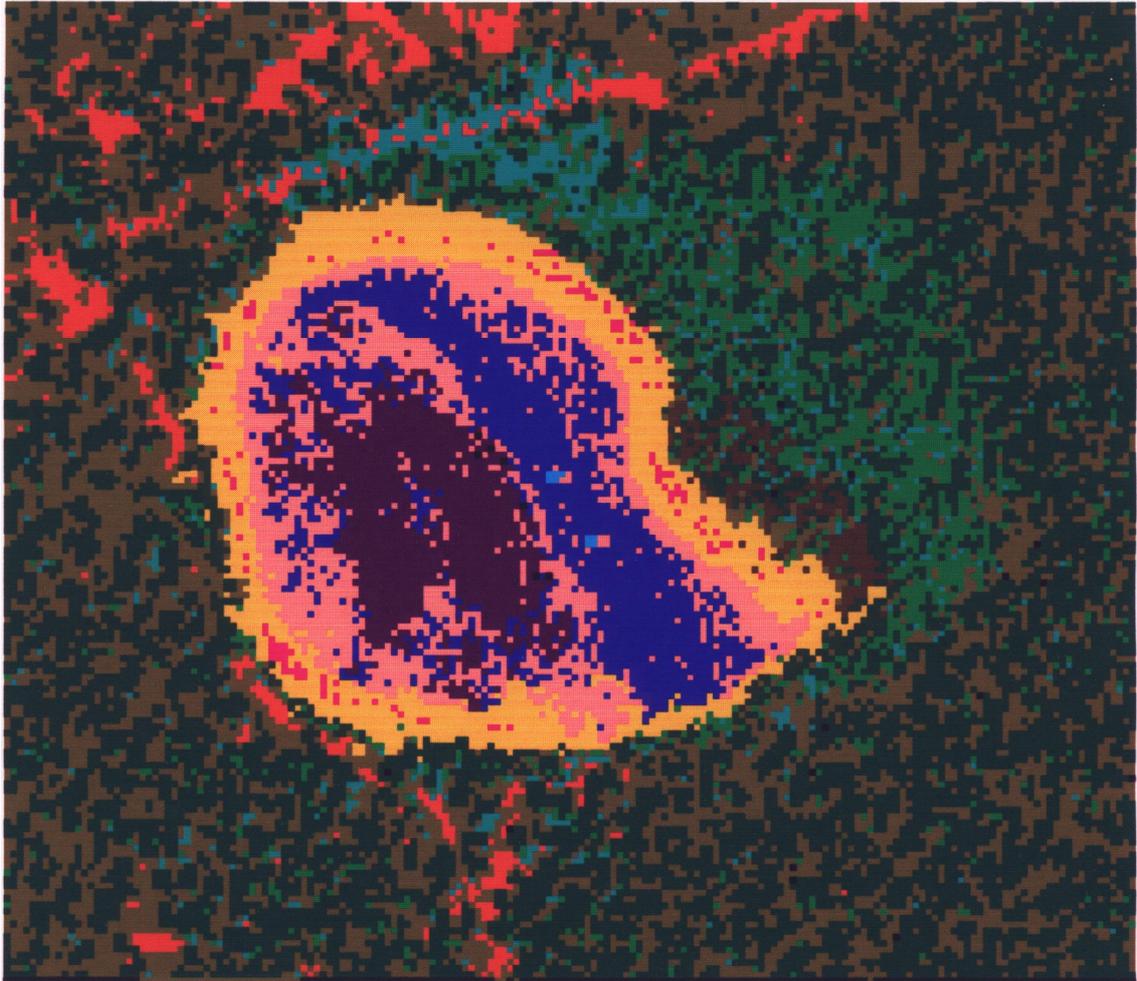
Localização dos inventários florísticos, locais de sondagem de sedimentos e transectos de vegetação

LAGOA DO GOLFO – FERNÃO FERRO

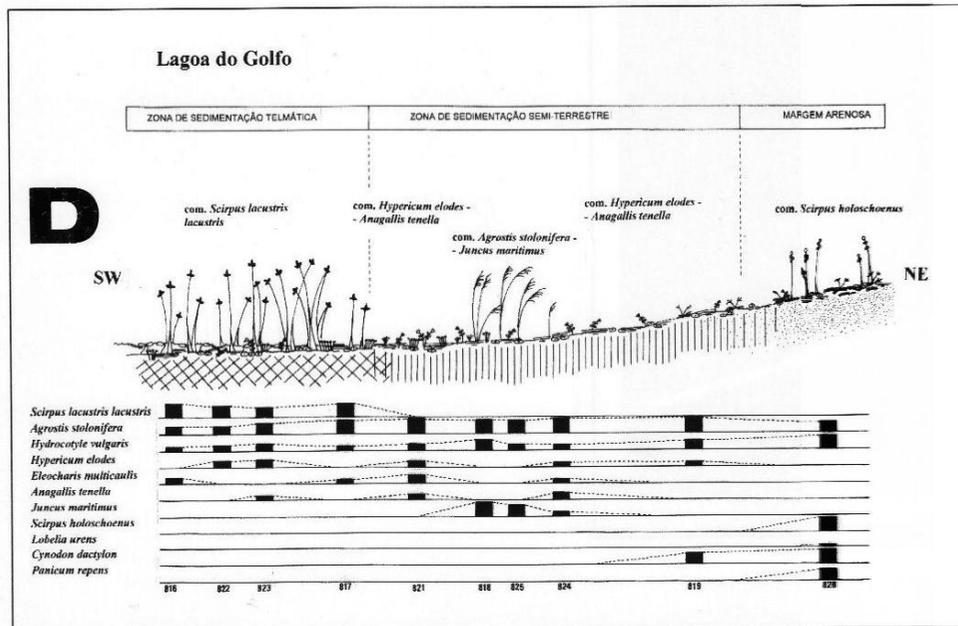
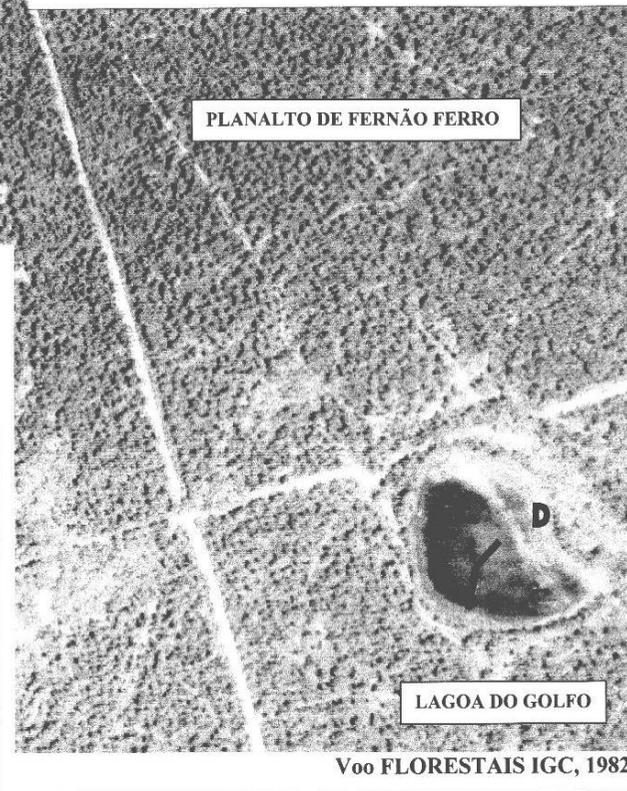
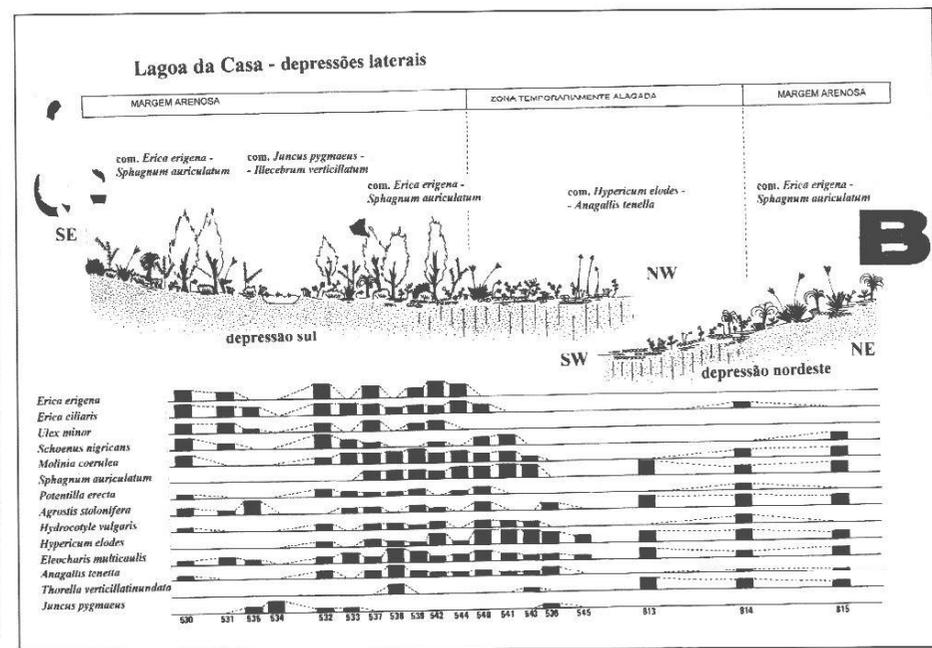
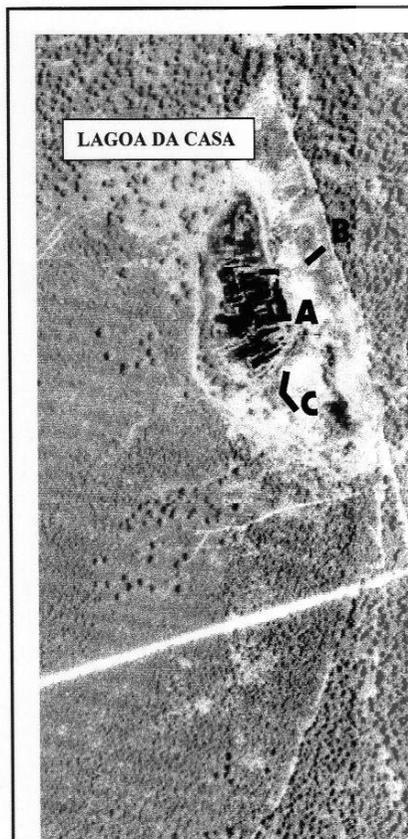
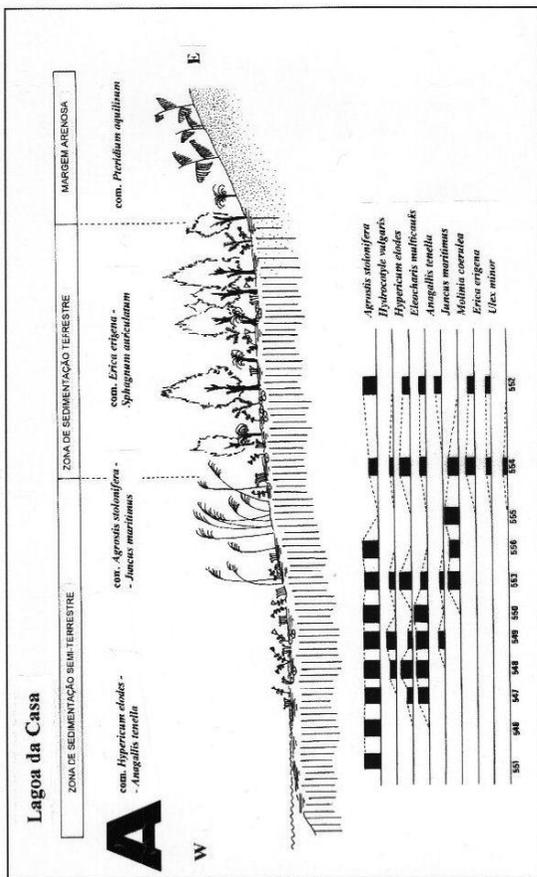
1: 2 500

Base: aerofoto falsa cor ACEL 1990

Classificação semi-automática “feature analysis”, TNTMips v.5.5



	Pinhal		Prado submerso (com. <i>H.elodes</i> - <i>A.tenella</i>)
	Mato dunar (<i>Calluno-Ullicetea</i>)		Prado húmido (com. <i>H.elodes</i> - <i>A.tenella</i>)
	Prado dunar (<i>Malcolmietalia</i>)		Juncal (com. <i>A.stolonifera</i> - <i>J.maritimus</i>)
	Mato húmido (com. <i>E.scoparia</i> - <i>H.lasiaanthum</i>)		Carrical (com <i>Cladium mariscus</i>)
	Mato húmido (com. <i>Pteridium aquilinum</i>)		Bunhal (com. <i>Sc.lacustris lacustris</i>)
	Turfeira (com. <i>E.erigena</i> - <i>S.sauriculatum</i>)		Água líivre

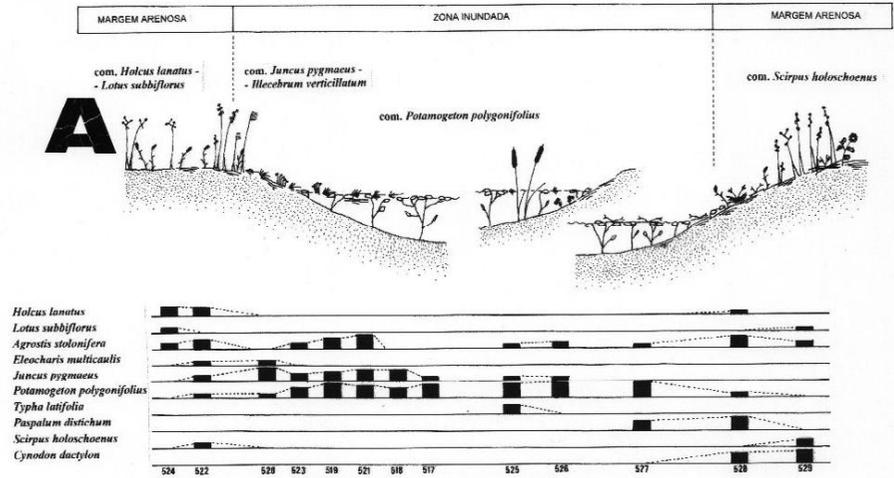




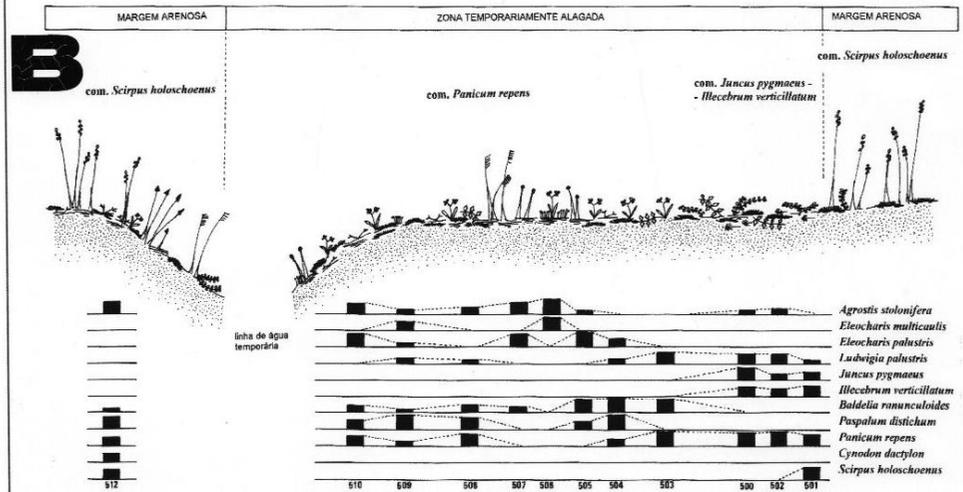
LAGOA DA CASA

Voo IGC, 1986

Fernão Ferro - charca de rega



Fernão Ferro - depressão húmida temporária



2. TURFEIRAS PERIMARINHAS.

a. As turfeiras marginais do sistema da Lagoa de Santo André.

A Lagoa de Santo André consiste num sistema lagunar vestibular, localizado na faixa litoral norte alentejana (concelho do Santiago do Cacém) (figs. 3.1, pág. ** e 4.35). A sua superfície, variável ao longo do ano, atinge cerca de 150 ha, mas, no Inverno, pode chegar a 360 ha (CANCELA DA FONSECA, 1989; BERNARDO, 1990).

A Lagoa de Santo André encontra-se separada do mar por uma barra arenosa vestibular. No início da Primavera, quando a água atinge o nível mais elevado, procede-se à abertura do cordão de areia, rompimento susceptível de ocorrer também de forma natural. Estabelecida a ligação com mar, fica a lagoa temporariamente sujeita ao regime de marés, até que a dinâmica do transporte e deposição de areia acaba por isolá-la de novo.

O sistema lagunar de Santo André compreende, para além da lagoa principal, três prolongamentos alinhados, de direcção sensivelmente norte-sul, ligeiramente oblíquos relativamente à linha de costa (fig. 4.35). Estes alinhamentos paralelos de lagoas marginais localizam-se em depressões interdunares, provavelmente com origem num sistema pré-holocénico de cordões dunares e vales litorais. Encontram-se aqui as bacias palustres do Barbaroxa e do Monte Velho (ver mapa, fig. 4.35 e figs. 4.39 e 4.40). Todo o sistema lagunar de Santo André está incluído no Sítio nº 52 - Comporta/Galé proposto para integrar a rede NATURA 2000 (CATARINO et al, 1995; ICN, 1996).

A paludificação destes sistemas de lagoas marginais resultou da subida "flandriana" do nível do mar (ver capítulos 5 e 6). A subida do aquífero salgado intrusivo nas zonas dunares costeiras fez emergir o nível superficial do aquífero dunar doce que lhe está sobreposto.

A abertura da Lagoa de Santo André ao mar condiciona fortemente a ecologia da lagoa principal (ver CANCELA DA FONSECA, 1989; BERNARDO, 1990), mas, também, todo o sistema lagunar adjacente. São consideradas três situações (ver fig. 4.35): 1) a sub-bacia do Monte Velho, directamente ligada à lagoa principal, onde dominam situações de água livre de carácter mesohalino; 2) o sistema de lagoas do Barbaroxa, isoladas entre si e do sistema principal por restingas dunares, com águas apenas levemente salobras (oligohalinas) e estádios de terrestrialização mais acentuada; e, por fim, 3) a pequena turfeira do Poço Sul, semiterrestrializada, utilizada a maior parte do ano como pastagem, e onde é notória alguma influência salobra e níveis locais de eutrofização que claramente afectam o desenvolvimento da vegetação.

Descrição dos habitats e tipos de vegetação:

Na lagoa principal de Santo André, onde não foram realizados inventários da vegetação submersa no âmbito deste trabalho, a vegetação inclui *Najas marina*, *Ruppia cirrhosa* e *Potamogeton pectinatus* como espécies mais abundantes (CANCELA DA FONSECA, 1989).

No sistema lagunar do Monte Velho (figs. 4.36 e 4.39) grande parte da área é ocupada por água livre, com prados submersos de *Najas marina*. Todo este sistema se encontra sujeito a inundações sazonais extremas. O limite superior das inundações está marcado por um patamar de erosão, em anel, associado a uma ruptura de declive modelada na vertente dunar. Esta faixa de aplanamento abrupto constitui um habitat de grande instabilidade. A sua vegetação, de reduzido coberto, é principalmente formada por terófitos, que não excedem os 5% de cobertura total, onde ocorrem *Frankenia laevis*, *Dipcadi serotinum*, *Chamaemelum mixtum*, e ainda elementos característicos das dunas instáveis (AMMOPHILETEA) *Anagallis monelli*, *Sedum sediforme*, *Anchusa calcarea* (MATEUS, 1992). Envolvendo a zona central, sucedem-se diferentes anéis de vegetação: 1) as zonas de sedimentação telmática, mais alagadas, são ocupadas por formações quase puras de *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani* e comunidades mistas desta sub-espécie e *Scirpus maritimus* var. *compactus*;

2) segue-se um juncal salobro de *Juncus maritimus*, onde *Tamarix africana* é ocasional; 3) em pequenas ilhotas junto ao paúl central, ocorrem prados densos de *Paspalum vaginatum*; 4) na zona exterior, semiterrestre, encontra-se uma faixa densa, quase monoespecífica de *Spartina versicolor*; por fim, 5) na parte mais externa, manchas descontínuas de *Scirpus holoschoenus* contactam a franja de erosão referida.

As Lagoas do Barbaroxa (figs. 4.37, 4.38 e 4.40) encontram-se em fase mais avançada de terrestrialização. Desprovidas de paúl límico central, a maior parte da área é coberta por formações de *Cladium mariscus* e *Phragmites australis*, a que ocasionalmente se associa *Thelypteris palustris*. Favorecido pelo pastoreio, que sazonalmente tem lugar nas zonas periféricas, envolvendo o caniçal, desenvolve-se um prado ralo de *Agrostis stolonifera*, *Eleocharis multicaulis*, *Hypericum elodes*, *Anagallis tenella* e *Hydrocotyle vulgaris*. Nas zonas mais altas ocorrem manchas descontínuas de *Molinia coerulea*. À volta das lagoas, já em solo arenoso, encontra-se um mato baixo de *Ulex minor* e *Cistus psilosepalus* rodeado por um anel de *Scirpus holoschoenus* e por manchas espessas de *Pteridium aquilinum*.

No Poço Sul (fig. 4.39), que culmina a sul o sistema do Monte Velho, as zonas mais alagadas de características telmáticas, correspondentes de facto a valas de drenagem semi-entulhadas, são ocupadas por formações de *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani* e *Scirpus maritimus* var. *compactus* com *Paspalum distichum*. Todo o resto da depressão corresponde a uma baixa húmida, semiterrestre, ocupada principalmente por um prado rasteiro de *Paspalum vaginatum* e por comunidades de *Scirpus maritimus* var. *compactus* e *Juncus maritimus* com *Paspalum distichum*. Na transição para as dunas envolventes ocorrem pequenas manchas de *Scirpus holoschoenus*.

Na margem arenosa da Lagoa de Santo André (fig. 4.39) ocorrem prados salobros de *Paspalum vaginatum*, juncais e caniçais salobros com *Juncus maritimus*, *Phragmites australis*, *Scirpus maritimus* var. *compactus* e *Tamarix africana*.

FIG. 4.35

A região da bacia hidrográfica da Lagoa de Santo André. Os asteriscos referem-se à localização dos perfis de sedimentos orgânicos analisados no estudo paleoecológico.

FIG. 4.36.

Sistema lagunar do Monte Velho, Poço da Zimbreira. Localização inventários florísticos. Fotografia aérea, voo FA, 1987.

FIG. 4.37.

Poço do Barbaroxa de Cima. Localização dos inventários florísticos e locais de sondagem. Fotografia aérea, voo FA, 1987.

FIG. 4.38.

Poço do Barbaroxa de Baixo. Localização dos inventários florísticos e locais de sondagem. Fotografia aérea, voo FA, 1987.

FIG. 4.39.

Lagoa de Santo André e sistema lagunar do Monte Velho. Transectos esquemáticos de vegetação.

FIG. 4.40.

Sistema lagunar do Barbaroxa. Transectos esquemáticos de vegetação.



LAGOA DE SANTO ANDRÉ

LAGOAS DO MONTE VELHO

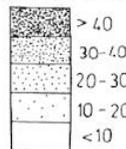
POÇO DO BARBAROXA DE BAIXO

POÇO SUL

POÇO DO BARBAROXA DE CIMA

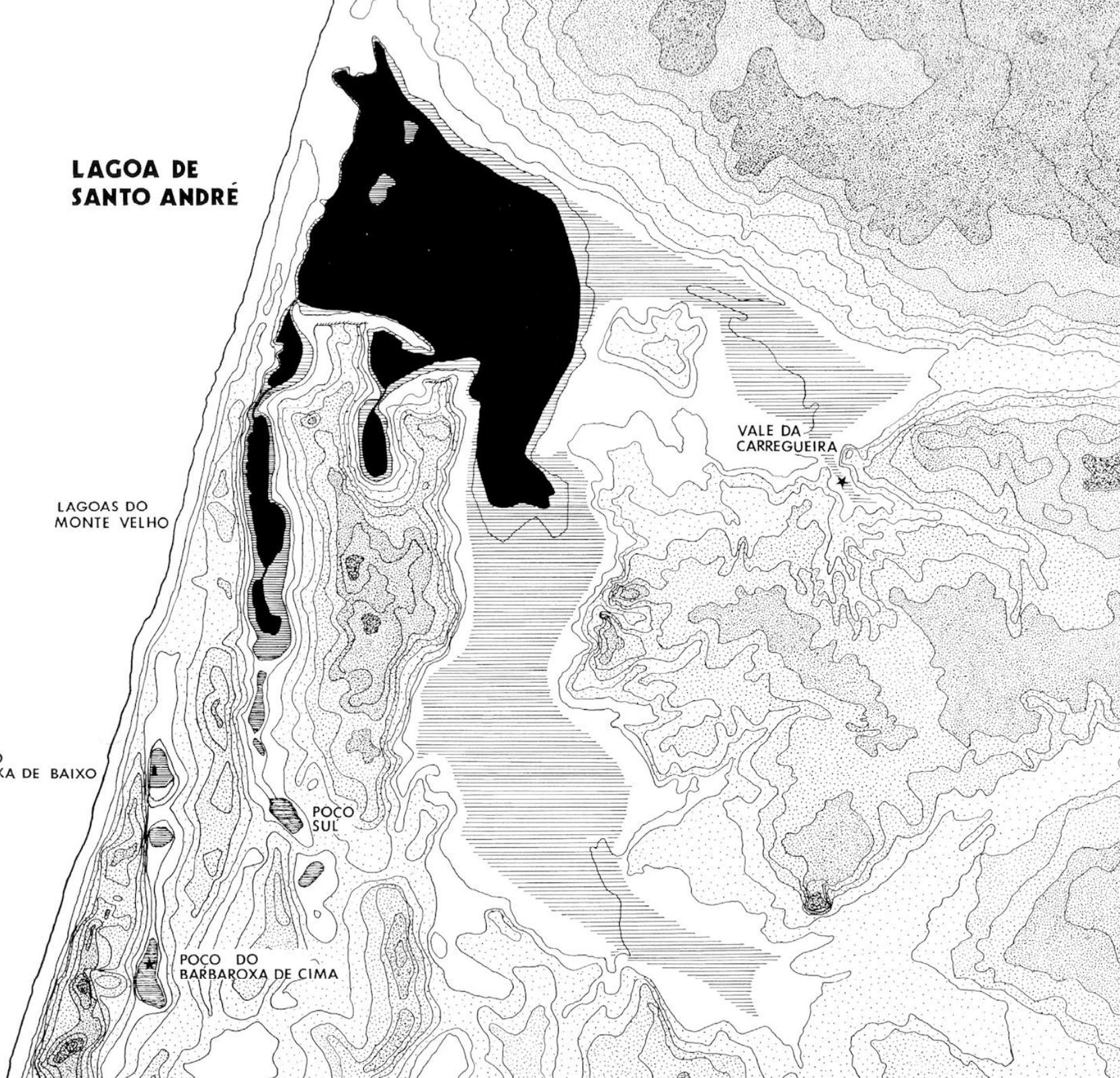
VALE DA CARREGUEIRA

ALTITUDE (m)



ÁGUA LIVRE
BAIXAS HÚMIDAS
E ALAGADAS

ESCALA 1:20 000



**MONTE VELHO –
POÇO DA ZIMBREIRA
Santiago do Cacém**



Foto aérea, voo F.A., 1987

Localização dos inventários florísticos, locais de sondagem de sedimentos e transectos de vegetação

POÇO DO BARBAROXA DE CIMA
Santiago do Cacém



Foto aérea, voo F.A., 1987

Localização dos inventários florísticos, locais de sondagem de sedimentos e transectos de vegetação

**POÇO DO BARBAROXA DE BAIXO e
POÇO DO BARBAROXA DO MEIO
Santiago do Cacém**

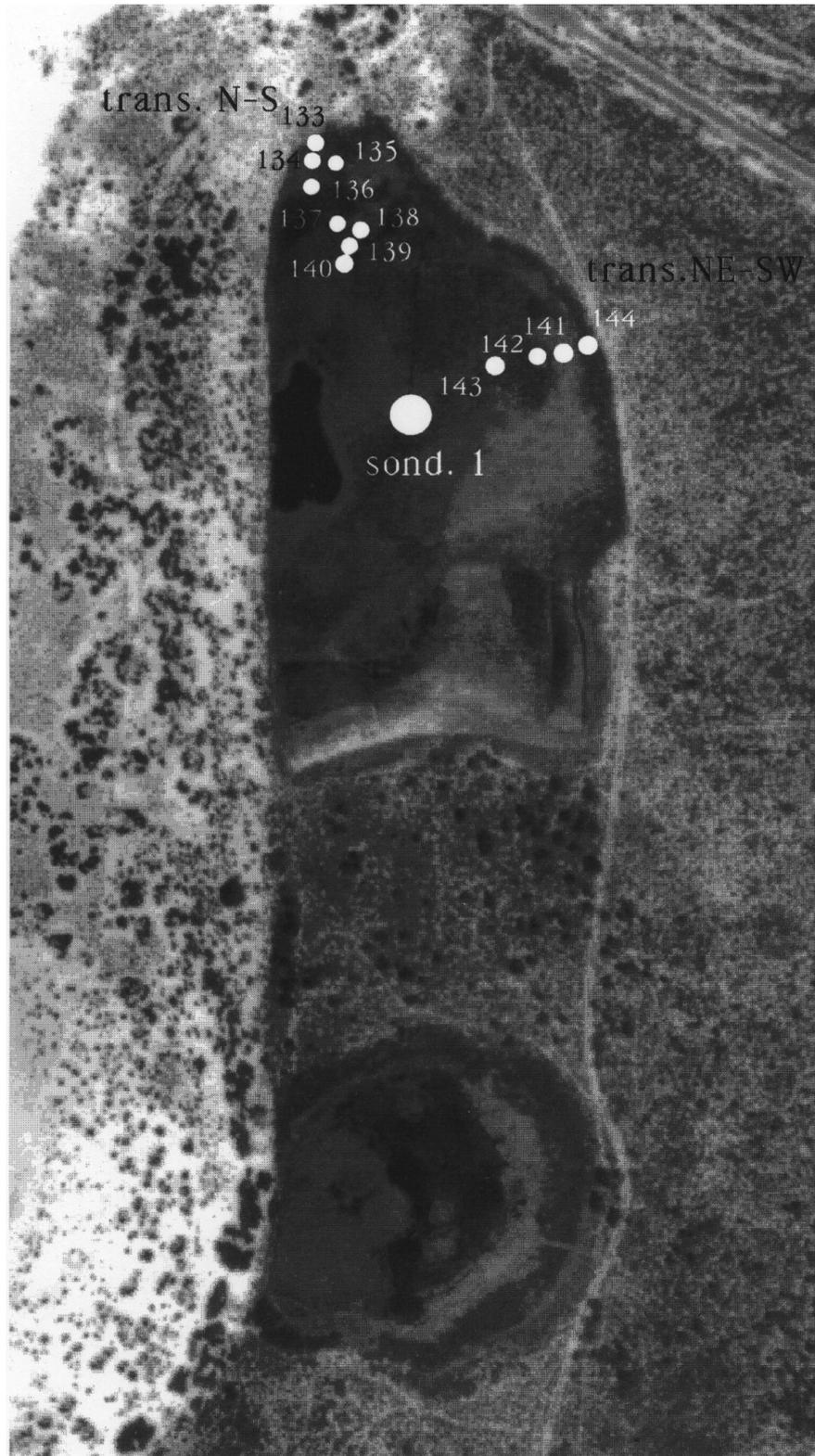
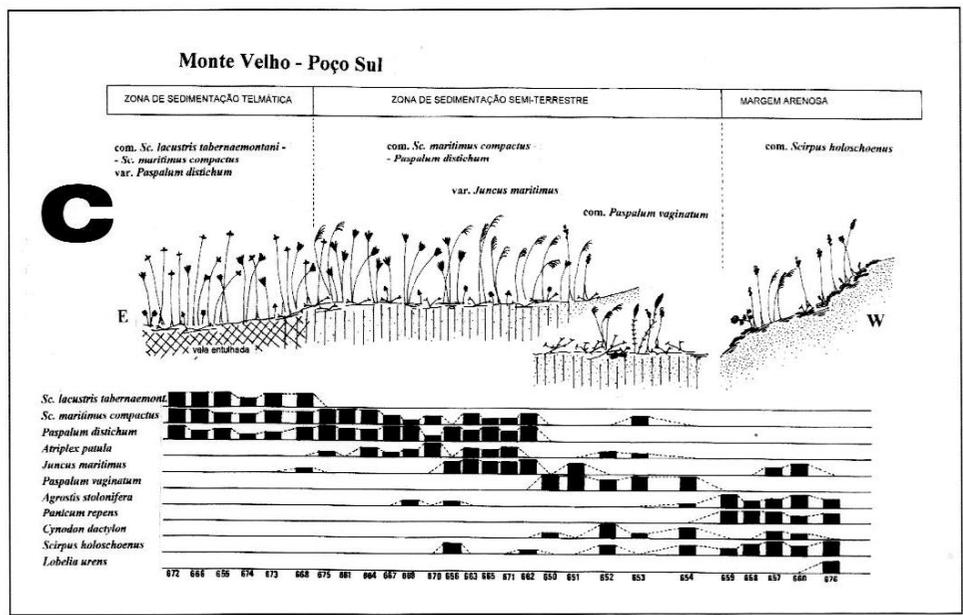
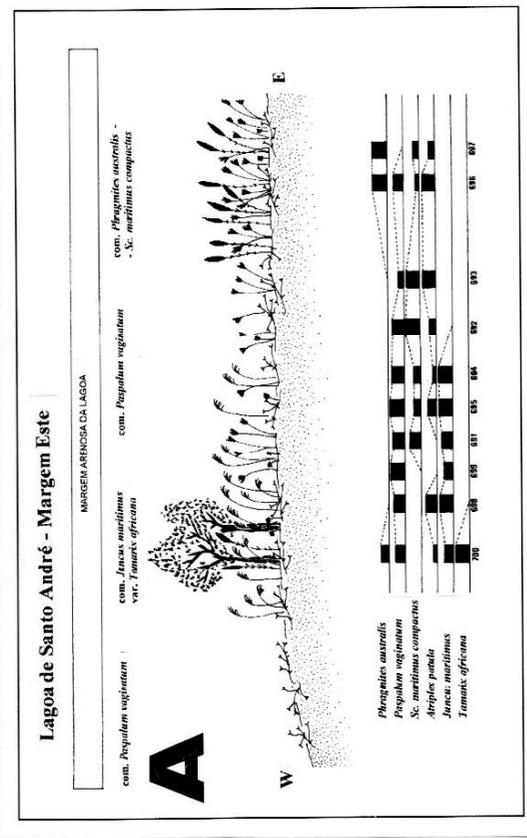
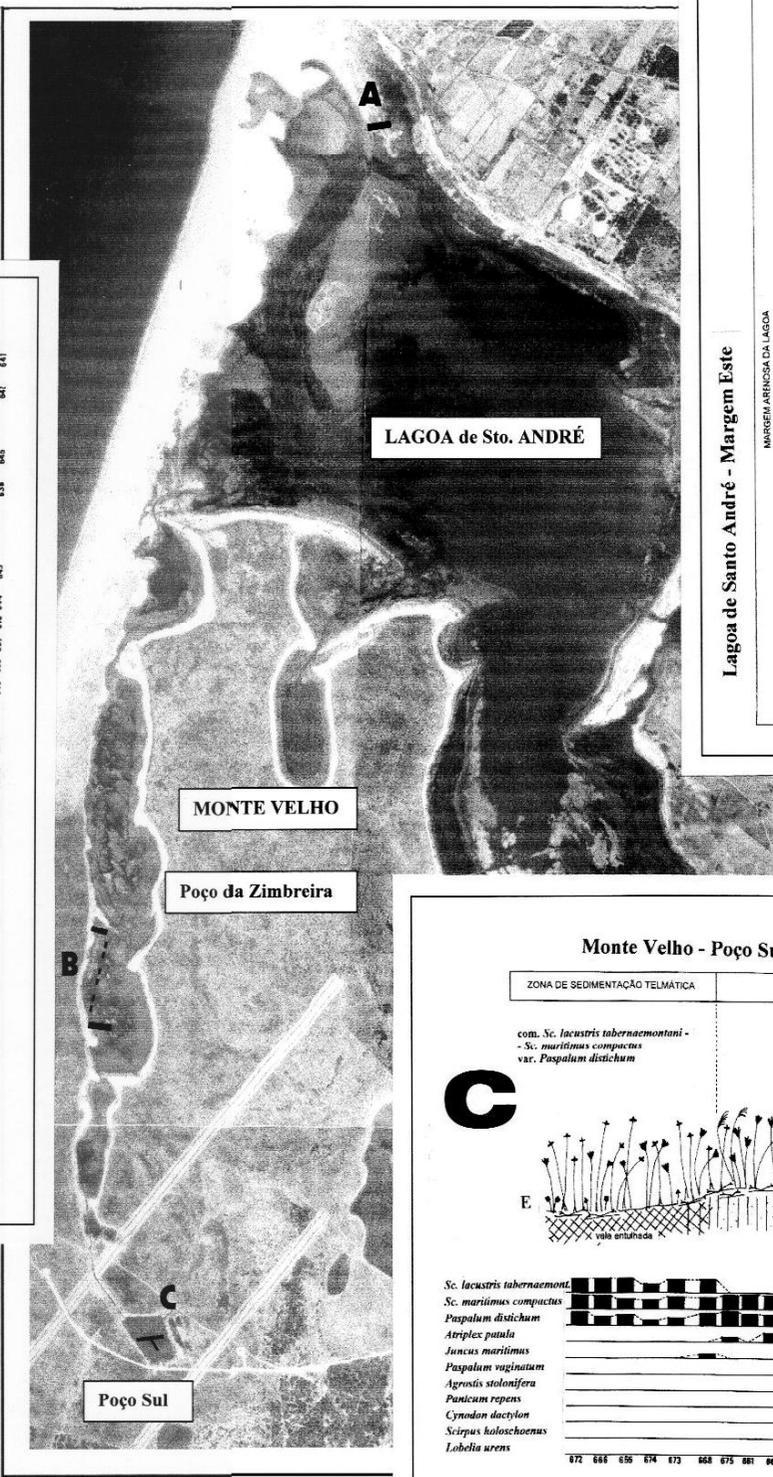
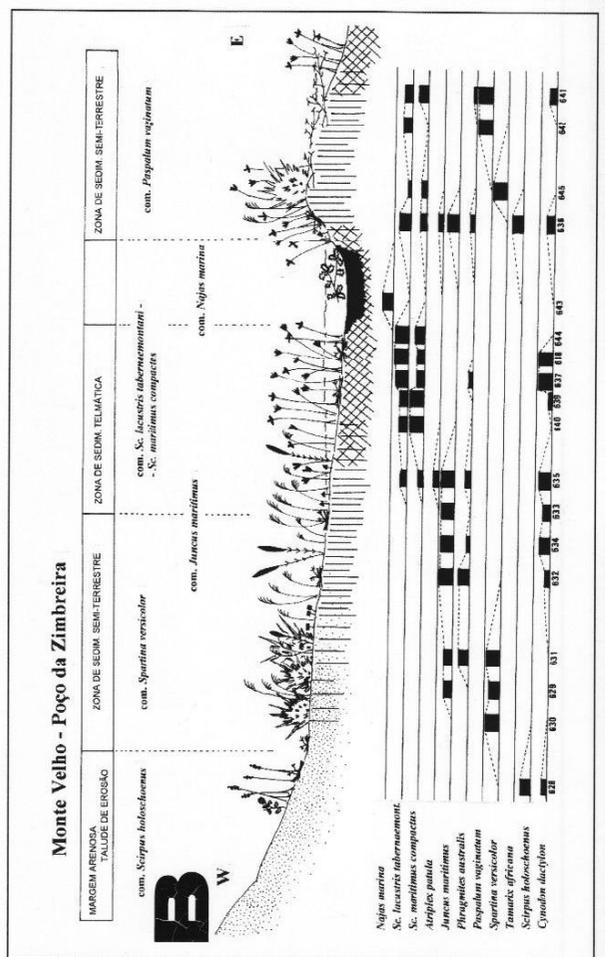


Foto aérea, voo F.A., 1987

Localização dos inventários florísticos, locais de sondagem de sedimentos e transectos de vegetação



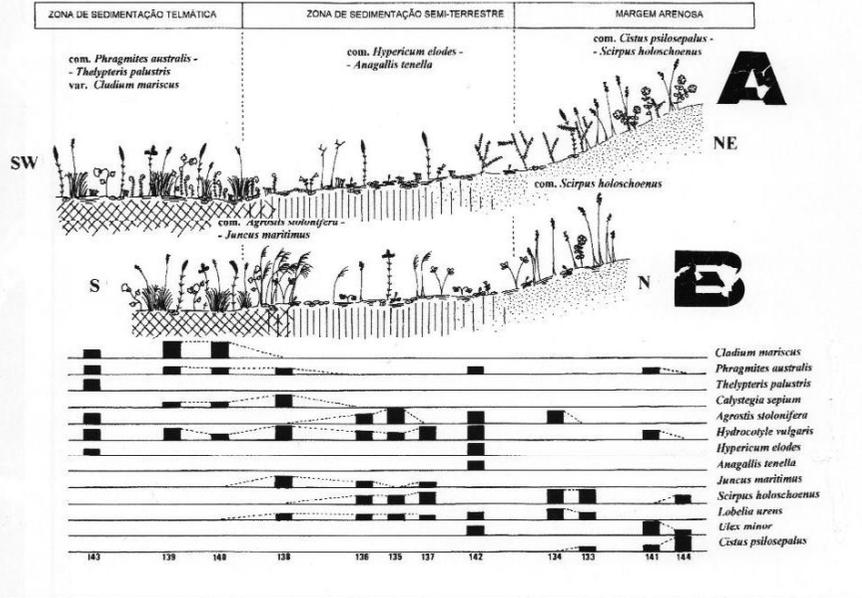


Poço do Barbaroxa de Baixo

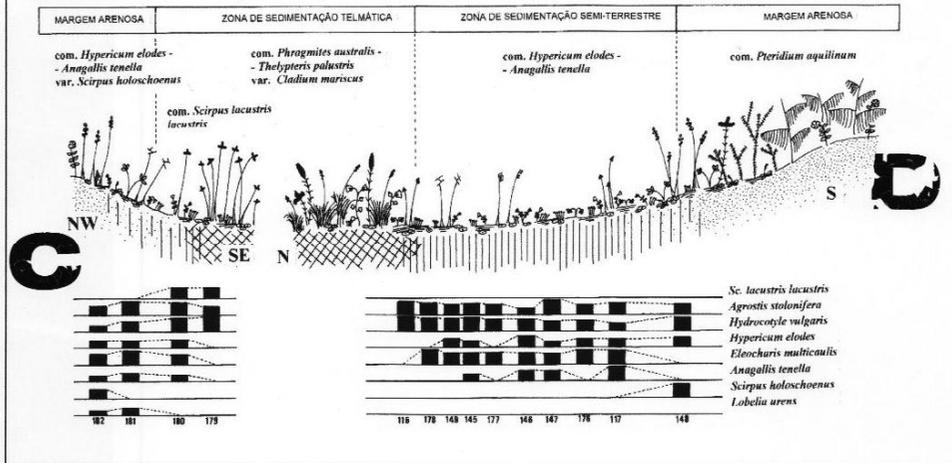
Poço do Barbaroxa do Meio

Poço do Barbaroxa de Cima

Poço do Barbaroxa de Baixo



Poço do Barbaroxa de Cima



b. As turfeiras marginais do sistema do Vale do Carvalhal.

A sul do vale da ribeira do Carvalhal (Grândola), encontra-se um conjunto de lagoas perimarinhas marginais separadas entre si por cordões dunares - a Lagoa Travessa, a Lagoa Formosa e a Lagoa Fuzis (fig. 4.41), com origem num antigo vale interdunar pré-holocénico, à semelhança do que se referiu para St. André. Este sistema lagunar está também incluído no Sítio nº. 52 Comporta/Galé, a integrar a rede NATURA 2000 (CATARINO et al, 1995; ICN, 1996). A paludificação desta depressão, que se iniciou cerca de 7600 BP (datação da base da acumulação de turfas da Lagoa Travessa), resultou igualmente da subida holocénica do nível do mar (MATEUS, 1989; 1992).

Actualmente a Lagoa Fuzis e a quase totalidade da Lagoa Formosa são utilizadas pela agricultura. No caso da Lagoa Travessa, no entanto, apenas a zona periférica é agricultada em regime hortícola de regadio, com adição artificial de areia às camadas superficiais da turfa a partir das dunas envolventes. A maior parte da depressão central é "deixada no bravo", utilizada apenas no Verão como pastagem. A bacia foi, até há pouco tempo, utilizada como arrozal, sendo ainda bem patente o sistema de canteiros rectangulares, marachas, e pequenas valas. A Lagoa foi sulcada por um sistema de valas de drenagem, das quais a principal escoava para a vala real da Ribeira da Comporta.

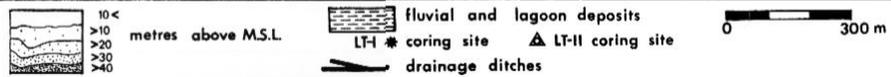
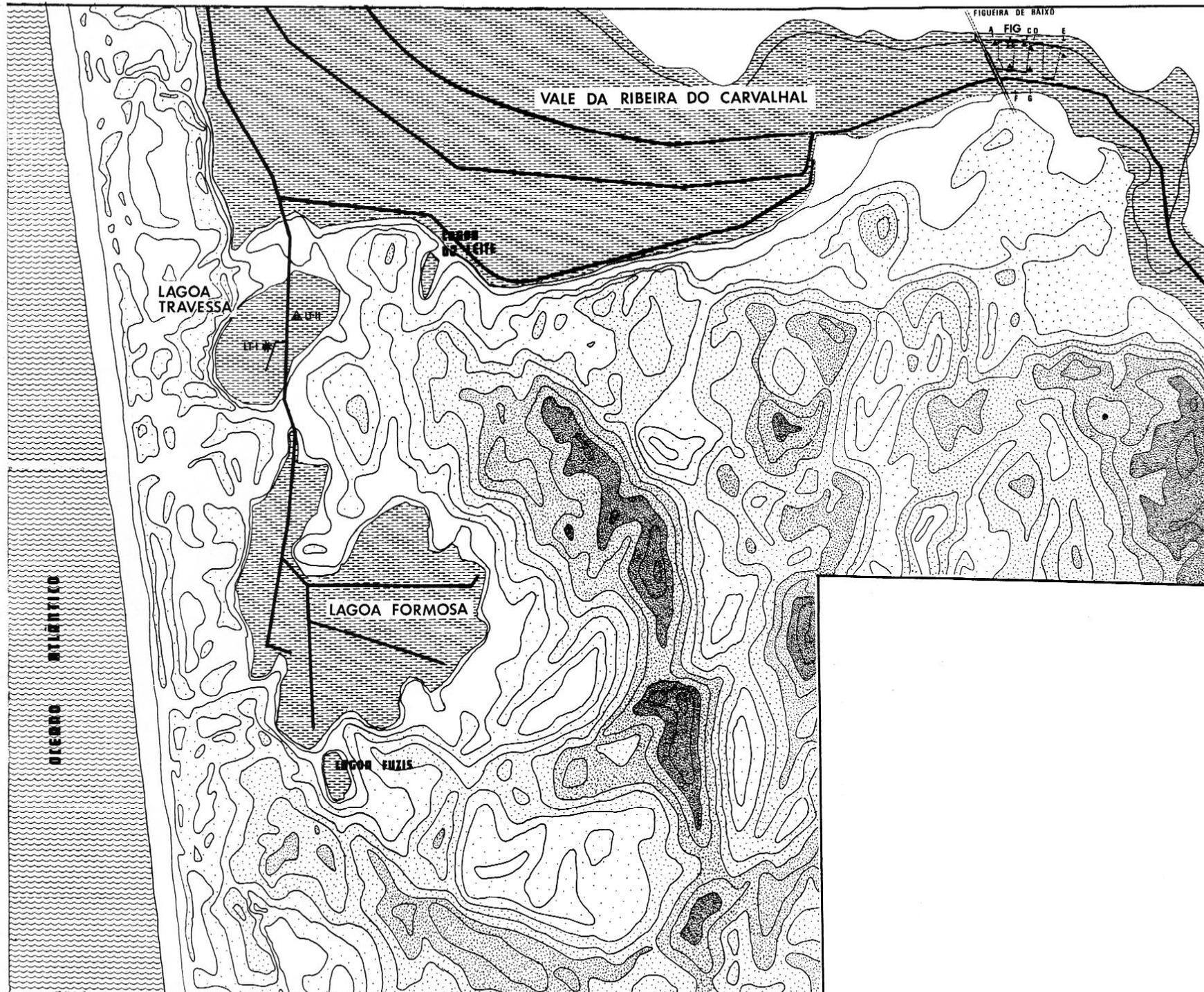
Para além das valas de drenagem e respectivas margens abruptas mais arenosas, apenas se reconhecem duas zonas hidro-geomórficas: 1) uma zona de características telmáticas altas, de localização mais central e 2) uma zona mais marginal de características semiterrestres, utilizada sazonalmente como pastagem.

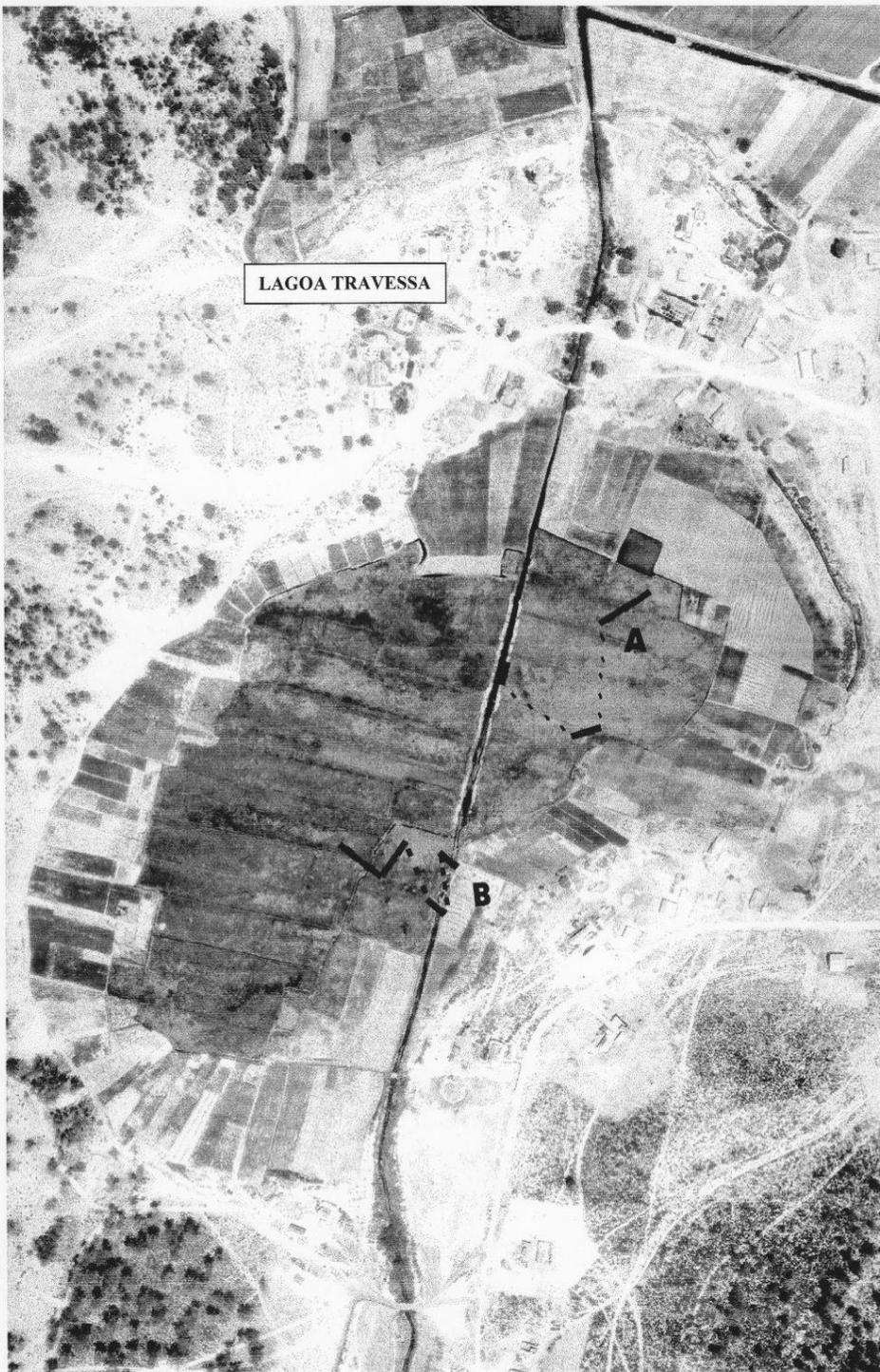
Descrição dos habitats e tipos de vegetação:

Em termos genéricos, a vegetação da Lagoa Travessa inclui as seguintes formações (fig. 4.42): 1) nas valas principais, com fluxo de água médio a baixo, encontram-se comunidades de *Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum demersum* e *Potamogeton polygonifolius*; 2) as valas secundárias, de águas paradas, estão cobertas por *Lemna minor*, *Lemna gibba* e *Wolffia arrhiza*, ocorrendo também *Ceratophyllum demersum* e *Potamogeton polygonifolius*; 3) as margens das valas são ocupadas por *Typha latifolia*, *Polygonum salicifolium*, *Myosotis baetica*, *Apium nodiflorum*, *Nasturtium officinale* e *Paspalum distichum*; 4) nas zonas telmáticas, mais alagadas, estão presentes caniçais de *Typha latifolia* e *Iris pseudacorus* e de *Phragmites australis*; 5) a maior parte da área corresponde a um ervedo alto pastado, rico em espécies, cujas dominantes são: *Lotus uliginosus*, *Juncus articulatus*, *Agrostis stolonifera*, *Paspalum distichum*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Hypericum elodes*, *Lythrum salicaria*.

FIG. 4.41.
Região do Carvalhal (retirado de MATEUS, 1992). Localização da Lagoa Travessa, Lagoa Formosa e Lagoa Fuzis.

FIG. 4.42.
Lagoa Travessa. Transectos esquemáticos de vegetação.

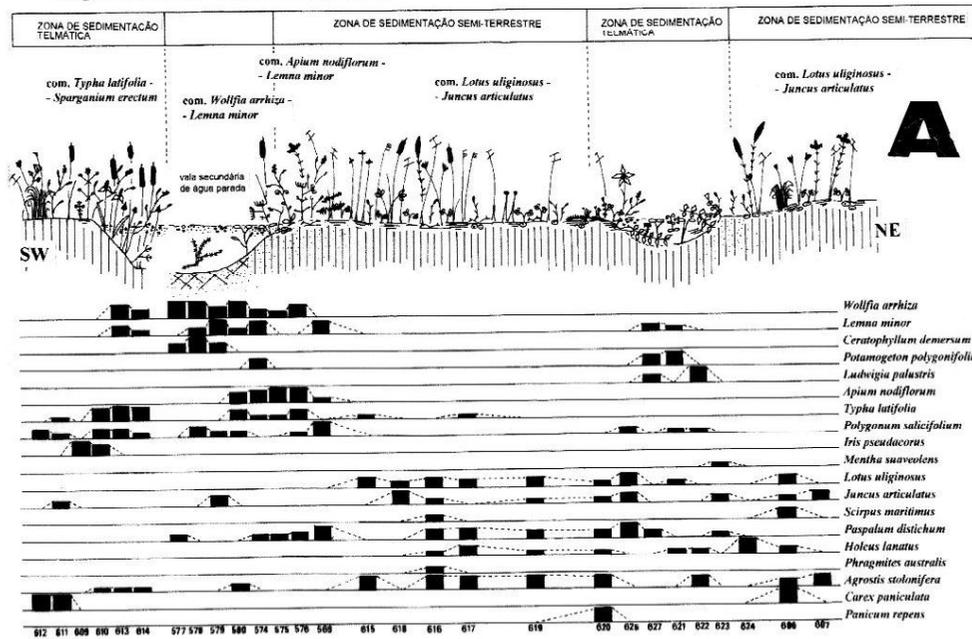




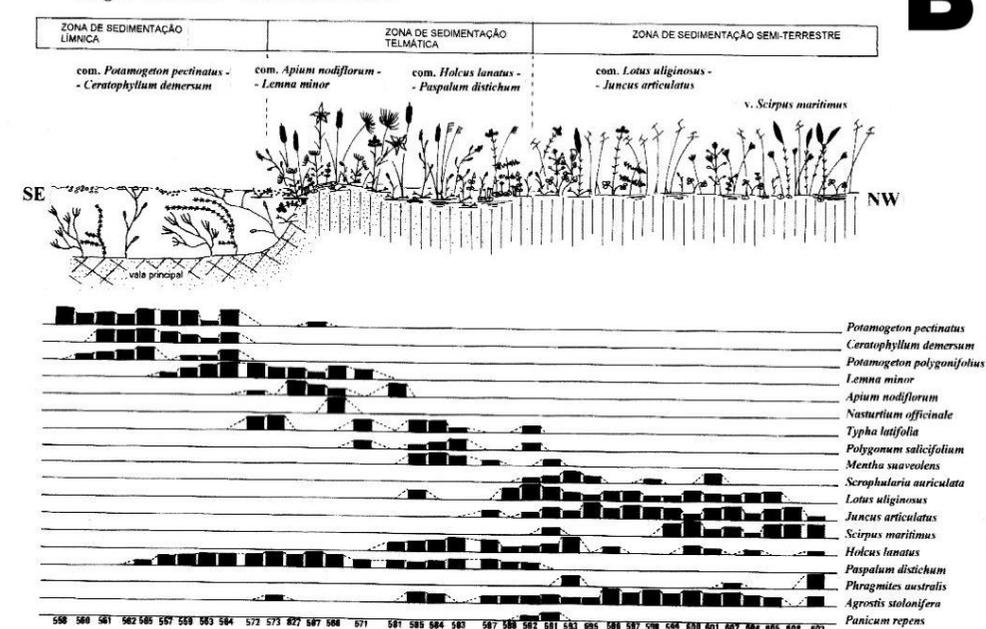
LAGOA TRAVESSA

Voo FLORESTAIS - IGC, 1982

Lagoa Travessa - transecto SW-NE



Lagoa Travessa - transecto SE-NW



c. As turfeiras adjacentes aos sistemas fluviais.

Nos sistemas fluviais da planície litoral arenosa, quando ocorrem condições deficientes de drenagem pelo bloqueamento de *levés* naturais ou diques artificiais, desenvolvem-se turfeiras ditas de “rectaguarda” (*backswamp peatmires*), cuja paludificação se deve à permanência de um lençol de água estacionário.

A maioria destas turfeiras do litoral, dado estarem associadas às baixas aluviais – sistemas de grande productividade agrícola - têm sofrido desde longa data um forte impacte humano, tendo sido extensivamente destruídas para a implantação de arrozais e hortas, ou fortemente modificadas (pela alteração antrópica do regime hidrológico, assoreamento, eutrofização) e mantidas como pastagens seminaturais.

No presente trabalho foi incluído o estudo de alguns destes pântanos fluviais no vale do Sado e no vale da ribeira da Cascalheira (Sto. André). Estas turfeiras do vale do Sado - Açude da Murta e Açude dos Cachopos estão integradas no Sítio nº. 51 - Estuário do Sado, proposto para a rede NATURA 2000 (CATARINO et al, 1995; ICN, 1996). Por sua vez, o vale da Carregueira está incluído no Sítio nº. 52 - Comporta/Galé.

Açude da Murta.

O Açude da Murta situa-se junto à confluência da Ribeira do Açude da Murta com o rio Sado. Trata-se actualmente de um açude utilizado para a rega dos arrozais desta margem sul do Sado, controlado por dois diques e duas comportas - um no local onde passa a estrada Comporta-Alcácer do Sal; o outro mais a montante. A construção destes diques provocou o desenvolvimento de turfeiras adjacentes, eventualmente aproveitando uma antiga estrutura natural. Duas zonas com diferentes características são reconhecidas: A zona entre os dois açudes - o Poço da Murta Norte, e a zona a montante do segundo dique - a Lagoa da Murta.

Descrição dos habitats de tipos de vegetação:

A quase totalidade da área do Poço da Murta Norte (fig. 4.43), com excepção das duas valas de drenagem existentes e das respectivas "bordaduras de areia" que as ladeiam e que resultam das suas limpezas cíclicas, corresponde a uma zona alagada, de sedimentação telmática, coberta por 3 distintos tipos de caniçais da PHRAGMITETALIA com *Phragmites australis* e *Typha latifolia*. São eles: o caniçal de *Carex pseudocyperus* e *Sparganium erectum*; o caniçal de *Carex paniculata* e *Thelypteris palustris*; o carriçal de *Cladium mariscus*. Junto à margem sul, está também presente uma pequena mancha de *Salix atrocinerea* e *Cladium mariscus*.

A montante do segundo dique encontra-se a Lagoa da Murta (figs. 4.43). A área central consiste numa grande ilha flutuante de turfa limosa, com cerca de um metro de espessura de sedimento, que assenta, ou frequentemente flutua suspensa na água, sobre camadas de lodo mais profundas. Está completamente rodeada por um anel de água livre, com uma altura de água variável ao longo do ano, devido quer às estações do ano, quer à sua utilização no abastecimento dos arrozais. As flutuações de nível freático são acompanhadas pelo abatimento ou levantamento da ilha central.

A maior parte da ilha está coberta por um denso mato de *Myrica gale*. No sector oriental está presente uma faixa estreita de *Salix atrocinerea*, *Frangula alnus* e *Osmunda regalis*. Na zona norte da ilha o matagal de *Myrica gale* é entrecruzado quer pela vegetação aquática de *Nymphaea alba*, quer por caniçais de *Typha latifolia* e *Phragmites australis*. Na margem do mato de salgueiros encontramos alguma vegetação de carácter telmático baixo com *Polygonum salicifolium*, *Cladium mariscus* e ocasionalmente *Thelypteris palustris*. Na cintura de água livre ocorre a *Nymphaea alba* e *Potamogeton polygonifolius*. Finalmente, na margem exterior, arenosa, desenvolvem-se prados húmidos de *Panicum repens*.

Açude dos Cachopos.

A alguns quilómetros para Este ao longo desta margem do Sado, um novo açude dá origem mais um pântano antropogenicamente condicionado, que reúne características vegetais únicas na região (fig. 4.44). O nível da água sofre grandes oscilações sazonais, dependendo em grande parte da abertura e fecho das suas comportas.

Descrição dos habitats e tipos de vegetação:

A área central da depressão constitui uma zona de água profunda, colonizada parcialmente por *Nymphaea alba*. Na margem telmática, mais alagada, desenvolve-se um prado anfíbio com *Eleocharis multicaulis*, *Drosera intermedia* e *Utricularia gibba*. As plataformas semiterrestres, que se expandem para Oeste e Norte do centro da depressão, são ocupadas por comunidades vegetais, distribuindo-se ao longo do gradiente hidrotopográfico: na parte mais baixa ocorrem 1) prados de *Rynchospora rugosa*; localmente substituídos, em situações mais destabilizadas, por 2) formações descontínuas de *Panicum repens*; nas plataformas mais elevadas encontramos 3) um junçal de *Juncus maritimus*; 4) comunidades de *Molinia coerulea* e *Schoenus nigricans*, e 5) formações de *Myrica gale* e *Frangula alnus*. Na margem Este, uma extensa área já de sedimentação terrestre, com acumulação de solo turfoso, está coberta por um matagal húmido de *Erica erigena*, *Erica ciliaris*, *Molinia coerulea*, *Schoenus nigricans* e *Sphagnum auriculatum*. Também no Açude dos Cachopos existem pequenas ilhas flutuantes, com solo turfoso, cobertas por *Myrica gale*, envolvidas (e entrecruzadas) pela vegetação límnic do paul central.

FIG. 4.43.
Açude da Murta. Transectos esquemáticos de vegetação.

FIG. 4.44.
Açude dos Cachopos. Transectos esquemáticos de vegetação.

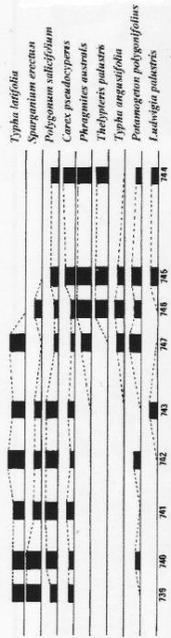
Poço da Murta Norte - iranssecto N-S

ZONA DE SEDIMENTAÇÃO TELMÁTICA

com. *Typha latifolia* -
Spartanium erectum

com. *Phragmites australis* -
Thelypteris palustris

v. *Typha angustifolia*



Poço da Murta Norte - transecto NW - SE

VALA DE DRENAGEM MONTE DE LIMPEZA DA VALA ZONA DE SEDIMENTAÇÃO TELMÁTICA

B

com. *Pteridium aquilinum*

com. *Panicum repens*

com. *Phragmites australis* -
Thelypteris palustris

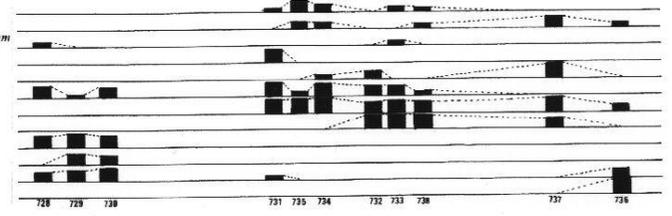
com. *Salix atrocinerea* -
Osmunda regalis

v. *Carex paniculata*

v. *Cladium mariscus*



Typha latifolia
Spartanium erectum
Polygonum salicifolium
Carex pseudocyperus
Cladium mariscus
Phragmites australis
Thelypteris palustris
Carex paniculata
Panicum repens
Pteridium aquilinum
Rubus ulmifolius
Salix atrocinerea



Lagoa da Murta

MARGEM ARENOSA ZONA DE SEDIMENTAÇÃO LÍMNICA ILHA FLUTUANTE

C

com. *Panicum repens*

com. *Phragmites australis* -
Thelypteris palustris

com. *Myrica gale*

com. *Salix atrocinerea* -
Osmunda regalis

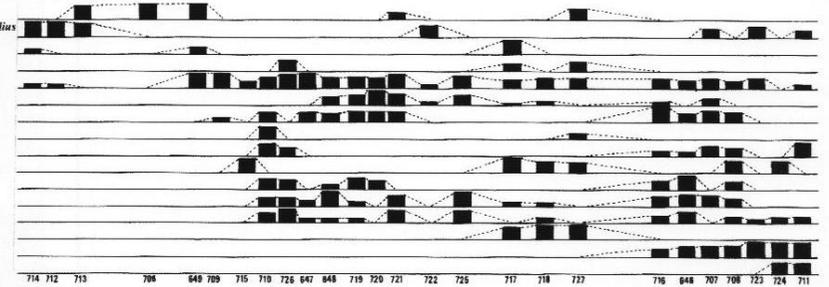
com. *Potamogeton polygonifolius*

com. *Typha latifolia* -
Spartanium erectum

com. *Polygonum salicifolium* -
Ludwigia palustris

com. *Nymphaea alba*

Nymphaea alba
Potamogeton polygonifolius
Lemna minor
Typha latifolia
Polygonum salicifolium
Ludwigia palustris
Carex pseudocyperus
Phragmites australis
Thelypteris palustris
Cladium mariscus
Lytium salicaria
Hypericum elodes
Hydrocotyle vulgaris
Myrica gale
Salix atrocinerea
Osmunda regalis



Vale da Carregueira.

No vale da Carregueira, junto a um pequeno tributário da margem sul da Ribeira da Cascalheira (ver fig 4.35) foi estudado mais um pântano, com cerca de três metros de sedimentos orgânicos acumulados.

Descrição dos habitats e tipos de vegetação:

Esta baixa palustre (fig. 4.45) corresponde a um terraço de hidrotopografia telmática, ocupado por um caniçal onde dominam *Carex riparia*, *Juncus articulatus*, *Typha latifolia* e *Phragmites australis*. Uma pequena mancha de salgueiral (*Salix atrocinerea*) está presente no centro da baixa. Nas margens da vala de drenagem lateral, que contacta uma faixa marginal de hortas, encontra-se um mosaico de prados eutróficos mais ou menos alagados com a presença característica de *Equisetum telmateia*, *Alisma plantago-aquatica*, *Holcus lanatus*, *Echinochloa crus-galli*, *Apium nodiflorum* e *Nasturtium officinale*.

Vale da Agualva de Baixo.

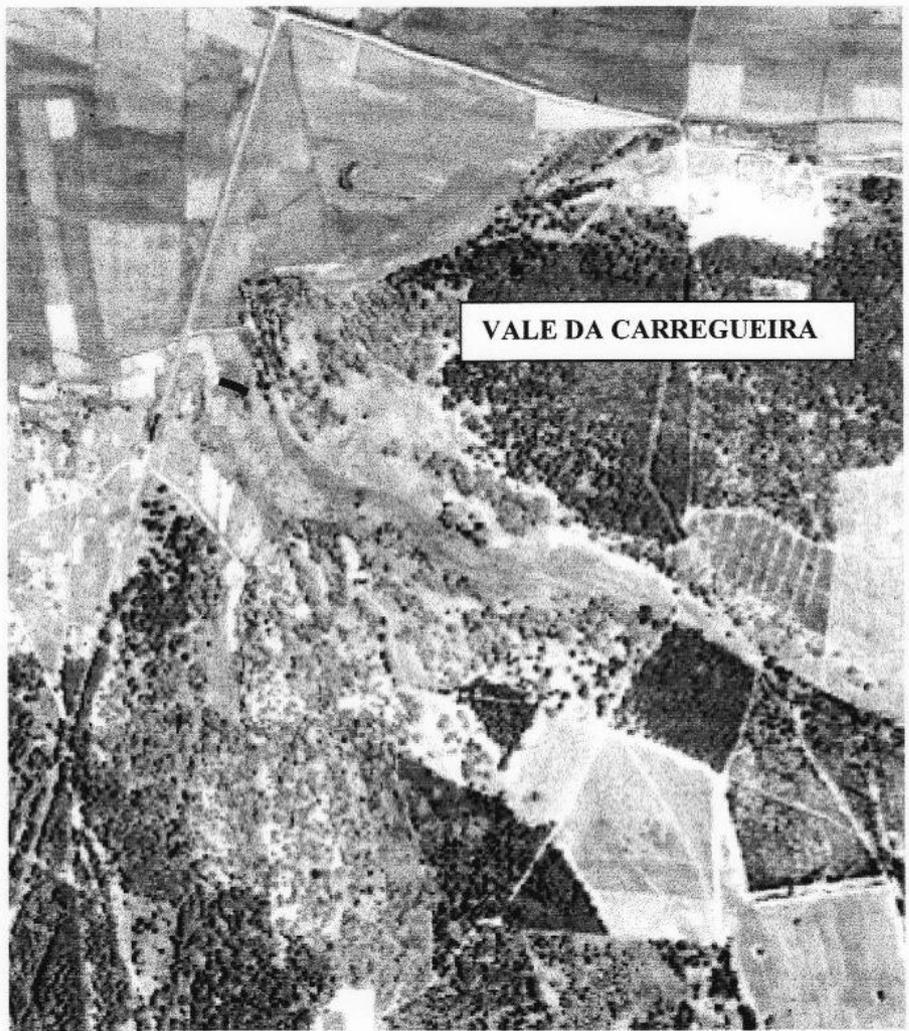
No vale da Agualva de Baixo (fig. 4.46), junto a Águas de Moura, foi-nos dada a oportunidade de estudar um amial ribeirinho. Este local inclui-se no Sítio nº 51 - Estuário do Tejo, da proposta nacional de sítios a integrar a rede NATURA 2000 (CATARINO et al, 1995; ICN, 1996).

Descrição dos habitats e tipos de vegetação:

A mata palustre, com *Alnus glutinosa* e *Salix atrocinerea*, por onde trepam várias epífitas entre as quais domina a *Hedera helix*, coloniza um terraço palustre de características terrestres e semiterrestres, ocupado por uma formação densa de megafórbias dominada por *Angelica sylvestris*, *Solanum dulcamara*, *Carex paniculata*, e *Lysimachia vulgaris*.

FIG. 4.45.
Vale da Carregueira. Transecto esquemático de vegetação.

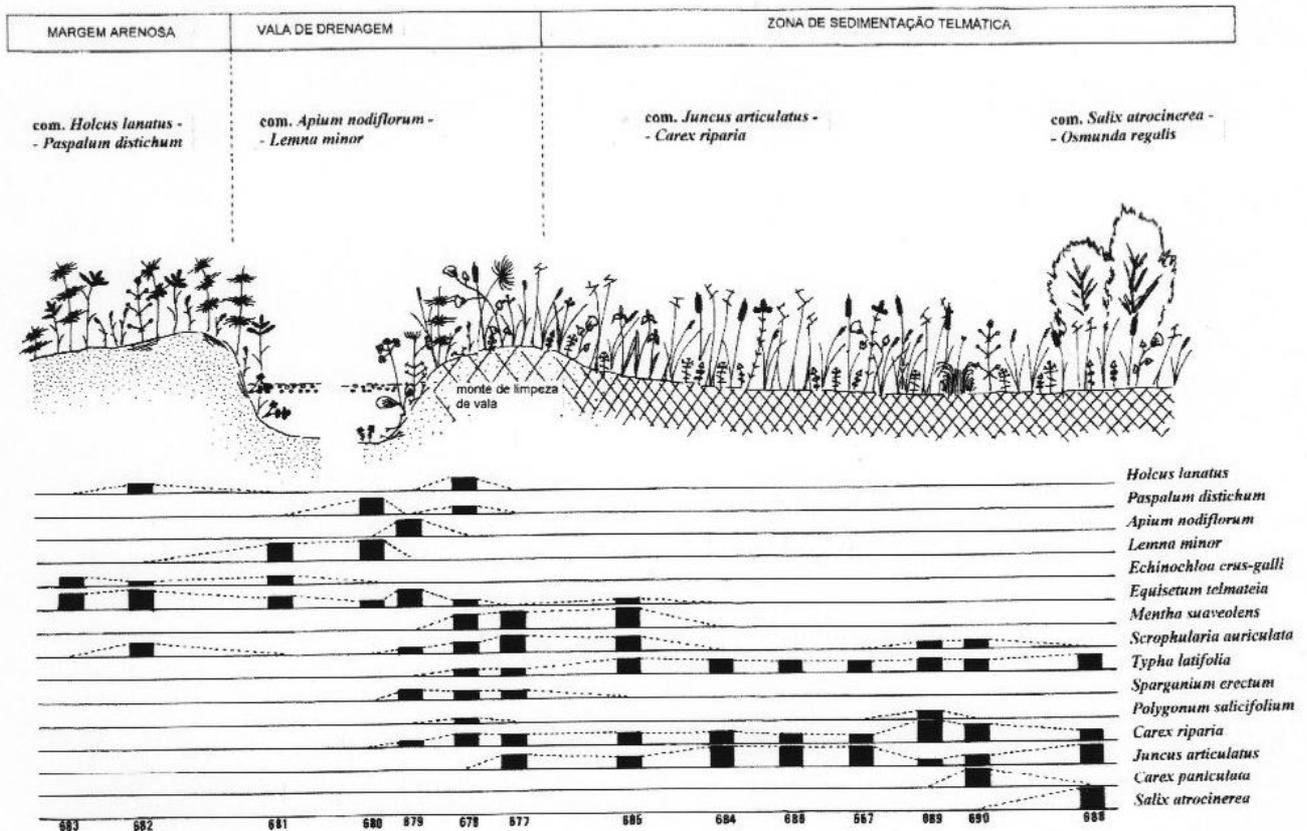
FIG. 4.46.
Aqualva de Baixo. Transecto esquemático de vegetação.



VALE DA CARREGUEIRA

Voo IGC, 1993

Vale da Carregueira



D - BIBLIOGRAFIA.

- ARNÁIZ, C. et MOLINA, J.A. (1986) - *Vegetación acuática y helofítica de la cuenca alta del río Guadarrama (Madrid, España)*. "Lazaroa", 8: 221-240.
- BELLOT, F. (1964) - *Sobre Phragmitetea en Galicia*. "Anales Inst. Bot. Cavanilles", 22: 63-80.
- BELLOT, F. (1978) - *El tapiz vegetal de la península ibérica*. H.Blume ed., Madrid, 421 pp.
- BENNETT, K.D. (1990) -
- BENNETT, K.D. (1993) - *Holocene forest dynamics with respect to southern Ontario*. In: G.M.MacDonald, K.D.Bennett and L.C.Cwynar (eds.) *Palaeoecological Perspectives and the Vegetation of Canada - A Festschrift in Honour of J.C.Ritchie*. "Rev. Palaeobot. Palynol.", 79: 69-81.
- BIRKS, H.J.B. (1986) - *Late-Quaternary biotic changes in terrestrial and lacustrine environments, with particular reference to north-west Europe*. In: Berglund, B.E. (ed.) "Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology", I J.Willey & sons, Chichester
- BIRKS, H.J.B. (1993) - *Quaternary palaeoecology and vegetation science - current contributions and possible future developments*. In: G.M.MacDonald, K.D.Bennett and L.C.Cwynar (eds.) *Palaeoecological Perspectives and the Vegetation of Canada - A Festschrift in Honour of J.C.Ritchie*. "Rev. Palaeobot. Palynol.", 79: 153-177.
- BOLOS, O., MOLINA, R. et MONTSERRAT (1970) - *Observations phytosociologiques dans l'île de Minorque*. "Acta Geobot. Barcin." 5. Com.SIGMA, 191.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1928) - *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Berlin. Springer.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1965) - *Plant sociology: The study of plant communities*. (Transl. rev. and ed. by C.D.Fuller and H.S.Conard.) Hafner, London. 439 p.
- CATARINO, F.M., MATEUS, J.E., PEREIRA, P., PINTO, M.J., QUEIROZ, P.F., GUTIERREZ,C., SALVAT, A. & PIMENTA, C.M. (1995) - *Habitats de Portugal - Subprojecto do M.L.J.B.. 1º relatório de Progresso: Lista preliminar de sítios de importância comunitária*. Museu, Laboratório e Jardim Botânico, Universidade de Lisboa, Abril 1995.
- CASTROVIEJO, S., LAINZ, M., GONZALEZ, G.L., MONSERRAT, P., BARMENDIA, F.M., PAIVA, J. et VILAR, L. (ed.) (1986-90) - *Flora Iberica*. Vol I et II, Real Jardim Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- CIRUJANO, S. (1980) - *Las lagunas manchegas y su vegetación I*. "Anales Jard. Bot. Madrid", 37(1): 155-192.
- CORINE Working Group (1991) - *CORINE Biotopes Manual. Habitats of the European Community*. EUR 12587/3, 1991, Commission of the European Communities.
- COSTA, M., BOIRA, H., PERIS, J.B. et STUBING, G. (1986) - *La vegetación acuática y palustre valenciana*. "Ecol. Mediterránea", 12 (1-2): 83-100.
- COUTINHO, A.X. Pereira (1939) - *Flora de Portugal (Plantas Vasculares)*. 2ª ed., R.T. Palhinha, Lisboa.
- DEN HARTOG, C. et SEGAL, S. (1964) - *A new classification of the water-plant communities*. "Acta Botanica Neerlandica", 13: 367-393.
- EUROPEAN COMMISSION-DG XI (1996) - *Natura 2000 - Interpretation manual of European Union Habitats*. April, 1996
- EVERTS, F.H. & DE VRIES, N.P.J. (1991) - *De vegetatieontwikkeling van beekdalsystemen*. Historische Uitgeverij Groningen, 223 pp.
- FOLCH I GUILLÈN, R. (1986) - *La vegetació dels Països Catalans*, 2 ed., Ketres, Barcelona.

- FONT QUER, P. (1985) - *Diccionario de Botánica*. Editorial Labor, Barcelona, 1244 pp.
- FOSBERG, F.R. (1961) - *A classification of vegetation for general purposes*. "Tropical Ecology", 2: 1-28.
- FRANCO, J.A. (1971 - 84) - *Nova Flora de Portugal* vol.I e II. Lisboa.
- GAMISANS, J. (1991) - *La végétation de la Corse*. In: D. Jeanmonod & H.M. Burdet (éd.) "Complements au prodrome de la flore corse", annexe nº2, Editions des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève.
- GAUCH, H.G. (1982) - *Multivariate Analysis in Community Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, 298 pp.
- GAUCH, H.G., WHITTAKER, R.H. (1981) - *Hierarchical classification of community data*. "Journal of Ecology", 169: 537-557.
- GUINOCHET, M. (1973) - *Phytosociologie*. Masson, Paris.
- HILL, M.O. (1979a) - *DECORANA - A FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging*. Cornell University Ithaca, N.Y., 52 pp.
- HILL, M.O. (1979b) - *TWINSPAN - A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of individuals and attributes*. Cornell University Ithaca, N.Y., 90 pp.
- HILL, M.O., BUNCE, R.G.H. & SHAW, M.W. (1975) - *Indicator species analysis, a divisive polythetic method of classification and its application to a survey of native pinewoods in Scotland*. "Journal of Ecology", 63: 597-613.
- HILL, M.O. & GAUCH, H.G. (1980) - *Detrended Correspondence Analysis, an improved ordination technique*. "Vegetatio", 42: 47-58.
- ICN (1996) - *Lista Nacional de Sítios: Continente. Directiva Habitats (92/43/CEE) - Proposta Preliminar*. Instituto da Conservação da Natureza, Maio 1996.
- JONGMAN, R.H.G., TER BRAAK, C.J.F. et VAN TONGEREN, O.F.R. (1987) - *Data analysis in community and landscape ecology*. Pudoc Wageningen. 299 pp.
- KENT, M. & COKER, P. (1992) - *Vegetation Description and Analysis, A Practical Approach*. John Wiley & Sons, 363 pp.
- LÓPEZ, G. (1978) - *Contribución al conocimiento fitosociológico de la Serranía de Cuenca. II. Comunidades herbáceas*. "Anales Inst. Bot. Cavanilles", 34(2): 597-702.
- MATEUS, J.E., QUEIROZ, P.F., PICASSO, F., MACHADO, P.A. e REPAS, M. (1997) - *Habitats Naturais do sítio MLJB547 - Forno Ferro*. Relatório do Programa Life-Habitats Naturais, Museu, Laboratório e Jardim Botânico.
- MOHLER, C.L. (1987) - *COMPOSE; A program for formatting and editing data matrices*. Microcomputer Power, Ithaca.
- MOLINA, J.A. (1996) - *Sobre la vegetación de los humedales de la Península Ibérica (1. Phragmiti-Magnocaricetea)*. "Lazaroa", 16: 27-88.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. (1974) - *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons, 547 pp.
- PAYETTE, S. (1993) - *The range limit of boreal tree species in Québec-Labrador: an ecological and palaeoecological interpretation*. In: G.M.MacDonald, K.D.Bennett and L.C.Cwynar (edts.) *Palaeoecological Perspectives and the Vegetation of Canada - A Festschrift in Honour of J.C.Ritchie*. "Rev. Palaeobot. Palynol.", 79: 7-30.
- PINTO da SILVA, A.R., (1940) - *O género Paspalum em Portugal*. "Agronomia Lusitana", vol 2, n.1, pp 5-23.

- PINTO da SILVA, A.R., (ed.) (1939-1976) - *De Flora Lusitana Commentarii* - Fascículos 1 a 21. "Agronomia Lusitana", vol 1 a 37.
- PINTO da SILVA, A.R., et TELES, A.N. (1972) - *Association Internationale de Phytosociologie - Excursion au Portugal*, Lisboa, 65 pp.
- RAUNKIAER, C. (1937) - *Plant life forms*. Clarendon, Oxford. 104 p.
- RIVAS-MARTINEZ, S. (1973) - *Ensayo sintaxonomico de la vegetación cormofítica de la Peninsula Iberica, Baleares y Canarias hasta el rango de sub-alianza, I. Vegetación acuática, helofítica y turfófila*. "Trab. Dep. Botánica y F.Veg.", 6: 31-43. Madrid.
- RIVAS-MARTINEZ, S. (1976) - *Sinfitosociologia: una nueva metodologia para el estudio del paisaje vegetal*. "Anales del Instituto Botanico Cavanilles", 33: 179-188.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1981) - *Les étages bioclimatiques de la végétation de la péninsule ibérique*. "Anales Jard. Bot. Madrid", 37 (2): 251-268.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1982) - *Vegetatio Matritensis, I. Datos sobre la vegetación flotante dulceacuícola de la clase Lemnetea minoris*. "Lazaroa", 4: 149-154.
- RIVAZ-MARTINEZ, S, COSTA, M. CASTROVIEJO, S. et VALDÉS, E. (1980) - *Vegetación de Doñana (Huelva, España)*. "Lazaroa", 2.
- RIVAZ-MARTINEZ, S., LOUSA, M., DIAZ, T.E., FERNANDEZ-GONZALEZ, F. et COSTA, J.C. (1990) - *La vegetación del sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve)*. "Itinera Geobot.", 3: 5-126.
- RIVAZ-MARTINEZ, S, FERNANDEZ-GONZALEZ, F., SANCHEZ-MATA, D. et PIZARRO, J.M. (1990a) - *Vegetación de da Sierra de Guadarrama*. Itinera Geobot. 4.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., BÁSCONES, J.C., DÍAZ, T.E., FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F. & LOIDI, J. (1991) - *Vegetación del Pirineo occidental y Navarra*. "Itinera Geobot.", 5: 5-456.
- RIVAZ-MARTINEZ, S, COSTA, M. et LOIDI, J. (1992) - *La vegetación de las islas de Ibiza y Formentera (Islas Baleares, España)*. "Itinera Geobot.", 6.
- RODWELL, J.S. (ed.) (1991) - *Mires and heaths*. In Rodwell, J.S. (ed.) "British Plant Communities", volume 2. Cambridge University Press, 628 pp.
- ROWE, J.S. (1961) - *The level of integration concept in ecology*. "Ecology", 42: 420-7.
- SCHAMINÉE, J.H.J. & STORTELDER, A.H.F. (1995) – 1. *Lemnetea minoris*. In: Schaminée, J.H.J., Stortelder, A.H.F. & Weeda, E.J. (eds.) "De Vegetatie van Nederland. Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden". Opulus Press, Leiden, pp: 13-28.
- SCHAMINÉE, J.H.J., ARTS, G.H.P. & WESTHOFF, V. (1995) – 6. *Littorelletea*. In: Schaminée, J.H.J., Stortelder, A.H.F. & Weeda, E.J. (eds.) "De Vegetatie van Nederland. Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden". Opulus Press, Leiden, pp: 109-138.
- SCHAMINÉE, J.H.J., STORTELDER, A.H.F. & WEEDA, E.J. (1995) – *De Vegetatie van Nederland. Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden*. Opulus Press, Leiden, pp: 358.
- SCHAMINÉE, J.H.J., VAN'T VEER, R. & VAN WIRDUM, G. (1995) – 11. *Oxycocco-Sphagnetea*. In: In: Schaminée, J.H.J., Stortelder, A.H.F. & Weeda, E.J. (eds.) "De Vegetatie van Nederland. Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden". Opulus Press, Leiden, pp: 287-316.
- SCHAMINÉE, J.H.J, WESTHOFF, V. & WEEDA, E.J. (1995) – 10. *Scheuchzerietera*. In: In: Schaminée, J.H.J., Stortelder, A.H.F. & Weeda, E.J. (eds.) "De Vegetatie van Nederland. Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden". Opulus Press, Leiden, pp: 263-286.
- SCHAMINÉE, J.H.J., STORTELDER, A.H.F. & WEEDA, E.J. (1996) – *De Vegetatie van Nederland. Deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden*. Opulus Press, Leiden, pp: 356.

- SCHIPPER, P.C., LANJOUW, B. & SCHAMINÉE, J.H.J. (1995) – 5. *Potametea*. In: Schaminée, J.H.J., Stortelder, A.H.F. & Weeda, E.J. (eds.) “De Vegetatie van Nederland. Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden”. Opulus Press, Leiden, pp: 65-108.
- SEGAL, S. (1966) - *Ecological studies of peat-bog vegetation in the north-western part of the province of Overijssel (The Netherlands)*. “Wentia”, 15: 109-141.
- TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.H., BURGESS, N.A., VALENTINE, D.H., WALTERS, S.M., WEEB, D.A. (ed.) (1964-80) - *Flora Europaea*. Vol I a V. Cambridge University Press.
- TÜXEN, R. (1937) - *Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands*. “Mitteilungen der Floristsoziologischen Arbeitsgemeinschaft”, 3: 1-170.
- TUXEN, R. & ELLENBERG, H. (1937) - *Der systematische und ökologische Gruppenwert. Ein Beitrag zur Begriffsbildung und Methodik in der Pflanzensoziologie*. “Mitt. Florist. Soziol. Arbeitsgem”, 3: 171-184.
- VAN DER MAAREL, E. (1972) - *On the transformation of cover-abundance values in phytosociology*. Report Bot. Lab. Nijmegen.
- VAN DER MAAREL, E. (1979) - *Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity*. “Vegetatio”, 39: 97-114.
- VAN DONSELAAR, J. (1961) - *On the vegetation of former river beds in the Netherlands*. “Wentia”, 5: 1-85.
- VAN LEEUWEN, C.G. (1966) - *A relation theoretical approach to pattern and process in vegetation*. “Wentia”, 15: 25-46.
- WEEDA, E.J., SCHAMINÉE, J.H.J. & VAN'T VEER, R. (1995) – 8. *Phragmitetea*. In: Schaminée, J.H.J., Stortelder, A.H.F. & Weeda, E.J. (eds.) “De Vegetatie van Nederland. Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden”. Opulus Press, Leiden, pp: 161-220.
- WESTHOFF, V. & DEN HELD, A.J. (1969) - *Plantengemeenschappen van Nederland*. Thieme, Zutphen, 324 pp.
- WESTHOFF, V. & VAN DER MAAREL, E. (1980) - *The Braun-Blanquet Approach*. In: R.H. Whittaker (Ed.): “Classification of Plant Communities”. Dr W. Junk bv Publishers, The Hague, p. 287-399.
- ZUIDHOFF, A.C., SCHAMINÉE, J.H.J. & VAN'T VEER, R. (1996) – 16. *Molinio-Arrhenatheretea*. In: Schaminée, J.H.J., Stortelder, A.H.F. & Weeda, E.J. (eds.) – “De Vegetatie van Nederland. Deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden”. Opulus Press, Leiden, pp: 163-226.

CAPÍTULO 5 - ESTUDO PALEOECOLÓGICO DA PLANÍCIE LITORAL NORTE ALENTEJANA

A - DESCRIÇÃO DOS LOCAIS ESTUDADOS.

A investigação paleoecológica concentrou-se em duas áreas (ver fig. 3.1, pág. 43):

- 1) a Península de Setúbal, onde foram realizados quatro diagramas polínicos e três diagramas de microfósseis não polínicos - Estacada, Lagoa do Golfo I, Lagoa do Golfo II e Apostiça; e
- 2) a região das Lagoas de Melides e Santo André, com três diagramas polínicos, dois diagramas de microfósseis não polínicos e um diagrama de macrorrestos - Poço do Barbaroxa de Cima, Vale da Carregueira e Melides.

Segue-se uma rápida descrição dos sítios estudados:

1. LAGOA DO GOLFO

A Lagoa do Golfo faz parte do sistema de lagoas interfluviais de Fernão Ferro, já referido (ver figs. 4.26 e 4.27). Foram estudadas duas sequências estratigráficas - Lagoa do Golfo I e Lagoa do Golfo II, dando origem a dois diagramas polínicos e dois diagramas de microfósseis não polínicos (figs. 5.1 e 5.2).

O perfil Lagoa do Golfo I foi amostrado no Verão de 1984, numa zona próximo da margem sul (fig. 4.30). Foi utilizada uma sonda de tipo “meia-cana”, formada por uma peça de aço de arestas cortantes, que recolhe uma coluna inteira de sedimento (100 x 7cm Ø). Foram amostradas as seguintes unidades lito-estratigráficas (profundidade relativa à superfície):

0 - 8 cm	- turfa castanha fibrosa
8 - 17.5 cm	- turfa lodosa castanha
17.5 - 25 cm	- lodo turfoso, mais pobre em fibras vegetais
25 - 46 cm	- turfa lodosa, cinzenta acastanhada
46 - 69 cm	- turfa lodosa, castanha
69 - 89 cm	- turfa lodosa, castanha, gradualmente rica em areia
a partir de 89 cm	- areia branca

O sedimento foi datado no Laboratório de Isótopos Ambientais do Instituto de Ciências e Engenharia Nucleares (I.N.E.T.I., Sacavém), com as seguintes datas de radiocarbono:

nº. laboratório	profundidade da amostra	datação (não calibrada - anos BP)
ICEN-591	35 - 40 cm	1330 ± 50
ICEN-590	60 - 65 cm	3150 ± 120
ICEN-589	71 - 76 cm	8060 ± 110
ICEN-588	81 - 89 cm	9530 ± 220

No Verão de 1993, aproveitando-se o facto de toda a área da lagoa estar seca, procedeu-se à sondagem do centro da lagoa. Aqui o depósito sedimentar é mais espesso (cerca de 1.20 m) e estratigraficamente mais completo do que na margem, incluindo unidades litoestratigráficas que não estavam representadas no perfil lateral Golfo I. Dada a antiguidade da base das turfas castanhas, datadas no Golfo I do início do Holocénico, e a presença de camadas sedimentares mais profundas, litologicamente diferentes, optámos por realizar uma pequena amostragem da base do sedimento da zona central e realizar um estudo prospectivo destas novas camadas sedimentares. Embora ainda sem datação absoluta disponível, a base da sequência (camada esbranquiçada, ver descrição litológica) deverá representar parte do Tardiglacial, já que o sedimento suprajacente (turfa castanho escura) representa o início do Holocénico. Foi amostrada uma secção entre 97 e 120 cm de profundidade, utilizando-se uma sonda tipo “meia-cana” de pequeno diâmetro (3 cm). Foi registada a seguinte litologia (profundidades relativas à superfície):

97 - 104 cm	- turfa lodosa castanha escura, muito fibrosa (semelhante à da base do perfil Lagoa do Golfo I)
104 - 108.5 cm	- lodo orgânico orgânico, muito fino, cinzento esbranquiçado
108.5 - 112 cm	- lodo orgânico orgânico, muito fino, branco
112 - 114.5 cm	- lodo orgânico orgânico esbranquiçado, um pouco arenoso
114.5 - 120	- lodo orgânico orgânico cinzento, muito arenoso

2. ESTACADA.

O sítio da Estacada localiza-se na confluência da Ribeira da Apostiça, o principal curso de água que alimenta a bacia da Lagoa de Albufeira, com a Ribeira da Coelheira, um seu pequeno afluente de orientação norte-sul (figs. 3.1 e 4.26).

O local foi sondado em 1984, utilizando-se uma sonda tipo Dachnowsky (6 cm Ø). Foram amostradas as seguintes unidades lito-estratigráficas (profundidade relativa à superfície; superfície à cota de 1.70 m), que serviram de base para a realização de um diagrama polínico (QUEIROZ, 1985, 1989) (fig. 5.3).

0 - 113 cm	- lodo turfoso, cinzento acastanhado, com restos de monocotiledóneas.
113 - 173 cm	- lodo cinzento acastanhado, mais pobre em fibras vegetais.
173 - 237 cm	- turfa negra, muito humificada; a partir de 225 cm passa gradualmente a incluir areia.

Neste perfil foram realizadas as seguintes datações de radiocarbono, pelo Departamento de Física Isotópica da Universidade de Groningen (Holanda):

nº. laboratório	profundidade da amostra	datação (não calibrada - anos BP)
GrN-13669	30 - 40 cm	104.80±0.87 % <small>(amostra muito nova para ser datada)</small>
GrN-13670	100 - 105 cm	340 ± 80
GrN-13671	175 - 180 cm	3280 ± 60
GrN-13672	220 - 225 cm	5170 ± 80

3. APOSTIÇA

Também na região da Lagoa de Albufeira, desta vez na metade sul da várzea da Ribeira da Apostiça, foi realizada, em Outubro de 1992, uma campanha de prospecção e sondagem dos depósitos organogenéticos aí conservados. Procurávamos um novo perfil com vista a replicar e complementar os resultados obtidos na Estacada. Duas sequências sedimentares foram amostradas: o perfil do Amial (6.20 m de espessura), e o perfil da Apostiça, com 7.41 m de depósitos orgânicos. No âmbito da dissertação aqui apresentada, foi realizado o estudo da sequência da Apostiça, incluindo uma análise sumária de grãos de pólen e de microfósseis não polínicos (figs. 5.4 e 5.5) (QUEIROZ & MATEUS, 1994). Na amostragem foi utilizada uma sonda de tipo Dachnowsky (6 cm Ø). Foram registadas as seguintes unidades lito-estratigráficas (profundidades relativas à superfície do solo com cota altimétrica de 2.23 m):

0 - 229 cm	- camadas de lodo silto-argiloso cinzento intercaladas com camadas de areia castanho amarelada e areia branca
229 - 275 cm	- lodo orgânico negro, muito humificado
275 - 287 cm	- turfa limosa, castanha
287 - 304 cm	- lodo orgânico negro humificado
304 - 309 cm	- turfa limosa, castanha, com restos lenhosos
309 - 322 cm	- lodo orgânico humificado, mais escuro
322 - 356 cm	- turfa limosa, castanha, com restos lenhosos
356 - 384 cm	- lodo orgânico detrítico, castanho escuro
384 - 412 cm	- turfa limosa com restos lenhosos
412 - 439 cm	- lodo orgânico detrítico castanho escuro
439 - 448 cm	- turfa limosa castanha
448 - 560.5 cm	- lodo orgânico detrítico castanho escuro
560.5 - 561 cm	- lenticula de areia branca
561 - 567 cm	- lodo orgânico detrítico castanho
567 - 567.5 cm	- lenticula de areia
567.5 - 640 cm	- lodo orgânico detrítico castanho
640 - 684 cm	- lodo orgânico detrítico castanho com lenticulas de areia
684 - 729 cm	- lodo orgânico detrítico castanho
729 - 741 cm	- areia castanha

As datações de radiocarbono deste perfil foram realizadas pelo laboratório Beta Analytic Inc.:

profundidade da amostra	datação (não calibrada - anos BP)
220 - 225 cm	2720 ± 70
549 - 554.5 cm	5140 ± 70
565 - 571 cm	5820 ± 80
720 - 725 cm	6950 ± 100

4. LAGOA DE MELIDES

A Lagoa de Melides consiste num pequeno estuário bloqueado em laguna vestibular, com uma barra arenosa. Localiza-se a norte da bacia de Santo André (fig. 3.1). Mais a juzante, já no talude interno da barreira arenosa terminal, foi realizado um transecto de sondagens para reconhecimento litostratigráfico, projecto que visou o estudo da dinâmica sedimentar da deposição da barra arenosa (ANDRADE, inédito). Os níveis mais ricos em matéria orgânica presentes na estratigrafia de um desses “cores” serviram de base à realização da análise polínica e de microfósseis não polínicos (fig. 5.5 e 5.6) (QUEIROZ & MATEUS, 1994). As amostras foram recolhidas no Verão de 1992, com uma sonda formada por um tubo PVC com pistão (4 cm Ø). O perfil estudado apresenta as seguintes unidades estratigráficas (profundidades relativas à superfície; superfície à cota de 5.1 m):

0 - 210 cm	vários níveis de areia
210 - 225 cm	silte argiloso
225 - 245 cm	lodo orgânico, passando gradualmente a silte argiloso
245 - 280 cm	silte argiloso
280 - 295 cm	silte arenoso
295 - 340 cm	silte argiloso
340 - 350 cm	silte arenoso
350 - 380 cm	silte argiloso, passando gradualmente a areia
380 - 475 cm	areia
475 - 490 cm	silte argiloso

Foram realizadas duas datações de radiocarbono (Bela Analytic Inc.):

profundidade da amostra	datação (não calibrada - anos BP)
225 - 230 cm	930 ± 70
480 - 490 cm	4550 ± 120

5. POÇO DO BARBAROXA DE CIMA

O Poço do Barbaroxa de Cima é a turfeira situada mais a sul do sistema de turfeiras interdunares marginais de Sto. André (ver figs. 3.1, 4.35 e 4.40). Durante o Verão de 1985, com a colaboração de uma equipa da Universidade de Utreque (Holanda), dirigida pelo Prof. Dr. C.R. Janssen, realizámos a sondagem das três turfeiras do sistema do Barbaroxa. Dos três perfis amostrados, foi seleccionado para análise polínica e macropaleobotânica o do Poço do Barbaroxa de Cima (figs. 5.7, 5.8 e 5.9). Os sedimentos foram amostrados com uma sonda tipo Livingstone (7 cm Ø). O registo litológico inclui as seguintes unidades (profundidades relativas à superfície):

0 - 29 cm	- turfa castanha, não humificada (com restos de <i>Cladium</i>)
29 - 115 cm	- lodo orgânico detritico, castanho anegrado
115 - 146 cm	- lodo orgânico turfoso, passando gradualmente a turfa herbácea
146 - 170 cm	- turfa herbácea humificada
170 - 201 cm	- turfa não humificada, ligeiramente limosa
201 - 269 cm	- turfa herbácea não humificada
269 - 320 cm	- turfa limosa passando a turfa negra humificada
320 - 360 cm	- turfa negra muito humificada (com restos lenhosos)
360 - 375 cm	- areia branca com intercalações ocasionais de turfa
375 - 398 cm	- areia branca
398 - 430 cm	- areia acastanhada

As datações desta sequência foram realizadas no Laboratório de Isótopos Ambientais do Instituto de Ciências e Engenharia Nucleares (I.N.E.T.I., Sacavém):

nº. laboratório	profundidade da amostra	datação (não calibrada - anos BP)
ICEN-435	25 - 30 cm	210 ± 80
ICEN-436	40 - 44 cm	1070 ± 100
ICEN-437	105 - 110 cm	3150 ± 50
ICEN-438	120 - 125 cm	4320 ± 50
ICEN-439	235 - 242 cm	5430 ± 100
ICEN-440	355 - 242 cm	6910 ± 60

6. VALE DA CARREGUEIRA

O Vale da Carregueira é uma pequena turfeira fluvial adjacente, na confluência da Ribeira da Carregueira com a Ribeira da Carrasqueira, um importante curso de água a abastecer a Lagoa de Santo André (fig. 4.35). Dado que este sítio se localiza mais para o interior, o seu estudo paleoecológico permite complementar os dados do Poço do Barbaroxa, local perto da actual linha de costa, mais próximo de uma influência costeira directa. Do estudo da sequência sedimentar conservada no Vale da Carregueira resultou

um diagrama polínico e um diagrama de microfósseis não polínicos (fig.5.10). A sondagem deste local foi realizada no Verão de 1987, igualmente com o apoio da equipa holandesa. Foi utilizada a mesma sonda de tipo Livingstone (7 cm Ø). Foram amostradas as seguintes unidades lito-estratigráficas (profundidade relativa à superfície):

0 - 105 cm	- lodo argiloso, cinzento, com manchas de argila e de areia e calhaus dispersos
105 - 142 cm	- lodo orgânico castanho escuro, com restos lenhosos
142 - 170 cm	- lodo orgânico castanho, com veios mais claros
170 - 192 cm	- lodo orgânico turfoso castanho, mais fibroso, com restos lenhosos
192 - 282 cm	- lodo orgânico negro, menos fibroso
282 - 292 cm	- lodo orgânico negro acinzentado, com alguma areia
292 - 296 cm	- areia

Os sedimentos conservados no Vale da Carregueira foram datados por um conjunto de seis datas de radiocarbono, realizadas no Laboratório de Isótopos Ambientais do Instituto de Ciências e Engenharia Nucleares (I.N.E.T.I., Sacavém):

nº. laboratório	profundidade da amostra	datação (não calibrada - anos BP)
ICEN-1012	90 - 95 cm	1130 ± 80
ICEN-1013	110 - 112.5 cm	2350 ± 60
ICEN-1015	145 - 150 cm	3610 ± 50
ICEN-1016	185 - 190 cm	4120 ± 50
ICEN-1011	245 - 250 cm	5070 ± 50
ICEN-1014	287.5 - 290 cm	5280 ± 180

DIAGRAMAS POLÍNICOS:

FIG. 5.1 - Diagrama da Lagoa do Golfo I.

- a) Tipos polínicos regionais.
- b) Tipos polínicos locais.
- c) Microfósseis não polínicos.

FIG. 5.2 - Diagrama da Lagoa do Golfo II.

- a) Tipos polínicos regionais.
- b) Tipos polínicos locais.
- c) Microfósseis não polínicos.
- d) Curvas morfométricas dos *Pinus* fósseis.

FIG. 5.3 - Diagrama polínico da Estacada (QUEIROZ, 1989).

- a) Tipos polínicos regionais.
- b) Tipos polínicos locais.

FIG. 5.4 - Diagrama polínico da Apostiça (QUEIROZ & MATEUS, 1994).

- a) Tipos polínicos regionais.
- b) Tipos polínicos locais.

FIG. 5.5 - a) Diagrama da Apostiça (QUEIROZ & MATEUS, 1994). - Microfósseis não polínicos.

b) Diagrama de Melides (QUEIROZ & MATEUS, 1994). - Microfósseis não polínicos.

FIG. 5.6 - Diagrama polínico de Melides (QUEIROZ & MATEUS, 1994)

- a) Tipos polínicos regionais.
- b) Tipos polínicos locais.

FIG. 5.7 - Diagrama polínico do Poço do Barbaroxa de Cima.

- Tipos polínicos regionais.

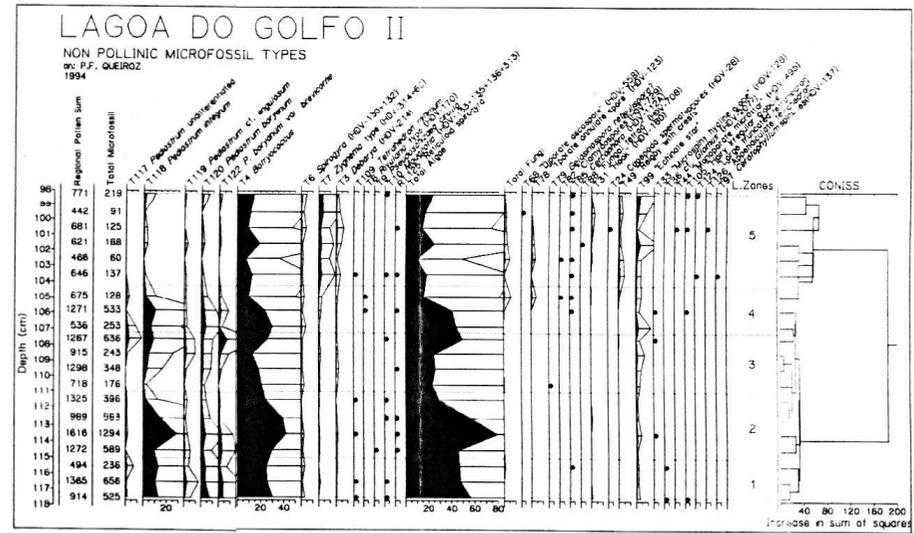
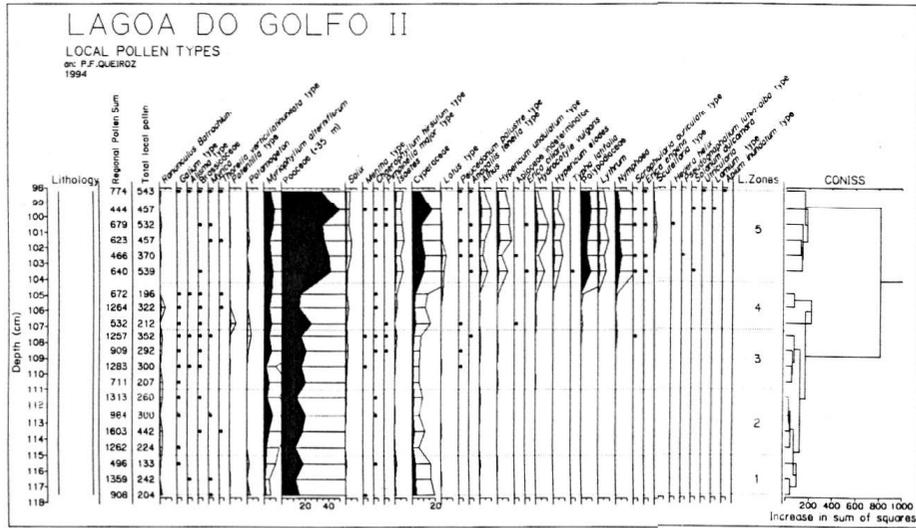
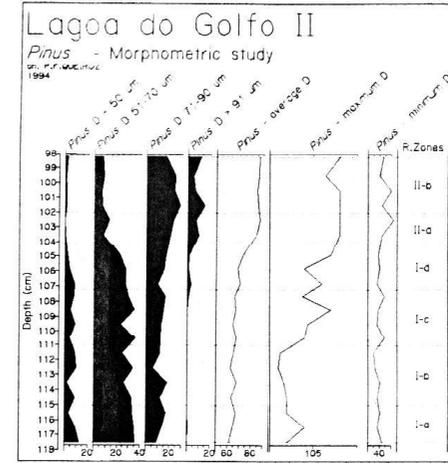
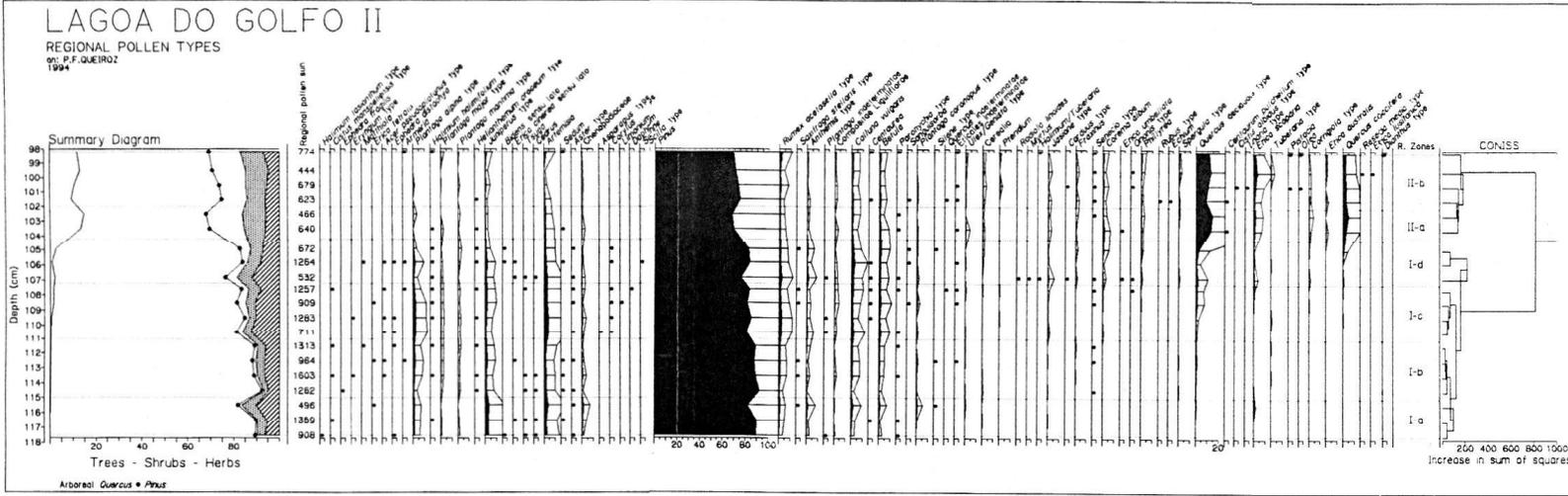
FIG. 5.8 - Diagrama polínico do Poço do Barbaroxa de Cima.

- Tipos polínicos locais.

FIG. 5.9 - Diagrama de Macrorrestos do Poço do Barbaroxa de Cima.

FIG. 5.10 - Diagrama do Vale da Carregueira.

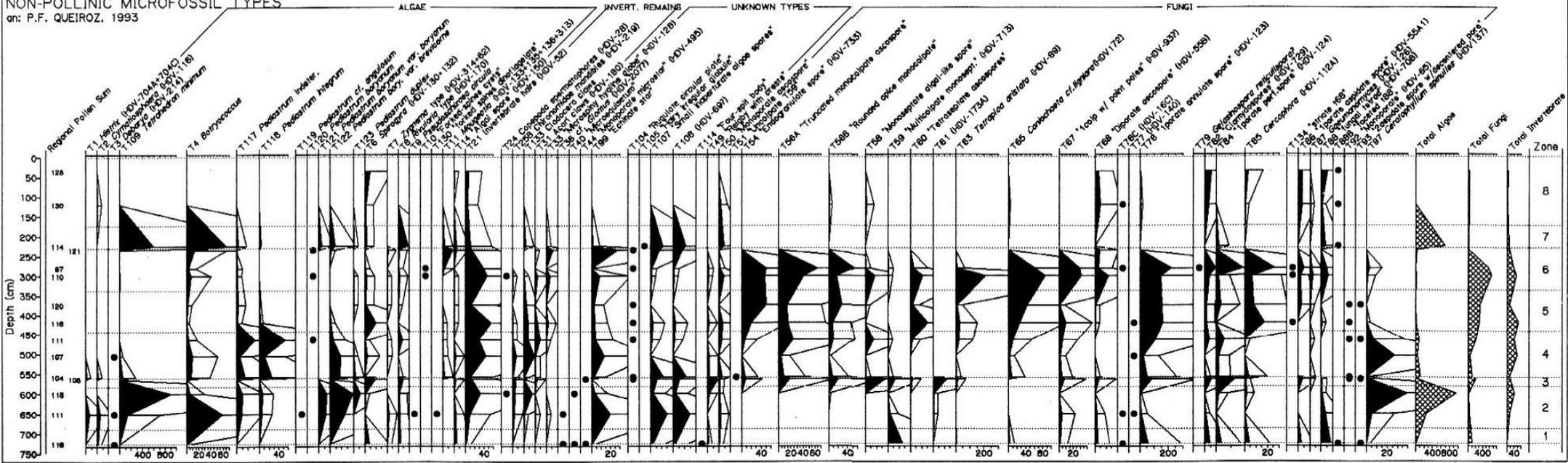
- a) Tipos polínicos regionais.
- b) Tipos polínicos locais.
- c) Microfósseis não polínicos.



APOSTIÇA

NON-POLLINIC MICROFOSSIL TYPES

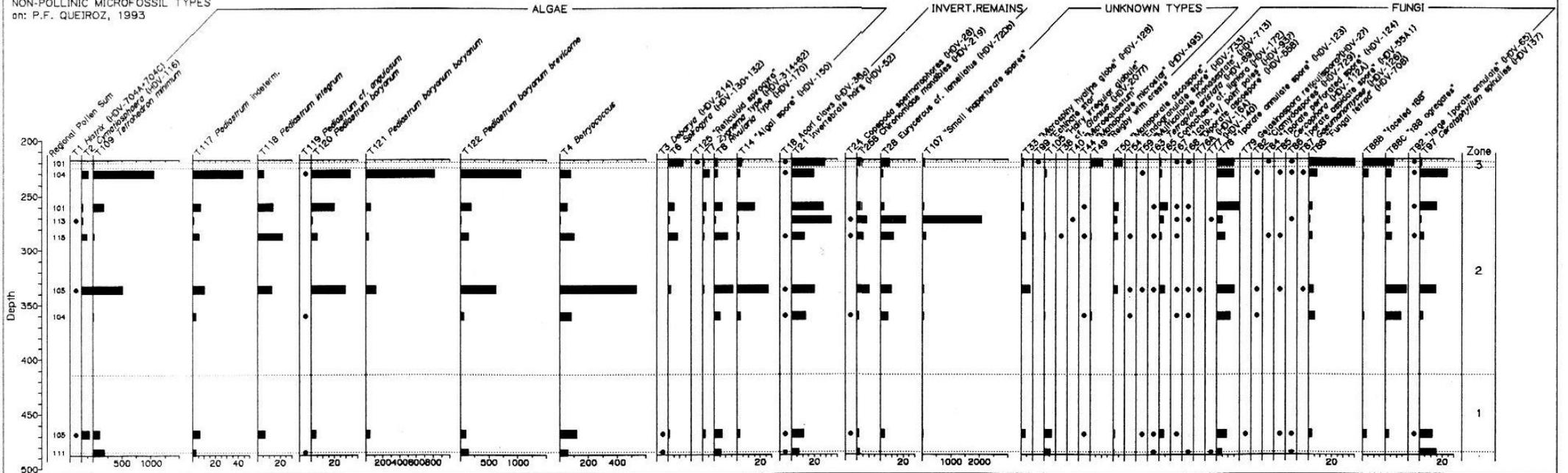
an: P.F. QUEIROZ, 1993



MELIDES-BARRA (core 4)

NON-POLLINIC MICROFOSSIL TYPES

an: P.F. QUEIROZ, 1993



POÇO DO BARBAROXA DE CIMA

LOCAL POLLEN TYPES

REGIONAL ZONES

UPLAND ZONES

LOCAL ZONES

LITHOLOGY

ABSOLUTE DEPTH (m)
RELATIVE DEPTH (m)
SPECTRUM NUMBER

ALN ——— NYM ———
SALIX
CIRSIUM
SOLANUM DULCAMARA TYPE
PEUCEDANUM PALUSTRE TYPE
NYMPHAEA
UTRICULARIA

CYPERACEAE

POTAMOGETON (sect. EUPOOTAMOGETON)

HYPERICUM ELODES

HYPERICUM PERFORATUM TYPE
POLYGONUM PERSICARIA TYPE

POACEAE

HYDROCOTYLE VULGARIS

POLYGONUM AMPHIBIUM TYPE

CHENOPODIACEAE

PLANTAGO MAJOR TYPE
PLANTAGO MARITIMA
POLYPODIACEAE

MYRIOPHYLLUM ALTERNIFLORUM

MYRIOPHYLLUM SPICATUM
ISOETES

RANUNCULUS (subgen. BATRACHIUM)

SAMOLUS VALERANDI

ANAGALLIS TENELLA

LYTHRUM

LOTUS

SCROPHULARIA TYPE

BRASSICACEAE

MENTHA TYPE

LEMNA

TYPHA ANGUSTIFOLIA

SPARGANIUM ERECTUM

TYPHA LATIFOLIA

IRIS PSEUDACORUS

CUSCUTA

GALLIUM TYPE

MYRICA

ERICA ERIGENA

ERICA CILIARIS

PSEUDONAPHALIMUM LUTEO - ALBUM TYPE

SELAGINELLA DENTICULATA

PINGUICULA

CHAEROPHYLLUM HIRSUM TYPE

OLENANTHE FISTULOSA TYPE

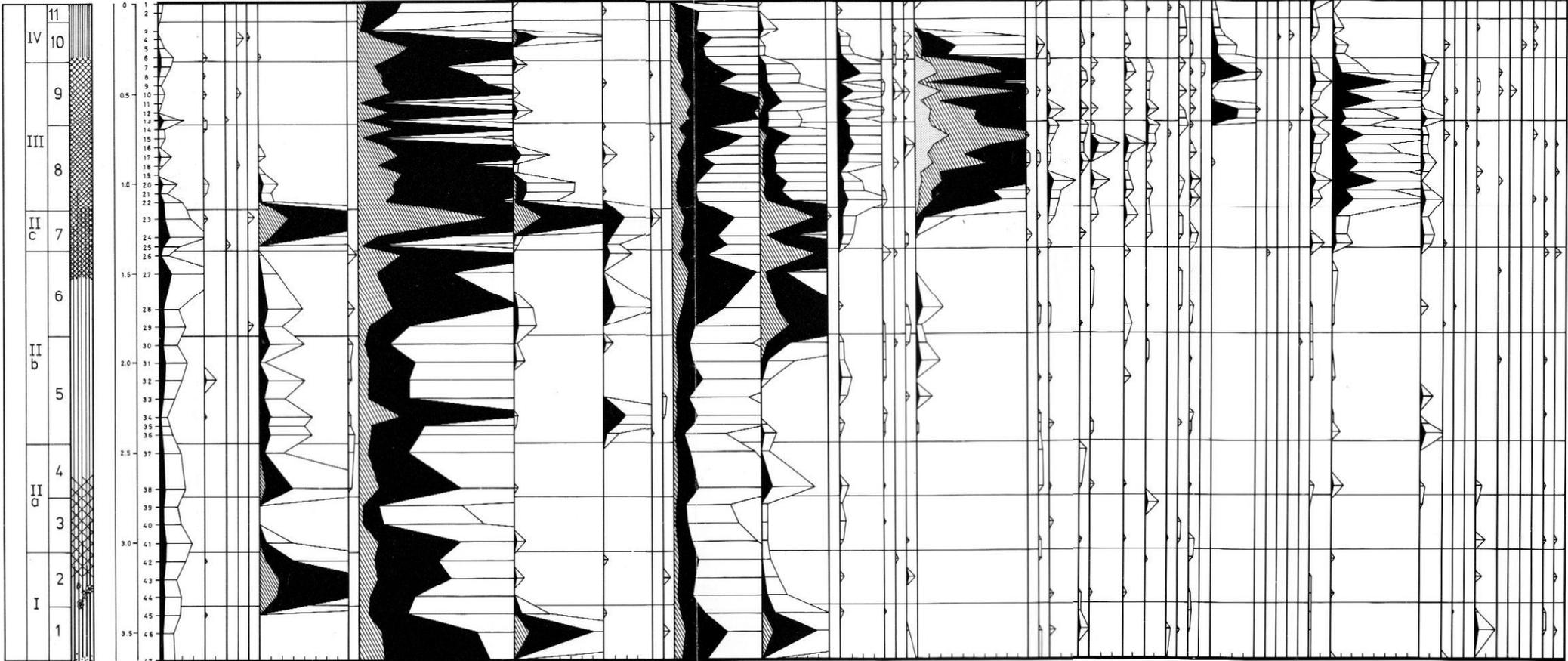
LEVICUM OFFICINALE TYPE

TORILIS NODOSA TYPE

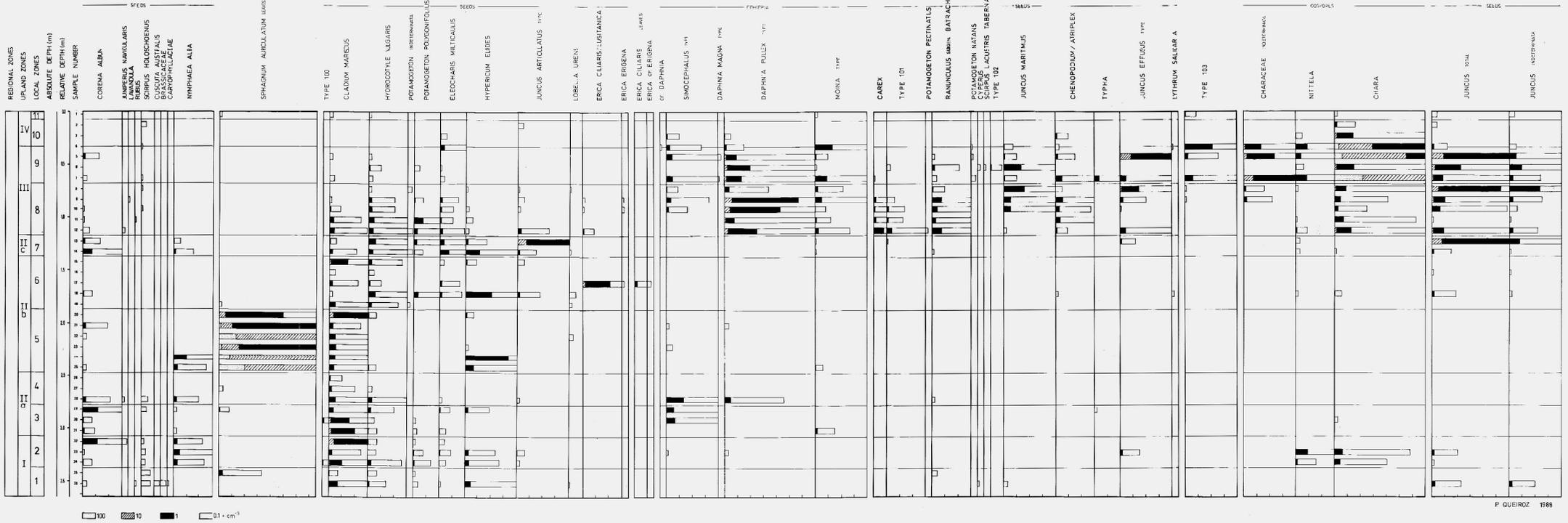
LASERPITIUM PRUTENICUM TYPE

APIACEAE INDETERMINATA

TRILETE PERFORATE SPORE



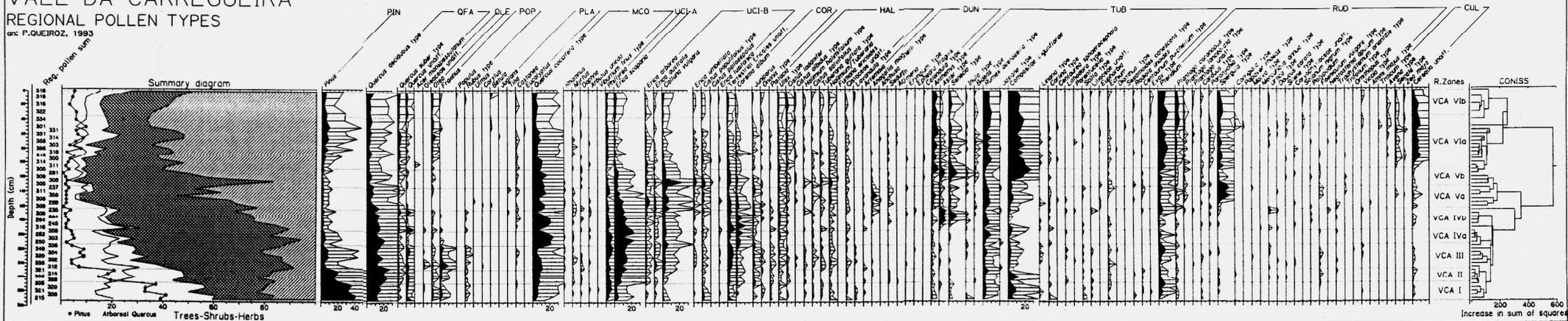
POÇO DO BARBAROXA DE CIMA - Macroremains



VALE DA CARREGUEIRA

REGIONAL POLLEN TYPES

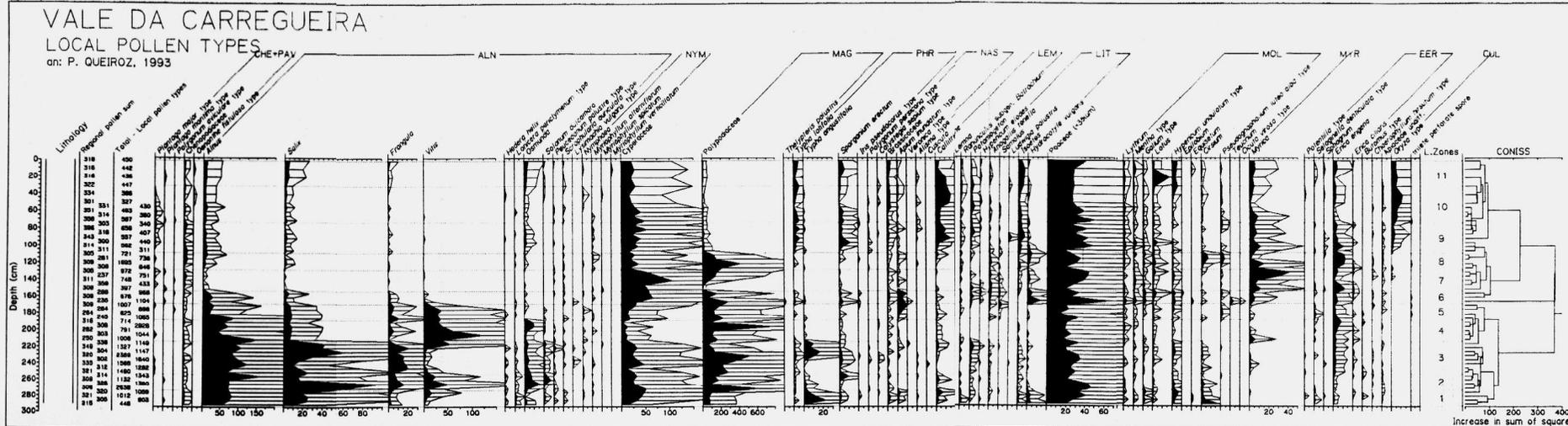
an: P. QUEIROZ, 1993



VALE DA CARREGUEIRA

LOCAL POLLEN TYPES

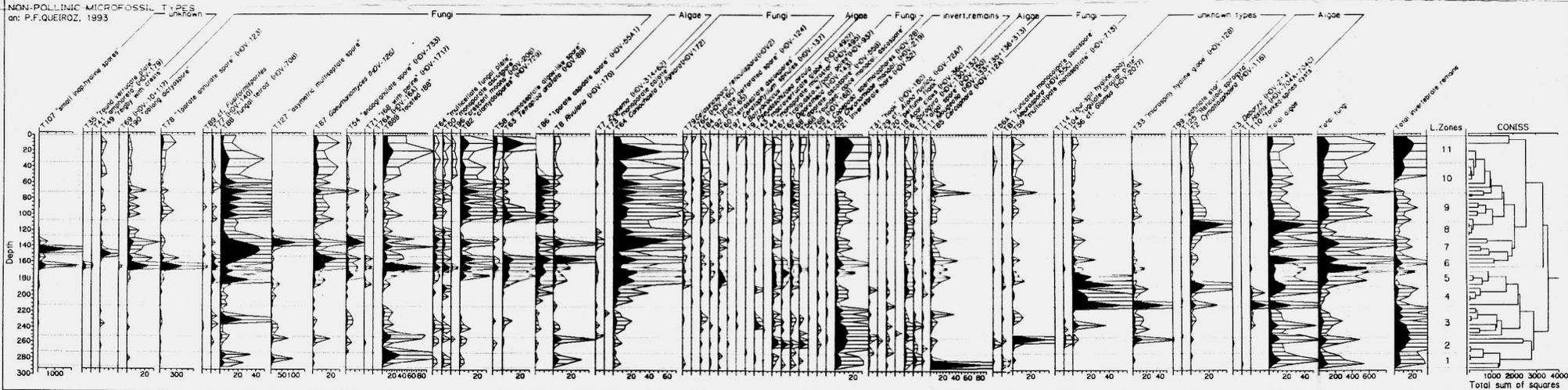
an: P. QUEIROZ, 1993



VALE DA CARREGUEIRA

NON-POLLINIC MICROFOSSIL TYPES

an: P.F. QUEIROZ, 1993



B - ENTIDADES DE PALEOVEGETAÇÃO.

A definição das entidades de paleovegetação resulta, como se referiu no capítulo 2, do agrupamento de tipos polínicos dos diagramas, com base na sua afinidade estratigráfica e ecológica. Recordamos que a interpretação dos dados polínicos é estabelecida em três níveis sucessivos de inferência:

Um primeiro nível taxonómico, em que é inventariado o conjunto de espécies botânicas incluídas em (e representadas por) cada tipo polínico. Recordamos que um tipo polínico (unidade básica da morfologia polínica) tem âmbito (ou “precisão”) taxonómica variável (e.g. uma única espécie vegetal corresponde a um tipo polínico ou o tipo polínico é comum a todas as espécies de uma família);

Um segundo nível de inferência que se caracteriza pelo estabelecimento de afinidades ecológicas entre tipos polínicos (taxonomicamente averiguados). Esta afinidade é estabelecida quer em relação a biótopos ou condições fisiográficas e ambientais específicas quer ainda em relação a entidades de vegetação actuais. Pressupõe-se assim, como ponto de partida teórico, que no passado recente os taxa representados assumem padrões de resposta ecológica semelhantes aos actuais;

Finalmente, o reconhecimento de relações estratigráficas, afinidade de ocorrência positiva (semelhante) ou negativa (antagónica), entre as diferentes curvas dos diagramas constitui um terceiro momento, em que o segundo nível de inferência é testado e complementado.

O conjunto dos tipos polínicos identificados é apresentado no anexo III, onde igualmente se define o seu âmbito taxonómico circunscrito à flora regional do litoral norte alentejano.

Dado o grau variável de precisão nos níveis de inferência descritos, e uma vez que as diferentes unidades de vegetação do passado estão “reflectidas” polinicamente nos registos fósseis através de filtros paisagísticos distintos, mediados pela distância à fonte, as entidades de paleovegetação reconstituídas assumem assim um carácter paisagístico-espacial variável. Por vezes reflectem afinidades ecológicas espacialmente condicionadas ao nível do que poderíamos chamar “paleo-associações”, de carácter mais “paleofitosociológico”. Trata-se sobretudo do caso em que se focalizam as antigas unidades de vegetação dos próprios pântanos, crescendo localmente perto do sítio da sondagem, caracterizadas por uma maior riqueza de informação paleoecológica (JANSSEN, 1981). Mais frequentemente reflectem afinidades ecológicas numa escala paisagística mais alargada, ao nível das “paleoformações”, de sentido mais fisionómico. Trata-se agora de uma focalização mais à distância, correspondendo às entidades de vegetação de carácter regional, onde a informação paleoecológica é mais pobre do ponto de vista fitossociológico (ver JANSSEN, *op. cit.*).

No quadro 5.1 são definidas as principais entidades de paleovegetação incluídas no presente estudo, referentes à planície litoral do noroeste alentejano

QUADRO 5.1 - Entidades de Paleovegetação (NO alentejano).

CÓDIGO	TIPOS POLÍNICOS INCLUÍDOS	DESCRIÇÃO DA ENTIDADE DE PALEOVEGETAÇÃO
PIN	<i>Pinus</i> , subtipos <i>P. pinaster</i> , <i>P. pinea</i> e <i>P. sylvestris</i>	Pinhais. Três diferentes formações estão incluídas: 1) os pinhais de <i>P. sylvestris</i> do Tardiglacial, 2) os pinhais bravos dominantes em toda a região no Holocénico Antigo (JUNIPERO-PINETEA) e 3) as manchas de pinheiro manso, presentes principalmente a partir de 4000 BP.
QFA	Tipo <i>Quercus</i> decíduos, tipo <i>Quercus suber</i> , <i>Quercus</i> indeterminados, tipo <i>Acer monspessulanum</i>	Carvalhais climácicos. Estão incluídas nesta entidade três formações diferentes: 1) os carvalhais de folha caduca (<i>Q. pyrenaica</i> ?) do Tardiglacial, 2) os carvalhais de <i>Q. faginea</i> dominantes nos vales a partir do início do Holocénico (QUERCION BROTEROI) e 3) os sobreirais, disseminados a partir de 4000 BP.
OLE	<i>Olea</i> , Oleaceae indeterminadas	Zambujais climácicos termomediterrânicos das zonas mais xéricas (QUERCO ROTUNDIFOLIAE - OLEION SYLVESTRIS), presentes desde o início do Holocénico. Estão também incluídos os olivais cultivados.
ALN	<i>Alnus</i> , <i>Salix</i> , <i>Frangula</i> , <i>Vitis</i> , <i>Osmunda</i> , <i>Lonicera</i> , <i>Solanum dulcamara</i> , <i>Hedera helix</i> , tipo <i>Peucedanum palustre</i> , tipo <i>Scrophularia auriculata</i> , <i>Lysimachia vulgaris</i> .	Florestas palustres de amieiros (ALNETEA GLUTINOSAE), dominantes nos fundos dos vales.
POP	<i>Fraxinus</i> , <i>Populus</i> , <i>Rubus</i> .	Formações de galeria, sobre terraços, da POPULION ALBAE.
PLA	<i>Castanea</i> , <i>Tilia</i> , <i>Juglans</i> , <i>Platanus</i> , <i>Eucalyptus</i> .	Plantações agro-florestais.
MCO	Tipo <i>Quercus coccifera</i> , <i>Arbutus</i> , <i>Viburnum</i> , tipo <i>Sambucus nigra</i> , <i>Rhamnus</i> , <i>Myrtus</i> , <i>Daphne</i> , tipo <i>Coronilla</i>	Matagais e matos esclerófilos da QUERCETEA ILICIS: as matas da <i>Viburno tini</i> - <i>Quercetum cocciferae</i> , e as garrigues da <i>Melicetococciferetum</i> .
UCI-A	<i>Erica scoparia</i> , <i>Phillyrea</i> , subtipo <i>Halimium lasianthum</i>	Urzais altos em solos podzólicos de <i>Erica scoparia</i> (CALLUNO-ULICETALIA)
UCI-B	<i>Calluna vulgaris</i> , <i>Erica umbellata</i> , <i>Erica australis</i> , tipo <i>Cistus populifolius</i> , subtipo <i>Cistus monspeliensis</i> , <i>Cistus psilosepalus</i> .	Matos baixos mais abertos, em solos ferro-húmicos e podzois degradados (ERICION UMBELLATAE, CALLUNO-ULICETALIA).
COR	<i>Corema album</i> , <i>Juniperus</i> .	Matos dunares da COREMION.
HAL ou COR-B	Tipo <i>Tuberaria guttatae</i> , tipo <i>Halimium/ Tuberaria</i> , tipo <i>Halimium halimifolium</i> , tipo <i>Cistus albidus</i> , <i>Cistus salvifolius</i> , <i>Cistus ladanifer</i> , tipo <i>Ulex</i> , <i>Lavandula</i> , <i>Pistacia</i> .	Matos baixos de cistáceas e leguminosas espinhosas, em regossolos e podzois erodidos da STAURACANTHO- HALIMIETALIA.
DUN	<i>Artemisia</i> , <i>Anchusa</i> , <i>Anagallis monelli</i> , <i>Eryngium</i> , <i>Ononis</i> , <i>Sedum</i> , <i>Glaucium flavum</i> , <i>Ephedra fragilis</i> , <i>Armeria</i> , tipo <i>Limonium</i> , tipo <i>Calendula</i> , tipo <i>Silaum silaus</i>	Estepes dunares da AMMOPHILION.

CÓDIGO	TIPOS POLÍNICOS INCLUÍDOS	DESCRIÇÃO DA ENTIDADE DE PALEOVEGETAÇÃO
TUB	Tipo <i>Rumex acetosella</i> , tipo <i>Anthemis</i> , tipo <i>Aster</i> , tipo <i>Senecio</i> , tipo <i>Inula</i> , tipo <i>Bidens</i> , tipo <i>Jasione</i> , Compositae Liguliflorae, tipo <i>Linaria</i> , tipo <i>Reseda</i> , <i>Carlina</i> , <i>Centaurea sphaerocephala</i> , tipo <i>Asparagus</i> , <i>Centaurea</i> , tipo <i>Lithodora</i> , tipo <i>Parentucelia</i> , tipo <i>Scilla</i> , Liliaceae, tipo <i>Muscari</i> , <i>Euphorbia</i> , <i>Dianthus</i> , <i>Sesamoides</i> , <i>Radiola linoides</i> , tipo <i>Centaurim pulchellum</i> <i>Linum</i> , tipo <i>Evax</i> .	Estepes de <i>Santolina impressa</i> e <i>Helichrysum</i> (STAURACANTHO-HALIMIETALIA) e prados antropogénicos da MALCOLMIETALIA (TUBERARIETEA GUTTATAE).
RUD	<i>Pteridium</i> , tipo <i>Plantago coronopus</i> , tipo <i>Plantago lanceolata</i> , tipo <i>Carduus</i> , tipo <i>Paronychia</i> , tipo <i>Spergula</i> , tipo <i>Corrigiola</i> , <i>Papaver</i> , <i>Heliotropium europaeus</i> , <i>Malva</i> , <i>Convolvulus</i> , <i>Carpobrotus</i> , <i>Erodium</i> , tipo <i>Mercurialis annua</i> , <i>Urtica</i> , tipo <i>Daucus carota</i> , <i>Silene</i> , <i>Sanguisorba minor</i> , tipo <i>Cerastium</i> , Caryophyllaceae, <i>Geranium</i> , tipo <i>Solanum nigrum</i> , tipo <i>Fumaria officinalis</i> , <i>Polypodium</i> , tipo <i>Allium</i> , tipo <i>Foeniculum vulgare</i> , <i>Borago</i> , <i>Neatostema apulum</i> , <i>Cynoglossum</i> , <i>Trifolium</i> , <i>Ornithopus</i> , <i>Viccia</i> , tipo <i>Cannabis</i> .	Prados e estepes ruderais diversos.
CUL	Cerealia indeterminados, tipo <i>Triticum</i> , tipo <i>Avena</i> , tipo <i>Secale</i> , tipo <i>Hordeum</i> , <i>Zea mays</i> e (<i>Vitis</i>).	Searas e vinhas cultivadas.
CHE	Chenopodiaceae.	Formações halófitas dos sapais litorais.
PAV	Tipo <i>Polygonum aviculare</i> , tipo <i>Plantago media</i> , tipo <i>Plantago maritima</i> , tipo <i>Oenanthe fistulosa</i> , <i>Tamarix</i> .	Formações halófitas das margens altas do sapal.
NYM	<i>Nuphar</i> , <i>Nymphaea</i> , <i>Myriophyllum alterniflorum</i> , <i>Myriophyllum spicatum</i> , <i>Myriophyllum verticillatum</i> .	Comunidades de águas profundas da NYMPHAEION.
POT	<i>Potamogeton</i> .	Comunidades da POTAMION POLYGONIFOLII, tem também relação com as comunidades da LITTORELLION UNIFLORAE (LIT).
PHR	<i>Typha latifolia</i> , <i>Typha angustifolia</i> , <i>Sparganium erectum</i> , <i>Iris pseudacorus</i>	Caniçais alagados da PHRAGMITION.
MAG	Tipo Polyodiaceae, <i>Thelypteris palustris</i> .	Caniçais altos da MAGNOCARICION.
NAS	Tipo <i>Apium inundatum</i> , <i>Veronica</i> , <i>Alisma</i> , Brassicaceae, tipo <i>Polygonum persicaria</i> , tipo <i>Polygonum amphibium</i> , <i>Calystegia</i> .	Comunidades eutróficas de margem de vala da NASTURTIO-GLYCERJETALIA.
LEM	<i>Lemna</i> , <i>Callitriche</i> , <i>Ranunculus</i> subgen. <i>Batrachium</i> , <i>Utricularia</i> .	Comunidades aquáticas das valas eutrofizadas.

CÓDIGO	TIPOS POLÍNICOS INCLUÍDOS	DESCRIÇÃO DA ENTIDADE DE PALEOVEGETAÇÃO
LIT	<i>Hypericum elodes</i> , <i>Anagallis tenella</i> , <i>Samolus</i> , <i>Ludwigia palustris</i> , <i>Isoetes</i> , <i>Thorella verticillatinundata</i> , <i>Hydrocotyle</i> , <i>Lobelia</i> , <i>Polygala</i> .	Prados húmidos e alagados da LITTORELLION UNIFLORAE (HYPERICION ELODIS).
MOL	<i>Lythrum</i> , <i>Lotus</i> , tipo <i>Mentha</i> , tipo <i>Galium</i> , <i>Cirsium</i> , tipo <i>Hypericum undullatum</i> , <i>Epilobium</i> , <i>Equisetum</i> , tipo <i>Lamium</i> , tipo <i>Scutellaria</i> , tipo <i>Pseudognaphalium</i> .	Comunidades de pântanos semi-terrestrializados relacionadas com a MOLINIETALIA.
MYR	<i>Myrica</i> (<i>Frangula</i> , <i>Hydrocotyle</i>).	Matagais alagados de <i>Myrica gale</i> (FRANGULETEA).
EER	<i>Erica erigena</i> , <i>Erica ciliaris</i> , <i>Sphagnum</i> , tipo <i>Selaginella denticulata</i> , tipo <i>Cicendia</i> , <i>Potentilla</i> .	Urzais húmidos edafo-climácicos de <i>Erica erigena</i> (ERICETO-SPHAGNETALIA).

C. DATAÇÃO E CORRELAÇÃO DOS DIAGRAMAS.

A datação dos perfis estudados foi obtida pelo radiocarbono, a partir de amostras de turfa estratigraficamente seleccionadas a diferentes profundidades, após a construção dos respectivos diagramas polínicos (ver capítulo 5.A.).

De um modo geral, foi inferido um esquema cronológico global para cada diagrama, onde as datas aproximadas de todas as amostras foram inferidas por interpolação linear entre pares contíguos de amostras datadas pelo ^{14}C , assumindo-se uma taxa de acumulação de sedimento constante para os intervalos datados. A eventualidade de ocorrência de hiatos de sedimentação foi uma preocupação a ter em conta durante este processo de inferência cronológica. Os hiatos podem estar marcados por discontinuidades notórias de natureza litológica, por alterações drásticas de conteúdo polínico, conjugadas com uma grande discrepância entre as datações de radiocarbono de amostras vizinhas.

No caso do diagrama da Lagoa do Golfo II não foram realizadas datações absolutas. No diagrama do Vale da Carregueira, por outro lado, o conjunto de datações realizado não foi suficiente para a datação consistente do diagrama. Nestes dois casos foram adoptados sistemas alternativos, que passaremos a descrever.

1. LAGOA DO GOLFO II.

Uma proposta de datação do diagrama da Lagoa do Golfo II foi inferida através da interpretação dos resultados polínicos e litológicos do depósito sedimentar. Foi atribuída a data de 10000 BP (início do Holocénico) ao início do sedimento turfoso castanho escuro, correspondente ao sedimento datado na sequência Golfo I; foi também atribuída uma data de 12000 para o início da zona polínica evidenciando claros indícios de melhoramento climático (correspondente ao Allerød). A partir destas duas datas foi calculada uma taxa de acumulação de sedimento que serviu para inferir as datas propostas de todas as amostras do diagrama. Este esquema de referência temporal, que assenta em similaridades polínicas genéricas com outros diagramas da Península Ibérica, coincide com os resultados de uma extrapolação linear de datas assumindo taxas de acumulação de sedimento equivalentes às patentes no perfil Golfo I para o início do Holocénico. Note-se que se tratam de taxas de acumulação muito baixas, correspondendo a sedimentos de crescimento muito lento, pelo que as amostras

estudadas, com 1 cm de espessura, cobrem necessariamente muitas décadas. Os eventos paleoecológicos vão, assim, estar reflectidos no diagrama apenas com ligeiras flutuações das curvas polínicas.

2. VALE DA CARREGUEIRA

A partir da sequência sedimentar do Vale da Carregueira foram recolhidas seis amostras de turfa que foram datadas pelo método radiométrico tradicional. Cada amostra consistiu num “meio-cilindro” do sedimento, cobrindo cerca de 5 cm de profundidade. No entanto, as datas obtidas para este perfil estão em clara contradição com o esquema cronológico da evolução da paisagem na região, baseado nos restantes diagramas polínicos realizados na região (quer incluídos nesta dissertação, quer em MATEUS, 1992; ver fig. 6.1). Estas datas são aparentemente mais antigas, cerca de 500 a 1000 anos, do que seria de prever pela comparação dos resultados polínicos com os outros perfis datados.

Note-se que também na datação do perfil palinológico da Figueira de Baixo, igualmente uma turfeira fluvial, algumas amostras de radiocarbono produziram datas demasiado antigas face ao esquema cronológico regional, tendo sido rejeitadas pelo autor (MATEUS, 1992).

Vários autores se têm debruçado sobre o problema das fontes de erro nas datações de sedimentos orgânicos de génese fluvial. Alguns factores essenciais têm sido apontados como importantes aspectos perturbadores da fiabilidade das datações de ^{14}C , particularmente sensíveis no caso de sedimentos fluviais, como: a) a presença de águas carbonatadas impedindo a completa mistura do CO_2 atmosférico, fenómeno conhecido por “*hardwater effect*” (TEUNISSEN, 1986); b) a contaminação mecânica por inclusão e redeposição de materiais orgânicos alóctones mais antigos, como por exemplo, húmus proveniente dos solos erosionados (BLONG & GILLESPIE, 1978; OLSSON, 1979); c) a contaminação mecânica por bioturbação (MOOK & VAN DE PLASSCHE, 1986); d) a contaminação biológica por inclusão de materiais recentes nos sedimentos, como raízes e vermes (STEIF, 1972),

Törnqvist e colaboradores (1992) demonstraram o efeito destes diferentes factores de erro na determinação da idade de amostras de sedimento orgânico “bruto”, comparando-as com datações pelo método de aceleração (AMS) de macrorrestos aí recolhidos. Diferenças de data tão grandes como um milénio foram detectadas entre os dois tipos de amostra. Segundo as suas recomendações, no sentido de se otimizar a fiabilidade das datações absolutas, dever-se-á optar pela realização de datações de radiocarbono pelo método AMS a partir exclusivamente de microfósseis autóctones, claramente identificados e de conhecida ecologia (TÖRNQVIST et al, 1992; TÖRNQVIST 1993). Esta metodologia de datação, no entanto, não foi possível obter no âmbito do trabalho aqui apresentado.

Um esquema de cronologia aproximada para o diagrama polínico do Vale da Carregueira foi alternativamente reconstruído, através da correlação entre conjuntos de eventos paleoecológicos notáveis, identificados e datados por outros diagramas, e o seu reflexo polínico patente no perfil do Vale da Carregueira.

Foram reconhecidos, nos padrões das curvas polínicas dos diagramas, momentos de significativa similariedade de comportamento dos principais tipos polínicos, que reflectem *taxa* dominantes da paisagem. As datas atribuídas a cada um desses momentos, a partir do esquema cronológico regional, foram extrapoladas para as amostras do diagrama do Vale da Carregueira que reflectiam os mesmos sinais polínicos. Os principais momentos de correlação coincidiram com as seguintes datas aproximadas: 500, 1800, 3200, 3860, 4440 e 5280 BP, inferidas pela cronologia dos seguintes

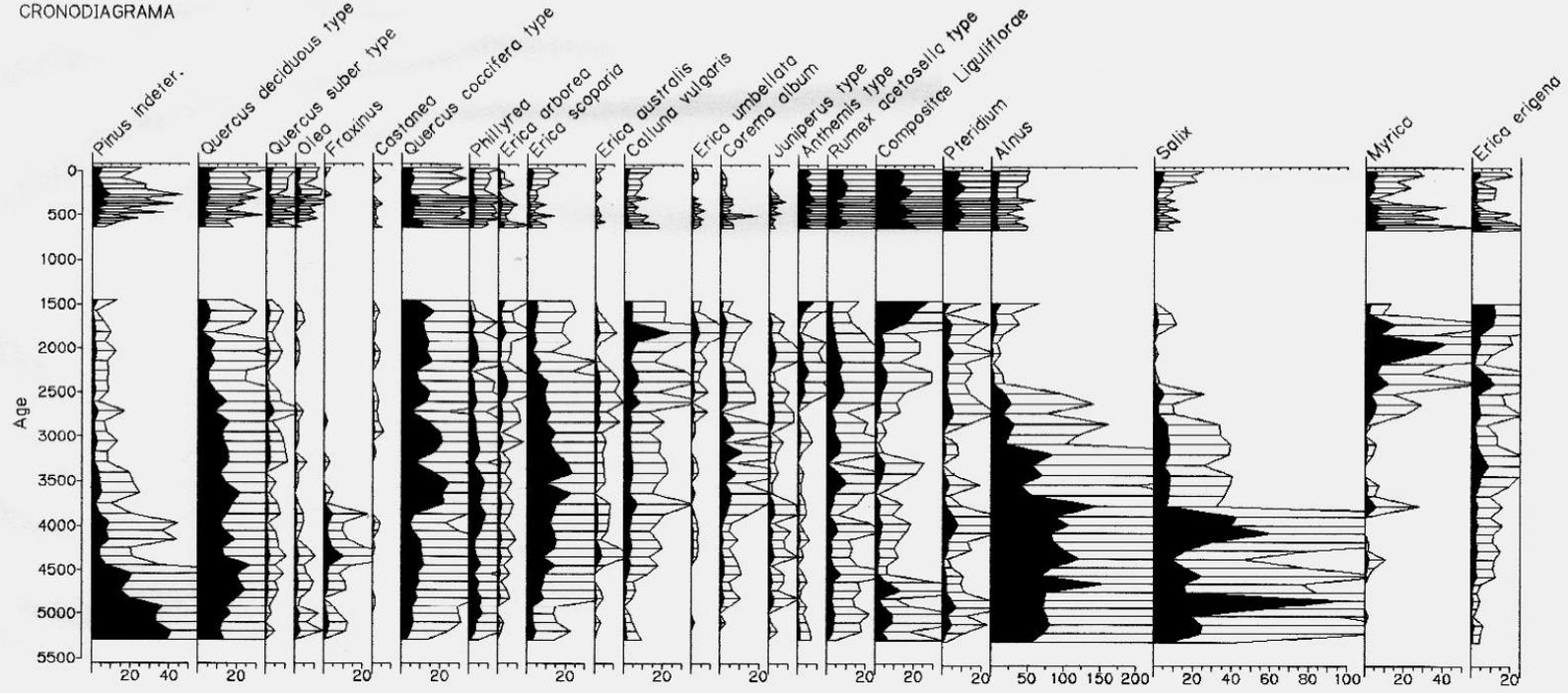
diagramas polínicos: Lagoa Travessa II, Vale Figueira, Estacada e Poço do Barbaroxa de Cima (ver fig. 5.11). Estas datas foram atribuídas às amostras correspondentes do diagrama do Vale da Carregueira. As restantes amostras deste perfil foram datadas por interpolação linear, considerando uma taxa de acumulação de sedimento uniforme entre pares de amostras de datação atribuída.

Apenas a datação de radiocarbono obtida para a base da sequência foi aceite no esquema cronológico, estando de acordo com as datas inferidas pelo processo descrito. As outras cinco amostras de radiocarbono não foram consideradas, estando presumivelmente afectadas pela inclusão no sedimento de húmus mais antigo erosionado das vertentes. Note-se que, tratando-se de um sedimento de génese fluvial, com transporte e redeposição de material sedimentar, a possibilidade de inclusão na matriz sedimentar de matéria orgânica alóctone mais antiga, é mais provável que no caso das turfeiras lagunares, onde, virtualmente, este fenómeno não ocorre. O esquema cronológico assim reconstruído tem, obviamente, carácter provisório; a sua confirmação implica a realização de datações de radiocarbono pelo método AMS.

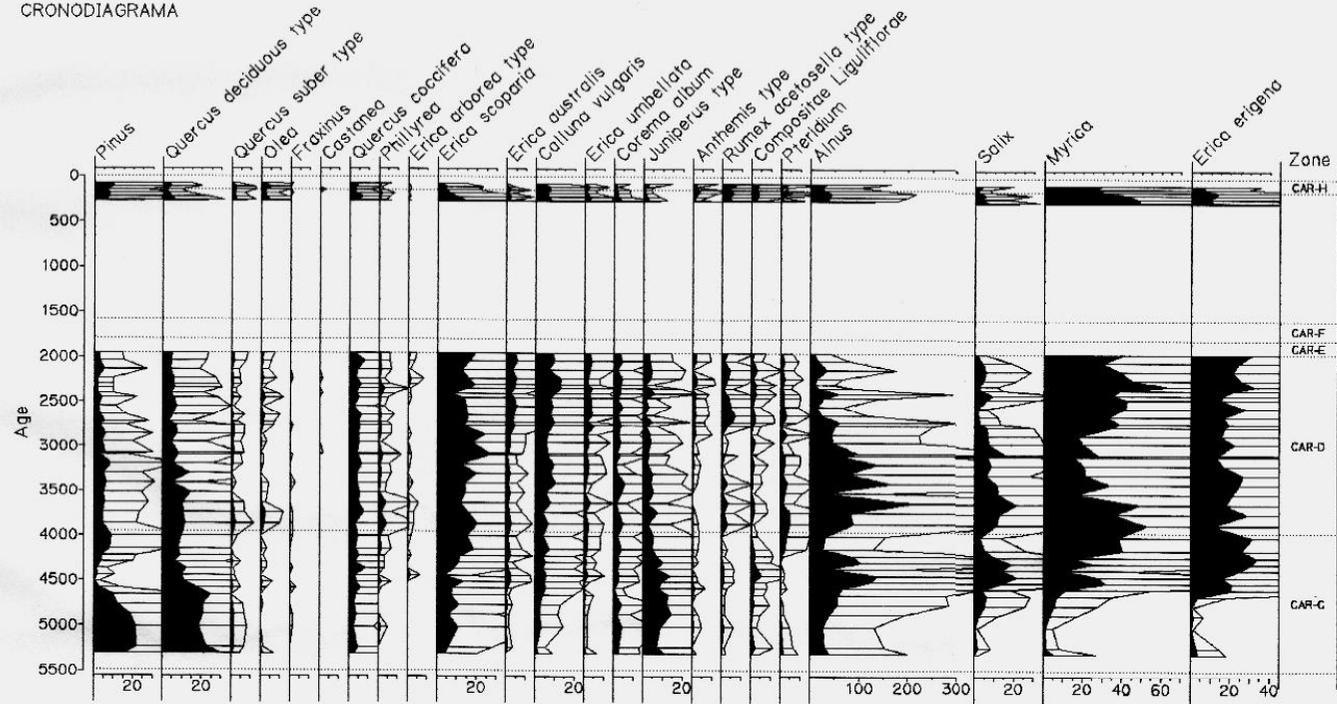
As figuras 5.11 a), b), c), e d) representam a proposta de correlação dos diagramas aqui considerada. Para facilitar a visualização dos momentos de correlação, as curvas polínicas estão representadas em cronodiagrama - o eixo das ordenadas indica a data (em anos BP) de cada amostra, e não a profundidade da amostra, como é usual.

FIG. 5.11.
Correlação entre os diagramas polínicos existentes para a planície litoral norte alentejana.
 Os principais pontos de correlação utilizados para a proposta de cronologia do diagrama do Vale da Candieira, correspondem às data aproximadas 500, 1800, 3200, 3860, 4440 e 5280 BP.
5.11.a) - Cronodiagramas simplificados do Vale da Carregueira (cronologia inferida), e do Vale da Figueira de Baixo (adaptado de MATEUS, 1992).
5.11.b) - Cronodiagrama simplificado da Lagoa Travessa I (adaptado de MATEUS, 1992), do Poço do Barbaroxa de Cima e da Lagoa Travessa II (adaptado de MATEUS, 1992).
5.11.c) - Cronodiagramas parciais - cobrindo o último milénio - do Vale da Carregueira (cronologia inferida), da Estacada (adaptado de QUEIROZ, 1989), do Poço do Barbaroxa de Cima, da Lagoa do Golfo I e do Vale da Figueira de Baixo (adaptado de MATEUS, 1992).
5.11.d) Cronodiagramas parciais - entre 1500 e 2500 BP - do Vale da Carregueira (cronologia inferida), da Lagoa Travessa I e II e do Vale da Figueira de Baixo (adaptados de MATEUS, 1992).

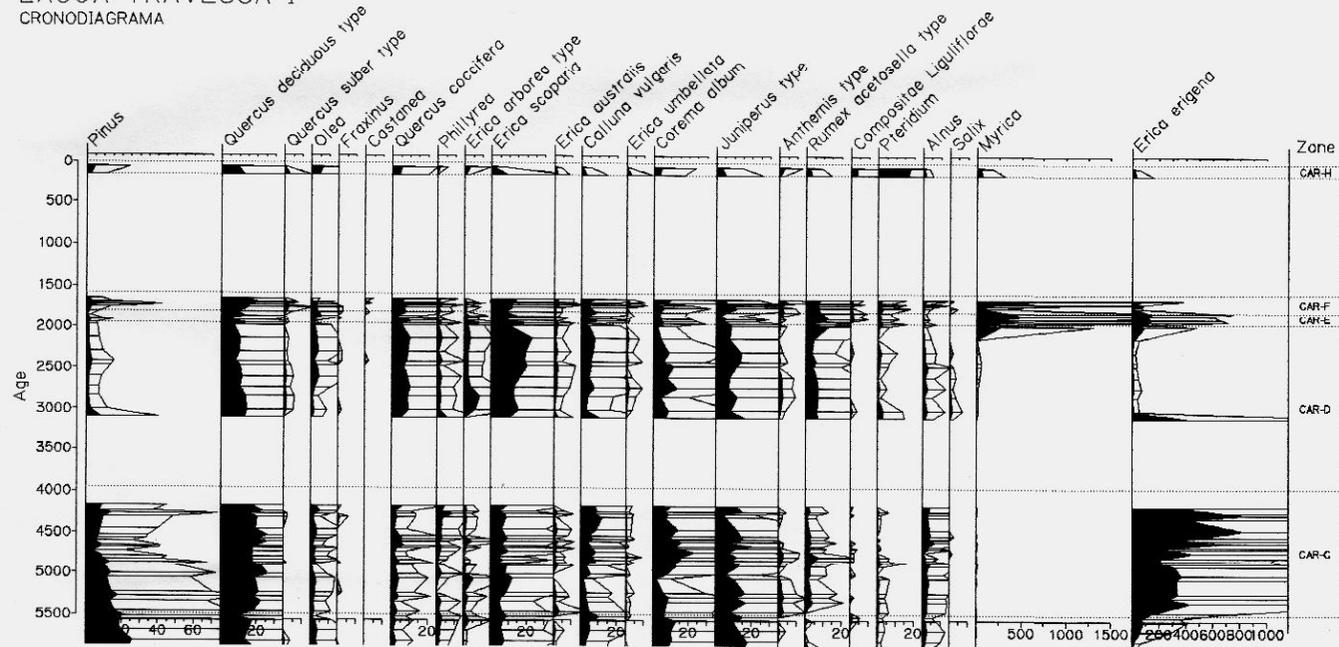
VALE DA CARREGUEIRA
CRONODIAGRAMA



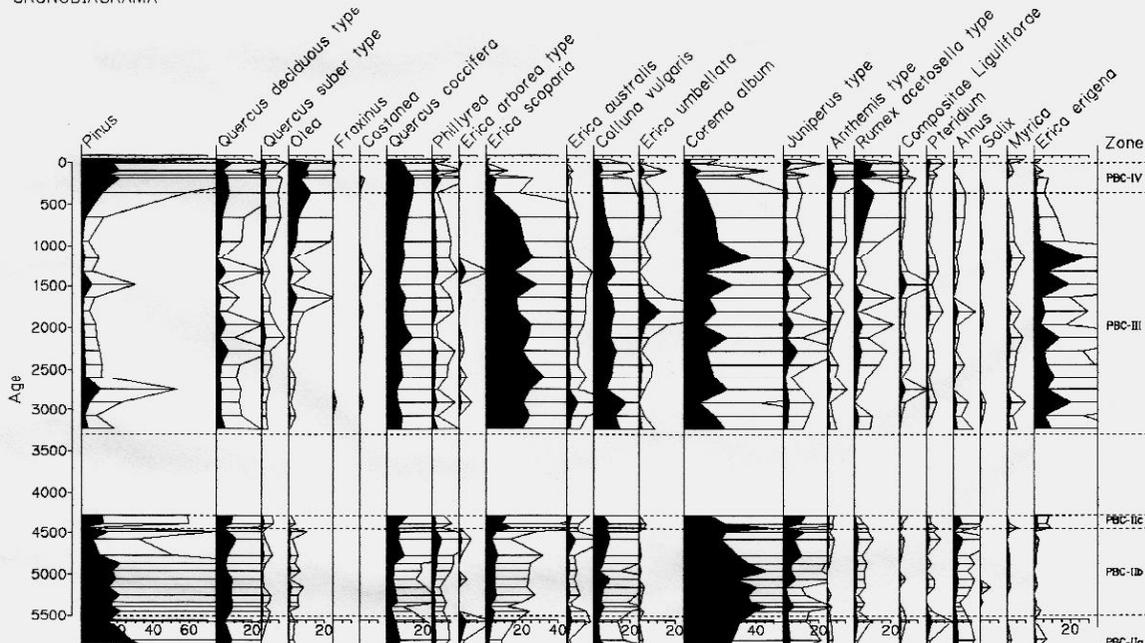
FIGUEIRA DE BAIXO
CRONODIAGRAMA



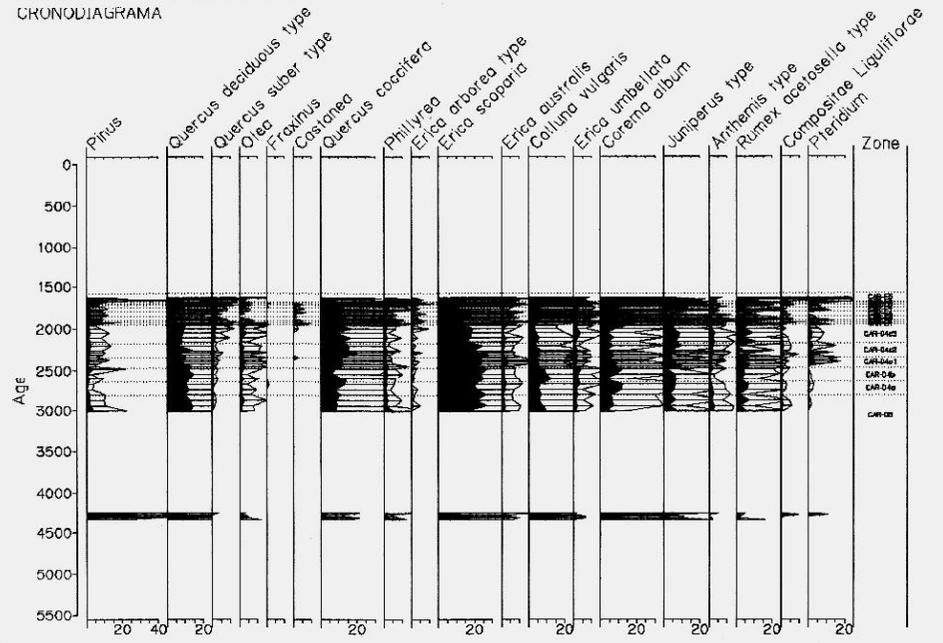
LAGOA TRAVESSA I
CRONODIAGRAMA



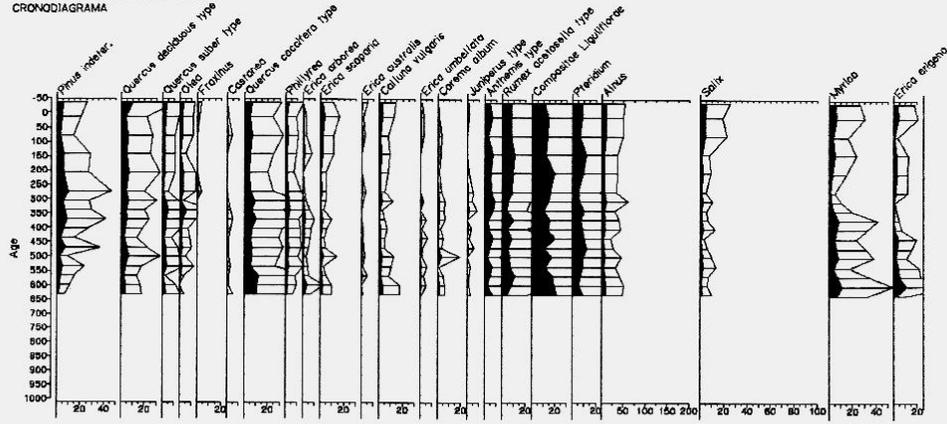
BARBAROXA DE CIMA
CRONODIAGRAMA



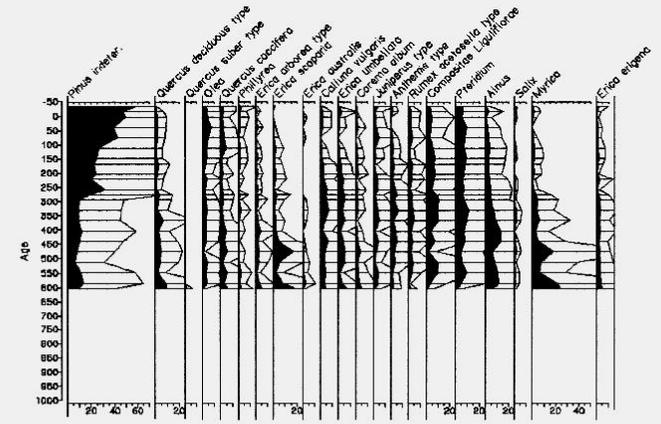
LAGOA TRAVESSA II
CRONODIAGRAMA



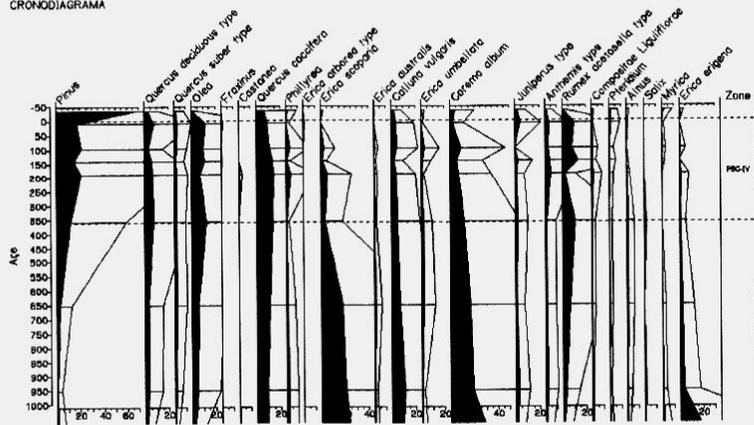
VALE DA CARREGUEIRA
CRONODIAGRAMA



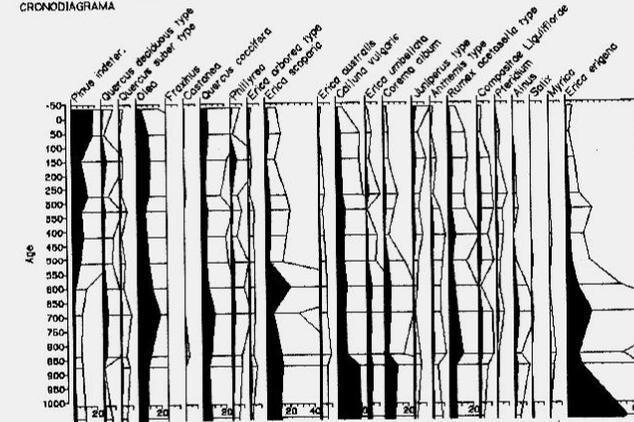
ESTACADA
CRONODIAGRAMA



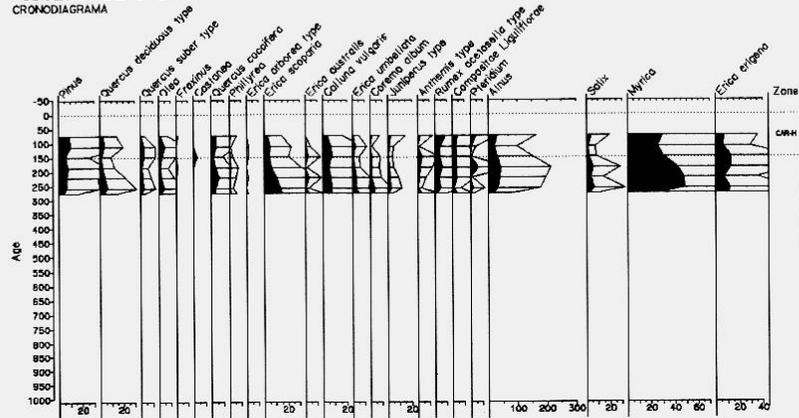
BARBAROXA DE CIMA
CRONODIAGRAMA

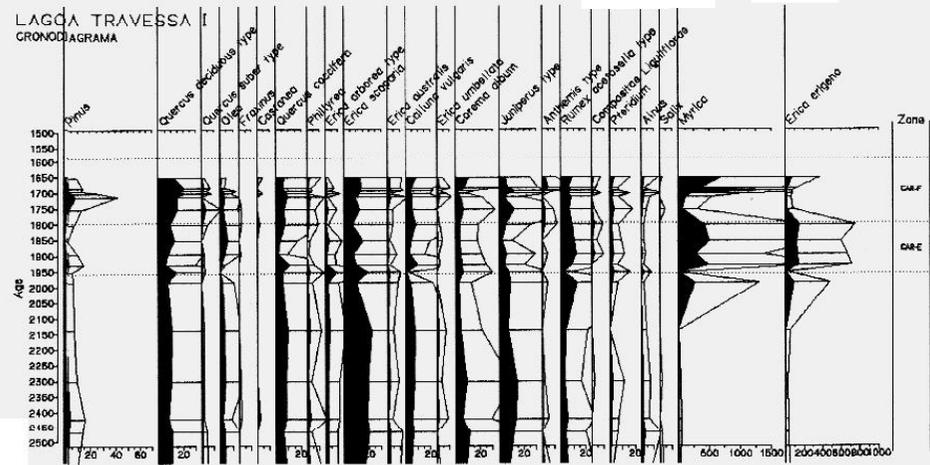
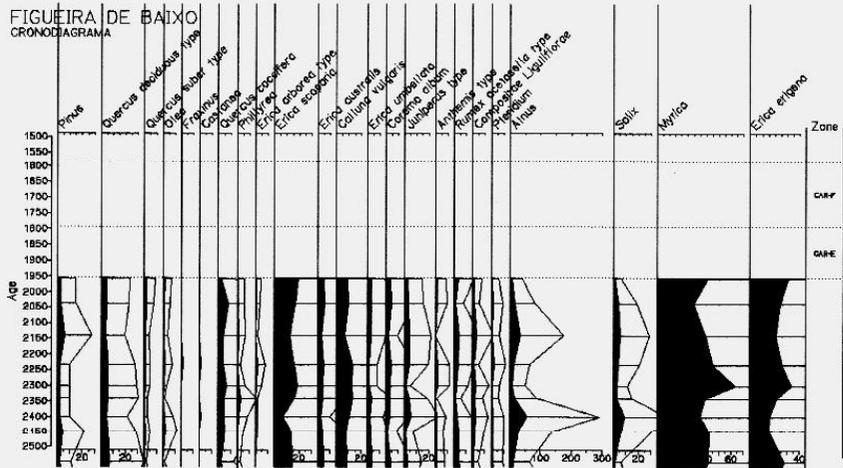
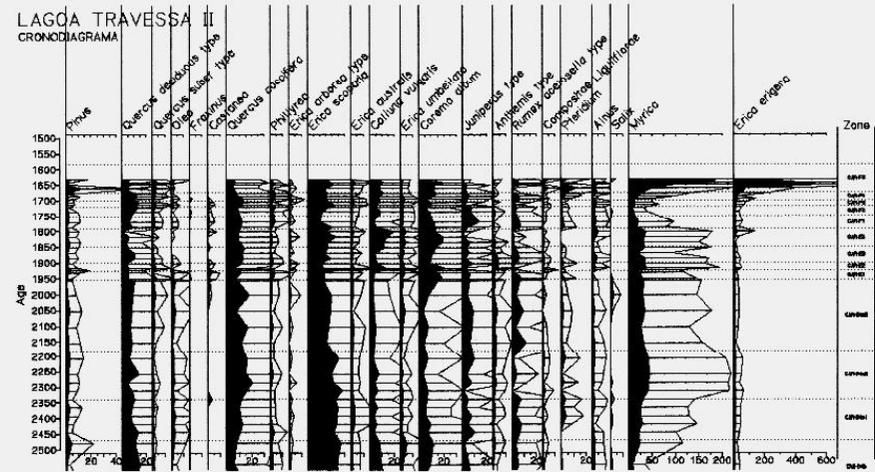
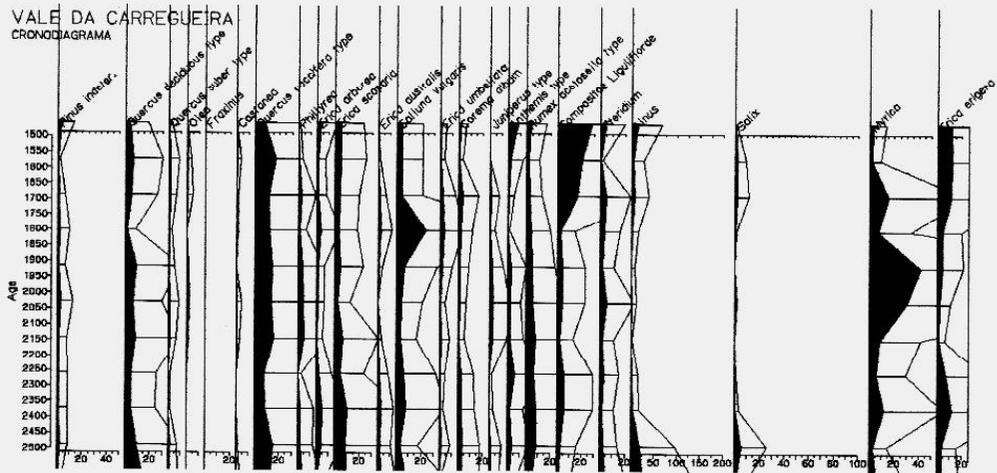


LAGOA DO GOLFO I
CRONODIAGRAMA



FIGUEIRA DE BAIXO
CRONODIAGRAMA





D - ZONAÇÃO POLÍNICA REGIONAL.

Com base na integração das diferentes zonas polínicas de sítio (“site zones”, BIRKS, 1986b) definidas nos diagramas (ver capítulo 2.D.) foi elaborada uma proposta de zonação de carácter regional que se pretende representativa da planície litoral norte alentejana. Segue-se o conceito de “regional assemblage pollen zone” de CUSHING (ver CUSHING, 1967; JANSSEN, 1980; 1981) Este esquema de zonação polínica foi já parcialmente caracterizado por Mateus, na sua zonação “CAR”. No presente estudo procura-se confirmar e alargar cronológica e geograficamente este esquema, que originalmente se restringiu à região do Carvalhal (ver MATEUS, 1992).

No que se refere à península de Setúbal, cuja relativa especificidade ecológica poderia justificar um esquema de zonação polínica regional próprio (de acordo com o conceito de “ecological type region” (região ecológica) utilizado no programa IGCP 158B (INTERNATIONAL GEOLOGICAL CORRELATION PROGRAMME) – ver BERGLUND, 1986), a informação reunida até ao momento é ainda insuficiente para consubstanciar uma proposta neste sentido; De facto os diagramas estudados ou são preliminares (Lagoa do Golfo II, Apostiça) ou possuem grandes hiatos sedimentares (Lagoa do Golfo I, Estacada), deixando largos períodos cronológicos sem informação paleoecológica. Neste caso, e quando cobrindo o mesmo âmbito temporal, a descrição do desenvolvimento da vegetação é tentativamente integrada na zonação CAR referida. Para os períodos cronológicos mais antigos, não cobertos pela zonação CAR (Tardiglacial e Holocénico Antigo), será considerado um esquema de zonação regional independente, zonação “GOL”, embora de carácter provisório.

1. ZONAÇÃO GOL (ESQUEMA PRELIMINAR)

A nossa informação paleoecológica mais antiga, foi obtida na Península de Setúbal através dos diagramas polínicos e de microfósseis não polínicos da Lagoa do Golfo I (GOL1) e Lagoa do Golfo II (GOL2) (figuras 5.1. e 5.2.).

A – TARDIGLACIAL

Zona GOL A.

Sem datação; cronologia possível: 14 000 - 13 300 ? BP (Bölling?).

Diagramas em que ocorre, e respectivas zonas polínicas:

- GOL2: I-a.

Valores altos de *Pinus*; presença moderada de *Juniperus* e *Calluna*; ocorrência de Cistaceae e Ericaceae; presença moderada de *Artemisia*, tipo *Plantago alpina*; tipo *Rumex acetosella* e Chenopodiaceae.

A interpretação do conteúdo desta zona polínica evidencia para a região neste período a presença do seguinte conjunto de formações vegetais de âmbito regional (não palustre): 1) pinhal de *Pinus sylvestris*, provavelmente com a co-ocorrência de *Pinus pinaster*, denotada pela presença, embora reduzida, de grãos de pólen de maior diâmetro (ver figs. 5.2.d. e 5.12.); 2) matos de zimbro (espécie ainda não identificada de *Juniperus*), 3) lande de Ericaceae de cariz Atlântico (com *Calluna*, *Erica tetralix*, *Erica*

cinerea) e espécies “supramediterrâneas” de Cistaceae (tipo *Cistus monspeliensis*, tipo *Halimium lasianthum*, tipo *Halimium halimifolium*); 4) estepe-prado de Chenopodiaceae, *Artemisia*, *Plantago*, *Rumex* e diferentes compostas. Note-se a presença da *Betula*. Registe-se também a presença pontual de *Alnus*, *Salix*, *Quercus* decíduos e *Erica scoparia*, taxa que se irão expandir no Holocénico.

Zona GOL B.

Sem datação: cronologia possível: 13 300 - 12 000 BP ? (Dryas Antigo?).

Diagramas em que ocorre, e respectivas zonas polínicas:

- GOL2: I-b.

Ligeiro aumento da frequência de *Pinus*; redução dos valores de frequência de todas as outras curvas polínicas.

Durante esta zona polínica verifica-se uma redução da representação polínica das formações vegetais descritas anteriormente (veja-se as curvas polínicas de *Juniperus*, *Artemisia*, tipo *Plantago alpina*, Chenopodiaceae, *Betula*, *Calluna*) e a redução ou desaparecimento da presença polínica dos taxa termófilos - *Quercus* decíduos, *Alnus*, *Salix* e *Erica scoparia*.

Apenas o pinheiro apresenta um ligeiro aumento na sua representação polínica. No entanto, este aumento percentual de pólen de *Pinus* pode ser o resultado de uma sobre-representação relativa da presença polínica dos pinhais extra-regionais, numa paisagem em que a chuva polínica regional total se tornou menos abundante, devido à redução do coberto vegetal. Infelizmente neste diagrama não foram calculados valores de concentração polínica absoluta, o que poderia fornecer alguma informação adicional a esta hipótese. Um aspecto a salientar consiste na redução dos valores máximos do diâmetro dos grãos de pólen de *Pinus*, interpretada, à luz da morfologia polínica (ver Apêndice I), como o resultado de uma maior representação do *P. sylvestris* em detrimento da presença do *P. pinaster*.

Nota-se a presença de grãos de pólen de *Tsuga* e *Cedrus*, pólen antigo de origem re-deposicional, provavelmente oriundo das camadas sedimentares Terciárias do substrato, expostas à erosão (ver comentários mais à frente). Esta zona polínica corresponde aparentemente a um período mais frio, relativamente à zona anterior, caracterizado pela redução do coberto vegetal regional (ver capítulo sobre a vegetação local)

Este episódio de relativa degradação climática poderá relacionar-se com o Dryas Antigo, período frio identificado na Escandinávia, Holanda e Alemanha, marcado pelo declínio das florestas norte-europeias de *Betula*, pela expansão das herbáceas, pelo aumento da erosão dos solos (IVERSEN, 1954; USINGER, 1978; VAN GEEL & KOLSTRUP, 1978; BERGLUND, 1979; KOLSTRUP, 1982). Note-se que o âmbito cronológico convencionado para esta zona polínica (de carácter apenas referencial) é mais antigo que a datação do Dryas Antigo na Europa do norte (entre cerca de 12 e 11.8 Ka BP).

Na Serra da Estrela, Van den Knaap et Van Leeuwen (1997) identificaram uma zona polínica (LG2), cobrindo o período entre 11750 e 11845 BP (datas BP não calibradas), caracterizada por uma pequena redução das árvores. Estes autores interpretam esta redução das árvores como um sinal de arrefecimento climático, que correlacionam com o Dryas Antigo. Esta deterioração climática, no entanto, é evidenciada no diagrama polínico de forma contraditória, já que os dados sugerem simultaneamente uma intensificação do coberto vegetal na Serra, associada a uma maior densidade, diversidade e complexidade estrutural. Ainda segundo os autores referidos, esta

aparente contradição, também referenciada nas Ilhas Britânicas (WALKER et al., 1994) e nos Países Baixos (VAN GEEL et al., 1989), poderá dever-se a um “atraso” na resposta da vegetação a situações de grande variação climática e insuficiente pedogénese.

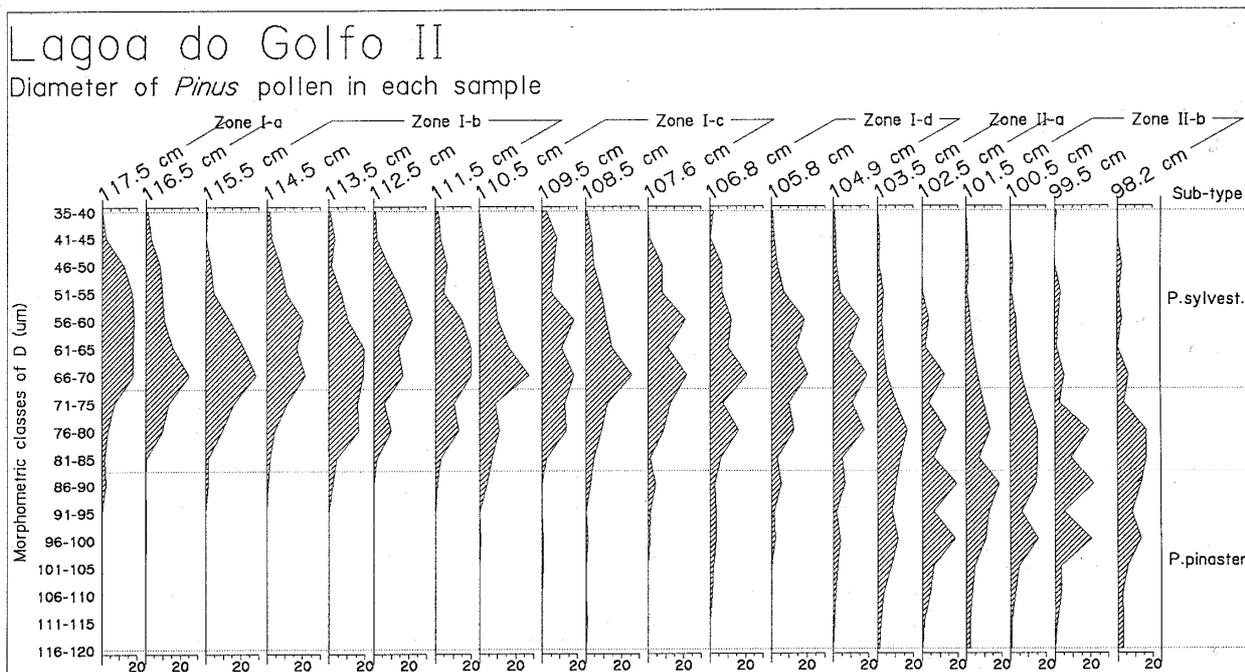


FIG. 5.12.

Estudo morfológico dos grãos de pólen fósseis das diferentes amostras do diagrama da Lagoa do Golfo II. A frequência de cada classe morfológica de grãos de pólen de pinheiro (diâmetro total do grão -D) é indicada para cada amostra do perfil, desde a base, a 117.5 cm, até 98.2 cm de profundidade.

Zona GOL C.

Sem datação; cronologia possível: 12 000 - 11 000 BP (Allerød ?).

Diagramas em que ocorre, e respectivas zonas polínicas:

- GOL2: I-c.

Redução dos valores de *Pinus*; aumento das frequências de praticamente todas as outras curvas polínicas; aumento da frequência de *Quercus decídous* e *Erica scoparia*; ligeiro aumento de *Betula*, *Salix* e *Alnus*; surgimento de *Corylus*, *Tuberaria* e *Daphne*.

Durante o período de tempo coberto por esta zona polínica o aumento da representação polínica das curvas de *Juniperus*, *Calluna*, *Artemisia*, *Plantago* e *Rumex* reflecte provavelmente uma expansão das formações vegetais descritas na zona GOL I.

Por outro lado, verifica-se o aumento significativo nas curvas de frequência polínica de taxa termófilos ou o surgimento de outras novas curvas polínicas do mesmo carácter, que em conjunto se irão definitivamente expandir com o início do Holocénico - *Quercus* decíduos, *Erica scoparia*, tipo *Tuberaria*, *Phillyrea*, *Corema*, *Daphne*, *Alnus* e *Salix*.

Durante este período é também evidente o aumento da representatividade polínica dos pinheiros com grãos de pólen de maior diâmetro - veja-se as curvas dos valores máximos e mínimos de "D" (figs. 5.2.d. e 5.12.). Este facto poderá corresponder a uma expansão das populações de *Pinus pinaster* em resposta a um aquecimento do clima

Os padrões de desenvolvimento das curvas polínicas parecem assim reflectir com clareza um melhoramento climático. Esta zona polínica corresponde provavelmente a um período mais quente, correlacionável com o Allerød, período climático de características temperadas, amplamente identificado na Europa (ver igualmente a reconstituição da vegetação palustre, na zonação local).

Zona GOL D.

Sem datação; cronologia possível: 11 000 - 10 000 BP (Dryas Recente).

Diagramas em que ocorre, e respectivas zonas polínicas:

- GOL2: I-d.

Ligeiro aumento da frequência de *Pinus*, *Juniperus*, *Calluna* e tipo *Plantago alpina*; reaparecimento de pólen de *Tsuga* e *Cedrus*; redução de praticamente todas as outras curvas polínicas; redução da frequência polínica ou desaparecimento de *Alnus*, *Salix*, *Quercus* decíduos, *Erica scoparia*, *Phillyrea*.

Este período caracteriza-se no diagrama da Lagoa do Golfo pela diminuição ou desaparecimento da representação polínica dos taxa termófilos - *Quercus*, *Erica scoparia*, *Phillyrea*, *Corema*, *Fraxinus*, *Alnus*, *Salix*, denotando um decréscimo da ocorrência regional das formações vegetais correspondentes.

Verifica-se um ligeiro aumento nas frequências polínicas de *Pinus* (com redução dos valores máximos e mínimos de "D"), *Juniperus*, *Calluna* e tipo *Plantago alpina*. Mais uma vez, o aumento da representação polínica do pinheiro poderá ter origem numa sobre-representação relativa extra-regional de grãos de pólen de *Pinus*, num período em que a vegetação da região se tornou mais escassa.

É de salientar o reaparecimento dos grãos de pólen re-depositados de *Tsuga* e *Cedrus*, testemunhando uma maior intensidade dos fenómenos de erosão de solos durante este período.

O período correspondente a esta zona parece assim corresponder a um período evidenciando uma maior degradação climática, com retorno a condições climáticas mais frias.

A partir de cerca de 11 000 BP verifica-se, no hemisfério norte, uma abrupta deterioração climática, associada com o movimento para sul das águas polares frias no Atlântico Norte (SANCETTA et al., 1973; RUDDIMAN et al., 1977; KOLSTRUP & BUCHANDT, 1982; WRIGHT, 1989; ALLEY et al., 1993; WHYTE, 1995). Durante cerca de um milénio condições glaciares frias e secas voltam a dominar, estando este período, conhecido por Dryas Recente, representado também na região mediterrânea ocidental (ver REILLE et al., 1996).

Na Serra da Estrela este período caracteriza-se por um acentuado arrefecimento e pelo aumento da erosão dos solos (VAN DER KNAAP & VAN LEEUWEN, 1991; 1997). Segundo estes autores, o Dryas Recente na Serra da Estrela caracterizou-se pela ocorrência de a) um deserto polar nas plataformas mais elevadas, b) uma vegetação

aberta, sem árvores nas zonas médias da montanha e c) uma vegetação com árvores dispersas nas zonas protegidas dos vales, na base da montanha.

Primeiras interpretações e comentários sobre a vegetação (regional) da Península de Setúbal durante o Tardiglacial

A análise polínica da sequência estratigráfica conservada no Vale da Candieira, na Serra da Estrela, estudada por Van der Knaap & Van Leeuwen (1991; 1997), forneceu os primeiros dados paleoecológicos sobre a vegetação do Tardiglacial português.

No litoral, a maioria dos depósitos orgânicos são, como foi já referido (capítulo 3), de génese perimarinha, originados pela subida “flandriana” do nível do mar. São assim raras as sequências turfosas anteriores a cerca de 8000 BP, hoje certamente submersas num paleolitoral submarino. Apenas nas pequenas lagoas de planalto dunar, cuja evolução hidrológica não está condicionada pela dinâmica litoral, ocorrem depósitos mais antigos.

Na nossa região de estudo, o Tardiglacial está representado na base das sequências estratigráficas das lagoas interfluviais de Fernão Ferro - Lagoa da Casa e Lagoa do Golfo. O diagrama polínico da Lagoa do Golfo II revela-nos os primeiros indícios sobre a vegetação do Tardiglacial neste sector da planície litoral. De acordo com a datação inferida para este diagrama (referida na secção 5C) a sequência sedimentar poderá ter-se iniciado por volta de 14000 BP, altura em que na Europa se desenvolvem rapidamente condições climáticas de carácter interglacial (BIRKS, 1986a). Este melhoramento climático estará provavelmente na própria origem do início da paludificação das lagoas interfluviais de Fernão Ferro.

Durante o Tardiglacial, a principal formação vegetal é o pinhal, responsável por 80 a 90% da representação polínica regional. O estudo morfométrico da população de grãos de pólen fósseis de cada amostra (ver figs. 5.2.d e 5.12) permite-nos concluir a existência de um extenso pinhal de *Pinus sylvestris*. O pinhal bravo, de *Pinus pinaster*, embora também presente em toda a sequência, parece estar melhor representado nos períodos menos frios, correspondentes eventualmente ao Bølling e Allerød, e expande-se definitivamente só a partir do Holocénico, em detrimento dos pinhais silvestres. Durante os períodos mais frios o pinheiro bravo manteve-se provavelmente em situação de refúgio, ocupando áreas mais protegidas do frio e de maior insolação.

Note-se a presença polínica, embora modesta, do vidoeiro (*Betula*) e do plátano bastardo (*Acer* tipo *A. pseudoplatanus*) plantas de carácter protocárstico (IVERSEN, 1958, WATTS, 1967), hoje confinadas às montanhas ibéricas. A interpretação paleovegetacional desta representação polínica é ainda prematura.

Os carvalhais decíduos (de *Quercus pyrenaica* ?) estão escassamente representados no diagrama por grãos de pólen do tipo *Quercus* decíduos. Provavelmente representam pequenas populações isoladas habitando locais de refúgio, com temperatura, humidade, solo e topografia mais favoráveis.

Uma outra formação vegetal presente durante o Tardiglacial, aparentemente sem convincentes “análogos actuais”, é ao que parece uma estepe fria caracterizada pela ocorrência da *Artemisia*, *Chenopodiaceae* e *Plantago*. Esta formação está também representada nas amostras do Tardiglacial da Serra da Estrela (VAN DER KNAAP & VAN LEEUWEN, 1991; 1997). Trata-se provavelmente de um tipo de vegetação, dominante durante o Pleniglacial - a estepe de *Artemisia* e *Chenopodiaceae* - que caracteriza a fase criocrática da evolução paleovegetacional da Região Mediterrânea (IVERSEN, 1958; VAN DER HAMMEN et al, 1971; VAN ZEIST et al, 1975; VAN ZEIST & BOTTEMA, 1982; BOTTEMA, 1991; WATTS et al, 1996). Esta formação também identificada na Península Ibérica (PONS et REILLE, 1988; PÉREZ-OBIOL, 1988; PEÑALBA, 1989; RAMIL REGO,

1992; BADAL Y ROIRON, 1995) e um pouco por toda a região mediterrânea ocidental (REILLE et al, 1996), ainda cobriria durante o Tardiglacial áreas consideráveis, mais expostas aos ventos, de maior inércia pedogenética. Refira-se o estudo polínico realizado sobre uma sequência sedimentar de fundo oceânico ao largo da costa alentejana, frente a Vila Nova de Milfontes (HOOGHIEMSTRA et al, 1992), onde, durante o final do Pleniglacial (25 000 -14 000 BP), se evidencia uma presença polínica maioritária de *Pinus* e valores altos de *Artemisia*, *Chenopodiaceae* e *Poaceae*. Estes dados suportam a ideia de uma expansão das estepes frias e secas parcialmente associadas a pinhais silvestres, formações persistindo no litoral durante o Tardiglacial (ver MATEUS e QUEIROZ, 1993).

Durante o Tardiglacial estão também representados no diagrama os tipos polínicos *Calluna*, *Erica cinerea*, *Erica tetralix*, Cistaceae (predominantemente *Helianthemum* tipo *H. croceum*) e *Juniperus*. Mais uma vez, a escassez de dados sobre este período não nos permite avançar muito quanto à interpretação paleovegetacional desta presença polínica. Como primeira hipótese consideramo-la um reflexo do desenvolvimento de urzais baixos (dominados pelas espécies correspondentes) e que têm afinidades genéricas com as landes Euro-Siberianas Atlânticas actuais. A sua distribuição espacial, bem como o seu interface com o pinhal fica ainda por esclarecer.

Enquanto ecossistema palustre a Lagoa do Golfo consistia então numa pequena lagoa de água livre, colonizada por algas, na maioria diatomáceas (aqui não estudadas, embora extremamente abundantes no sedimento deste período), e por colónias de algas clorófitas - principalmente representadas por *Pediastrum* e *Botryococcus*. A vegetação macrofítica aquática é pouco diversificada: na zona central límnic e envolvente imediata habitava o *Myriophyllum alterniflorum* e uma esparsa comunidade de *Ranunculus* (provavelmente subgénero *Batrachium*), *Potamogeton* e *Isoetes*; na franja exterior existiria um prado húmido graminoide de *Cyperaceae* e *Poaceae* ainda mal caracterizado.

Refira-se a presença nos interflúvios de Fernão Ferro da *Ephedra distachya*, hoje em dia extinta no nosso país. A ocorrência de *Ephedra distachya* nos depósitos do Tardiglacial foi igualmente registada na Serra da Estrela (VAN DER KNAAP et VAN LEUWEN, 1991; 1997) e no sul de Itália (WATTS et al, 1996), denotando uma distribuição geográfica mais alargada no passado do que hoje em dia.

É de salientar a presença de grãos de pólen de *Tsuga* e *Cedrus*, que ocorrem principalmente nos períodos mais frios. Estes grãos são provavelmente provenientes das camadas sedimentares Terciárias subjacentes à capa dunar do Pleniglacial que cobre a região (ver capítulo 3), e que sofreram redeposições e incorporação nos lodos do Tardiglacial. A ocorrência de grãos de pólen redepositados em sedimentos do Tardiglacial tem sido amplamente identificada e comentada (IVERSEN, 1936; SUGGATE & WEST, 1954; CUSHING, 1964; BIRKS, 1973; 1976). A presença de *Tsuga* e *Cedrus* nos sedimentos da Lagoa do Golfo relaciona-se provavelmente com a incidência de episódios erosivos ocorrendo na bacia de captação afectando as superfícies de substrato Terciário emergentes e conseqüente libertação, transporte e redeposição de antigos grãos de pólen. Este fenómeno ocorreu frequentemente em ambientes glaciares (BIRKS & BIRKS, 1980).

A zonação polínica do diagrama da Lagoa do Golfo II (GOL2) integra quatro diferentes zonas para o Tardiglacial que podem ser interpretadas como uma sequência de quatro períodos (bio)climaticamente distintos: a) uma primeira zona sugerindo um período de clima temperado-frio, contemporâneo da paludificação da lagoa; b) uma segunda zona evidenciando uma fase de alguma deterioração climática; c) uma terceira zona testemunhando claramente a instalação de um clima menos frio; e por fim, na transição para o Holocénico, d) uma zona novamente de condições climáticas muito frias. Este esquema está genericamente de acordo com a zonação climática do Tardiglacial na

Europa, aparentemente correspondendo aos períodos Bölling, Dryas Antigo, Allerød, Dryas Recente. Porém, a datação dos períodos correspondentes (ver MANGERUD et al, 1974; STUIVER et al, 1995; WOHLFARTH, 1996), originalmente definidos para a Escandinávia e desde então usados globalmente em toda a Europa, não é completamente coincidente com o esquema cronológico convencionado para o diagrama da Lagoa do Golfo II. Note-se, no entanto, o carácter apenas referencial da cronologia proposta para este diagrama (ver capítulo 5.2.).

B - HOLOCÉNICO.

Após o curto período frio caracterizado pelo retorno a condições glaciares, estabelecem-se muito rapidamente condições climáticas interglaciares, com abrupto aumento de temperatura. Alley e colaboradores, a partir do estudo de camadas anuais de um “core” de gelo recolhido na Gronelândia (GISP2 - “Greenland Ice Sheet Project II), evidenciam um período de transição entre o Dryas Recente e o início do Holocénico extremamente rápido - 3 a 5 anos ! (ALLEY et al, 1993; FAIRBANKS, 1993; WHYTE, 1995).

O Holocénico inicia uma nova fase mesocrática (*sensu* IVERSEN, 1958) com imigração, expansão e dominância dos *taxa* de carácter temperado e enriquecimento dos solos.

HOLOCÉNICO ANTIGO (10 - 8 KA BP)

Zona GOL E.

Datação aproximada: 10 000 - ± 7 600 BP.

Diagramas em que ocorre, e respectivas zonas polínicas:

- GOL2: II-a
- GOL2: II-b
- GOL1: I

Vegetação regional.

Valores muito altos de *Pinus*, superiores a 60%; descida relativa dos valores de *Pinus* em GOL2; valores altos de *Quercus*; aumento acentuado das frequências polínicas de Ericaceae, Cistaceae, *Alnus* e *Salix*; surgimento de *Olea*.

O Holocénico Antigo está representado nos dois diagramas da Lagoa do Golfo. Note-se que este período cronológico é anterior à zona regional CAR A, definida a partir de diagramas de turfeiras de génese perimarinha, onde a paludificação das bacias ocorreu mais tardiamente (cerca de 7580 e de 7000 BP respectivamente em LT1 e PBC).

A zona GOL E corresponde a um período relativamente húmido, com paludificação das lagoas interfluviais de Fernão Ferro, mas, como referido, anterior à paludificação da maioria das turfeiras perimarinhas. Corresponde à fase de extensão máxima da área florestal (aciculissilva e bosques decíduos e marcescentes), estando ainda reduzida a mata esclerófila. Na Serra da Estrela, segundo van der Knaap e van Leeuwen, o Holocénico Antigo (entre ca 9410 e 7850 BP) consistirá num período mais quente do que actual, correspondendo, à fase de expansão máxima do carvalho negral e dos vidoais (VAN DER KNAAP & VAN LEEUWEN, 1991; 1992; 1994; 1995; 1997). Esta fase

corresponde na Europa ao período de óptimo climático, com as temperaturas médias no verão pelo menos 2° C acima das condições térmicas actuais (WHYTE, 1995).

No litoral estendem-se ao máximo os pinhais bravos, substituindo os pinhais silvestres, ocupando provavelmente toda a costa de substrato arenoso não consolidado. O estudo das populações fósseis de pólen de *Pinus* do diagrama GOL1 (figs. 5.1.a. e 5.13.), baseado principalmente no padrão de ornamentação do corpo polínico e no comprimento das projecções sexinosas do interior dos sacos polínicos (ver a caracterização dos subtipos polínicos de *Pinus*, no apêndice I), leva-nos a concluir que os pinhais dominantes na região durante o Holocénico Antigo eram formados maioritariamente por *Pinus pinaster*. Deste estudo ficam excluídas as hipóteses de uma representação significativa de *Pinus pinea* e de *Pinus halepensis*. No diagrama GOL2, onde o estudo dos grãos de pólen de *Pinus* foi essencialmente morfométrico, verifica-se o aumento da frequência dos grãos de maior diâmetro (figs. 5.2.d. e 5.12.), sugerindo também uma substituição do *Pinus sylvestris*, dominante durante o Tardiglacial, pelo *Pinus pinaster*.

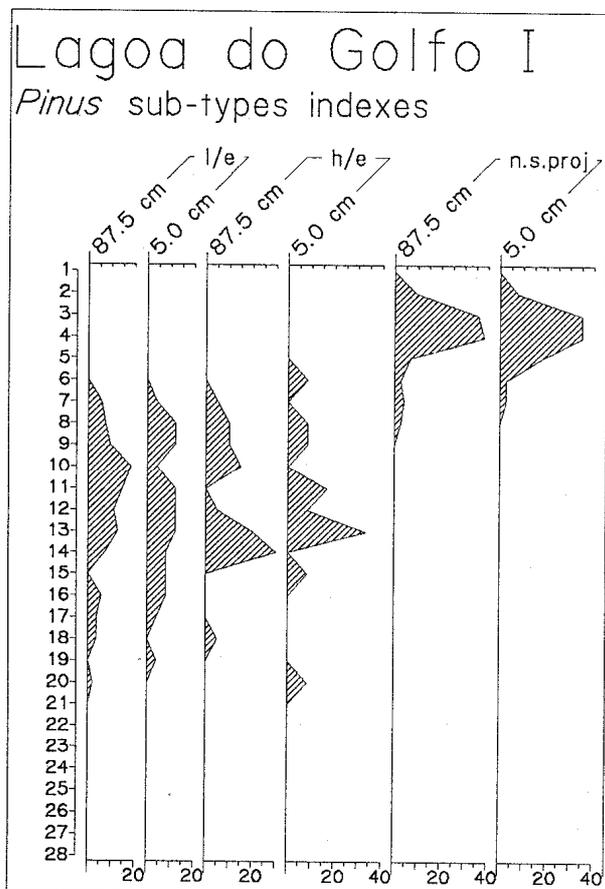


FIG. 5.13.

Estudo morfológico dos grãos de pólen fósseis de *Pinus* de duas amostras do diagrama da Lagoa do Golfo I.

Representam-se os índices l/e, h/e e n.º de projecções sexinosas (ver apêndice I para a explicação dos índices) de duas amostras: 5 cm de profundidade, representando os pinhais actuais e 87.5 cm de profundidade, representando os pinhais do Holocénico Antigo

Com o início do Holocénico verifica-se no diagrama GOL2 uma descida relativa dos valores polínicos de *Pinus*, um aumento na representação polínica de *Quercus* decíduos e o surgimento, com valores médios, de *Quercus coccifera*. Este padrão polínico sugere uma paisagem dominada pelo pinhal, o desenvolvimento dos carvalhais decíduos e marcescentes, e o aparecimento da mata esclerófila.

Durante esta zona, assiste-se também ao aparecimento ou expansão de um grande número de taxa: *Erica australis*, *Erica scoparia*, *Corema album*, *Phillyrea*, tipo *Tuberaria*, *Pistacia*, *Olea*, *Alnus*, *Salix*, denotando uma maior diversidade do mosaico de vegetação regional.

No diagrama GOL2 foram consideradas duas subzonas polínicas durante o Holocénico Antigo: II-a e II-b. A primeira subzona (II-a) caracteriza-se por uma maior representatividade de *Quercus decíduos* e *Quercus coccifera* e por uma menor frequência relativa de *Pinus*. Poderá estar relacionada com um primeiro momento mais quente, seguido de um ligeiro arrefecimento a partir de 9 500 BP (zona II-b).

HOLOCÉNICO MÉDIO (8 - 4 KA BP)

A partir de cerca de 7 600 BP inicia-se um novo período, marcado em termos gerais por um clima subhúmido, relativamente mais seco que o Holocénico Antigo. Esta secura é sugerida pelo hiato na sedimentação lacustre da Lagoa do Golfo (ver adiante).

No diagrama do Vale da Candieira, na Serra da Estrela (VAN DER KNAAP et VAN LEEUWEN, 1992; 1994; 1995), ocorre por esta altura uma ligeira expansão, ou surgimento, dos taxa de ecologia mediterrânea (eg. *Olea*, *Erica arborea*, *Phillyrea*, *Erica umbellata*). Ocorre ainda uma re-expansão da presença polínica da *Betula*, um aspecto ainda pouco esclarecido, mas que poderá indicar uma tendência mais acentuada na terrestrialização parcial das lagoas da plataforma de topo da Serra, também sugerindo uma maior secura durante esta fase. Também no diagrama polínico de Padúl - Granada/Espanha (PONS et REILLE, 1988), a partir de cerca de 8 000 BP, surge definitivamente a representação polínica de *Quercus suber*, um aspecto que igualmente subscreve a ideia de uma expansão dos taxa de ecologia mais xérica para o início deste período.

Por volta de 7600 BP, como foi referido, a acumulação turfo-lodosa da Lagoa do Golfo é interrompida devido ao secar da lagoa, que só voltará a paludificar por volta de 3500 BP. Note-se que a datação do início deste hiato é aproximada, podendo ter ocorrido ligeiramente mais tarde, dado que a exposição dos antigos sedimentos à decomposição poderá truncar parcialmente o topo da sequência. A descrição desta nova sequência pós-hiato será considerada no esquema regional de zonação (CAR) referido para o litoral norte alentejano.

É durante o início do Holocénico Médio (por volta de 7600 BP) que se vão instalar condições de alguma estabilidade hidrológica no litoral, que estão na origem do início da paludificação de várias bacias perimarinhas, quer nos vales interdunares do litoral, quer ainda no fundo das bacias fluviais costeiras. Este processo prende-se com o desacelerar da subida do nível do mar e do recuo da linha de costa (ver MATEUS, 1992). A partir desta altura passamos a contar com os registos fósseis aí conservados, como principais fontes para a reconstituição da evolução do coberto vegetal, que é esquematizada na proposta de zonação polínica regional CAR, que passaremos a descrever e comentar.

2. ZONAÇÃO CAR.

Os novos perfis investigados nesta tese estendem regionalmente, a sul e a norte, os resultados paleoecológicos do litoral norte alentejano da zona do Carvalhal, investigada originalmente por Mateus (1992).

Perfis estudados na região da Lagoa de Santo André/Melides:

- Poço do Barbaroxa de Cima (PBC) (diagramas de pólen e de macrorrestos);
- Vale da Carregueira (VCA) (diagramas de pólen e de outros microfósseis);
- Lagoa de Melides (MEL) (análise polínica e de outros microfósseis em amostras da barra dunar).

Na península de Setúbal:

- Lagoa do Golfo (GOL1) (diagramas de pólen e de outros microfósseis),
- Estacada (EST) (diagrama polínico)
- Apostiça (APO) (diagramas de pólen e de outros microfósseis).

Da integração e correlação dos resultados obtidos, resulta uma nova versão revista e alargada do esquema de zonação regional ensaiado por Mateus para a região do Carvalhal (MATEUS, 1992). Na descrição que se segue, os diagramas polínicos do Carvalhal estudados por Mateus (1992) serão referidos pelas siglas abreviadas: Lagoa Travessa I - LT1, Lagoa Travessa II - LT2, e Figueira de Baixo - FIG.

Barra da Lagoa de Melides: um diagrama preliminar de difícil integração no esquema de zonação polínica regional.

Em contraste com a maioria dos diagramas polínicos realizados, que constituem séries temporais contínuas, baseadas na investigação sistemática de sequências orgânicas microestratificadas, a análise polínica do perfil da Lagoa de Melides (figs. 5.5.b., 5.6.a. e 5.6.b.) foi realizada, como se referiu, a partir de amostras isoladas. Estas amostras foram seleccionadas em camadas descontínuas, localmente mais ricas em argila ou matéria orgânica, no seio de uma série sedimentar predominantemente arenosa, recolhida no cordão dunar que bloqueia esta lagoa (ver QUEIROZ et MATEUS, 1994). Cada amostra corresponde efectivamente a uma unidade litológica diferente, limitada por descontinuidades bem evidentes na estratigrafia, e separadas entre si por camadas intermédias de areia, paleobotanicamente estéreis. A grande descontinuidade deste registo, que exclusivamente visa obter dados sobre as condições de sedimentação do cordão litoral, não é compatível com a consistência e esforço de integração dos dados polínicos dos outros diagramas. Daí que este perfil não é tido em conta na zonação regional que em seguida se detalha.

Zona CAR A.

Datação aproximada: 7580 - 6540 BP

Diagramas em que ocorre, respectivas zonas e amostras polínicas:

- ◆ PBC - 1ª parte da zona I, zona local 1 (amostras 45 a 47, amostras de macrorrestos 35 a 37);
- ◆ APO - base da zona I, zona local 1 (amostra 15);
- ◆ (LT1 - zona I).

Vegetação regional.

Valores muito altos de *Pinus*; valores altos e médios de *Quercus decíduous*, *Olea* e *Alnus*; valores polínicos médios de *Quercus coccífera*, *Calluna*, *Erica scoparia*, *Ulex* e *Cistaceae*; valores baixos de *Corema*; valores muito baixos dos grupos polínicos TUB e RUD.

Genericamente a zona CAR A reflecte paleoecologicamente uma paisagem de interior, fora de qualquer influência litoral, cobrindo um período de tempo em que a linha

de costa se encontrava ainda afastada dos locais estudados. Esta zona polínica caracteriza-se, em termos gerais, pela dominância da cobertura florestal na região e pela ausência ou fraca representação de tipos polínicos de carácter litoral ou antropogénico.

A representação polínica de *Pinus* atinge valores entre 60 a 70% (PBC, APO e LT1). O pinhal bravo aqui reflectido é a formação vegetal predominante em toda a região litoral de substrato arenoso, sobretudo paleodunas.

Ocupando provavelmente as encostas protegidas dos vales, com solos mais ricos e menos móveis, os carvalhais marcescentes constituem uma outra formação vegetal dominante na região durante o período da zona polínica CAR A. Embora mais a norte, na região do Carvalhal (LT1) e na península de Setúbal, os carvalhais estejam bem representados durante esta zona (cf. por exemplo o perfil APO com valores de *Quercus* arbóreos perto de 30%), no diagrama polínico do Poço do Barbaroxa de Cima os valores polínicos do tipo *Quercus* decíduos (que inclui *Q. faginea*) são mais modestos (< 10%). Este facto deve-se provavelmente à localização da própria turfeira, mais longe dos principais vales da região, e da vegetação das suas encostas.

Os zambujais estão também representados (cf. curva polínica da *Olea*). A presença da floresta ripícola de amieiros nas baixas fluviais está bem patenteada, quer no diagrama da Apostiça (sendo a floresta de *Alnus* e *Salix* a vegetação dominante nas margens da ribeira, ver adiante a descrição da vegetação local), quer no diagrama do Poço do Barbaroxa de Cima, embora aqui pela presença polínica de carácter regional do *Alnus*, que reflecte a presença a alguns quilómetros para o interior dos amieiros nos vales fluviais da região.

Durante esta zona, os matagais esclerófilos estão fracamente representados (ver a frequência polínica relativamente baixa do tipo *Quercus coccifera*). Comunidades provavelmente relacionadas com a CALLUNO-ULICETALIA e com a HALIMIETALIA estão presentes no mosaico regional de vegetação, embora de uma forma modesta (valores polínicos médios dos tipos *Calluna vulgaris*, *Erica scoparia*, *Ulex*, *Halimium/Tuberaria*). Os matos litorais de *Corema album* estão também representados com valores baixos.

Poço do Barbaroxa de Cima

No diagrama do Poço do Barbaroxa de Cima a zona CAR A está representada pelas três amostras da base do perfil. Para além dos eventos de paleovegetação já comentados, verifica-se nesta zona uma maior representação polínica dos tipos *Ulex* e Compositae Liguliflorae. Este aspecto poderá porventura reflectir uma sobre-representação de carácter extra-local da vegetação das margens da própria turfeira, possivelmente denotando a presença de *Ulex minor* e *Taraxacum*, taxa hoje em dia presentes nas franjas marginais desta bacia.

Zona CAR B.

Datação aproximada: 6540 - 5480 BP.

Diagramas em que ocorre, respectivas zonas e amostras polínicas:

- ◆ PBC - 2ª parte da zona I, zona IIa, zonas locais 2, 3 e 4 (amostras 37 a 44, amostras de macrorrestos 26 a 34);
- ◆ APO - zona I, zonas locais 2 e 3 (amostras 12 a 14);
- ◆ (LT1 - zonas II1 e IIb).

Vegetação regional.

Redução acentuada da frequência polínica de *Pinus* em PBC; aumento da frequência polínica de *Pinus* em APO; aumento dos valores do tipo *Quercus coccifera* e de diferentes Ericaceae; aumento dos valores de *Juniperus* e *Corema album*; presença polínica de tipos do grupo DUN.

Em termos globais a zona polínica CAR B caracteriza-se pelo decréscimo da cobertura florestal (essencialmente do pinhal), pela expansão dos matagais, e pela evidência clara da aproximação da faixa litoral e da sua zona de transição para o interior (zona “litoral/interior” - ver capítulo 3.E.) - uma migração imposta pelo recuo da linha de costa.

Este padrão de desenvolvimento, bem expresso em LT1 e PBC, não é, no entanto, aparente no diagrama da Apostiça, onde, embora ocorra uma diminuição da representação polínica dos carvalhais, se verifica uma subida acentuada dos valores de *Pinus* entre cerca de 6670 e 5820 BP. Este facto poderá reflectir uma sobre-representação de carácter extra-local (*sensu* JANSSEN, 1973) dos pinhais próximos, habitando as vertentes do vale, ou, alternativamente, a presença de um componente polínico de transporte fluvial, onde o *Pinus* esteja sobre-representado graças à fluatibilidade do seu pólen. A modesta resolução deste diagrama (fraca resolução temporal entre amostras contíguas e baixos somatórios polínicos em cada amostra) não nos permite uma discussão consistente sobre este aspecto. No diagrama da Apostiça, o desenvolvimento dos matos e formações arbustivas só se manifesta mais tarde, na zona CAR C, após 5140 BP aproximadamente. Note-se no entanto que existe um hiato sedimentar na sequência da Apostiça, a partir de cerca de 5820 BP, pelo que não existe, obviamente, registo fóssil do final da zona CAR B.

Reconsiderando o diagrama do Poço do Barbaroxa de Cima, a frequência polínica do *Pinus* decresce acentuadamente passando de valores de percentagem da ordem dos 50 para os 30%, o que reflecte o declínio extensivo dos pinhais na região.

Um recuo constante e gradual como este dos pinhais bravos, padrão que só por si sugere um factor-cause de natureza contínua na sua origem, porventura de natureza climática ou climatico-edáfica (ver MATEUS, 1992), não se evidencia no desenvolvimento das outras três formações florestais da região.

Os carvalhais marcescentes, representados no diagrama principalmente pela curva dos *Quercus* decíduos, expandem-se no início desta zona (entre aproximadamente 6500 e 6300 BP), para posteriormente se reduzirem e passarem a flutuar entre valores médios e altos. Curiosamente, este padrão de desenvolvimento da curva polínica dos *Quercus* decíduos, flutuando entre valores altos e médios, está também patente no diagrama polínico da Lagoa Travessa (LT1), o que sugere, como sublinha o seu autor, uma causa externa e apenas temporária na origem destas flutuações percentuais da curva polínica - estaremos possivelmente reconhecendo os primeiros momentos de impacte humano neste ecossistema, ainda pontual e pouco intenso? É de realçar a presença significativa de pólen do tipo *Quercus suber* durante os momentos de maior representatividade dos *Quercus* decíduos, uma similaridade de “comportamento” que provavelmente testemunha o papel do sobreiro como componente natural das antigas florestas de carvalhos da região.

A frequência polínica da *Olea*, que reflecte os zambujais, mantém-se com valores relativamente constantes, apenas se reduzindo no final deste período, após 5900 BP.

Também os amiais ribeirinhos, reflectidos exclusivamente por componentes regionais da chuva polínica, continuam representados por valores idênticos aos da zona anterior, na generalidade dos diagramas. No vale da ribeira da Apostiça, no entanto, os amiais, aqui com uma representação local, sofrem uma acentuada migração para o

interior do vale, recuo provavelmente provocado pela instalação de condições de acentuada inundação nesta bacia fluvio-lacustre (ver adiante a descrição do desenvolvimento da vegetação local).

A representação polínica do tipo *Quercus coccifera* aumenta consideravelmente nesta zona, atestando a expansão das formações arbustivas esclerófilas, padrão a que se associa a maior representação polínica de *Erica arborea* e *Pistacia*, com significado semelhante.

Em termos globais, com o declínio do pinhal na região dunar, expandem-se então os matagais da CALLUNO-ULICETALIA, processo patenteado pelo aumento da frequência polínica de *Calluna*, *Erica scoparia*, *Erica australis* e *Phillyrea*, e principalmente os matos litorais de *Corema album* e *Juniperus*, desenvolvimento indicado pela subida notável da sua representação polínica em todos os diagramas. A acentuada expansão destes matos litorais, juntamente com a presença de tipos polínicos de carácter francamente dunar, característicos das dunas instáveis da AMMOPHILETEA - *Artemisia*, *Ononis*, *Anagallis monelli*, *Eryngium* e *Armeria* - testemunham a maior proximidade da faixa litoral, evento que, como se referiu, se verifica também na zona do Carvalhal, conferindo um carácter verdadeiramente regional a esta fase de recuo da linha de costa. De facto, este recuo da costa, que se exprime (e é responsável) pela maior representatividade dos tipos polínicos litorais ou por uma maior evidência de uma concomitante inundação nos sistemas palustres perimarinheiros (ver adiante o desenvolvimento da vegetação local nos diferentes sítios, durante esta zona polínica), está patente em todos os diagramas cobrindo esta fase, correspondendo assim a um evento paleoecológico sincronicamente activo na península de Setúbal, na região do Carvalhal, e na região da Lagoa de Santo André (ver fig.3.1).

Durante a zona CAR B, na região do Carvalhal, assiste-se à ingressão dos salgados litorais, fenómeno que se reflecte pela intrusão na Lagoa Travessa da vegetação característica da faixa das tempestades, no limite exterior dos sapais estuarinos (ver MATEUS, 1992). Em LT1 a curva polínica das Chenopodiaceae, acompanhada pela subida abrupta da presença polínica do *Polygonum equisetiforme* (tipo polínico *P. aviculare*), sobe claramente com o início desta zona (cerca de 6400 BP) para atingir valores máximos, de carácter local (*sensu* JANSSEN, 1973), no final da zona polínica, entre 5730 e 5480 BP. No Poço do Barbaroxa de Cima um reflexo (desta vez de carácter regional, *sensu* JANSSEN, *op. cit.*) do avanço para o interior dos sapais é testemunhado pela presença polínica das Chenopodiaceae, entre cerca de 6200 e 5800 BP. No diagrama da Apostiça, também um ligeiro pico da curva das Chenopodiaceae por volta de 6390 poderá relacionar-se com este mesmo evento de progressão para o interior da faixa dos sapais fluvio-estuarinos.

Durante esta zona polínica é ainda pouco representativa a presença de tipos polínicos de carácter antropogénico. No entanto, um fraco impacte ecológico por parte das sociedades humanas que então habitavam esta planície litoral (culturalmente integradas no Mesolítico/Neolítico Antigo) poderá estar na origem da redução da área ocupada pela floresta, e sua parcial substituição pelos matagais. Esta modesta desflorestação de carácter antropogénico é sugerida pelo próprio padrão de mudança das curvas polínicas representativas das florestas de folhosas (e de uma forma inversa pelo padrão das suas formações subseriais associadas), que como se disse mostram períodos de recuo logo seguidos de regeneração, denotando acções de impacte de natureza temporária, que lembram os famosos padrões das fases de "landman" definidos por Iversen na Dinamarca (IVERSEN, 1941).

Poço do Barbaroxa de Cima

No caso particular do diagrama do Poço do Barbaroxa de Cima é de salientar a representação da *Corema album* com valores muito elevados (porventura de carácter extra-local). Os matos dunares dominados pela camarinha devem, nesta altura, ter-se aproximado das margens da turfeira, constituindo certamente um dos tipos de vegetação dominantes na sua envolvente imediata. Este aspecto é também confirmado pela presença relativamente abundante de sementes de *Corema* no sedimento correspondente a esta fase (ver adiante, a descrição da vegetação local).

Um outro evento específico do diagrama do Poço do Barbaroxa de Cima, durante a zona CAR B, consiste na presença contínua de pólen de *Erica arborea*, após *circa* 6200 BP, apresentando mesmo um "pico" nos valores de frequência no final desta zona polínica.

Zona CAR C.

Datação aproximada: 5480 - 3900 BP.

Diagramas em que ocorre, respectivas zonas e amostras polínicas:

- ◆ PBC - zonas IIb e IIc, zonas locais 5, 6 e 7 (amostras 23 a 36, amostras de macrorrestos 13 a 25);
- ◆ VCA - zonas I, II e III, zonas locais 1, 2 e 3 (amostras 40 a 54);
- ◆ APO - zona IIa, zona local 4 (amostras 8 a 11);
- ◆ EST - 1ª parte da zona I, 1ª parte da zona local 1 (amostras 26 a 30);
- ◆ (LT1 - zonas IIc a IV);
- ◆ (FIG - zonas I a III).

Vegetação regional.

Valores médios a baixos de *Pinus*; valores médios a altos de *Quercus* decíduos; valores médios de *Erica scoparia*, *Calluna vulgaris* e *Erica australis*; valores altos de *Corema album* e *Juniperus*; ocorrência com valores baixos dos grupos TUB e RUD.

Como acabámos de referir, a partir desta zona polínica paludificam as bacias laterais protegidas dos vales fluviais, iniciando-se nesta altura a acumulação de sedimentos orgânicos em todas as turfeiras fluviais adjacentes estudadas - Vale da Carregueira, Figueira de Baixo e Estacada. De notar que a turfeira da Apostiça, parte integrante do complexo da Lagoa de Albufeira, corresponde de facto a uma turfeira de fácies fluvio-lacustre, cujo perfil sedimentar amostrado provém aproximadamente do centro da bacia, não sendo propriamente uma turfeira fluvial adjacente.

Durante a zona CAR C assiste-se à redução gradual das áreas de pinhal. Esta redução está representada nos diagramas por um decréscimo das percentagens polínicas de *Pinus* para valores geralmente inferiores a 30 %, prevalecendo ocasionalmente em algumas turfeiras fluviais valores mais elevados (APO e EST), que sugerem uma sobre-representação extra-local. No diagrama do Vale da Carregueira, este decréscimo é mais abrupto, passando os valores polínicos de *Pinus* de cerca de 40 % para percentagens inferiores a 10 % patentes no fim da zona polínica. No registo da Estacada, por seu lado, verifica-se uma ligeira diminuição dos valores de *Pinus*, embora referindo-se sempre a valores de frequência ainda relativamente altos.

A sugerida sobre-representação de pólen de pinheiro em turfeiras fluviais, aspecto ausente nas turfeiras interdunares de maior área e águas paradas, onde a representação polínica de *Pinus* é claramente de carácter regional e a dispersão é aérea (PBC, LT), poderá explicar-se, por um lado, pela pequena dimensão destas bacias palustres fluviais, onde conseqüentemente o componente extra-local (*sensu* JANSSEN, 1973), reflectindo nomeadamente a vegetação (dos pinhais) das margens envolventes de solos secos, se

encontra estatisticamente mais representado. Por outro lado, as turfeiras fluviais incorporam, para além de um componente polínico aéreo-transportado (mais homogéneo), um componente polínico hidro-transportado, componente esse onde o pólen de pinheiro poderá estar sujeito a padrões de deposição diferencial, relativamente a outros tipos polínicos, devido à sua maior flutuabilidade. Este facto deverá ser também tido em conta, sobretudo quando se comparam percentagens polínicas de diagramas de bacias distintas.

Durante a zona CAR C, as frequências polínicas de *Quercus* decíduos e *Olea*, que reflectem regionalmente os carvalhais e zambujais, mantêm-se relativamente altas, embora patenteando momentos de recuo seguidos de re-avanço percentual, sugerindo respectivamente recessão e regeneração das respectivas formações vegetais. Este padrão sugere um certo impacte humano, embora ainda difuso, com uma acção directa sobre as zonas florestais por parte das comunidades neolíticas (ver comentários na zona CAR B). Estes padrões de desflorestação correlacionam-se com o desenvolvimento dos matos subseriais da CALLUNO-ULICETALIA, reflectidos pelas frequências polínicas expandidas de *Erica scoparia*, *Calluna vulgaris* e *Erica australis*, e com o desenvolvimento, embora ainda modesto, das charnecas da STAURACANTHO-HALIMIETALIA, e dos prados da TUBERARIETEA GUTTATAE, de cariz antropogénico mais claro (ver o relativo aumento dos tipos polínicos dos grupos HAL e TUB).

Um aspecto paleoecológico notável durante esta zona polínica é a nítida expansão das comunidades litorais dunares da COREMION (*sensu* MATEUS, 1992), testemunhando uma maior proximidade e influência da linha de costa e do seu cordão dunar litoral associado. Durante esta zona aumenta consideravelmente a representação polínica de *Corema album* e *Juniperus*, sobretudo no diagrama PBC, reflectindo a aproximação dos matos dunares junto do Poço do Barbaroxa de Cima (note-se ainda a ocorrência de sementes de *Corema album* no diagrama de macrorrestos). Nos vales mais interiores (Vale da Carregueira) verifica-se também um nítido acréscimo da presença de *Corema* e *Juniperus*, coincidente com a presença de alguns grãos de tipos polínicos representativos da vegetação das dunas instáveis da AMMOPHILETEA (grupo polínico DUN).

Poço do Barbaroxa de Cima

A zona CAR C está representada pelas zonas PBC-IIa e IIb, até cerca de 4200 BP, altura em que é interrompida a acumulação de sedimentos no Poço do Barbaroxa de Cima.

Um aspecto notável deste diagrama, tal como já se comentou para a zona CAR B, consiste na continuação da sobre-representação polínica da *Corema album*, reflectindo a dominância destes matos dunares nas imediações da turfeira.

Neste diagrama, a representação polínica do pinhal e do carvalho mantem-se ainda relativamente elevada, como referido, particularmente durante a zona PBC-IIb, assistindo-se paralelamente a um desenvolvimento dos matos e urzais de carácter secundário.

Durante a zona PBC-IIc, entre 4450 e 4200 BP aproximadamente, é evidente neste diagrama um grande desenvolvimento das formações subseriais, particularmente do urzal alto de *Erica scoparia* (cf. a frequência muito elevada de pólen desta espécie), e também dos representantes dos prados da TUBERARIETEA GUTTATAE. Curiosamente, na primeira amostra desta zona (amostra 25), de data aproximada de 4439 BP, assiste-se a uma redução muito acentuada da frequência polínica dos principais taxa arbóreos - *Pinus*, *Quercus* decíduos, *Olea* e *Alnus*. No entanto, logo na amostra seguinte estas curvas voltam a apresentar valores semelhantes aos anteriores. O significado deste evento não é ainda compreendido; a sua consistência teria de ser confirmada através da análise de amostras intermédias.

Note-se também a presença durante esta fase (zona PBC-IIc) de um "pico" na frequência polínica do tipo Cerealia.

Durante a zona PBC-IIc, inicia-se a representação polínica contínua da *Artemisia*, provavelmente reflectindo a maior proximidade durante esta fase da faixa de vegetação das dunas instáveis.

Vale da Carregueira

No Vale da Carregueira a zona CAR C está representada pelas zonas VCA-I, II e III. Para além dos eventos paleovegetacionais já referidos na descrição do desenvolvimento da vegetação regional, este diagrama apresenta alguns aspectos particulares que interessa aqui realçar.

Como já referido, neste diagrama, o decréscimo do pinhal está fortemente marcado, passando a frequência polínica de *Pinus* de cerca de 40% (zona VCA-I) para valores inferiores a 10% (zona VCA-III). Este desenvolvimento apresenta uma certa afinidade negativa principalmente com o aumento da representação polínica da *Erica scoparia*, tipo polínico que passa de frequências inferiores a 5% (VCA-I) para valores superiores a 15% (VCA-III).

Um evento único deste diagrama polínico, ausente em todos os outros perfis do litoral norte alentejano já estudados, diz respeito à forte representação polínica, durante a zona CAR C, dos freixiais ribeirinhos, ocupando certamente os terraços fluviais mais interiores como é o caso do Vale da Carregueira, aqui reflectidos pelas curvas polínicas dos tipos *Fraxinus* e *Rubus*.

Note-se durante toda a zona CAR C a presença contínua, embora reduzida, de pólen de cereal.

Durante as zonas VCA-I e II verifica-se no perfil do Vale da Carregueira a presença de valores de frequência anormalmente altos do tipo Compositae Liguliflorae. Este evento é ainda de difícil interpretação, até pelo facto de se tratar de um tipo polínico com um âmbito taxonómico demasiadamente alargado (comum a todas as espécies da subfamília).

Apostiça e Estacada

Contrariamente ao que se evidencia nos outros diagramas, nos perfis estudados no Vale da Ribeira da Apostiça (Apostiça e Estacada) as frequências polínicas de *Pinus* são ainda muito altas durante a zona CAR C, com valores da ordem dos 50 a 60% do pólen regional. Este facto, como já referido, deverá relacionar-se com uma representação extra-local dos pinhais das encostas do vale.

Para além deste aspecto particular da representação do pinhal, os diagramas sugerem, em termos genéricos, um desenvolvimento paleovegetacional concordante com o descrito atrás para a caracterização da zona. Note-se no diagrama da Apostiça a presença de uma curva contínua de pólen de cereal, tal como se referiu para o Vale da Carregueira.

Zona CAR D.

Datação aproximada: 3950 - 1955 BP.

Diagramas em que ocorre, respectivas zonas e amostras polínicas:

- ◆ PBC - 1ª parte da zona III, zona local 8 (amostras 14 a 22, amostras de macrorrestos 8 a 12);
- ◆ VCA - zonas IVa, IVb e Va, zonas locais 4, 5, 6 e primeira parte da zona 7 (amostras 23 a 39);
- ◆ APO - zonas IIb e III, zonas locais 5 e 6 (amostras 4 a 7);
- ◆ EST - 2ª parte da zona I, 2ª parte da zona local 1 (amostras 23 a 25);
- ◆ GOL1 - zona IIa (com excepção da última amostra), zona local 2 (com excepção da última amostra) (amostras 17 a 22);

- ◆ (LT1 - primeira parte da zona V (embora só cubra CAR-D3 e D4);
- ◆ (LT2 - zona V);
- ◆ (FIG - zonas IV e V).

Vegetação regional.

Redução acentuada dos valores de frequência de *Pinus*; redução dos valores de *Quercus* decíduos; aumento dos valores polínicos de *Quercus coccifera*, com ocorrência de maior número de tipos polínicos do grupo MCO; máximo dos valores de frequência de *Erica scoparia*; valores médios a altos de *Calluna vulgaris*, *Erica umbellata* e *Phillyrea*; valores médios de *Ulex* e Cistacea; valores médios dos grupos polínicos TUB e RUD.

A zona polínica CAR D, em geral, reflecte uma paisagem onde o impacte humano sobre os ecossistemas da região é já bem patente - impacte que se mostra contemporâneo do consolidar da “formação economico-social calcolítica” no Sul do Portugal. Durante o período desta zona, grande parte das curvas polínicas apresentam padrões dinâmicos, com máximos e mínimos contrastados, evidenciando a alternância de momentos de maior e de menor pressão antropogénica sobre os ecossistemas.

Em termos genéricos, o evento de paleovegetação mais notável, patente em todos os diagramas é a desflorestação. Primeiro esta parece afectar extensivamente os pinhais litorais - uma redução enorme do seu coberto testemunhada pelo decréscimo das frequências polínicas do *Pinus* para valores na maioria dos casos inferiores a 5 %. Note-se ainda o aparecimento definitivo da curva polínica do subtipo *Pinus pinea* (ver diagrama GOL1), integrado no grupo PIN.

Os valores polínicos de *Quercus* decíduos decrescem também, mantendo-se com valores baixos. Este padrão reflecte uma redução significativa na área ocupada pelos carvalhais marcescentes na região.

Durante o período desta zona polínica verifica-se o aumento significativo das percentagens polínicas de taxa característicos dos matagais e matos subseriais, que, como formações de substituição, se terão expandido como resposta à desflorestação.

Assim, o grupo MCO, cujo principal componente é o tipo *Quercus coccifera*, surge com valores polínicos altos. Os matos da CALLUNO-ULICETALIA também ganham protagonismo nesta zona - os urzais altos de *Erica scoparia* atingem o máximo da sua representação em todos os diagramas, enquanto que as curvas polínicas de *Calluna vulgaris*, *Phillyrea*, *Erica umbellata*, representando sobretudo os urzais baixos da ERICION UMBELLATAE, apresentam valores médios a altos.

Também nesta zona se verifica o aumento da representação polínica do grupo HAL, reflectindo o desenvolvimento dos matos baixos da STAURACANTHO-HALIMIETALIA, que em geral se associam aos regossolos e aos podzois degradados. Após *circa* 3200 BP, já em plena Idade do Bronze, torna-se mais acentuada a pressão das comunidades humanas sobre o coberto vegetal regional, verificando-se um aumento notável do grupo polínico TUB, representando os prados arenícolas da TUBERARIETEA GUTTATAE.

A primeira parte desta zona polínica, subzona CAR D1, definida por Mateus entre cerca de 3950 e 3560 BP está representada nos diagramas do Vale da Carregueira (VCA), Ribeira da Apostiça (APO) e Estacada (EST). Neste período ocorre uma redução acentuada da representação polínica dos pinhais, mantendo-se, no entanto, ainda relativamente altas as frequências do grupo QFA, representando os carvalhais marcescentes que presumivelmente dominam as encostas protegidas dos vales, e do grupo ALN, correspondente às florestas palustres dos fundos de vale. Os grupos polínicos MCO e UCI-A sobem significativamente testemunhando o desenvolvimento

conjugado do urzal alto e do maquial esclerófilo, matagais de carácter secundário, desenvolvendo-se em detrimento dos pinhais e dos carvalhais intervencionados pelo homem. As sociedades calcolíticas contemporâneas desta zona, dando continuidade à tradição ecoterritorial neolítica, terão tido um impacte mais acentuado sobre os interflúvios, onde os ecossistemas são mais vulneráveis e mais facilmente produtivos em termos humanos, regenerando com dificuldade. O impacte no interior dos vales, embora visível, mantém-se ainda modesto.

Após *circa* 3500 BP (já na subzona CAR D2) reinicia-se a acumulação de sedimentos orgânicos na Lagoa do Golfo, em resultado da repaludificação da lagoa, após aparentemente quatro milénios e meio de seca local. Até 3250 BP aproximadamente (final da subzona CAR D2, cf. MATEUS, 1992), o padrão de desenvolvimento do coberto vegetal mantém-se genericamente semelhante ao descrito para a subzona CAR D1, reflectindo-se no entanto uma maior pressão humana sobre as florestas dos vales - carvalhais e amiais, visualizada por uma redução significativa na representação polínica do tipo *Quercus* decíduos e do grupo polínico ALN (*Alnus*, *Salix*, *Frangula*).

A partir de *circa* 3250 BP, sensivelmente com o início do Bronze II do Sudoeste, o impacte humano começa a intensificar-se sobre a paisagem da planície litoral norte alentejana e a alterar substancialmente a sua fisionomia e estrutura. É em geral um processo de transformação crescente, com poucos momentos significativos de regeneração da vegetação natural, e que irá culminar nos primeiros três séculos da nossa era, na expressão da intensidade e diversificação máximas dos padrões de ocupação da terra. 3250 BP é ainda a data aproximada que cronologicamente marca a repaludificação das lagoas interdunares costeiras, com o retomar da acumulação de sedimentos orgânicos no Poço do Barbaroxa de Cima e Lagoa Travessa.

Durante as subzonas CAR D3 e CAR D4 (entre respectivamente 3250 - 2870 BP e 2870 - 1950 BP, segundo o esquema de periodização de Mateus, 1992), os valores polínicos dos *taxa* arbóreos decrescem acentuadamente. A frequência de *Pinus* passa para valores muito baixos, correspondendo a uma redução muito acentuada dos pinhais dos interflúvios, que então são dominados quer pelos urzais altos de *Erica scoparia*, que agora sofrem também uma certa redução, quer pelos urzais baixos de carácter mais degradativo de *Calluna vulgaris* e *Erica umbellata*. Desta vez também os valores polínicos de *Quercus* decíduos sofrem redução significativa, evidenciando uma acentuada pressão sobre estas matas dos vales, parcialmente substituídas pelos matagais esclerófilos, de carácter secundário, bem documentados pelo grupo MCO. Este aspecto é particularmente sensível no diagrama do Vale da Carregueira, localizado num vale fluvial a cerca de 3 km para o interior da actual linha de costa (Stº André). Também os fundos palustres dos vales e terraços baixos envolventes se irão transformar em importantes elementos da paisagem produtiva, processo em geral patenteado pela diminuição abrupta na representação dos grupos polínicos (e de outros microfósseis) característicos das florestas húmidas e alagadas.

Nesta fase verifica-se também o desenvolvimento do grupo polínico HAL, testemunhando a expansão das charnexas xeromórficas da STAURACANTHO-HALIMIETALIA, que na sua maioria representam matos sobrepastados em solos degradados. A expressão antropogénica deste desenvolvimento vegetal está sobretudo representada pela expansão definitiva dos grupos polínicos TUB e RUD, reflectindo os prados das pastagens e das culturas - um sinal que se intensifica a partir da subzona CAR D3 e sobretudo a partir da CAR D4.

Zona CAR E.

Datação aproximada: 1955 - 1795 BP.

Diagramas em que ocorre, respectivas zonas e amostras polínicas:

- ◆ PBC - parte da zona III, 1ª amostra da zona local 9 (amostra 13, amostra de macrorrestos 7);
- ◆ VCA - primeira parte da zona Vb, segunda parte da zona local 7, 1ª amostra da zona 8 (amostras 21 e 22);
- ◆ GOL1 - última amostra da zona IIa, última amostra da zona local 2 (amostra 16);
- ◆ (LT1 e LT2 - zona VI).

Vegetação regional.

Valores baixos de *Pinus* e *Quercus* decíduous; redução dos valores de frequência de *Erica scoparia*; ligeira redução dos valores de *Quercus coccifera*; aumento acentuado das frequências polínicas de *Calluna vulgaris* e *Erica umbellata*; aumento nas frequências do grupo HAL; aumento significativo nos valores de frequência do grupo TUB.

A zona polínica CAR E foi definida por Mateus (1992) para o período entre 1955 e 1795 BP, e corresponde sensivelmente ao Alto Império Romano, período caracterizado por uma forte transformação humana da paisagem do noroeste alentejano, com padrões de impacte antropogénico evidentes em todas as zonas ecológicas e ecossistemas da região.

Nos diagramas realizados no âmbito desta tese, a zona CAR E está representada muito sumariamente, dada a modesta resolução temporal existente entre amostras contíguas dos perfis. Torna-se assim impossível reconhecer os padrões de paleovegetação que estão por detrás da definição paleoecológica original desta zona, e o seu esquema de faseamento. Segundo Mateus, a zona CAR E caracteriza-se pela presença de subzonas evidenciando um forte impacte na paisagem, alternando com outras patenteando uma menor pressão antrópica e até marcadas por alguma regeneração das formações vegetais naturais ou seminaturais. No final da zona CAR E, um momento de evidente atenuar da pressão antropogénica na paisagem regional testemunha uma ruptura significativa de continuidade ecoterritorial entre o apogeu do Alto Império Romano e o Império Médio e Baixo, onde o padrão de uso e ocupação do território se torna marcadamente distinto (ver MATEUS, 1992).

A zona CAR E está representada no diagrama PBC por uma amostra de datação aproximada de 1800 BP, no VCA por duas amostras rondando respectivamente as datas inferidas de 1914 e 1800 BP, e em GOL1 por uma amostra de há cerca de 1872 BP (datas inferidas por interpolação linear entre os pontos datados dos respectivos perfis).

Globalmente esta zona é marcada por um impacte humano forte e extensivo na paisagem, traduzido pela grande expansão dos prados antropogénicos (culturas, pastagens, comunidades ruderais) e matos de carácter subserial em geral associados ao sobrepastoreio e à degradação e erosão dos solos. As florestas naturais da região - pinhal, carvalhal marcescente, amial - são praticamente extintas, representadas com valores polínicos mínimos. Desta vez, também os matagais secundários, mais mesófilos e de carácter preclimático, como os urzais altos de *Erica scoparia* e os carrascais de *Quercus coccifera*, são acentuadamente reduzidos, sendo substituídos pelos urzais baixos da ERICION UMBELLATAE, representados sobretudo pelas curvas polínicas de *Calluna vulgaris* e *Erica umbellata*, que pontualmente evidenciam “booms” polínicos verdadeiramente inéditos, ou pelos matos mais xeromórficos e resilientes da CISTO-LAVANDULETEA - charnecas dominadas por cistáceas e leguminosas espinhosas, sujeitas à sobrepastagem e prevalecendo sobre solos degradados e erodidos, representados nos diagramas pelas curvas polínicas de *Ulex* e diferentes Cistaceae (grupo polínico HAL).

Zona CAR F.

Datação aproximada: 1795 - 1100 BP.

Diagramas em que ocorre, respectivas zonas e amostras polínicas:

- ◆ PBC - parte da zona III, parte da zona local 9 (amostras 9 a 12, amostras de macrorrestos 5 e 6);
- ◆ VCA - segunda parte da zona Vb, zona local 8 (amostras 18 a 20);
- ◆ GOL1 - zona IIb, zona local 3 (amostras 13 a 15);
- ◆ (LT1 e LT2 - zona VII).

Vegetação regional.

Ligeiro aumento dos valores de *Pinus*, *Quercus decíduous*, *Quercus suber* e *Olea*; ligeiro aumento nos valores de *Quercus coccifera* e *Erica scoparia*; valores médios a altos dos grupos polínicos TUB e RUD.

A zona regional CAR F foi definida por Mateus (1992) para o período entre 1795 e 1585 BP. A baliza cronológica superior desta zona corresponde afinal à data aproximada do topo da sequência turfosa não remexida pelos trabalhos de instalação do arrozal nas bacias da Lagoa Travessa e Figueira de Baixo, que truncaram estas sequências orgânicas. Segundo este autor a zona CAR F inclui diferentes fases de desenvolvimento da vegetação, principalmente marcadas por padrões distintos de ocupação humana neste território (ver MATEUS, 1992). Os dados obtidos no âmbito desta tese permitem acompanhar o esquema paleoecológico desenvolvido por Mateus, possibilitando no entanto re-delimitar o seu âmbito cronológico, estendendo-o até cerca de 1100 BP.

Numa primeira fase da zona CAR F (entre aproximadamente 1795 e 1700 BP) verifica-se uma certa regeneração das formações vegetais naturais ou seminaturais da região, reflectida pelo aumento das frequências polínicas dos grupos PIN, QFA, MCO e UCI-A. Esta fase denota assim, um curto período em que decresce o impacte humano na paisagem regional. Mateus denomina este período contemporâneo da Época Romana como “Império Médio” caracterizado assim por um claro declínio e abandono parcial da paisagem rural.

Após esta fase de regeneração da paisagem natural, os diagramas da região evidenciam de novo o intensificar do impacte humano no território. Durante o período seguinte – designado por Mateus de “Baixo Império / Período Visigótico”, e que aqui se estende até à Época Árabe (até cerca de 1100 BP) - toda a região vai de novo reflectir uma forte pressão humana, marcada pela redução das formações vegetais naturais e seminaturais e re-expansão das comunidades xeromórficas de carácter antropogénico. Desta vez, os grupos TUB e RUD, reflectindo quer os prados das pastagens da TUBERARIETEA GUTTATAE, quer os prados ruderais e de daninhas de culturas, apresentam valores elevados. Por fim, durante esta zona, um certo incremento da representação polínica de árvores plantadas (ou mantidas selectivamente) - *Quercus suber*, *Olea*, *Castanea*, *Pinus pinea*, incute um carácter novo a esta fase.

Zona CAR G.

Datação aproximada: 1100 - 600 BP (cerca de 850 AD até meados do séc. XIV).

Diagramas em que ocorre, respectivas zonas e amostras polínicas:

- ◆ PBC - última parte da zona III, última parte da zona local 9 (amostras 7 e 8, amostra de macrorrestos 4);
- ◆ GOL1 - zona IIc, zona local 4 (amostras 8 a 12).

Vegetação regional.

Ligeiro aumento nos valores de *Pinus*, *Quercus decíduous*, *Quercus suber*, *Alnus* e *Olea*; ligeiro aumento nos valores de *Quercus coccifera*; redução dos valores de *Erica scoparia*, *Calluna vulgaris*, *Erica umbellata*; aumento dos grupos TUB e RUD; aumento significativo dos valores polínicos de Cerealia.

A zona polínica CAR G está apenas representada nos diagramas polínicos do Poço do Barbaroxa de Cima e Lagoa do Golfo.

Efectivamente, quer com a “activação” hidrológica de antigos pântanos fluviais, e consequente inibição da acumulação sedimentar e mesmo erosão, quer com a instalação de campos de cultura na grande maioria das baixas da região do noroeste alentejano, com consequente afeiçoamento de canteiros e lavra, torna-se difícil obter dados fósseis preservados sobre o último milénio. Na maioria dos casos, as camadas cronologicamente correspondentes ou estão ausentes ou constituem o topo remexido dos depósitos turfosos, sendo inadequadas para qualquer interpretação paleoecológica. Esta zona polínica está assim ausente em todos os diagramas da região do Carvalhal estudados por Mateus (1992) e também nos diagramas da Estacada, Apostiça e Vale da Carregueira estudados no âmbito desta tese.

Durante os cerca de 500 anos que constituem esta zona polínica, entre *circa* 1100 e 600 BP, verifica-se uma alteração no padrão de uso do território, relativamente ao intenso e extenso impacte humano evidenciado durante toda a Época Romana.

Aparentemente, a pressão antropogénica na paisagem passa a ser menos extensiva, diminuindo a actividade pastoril, característica de períodos anteriores.

Durante esta zona é patente uma certa regeneração do carvalhal marcescente, dos amiais ribeirinhos e dos matagais esclerófilos de carácter secundário (evidenciada pelo aumento da representação dos grupos polínicos QFA, ALN e MCO). Ocorre também um aumento na representação do tipo polínico *Quercus suber*, denotando o papel de crescente importância dos montados na economia agro-pastoril. Também a partir desta zona, o cultivo da oliveira, embora já importante durante o período romano, passa a ser um dos aspectos fundamentais do desenvolvimento económico. Paralelamente, a produção cerealífera parece ser também uma prioridade, estando testemunhada quer pela maior representação do grupo polínico RUD quer pela própria curva polínica dos cereais, que atinge nesta zona valores elevados.

Zona CAR H.

Datação aproximada: 600 BP - Presente (da segunda metade do séc.XIV até ao presente).

Diagramas em que ocorre, respectivas zonas e amostras polínicas:

- ◆ PBC - zona IV, zonas locais 10 e 11 (amostras 1 a 6, amostras de macrorrestos 1 a 3);
- ◆ VCA - zonas VIa e VIb, zonas locais 9, 10 e 11 (amostras 1 a 17);
- ◆ APO - zonas IVa, IVb e IVc, zonas locais 7 e 8 (amostras 1 a 3) ;
- ◆ EST - zonas II.1, II.2, III.1 e III.2, zonas locais 2 e 3 (amostras 1 a 22);
- ◆ GOL1 - zonas IIIa e IIIb, zonas locais 5 e 6 (amostras 1 a 8);
- ◆ (LT1 - zona VIII);
- ◆ (FIG - zona VI).

Vegetação regional.

Aumento acentuado dos valores de *Pinus*; redução dos valores de *Quercus decíduous* e *Alnus*; redução da frequência de *Quercus coccifera* e *Erica scoparia*; aumento significativo dos valores de *Olea*; valores máximos de Cerealia e dos grupos TUB e RUD.

Durante a zona CAR H a evolução da paisagem regional do noroeste alentejano desenvolve-se no sentido do estabelecimento do actual coberto vegetal da região. Esta zona é marcada por um forte impacte humano nos ecossistemas, reflectido, numa primeira fase, através duma forte pressão agro-pastoril, e depois pela reflorestação de grande parte da região, principalmente com a plantação de pinhais. Esta zona está representada em todos os diagramas realizados no âmbito desta tese, embora no caso específico do diagrama do Vale da Carregueira (e porventura o da Apostiça), a implementação local de actividades agrícolas poderá ter provocado um certo remeximento da camada sedimentar superficial, que poderá ser responsável por uma certa uniformização e perda de sinal paleoecológico dos espectros polínicos.

Em termos gerais a zona polínica CAR H é caracterizada a) pelo grande incremento da representação polínica dos pinheiros; b) acompanhado da presença de algumas árvores exóticas (*Eucalyptus*, *Tilia*, *Juglans*, *Platanus*); c) nova redução dos grupos polínicos QFA, ALN, MCO, UCI-A, reflectindo um novo decréscimo regional das formações de carácter natural ou seminatural; d) pelo acentuado aumento da frequência polínica da *Olea*, e) presença constante de *Castanea*; e f) pelos valores máximos das curvas de cereais e grupos polínicos RUD e TUB.

Três subzonas foram consideradas - CAR H1, CAR H2 e CAR H3 - correspondentes a três principais fases de desenvolvimento da vegetação, relacionadas com três diferentes padrões de ocupação e uso do território.

Subzona CAR H1.

Datação aproximada: 600 - 260 BP (segunda metade do séc. XIV até finais do séc. XVII).

Vegetação regional.

Durante o período cronológico incluído na subzona CAR H1, desde a segunda metade do séc. XIV até ao final do séc. XVII (Idade Média e Renascimento), a paisagem vegetal da região parece fortemente marcada por uma intensa actividade pastoril.

Durante esta fase a região encontra-se ainda pouco arborizada, embora se reconheçam já primeiros momentos de plantação de pinhais nos interflúvios dunares, bem reflectidos nos diagramas do Poço do Barbaroxa de Cima e Lagoa do Golfo, ambos afastados dos sistemas fluviais. No entanto, nos vales não existem ainda vestígios de reflorestação, pelo que nos diagramas da Estacada, Vale da Carregueira e Apostiça, os valores de *Pinus* são ainda reduzidos.

Os urzais e matos baixos de solos erosionados da CISTO-LAVANDULETEA, mantidos através de uma forte pressão zoo-antropogénica, reflectidos pelos grupos polínicos UCI-B, HAL e parcialmente TUB, parecem cobrir extensas áreas estando bem representados nos diagramas. O seu desenvolvimento extensivo documenta uma intensa actividade de âmbito agro-pastoril, associada a um regime de transumância.. Este padrão é conhecido historicamente, sendo particularmente forte entre a segunda metade do séc. XVI e o final do séc. XVII, período caracterizado por uma forte actividade pastoril, com extensos rebanhos transumantes atravessando grandes áreas do país (ver também QUEIROZ, 1985; 1989a). Este "stress" de sobrepastagem nos matos, provocou coluvionamentos importantes nas vertentes mais declivosas dos maciços hercínicos do

Centro e Norte do País (COUDÉ-GAUSSSEN et DENEFFLE, 1980; ROCHETTE CORDEIRO, 1991; ROCHETTE CORDEIRO et al, 1992).

Subzona CAR H2.

Datação aproximada: 260 - 100 BP (do final do séc. XVII até meados do séc. XIX).

Vegetação regional.

A segunda fase da zona CAR H - CAR H2 – correspondendo cronologicamente ao período entre o final do séc. XVII e meados do séc. XIX, representa o período de maior intensidade da actividade agrícola em toda a região.

Durante esta subzona são máximos os valores polínicos de *Olea*, de cereais e dos grupos polínicos TUB e RUD. A redução da frequência polínica dos urzais e matos baixos (UCI-B, HAL) parece indicar uma certa redução da actividade pastoril e sua substituição pela intensificação das culturas agrícolas. O apogeu da produção agrícola parece relacionar-se com a instalação de grandes quintas, onde surgem também as árvores ornamentais, como é exemplo a Quinta da Apostiça, reflectida com maior detalhe no diagrama polínico da Estacada, onde ocorre a presença nesta fase de grãos de pólen de *Tilia* e *Ulmus* provenientes certamente de áreas ajardinadas (QUEIROZ, 1989a).

Por outro lado, a reflorestação do pinhal expande-se regionalmente, estando já reflectida também nos diagramas das baixas associadas aos principais sistemas fluviais.

Subzona CAR H3.

Datação aproximada: 100 BP - Presente (último século).

Vegetação regional.

Durante o último século assiste-se ao abandono e declínio das casas agrícolas da região, reduzindo-se os valores polínicos dos tipos relacionados com a actividade agrícola.

Por outro lado, a irreversível situação de maior xerofilia da paisagem, com solos muito erosionados, não é favorável à regeneração das antigas formações naturais ou seminaturais. Durante esta subzona ocorre o máximo da extensa reflorestação de toda a região, com pinhais bravos, e também, desta vez, com eucaliptos (também reflectidos nas últimas amostras dos diagramas polínicos).

E - ZONAÇÃO POLÍNICA LOCAL.

Paralelamente à definição da zonação polínica regional acima descrita, foi realizada em cada bacia estudada uma proposta de zonação polínica local, também com base na definição em cada caso de zonas de sítio, desta vez considerando os tipos e grupos polínicos de carácter local (*sensu* JANSSEN, 1973; 1980; 1981; 1986). Esta zonação procura facilitar a descrição do desenvolvimento da vegetação higrófila local, no seio das próprias turfeiras estudadas.

Na descrição que se segue, bacia a bacia, indica-se a correspondência com a zonação regional estabelecida, apenas como referência cronológica.

LAGOA DO GOLFO – EVOLUÇÃO DA VEGETAÇÃO HIGRÓFILA

1. ZONAS GOL-A A GOL-D (TARDIGLACIAL - DIAGRAMA GOL2)

Durante o Tardiglacial o diagrama evidencia palinologicamente flutuações vegetacionais e limnológicas ao nível do ecossistema palustre que se podem resumir numa alternância de períodos de expansão das comunidades planctónicas de algas e simultâneo empobrecimento do número de tipos polínicos (menor diversidade ao nível da flora superior) com períodos marcados por uma redução da presença das algas, concomitante com um enriquecimento polínico/florístico no ecossistema lagoa/pântano. Os períodos de expansão das comunidades planctónicas dizem respeito a um clima frio, os outros a um clima temperado (ver zonação regional e capítulo 6.A). Durante os primeiros poderá prevalecer um mais franco acesso de nutrientes de origem erosiva, a partir de sedimentos “frescos” não lixiviados, embora persistam condições adversas à vegetação superior; Durante os segundos a pedogénese e a maior cobertura vegetal do solo poderá fazer diminuir este acesso de nutrientes ao mesmo tempo que se favorece a colonização de macrófitos.

Zona GOL2-1

Talvez entre 14000 e 13300 BP (Bölling ?)

Valores altos de Poaceae e Cyperaceae; valores muito altos de colónias de *Pediastrum* e *Botryococcus*; presença de *Ranunculus* (Subgen. *Batrachium*), *Potamogeton* e *Isoetes*.

Na Lagoa do Golfo estariam então visíveis duas zonas eco-hidrológicas: 1) uma zona límnica central, de água livre habitada por diatomáceas, por algas clorófitas (*Pediastrum integrum*, *Pediastrum boryanum* e *Botryococcus*) e por macrófitos como *Myriophyllum alterniflorum*, *Potamogeton* e *Isoetes*; e 2) uma franja envolvente, menos alagada, com formações herbáceas ainda pouco caracterizadas provavelmente dominadas por Cyperaceae e Poaceae. Refira-se a presença polínica, embora reduzida, da *Mentha* e do tipo *Hypericum undulatum*.

Zona GOL2-2

Talvez entre 13300 e 12000 BP (Dryas Antigo ?)

Aumento dos valores de frequência relativa das colónias de *Pediastrum integrum* e *Botryococcus*; ligeiro aumento das frequências polínicas de Poaceae, *Myriophyllum alterniflorum* e *Ranunculus* subgen. *Batrachium*; redução da curva polínica das Cyperaceae; desaparecimento do *Isoetes*, *Potamogeton*, *Mentha* e *Hypericum undulatum*.

Durante o período coberto por esta zona polínica ocorre na Lagoa do Golfo uma expansão notável das algas verdes, patenteada pelo grande aumento da representação das colónias de *Pediastrum integrum* e *Botryococcus*. Este facto poderá estar associado a uma subida do nível das águas na lagoa, ou alternativamente a um simples aumento de produtividade neste ecossistema límnico. Os dados disponíveis são insuficientes para uma interpretação consistente.

Com excepção do *Myriophyllum alterniflorum* e do *Ranunculus*, que aqui se expandem ligeiramente, e das Poaceae que mantém valores relativamente estáveis, o diagrama evidencia o desaparecimento ou diminuição da representação polínica das Cyperaceae, *Potamogeton*, *Isoetes* e tipo *Hypericum undulatum*, correspondendo a taxa que se irão expandir definitivamente a partir do Holocénico. Este padrão que ilustra uma

diminuição da diversidade polínica (e taxonómica) a nível da vegetação palustre poderá reflectir um arrefecimento climático.

Zona GOL2-3

Talvez entre 12000 e 11000 BP (Allerød ?)

Redução dos valores de frequência relativa de *Pediastrum* e *Botryococcus*; reaparecimento da representação polínica de *Potamogeton*, *Isoetes*, *Mentha* e *Hypericum undulatum*; as Poaceae, Cyperaceae e o *Myriophyllum alterniflorum* mantêm a sua representação prévia; surgimento dos tipos *Anagallis tenella*, *Peucedanum palustre*, *Hydrocotyle*, *Scrophularia auriculata*, Polypodiaceae (*Thelypteris palustris*) e *Nymphaea alba*.

Durante este período ocorre uma redução das comunidades de algas planctónicas, (colónias de *Pediastrum* e *Botryococcus*). Verifica-se, por outro lado, o ressurgimento da representação polínica do *Potamogeton*, *Isoetes*, *Mentha* e tipo *Hypericum undulatum*, e o primeiro aparecimento de novos tipos polínicos que se irão plenamente desenvolver durante o Holocénico (cf. *Anagallis tenella*, tipo *Peucedanum palustre*, *Hydrocotyle*, *Thelypteris palustris* (tipo Polypodiaceae), *Scrophularia auriculata* e *Nymphaea*).

Este padrão de desenvolvimento parece reflectir uma maior diversificação do coberto vegetal (e da flora) da Lagoa do Golfo, provavelmente relacionada com um clima mais temperado.

Zona GOL2-4

Talvez entre 11000 e 10000 BP (Dryas Recente ?)

Aumento nos valores de *Pediastrum* e *Botryococcus*; redução de uma parte significativa das curvas polínicas com excepção do *Ranunculus*, da *Potentilla*, e das Cyperaceae.

Durante o período coberto pela zona GOL-4, datável provavelmente do Dryas Recente, verifica-se uma nova expansão das comunidades de algas aquáticas, reflectida pelo aumento dos valores de *Pediastrum* (principalmente *P. integrum*) e de *Botryococcus*. Este desenvolvimento parece de novo indicar uma expansão da água livre (e concomitante subida do nível das águas da lagoa), e/ou uma maior produtividade destas águas. Paralelamente, ocorre uma redução dos taxa palustres mais méxicos que se tinham expandido (ou surgido) durante a fase anterior (Allerød?), o que mais uma vez poderá reflectir uma diminuição acentuada da diversidade do coberto vegetal das margens da lagoa.

2. ZONA GOL-E (HOLOCÉNICO ANTIGO – DIAGRAMA GOL1 E GOL2)

Para o Holocénico Antigo possuímos registos duplicados para a Lagoa do Golfo dado que este período está coberto em ambos os perfis GOL 1 e 2.

Zona GOL2-5

Entre aprox. 10000 e 7600 BP

Redução dos valores de *Pediastrum* e *Botryococcus*; surgimento ou expansão de outros tipos de esporos de algas clorófitas (*Spirogyra*, *Debarya*, *Zygnema*); aumento dos valores de esporos de fungos; aumento da expressão polínica de quase todas as curvas polínicas relativas aos ervedos palustres.

Zona GOL1-1

Entre aprox. 9850 e 7453 BP

Presença relativamente alta das algas clorófitas (*Botryococcus*, *Zygnema*, *Spirogyra* e *Debarya*. O *Pediastrum integrum* e a *Mougeotia* têm valores médios. Globalmente as herbáceas palustres têm uma presença modesta se considerarmos o conjunto do perfil, o que poderá reflectir uma certa depressão estatística devida à presença de grandes produtores polínicos na envolvente da lagoa como é o pinheiro. É de notar a presença (embora modesta) de todo o elenco de tipos polínicos característicos dos prados semiterrestres e terrestres actualmente existentes na lagoa, integráveis nos grupos LIT e MOL, nomeadamente *Hydrocotyle*, *Hypericum elodes*, *Anagallis tenella*, *Isoetes*, *Thorella verticillatinundata*, *Mentha* e *Galium*.

Com o início do Holocénico assiste-se a um diversificar acentuado do mosaico da vegetação palustre na Lagoa do Golfo, que é acompanhado pelo surgimento ou expansão de um grande número de *taxa* e tipos de vegetação.

Em comparação com o Tardiglacial, a zona límnic é agora habitada por uma maior diversidade de algas clorófitas - *Botryococcus*, *Pediastrum*, *Spirogyra*, *Zygnema*, *Debarya* - e por uma vegetação macrofítica aquática com *Myriophyllum alterniflorum* e *Nymphaea alba* (que aqui aparece pela primeira vez). Diversificam-se os anéis de vegetação em redor do “poço central” com (no sentido centrifugo): a) caniçais, representados por pólen de Cyperaceae, Poaceae, *Typha latifolia*, Polypodiaceae (*Thelypteris palustris*); b) prados ralos alagados da LITTORELLETEA reflectidos pela expansão polínica de *Hydrocotyle*, *Hypericum elodes*, *Anagallis tenella*, *Isoetes*, *Thorella verticillatinundata*; c) ervedos altos húmidos (da MOLINIETALIA) patenteados pelo surgimento ou expansão da frequência polínica de *Lythrum*, *Lotus*, tipo *Scrophularia auriculata*, tipo *Scutellaria*, tipo *Hypericum undulatum*; e ainda d) urzais húmidos, que se reflectem pelo aumento da frequência polínica da *Erica erigena* e *Erica ciliaris*.

É ainda notável nesta fase (zona) um ligeiro aumento da frequência relativa dos restos de fungos (comparativamente ao Tardiglacial). Este desenvolvimento poderá relacionar-se com a expansão das margens palustres sazonalmente emersas e assim mais permeáveis à colonização fúngica (zonas hidrotopográficas semiterrestres e terrestres).

Se compararmos os dois registos GOL1 e GOL2 notamos entre eles uma grande semelhança de conteúdo polínico e mesmo de expressão percentual respectiva, embora se torne claro que os tipos polínicos dos principais ervedos palustres se mostram na zona GOL2-4 sob a forma de um máximo relativo (no respectivo perfil GOL2), enquanto que na zona GOL1-1 (perfil GOL1) se evidenciam sob a forma de um mínimo relativo. Observamos ainda que o core GOL2, embora mais central, não evidencia uma maior presença dos tipos “límnicos”, ou se quisermos, em alternativa, o core mais periférico (GOL1) não evidencia uma expressão mais forte dos tipos característicos das margens semiterrestres e terrestres. A semelhança destas “paleo-imagens” deve-se afinal à grande proximidade entre os dois cores, ambos situados no que se poderá considerar uma mesma zona central (*grosso-modo*) da bacia.

3. ZONAS CAR-A A CAR-D1

O hiato sedimentar da Lagoa do Golfo (GOL-Ha)

Entre aprox. 7453 e 3605 BP.

Aparentemente, a sedimentação orgânica foi interrompida na Lagoa do Golfo após *circa* 7453 BP. A explicação mais plausível é a de que a lagoa secou. No entanto, dado que as últimas imagens paleolimnológicas e da vegetação palustre da lagoa nos indicam um grau de alagamento relativo é provável que falte parte do topo da sequência pré-

hiato, onde poderiam estar representados estádios de progressiva terrestrialização, a menos que o secar da lagoa tenha ocorrido de uma forma repentina. Este desenvolvimento paleohidrológico terá uma origem climática, e coincide *grosso-modo* com o início da sedimentação orgânica nas baixas perimarinhas de carácter fluvio-lagunar da planície costeira (Lagoa Travessa, Poço do Barbaroxa de Cima, e Apostiça), conforme se irá comentar e discutir no capítulo 6.

4. ZONAS CAR-D2, D3 E CAR-E.

Zona GOL1-2

Entre aprox. 3605 e 1785 BP

Valores percentuais muito altos de *Myriophyllum alterniflorum* e *Isoetes*; valores médio-altos de *Nymphaea alba*; valores muito altos de *Pediastrum* e *Botryococcus*; valores médios a altos de Poaceae, Cyperaceae e do grupo LIT. Para o fim desta zona torna-se evidente um máximo da representação polínica da *Alisma*, do *Ranunculus*, e da *Myrica*.

A partir de \pm 3600 BP, após ter estado virtualmente seca durante cerca de 45 séculos, a Lagoa do Golfo repaludifica num episódio de inundação marcado, reiniciando-se localmente a acumulação de lodos orgânicos. Curiosamente, esta fase de inundação coincide com a interrupção (e eventual erosão das camadas superficiais) dos sedimentos da Estacada, turfeira fluvial adjacente mais a sul, alimentada pela rede hidrográfica que se inicia parcialmente na própria Lagoa do Golfo (ver descrição da vegetação local da Estacada). Este aspecto será interpretado e comentado adiante, nas conclusões (capítulo 6.B).

Durante este período, o extenso pano de água livre, que então passa a cobrir grande parte desta depressão interdunar de planalto, é habitado por um grande número de colónias de algas clorófitas (*Botryococcus* e diferentes espécies de *Pediastrum*). A vegetação macrofítica aquática é composta principalmente por comunidades com *Myriophyllum alterniflorum*, e em menor quantidade, *Nymphaea alba* e *Ranunculus* (provavelmente subgen. *Batrachium*). As franjas exteriores estão ocupadas quer por comunidades de prados anfíbios relacionadas com a actual vegetação da LITTORELLETALIA – reflectidas pela presença polínica de *Isoetes*, *Hypericum elodes*, *Anagallis tenella*, *Thorella verticillatinundata*, às quais se associa também o tipo *Alisma* (muito provavelmente representando *Baldellia ranunculoides*) - quer por urzais húmidos com *Erica erigena*. O aumento da representação polínica da *Myrica* poderá reflectir o desenvolvimento destes matos alagados no próprio planalto das lagoas, atestando um carácter algo mesotrófico a este sistema palustre.

5. ZONA CAR-F

ZONA – GOL1-3

Entre aprox. 1785 e 1145 BP

Myriophyllum alterniflorum mantém uma presença polínica muito alta; aumento acentuado dos valores de frequência de *Nymphaea alba* e do *Hydrocotyle*; Máximo da presença polínica do grupo PHR (cf. *Polygonum amphibium*, *Typha angustifolia*, *Typha latifolia*); redução dos valores de *Ranunculus*, *Isoetes* e *Myrica*. Aumento marcado dos valores percentuais de *Botryococcus* e das diferentes espécies de *Pediastrum*.

Durante esta zona mantêm-se as condições locais de alagamento marcado. O regime hidrológico parece no entanto agora algo diferente, como nos sugere o grande aumento da *Nymphaea* em aparente detrimento do *Ranunculus*. Para além da mudança

óbvia da paisagem vegetal patenteada na expansão da comunidade de golfão branco, pouco sabemos sobre os factores ecohidrológicos que lhes estão na origem. Este desenvolvimento está associado a um incremento de matéria orgânica nos sedimentos límnicos, agora mais turfosos e húmicos - processo que por si só poderá explicar a mudança vegetacional. Poderemos estar agora em presença de um aquífero de águas completamente paradas, mais distróficas, eventualmente resultando de uma ligeira descida do nível das águas no seio da bacia. O incremento do *Hydrocotyle* e dos elementos do grupo polínico PHR indicam por sua vez alguma influência humana na bacia, provavelmente através de pastoreio, que se encontra também sugerido pelo incremento dos restos de fungos do grupo D (cf. T78 e T88, ver MATEUS, 1992).

6. ZONA CAR-G

ZONA GOL1-4

Entre aprox. 1145 e 602 BP

Valores altos de *Myriophyllum alterniflorum*; Máximo da presença polínica da *Nymphaea alba*, *Myriophyllum verticillatum*, *Utricularia* e *Lemna*; Cyperaceae com valores percentuais altos; aumento dos valores de *Erica erigena*; redução dos valores de *Botryococcus* e *Pediastrum*.

Durante este período a Lagoa do Golfo é ainda um extenso corpo de água livre, habitada por algas clorófitas, e macrófitos aquáticos, como o *Myriophyllum alterniflorum*, *Myriophyllum verticillatum* e *Nymphaea alba*. Esta fase corresponde ao máximo da presença polínica da *Nymphaea* (golfão branco) – o mesmo “golfão” que certamente estará na origem do nome actual da lagoa.

Comparando com a fase anterior (zona GOL1-3) o desenvolvimento da *Nymphaea*, do *Myriophyllum verticillatum* (e provavelmente a presença de *Utricularia* e *Lemna*), juntamente com a redução da frequência de *Botryococcus* e *Pediastrum*, e de *Myriophyllum alterniflorum*, poderão indicar o acentuar de condições de maior estagnação da água e de maior distrofismo (maior concentração de ácido húmicos e consequente maior acidez).

Para além da vegetação aquática propriamente dita, está presente neste período de desenvolvimento da vegetação da lagoa um conjunto diversificado de comunidades palustres, representadas pelos grupos polínicos PHR, LIT, MOL, nomeadamente os caniçais, os ervedos rasteiros anfíbios, os ervedos húmidos. Os urzais de *Erica erigena* apresentam também nesta zona os valores máximos reflectindo a sua grande expansão em redor da lagoa.

7. ZONA CAR-H

ZONA GOL1-5

Entre aprox. 602 e 102 BP

Forte redução ou desaparecimento dos valores percentuais dos restos de algas clorófitas; forte redução da representação polínica dos tipos aquáticos – *Nymphaea*, *Myriophyllum*; redução dos valores de *Isoetes* e do grupo LIT; aumento dos valores de Cyperaceae e Poaceae; redução da frequência polínica de *Erica erigena*.

ZONA GOL-1-6

Entre aprox. 102 BP e o ano 1984 (data da amostragem)

Os mesmos padrões patenteados na zona anterior, embora aqui afectados na percentagem relativa pela presença extra-local dos pinhais plantados.

A zona CAR H corresponde na Lagoa do Golfo a uma fase de redução das condições de alagamento, que em parte reproduz uma maior evapotranspiração da vegetação do planalto agora dominado pelo pinhal plantado.

Embora os valores percentuais reflectam a influência estatística do pólen de pinheiro de origem próxima, torna-se claro que a vegetação aquática se reduz drasticamente e toma lugar o mosaico de vegetação hoje presente nesta turfeira de planalto essencialmente marcado por uma área telmática onde se desenvolve um bunhal (*Scirpus lacustris* – aqui representado pela curva polínica das Cyperaceae), rodeado por uma zona de sedimentação semiterrestre ocupada por prados alagados da LITTORELETALIA (cf. curvas polínicas de *Anagallis tenella*, *Hypericum elodes*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Thorella verticillatunundata*, *Potamogeton*).

BACIA DA APOSTIÇA – EVOLUÇÃO DA VEGETAÇÃO HIGRÓFILA DE FUNDO DE VALE.

1. ZONA CAR-A

Zona APO-1
por volta de 6950 BP

Está representada por uma única amostra. Algas com valores de percentagem muito baixos; Restos fúngicos com valores médio-altos; Percentagem polínica alta de *Alnus* e *Salix*; *Myrica* com valores baixos; Poaceae, Cyperaceae e Polypodiaceae com valores médios.

Na ribeira da Apostiça a vegetação predominante durante o período desta zona (zona local APO-1) é a floresta de *Alnus* e *Salix*, à qual associamos também a presença polínica da *Frangula* e do *Solanum dulcamara*. Os caniçais alagados, fazendo ou não parte do sub-bosque do amial, estão também representados pelas curvas de frequência polínica das Cyperaceae e das Poaceae.

2. ZONA CAR-B

Zona APO-2
entre aprox. 6400 e 5930 BP

Algas com valores muito altos – o *Tetraedron minimum* dominante, as colónias de *Pediastrum* sps. (especialmente *Pediastrum boryanum* var. *brevicorne*) e *Botryococcus* com valores altos. Valores altos de *Ceratophyllum* (tricomas foliares); Valores altos de fungos; Valores médio-altos dos tipos relacionados com o *Nymphaeion* (*Nymphaea* e *Myriophyllum*); Valores altos de *Alnus*; Valores baixos de *Myrica*; Valores médios das Poaceae, Cyperaceae, e das Polypodiaceae.

No diagrama da Apostiça durante a zona local APO-2, mais precisamente na segunda parte desta zona, está patente um período caracterizado por uma grande inundação deste sector da bacia. Assistimos então à redução da representação polínica dos amiais de fundo de vale, que provavelmente recuaram para montante, sem aqui

terem sido substituídos por outras comunidades macrofíticas palustres. De facto não se verifica qualquer expansão concomitante na representação de outros tipos polínicos representativos da vegetação superior dos pântanos locais. Apenas os valores das algas clorófitas (*Tetraedron minimum*, e colónias de *Botryococcus* e *Pediastrum* sps.) crescem acentuadamente, sugerindo uma rápida e significativa subida do nível da água nesta baixa fluvio-lagunar, junto ao local da sondagem, onde aumentam as condições de água livre colonizada pelo fitoplancton.

Zona APO-3

representada por uma única amostra com idade aprox. de 5820 BP

Valores totais das algas muito baixos – As algas planctónicas *Tetraedron*, *Pediastrum* e *Botryococcus* estão ausentes. Percentagem alta dos esporos dos fungos; Reduzida presença polínica de *Nymphaea* e *Myriophyllum*; Valores altos de *Potamogeton*; Valores médio/altos do *Alnus* e *Salix*; Presença alta da *Myrica* e *Hydrocotyle*; Valores médios das Poaceae, Cyperaceae, e das Polypodiaceae.

Por volta de 5820 BP torna-se evidente no perfil um retorno a condições locais de maior terrestrialização. Estão patenteadas pela redução drástica das comunidades de algas (cf. a quebra dos seus valores percentuais), acompanhada pelo desenvolvimento local dos fungos, representados por grande quantidade e diversidade de esporos e outras micro-estruturas, pela expansão das comunidades de caniçais e ervedos palustres da PHRAGMITION, HYPERICION e MOLINIETALIA, e sobretudo pela expansão local do mato alagado da murta dos pântanos (*Myrica gale*).

3. O HIATO DAS SUB-ZONAS CAR-B2 E C1

Hiato APO-Ha

Entre aprox. 5768 e 5212 BP?

O interface discordante entre as zonas APO-3 e APO-4 sugere a presença de um hiato na sequência sedimentar.

Após cerca de 5768 BP, o processo de terrestrialização local parece culminar num hiato sedimentar na sequência. Este é sugerido tanto pela diferença exagerada (cerca de 680 anos) entre as datas de radiocarbono obtidas de duas amostras quase contíguas nesta parte da sequência (respectivamente a 552 cm e 568 cm abaixo do topo da sequência - ver a descrição dos sítios), como pela própria existência de um nível de descontinuidade na sequência sedimentar, representado por uma película de areia.

A razão deste hiato sedimentar mantém-se ainda pouco clara. Uma possível explicação para a sua ocorrência no interface entre a zona 3 e 4 poderá estar num eventual acentuar do processo de terrestrialização, patente na zona APO-3, que poderia ter terminando com a exposição total (ou prolongada) do solo, na sequência do secar do paul no local de sondagem, com a consequente interrupção da acumulação de sedimentos orgânicos, ou decomposição total dos mesmos. Note-se que durante a zona CAR-C1, correspondendo à fase mais recente deste hiato, as lagoas interdunares costeiras (PBC e LT1) evidenciam tendências de descida relativa do nível das águas (Regressão Travessa I, MATEUS, 1992), que poderiam correlacionar-se com este eventual episódio de secagem de solos palustres na Apostiça.

Em alternativa, a fase de inundação seguinte (patente durante a próxima zona local APO-4, por volta de 5212 BP), poderá ser invocada para a explicação do mesmo

hiato, desta vez por erosão. Assim, esta nova fase de retorno, eventualmente abrupto, a condições muito húmidas poderia, num primeiro momento, ser caracterizada por fenómenos de erosão hídrica no topo dos depósitos emergentes da fase imediatamente anterior, de fácies hidrotopográfico mais terrenalizado, explicando desta forma alternativa o hiato referido e simultaneamente a deposição da fina película de areia (ver QUEIROZ et MATEUS, 1994).

Note-se que a modesta resolução deste registo é limitadora de uma interpretação mais consistente.

4. ZONA CAR-C

Zona APO-4 entre aprox. 5212 e 4350 BP

Presença das algas com valores médio-altos – Valores altos de *Tetraedron minimum* e de *Pediastrum integrum*; Valores altos de *Ceratophyllum* (tricomas foliares); Fungos representados por valores relativamente altos. Presença alta de *Nymphaea*, *Myriophyllum* e *Potamogeton*; Recuo da representação polínica do grupo ALN ("alnetum"); Valores polínicos médios da *Myrica*, Poaceae, Cyperaceae, e das Polypodiaceae.

Como se acabou de referir, a partir de cerca de 5212 BP o vale da Apostiça sofre um novo episódio de inundação, passando o local da sondagem a constituir mais uma vez um pano de água profunda colonizada por comunidades de algas clorófitas, sobretudo reflectidas pelos valores de frequência relativa das colónias de *Pediastrum* e *Botryococcus*. No que respeita à vegetação vascular, expandem-se as formações aquáticas com *Ceratophyllum*, *Myriophyllum alterniflorum* e *Nymphaea alba*. Os amiais estão bem representados na base desta zona, para posteriormente sofrerem uma acentuada redução que se conjuga com um ligeiro aumento na presença dos restos de fungos, dos hidrófitos vasculares, e dos representantes dos caniçais da PHRAGMITION (grupo PHR).

5. ZONA CAR-D

Zona APO-5 entre aprox. 4350 e 3530 BP

Redução marcada da representação total das algas – algas verdes planctónicas quase ausentes; Valores altos dos fungos (cf. total *fungi*) Valores médio-altos da *Nymphaea*, *Myriophyllum* and *Potamogeton*; Presença modesta de *Alnus* e *Salix*; valores médios de *Myrica* e *Hydrocotyle*; Valores altos das Cyperaceae; Poaceae e Polypodiaceae com valores polínicos médios.

Zona APO-6 entre aprox. 3530 e 2720 BP

Algas com valores muito baixos; Fungos com percentagens polínicas muito altas; valores médios de *Nymphaea*; Presença polínica alta do *Salix*, *Potamogeton*, *Myrica* e *Hydrocotyle*; Representação máxima, embora modesta em termos absolutos, do grupo EER representativo dos urzais higrófilos (*Erica erigena*, *E. ciliaris*, e *Potentilla*); Valores altos das Poaceae, Cyperaceae, e Polypodiaceae (*Thelypteris palustris*).

Considerando o conjunto das duas zonas, observamos que o desenvolvimento da vegetação palustre nas imediações do local da sondagem reflecte uma maior

terrestrialização do pântano, em relação à zona APO-4. Esta situação de menor alagamento é testemunhada por: 1) uma diminuição brusca dos restos de algas; 2) um máximo na frequência de restos de fungos; 3) uma redução da ocorrência dos tricomas foliares de *Ceratophyllum* (T 97); 4) uma redução da frequência polínica dos taxa das comunidades macrofíticas aquáticas (grupo AQU); e finalmente 5) um aumento na representação dos grupos ALN, MAG, PHR, MOL, e EER.

Estão patentes condições de eutrofismo franco no local, indicadas quer pela diversidade de tipos de vegetação presentes, quer directamente pelos grupos NAS e LEM que representam ervedos típicos de águas eutróficas de fluxo modesto.

6. ZONAS CAR-E, F E G

HIATO APO-Hb entre aprox. 2720 e 600 ? BP

Interface descontínuo entre as zonas APO-6 e APO 7 representando um novo e longo hiato sedimentar cobrindo as zonas CAR-E, F, e G.

Um longo hiato sedimentar está patente entre o topo da camada de lodo orgânico negro muito humificado e a camada de topo argilo-silto-arenosa (cf. descrição litológica do perfil). A datação do topo do lodo negro aponta-nos para uma data algo posterior a 2720 BP, para o fim do registo desta sequência lodosa. Este hiato parece associar-se, à semelhança com o que sucede nos outros sistemas fluviais, com a alteração do regime hidrológico destas bacias que será discutido mais em profundidade no capítulo de conclusões - Essencialmente, o reactivar da drenagem plena neste conjunto de ribeiras (semi)endorreicas, em regime de clima húmido e consequente abertura plena ao mar, terá então produzido uma descida altimétrica do “nível de base”, que indirectamente implicou o secar parcial dos pântanos fluvio-lagunares, ao mesmo tempo que os canais de drenagem em geral com balanços acumulação-erosão negativos, se “re-encheram” de água corrente.

Devido a este hiato as zonas regionais CAR E, F, e G estão assim omissas do registo da Apostiça.

6. ZONA CAR-H

No diagrama da Apostiça a camada superficial está apenas representada por três amostras, o que se torna insuficiente para uma boa reconstituição paleoecológica. A base desta camada mineroclástica será datável de cerca de 600 anos BP, por correlação com o estudo da Estacada, localizado no mesmo sistema fluvial (ver QUEIROZ, 1989a, QUEIROZ et MATEUS, 1994).

Zona APO-7 uma única amostra, sem data, talvez de meados do século XIV a aceitar o esquema de correlação com o diagrama da Estacada

Valores muito elevados de *Tetraedron minimum* e *Botryococcus*; valores altos de *Pediastrum*, *Spirogyra* e *Rivularia*; redução muito acentuada dos valores de restos de fungos; valores relativamente altos de Poaceae, Cyperaceae, Chenopodiaceae. Representação alta dos tipos do grupo NYM, da *Myrica* e *Hydrocotyle*. Valores médios de *Alnus*; valores baixos das Polypodiaceae.

Após a fase de hiato sedimentar, já referido, que elimina deste registo as zonas CAR-E, F e G, a sedimentação “fluvio-palustre” do sítio da Apostiça reinicia-se com

condições locais de alagamento evidenciadas na zona APO-7 pelos valores elevados de colónias de algas clorófitas (*Tetrahedron minimum*, *Botryococcus*, *Pediastrum* sps.), da cianófito *Rivularia*, e dos macrófitos aquáticos *Nymphaea alba*, *Potamogeton* e *Myriophyllum* sps.. Durante este período a percentagem alta das Chenopodiaceae poderá indicar uma certa influência salobra na hidrologia local.

Zona APO-8

inclui as 2 amostras mais superficiais do depósito, relativas ao período dos últimos 4 séculos

Redução dos valores de frequência dos restos de algas; ligeiro aumento nos valores de fungos; aumento da frequência polínica das Poaceae; grande aumento da presença de pólen de *Oryza*.

Na zona APO-8 as condições locais alteram-se, com o decrescer acentuado das condições de alagamento do sítio. Durante esta zona, a vegetação local consiste em caniçais e ervedos eutróficos alagados, alternando com canteiros de arroz.

O SÍTIO DA ESTACADA – EVOLUÇÃO DA VEGETAÇÃO HIGRÓFILA

1. ZONAS CAR-B2 A CAR – D2

ZONA EST-1

Entre aprox. 5695 (?) e 3280 BP

Valores de frequência elevados de *Myrica* e *Hydrocotyle vulgaris*; valores altos de Cyperaceae e Poaceae; valores médios de *Nymphaea alba* e do grupo polínico LIT.

A paludificação do local da Estacada, na confluência da ribeira da Coelheira com o vale fluvial da ribeira da Apostiça, ocorreu durante a zona regional CAR-B2. Note-se que o sítio da Estacada se situa somente a cerca de 300m a NO do local da sondagem da Apostiça e que a base do seu perfil turfoso se encontra a uma cota topográfica mais elevada (cerca de 2.6 m acima) que os níveis límnicos seus contemporâneos do perfil da Apostiça. É bem provável que a paludificação da Estacada seja resultado da subida do nível das águas no Vale Apostiça/Albufeira, documentado no diagrama APO a partir de 5212 BP. De facto por volta de 5820 (zona APO-3) o sítio da Apostiça evidenciava ainda condições semiterrestres, aparentemente com o “*Myricetum*” *in situ*, incompatíveis com situações idênticas na Estacada, quase 3 metros mais acima em termos topográficos. Com a nova inundação este “*Myricetum*” em APO acabará por migrar para cotas mais altas (em EST), mais marginais em relação ao interior do vale onde passarão a figurar condições límnicas (como referido). Os padrões polínicos de ambos os diagramas são condizentes com esta interpretação espacial do mosaico de vegetação das baixas (comparem-se as zonas EST-1 e APO-4).

Na Estacada a vegetação dominante no sítio da sondagem seria, como se referiu, o matagal húmido de *Myrica gale*, associado aos prados da LITTORELLETALIA, de onde sobressai a abundância do *Hydrocotyle vulgaris* - a mesma consociação está patente na Lagoa Travessa 1 (ver MATEUS, 1992). O mosaico de vegetação próximo incluiria zonas de água livre com *Potamogeton*, *Nymphaea alba*, e *Myriophyllum alterniflorum*. A representação polínica dos amiais e dos urzais húmidos é baixa durante este período, denotando a sua ausência nas proximidades.

Após *circa* 3280 BP a sedimentação orgânica é interrompida no local.

2. O HIATO EST-HA - ZONAS CAR-D3 A CAR-G

Curiosamente, o reiniciar da inundação no Planalto das Lagoas de Fernão Ferro (Lagoa do Golfo) coincide com a interrupção dos sedimentos da Estacada, bacia que lhe fica hidrologicamente a jusante. O hiato de sedimenta o orgânica da Estacada (hiato Est-Ha) poderá assim ter origem numa fase de reactiva o das drenagens fluviais dos pequenos tributários laterais da bacia Apostiça/Albufeira. O aparente aumento da capacidade erosiva destes pequenos afluentes estará na origem do estabelecimento de uma mais eficiente rede de escoamento para o mar, que faz desaparecer consigo os pântanos de retaguarda através da própria remo o dos seus bloqueamentos sedimentares a jusante (ver adiante, capítulo 6.B).

3. ZONA CAR-H

ZONA EST-2

entre aprox. 613 e 94 BP

Forte redu o dos valores polínicos de *Myrica* e *Hydrocotyle*; aumento dos valores de frequência de *Myriophyllum*, *Potamogeton*, *Isoetes* e *Ranunculus*; redu o da frequência polínica de *Nymphaea alba*; valores altos de Cyperaceae, Poaceae e Polypodiaceae. NOTA: Inicialmente a separa o da zonas EST-1 e 2 foi definida entre as amostras correspondendo às profundidades 180 e 185 (ver diagrama). O esquema de zona o aqui adoptado corrige esta demarca o para o intervalo de amostras anterior, entre 175 e 180 cm abaixo do topo - um limite pol nicamente significativo e em concordância com a zona o regional, a litologia e a cronologia.

Durante toda esta zona a alta percentagem polínica dos hidrófitos (*Nymphaea*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Potamogeton*), e ainda a presença das colónias das algas (*Pediastrum*) testemunham para o sítio da Estacada condi es de inunda o marcadas, embora se possam vislumbrar dois períodos distintos:

Durante uma primeira fase, correspondente cronologicamente   subzona regional LAL-II-1 (sensivelmente entre 613 e 385 BP), são ainda significativas as áreas cobertas pelas forma es de carácter simultaneamente meso-oligotrófico e remoto/periféricas (no sentido ecoterritorial de MATEUS, 1990) representadas por *Myrica*, *Alnus*, Polypodiaceae/*Thelypteris palustris*, *Myriophyllum verticillatum*, e pelos elementos do grupo LIT, nomeadamente *Hypericum elodes* e *Anagallis tenella*. A frequência relativamente alta de tipos polínicos relacionados com os prados alagados da LITTORELLION e dos ervedos altos da MOLINIETALIA poderão reflectir um certo impacte zoo-antropogénico neste ecossistema das "baixas".

Num segundo momento, correspondente às subzonas regionais LAL-II2 e 3 (entre 385 e 94 BP), assistimos   expansão e desenvolvimento das comunidades eutróficas e de carácter ecoterritorial próximo. São sobretudo os caniçais da PHRAMITETALIA representados pelo aumento dos valores polínicos de *Alisma*, *Typha latifolia*, e *Typha angustifolia/Sparganium*, e os ervedos característicos das valas eutrofizadas com *Callitriche* e *Ranunculus*.

Esta paisagem de várzea húmida está em conformidade com os padrões de uso da terra que se adivinham no subdiagrama regional, já comentados.

ZONA EST-3

entre aprox. 94 BP e o ano 1983 (ano da recolha do perfil)

Redu o dos valores de frequência de *Potamogeton*, *Myriophyllum* e *Ranunculus*; aumento dos valores de Poaceae.

Por fim, na zona local 3, contemporânea da subzona regional CAR H3, o aumento acentuado da frequência polínica das gramíneas, e redução da maioria dos outros tipos polínicos, patenteia bem o desenvolvimento da actual vegetação no sítio da Estacada - predominantemente um caniçal de *Phragmites australis*. É claro o desaparecimento das condições de alagamento que prevaleceram na zona anterior – o sítio da Estacada encontra-se agora em condições telmáticas a semiterrestres.

POÇO DO BARBAROXA DE CIMA - EVOLUÇÃO DA VEGETAÇÃO PALUSTRE.

1. ZONA CAR – A

Zona PBC-1 entre aprox 7003 e 6629 BP

Valores altos de Cyperaceae, com ocorrência de sementes de *Cladium mariscus*; valores altos a médios de Poaceae, *Hydrocotyle* e *Potamogeton*; ocorrência de sementes de *Hypericum elodes* e *Hydrocotyle vulgaris*.

A vegetação palustre do Poço do Barbaroxa de Cima durante este período (zona local PBC-1), assemelha-se à que ainda hoje aí se pode observar. A zonação destas antigas comunidades vegetais corresponde genericamente aos anéis de vegetação actualmente patentes na lagoa. A maior parte da área (zona central?) estaria então coberta, tal como hoje em dia, por um caniçal de *Cladium mariscus* (cf. curva polínica das Cyperaceae e a curva de sementes de *Cladium*), provavelmente misturado com *Phragmites australis* (cf. curva polínica das Poaceae). Uma franja exterior de prado alagado, envolvendo o caniçal central, aparentado com as actuais comunidades da LITTORELLION (ou talvez mais precisamente HYPERICION ELODIS) descritas para a região (ver capítulo 4), está testemunhada pela presença polínica e/ou de sementes de *Hydrocotyle vulgaris*, *Hypericum elodes*, *Eleocharis multicaulis*, *Isoetes* e possivelmente *Potamogeton polygonifolius*. Refira-se a presença de sementes de *Juncus*, *Cuscuta*, *Scirpus holoschoenus* e de *Lobelia urens*. É também de salientar a presença local de filídeos de *Sphagnum auriculatum*.

Zona PBC-2 entre aprox. 6629 e 6255 BP

Redução dos valores de frequência das Poaceae; redução dos valores de *Potamogeton* e *Hydrocotyle vulgaris*; surgimento, com valores de frequência muito altos, de pólen de *Nymphaea alba*, juntamente com ocorrência de sementes desta espécie; presença de sementes de *Corema album* e *Juniperus navicularis*; presença de oósporos de Characeae; presença de restos de Cladocera.

As alterações da estrutura do mosaico de vegetação palustre do Poço do Barbaroxa de Cima reflectem agora um período de acentuada inundação: A área ocupada pelo caniçal de *Cladium mariscus*, referido para a zona polínica anterior, é reduzida, dando lugar a condições de água mais profunda colonizada pela comunidade de *Nymphaea alba* (representadas pelas curvas de *Nymphaea* - pólen e sementes, cf. figs. 5.8 e 5.9) e pelas algas Characeae (cf. as curvas respectivas de macrorrestos).

2. ZONA CAR-B

Zona PBC-3 entre aprox. 6255 e 5882 BP

Redução da presença polínica de toda a vegetação de plantas superiores; Incremento dos valores das Chenopodiaceae; Sementes de *Corema album* ainda frequentes; Presença de “Ephippia” de Cladocera (*Simocephalus*, e *Moina*).

Durante esta zona polínica assistimos ao acentuar da inundação local: Todo o mosaico de vegetação macrofítica da turfeira se reduz fortemente, passando esta a constituir uma grande lagoa de água livre, habitada por comunidades zooplanctónicas, representadas pelos restos de pequenos Cladocera (ver diagrama de macrorrestos, fig. 5.9.). Esta fase de inundação terá o seu máximo entre 6070 e 5850 BP aproximadamente (amostras polínicas 38, 39 e 40, amostras de macrorrestos 28, 29 e 30).

Zona PBC-4 entre aprox. 5882 e 5508 BP

Re-expansão da expressão polínica de *Nymphaea*, *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Samolus valerandi* e *Isoetes*; Primeira expansão de *Daphnia pullex*.

Durante a zona polínica PBC-4 expandem-se novamente as comunidades da NYMPHAEION e da MAGNOCARICION.

Durante esta fase de inundação, verifica-se curiosamente, no diagrama de macrorrestos, a ocorrência de um maior número de sementes provenientes da vegetação das dunas envolventes da turfeira, nomeadamente sementes de *Corema album* e *Juniperus navicularis*. Este facto poderá explicar-se por uma acrescida capacidade de transporte das sementes pela água, dado existir nesta altura um interface mais abrupto entre a margem terrestre dunar e o fundo lagunar, sem a natural filtragem à dispersão dos macrorrestos que prevalece quando em presença de vários anéis de vegetação macrofítica palustre.

3. ZONA CAR-C

Zona PBC-5 entre aprox. 5508 e 4913 BP

Recuo da presença da *Nymphaea*, embora mantendo valores médios; Frequência elevada de filídeos de *Sphagnum*, redução ou desaparecimento de restos de Characeae e de Cladocera; A zona poderá dividir-se em duas fases: Numa primeira observamos uma expansão dos valores polínicos do *Hypericum elodes* e de *Erica ciliaris*, associada a um recuo do *Hydrocotyle*; numa segunda observamos a expansão da expressão das Chenopodiaceae, do *Myriophyllum alterniflorum*, e do *Hydrocotyle*.

Durante o período coberto por esta zona a turfeira compreenderá 3 zonas hidrotopográficas distintas, de acordo com os padrões polínicos e seus respectivos análogos actuais: uma zona límnic central de água profunda, colonizada por comunidades da NYMPHAEION, testemunhada pela presença de pólen e sementes de *Nymphaea alba*; uma área telmática ocupada por um caniçal alto de *Cladium mariscus*, provavelmente ocupando a maior área da turfeira, reflectida nos diagramas pelos altos valores de frequência polínica de Cyperaceae e de sementes de *Cladium mariscus*; e uma zona semiterrestre, habitada por uma vegetação relacionada com as actuais comunidades da

LITTORELLION, reflectidas pelo grupo polínico LIT. No preciso local da sondagem estaria presente um tapete de *Sphagnum auriculatum*, conforme nos é testemunhado pelos numerosos filídeos deste musgo preservados no sedimento.

Zona PBC-6
entre aprox. 4913 e 4462 BP

Re-expansão da presença polínica das Cyperaceae, *Potamogeton* (confinado à 1ª parte da zona), *Hypericum elodes* e Poaceae; *Hydrocotyle* com valores muito altos; Presença de sementes de *Erica ciliaris*; Desaparecimento dos filídeos de *Sphagnum auriculatum*.

A partir de cerca de 4900, e até por volta de 4450 BP (zona local PBC-6): a turfeira encontra-se num fácies hidro-topográfico mais terrestreizado, marcado pela expansão do prado húmido da LITTORELLION (grupo LIT), em detrimento das formações descritas anteriormente. Este desenvolvimento é reflectido principalmente pelo aumento das frequências polínicas e do número de sementes de *Hydrocotyle vulgaris*, *Hypericum elodes* e Poaceae.

Zona PBC-7
entre aprox. 4462 e 4248 BP

Re-expansão abrupta da presença polínica da *Nymphaea*, das Cyperaceae, do *Potamogeton*, e do *Hypericum elodes*; Ressurgimento da curva polínica das Chenopodiaceae. Aumento da representação do grupo MOL (cf. *Mentha*, *Lotus*, *Lythrum*); Expansão conjugada dos tipos polínicos *Erica erigena* e *Erica ciliaris*; Sementes de *Juncus articulatus* frequentes.

Por volta de 4450 BP é aparente uma certa re-inundação local. A expressão polínica e carpológica das comunidades aquáticas de água profunda sobem significativamente (cf. *Nymphaea alba* e *Potamogeton*). Curiosamente torna-se de novo notável a presença de um maior número de sementes provenientes da vegetação das margens dunares (*Corema album*), o que poderá evidenciar um interface mais franco entre a água livre e as dunas, conforme já comentado anteriormente. No entanto a grande abundância do pólen de *Hydrocotyle* e o máximo da presença carpológica do *Juncus articulatus* são testemunho de que no local da sondagem (perto do centro da bacia) dominam os prados húmidos de características semiterrestres. Durante esta zona assiste-se a uma maior representação polínica das Chenopodiaceae e dos urzais húmidos da ERICETO-SPHAGNETALIA (pólen de *Erica erigena*, *Erica ciliaris*) correspondendo a uma expansão regional destas formações, denotando talvez uma maior influência litoral na planície costeira, de acordo com os dados da Lagoa Travessa, onde estas formações adquirem uma expressão local dominante (ver MATEUS, 1992).

4. ZONAS CAR-D1 E CAR-D2.

O HIATO PBC-Há
entre aprox. 4248 e 3388 BP

Entre as zonas locais 7 e 8 está patente um hiato na série sedimentar da bacia, bem documentado pela discrepância de datas de amostras quase contíguas (ver diagrama, fig 5.7). À semelhança do que se documentou na Lagoa Travessa (ver MATEUS, 1992) a turfeira do Barbaroxa secou durante este período o que provocou a interrupção da acumulação de turfas. Naquela turfeira da Região do Carvalhal a sequência pré-hiato, documenta uma progressiva terrestreização do sistema lagunar (ver capítulo 6, fig. 6.2); Aqui, no Barbaroxa, o episódio que antecede o hiato evidencia um retorno a condições

de alagamento parcial, com áreas de água livre que no entanto deveriam ser restritas como se depreende da presença local dos prados húmidos. A interpretação paleoecológica da ocorrência deste hiato será comentada nas conclusões.

5. Zona CAR – D (SUB-ZONA CAR-D3)

Zona PBC-8

entre aprox. 3388 e 1879 BP

Redução acentuada, por fim desaparecimento, da percentagem polínica de *Nymphaea alba*; redução dos valores de frequência relativa de *Potamogeton*; redução dos valores polínicos de *Hypericum elodes* e *Hydrocotyle vulgaris*; valores muito altos de *Myriophyllum alterniflorum*; valores médios a altos de Chenopodiaceae e *Erica erigena*; aumento na frequência relativa do grupo MOL.; valores elevados de ocorrência de oosporos de Characeae; frequência relativa muito elevada de restos de Cladocera; presença, com valores médios, de sementes de *Ranunculus* subgen. *Batrachium*, *Juncus maritimus* e Chenopodiaceae.

A zona polínica CAR D (subzona CAR D3, a partir de c. 3390 BP) corresponde a um período de repaludificação do Poço do Barbaroxa de Cima.

A bacia apresenta-se então como uma lagoa de água livre, onde predomina a sedimentação límnica (lodo orgânico – cf. litologia do perfil sedimentar, pag. 127). São águas habitadas por zooplâncton (pequenos Cladocera, testemunhados pelo grande número de *ephippia* encontrados), colonizadas por algas Characeae, e por uma vegetação de macrófitos aquáticos dominada por *Myriophyllum alterniflorum*. A vegetação das margens da lagoa passaria por 3 estádios/patamares de terrestrialização crescente: o caniçal de *Cladium mariscus* (cf. as curvas polínicas e carpológicas das Cyperaceae); o juncal de *Juncus maritimus* e *Juncus effusus*; e o prado húmido onde dominavam *Hydrocotyle vulgaris*, *Eleocharis multicaulis*, *Hypericum elodes*, *Anagallis tenella*, *Potamogeton polygonofolius* e *Juncus articulatus*, de acordo com as suas representações de pólen e sementes. Uma franja exterior ocupada por um urzal húmido está representada pelas curvas polínicas da *Erica erigena* e *Erica ciliaris*. Um reflexo polínico dos matos alagados de *Myrica gale* está também visível nesta zona do diagrama, mas provavelmente terá carácter regional e não local. Deverá testemunhar a expansão destes murtais palustres nos vales fluviais mais interiores (como é exemplo o Vale da Carregueira – ver diagrama), em detrimento da destruição dos amiais, cuja representação polínica neste diagrama do Barbaroxa, também de carácter regional, decresce notavelmente.

O desaparecimento das comunidades da NYMPHAEION, a “incursão” dos juncais de *Juncus maritimus*, que se associam à forte representação das Chenopodiaceae (pólen e sementes), dão um carácter algo salobro a este período de inundação, porventura contemporâneo de uma fase de abertura plena ao mar do sistema fluvio-lagunar de Santo André, hoje bloqueado por uma barra arenosa costeira, e então possivelmente ausente (ver capítulo 6.B). É de salientar também a expansão dos urzais de *Erica erigena* nesta fase. Aqui, no Poço do Barbaroxa, esta expansão está em nítido desfasamento cronológico com o que se passou na Lagoa Travessa (ver MATEUS, 1992), mas note-se que estará em boa sintonia ecoidrológica, dada o carácter algo salobro que estas formações testemunham na Lagoa Travessa, onde dominam a lagoa semiterrestrializada em regime de abertura plena ao mar e quando os ervedos salobros da faixa epi-litoral das “franjas das tempestades” se aproximam do centro da bacia (MATEUS, 1992).

6. ZONAS CAR-E, CAR-F E CAR-G

ZONA PBC-9

entre aprox. 1879 e 506 BP

Mantêm-se os valores altos de *Myriophyllum alterniflorum*; Surgimento e expansão brutal da presença polínica e carpológica de *Typha angustifolia* (e *Sparganium erectum*); redução da presença polínica do grupo LIT; aumento dos valores das Poaceae; Máxima presença das Characeae.

O Poço do Barbaroxa de Cima continua a constituir uma lagoa de água profunda e de sedimentação límnic, bordejada por diferentes franjas de vegetação palustre.

A zona límnic, de água livre, é habitada por pequenos Cladocera (zooplâncton), e as algas Characeae apresentam neste período os valores de frequência máximos de todo o perfil. A vegetação límnic de macrófitos compreende comunidades dominadas por *Myriophyllum alterniflorum*. Na zona telmática desenvolvem-se caniçais, tabuais e juncais (reflectidos pelas curvas polínicas e de sementes de Cyperaceae, *Typha angustifolia* e *Juncus*). As comunidades características das áreas marginais de sedimentação semiterrestre - reflectidas pelos grupos polínicos LIT, MOL - estão nesta zona representadas com valores mais reduzidos, comparativamente com a zona anterior.

É difícil interpretar este mosaico de vegetação em termos de grau de alagamento. Embora as condições límnicas continuem prevalecentes, a forte presença polínica do tabual, associada a uma certa diminuição da percentagem do *Myriophyllum* poderá indicar a expansão dos patamares telmáticos em detrimento da área límnic – o que indicaria um menor alagamento da bacia em comparação com o período anterior (ver sobretudo a segunda fase desta zona).

As flutuações marcadas da presença da *Typha angustifolia* definem 3 sub-zonas.

Primeira Parte: Presença polínica (e carpológica) elevada de *Typha angustifolia* (e de *Sparganium erectum*); *Myriophyllum* em geral com valores altos; *Erica erigena* com valores médios.

Tabual dominante perto do sítio da sondagem; área límnic ainda extensa; urzais húmidos da margem relativamente circunscritos

Segunda Parte: Valores de *Myriophyllum alterniflorum* algo reduzidos; ligeiro aumento nos valores de Poaceae e do grupo LIT; aumento significativo na frequência polínica de *Erica erigena*. Decréscimo abrupto da presença da *Typha*.

O tabual parece ter desaparecido provavelmente em conjugação com uma certa redução das áreas límnicas centrais. Ao mesmo tempo na margem o urzal palustre expande-se conjuntamente com os prados semiterrestres.

Terceira Parte: Valores altos de *Myriophyllum alterniflorum*; redução das Poaceae e grupo LIT; novo aumento dos valores polínicos de *Typha angustifolia*; redução dos valores de *Myrica* e *Erica erigena*.

O mosaico de vegetação retoma o padrão descrito na primeira fase, com tabual extenso e patamares semiterrestres e terrestres mais circunscritos na margem.

Durante toda a zona PBC-9 mantém-se clara a correlação negativa entre as Chenopodiaceae + *Myriophyllum alterniflorum*, e a *Erica erigena*. Este padrão denuncia, por um lado, a “competição” entre as margens e o poço central da lagoa, mas também sugere a associação das Chenopodiaceae com a ecologia do poço central. Nas baixas

do Monte Velho (Poço da Zimbreira) o poço central é directamente envolvido por um “caniçal” telmático da SCIRPETETALIA COMPACTO-LITTORALIS onde o *Chenopodium botryodes* tem o óptimo da sua distribuição (ver capítulo 4). Esta analogia sugere a presença desta espécie em condições semelhantes no Poço de Barbaroxa de Cima, situação que a evidência carpológica corrobora com a presença de sementes de *Chenopodium*, mas não confirma no que respeita ao *Scirpus maritimus*, aparentemente ausente do registo carpológico.

7. ZONA CAR-H

Zona PBC-10 entre aprox. 506 e 54 BP

Decréscimo dos valores de *Myriophyllum alterniflorum*; redução dos restos de Characeae e de Cladocera; redução dos valores de *Erica erigena*, redução da percentagem polínica e da abundância de sementes de Chenopodiaceae e de *Juncus* (sementes); redução pronunciada dos valores polínicos de *Typha angustifolia* e de *Hydrocotyle*; aumento dos valores de Cyperaceae.

A zona PBC-10 engloba *grosso modo* as subzonas CAR H1 e CAR H2, terminando aparentemente no fim do século passado. Durante este período assiste-se a uma acentuada redução das condições de alagamento, e concordante aumento do grau de terrestrialização desta lagoa. As comunidades aquáticas - pequenos Cladocera planctónicos, algas (Characeae) e macrófitos aquáticos (cf. *Myriophyllum alterniflorum*) – reduzem abruptamente a suas representações nos diagramas, passando mesmo a estar ausentes no final da zona polínica. Paralelamente desenvolvem-se os carriçais da zona telmática, que passarão a ocupar grande parte da área da turfeira, representados pela curva polínica das Cyperaceae, verificando-se no entanto a redução da frequência da *Typha angustifolia*. Também a área ocupada pela *Erica erigena* se reduz durante esta zona.

Zona PBC-11 entre aprox. 54 BP e 1987 (data da sondagem)

Redução marcada da presença polínica relativa (e da abundância de sementes) de todos os tipos adscritos à vegetação da lagoa; As Cyperaceae mantém valores modestos, mas ainda significativos.

Na zona PBC-11, cobrindo *grosso modo* este último século, o mosaico de vegetação palustre representado corresponde à actual cobertura vegetal do Poço do Barbaroxa de Cima. A quase totalidade da área consiste numa zona telmática colonizada por uma formação de *Cladium mariscus* (curva polínica das Cyperaceae) e *Phragmites australis* (curva das Poaceae), com presença algo rara de *Thelypteris palustris* (curva das Polypodiaceae); Uma estreita faixa de prado alagado está representada muito sumariamente pela ocorrência pontual de alguns tipos polínicos (*Hydrocotyle vulgaris*, *Hypericum elodes*, *Potamogeton*); um ligeiro aumento da frequência de *Pteridium* (subdiagrama regional) reflecte o desenvolvimento da cintura deste feto que, hoje em dia, envolve parcialmente a turfeira.

VALE DA CARREGUEIRA – HISTÓRIA DA VEGETAÇÃO HIGRÓFILA DE FUNDO DE VALE.

1. ZONA CAR C - ZONAS POLÍNICAS LOCAIS VCA -1 A 3.

Por volta de 5300 BP, durante a zona polínica CAR C, ocorre a paludificação do Vale da Carregueira - bacia tributária da Ribeira da Cascalheira e do complexo fluvio-lagunar de Stº André - onde se inicia a acumulação de sedimentos orgânicos.

A formação dominante no fundo do vale é a floresta de amieiros (*Alnus glutinosa*) com a presença de salgueiros (provavelmente *Salix atrocinerea*), e de sanguinhos de água (*Frangula alnus*). A esta antiga floresta palustre associamos também os tipos polínicos *Osmunda regalis*, e *Peucedanum palustre* (este último representando muito provavelmente *Angelica sylvestris*, incluída no mesmo tipo polínico) e ainda um conjunto de epífitos - *Vitis vinifera*, *Hedera helix*, *Lonicera periclymenum* e *Solanum dulcamara* (grupo polínico ALN). É de realçar a presença abundante do pólen de *Vitis*, representando certamente a videira brava (subsp. *sylvestris*), uma trepadeira claramente associada a estas florestas naturais. Esta afinidade estratigráfica da *Vitis* com o *Alnetum* está também patente no diagrama polínico do Vale do Forno / região de Alpiarça (LEEUWAARDEN, manuscrito).

Um aspecto particular do diagrama polínico do Vale da Carregueira digno de ênfase consiste na forte (e conjugada) representação polínica dos tipos *Fraxinus* e *Rubus*, padrão ausente de todos os outros perfis do litoral norte alentejano já estudados. Trata-se de uma “paleo-imagem” dos freixiais ribeirinhos, certamente ocupando, durante esta zona CAR C, os terraços baixos, na envolvente imediata das baixas palustres de fundo de vale.

Durante a zona CAR C são visíveis diferentes fases no desenvolvimento do mosaico local de vegetação palustre – fases definidas pelo esquema de zonação local em numeração árabe (ver subdiagramas “Tipos Polínicos Locais” e “Microfósseis Não-Polínicos”):

ZONA VCA-1

entre aprox. 5286 e 4983 BP

Valores altos de *Alnus*, *Salix*, Cyperaceae, *Typha angustifolia*. Presença forte dos tipos polínicos dos grupos NAS, LEM, LIT e MOL (cf. Brassicaceae, *Apium inundatum*, *Callitriche*, *Ranunculus*, *Hydrocotyle*, *Galium*, *Hypericum undulatum*, *Cirsium*).

Na base do perfil (zona local VCA-1, entre *circa* 5300 e 4900 BP) a vegetação dominante é, como foi dito, uma floresta palustre de *Alnus* e *Salix*, mas outras unidades de vegetação estão também bem representadas com valores relativamente elevados. Estão presentes caniçais e tabuais relacionados com a PHRAGMITETEA e a MAGNOCARICETALIA, em parte integrados no sub-bosque do amial. Estas formações estão representadas pelas curvas polínicas das Cyperaceae, Polypodiaceae (esta representando quase exclusivamente *Thelypteris palustris*), *Typha angustifolia* e *Sparganium erectum*. Os grupos polínicos NAS, com afinidades com a NASTURTIO-GLYCERIETALIA, e LEM, da LEMNETALIA, estão igualmente bem representados (cf. as curvas polínicas de *Apium inundatum*, *Callitriche* e *Ranunculus* subgen. *Batrachium*) e sugerem a presença de clareiras de água livre, com algum fluxo, provavelmente canais. Ervedos semiterrestres integráveis na MOLINIETALIA e na LITTORELLETALIA estão também presentes em zonas menos alagadas, reflectidos pelos grupos polínicos MOL e

LIT. É de notar que estes mostram uma clara afinidade com algumas curvas de fungos do grupo “D” (referido por Mateus no perfil FIG, MATEUS, 1992), nomeadamente o tipo T85 *Cercophora*, e os subtipos do T88 “fungal tetrad”. O carácter coprófilo deste grupo de fungos poderá indicar que estes ervedos húmidos, de mais fácil acesso, foram pastados durante o Verão. Finalmente, notamos o difuso reflexo polínico dos urzais húmidos de *Erica erigena* (grupo EER), com uma representação muito fraca de tipo regional, provavelmente reflectindo não a vegetação local do Vale da Carregueira e das bacias fluviais anexas, mas formações palustres oligotróficas nas turfeiras de hidrogénese pluvial da região.

ZONA VCA-2

entre aprox. 4983 e 4580 BP

Valores muito altos de *Alnus*, *Salix*, *Frangula*, *Vitis*, *Solanum dulcamara* e *Osmunda*. Redução dos grupos polínicos PHR, NAS, LEM, e LIT, e ainda do *Lotus*.

Zona VCA-3

entre 4580 e 3802 BP

Grupo ALN fortemente representado, patenteando um máximo de *Frangula* negativamente relacionado com um recuo de *Vitis*; Valores muito altos de Polyodiaceae. Na Segunda fase desta Zona (VCA-3b) está patente uma clara expansão do grupo PHR (cf. *Typha* e *Sparganium*), acompanhado por um incremento da representação de *Callitriche*, *Potamogeton* e *Hypericum undulatum*.

Durante o período correspondente às zonas locais VCA-2 e 3, a partir de 4900 BP aproximadamente, são visíveis os resultados de um adensamento da floresta de fundo de vale, com a redução da área das clareiras ocupadas pelos ervedos eutróficos telmáticos e semiterrestres, bem representados na zona local anterior (cf. o decréscimo combinado da presença polínica dos grupos NAS, PHR, LEM, LIT e MOL). Em geral os indicadores do *alnetum* ganham terreno (da mesma maneira que o grupo de fungos “A”, adscrito por Mateus (1992) a estas florestas), ocorrendo nomeadamente um acentuado desenvolvimento da representação polínica do *Salix* e também, menos brusco, de *Frangula*, *Vitis* e *Osmunda*. É difícil interpretar este desenvolvimento em termos topohidrológicos estritos, dado que é essencialmente de carácter sucessional (no sentido progressivo). De facto, reduzem-se simultaneamente os indicadores telmáticos e semiterrestres, e globalmente pode dizer-se que a vegetação antecedente (zona VCA-1), de carácter mais aberto, eutrófico, e virtualmente de maior distúrbio antropogénico, se reduz em detrimento de uma formação de maior maturidade ecológica. No final deste período, entre 4200 e 3800 BP aproximadamente (última parte da zona VCA-3), assiste-se a um aumento da representação polínica do *Salix*, e à redução da frequência da *Vitis*. Durante esta mesma fase ocorre também uma maior representação polínica do grupo PHR (particularmente dos tipos *Typha latifolia* e *Typha angustifolia*), reflectindo um novo desenvolvimento local dos tabuais alagados.

2. ZONA CAR-D –ZONAS POLÍNICAS LOCAIS VCA – 4 A 7

Zona VCA-4

entre aprox. 3802 e 3230 BP

Primeiro recuo conjugado da presença polínica do grupo ALN, com excepção de *Vitis* e *Osmunda*. Decréscimo claro das Cyperaceae e em geral de todos os grupos característicos dos ervedos palustres (com excepção de *Callitriche* e *Lythrum*). Primeira expansão da *Myrica*.

No início da zona VCA-4, por volta de 3800 e até *circa* 3200 BP (período correspondendo às subzonas regionais CAR D1 e CAR D2), uma parte significativa deste vale lateral estaria ainda coberta pela mata de amieiros (*Alnus glutinosa*), à qual se associa também a representação polínica dos salgueiros (*Salix*) e do sanguinho de água (*Frangula alnus*), embora estas árvores se encontrem representadas com valores mais baixos que na zona CAR C. Neste período ocorre o máximo da representação polínica de *Vitis*. O feto real (*Osmunda regalis*), tão característico destas matas, mantém ainda valores altos, enquanto que o tipo *Peucedanum palustre* (reflectindo a *Angelica sylvestris*) quase desaparece. Note-se a curiosa redução brusca dos valores de frequência polínica dos outros *taxa* epífitos característicos dos actuais amieiros ainda presentes no noroeste alentejano - *Hedera helix*, *Lonicera periclymenum*, *Solanum dulcamara*. Ainda mais interessante é a evidência do desaparecimento do freixial, representado principalmente pelo tipo *Fraxinus angustifolia* (grupo polínico POP). Esta formação, que encontra neste diagrama a sua maior e mais consistente expressão polínica de todos os diagramas do litoral norte alentejano, deveria ocupar parte dos terraços baixos do vale, em condições métricas e de humidade edáfica. A ela associamos também o tipo *Rubus*, com o qual tem afinidade estratigráfica e ecológica. É curioso observar que o declínio do freixo patenteia uma afinidade negativa com os tipos *Quercus coccifera* e *Erica scoparia*, dois arbustos que ganham nesta zona VCA-4 um incremento polínico tão marcado que sugere uma representação de carácter extra-local. Talvez este desenvolvimento vegetacional tenha um sentido climático, testemunhando uma maior secura, com a subsequente migração para o fundo dos vales dos anéis da floresta decídua, de características bioclimáticas mais húmidas. A desflorestação “humana” destes terraços baixos de solos produtivos é uma plausível explicação alternativa.

Também durante a zona VCA-4 se verifica uma redução dos tipos polínicos relacionados com as comunidades da PHRAGMITION, como *Typha angustifolia*, *Sparganium erectum*, *Iris pseudacorus*, tipo *Polygonum persicaria* (inclui *P. salicifolium*), e um aumento da frequência dos esporos de Polypodiaceae, reflectindo o feto palustre *Thelypteris palustris*, relacionado com as comunidades da MAGNOCARICION. Este desenvolvimento, bem como a redução da representação polínica de *taxa* de ecologia mais alagada - *Callitriche*, *Ranunculus* (Subgen. *Batrachium*), *Potamogeton* - parece indicar uma certa terrestrialização local. Também durante este período se verifica a redução dos grupos polínicos LIT e MOL (com a excepção do *Lythrum*) e o mínimo da representação das Cyperaceae em todo o perfil. Os matos húmidos de murta dos pântanos (*Myrica gale*) e, mais tarde, os urzais húmidos de *Erica erigena*, estão também representados nesta zona por pequenos “picos” nas frequências polínicas das espécies respectivas, o que sugere a expansão local destas formações arbustivas palustres de carácter mais mesotrófico.

Ainda na zona VCA-4 ocorre uma certa redução da frequência dos restos de fungos no sedimento, paralelamente com um ligeiro aumento dos restos de algas - nomeadamente dos tipos T2 e T10. O tipo de microfóssil T33, descrito por PALS et al (1980) e por BAKKER et al (1982) com o número 128 do catálogo do laboratório Hugo de Vries de Amsterdão (HDV), apresenta o seu máximo de ocorrência no início desta zona. Este microfóssil, segundo os autores referidos, relaciona-se com a presença de águas eutrofizadas, paradas ou com corrente muito fraca; No vale do Carvalhal (diagrama FIG, MATEUS, 1992) Mateus evidencia sobretudo a afinidade deste microfóssil com as formações de *Myrica*, *Hydrocotyle vulgaris* e *Erica erigena*, afinidade essa que aqui não se contradiz. Durante a zona VCA-4 ocorre também um máximo na presença do microfóssil T36, correspondendo provavelmente a esporos de *Glomus* (Endogonaceae). O grande aumento da frequência deste fungo micorriza deverá estar relacionado com a presença e redução do *Alnus glutinosa*, que poderá ser o seu hospedeiro. Segundo VAN

GEEL et al (1989) a grande abundância de esporos de *Glomus* relaciona-se com uma certa erosão do solo.

Zona VCA-5 entre aprox. 3230 e 2772 BP

Prevalecem valores médio-baixos do grupo ALN, com exceção da *Vitis*. A presença da *Osmunda* cai abruptamente. As Cyperaceae mantêm valores modestos. *Apium inundatum* (NAS) e os elementos do grupo MOL (*Pseudognaphalium*, *Hypericum undulatum* e *Lotus*) ganham preponderância polínica. Os restos de fungos aumentam definitivamente.

Na zona local VCA-5 (subzona regional CAR D3) as condições locais não parecem variar substancialmente em relação à zona anterior. Embora se verifique uma clara redução da área ocupada pelo *Alnetum* (cf. sobretudo a quebra da presença de *Alnus* e *Osmunda*), *Salix*, *Frangula* e *Vitis* mantêm valores médios. Aumentos na frequência polínica relativa dos grupos NAS, LEM, MOL e LIT, embora de uma forma não homogênea (principalmente representados por *Apium inundatum*, *Callitriche*, *Ranunculus* (Subgen. *Batrachium?*), *Pseudognaphalium*, *Hypericum undulatum*, *Samoulus*) indicam aumento de eutrofismo na bacia e talvez um maior grau de alagamento do solo - aspecto consubstanciado por uma maior presença de algumas algas - *Spirogyra* (T6), *Zygnema* (T7) e *Rivularia* (T8). A destruição parcial da floresta palustre pelos homens e a utilização destas baixas como pastagens de verão, parece ser um cenário muito provável para este conjunto de desenvolvimentos, que testemunham uma diversificação do mosaico local de vegetação. A presença crescente dos restos de fungos, nomeadamente dos esporos de fungos coprófilos (eg. esporos de Sordariaceae T85, T86) sublinha esta vocação das baixas como pastagens húmidas.

ZONA VCA-6 entre aprox. 2772 e 2429 BP

Recuo marcado de todo o grupo ALN; Re-expansão das Cyperaceae acompanhadas por um autêntico "boom" dos grupos PHR, NAS, LIT, e MOL; As Poaceae e o *Potamogeton* ganham também preponderância. A *Myrica* tem aqui uma re-expansão notável. Finalmente a expressão polínica do grupo EER também aqui cresce. Talvez a característica mais notável desta zona seja a grande expansão da presença dos restos fúngicos e da sua diversidade.

Durante a zona VCA-6 (subzona regional CAR D4) o desenvolvimento da vegetação palustre local continua no sentido de uma crescente diversificação e eutrofização, com um incremento da representação polínica de vários grupos de cariz simultaneamente mais eutrófico e antropogénico e a máxima presença de restos de fungos, evidenciando um forte impacte local por parte das sociedades humanas.

A mata palustre sofre uma grande redução, com o decréscimo acentuado da presença polínica de todos os seus componentes arbóreos (*Alnus*, *Salix*, *Frangula*) e do que ainda resta dos seus epífitos (*Vitis*, *Solanum dulcamara*). Os carriçais e tabuais alagados da PHRAGMITION (cf. Cyperaceae, *Typha latifolia*, *Sparganium erectum*, *Iris pseudacorus*) expandem-se localmente, assim como a vegetação telmática característica das valas eutrofizadas (cf. o grupo polínico NAS, evidenciando aqui um dos seus "máximos"). Os prados anfíbios relacionados com a HYPERICION ELODIS ganham nesta zona preponderância (cf. o máximo patenteado pelo grupo LIT, nesta zona). Nas áreas menos alagadas, já tipicamente semiterrestres, estes prados "LIT" dariam lugar a importantes prados da MOLINIETALIA, evidenciados por um "máximo" da representação polínica do grupo MOL. Substituindo directamente a mata, os matagais palustres de *Myrica* (e eventualmente os de *Erica erigena*) também se expandem nesta fase. O

aumento da presença dos fungos, já consubstanciada na zona anterior (VCA-5), ganha nesta nova fase a expressão de um autêntico "boom". Curiosamente as algas também mantêm valores elevados, atestando um significativo grau de alagamento do sítio. Do elenco fúngico salientamos os tipos T78, T90, T65 - *Coniochaeta*, T87 - *Gaeumanomyces* e T63 - *Tetraploa aristata*, que têm grande afinidade com os caniçais e carriçais eutróficos, e sobretudo os tipos T79 - *Gelasinospora reticulispora*, T86, T82, T85 - *Cercophora*, fungos coprófilos indicadores da presença de excrementos (provavelmente de vaca), o que atesta a utilização destes prados e matagais húmidos como áreas de pastagem, sobretudo no verão.

ZONA VCA-7

entre aprox. 2429 e 1857 BP

Redução brutal da presença polínica do grupo ALN, até ao seu quase desaparecimento; Redução da presença dos grupos PHR, NAS, LIT e MOL com excepção da *Mentha*; Expansão máxima da *Myrica*, das Cyperaceae e das Poaceae No final da zona observamos a presença de grande quantidade de esporos de *Coniochaeta cf. ligniara* (patenteando o seu máximo no diagrama).

Durante a zona VCA-7 assistimos ao mínimo da presença polínica das matas de fundo de vale, certamente irradicada da região pelos homens. Em sua substituição expandem-se ainda mais os matagais palustres de *Myrica gale*. Em geral há um decréscimo da presença polínica das formações da PHRAGMITION e da NASTURTIO-GLYCERIETALIA, embora as Cyperaceae tenham nesta zona o seu máximo. O "boom" da *Coniochaeta cf. ligniara* um fungo frequente proliferando sobre excrementos de gado (VAN GEEL et al, 1983), testemunha a presença local das pastagens.

Se olharmos o diagrama regional vemos que os prados ruderais têm nesta zona uma grande expansão, por vezes com valores de carácter extra-local ou mesmo local (cf. por exemplo a curva do tipo *Spergula*, que representará a *Spergula arvensis*, hoje uma infestante comum nos terraços agricultados da região). A sua associação com valores relativamente expandidos dos cereais, sugere a presença de campos de cultura nos terraços envolventes da bacia, numa situação em que a própria vegetação palustre estaria directamente condicionada pelo homem.

3. ZONAS CAR – E E CAR-F - ZONA POLÍNICA VCA – 8 (E ÚLTIMA AMOSTRA DA ZONA VCA-7)

De acordo com o esquema de datação já referido a zona CAR E estará representada no diagrama do Vale da Carregueira apenas por duas amostras, correspondendo à transição entre as zonas polínicas locais VCA-7 e 8 (última amostra da zona VCA-7 e primeira amostra da zona VCA-8). A zona polínica CAR F estará representada pelo período entre (*circa*) 1750 e 1400 BP, altura em que a sedimentação orgânica é interrompida na bacia. Corresponde assim à quase totalidade da zona local VCA-8 (com excepção da primeira amostra desta zona).

ZONA VCA-8

entre aprox. 1857 e 1400 BP

Reaparecimento modesto do grupo ALN (cf. *Alnus*, *Salix* e *Osmunda*); Recuo marcado das Cyperaceae, contrabalançado pela expansão das Polypodiaceae; Um ligeiro re-avanço dos grupos PHR, NAS (*Apium inundatum*), LEN (sobretudo *Callitriche*), LIT, e MOL (cf. *Cirsium* e *Pseudognaphalium*); A *Myrica* recua ligeiramente; A *Erica erigena* tem nesta zona um claro máximo. Em geral as representações dos fungos e algas recuam drasticamente.

Após terem sido eliminadas completamente da região (ver zona anterior), as matas ripícolas (ALN) ressurgem na região de forma ainda muito modesta; A vegetação da MAGNOCARICION com *Thelypteris palustris* (feto palustre representado pelos esporos de Polypodiaceae) re-ganha terreno em conjugação com os ervedos da MOLINIETALIA, e dos urzais palustres de *Erica erigena*. Este incremento dos tipos polínicos adscritos a situações semi-terrestres e terrestres, correlacionado negativamente com a redução dos tipos de carácter mais alagado (cf. a baixa representação dos caniçais e tabuais da PHRAGMITION, a redução da frequência polínica de *Potamogeton* e dos taxa característicos dos prados da LITTORELLETALIA, com excepção do *Hydrocotyle*, de carácter claramente menos alagado, o aparente recuo dos matos alagados de *Myrica gale*), sugere condições localmente mais secas neste fundo de vale. Curiosamente, é de notar o grande recuo da presença dos fungos e das algas (com excepção do tipo *Cymatiosphaera*). O mosaico da vegetação palustre patente nesta zona parece reflectir, embora com menor intensidade uma baixa fluvio-lagunar ainda influenciada pelo homem.

Na segunda parte desta zona (a partir de *circa* 1571 BP) o *Myriophyllum alterniflorum*, um hidrófito submerso, tem uma expansão clara (embora de sentido muito modesto, e dificilmente interpretável), mas aparentemente conjugado com a re-expansão da *Callitriche* e do *Apium inundatum*, indicadores das valas eutróficas. Este padrão, associado a um aparente maior grau de secura, poderá indicar a presença de um regime de canais de drenagem atropogenicamente condicionado, eventualmente com o objectivo de favorecer o acesso do gado ao pasto de verão. É aqui sintomático o decréscimo das próprias comunidades de *Myrica gale* e a sua aparente substituição pelos prados (pastados) da MOLINIETALIA (grupo MOL).

De notar que nas turfeiras fluviais com regimes de drenagem activos é possível existir um componente polínico palustre hidro-transportado com origem mais a montante, mais perto das cabeceiras destes pequenos vales tributários, onde de forma refugial, poderão prevalecer formações de matagal e mata palustre mais evoluídas. Estará aqui uma hipotética explicação para a presença algo dilatada dos urzais pré-climáticos, em aparente contradição com um grau de antropização destas baixas mais litorais.

4. EVOLUÇÃO RECENTE DA VEGETAÇÃO DO VALE DA CARREGUEIRA, APÓS O HIATO SEDIMENTAR (ZONA CAR –G): ZONAS POLÍNICAS LOCAIS VCA–9 A VCA-11.

No Vale da Carregueira o topo da sequência sedimentar no local da sondagem é constituído por uma camada mineroclástica com cerca de um metro de profundidade. A datação desta camada é ainda problemática. A data de radiocarbono obtida perto da sua base (1130 ± 80 BP) parece ser demasiado antiga, podendo estar contaminada com materiais húmicos antigos, provenientes das vertentes erosionadas, e por fim incorporadas no sedimento, conforme já referido (ver capítulo 5.2). Um ensaio de correlação com o diagrama da Estacada (parcialmente extensivo a outros perfis – ver fig.5.11.c), parece indicar uma certa contemporaneidade entre as duas respectivas camadas sedimentares de topo que poderiam assim cobrir aproximadamente os últimos 600 anos, extrapolando a cronologia do perfil da Estacada. Está patente uma forte similaridade nos padrões paleoecológicos reconhecidos, com uma primeira fase de maior desenvolvimento dos urzais baixos e matos sobrepastados, seguida dum momento evidenciando uma maior intensificação agrícola. No entanto, a sempre baixa frequência de *Pinus* no perfil do Vale da Carregueira, poderá indicar, neste caso, a ausência das camadas superficiais mais recentes. Por outro lado, a presença contínua desde a base da camada de grãos de pólen de arroz (tipo *Oryza*) e milho (*Zea mays*) poderá ser indício de remeximento desta porção do sedimento.

Pelo que foi referido, a interpretação paleoecológica dos resultados do diagrama do Vale da Carregueira durante esta zona polínica deverá ser considerada com precaução, tendo apenas um carácter exploratório.

No que se refere ao desenvolvimento da vegetação local, a baixa fluvial do Vale da Carregueira reflecte uma vegetação diversificada, com claros indícios de forte eutrofização, motivada quer pelo fluxo de águas mais ricas em nutrientes, quer pela utilização destas baixas como áreas agrícolas e como pastagens. Em toda esta parte da sequência dominam as comunidades palustres mais eutróficas - representadas pelos grupos polínicos PHR, NAS, LEM e MOL - em detrimento de unidades de vegetação natural da região e de carácter oligo a mesotrófico, reflectidas no diagrama pelos grupos polínicos ALN, NYM, MAG, MYR e EER.

Zona VCA-9

Valores modestos do grupo ALN, com excepção da *Osmunda* que se apresenta com valores médios; Expansão marcada dos valores polínicos de *Sparganium erectum*, *Typha latifolia* (grupo PHR), das Brassicaceae, da *Callitriche*, e das Poaceae. O grupo MOL mantém valores altos (cf. *Lotus*, *Mentha*, *Lythrum*); *Myrica* e *Erica erigena* com expressão polínica relativamente alta; O tipo *Oryza* com valores médios, numa curva contínua.

Durante a zona local VCA-9, são ainda relativamente frequentes na região os matos palustres de *Myrica* e os urzais húmidos de *Erica erigena* e *Sphagnum auriculatum*, - estes presentes algures no seio deste vale, (cf. grupo EER). São aqui dominantes os caniçais e os ervedos eutróficos, característicos de águas com algum fluxo, fazendo lembrar a vegetação actual da Lagoa Travessa junto às valas de drenagem (com *Ludwigia palustris*, *Iris pseudacorus*, *Typha latifolia* (ver primeiros capítulos desta dissertação). É também nesta zona polínica local que são mais elevadas as frequências dos esporos de fungos coprófilos (eg. T 86, T64 - *Coniochaeta* cf. *ligniara*, T79 - *Gelasinospora reticulispora*, T85 - *Cercophora*, T87 - *Gaeumanomyces*), o que, juntamente com a vegetação descrita, sugere a utilização destas baixas como pastagens.

ZONA VCA-10

Máxima presença do tipo *Oryza*, *Callitriche* e Brassicaceae; Redução da *Osmunda*, da *Myrica*, da *Erica erigena*.

A zona VCA-10 testemunha a instalação do arrozal nesta bacia, com o conseqüente recuo de grande parte da vegetação de carácter natural e mesmo semi-natural, da qual se mantém apenas as espécies de maior tolerância, integráveis nos grupos NAS e LEM. As áreas das pastagens semi-naturais são assim reduzidas.

ZONA VCA-11

Re-expansão moderada dos grupos polínicos ALN (cf. *Salix*, *Frangula*, *Osmunda*) e MOL (cf. *Lythrum*, *Lotus*, *Mentha* e *Hypericum undulatum*, *Equisetum*).

Nesta zona assistimos ao abandonar dos arrozais no Vale da Carregueira, com conseqüente regeneração das pastagens semi-naturais da MOLINIETALIA. É patente um certo retorno da floresta, esta de carácter mais secundário (sobretudo *Salix* e *Frangula*). É sem dúvida a imagem polínica da situação actualmente existente no sítio parcialmente descrita na primeira parte desta tese.

F - BIBLIOGRAFIA.

- ALLEY, R.B., MEESE, D.A., SHUMAN, C.A., GOW, A.J., TAYLOR, K.C., GROOTES, P.M., WHITE, J.W.C., RAM, M., WADDINGTON, E.D., MAYEWSKI, P.A. & ZIELINSKI, G.A. (1993) - *Abrupt increase in Greenland snow accumulation at the end of the Younger Dryas event*. "Nature", 392: 527-529.
- BADAL, E. y ROIRON, P. (1995) - *La prehistoria de la vegetación en la Península Ibérica*. "Saguntum", 28: 29-48.
- BAKKER, M. and VAN SMEERDIJK, D.G. (1982) - *Palaeoecological Study of a Late Holocene Section From "Het Ilperveld", Western Netherlands*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 36: 95-163.
- BERGLUND, B.E. (1979) - *The deglaciation of southern Sweden 13,500-10,000 BP*. "Boreas", 8: 89-118.
- BERGLUND, B.E. (1986) - *Palaeoecological reference areas and reference sites*. In: Berglund, B.E. (ed.) "Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology", J.Willey & sons, Chichester
- BIRKS, H.J.B. (1973) - *Past and Present Vegetation of the Isle of Skye - a Palaeoecological Study*. Cambridge University Press.
- BIRKS, H.J.B. (1976) - *Late-Wisconsinian vegetational history at Wolf Creek, central Minnesota*. "Ecol. Monogr.", 46: 395-429.
- BIRKS, H.J.B. (1986) - *Late-Quaternary biotic changes in terrestrial and lacustrine environments, with particular reference to north-west Europe*. In: Berglund, B.E. (ed.) "Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology", J.Willey & sons, Chichester
- BIRKS, H.J.B. (1993) - *Quaternary palaeoecology and vegetation science - current contributions and possible future developments*. In: G.M.MacDonald, K.D.Bennett and L.C.Cwynar (eds.) *Palaeoecological Perspectives and the Vegetation of Canada - A Festschrift in Honour of J.C.Ritchie*. "Rev. Palaeobot. Palynol.", 79: 153-177.
- BIRKS, H.J.B. & BIRKS, H.H. (1980) - *Quaternary Palaeoecology*. Edward Arnold, London, 289 pp.
- BLONG, T.A. & GILLESPIE, R. (1978) - *Fluvially transported charcoal gives erroneous ¹⁴C ages for recent deposits*. "Nature", 271: 739-741.
- BOTTEMA, S. (1991) - *Pollen proxy data from Southeastern Europe and the Near East*. In: B.Frenzel (ed.) "Evaluation of climate proxy data in relation to the European Holocene", "Paläoklimaforschung" Bd. 6, special issue: ESF Project "European Palaeoclimate and Man" 1.
- COUDÉ-GAUSSSEN, G., et DENEFLÉ, M. (1980) - *La signification du développement récent de la lande d'altitude dans le Portugal Septentrional d'après l'étude de deux tourbières*. "Bull. A.F.E.Q.", 3, p. 107-115.
- CUSHING, E.J. (1964) - *Redeposited pollen in Late-Wisconsinian pollen spectra from East-Central Minnesota*. "Am. J. Sci.", 262: 1075-1088.
- CUSHING, E.J. (1967) - *Late-Wisconsinian pollen stratigraphy and the glacial sequence in Minnesota*. In: E.J. Cushing & H.E. Wright (eds.) "Quaternary Palaeoecology" p. 59 - 88. Yale University Press.
- FAIRBANKS, R.G. (1993) - *Flip-flop end to the last ice age*. "Nature", 362: 495.
- HOOGHIEMSTRA, 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 palaeobotany and Palynology", 74, 1/2: 1-53.
- IVERSEN, J. (1936) - *Secondary pollen as a source of error*. "Danm. geol. Unders. Ser." IV (2), 15: 1-24.
- IVERSEN, J. (1941) - *Land occupation in Denmark's Stone Age*. "Danmarks Geologiske Undersøgelse", II, 66, 68pp.

- IVERSEN, J. (1954) - *The late-glacial flora of Denmark and its relation to climate and soil*. "Danmarks Geologiske Undersøgelse", II, 80: 87-119.
- IVERSEN, J. (1958) - *The bearing of glacial and interglacial epochs on the formation and extinction of plant taxa*. "Uppsala Universitet Arssk", 6: 210-215.
- JANSSEN, C.R. (1973) - *Local and regional pollen deposition*. In: H.J.B. Birks and West (eds.) "Quaternary Plant Ecology" p: 31-42, Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- JANSSEN, C.R. (1980) - *Some remarks of facts and interpretation in Quaternary palyno-stratigraphy*. "Bull. A.F.E.Q.", 1980 (4) : 171-176.
- JANSSEN, C.R. (1981) - *On the reconstruction of past vegetation by pollen analysis : A review*. "IV Int. Palynol. Conf. Lucknow (1976-77)" 3: 163-172.
- JANSSEN, C.R. (1986) - *The use of local pollen indicators and the contrast between regional and local pollen values in the assessment of the human impact on vegetation*. In: Behre, Karl-Ernest (ed.) "Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams". A.A. Balkema, Rotterdam.
- KOLSTRUP, E. (1982) - *Late-glacial pollen diagrams from Hjelm and Draved Mose (Denmark) with a suggestion of the possibility of drought during the Earlier Dryas*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 36: 35-63.
- KOLSTRUP, E. & BUCHARDT, B. (1982) - *A pollen analytical investigation supported by an ¹⁸O-record of a late glacial lake deposit at Groenge (Denmark)*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 36: 205-230.
- MANGERUD, J., ANDERSEN, S.T., BERGLUND, B.E. & DONNER, J.J. (1974) - *Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification*. "Boreas", 3: 109-128.
- MATEUS, J.E. (1990) - *A teoria da zonação do ecossistema territorial*. "Arqueologia Hoje I. Etno-Arqueologia" p: 196-219.
- MATEUS, J.E. (1992) - *Holocene and present-day ecosystems of the Carvalhal Region, Southwest Portugal*. PhD Thesis. Utrecht University: 184 pp.
- MATEUS, J.E. et QUEIROZ, P.F. (1991a) - *Palaeoecology of the North-Littoral of Alentejo*. Guide of the XV Gerard Lang's Palynological Excursion, May - 1991. Lisbon, 85 pp.
- MATEUS, J.E. et QUEIROZ, P.F. (1991b) - *Aspectos do desenvolvimento, da história e da evolução do Litoral Norte-Alentejano - Últimos 8000 anos e actualidade*. I Encontro de Arqueologia da Costa Sudoeste, Sagres.
- MATEUS, J.E. et QUEIROZ, P.F. (1992) - *Holocene vegetation change in the North -West Alentejo/Portugal. The role of man and of Littoral Dynamics*. VIII International Palynological Congress, Aix-en-Provence.
- MATEUS J.E., et QUEIROZ P.F. (1993) - *Os estudos da vegetação quaternária em Portugal; contextos, balanço e perspectivas*. In: Associação Portuguesa para o estudo do Quaternário (APEQ) (ed.) "O Quaternário em Portugal", Colibri, Lisboa.
- MATEUS J.E., et QUEIROZ P.F. (1994a) - *A preliminary synthesis on the vegetation history of Southwest Portugal*. "XIII International Meeting of European Quaternary Botanists", Corsica, June 1994.
- MATEUS J.E., et QUEIROZ P.F. (1994b) - *Lagoas e Turfeiras - Arquivos Naturais da História da Paisagem - e o seu estudo em Portugal*. "Actas do II Seminário Conservar a Estrela" Ed. Parque Natural da Serra da Estrela.
- MATEUS J.E., et QUEIROZ P.F. (1994c) - *O Laboratório de Paleoecologia, percursos de uma visita guiada*. Relatório interno, Dezembro 1994.
- MOOK, W.G. & VAN DE PLASSCHE, O. (1986) - *Radiocarbon dating*. In van de Plassche (ed.) "Sea-level Research: A Manual for the Collection and Evaluation of Data", Norwich, England, Geo Books: 525-560.

- OLSSON, I.U. (1979) - *A warning against radiocarbon dating of samples containing little carbon*. "Boreas", 8: 203-207.
- PALS, J.P., VAN GEEL, B., DELFOS, A. (1980) - *Paleoecological Studies in the Klokkeweel bog near Hoogkarspel (Prov. of Noord-Holland)*. "Review of Palaeobotany and Palynology". 30: 371-418.
- PEÑALBA, M.C. (1989) - *Dynamique de végétation tardiglaciaire et holocène du centre-nord de l'Espagne. D'après l'analyse pollinique*. Thèse de Doctorat. Université d'Aix - Marseille III.
- PÉREZ-0BIOL, R. (1988) - *Histoire Tardiglaciaire et Holocène de la végétation de la région volcanique d'Olot (NE péninsule Ibérique)*. "Pollen et Spores", 30 (2): 189-202.
- PONS, A., REILLE, M. (1988) - *The Holocene and upper Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain). A new study*. "Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology", 66: 243-263.
- QUEIROZ, P.F. (1985) - *Dados para a História da vegetação Holocénica da Rgeião da Lagoa de Albufeira*. "Actas da I Reunião do Quaternário Ibérico, Lisboa", 2, p. 251-259.
- QUEIROZ, P.F (1989) - *A preliminary palaeoecological study at Estacada (Lagoa de Albufeira)*. "Revista de Biologia", 14 : 3-16.
- QUEIROZ, P.F. et MATEUS, J.E. (1994) - *Preliminary palynological investigation on the Holocene deposits of Lagoa de Albufeira and Lagoa de Melides, Alentejo (Portugal)*. "Revista de Biologia" (Lisboa) 15: 15-27.
- RAMIL REGO, P. (1992) - *La vegetación cuaternaria de las sierras septentrionales de Lugo a traves del análisis polínico*. Tesis Doctoral, Universidade de Santiago de Compostela. Fac. de Biología.
- REILLE, M., ANDRIEU, V. & BEAULIEU, J.-L. (1996) - *Les grands traits de l'Histoire de la Végétation de montagnes méditerranéennes occidentales*. "Écologie", 27(3): 153-169.
- RIVAZ-MARTINEZ, S., LOUSA, M., DIAZ, T.E., FERNANDEZ-GONZALEZ, F. et COSTA, J.C. (1990) - *La vegetación del sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve)*. "Itinera Geobot.", 3: 5-126.
- ROCHETTE CORDEIRO, A.M. (1992) - *O Homem e o meio do Holocénico português; Paleo-ambientes e erosão*. Mediterrâneo, 1: 89-109.
- ROCHETTE CORDEIRO, A.M., DENEFLÉ, M., VERGNE, V, (1991) - *L'importance du facteur anthropique dans l'apparition des milieux tourbeux; l'exemple des Montagnes Occidentales du centre-nord du Portugal*. "Cadernos de Geografia", 10, Instituto de Estudos Geográficos, Coimbra,
- RUDDIMAN, W.F., SANCETTA, C.D. & MCINTYRE, A. (1977) - *Glacial/interglacial response rate of subpolar North Atlantic waters to climatic change: the record in oceanic sediments*. "Phil. Trans. Royal Soc. of London", B 280: 119-142.
- RUDDIMAN, A. et MCINTYRE, A. (1981) - *The North Atlantic Ocean during the last deglaciation*. "Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology", 35, p. 145-214.
- SANCETTA, C., IMBRIE, J. & KIPP, N.G. (1973) - *Climatic record of the past 130,000 years in North Atlantic deep-sea core V23-82: correlation with the terrestrial record*. "Quaternary Research", 3: 110-116.
- STREIF, H. (1972) - *The results of stratigraphical and facial investigations in the coastal Holocene of Woltzeten/Ostfriesland, Germany*. "Geologiska Föreningens I Stockholm Förhandlingar", 94: 281-299.
- STUIVER, M., GROOTES, P.M. & BRAZIUNAS, T.F. (1995) - *The GISP2 $\delta^{18}O$ climate record of the past 16500 years and the role of the sun, ocean and volcanoes*. "Quaternary Research", 44: 341-354.
- SUGGATE, R.P. & WEST, R.G. (1959) - *On the extent of the last glaciation in eastern England*. "Proc. R. Soc." B, 150: 236-283.

- TEUNISSEN, D. (1986) - *Palynological investigation of some residual gullies in the Upper Betuwe (The Netherlands)*. "Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek", 36: 7-24.
- TÖRNQVIST, T.E. (1993) - *Fluvial sedimentary geology and chronology of the Holocene Rhine-Meuse delta, The Netherlands*. PhD thesis, University of Utrecht.
- TÖRNQVIST, T.E., DE JONG, A.F.M., OOSTERBAAN, W.A. & VAN DER BORG, K. (1992) - *Accurate dating of organic deposits by AMS ¹⁴C measurement of macrofossils*. "Radiocarbon", 34, 3: 566-577.
- USINGER, H. (1978) - *Bölling-interstadial und Laacher Bimstuff in einem neuen Spätglazial-Profil aus dem Vallensgård Mose/Bornholm. Mit pollengrossenstatistischer Trennung der Birken*. "Danmarks Geol. Unders. Årbog 1977" pp. 5-29.
- VAN DER HAMMEN, T., WIJMSTRA, T.A. & ZAGWIJN, W.H. (1971) - *The floral record of the late Cenozoic of Europe*. In: K.K. Turekian (Ed.) "The Late Cenozoic Glacial Ages" Yale University Press, pp: 391-424.
- VAN DER KNAAP, W.O. et JANSSEN, C.R. (1991) - *Utrecht on the Rocks - Serra da Estrela*. XV Peat Excursion of the Syst.-Geobot. Inst., Univ. Bern, vol 2, Laboratory of Palaeobotany and Palynology, State Univ. Utrecht/The Netherlands, 123 pp.
- VAN DER KNAAP, W.O. et VAN LEUWEN, J.F.N. (1991) - *The vegetation succession since Late-Glacial times in the Serra da Estrela, Portugal, studied on the lake of Charco da Candeeira (1400m a.s.l.)*. In: Van der Knaap, W.O. et Janssen, C.R. (ed.) "Utrecht on the Rocks - Serra da Estrela". XV Peat Excursion of the Syst.-Geobot. Inst., Univ. Bern, vol 2, Laboratory of Palaeobotany and Palynology, State Univ. Utrecht/The Netherlands
- VAN DER KNAAP, W.O. et VAN LEUWEN, J.F.N. (1992) - *Early human activity and climatic change in a Portuguese mountain area*. VIII Internacional Palynological Congress, Aix-en-Provence.
- VAN DER KNAAP, W.O. et VAN LEUWEN, J.F.N. (1994) - *Holocene vegetation, Human impact, and Climatic change in the Serra da Estrela, Portugal*. "Dissertationes Botanicae", 234: 497-535.
- VAN DER KNAAP, W.O. et VAN LEUWEN, 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: 153-211.
- VAN DER KNAAP, W.O. et VAN LEUWEN, 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", (in press).
- VAN GELL, B., HALLEWAS, D.P., PALS, J.P. (1983) - *A Late Holocene Deposit Under the Westfriese Zeedijk Near Enkhuizen (Prov. of Noord-Holland, the Netherlands): Palaeo. and Archaeological Aspects*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 38: 269-335.
- VAN GEEL, B., COOPE, G.R. and VAN DER HAMMEN, T. (1989)- *Palaeoecology and stratigraphy of the Lateglacial type section at Usselo (The Netherlands)*. "Review of Palaeobotany and Palynology", 60: 25-129
- VAN GEEL, B. & KOLSTRUP, E. (1978) - *Tentative explanation of the late glacial and early Holocene climatic change in north-western Europe*. "Geologie en Mijnbouw", 57: 87-89.
- VAN LEEUWAARDEN, W. (1992) - *A new pollen diagram from Alpiarça (manuscrito)*.
- VAN ZEIST, W., WOLDRING, H. & STAPERT, D. (1975) - *Late Quaternary vegetation and climate of southwestern Turkey*. "Palaeohistoria", 14: 53-143.
- VAN ZEIST, W. & BOTTEMA, S. (1982) - *Vegetational history of the Eastern Mediterranean and the Near East during the last 20,000 years*. In: "Palaeoclimates, Palaeoenvironments and Human Communities in the Eastern Mediterranean region in later Prehistory". British Archaeological Reports, International series, 133: 277-321.

- WALKER, M.J.C.; COOPE, G.R. & LOWE, J.J. (1994) - *The Devensian (Weichselian) Lateglacial palaeoenvironmental record from Gransmoor, East Yorkshire, England*. "Quaternary Science Reviews", 12: 659-680.
- WATTS, W.A. (1967) - *Interglacial deposits in Kildromin Townland, near Herbertstown, Co. Limerrick*. "Proceedings of the Royal Irish Academy", 65B (15): 339-348.
- WATTS, W.A., ALLEN, J.R.M., HUNTLEY, B. & FRITZ, S.C. (1996) - *Vegetation History and Climate of the last 15,000 years at Laghi di Monticchio, Southern Italy*. "Quaternary Science Reviews", 15: 113-132.
- WHYTE, I.D. (1995) - *Climatic Change and Human Society*. Arnold, London, 217 pp.
- WOHLFARTH, B. (1996) - *The chronology of the Last Termination: a review of radiocarbon-dated, high-resolution terrestrial stratigraphies*. "Quaternary Science Reviews", 15 (4): 267-284.
- WRIGHT, H.E. (1989) - *The amphi-Atlantic distribution of the Younger Dryas palaeoclimatic oscillation*. "Quaternary Science Reviews", 8: 295-306.

CAPÍTULO 6 - EVOLUÇÃO DA PAISAGEM E DA VEGETAÇÃO DO NOROESTE ALENTEJANO

Neste capítulo procuramos esboçar uma síntese sobre a evolução da paisagem do noroeste alentejano durante o Tardiglacial e o Holocénico. Baseamos esta síntese sobretudo nos dados inéditos patentes nesta tese, embora se procurem integrar de uma forma “re-avaliada” os dados obtidos por outros projectos de investigação realizados no Laboratório de Paleoecologia (Museu, Laboratório e Jardim Botânico). O conjunto dos diagramas utilizados encontra-se esquematizado na fig. 6.1.

1. PRINCIPAIS ASPECTOS DA EVOLUÇÃO BIOCLIMÁTICA DO NOROESTE ALENTEJANO

Um primeiro esboço de periodização paleoclimática, de cariz ecológica, foi ensaiado em MATEUS e QUEIROZ (1993), para os últimos milhares de anos, considerando genericamente o Portugal Central (Beiras Interiores; Orla Centro-Litoral; Bacia do Tejo e Sado). Este esquema é aqui re-discutido tendo em consideração os novos dados compilados nesta tese.

A - LIMITES PARA UMA PALEO-BIO-CLIMATOLOGIA DO LITORAL PORTUGUÊS

Uma parte significativa dos padrões de mudança do coberto vegetal ao longo da História é interpretável como respostas integradas à mudança climática. Os modelos de interpretação têm raramente uma base ecofisiológica explícita e são em geral de natureza “paleo-bio-climática”.

A bioclimatologia focalizada na distribuição geográfica actual das espécies e sociedades vegetais ao longo dos gradientes climáticos, estatisticamente mais “explicativos”, permite eleger, quando as fitopaisagens não se encontram fortemente modificadas pelo homem, os análogos modernos para os modelos de inferência dos parâmetros paleoclimáticos condicionadores das paleopaisagens reconstituídas. Enfim, uma paleoclimatologia essencialmente baseada na identificação de flutuações espaciais de diferentes zonas bioclimáticas ao longo do tempo.

No entanto, a acentuada e complexa estratificação da vegetação mediterrânea, associada à grande diversidade de estratégias de tolerância e adaptação das plantas ao clima, finalmente a dinâmica de “migração catenal” que propicia refúgios edafoclimáticos à escala local, são particularismos mediterrâneos que tornam difícil a eleição de análogos e sua aplicação na calibração paleoclimática. Saliente-se ainda a milenar influência cumulativa dos homens que tem irradicado irreversivelmente as formações naturais desta região.

Esta dificuldade da paleo-bio-climatologia mediterrânea poderá ser contornada pela integração de múltiplas linhas de evidência, permitindo o reconhecimento de conjuntos de eventos paleoecológicos sincrónicos, mas ocorrendo em habitats (ou zonas ecológicas) distintos, não ficando apenas pela exploração de séries paleoecológicas singulares, de um único indicador.

A reconstituição paleoclimática, através da exploração de dados *proxy* de natureza paleovegetacional, acedidos pela Palinologia, torna-se em geral mais fiável quando são investigadas regiões de fronteira ecológica (ecótonos) (ver FRENZEL (ed.), 1991). Nestas regiões, como são exemplo os limites altitudinais entre andares de vegetação das

montanhas com gradientes ecológicos abruptos, a vegetação responde de uma forma mais profunda e visível às variações do clima.

Em termos genéricos, esta reconstituição paleo-bio-climática, tendo por cenário o continente europeu, é particularmente problemática para períodos pós-Neolíticos, quando a influência humana nos ecossistemas naturais se vai tornando mais forte, sendo difícil a discriminação entre o papel do Clima e o do Homem no desenvolvimento da vegetação. Nas regiões litorais, como a que aqui se estuda, acrescenta-se uma nova complexidade, com o efeito da dinâmica litoral nos ecossistemas, embora esta dinâmica possa ser em grande parte comandada pelo clima.

FIG. 6.1

Conjunto dos diagramas polínicos, de macrorrestos e de microfósseis não polínicos realizados na região do litoral norte alentejano, no âmbito dos programas do Laboratório de Paleoecologia, respectivo âmbito cronológico e resolução temporal entre amostras contíguas (R_t =anos):

ALF - Alfeite, diagrama polínico e diagrama de microfósseis não polínicos (QUEIROZ, inédito);

GOL1 - Lagoa do Golfo 1, diagrama polínico e diagrama de microfósseis não polínicos (QUEIROZ, incluído nesta dissertação);

GOL2 - Lagoa do Golfo 2, diagrama polínico e de microfósseis não polínicos (QUEIROZ, incluído nesta dissertação);

GCL - Lagoa do Golfo /core de Cladium, diagrama polínico, de microfósseis não polínicos e diagrama de macrorrestos (QUEIROZ & PIMENTA, inédito; QUEIROZ & ANTUNES, inédito);

LCSW - Lagoa da Casa /margem SW, diagrama polínico e de microfósseis não polínicos (MATEUS & NANSEN, inédito);

EST - Estacada /Lagoa de Albufeira, diagrama polínico (QUEIROZ, 1989, incluído nesta dissertação);

AMI - Amial /Lagoa de Albufeira, diagrama polínico e diagrama de microfósseis não polínicos (MENDES, inédito);

APO - Apostiça /Lagoa de Albufeira, diagrama polínico e de microfósseis não polínicos (QUEIROZ in QUEIROZ & MATEUS, 1994, incluído nesta dissertação);

LT1 - Lagoa Travessa 1, diagrama polínico (MATEUS, 1992);

LT2 - Lagoa Travessa 2, diagrama polínico (MATEUS, 1992);

FIG - Figueira de Baixo, diagrama polínico e de microfósseis não polínicos (MATEUS, 1992);

MEL - Barra de Melides, diagrama polínico e de microfósseis não polínicos (QUEIROZ in QUEIROZ & MATEUS, 1994, incluído nesta dissertação);

PBC - Poço do Barbaroxa de Cima, diagrama polínico, de microfósseis não polínicos e diagrama de macrorrestos (QUEIROZ, incluído nesta dissertação);

VCA - Vale da Carregueira, diagrama polínico e de microfósseis não polínicos (QUEIROZ, incluído nesta dissertação);

B - MODELOS DE INTERPRETAÇÃO PALEOCLIMÁTICA

No litoral norte alentejano, a reconstituição paleoclimática baseia-se nos modelos de interpretação paisagística que passamos a descrever.

A. Tardiglacial e Holocénico Antigo.

Durante o Tardiglacial e Holocénico Antigo, os dados paleoecológicos disponíveis (GOL2) são ainda preliminares, correspondendo a espectros polínicos com uma baixa resolução temporal (grande espaçamento temporal entre amostras contíguas). A interpretação paleoclimática refere-se aqui às grandes variações térmicas e é baseada nos seguintes padrões palinológicos e respectivos desenvolvimentos vegetacionais interpretativos.

I. Indicadores paleoecológicos de degradação climática (arrefecimento):

1) **Diminuição da cobertura vegetal da região** inferida pela redução da chuva polínica total regional. Parâmetro inferido a partir da evidência de um decréscimo da representação polínica de todos os tipos polínicos, com excepção do incremento da representação polínica de *Pinus* (assumida como extra-regional, *sensu* JANSSEN, 1973). Para uma confirmação deste modelo será necessária a realização de diagramas de influxo polínico, que indiquem quantitativamente a variação ao longo do tempo dos valores absolutos da chuva polínica regional;

2) **Redução dos valores médios, máximos e mínimos do diâmetro dos grãos de pólen de *Pinus***, assumidamente reflectindo uma maior representação de *Pinus sylvestris* nos espectros polínicos fósseis (ver explicação detalhada no Apêndice 1).

3) **Redução ou desaparecimento de taxa característicos de bio-climas temperados:** *Quercus*, *Alnus*, *Pinus pinaster*, *Fraxinus*, *Salix*, *Erica scoparia*, *Phillyrea*, *Corema*.

4) **Menor complexidade de habitats associada a uma menor bio-diversidade taxonómica** evidenciada por uma menor diversidade de tipos polínicos.

5) **Indicações indirectas do aumento da erosão superficial dos solos** sugeridas pelo aumento da produtividade límnic das lagoas, por sua vez indicado por uma maior abundância das algas planctónicas.

II. Indicadores paleoecológicos de melhoramento climático (aquecimento):

Os eventos paleoecológicos antagónicos aos anteriormente referidos são assumidos como resultantes de um aquecimento do clima:

1) **aumento da cobertura vegetal regional,**

2) **aumento da representação do subtipo polínico *P. pinaster***, associado à

3) **expansão de taxa termófilos (bio-climas temperados)**

4) **Maior complexidade de habitats associada a uma maior bio-diversidade taxonómica** evidenciada por uma maior diversidade de tipos polínicos.

5) **Indicações de uma pedogénese mais activa** evidenciada por tendências regionais para uma maior oligotrofia das lagoas, com conseqüente quebra de produtividade nas colónias de micro-algas.

III. Indicadores paleoecológicos de variações na precipitação atmosférica:

Respondendo a fases de maior precipitação global, os **momentos de acentuada paludificação das turfeiras interfluviais, bacias semi-fechadas, poderão correlacionar-se com períodos de clima mais húmido.** Estes episódios estão marcados pela expansão das micro-comunidades límnicas e de macrófitos aquáticos em detrimento das comunidades semi-terrestres.

B. Holocénico Médio e Recente.

No que respeita ao Holocénico Médio e Recente (a partir de cerca de 8 Ka BP) possuímos maior número de dados paleoecológicos, provenientes de diferentes tipos de bacias estudadas.

A interpretação paleoclimática refere-se principalmente à inferência das variações de precipitação, com base na paleohidrologia das lagoas e nas tendências de xerofilia do coberto vegetal, sendo difícil o reconhecimento de mudanças climáticas de natureza térmica.

O esquema regional de evolução climática apoia-se na correlação de dados provenientes do conjunto de locais estudados na região, evidenciando nos diferentes perfis (sítios) eventos paleovegetacionais e paleolimnológicos sincrónicos, respectivas causas ambientais ao nível do biótopo, e eventuais alterações climáticas que as provocaram. Note-se que estes padrões simultâneos de mudança apresentam por vezes alguma especificidade local dado poderem ter à partida elencos de vegetação distintos na diversidade das bacias.

A interpretação paleoclimática fundamenta-se no reconhecimento dos seguintes padrões paleoecológicos:

I. Reconstituição paleohidrológica das lagoas localizadas fora da influência litoral directa - lagoas de montanha e lagoas interfluviais costeiras.

A variação do nível das águas nas lagoas interfluviais e de montanha (quando bacias fechadas ou semi-fechadas) provoca alterações nas comunidades “vasculares” e microcenoses aquáticas e palustres, e no próprio tipo de sedimento acumulado. Estas alterações ficam registadas nos perfis sedimentares através da constituição sedimentológica dos lodos e turfas, e do seu conteúdo preservado de micro e macrofósseis.

A história paleohidrológica da alternância de episódios de inundação e seca (paludificação *versus* terrestrialização) é sugestiva de variações do clima, principalmente se os mesmos eventos paleohidrológicos forem reconhecidos regionalmente em diferentes locais de uma forma simultânea, permitindo a distinção entre os eventos paleohidrológicos comandados por causas estritamente locais e os recorrentemente registados como resposta a tendências verdadeiramente regionais (ver MOORE, 1991; HARRISON et al, 1991).

O reconhecimento de episódios de inundação local, ou fases de maior alagamento, nas turfeiras interfluviais, eventualmente correlacionados com eventos idênticos patentes em outros locais estudados (turfeiras perimarinhas, por exemplo), poderá indicar que estamos perante fases de maior precipitação total na região. Note-se, no entanto, que em alguns casos, a subida das águas poderá responder à destruição extensiva da cobertura arbórea regional pelo homem, com conseqüente redução simultânea da evapotranspiração e da capacidade de retenção de água dos solos erosionados.

Por outro lado, a terrestrialização das turfeiras interfluviais e interdunares, reflectida pela expansão da vegetação (semi)terrestre no sentido do centro das lagoas (em casos extremos pela própria interrupção da acumulação de sedimentos orgânicos) poderá resultar da instalação de um clima mais seco.

Já no caso dos pântanos fluviais (bacias drenadas, abertas) se torna mais difícil interpretar climaticamente as fases de interrupção da sedimentação orgânica em si mesmo (hiatos sedimentares), que poderão igualmente responder a uma maior seca em termos regionais, mas que poderão ter alternativamente uma origem hidro-erosiva. De facto, um período de maior pluviosidade, com conseqüente re-activação fluvial dos canais de drenagem potenciais dos pântanos (de tipo adjacente) e conseqüente aumento da capacidade erosiva dos seus fluxos, pode ser responsável pela presença de hiatos na

sedimentação local. Efectivamente, esta re-activação está por vezes na origem do rompimento dos levées de bloqueio, instalados lateralmente ao canal de drenagem das bacias principais, que condicionam em regime menos húmido a própria origem dos pântanos fluviais de retaguarda. A eventual correlação destes padrões paleohidrológicos com os evidenciados nas lagoas interfluviais poderá elucidar este problema. Assim, fases de maior aridez deverão corresponder a simultânea *secura* relativa das turfeiras interfluviais e interdunares; enquanto que períodos mais húmidos provocarão inundações locais nas depressões fechadas interfluviais, que poderão corresponder ao reactivar de canais de drenagem fluviais, localmente responsáveis por hiatos.

II. Reconhecimento de regimes hidrológicos distintos nos sistemas perimarinhos (influenciados pelo nível do mar) climaticamente condicionados

Finalmente o reconhecimento da alteração dos regimes hidrológicos das ribeiras da planície litoral, nomeadamente patenteando alternâncias entre períodos de drenagem fluvial plena para o mar (regime fluvial pleno sob clima húmido) e de drenagem bloqueada (ou condicionada) por barras arenosas litorais (regime fluvio-lagunar sob clima seco a sub-húmido) constitui fonte importante para evolução climática regional. Esta reconstituição paleohidrológica resulta da integração dos dados sobre as flutuações do nível das águas das bacias palustres de domínios paisagísticos distintos, e respectivas paleo-comunidades higrófilas.

III. Reconhecimento de fases de maior xericidade no mosaico regional de vegetação.

Fases de desenvolvimento da vegetação esclerófila e xeromórfica em geral, de carácter termomediterrâneo, em detrimento das formações de carácter bioclimático subhúmido (meso a supramediterrâneo), poderão correlacionar-se com períodos climaticamente mais secos (e eventualmente mais quentes). Note-se, mais uma vez, que o impacte humano (desmatização, fogo, sobre-pastagem, e conseqüente erosão do solo...) poderá provocar na paisagem uma regressão de carácter sub-serial dos elementos mesófilos da vegetação (normalmente associados a condições de maior maturidade e fragilidade ecológica) e conseqüente expansão das plantas de estratégia eco-fisiológica e fisionomia de maior resiliência, fenómeno que se pode confundir com tendências para uma maior xericidade na vegetação regional, de origem climática. Este aspecto prende-se com a complexa estratificação das florestas mediterrâneas.

Se é possível utilizar com algum optimismo e eficiência a eco-fisionomia das paisagens vegetais e a paleohidrologia comparada das lagoas litorais para inferir maior ou menor pluviosidade no passado, o mesmo não será possível quando falamos em reconstituir temperaturas médias, cujo sinal se encontra mais camuflado nas respostas bióticas dos ecossistemas antigos do NO alentejano, embora certamente imbuído nos balanços hídricos regionais. De facto a disponibilidade de água é aqui no Sul um factor limitante, daí a sua maior notoriedade e acessibilidade através da Paleoecologia. As altas montanhas, nomeadamente a Serra da Estrela, serão “laboratórios” alternativos para o acesso à evolução das temperaturas – uma região, no entanto, fora do âmbito desta tese.

ASPECTOS DA EVOLUÇÃO DO CLIMA DA PLANÍCIE LITORAL NORTE ALENTEJANA DURANTE O TARDIGLACIAL E HOLOCÊNICO – UMA PRIMEIRA SÍNTESE PALEOECOLÓGICA.

Neste capítulo procuramos reter as conclusões possíveis respeitando a evolução do clima na Planície Litoral Norte Alentejana durante os últimos 14 mil anos. O nosso acesso é de natureza estritamente paleobioclimático e não-quantitativo, tendo em conta um primeiro esforço de correlação dos “mosaicos” de vegetação antiga com os análogos actuais disponíveis, aos quais se adscrevem parâmetros climáticos genéricos conhecidos, que assim se procuram extrapolar para as situações do passado. Neste sentido, optamos por ter como referência os tipos de bioclimas estabelecidos para Portugal por vários autores (DAVEAU, 1987; ALCOFORADO et al., 1982; PEINADO LORCA et RIVAS-MARTÍNEZ edits. 1987 al.; RIVAS-MARTÍNEZ et al., 1990).

Como referência introdutória, fazemos recuar esta descrição ao último período glacial, tal como é conhecido no litoral Centro/Sul:

Médio Würm (55 - 25 Ka BP)

(com base nos trabalhos de Filomena Diniz (DINIZ, 1986; 1988; 1990; 1992)

Trata-se de um período com características de interestádio, a que DINIZ (1992) com base nos dados de São Torpes e Vale de Janela (porventura datáveis de cerca de 40 Ka), atribui um clima temperado-frio e húmido.

Um dos dados mais significativos da vegetação deste período, consiste na aparente presença dos carvalhais decíduos da QUERCION OCCIDENTALE na Estremadura Portuguesa. Um deslocamento para sul do domínio bioclimático (pré)atlântico colino e montano parece assim patente, provavelmente imposto pela migração para sul da frente polar, evento consistente com a presença relíctica de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica* na Estremadura Portuguesa de hoje (BRAUN-BLANQUET et al., 1956).

Globalmente a zonação bioclimática do Würm em Portugal deve ter sido marcada por gradientes ecológicos abruptos e por uma forte compressão (altitudinal e latitudinal) de zonas fitoecológicas. Esta compressão seria o reflexo da localização meridional da frente polar, correlacionada com uma localização estacionária da faixa de ventos alísios de NE, preconizada por HOOGHIESMSTRA et al. (1992). Este esquema, sugerido também genericamente por RUDDIMAN et MCINTYRE (1981), está de acordo com os dados da Paleontologia dos preenchimentos cársicos da Estremadura (ZILHÃO, 1986, 1997; CARDOSO, 1992; PÓVOAS et al., 1992).

Pleniglacial (25 - 15 Ka BP).

Os dados faunísticos das grutas da Estremadura sugerem durante o Pleni-Würm Final (e relativamente ao Würm Médio) um clima mais rigoroso com subfases de intensidade variável de frio e aridez, ainda insuficientemente caracterizadas e datadas (ZILHÃO, 1986, 1997; 1993; CARDOSO, 1992; PÓVOAS et al., 1992).

Os resultados do core oceânico estudado por HOOGHIESMSTRA et al (1992), recolhido ao largo da costa litoral norte alentejana, mostram, para este período, uma esmagadora presença polínica do pinheiro, e valores relativamente altos de *Artemisia*, *Chenopodiaceae* e *Poaceae*, tanto nos valores de frequência relativa, como nos valores absolutos de influxo polínico, o que é interpretado pelos autores como uma indicação de maior intensidade dos ventos alísios de NE. Estes dados suportam a ideia de uma expansão "continental" das estepes frias e secas, formadas por hemiciptófitos e

caméfitos (principalmente gramíneas e compostas, incluindo *Artemisia*) parcialmente associadas a pinhais silvestres. Os valores muito elevados de pólen de *Pinus* evidenciados neste estudo, estão provavelmente relacionados com uma paisagem litoral com uma cobertura vegetal muito reduzida e, conseqüentemente, com uma sobre-representação extra-regional deste tipo polínico, dada a sua grande capacidade de dispersão a longa distância. Esta ideia é consistente com a atribuição da cronologia Pleniglacial ao apogeu da acumulação dos campos de dunas, cuja expansão foi também certamente favorecida pelo máximo da regressão marinha e conseqüente exposição de uma vasta planície litoral arenosa, fonte principal de matéria prima para a construção dos campos dunares.

Embora sem novos dados disponíveis para a região do noroeste alentejano, assumimos que esta fase será marcada também nesta região pela construção de extensos campos dunares cuja cobertura vegetal seria provavelmente muito reduzida.

Tardiglacial (15 - 10 Ka BP)

Os 3 metros da base da sequência estratigráfica da Candieira, na Serra da Estrela (VAN DER KNAAP et JANSSEN, 1991; 1997), que cronologicamente cobrem a segunda parte do Tardiglacial, constituíam, até à data da apresentação da síntese de MATEUS e QUEIROZ (1993), os únicos dados existentes, embora ainda inéditos, para o conhecimento da vegetação do Tardiglacial do Portugal Montanhoso-Central e seus climas respectivos. Estes autores reconheceram como componentes vegetacionais da evolução paisagística da Serra da Estrela, durante o Tardiglacial, as seguintes formações: 1) estepes de gramíneas e compostas, 2) matos baixos de urze e zimbro, 3) bosques de videiros, 4) carvalhais negrais. A participação do pinhal parece ter sido relativamente modesta, representada polinicamente por um sinal de fundo de significado impreciso. São elementos paisagísticos em grande parte semelhantes aos actualmente existentes na Serra, pelo menos em termos potenciais, embora correspondam a uma estrutura altitudinal distinta da do presente, daí o seu significado paleoclimático.

E quanto ao Sul? Face aos novos dados disponíveis nesta dissertação, é possível estabelecer uma periodização paleovegetacional preliminar para o Tardiglacial da planície litoral do Noroeste alentejano. Em termos genéricos esta evolução pode ser resumida nas seguintes fases: 1) um primeiro momento de colonização dos campos de dunas do Pleniglacial pelos prados de carácter crioxérico e por formações que poderemos associar à PINO-JUNIPERETEA *sensu lato* (zimbrais e pinhais silvestres); 2) uma segunda fase de maior diversidade vegetacional, marcada pela expansão condicionada do pinheiro bravo e da floresta decídua de carácter alti-montano actual e expansão da lande atlântica temperada fria; 3) uma última fase de deterioração vegetacional, patenteada pela regressão da floresta decídua, indicando a reinstalação temporária do clima frio.

No NO alentejano o Tardiglacial está representado no diagrama GOL2 através de quatro zonas polínicas, evidenciando provavelmente quatro diferentes fases climáticas ainda mal datadas, conforme se referiu (ver capítulos 5.C.1 e 5.D.1).

Fase I - Bölling? (ver na secção 5.C.1. o esquema provisório de datação baseado em taxas de acumulação e comparação relativa de zonas polínicas).

A paludificação da Lagoa do Golfo inicia-se presumivelmente a partir de 14000 BP, talvez em resposta à instalação de um clima mais húmido. Durante esta fase a planície litoral de Fernão Ferro estaria colonizada por 1) estepes crioxéricas de *Artemisia*, *Plantago* tipo *P. alpina*, compostas e quenopodiáceas, pelo 2) zimbral e por matos de

cistáceas e ericáceas, e pelo 3) pinhal de *Pinus sylvestris* (ver pag. 143). A presença desta estrutura paisagística onde ocorrem igualmente *taxa* termófilos indicia um clima frio/temperado.

Fase II - Dryas Antigo?

Esta fase corresponde a um período mais frio, onde se patenteia uma redução do coberto vegetal em toda a região, juntamente com a redução ou desaparecimento dos *taxa* termófilos (ver pag. 144). Evidencia-se um decréscimo de diversidade taxonómica e vegetal. Prevaecem indícios de erosão de solos no Planalto das Lagoas.

Fase III – Allerød?

A terceira fase evidenciada no diagrama da Lagoa do Golfo corresponde provavelmente ao período climático conhecido por Allerød. Trata-se de uma fase caracterizada por um rápido aquecimento climático, atingindo-se na Europa temperaturas médias semelhantes às actuais (WHYTE, 1995). Na planície litoral norte alentejana, este período caracteriza-se pela 1) expansão do pinheiro bravo e da floresta decídua; e 2) pela expansão da lande atlântica temperada fria. Durante este período ressurgem os *taxa* termófilos, desta vez de forma bem marcada, que se associam em geral a um aumento da bio-diversidade regional. Não há indícios de erosão de solos.

Fase IV - Dryas Recente

A quarta fase evidenciada no diagrama do Golfo corresponderá muito provavelmente ao período Dryas Recente, dada a sua posição no registo estratigráfico dos depósitos da lagoa, imediatamente sob os lodos datados do Holocénico Antigo. Após o Allerød reconhece-se em quase todo o hemisfério norte uma curta fase durante a qual se regressa abruptamente a condições climáticas muito severas. Em menos de 50 anos, os valores médios da temperatura do ar parecem então ter descido para condições quase glaciais (WHYTE, 1995). Este período está caracterizado na nossa região pela regressão da floresta e em termos gerais pela redução do coberto vegetal e da complexidade ecológica, de onde re-desaparecem os elementos termófilos. Regressam os processos de erosão superficial dos solos no Planalto das Lagoas. São no seu conjunto indicações claras de retorno temporário a condições de clima frio (ver a discussão mais circunstanciada no capítulo 5.D.1).

Holocénico.

Com o início do Holocénico, restabelecem-se em definitivo as condições climáticas de tipo interglacial. Consideramos para o Holocénico três principais períodos no que respeita à evolução climática - Holocénico Antigo, Holocénico Médio e Holocénico Recente.

HOLOCÉNICO ANTIGO.

10 - 8 Ka BP.

Com o início do Holocénico aumentam os valores das temperaturas médias, atingindo-se durante o primeiro milénio valores semelhantes aos actuais (WHYTE, 1995). Embora os dados para o Noroeste Alentejano sejam ainda muito escassos, este período parece corresponder a um clima mais húmido do que o actual, dado o relativo grau de alagamento da Lagoa do Golfo (ver pag. 168) numa fase em que a sua bacia de captação estava densamente ocupada pelo pinhal bravo.

Este período é globalmente marcado pela extensão máxima da área florestal. Esta caracteriza-se pela dominância das formações da aciculissilva e dos bosques planifólios decíduos e marcescentes, e pela ausência (ou presença muito reduzida) da mata esclerófila. No litoral expandem-se ao máximo os pinhais bravos, provavelmente sobre todos os substratos arenosos não consolidados (fora da influência tidal), ocupando em geral os interflúvios paleodunares. Nos vales e, em geral, sobre os substratos mais ricos e consolidados desenvolvem-se os carvalhais (de carvalho cerquinho, e talvez ainda de carvalho negral). Associados aos sistemas ribeirinhos, encontram-se talvez ainda (reliquialmente), embora de forma provavelmente descontínua, os vidoais (*Betula*). No diagrama GOL2 foram consideradas duas subzonas polínicas durante o Holocénico Antigo: II-a e II-b (ver pag. 151). A primeira subzona (II-a) caracteriza-se por uma maior representatividade de *Quercus* decíduos e *Quercus coccifera* e por uma menor frequência relativa de *Pinus*. Poderá estar relacionada com um primeiro momento relativamente mais quente, seguido de um ligeiro arrefecimento a partir de 9 500 BP (zona II-b).

No noroeste alentejano, torna-se difícil com os dados disponíveis, reconstituir a evolução climática no que respeita aos valores de temperatura. A expansão máxima da área florestal em toda a região (e também na Serra da Estrela, onde este período corresponde ao máximo da extensão do carvalhal negral) não será critério suficiente para justificar condições climáticas mais quentes do que as actuais conforme propõem van der Knaap e van Leeuwen (1995). Pelo contrário, a persistência da *Betula* e aparentemente do *Quercus pyrenaica* no noroeste alentejano indiciam um clima menos quente que o actual, ou no mínimo de carácter menos mediterrâneo.

HOLOCÉNICO MÉDIO.

8 - 3 Ka BP.

O Holocénico Médio corresponde no Noroeste Alentejano a um período genericamente mais seco que o Holocénico Antigo, marcado pela expansão regional da vegetação de carácter meso e termomediterrânico, e pelo acentuar das tendências de terrestrialização nas terras baixas palustres.

Três diferentes fases são reconhecidas na evolução paleoclimática da planície litoral norte alentejana, correspondendo a um acentuar gradual das condições de secura. Vamos descreve-las em seguida.

Holocénico Médio - Fase A.

8 - 6 Ka BP.

O início do Holocénico Médio parece em termos gerais ser caracterizado por um clima subhúmido, globalmente mais seco que o Holocénico Antigo, favorecendo a expansão da vegetação esclerólida da QUERCETALIA ILICIS na região.

Esta secura é sugerida pelo desactivar das turfeiras interfluviais, evento marcado pelo hiato na sedimentação lacustre da Lagoa do Golfo (ver pag. 168). Em Padul - Granada (PONS et REILLE, 1988) a data 8 000 BP marca o início de uma curva polínica robusta de *Quercus suber*, evento que poderá ter um equivalente na Serra da Estrela, na expansão dos taxa de ecologia termomediterrânea (VAN DER KNAAP et VAN LEEUWEN, 1992), a que eventualmente se pode associar uma terrestrialização parcial das bacias da Serra, sugerida pela expansão local do vidoeiro nas margens das lagoas.

No noroeste alentejano, a primeira fase paleoclimática do Holocénico Médio caracteriza-se pela prevalência das florestas climáticas de carácter mesomediterrâneo (pinhal bravo, carvalhal marcescente e amial). São ainda relativamente modestas as formações esclerófilas. Por outro lado a difusa presença reliquial de carácter “supramediterrâneo” da fase anterior deixa de estar evidente.

**Holocénico Médio - Fase B.
6 - 4 Ka BP.**

A segunda fase do Holocénico Médio corresponde presumivelmente a um período de clima subhúmido a seco, provavelmente mais seco que a fase anterior. Esta interpretação é sugerida pelo acentuar dos processos de terrestrialização das turfeiras perimarinhas interdunares e fluviais (ver capítulo 5.E).

**Holocénico Médio - Fase C.
4 - 3 Ka BP.**

A última fase do Holocénico Médio caracteriza-se pelo acentuar das condições de secura em toda a região da planície litoral norte alentejana. Corresponde assim a um período claramente mais seco do que o actual evidenciado na região pela terrestrialização parcial ou total de grande parte dos pântanos litorais, a que se associa a expansão regional dos taxa esclerófilos de carácter termomediterrânico. Durante este período os sistemas palustres fluviais mostram tendências claras para uma maior terrestrialização, enquanto que as turfeiras interdunares ficam desactivadas deixando de acumular sedimentos orgânicos, que agora se decompõem totalmente num solo permanentemente arejado em resultado do abaixamento acentuado do nível freático nas lagoas. Note-se que o hiato sedimentar do perfil de Padul, ocorrido após 4 450 BP (PONS et REILLE, 1988) poderia ter sensivelmente a mesma cronologia e significado, i.e. o secar da lagoa em resposta a um clima globalmente mais seco. A expansão dos taxa termomediterrâneos em detrimento dos de carácter mais méxicos está sobretudo patente nos vales da Figueira de Baixo (MATEUS, 1992) e da Carregueira (ver capítulo 5.D).

A estabilização ou descida relativa do nível do mar, que parece ter ocorrido durante este período, poderá ter um papel complementar nestes processos de terrestrialização das lagoas e pântanos litorais (ver MATEUS, 1992 e o capítulo seguinte 6.2). Data deste período o robustecimento dos cordões litorais e barras arenosas, eventualmente em processo de progradação para o mar, para além da actual linha de costa, responsáveis pela desactivação de antigos estuários, como o paleoestuário do Carvalhal (MATEUS, 1992).

**HOLOCÉNICO RECENTE.
3 - 0 Ka BP.**

Com o Holocénico Recente estabelece-se um novo ciclo paleoclimático, iniciado com uma fase de clima húmido a hiper-húmido, passando posteriormente a períodos gradualmente mais secos. Foram também reconhecidas três diferentes fases na evolução climática do Holocénico Recente.

**Holocénico Recente - Fase A.
3 - 1.5 Ka BP.**

O início do Holocénico Recente é marcado no noroeste alentejano pela repaludificação extensiva dos pântanos costeiros, quer perimarinhos quer do planalto litoral, alguns dos quais sofrendo uma influência salobra crescente, o que sugere um clima globalmente mais húmido. Corresponde assim a uma fase de clima húmido (a hiper-húmido), com elevados valores de precipitação total, provocando fortes inundações nos sistemas palustres, e regimes de escoamento fluvial muito activos (enxurradas). Este regime de enxurradas, de acrescida capacidade erosiva, irá possivelmente ter repercussões na drenagem de parte dos pântanos fluviais adjacentes, provocando aí hiatus sedimentares - situação que iremos discutir mais circunstanciadamente no ponto 6.2.

Na explicação da origem destes episódios de inundação, não figurará, no entanto, apenas o clima. Também a desarborização intensa da paisagem, movida pelos homens, altera o balanço hídrico nas bacias de captação da região, fazendo diminuir a capacidade de retenção da água nos solos desnudados e erodidos, aumentando assim a escorrência superficial, e por outro lado provocando uma diminuição da evapotranspiração total (ver MOORE, 1986; 1991).

Holocénico Recente - Fase B.

1.5 - 0.5 Ka BP.

A segunda fase do Holocénico Recente corresponde a um período de clima húmido, embora provavelmente mais seco que a fase anterior. Durante esta fase, mantêm-se inactivas as turfeiras de génese fluvial (ver o caso da Apostiça e Estacada – capítulo 5) testemunhando provavelmente um regime de abertura plena do escoamento da bacia para o mar (ver capítulo 6.2).

Nesta época está incluída a fase de óptimo climático característica do período medieval, durante a qual, na Europa do Norte, ocorreu um aumento generalizado dos valores de temperatura.

Holocénico Recente - Fase C.

0.5 - 0 Ka BP.

Esta última fase corresponde ao desenvolvimento do actual período de clima subhúmido, claramente de características mais secas do que as patentes durante a fase B. Este período é marcado pela descida do nível do aquíferos das turfeiras interfluviais (Planalto das Lagoas), processo concomitante com a repaludificação das turfeiras fluviais (cf. caso da ESTACADA - capítulo 5 e 6.2) e intenso assoreamento mineroclastico das baixas fluviais anexas, o que se interpreta como uma consequência do bloqueamento vestibular das ribeiras pelos cordões-barreiras cujo rompimento natural não será mais possível por redução (climática) do escoamento fluvial.

Na tabela 6.1 é apresentado um resumo do esquema de evolução paleoclimática regional.

TABELA 6.1

Ka BP	Período Paleoclimático		Eventos Paleocológicos relevantes	carácter climático	
H O L O C É N I C O	0.5 - 0		H - forte descida do nível das água nos pântanos interfluviais e perimarinhas (PBC, GOL, APO); - assoreamento (com acumulação de sedimentos mineroclasticos) das baixas fluviais (VCA, APO, EST); - re-intensificação do impacte humano nos ecossistemas, maior erosão dos solos e expansão do xeromorfismo da paisagem vegetal; - re-florestação extensiva com pinhal bravo.	sub-húmido	
	1.5 - 0.5		G F - permanência do hiato sedimentar nas turfeiras fluviais (VCA, APO, EST); diminuição dos fluxos de corrente nas lagoas interfluviais (GOL); - regeneração das florestas climáticas e matagais secundários (PBC, GOL).	húmido	
	3 - 1.5		E D - re-paludificação (com inundação acentuada) dos pântanos interfluviais e perimarinhas (PBC, GOL); hiato sedimentar nas turfeiras fluviais (VCA, APO, EST); - antropização extensiva da paisagem (impactes em todas as zonas ecológicas da região (LT, PBC, FIG, VCA, APO, EST, GOL)).	húmido a hiper-húmido	
	4 - 3			- hiatos sedimentares nas turfeiras interdunares e interfluviais (LT, PBC, GOL); terrestrialização parcial nas turfeiras fluviais (VCA, FIG, APO); - expansão dos <i>taxa</i> termomediterrânicos.	seco
	6 - 4		C B	- redução dos pinhais bravos em toda a região; - terrestrialização parcial das turfeiras perimarinhas interdunares e fluviais (LT, PBC, APO, EST)	sub-húmido / seco
	8 - 6		A	- hiato sedimentar na Lagoa do Golfo; paludificação das lagoas interdunares e fluviais perimarinhas (LT, PBC, VCA, FIG, APO, EST); - área florestal extensa - pinhal bravo, carvalho, amial (LT, PBC, VCA, FIG, APO, EST) - expansão dos <i>taxa</i> mesomediterrânicos (LT,PBC, VCA, FIG, APO); Relíquias "supramediterrâneas"	sub-húmido
	10 - 8		E	- complexificação do mosaico vegetacional - expansão máxima da área florestal (pinhais bravos, carvalho); desaparecimento dos pinhais silvestres; - surgimento da mata esclerófila.	húmido
T A R D I G L A C I A L	11 - 10		D - redução do coberto vegetal regional; erosão de solos - redução ou desaparecimento dos <i>taxa</i> termófilos; - declínio dos pinhais bravos e re-expansão dos pinhais silvestres.	frio	
	12 - 11		C - aumento da cobertura vegetal regional; - expansão dos <i>taxa</i> termófilos; - expansão relativa dos pinhais bravos; - diversificação do mosaico de vegetação local e regional da Lagoa do Golfo.	temperado	
	(?) 13.3 - 12		B - redução do coberto vegetal regional; erosão de solos - aumento da representação regional e extra-regional dos pinhais; - redução e desaparecimento dos <i>taxa</i> termófilos.	frio	
	(?) 14 - 13.3		A - paludificação da Lagoa do Golfo; - cobertura vegetal com pinhais silvestres, matos de <i>Juniperus</i> , <i>Cistaceae</i> e <i>Ericaceae</i> , e estepes frias de <i>Chenopodiaceae</i> , <i>Compositae</i> e <i>Artemisia</i> ; - presença de <i>taxa</i> termófilos.	frio / temper.	

2. PALEOECOLOGIA LITORAL – CONCLUSÕES

A - INTRODUÇÃO

1. Turfeiras litorais para uma “Paleoecologia Litoral”

A maioria das turfeiras estudadas localizam-se numa estreita faixa litoral onde a evolução da linha de costa tem condicionado, directa ou indirectamente, a hidrologia dos sistemas palustres e a natureza dos sinais paleoecológicos conservados nos seus depósitos. Um dos temas privilegiado da investigação paleoecológica deste contexto paisagístico consiste na reconstituição da evolução dos ecossistemas litorais (e costeiros, em geral) e consequentemente da dinâmica costeira durante o Holocénico, o que poderemos designar por Paleoecologia Litoral.

Os resultados deste estudo paleoecológico reflectem maioritariamente o desenvolvimento da vegetação e respectivos biótopos nesta faixa litoral, desenvolvimento que no que diz respeito aos ecossistemas higrófilos está em geral patenteado por drásticas e por vezes bruscas alterações da vegetação que respondem a alterações marcadas da hidrologia dos pântanos. Estas alterações patentes nas turfeiras de génese perimarinha, embora tenham parcialmente uma origem climática, mais ou menos marcada consoante os casos, são em grande parte ditadas por variações do nível médio das águas do mar comandadas eustaticamente e/ou pela neo-téctonica litoral, onde o isostatismo poderá ter um papel.

A reconstituição paleoecológica da evolução e dinâmica litoral assenta privilegiadamente na reconstituição das mudanças paleohidrológicas das bacias o que envolve reconhecer paleo-eventos como “surgimento”/ “desaparecimento”, “expansão”/“declínio”, “imigração/emigração”, de habitats (zonas ecológicas), comunidades vegetais, e populações. O reconhecimento dos respectivos análogos actuais permite inferir as respectivas mudanças de ecologia – as bases do estabelecimento de uma “paleoecologia litoral”.

2. Transgressões e regressões marinhas numa acepção paleoecológica.

A reconstituição paleoecológica da dinâmica dos ecossistemas litorais e costeiros tem no seu esforço de periodização reutilizado os conceitos de **transgressão** e **regressão** marinhas (MATEUS et QUEIROZ, 1991; MATEUS, 1992; QUEIROZ et MATEUS, 1994). Note-se que independentemente de corresponderem a subidas ou descidas reais da cota absoluta ou relativa do nível médio das águas do mar, transgressões e regressões são aqui consideradas em termos estritamente paleoecológicos, isto é, **transgressões referem-se a períodos reflectindo um forte incremento da influência marinha nos ecossistemas costeiros**, enquanto que **regressões dizem respeito a momentos em que a influência marinha nos ecossistemas costeiros decresce ou se mantém estabilizada** (ROELEVELD, 1974).

Em termos de interpretação paleoecológica, falamos de **transgressões** marinhas quando se tornam evidentes, nos diagramas polínicos das turfeiras perimarinhas os seguintes paleoeventos, em geral conjugados:

I - TRANSGRESSÕES

A – Imigração de ecossistemas litorais

- 1) Ingressão (imigração para o interior) e/ou expansão em área coberta dos sapais litorais (ervedos e charnecas salobras de ecologia inter-mareal);
- 2) Ingressão (imigração para o interior) e/ou expansão em área coberta dos matos, estepes e prados das dunas instáveis do litoral (AMMOPHILETEA);
- 3) Ingressão (imigração para o interior) e/ou expansão das (micro)comunidades límnicas salobras.

B – Respostas hidro-pedológicas nas baixas

- 4) Deposição de vasas ou areias fluvio-estuarinas sobre turfas (imigração da sedimentação inter-mareal).
- 5) Subida do nível das águas nas lagoas interdunares perimarinhas (em resposta ao soerguer do aquífero doce dunar litoral empurrado pelo aquífero marinho intrusivo (ver MATEUS 1992);

C – Respostas dos ecossistemas dulçaquícolas

- 6) Recuo (imigração) da vegetação palustre de eco-hidrologia doce, nomeadamente as matas palustres da ALNETEA GLUTINOSAE face à imigração da ecologia litoral

Por outro lado, falamos de **regressões** marinhas quando o inverso destes eventos se tornam evidentes, nomeadamente:

II - REGRESSÕES

A – Emigração (para o mar) de ecossistemas litorais

- 7) Recessão (emigração para o mar) e/ou declínio em área coberta dos sapais litorais (ervedos e charnecas salobras de ecologia inter-mareal);
- 8) Recessão (emigração para o mar) e/ou declínio em área coberta dos matos, estepes e prados das dunas instáveis do litoral (AMMOPHILETEA);
- 9) Recessão (emigração para o mar) e/ou declínio das microcomunidades límnicas salobras.

B – Respostas hidro-pedológicas nas baixas

- 10) Deposição de turfas sobre vasas ou areias fluvio-estuarinas (emigração (para o mar) da sedimentação inter-mareal).
- 11) Descida do nível das águas nas lagoas interdunares perimarinhas (em resposta ao afundar do aquífero doce dunar litoral acompanhando a descida do aquífero marinho intrusivo que o suporta (ver MATEUS 1992);

C – Respostas dos ecossistemas dulçaquícolas

- 12) Avanço (emigração (para o mar)) da vegetação palustre de eco-hidrologia doce, nomeadamente as matas palustres da ALNETEA GLUTINOSAE acompanhando a recessão da ecologia litoral

3. Grupos polínicos (e não polínicos) indicadores da evolução ecológica litoral

Este conjunto de paleo-eventos é de natureza interpretativa e baseia-se nos padrões de desenvolvimento (“comportamento”) de grupos polínicos indicadores, como sejam:

1. **COR** - A expansão do grupo polínico COR reflecte uma maior representação dos matos dunares da COREMION;
2. **DUN** - Maior representação de tipos polínicos integrados no grupo DUN corresponde a um maior reflexo da vegetação dunar da AMMOPHILION característica das dunas instáveis.
3. **PAV** - A presença dos tipos polínicos do grupo PAV reflecte a proximidade da faixa de vegetação halófito dos sapais muito altos de transição (faixa das tempestades)
4. **CHE** - O desenvolvimento da curva de frequência polínica das Chenopodiaceae terá 3 diferentes significados: Pode representar a vegetação halófito inter-mareal dos sapais litorais fluvio-estuarinos da SARCOCORNIETEA e THERO-SALICORNIETEA; pode, por outro lado, representar os caniçais e juncais salobros da PHRAGMITETEA (e JUNCETEA), hoje em dia presentes nas lagoas vestibulares e turfeiras oligo-halinas anexas (como são exemplo as baixas do Monte Velho - ver capítulo 4.B.2.E.); Finalmente, embora de forma muito mais modesta e parcial, poderá reflectir a vegetação ruderal da CHENOPODIETALIA ALBI (STELLARIETEA MEDIA)
5. **NYM, *Pediastrum*, Characeae, Cladocera** - Os picos da frequência de tipos polínicos do grupo NYM, das colónias de *Pediastrum*, das algas Characeae e dos restos de Cladocera são interpretados como indicadores de momentos de inundação local nas lagoas onde ocorrem, reflectindo a expansão das microcomunidades planctónicas e da vegetação aquática da CHARION e da NYMPHAEION. Note-se que o grupo NYM tem um âmbito ecológico largo e inclui dois sub-grupos – um primeiro, dominado pela *Nymphaea album*, de ecologia dulçaquícola, favorecido por solos turfosos; um segundo, dominado pelo *Myriophyllum alterniflorum*, de ecologia mais ubiquista, favorecido por solos menos ricos em matéria orgânica. Momentos de inundação local, para além de poderem resultar de um clima mais chuvoso, poder-se-ão correlacionar com uma maior influência marinha com origem 1) numa subida real ou relativa do nível médio da água do mar; 2) ou na aceleração desta taxa de subida; 3) numa maior amplitude do regime de marés; 4) num acréscimo da frequência das tempestades litorais.
6. **ALN, EER, MYR** - A maior representação dos grupos polínicos ALN, EER e MYR corresponde à expansão dos estádios mais desenvolvidos da vegetação local (estádios edafoclimáticos). É assumida como reflectindo uma maior terrestrialização das turfeiras estudadas.
7. Finalmente os grupos de microfósseis não-polínicos, nomeadamente de origem algica e fúngica. Para além do seu carácter indicador das condições eco-hidrológicas e outros aspectos micro-ambientais das bacias (ver MATEUS, 1992), a simples relação “algas totais” sobre “fungos totais” é particularmente sugestiva das condições de alagamento dos solos.

4. Integrar dados de 4 tipos de bacias para uma reconstituição paleoecológica mais consistente.

A reconstituição paleoecológica litoral resulta da integração dos resultados de quatro diferentes tipos de bacias costeiras: 1) lagoas interdunares costeiras, marginais aos sistemas fluviais (sítios PBC, LT) - **domínio das lagoas costeiras interdunares**; 2) turfeiras em bacias fluviais com abertura directa ao mar (FIG) - **domínio fluvial-aberto**; 3)

turfeiras em bacias fluviais endorreicas (EST, APO, VCA) - **domínio fluvial-fechado**; e fora já do (macro)domínio perimarinho 4) turfeiras interfluviais no topo de planaltos litorais com cobertura dunar, fora de uma influência costeira directa (GOL) - **domínio das lagoas interfluviais**.

Lagoas interdunares costeiras

As turfeiras interdunares costeiras – ex. as lagoas do sistema do Carvalhal (fig. 4.47) e do sistema do Barbaroxa (fig. 4.38) – estão localizadas marginalmente aos sistemas fluviais, assim protegidas da influência hídrica directa do escoamento dos canais fluviais principais.

São ecossistemas de água doce, ocasionalmente salobra, onde a sedimentação é quase exclusivamente orgânica - turfas e *limus*. A dinâmica paleohidrológica, por vezes com alterações drásticas do nível da água, resulta directamente da resposta topográfica do aquífero doce lenticular que se estende no substrato dunar permeável, assente sobre o aquífero salgado intrusivo, mais fundo (ver capítulo 3.D.2). Nos períodos de subida do nível do mar, o aquífero salgado “empurra” o lençol freático doce destas lagoas, obrigando-o a subir também, de onde resultam episódios de inundação nestes sistemas interdunares costeiros. Com a estabilização do nível do mar (ou a sua eventual descida) ocorre o desenvolvimento autogénico da vegetação palustre (sucessão hidrosserial), no sentido da *terrestrialização* da turfeira.

As turfeiras interdunares correspondem a *fácies* dulçaquícolas com um hidrossoma maioritariamente de génese pluvial (daí os seus episódios de inundação poderem ter igualmente uma origem climática estrita). Um acréscimo de salinidade, no entanto, pode ocorrer, particularmente em momentos de incremento da taxa de subida do nível do mar, por percolação, ou mesmo por galgamento da água do mar ou dos estuários, em período de tempestade, através dos arcos dunares que separam estes sistemas dos vales principais.

Domínio fluvial aberto (fluvio-estuarino)

Nas turfeiras das bacias fluviais abertas a maior ou menor proximidade e grau de protecção em relação aos canais principais de escoamento fluvial é um factor determinante.

A sedimentação alterna entre areias, siltes e argilas, nos momentos de maior influência marinha, com turfas e lodo orgânico, nos momentos de regressão; Períodos de maior influência marinha coincidem com uma maior proximidade dos ecossistemas litorais (sapais salobros inter-mareais) favorecendo a sedimentação mineroclastica, enquanto que momentos de menor influência litoral se traduzem na acumulação de sedimentos orgânicos (nos pântanos adjacentes), no afastamento (emigração) da vegetação salobra e na aproximação dos ecossistemas palustres ribeirinhos de água doce.

Nos sistemas fluvio-estuarinos o hidrossoma é principalmente de origem fluvial, aumentando o componente mareal com a aproximação da foz. Com uma abertura franca para o mar, a ingressão de água salgada é favorecida em momentos de transgressão.

A Ribeira do Carvalhal é um bom exemplo na região deste tipo de bacias – uma bacia fluvial de dimensões médias, com energia hídrica suficiente para permitir a manutenção de uma abertura franca ao mar. O registo paleoecológico das turfeiras deste vale reflecte eventos de paleovegetação directamente relacionados com a ingressão dos ecossistemas litorais inter-mareais: Os antigos sapais do estuário do Carvalhal estão directamente representados nos sedimentos da Figueira de Baixo (FIG – cf. MATEUS, 1992), com a deposição de areias, siltes e argilas fluvio-marinhos; a vegetação dos sapais está “localmente” representada no diagrama da Figueira de Baixo pelos grupos polínicos CHE e PAV, grupos que se encontram também reflectidos, embora de forma

“regional” (ou “extra-local”) no diagrama da Lagoa Travessa – lagoa interdunar lateralmente associada ao Vale da Ribeira do Carvalhal.

Domínio fluvio-lagunar (domínio fluvial fechado)

Sistemas fluviais de menor energia, com bacias mais pequenas, constituem sistemas endorreicos com caudais modestos, insuficientes para romper o bloqueamento vestibular arenoso (ver capítulo 3.C). Este domínio diz respeito às bacias fluviais cujo acesso ao mar se encontra bloqueado por um cordão litoral arenoso (cordão-barreira) dando origem a um estuário fechado, terminado em laguna vestibular. São exemplos na região os sistemas das lagoas de Albufeira, Melides e Santo André (Fig. 4.26 e 4.38). Aqui encontramos as turfeiras de carácter fluvio-lagunar do Vale da Carregueira (VCA), Apostiça (APO) e Estacada (EST) e também de carácter lagunar-interdunar (Poço do Barbaroxa de Cima - PBC). Em termos gerais, dadas as condições de deficiente drenagem, este domínio fluvio-lagunar é por natureza propício à paludificação (alagamento das baixas por águas paradas) e conseqüentemente surgimento de solos turfosos. À semelhança das suas congéneres das bacias fluviais abertas, mas de uma forma menos acentuada, estas turfeiras, ocupam áreas algo recuadas, em relação ao “sub-domínio lagunar” propriamente dito (onde prevalecem águas livres salobras e sedimentação límnica minerogénica) com o qual poderão ter um interface directo. É importante ter em conta que o nível hidrológico de base do conjunto das baixas palustres das bacias fluviais fechadas é mais alto do que nos sistemas de efluxo hídrico pleno – o nível de base é aqui representado pelo nível médio das águas da laguna vestibular, e não pelo nível médio das águas do mar. Este aspecto é relevante para a interpretação da evolução paleohidrológica destas bacias. De facto os cordões-barreira não são estruturas perenes, mas antes sistemas temporários, cuja existência se explica pela disponibilidade de areia ao longo da linha de costa, essencialmente com origem na deriva litoral (QUEVAUVILLER et MOITA, s.d.), e sobretudo pela quantidade de água da descarga fluvial, esta dependente em última instância da pluviosidade regional. Actualmente, em “invernos” muito chuvosos (sobretudo quando o “máximo” das inundações das lagoas vestibulares do noroeste alentejano tende a coincidir com as marés vivas equinociais), os cordões-barreira rompem naturalmente. Aparentemente este fenómeno ocasional nas condições climáticas actuais, foi-se tornando menos frequente, com o fim da Pequena Idade Glacial, no fim do século XVIII, o que terá motivado a intervenção dos homens para uma abertura artificial das “barras”, conforme se poderá depreender da documentação histórica relativa à Lagoa de Stº André (cf. CANCELA DA FONSECA, 1989, p. 137).

O *fácies* paleohidrológico e sedimentar das “turfeiras fluvio-lagunares” é intermédio entre os do domínio interdunar e do domínio fluvio-estuarino. A inexistência de vegetação halófitas de estuário é patente nos registos fósseis, em geral caracterizados por *fácies* dulçaquícolas, apenas ocasionalmente salobras, de sedimentação predominantemente orgânica. A parca representação do grupo PAV é sintomática. Por outro lado a frequência polínica de CHE (significativamente mais baixa que no caso da reflexão dos sapais, como em FIG) é predominantemente local e relaciona-se com o carácter salobro de algumas fases do desenvolvimento da vegetação das próprias turfeiras.

Lagoas interfluviais

Nas lagoas interfluviais (Lagoas de Fernão Ferro, fig. 4.26), geneticamente ligadas ao hidrossoma de domínio “pluvial” o *fácies* sedimentar/paleohidrológico é semelhante ao das lagoas interdunares costeiras, com alternância de fases de inundação / terrestrialização e respectivas sedimentações limosas e turfosas. Aqui, no entanto, a topografia do aquífero superficial não depende do nível do mar e das suas flutuações. As flutuações do nível das águas são aqui ditadas pelas variações da precipitação e da

evapotranspiração total da área hidrológica de captação (ver capítulo 6.1). A eventual correlação entre os eventos paleohidrológicos das turfeiras interfluviais e eventos semelhantes e sincrónicos detectados nos perfis das bacias perimarinhas poderá indicar uma origem climática comum, independente dos processos de transgressão e regressão marinhas.

B - SUMÁRIO DOS RESULTADOS ANTERIORES SOBRE PALEOECOLOGIA LITORAL NORTE ALENTEJANA.

Num primeiro esforço de síntese sobre “paleoecologia litoral holocénica” da região da costa da Galé (após *circa* 7500 BP) MATEUS e QUEIROZ definiram um conjunto de 4 transgressões e 3 regressões litorais integráveis em quatro principais fases de evolução litoral (MATEUS et QUEIROZ, 1991a; MATEUS, 1992; QUEIROZ et MATEUS, 1994):

Transgressões litorais:

Carvalhal 0 (de \pm 6 500 a \pm 6 100 BP);
 Carvalhal I (de \pm 5 750 a \pm 5 500 BP);
 Carvalhal II (de \pm 4 900 a \pm 4 500 BP);
 Barbaroxa I (de \pm 3 250 a \pm 1 800 BP);

Regressões litorais:

Travessa I (de \pm 5 500 a \pm 4 900 BP);
 Travessa II (de \pm 4 500 a \pm 4 000 BP);
 Travessa III (de \pm 4 000 a \pm 3 250 BP).

Quatro principais fases de evolução dos ecossistemas litorais (MATEUS, 1992):

FASE I - Recuo da linha de costa.

Datação aproximada: 7 600 BP (?) a 5 750 BP

Principais eventos paleoecológicos litorais: 1) Rápida migração da linha de costa para o interior até perto da sua actual localização, com migração da faixa dunar litoral (grupos polínicos COR, DUN); 2) Desenvolvimento incipiente dos sapais litorais no paleoestuário do Carvalhal, com deposição de sedimentos arenosos fluvio-marinhos em FIG; 3) Ocorrência de grandes episódios de inundação local (de água doce ou ocasionalmente salobra) nas lagoas interdunares perimarinhas.

Processos de dinâmica litoral na origem dos eventos: 1) Rápida taxa de subida do nível do mar; 2) Processos de erosão costeira dominantes; 3) Sistemas de foz não protegidos; 4) Condições desfavoráveis ao desenvolvimento dos ecossistemas estuarinos.

FASE II - Paleoestuário do Carvalhal.

Datação aproximada: 5 750 a 4 100 BP

Principais eventos paleoecológicos litorais: 1) Dunas litorais em contacto com LT e PBC, com estabilização da linha de costa próximo da sua localização actual; 2) Zona mareal em FIG e próximo de LT; 3) Desenvolvimento máximo do paleoestuário do Carvalhal, com instalação de extensas áreas de sapal; 4) Terrestrialização parcial das lagoas interdunares; 5) Decréscimo da influência costeira nos ecossistemas regionais.

Processos de dinâmica litoral na origem dos eventos: 1) Taxa de subida do nível do mar moderada; 2) Estado do equilíbrio entre os processos de erosão e sedimentação costeira; 3) Desenvolvimento do cordão dunar litoral, protegendo parcialmente a entrada do estuário; 4) Óptimas condições para o desenvolvimento dos ecossistemas estuarinos.

FASE III - Regressão Travessa III.

Datação aproximada: 4 100 - 3 200 BP

Principais eventos paleoecológicos litorais: 1) Estabilização das dunas junto a LT e PBC; 2) Zona mareal longe de FIG e LT; 3) Acumulação de turfas orgânicas (de água doce) em FIG; 4) Desactivação do paleo-estuário do Carvalho; 4) Terrestrialização total (secagem) das lagoas interdunares costeiras, com interrupção da acumulação de sedimentos (eventualmente com erosão superficial dos solos expostos); 4) Terrestrialização parcial nas turfeiras fluviais.

Processos de dinâmica litoral na origem dos eventos: 1) Estabilização da curva de subida, ou eventual descida, do nível do mar; 2) Processos de sedimentação costeira dominantes; 3) Desenvolvimento de um extenso cordão litoral dunar a norte das lagoas do Carvalho, provavelmente associado a progradação da linha de costa.

FASE IV - Transgressão Barbaroxa I.

Datação aproximada: 3 200 a 1600 BP

Principais eventos paleoecológicos litorais: 1) Nova ingressão para o interior da zona mareal litoral; 2) Inundações acentuadas, ocasionalmente com eco-hidrologia salobra, nas lagoas interdunares costeiras; 3) Condições de drenagem deficientes nas lagoas costeiras, impostas pela existência de arcos dunares.

Processos de dinâmica litoral na origem dos eventos: 1) Aumento da taxa de subida do nível do mar, 2) Aumento dos processos de erosão costeira.

C - NOVA SÍNTESE, REVISTA E ACTUALIZADA

No presente capítulo é revista e actualizada a síntese de Paleoeecologia Litoral na região do noroeste alentejano, tendo por base o conjunto dos dados paleoecológicos obtidos para a região, quer compilados no âmbito desta dissertação, quer estudados por MATEUS (1992) (ver fig. 6.1).

EVOLUÇÃO ECO-HIDROLÓGICA COMPARADA DAS TURFEIRAS DO NOROESTE ALENTEJANO.

A fig. 6.2 procura sumariar de forma esquemática os principais eventos da paleovegetação palustre ditados pela dinâmica das condições paleohidrológicas nos sítios estudados. Estas condições estão aqui indicadas pela representação esquemática da(s) zona(s) ecohidrológica(s) dominante(s) em cada bacia. Consideram-se seis zonas (ou patamares topo-eco-hidrológicos): a) zona límnic profunda, sem vegetação macrofítica; b) zona límnic com vegetação macrofítica; c) zona telmática; d) zona semiterrestre alagada; e) zona húmida de sedimentação terrestre; e finalmente f) zona telmática/semiterrestre de eco-hidrologia salobra (instalação local dos sapais litorais - no caso da turfeira fluvio-estuarina FIG). Anexa à indicação da zona ecohidrológica dominante em cada perfil, inclui-se uma simbologia representativa dos tipos maioritários da vegetação palustre identificados nos períodos cronológicos respectivos. Finalmente, na última coluna, são sintetizadas para cada sequência as balizas cronológicas das diferentes fases de desenvolvimento (eventos) hidrológico (fases de inundação local, de terrestrialização parcial, e total (hiatos – ou seja fases de interrupção da acumulação de sedimentos)):

SUMÁRIO DAS CONCLUSÕES REFERENTES À EVOLUÇÃO COSTEIRA DA PLANÍCIE LITORAL NORTE ALENTEJANO DURANTE O HOLOCÉNICO.

A origem das turfeiras perimarinhas relaciona-se, como referimos, com a paludificação local de antigos vales e depressões interdunares, provocada pela subida “flandriana” do nível do mar. Depósitos antigos, do início do Holocénico ou anteriores, são portanto muito raros na região, estando hoje submersos ou apenas presentes nas estratigrafias das turfeiras interfluviais, localizadas nos planaltos litorais com campos de dunas antigas. No entanto, neste caso, a identificação de eventos de paleovegetação relacionados com a dinâmica costeira torna-se muito difícil, até porque, para além da paludificação local ser independente de variações eustáticas do nível do mar, a linha de costa durante o Holocénico Antigo estaria certamente muito afastada destas lagoas. Os dados disponíveis para o estudo da evolução costeira iniciam-se apenas por volta de 7 500 BP - data da base do preenchimento sedimentar da Lagoa Travessa, o mais antigo dos perfis perimarinhas estudados na região.

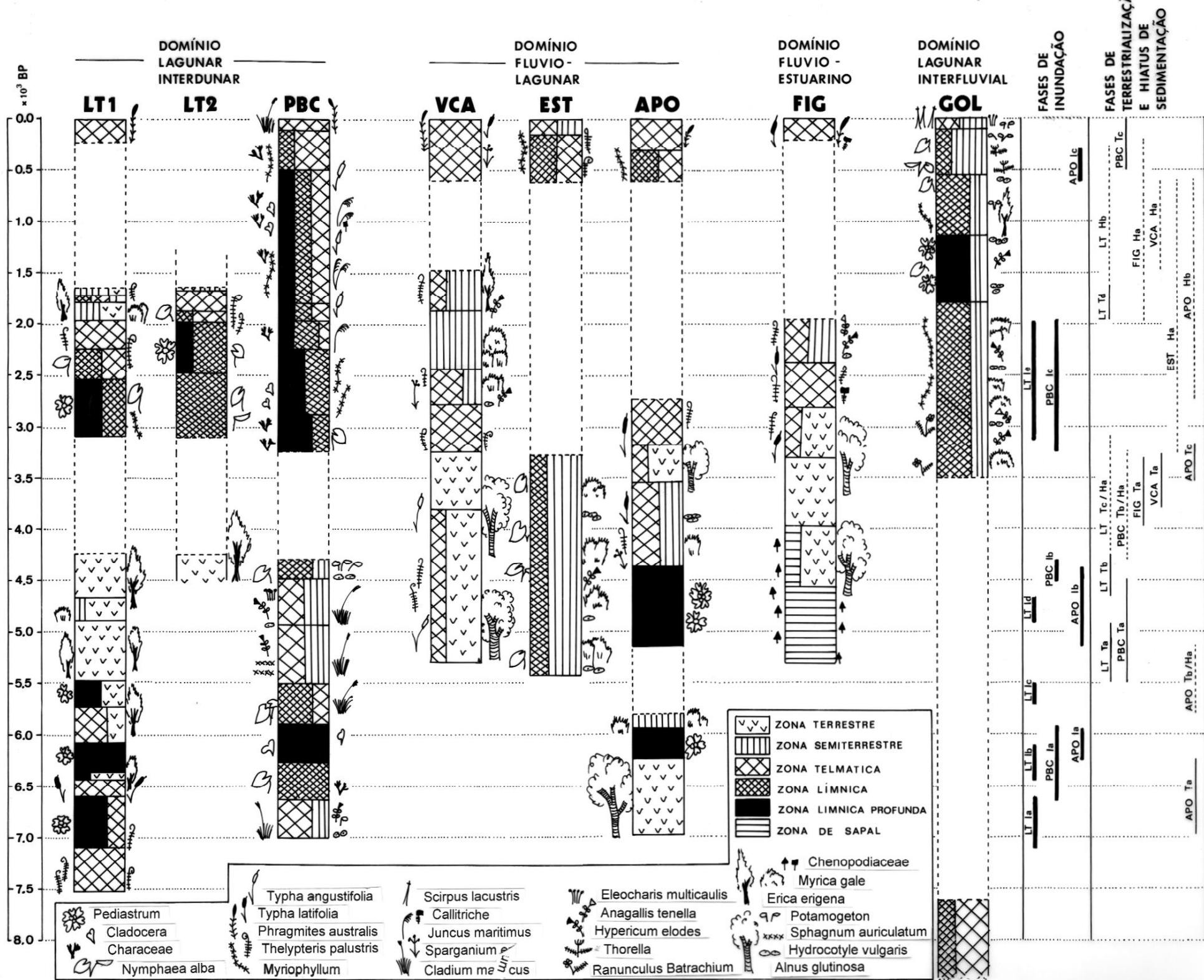
Uma costa neotectonicamente estável durante o Holocénico.

O reconhecimento da simultaneidade de episódios paleohidrologicamente idênticos de origem marinha (nomeadamente as fases de inundação ou terrestreização comandadas pelo nível do mar), em bacias situadas em compartimentos (neo)tectónicos distintos será sintomática do comportamento conjugado, ou da inacção, destes mesmos compartimentos. Esta situação é sugerida pela correlação das histórias paleohidrológicas litorais quer da península de Setúbal (APO, EST), quer da região do Carvalhal (LT1, LT2, FIG), quer ainda da região da Lagoa de Sto. André (VCA, PBC), bacias situadas em pelo menos três diferentes compartimentos estruturais da bacia sedimentar.

Fig. 6.2.

Representação esquemática dos principais momentos da evolução paleohidrológica reconhecida nos diferentes perfis estudados.

Em cada perfil sedimentar estão representadas as zonas ecohidrológicas dominantes, desde a zona límnic de água profunda até à zona de sedimentação terrestre; está também representada a zona de instalação de sapais no perfil FIG (ver texto).



FASE A

RECUO DA LINHA DE COSTA

De 7 500 a 5 500 BP

Imigração da linha de costa e do cordão dunar litoral

A dinâmica costeira até cerca de 5 750 PB foi caracterizada pela rápida subida do nível do mar, provocando um período de recuo acelerado da linha de costa. Uma consequência deste desenvolvimento litoral foi a paludificação da Lagoa Travessa, do Poço do Barbaroxa de Cima, da Apostiça, e da Figueira de Baixo (cf. série turfosa pré areias marinhas, MATEUS, 1992) que ocorreu mais ou menos simultaneamente, por volta de 7000 PB. As primeiras paleo-imagens do coberto vegetal regional, obtidas nos diagramas LT1 e PBC, referem-se a uma paisagem interior, afastada de qualquer influência litoral (zona CAR A, até cerca de 6 500 BP), para logo (a partir da zona CAR B) evidenciarem uma paisagem fortemente marcada pela presença próxima das comunidades vegetais de carácter litoral - os matos dunares da COREMION e as comunidades da AMMOPHILLETEA, indicando a presença de uma linha de costa não muito distante da actual. Note-se a concordância destes resultados quer com o modelo de curva de subida do nível do mar de TERS (1973), realizada para a costa atlântica francesa, quer com o modelo numérico de CLARK (1979), no que se refere à Península Ibérica, onde, em ambos os casos, são inferidos valores muito altos da taxa de subida média do nível do mar até cerca de 6 000 BP.

5750 BP – um momento de viragem

Por volta de 5750 BP (início da zona CAR-IIb) os sapais estuarinos mais interiores dão entrada na Lagoa Travessa, testemunhando o máximo desta ingressão litoral. É um momento de charneira no desenvolvimento hidrológico da Lagoa Travessa, que passará a estar desde então (e até ao início do Holocénico Recente) em contacto directo com o Vale do Carvalhal. No sítio da Figueira de Baixo depositam-se então areias marinhas. Na Lagoa de Albufeira há aparentemente indícios de um regime de abertura ao mar (hiato APO-Ha).

Inundações nas lagoas interdunares concomitantes com imigração de sapais e dunas.

Um dos aspectos mais relevantes desta paleoecologia litoral é a identificação da alternância entre fases marcadas de inundação e terrestrialização nas lagoas interdunares. A correlação dos eventos de inundação com claros indícios da imigração (ingressão) fluvial dos sapais estuarinos levou MATEUS (1989 e 1992) a partir dos dados do Carvalhal a assumir uma origem transgressiva para estes episódios. As fases de inundação, definidas pela instalação de condições límnicas, resultam da subida do aquífero doce dunar empurrado pelo aquífero marinho intrusivo, sobre o qual assenta. Este modelo segue os trabalhos holandeses de hidrologia dunar litoral (BEUKEBOOM, T.J. 1976; BAKKER, T.W.M., 1981) utilizados por ZAGWIJN (1984) na interpretação comparativa da paleohidrologia das “Dunas Recentes” holandesas (ver MATEUS, 1992).

Abstrai-se assim conscientemente de um eventual papel do clima na origem destes episódios – papel que é difícil de averiguar pelo simples estudo dos sistemas perimarinhas sem o concurso da paleohidrologia das turfeiras de planalto (interfluviais). Note-se que conforme discute MATEUS (1992) uma maior precipitação atmosférica e consequente escoamento fluvial teria nos estuários um papel desfavorável à expansão

sapais que em geral no vale do Carvalhal se desenvolvem concomitante com as fases de inundação, conforme se evidencia nos digramas do Carvalhal. Segundo este modelo “transgressivo” as inundações das lagoas interdunares teriam lugar em momentos de subida rápida do nível do mar, ou seja correspondendo a taxas de subida do aquífero marinho intrusivo superiores à taxa máxima de acumulação organo-sedimentar no seio das lagoas. Períodos de subida lenta ou de estabilização desta taxa de subida (ou ainda de taxa negativa) dariam, por outro lado, lugar a episódios de terrestrialização – dada a prevalência dos processos autog nicos da hidros rie das turfeiras.

Da leitura do quadro comparativo da FIG. 6.2 observamos que parece existir um sincronismo razoável entre estes eventos de inundação / terrestrialização, embora se deva ter em conta o carácter impreciso da cronologia destes eventos, baseada na interpolação de datas ¹⁴C ainda demasiado escassas. É particularmente interessante a evidência de fases de inundação concordantes no Vale da Apostiça/Albufeira, de domínio fluvial fechado, embora o carácter preliminar do diagrama da Apostiça não permita detalhar esta concordância.

O conjunto de inundações evidenciadas antes de *circa* 4000 BP definem uma primeira série de transgressões / regressões caracterizada por MATEUS et QUEIROZ (1991) e MATEUS (1992). Optou-se por designar por “Carvalhal” (Carvalhal 0 (zero); I, e II) os períodos de transgressão litoral; e por “Travessa” (“Travessa I e II) os períodos de regressão litoral.

NOTA: MATEUS (1992) faz iniciar a sua fase 2 - “Fase do Estuário do Carvalhal” – com a zona CAR-IIb, quando se evidencia o ingresso dos sapais “muito altos” na Lagoa Travessa. Nesta nossa reavaliação preferimos dar primazia ao surgimento das primeiras tendências de regressão litoral (o início da “Regressão Travessa I”) e   data 5500 BP, momento em que de uma forma concordante se inicia a acumulação da série turfosa nos sítios do Vale da Carregueira e da Estacada, e das vasas na Figueira de Baixo,

FASE B

ESTABILIZAÇÃO

De 5 500 a 4 150 BP

A influência e proximidade directa dos sapais, evidenciada na região do Carvalhal a partir de *circa* de 5500 BP, com a instalação da vegetação da franja mais interior dos sapais altos estuarinos quer no sítio da Figueira de Baixo, quer na própria Lagoa Travessa, marca aquilo que MATEUS designa por “Fase do Estuário do Carvalhal”, na sua periodização de “desenvolvimento litoral” para a região do Carvalhal (MATEUS, 1992).

5500 BP marca como se disse o início da estabilização da linha de costa a cotas próximas das actuais, com o abrandar da taxa de subida do nível do mar. No Vale do Carvalhal desenvolvem-se (extensivamente?) os sapais – o que pode ser já interpretado (de forma aparentemente contraditória) como uma primeira resposta de tipo “regressivo”, dado os atoleiros inter-mareais implicarem processos de terrestrialização (envasamento) e a existência de algum sistema de protecção (barras litorais parciais) face   influência directa das ondas do mar. No sítio da Figueira de Baixo (a montante próxima do que geomorfologicamente se considera ser o Paleo-Estuário do Carvalhal) a sedimentação arenosa marinha é substituída por vasa lodosa com instalação local de comunidades vegetais halófitas de sapal.

A Fig. 6.2 ilustra bem para este período a tendência geral para uma maior terrestrialização dos pântanos perimarinhos (paleoeventos LT-Ta, LT-Tb, PBC-Ta);

dinâmica hidrológica consignada em dois períodos de “regressão litoral” - Travessa I e II - separados por uma nova fase de características transgressivas (Carvalho II - cf. MATEUS et QUEIROZ, 1992). Estas tendências de terrestrialização poderão dar sentido à evidenciada (re)paludificação dos pântanos fluviais por re-instalação local de um regime de drenagem fluvial algo deficiente, após uma fase de plena ingressão (ou abertura) marinha que se evidencia na Figueira de Baixo por areias marinhas sob a vasa (ver MATEUS, 1992), e poderá estar representada no vale da Apostiça/Albufeira pelo hiato APO-Ha, que poderá corresponder eventualmente à abertura da ligação ao mar, com consequente descida do nível freático na bacia e estabelecimento de um regime de escoamento pleno para o oceano.

A fase 2 corresponderá em geral a um período de desaceleração da taxa de subida do nível do mar. Esta situação permitiu o estabelecimento de um equilíbrio entre os processos de erosão e sedimentação costeira favorecendo o desenvolvimento autogénico dos ecossistemas das bacias perimarinhas, quer doces, quer salobros. O início do desenvolvimento dos cordões dunares litorais e barras vestibulares dos sistemas fluviais faz-se pela primeira vez sentir.

FASE C

O SECAR DAS TURFEIRAS INTERDUNARES.

De 4 150 a 3 250 BP

O período da designada Regressão Carvalho III foi sendo abordado com alguma ênfase ao longo desta tese e corresponderá ao período mais característico de toda esta história litoral, simultaneamente marcado por uma clara regressão marinha e pela instalação do clima mais seco de todo o registo Holocénico na região (ver atrás, capítulo 6.1). Na FIG. 6.2 poderemos testemunhar que ao mesmo tempo que as lagoas interdunares secam completamente (cf. hiatos LT-Tc/Ha, PBC-Tb/Ha) – situação que se explica aparentemente pela conjugação do clima seco com a regressão marinha - há claras tendências de terrestrialização nas turfeiras dos dois domínios fluviais. De facto as turfeiras fluvio-lagunares (Vale da Carregueira e Apostiça) estão agora parcialmente terrestrializadas, aí se desenvolvendo as florestas palustres de amieiros (cf. eventos de terrestrialização VCA-Ta e APO-Tc). Na ribeira do Carvalho (FIG) os sapais litorais desaparecem sendo localmente substituídos pelos amieiros, na sua emigração no sentido da foz (evento FIG-Ta).

A redução significativa do reflexo polínico dos sapais anteriormente activos no Vale da Ribeira do Carvalho (FIG), indica uma forte redução da influência litoral no seio deste vale o que denota o carácter regressivo deste período. Conforme MATEUS (1992) sublinhou, o cordão-barreira da restinga de Troia ter-se-á desenvolvido nesta fase.

FASE D

RE-INUNDAÇÃO COMBINADA DAS LAGOAS INTERDUNARES E INTERFLUVIAIS

De 3 250 a 1 200 BP

A partir de cerca de 3 250 BP um novo regime hidrológico é evidente nos registos paleoecológicos de todos os sítios estudados.

A repaludificação das lagoas

Os sistemas interdunares são reactivados, passando a re-acumular sedimentos orgânicos. Evidenciam agora um grau de alagamento muito pronunciado com vegetação típica de água livre onde dominam hidrófitos flutuantes e submersos e microcomunidades

planctónicas (cf. inundações LT-Ie, PBC-Ic na Fig. 6.2). Nos sistemas fluviais estão igualmente patentes fases de regressão sucessional da vegetação para estádios característicos de habitats de maior alagamento, ou seja, nas três ribeiras estudadas (VCA, APO, FIG), os amiais (semi)terrestres dão lugar a caniçais telmáticos.

Sensivelmente na mesma altura recomeça a acumulação de sedimentos na Lagoa do Golfo (NOTA: Esta re-paludificação está aqui aparentemente datada de cerca de 3 500 BP, segundo a cronologia inferida para o diagrama GOL1. Note-se no entanto a enorme margem de erro desta cronologia baseada numa taxa de acumulação inferida entre dois pontos cronologicamente muito díspares (1330 e 3150 BP) – ver pag. 123 ***). A origem climática desta re-inundação é aqui indubitável, já que se trata de uma lagoa de planalto, fora da influência directa do mar.

Mesmo assumindo esta correlação com a paleohidrologia climática do planalto, torna-se difícil determinar se os momentos de inundação nos sistemas perimarinhos respondem exclusivamente a uma variação climática ou se, na sua origem respondem igualmente a uma fase transgressiva, com subida do nível do mar, de acordo com o modelo transgressivo. A hipótese, de uma conjugação climática e transgressiva parece testemunhar-se pelo incremento da influência salobra reconhecida no diagrama do Poço do Barbaroxa de Cima, a partir dessa data.

A abertura das barras vestibulares das ribeiras.

Durante o Holocénico Recente assistimos ao desenhar de uma nova fase de desenvolvimento do litoral. Ao mesmo tempo que as lagoas interdunares e interfluviais patenteiam situações de inundação muito acentuadas, como referimos, os registos turfosos do vale da Apostiça desaparecem. Estará aqui certamente uma indicação clara da abertura ao mar do sistema da actual Lagoa de Albufeira / Ribeira da Apostiça, com consequente abaixamento do nível hidrológico de base do sistema palustre. A coincidência da sincronia entre o reinício da paludificação da Lagoa do Golfo e o estabelecimento do hiato sedimentar da Estacada, que lhe fica hidrologicamente a juzante, elucida este facto. Caso estivesse fechada a ligação ao mar, como durante o Holocénico Médio, a bacia teria sofrido uma inundação marcadíssima que ficaria registada paleoecologica e sedimentologicamente.

Este aspecto sublinha o carácter hidrologicamente diferente do regime fluvial do início do Holocénico Recente onde prevalece um clima muito húmido, e muito provavelmente características marinhas transgressivas, como referido. O aumento do escoamento fluvial das ribeiras permitiu o rompimento dos cordões-barreira, e o estabelecimento de fozes plenamente abertas ao mar, com consequente incremento da navegabilidade dos sistemas – um facto historicamente documentado.

Será que esta mesma situação de abertura ao mar patenteada na Lagoa de Albufeira se estabeleceu igualmente na Lagoa de St^o André durante o Holocénico Recente? Os nossos dados do Barbaroxa de Baixo e do Vale da Carregueira de Baixo parecem confirmar esta hipótese. O carácter salobro da inundação patenteada no Barbaroxa de Cima durante a zona local PBC-8, onde se estabeleceu um mosaico muito semelhante ao hoje patente nos “poços” do Monte Velho que se abrem directamente para a “Lagoa Grande”, testemunha este facto. É sintomática alguma semelhança vegetacional com o mosaico de vegetação palustre do Holocénico Médio da Lagoa Travessa, onde domina a *Erica erigena* e onde está ausente o *Nymphaeion*. Note-se que a Lagoa Travessa estava então em contacto directo com os sapais altos do “paleo-estuário” do Carvalhal (ver MATEUS, 1992).

FASE E

LAGOAS INTERDUNARES E INTERFLUVIAIS MENOS ALAGADAS

De 1 200 a 600 BP

A partir de cerca de 1 500 BP os dados paleoecológicos disponíveis são mais escassos, já que em grande parte das sequências ocorrem hiatos de sedimentação provocados quer naturalmente (ver acima) quer pelas actividades agrícolas. Apenas os depósitos do Poço do Barbaroxa de Cima e da Lagoa do Golfo se mantêm intactos, cobrindo o último milénio e meio, o que torna particularmente difícil uma reconstituição detalhada da evolução da paisagem.

Durante este período de tempo assistimos aparentemente a uma ligeira redução dos níveis de água nos dois sistemas – interdunar e interfluvial (PBC e GOL), embora de menor amplitude do que as tendências de parcial terrestrialização reconhecidas por MATEUS (1992) na Lagoa Travessa a partir de 1500 BP (ver Fig. 6.2).

FASE F

TERRESTRIALIZAÇÃO GENERALIZADA NAS LAGOAS E PÂNTANOS FLUVIAIS.

De 600 BP ao presente

A partir de *circa* 600/500 BP, assistimos à acentuação marcada das tendências de terrestrialização no Poço do Barbaroxa de Cima e na Lagoa do Golfo (dois contextos sem influencia humana directa). Nos vales fluviais regressam as turfas, e sobretudo os siltes de origem erosiva antropogénica. São indicações de que de novo prevalecem cordões barreira nas embocaduras bloqueadas da Ribeira da Apostiça (Lagoa de Albufeira) e Lagoa de Stº André.

Estes eventos tem certamente um sinal climático, e, mais uma vez, se torna difícil discriminar com fiabilidade qualquer sinal complementar da dinâmica litoral (neste caso de carácter regressivo), na evolução paleohidrológica.

3. PALEOECOLOGIA HUMANA – CONCLUSÕES

A - IMPACTE HUMANO NA MODELAÇÃO DA PAISAGEM E SUA EXPRESSIVIDADE POLÍNICA

O principal factor de modelação da paisagem do litoral norte alentejano durante o Holocénico Recente é o Homem.

Após *circa* 3 000 BP, a evolução da paisagem é fortemente marcada pelo acumular de transformações contínuas e descontínuas de carácter eco-territorial, por vezes irreversíveis, correspondendo à intensificação e extensividade do impacte humano a todas as zonas ecológicas regionais (habitats).

O reconhecimento do impacte humano nos diagramas polínicos passa pela identificação de tipos polínicos considerados “indicadores antropogénicos” (*sensu* BEHRE, 1981), pela caracterização do seu valor indicativo em termos eco-territoriais (do ecossistema territorial, humano), e pela interpretação dos seus padrões de ocorrência e desenvolvimento em termos de evolução desse eco-território. É necessário, no entanto, tomar em consideração quer as limitações impostas pelo âmbito taxonómico largo de alguns tipos polínicos, quer pelo carácter particular dos antigos padrões de ocupação da terra, frequentemente sem análogos no presente (ver BEHRE, 1981; 1988).

Os padrões de resposta da vegetação face ao impacte humano são inferidos a partir do reconhecimento de eventos de paleovegetação relacionados com a expansão/declínio dos ecossistemas naturais, subnaturais, seminaturais e culturais (*sensu* WESTHOFF, 1983).

O declínio dos ecossistemas naturais e sub-naturais (de carácter ecoterritorial remoto), onde a influência humana é muito parcial e a vegetação se mantém estruturalmente desenvolvida, é reflectido pelos padrões dinâmicos de redução e regeneração dos grupos polínicos correspondentes às formações climácicas (QFA, PIN, ALN, parcialmente OLE, EER), e aos matos evoluídos de carácter secundário (MCO, UCI-A) (ver quadro 5.1, pag. 132).

Os ecossistemas seminaturais (de carácter ecoterritorial periférico), caracterizados por uma flora espontânea, mas onde a estrutura da vegetação está profundamente alterada pelo corte, fogo, e pastoreio, estão essencialmente reflectidos pelos grupos polínicos UCI-B, HAL e TUB.

As entidades de paleovegetação representadas pelos grupos RUD, CUL e PLA, por outro lado, relacionam-se com os sectores do eco-território de carácter próximo a adjacente, onde não só a estrutura da vegetação mas também a flora dominante é artificialmente substituída.

Uma maior proximidade das actividades humanas do local de sondagem reflecte-se no aumento da expressão quantitativa e qualitativa (maior diversificação) dos tipos polínicos antropogénicos, que podem inclusivamente ocorrer sob formas de representação polínica local ou extralocal (*sensu* JANSSEN, 1986). Este aspecto explica a maior representação, em frequência relativa e em número de tipos polínicos, dos grupos TUB, RUD e CUL nos diagramas provenientes de vales fluviais de pequena dimensão (ex. VCA) onde se estabelece um interface mais próximo entre o ecossistema palustre e as hortas, campos, e pastagens que ganham assim uma expressividade de carácter “mais local”, relativamente às turfeiras interdunares de maior raio.

B - PADRÕES ESPECÍFICOS DE RETROGRESSÃO ECOLÓGICA – UM SUMÁRIO

O reconhecimento do impacte humano nos ecossistemas da paisagem regional, nomeadamente padrões de intensidade e uso diferencial de terra, implica a identificação da especificidade dos processos de retrogressão sucessional no coberto vegetal das diferentes zonas ecológicas da região e respectivos habitats. Na figura 6.4 referem-se os tipos polínicos indicadores das diferentes séries regressivas da vegetação, quer nos ecossistemas das baixas (lagoas e baixas fluviais), quer nos vales e interflúvios. O desenvolvimento da expressão polínica destes tipos ao longo dos perfis estudados, permite reconhecer a) momentos de intensificação do impacte humano, assim como b) períodos de regeneração da vegetação, em resposta a um atenuar da pressão antropogénica. Por outro lado, o reconhecimento das diferentes séries de vegetação relacionadas com a zonação da paisagem, permite inferir a localização espacial-ecológica dos eventos identificados.

Na figura 6.5 apresenta-se um conjunto seleccionado de curvas de tipos e grupos polínicos do diagrama do vale da Carregueira, onde se pretende ilustrar os principais eventos de paleovegetação relacionados com o impacte humano nas diferentes zonas ecológicas.

A título de legenda resumimos em seguida os aspectos mais marcantes destes padrões paleovegetacionais.

Impacte humano nos interflúvios dunares

O impacte humano nos pinhais bravos climácicos dos interflúvios da Planície Litoral manifesta-se numa primeira etapa de regressão sucessional, pela expansão do urzal alto de *Erica scoparia*, eventualmente enriquecido, fora dos substratos paleodunares, com arbustos esclerófilos da QUERCETALIA ILICIS (maquis-urzal silicícola). Este desenvolvimento poderá não responder exclusivamente ao impacte dos homens mas igualmente a factores climáticos e de desenvolvimento pedológico (MATEUS, 1992).

Os urzais baixos da CALLUNO ULICETALIA, representados pelo grupo polínico UCI-B, constituem a etapa regressiva seguinte. O corte, o fogo, o pastoreio, acompanhados da evolução degradativa dos podzóis no sentido do acentuar da humo-ferruginação (DUCHAUFOR, 1983), favorecem estes matos e a sua permanência. O acentuar destes impactes (fogos recorrentes, sobre-pastoreio) e a consequente degradação continuada dos podzóis envolvendo agora a própria erosão dos seus horizontes superiores, promovem o declínio dos urzais e sua substituição pelas charnecas xeromórficas e mais resilientes da CISTO-LAVANDULETEA (STOURACANTHO-HALIMIETALIA - grupo polínico HAL). Finalmente a remoção directa do mato para a instalação dos povoados, redes viárias e culturas agrícolas faz expandir os prados antropogénicos da TUBERERIETEA GUTTATAE (grupo TUB), a vegetação ruderal e adventícia das culturas (grupo RUD), e as próprias culturas agrícolas (grupo polínico CUL) (ver fig. 6.4 e 6.5). Note-se que a regeneração dos matos durante os pousios longos passa por um estágio de estepa, na transição dos prados para os matos, onde dominam os caméfitos e os hemicriptófitos (essencialmente com compostas, labiadas).

Impacte humano nos sistemas de vales, suas encostas e terraços fluviais

Nos vales, a zonação ecológica é mais rica do que nos interflúvios paleodunares e aplanamentos Terciários associados; Reconhecem-se aqui em termos potenciais três formações florestais distintas: a) as florestas decíduas de galeria, sobre os terraços

fluviais baixos adjacentes às baixas palustres (freixiais, choupais, formações de zelha); b) a mata esclerófila de zambujeiros e sobreiros, nas encostas xéricas; e c) as florestas de transição - os carvalhais marcescentes - localizados preferencialmente nas encostas mais protegidas, de exposição norte. A interpretação dos padrões de desenvolvimento das curvas de frequência dos tipos polínicos relacionados com esta vegetação e respectivas séries regressivas (ver fig. 6.4), permite a reconstrução dos padrões de actividade humana sobre estes habitats particulares. De notar que parece bem possível reconhecer polínicamente a série (regressiva) associada aos terraços baixos da POPULION ALBAE (cf. Fig. 6.4 – “Vales – baixo terraço”), que se torna importante no reconhecimento da progressiva transformação antropogénica destes habitats altamente produtivos. Mais difuso será a distinção das duas séries (regressivas) das encostas mésicas e xéricas, dado a abrangência ecológica lata dos respectivos tipos polínicos de carácter indicador, que aqui se consideram ainda de forma preliminar.

Note-se ainda o sinal paleoecológico bivalente reflectido nas curvas polínicas de *Olea* e *Quercus suber*, que se relacionam quer com a vegetação natural (climácica) destas zonas ecológicas específicas, como referido, quer com a plantação directa de oliveiras e sobreiros.

Fig. 6.4.

Tipos polínicos indicadores das séries regressivas da vegetação, considerando as diferentes regiões ecológicas da planície litoral norte alentejana (ver no anexo ** o conteúdo taxonómico dos tipos)

Fig. 6.5

Exemplo de padrões de desenvolvimento da vegetação interpretados como resultantes do impacte humano: Cronodiagramas do Vale da Carregueira. Curvas de frequência de tipos e grupos polínicos seleccionados, ilustrando os principais eventos de paleovegetação relacionados com o reconhecimento de impacte humano nas diferentes zonas ecológicas. As curvas de frequência dos grupos polínicos (ver códigos na tabela de definição das entidades de paleovegetação) correspondem a curvas cumulativas dos valores de frequência de todos os tipos polínicos incluídos em cada grupo.

Planície Litoral Norte Alentejana

Tipos polínicos indicadores da regressão vegetacional

		Eutrofia Perturbação	←—————→		Oligotrofia Estabilidade		
Baixas Fluviais	baixas alagadas (línica a telmática)	<i>Apium inundatum</i> , <i>Lemna</i> , <i>Callitriche</i>	<i>Sparganium erectum</i> , <i>Ranunculus</i>	<i>Typha latifolia</i> , <i>Typha angustifolia</i> , <i>Polygonum persicaria</i>	<i>Scirpus</i> (Cyperaceae)		
	sistemas de margem (semiterrestre a terrestre)	<i>Ludwigia palustris</i> , Poaceae	<i>Mentha</i> , <i>Galium</i> , <i>Lotus</i> , Poaceae	<i>Cirsium</i> , <i>Lythrum</i> , <i>Hypericum undulatum</i>	<i>Thelypteris palustris</i> (Polypodiaceae), <i>Myrica</i>	<i>Osmunda</i> , <i>Frangula</i> , <i>Salix</i> (<i>Vitis</i>)	<i>Alnus</i>
Lagoas	zona línica	<i>Ranunculus</i>	<i>Potamogeton</i>	<i>Myriophyllum</i>	<i>Nymphaea</i>		
	zonas telmática a terrestre	<i>Lotus</i> , Poaceae	<i>Hydrocotyle</i> , Poaceae	<i>Hypericum elodes</i> , <i>Anagallis tenella</i>	<i>Potentilla</i> , <i>Molinia</i> (Poaceae), <i>Schoenus</i> (Cyperaceae)	<i>Erica erigena</i>	
Vales	baixo terraço	<i>Cerastium</i> , <i>Senecio</i> <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Aster</i> , Compositae Liguliflorae	<i>Imula</i> , <i>Echium</i>	<i>Ulex</i> , <i>Pteridium</i> , <i>Cistus psilosepalus</i>	<i>Rubus</i> , <i>Myrtus</i> , <i>Erica lusitanica</i> , <i>Erica scoparia</i>	<i>Populus</i> , <i>Ulmus</i>	<i>Acer monspessulamm</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Corylus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Populus</i>
	encosta mésica	<i>Spergula</i> , <i>Rumex acetosella</i> , <i>Plantago coronopus</i>	<i>Imula</i>	<i>Ulex</i> , <i>Cistus salvifolius</i>	<i>Daphne</i>	<i>Myrtus</i> , <i>Phillyrea</i> , <i>Viburnum tinus</i> , <i>Erica scoparia</i> , <i>Quercus coccifera</i>	<i>Quercus deciduous</i>
	encosta xérica	<i>Carlina</i> , <i>Carduus</i>	Compositae Liguliflorae	<i>Cistus albidus</i>	<i>Cistus ladanifer</i>	<i>Erica arborea</i> , <i>Pistacia</i> , <i>Quercus coccifera</i>	<i>Quercus suber</i> , <i>Olea</i>
Interflúvios		<i>Rumex acetosella</i> , <i>Plantago coronopus</i> , <i>Corrigiola</i> , <i>Paronychia</i>	<i>Anthemis</i> , <i>Jasione</i> , <i>Silene</i> , Compositae Liguliflorae	<i>Ulex</i> , <i>Lavandula</i> , <i>Tuberaria</i> , <i>Halimium</i> <i>halimifolium</i> , <i>Cistus salvifolius</i>	<i>Corema</i> , <i>Calluna</i> , <i>Erica umbellata</i> , <i>Erica australis</i>	<i>Phillyrea</i> , <i>Pistacia</i> , <i>Juniperus</i> , <i>Erica scoparia</i> , <i>Erica australis</i>	<i>Pinus</i>

Prado
(ervas pioneiras)

Estepe e
prado permanente

Charneca

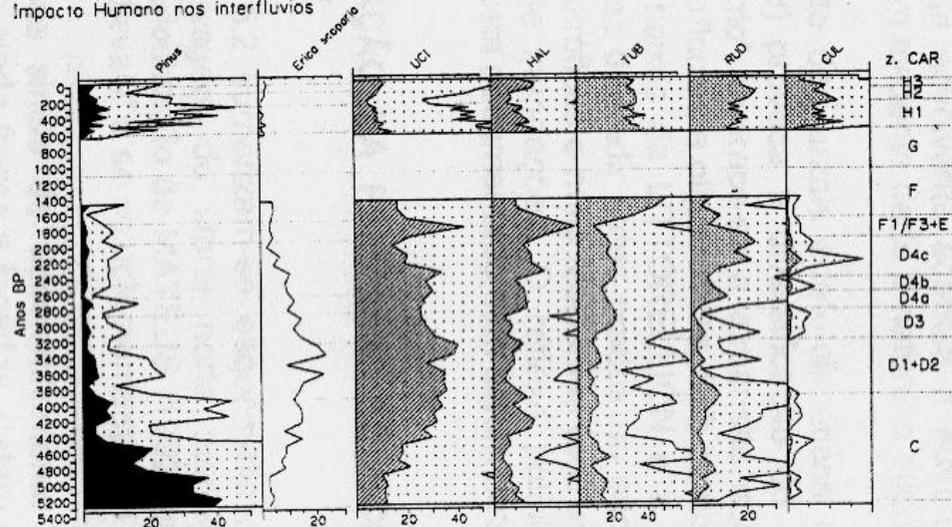
Mato baixo

Matagal

Mata

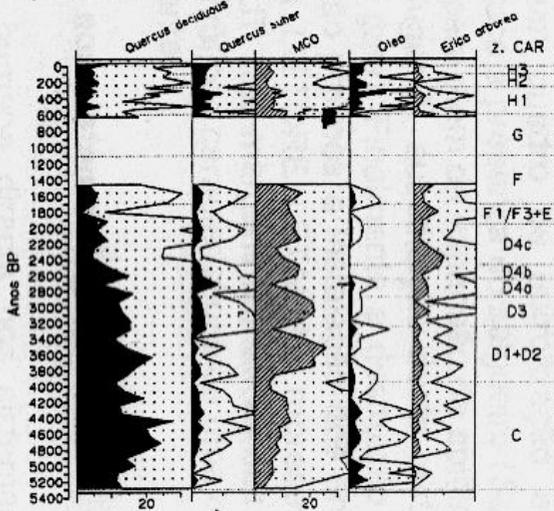
VALE DA CARREGUEIRA

Tipos e grupos polínicos seleccionados
Impacto Humano nos interflúvios



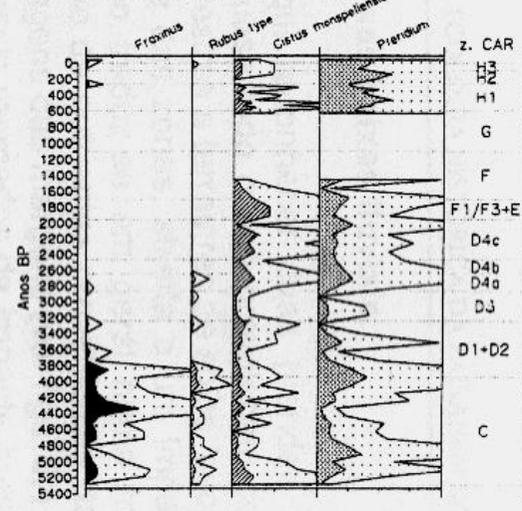
VALE DA CARREGUEIRA

Tipos e grupos polínicos seleccionados
Impacto Humano nas encostas dos vales



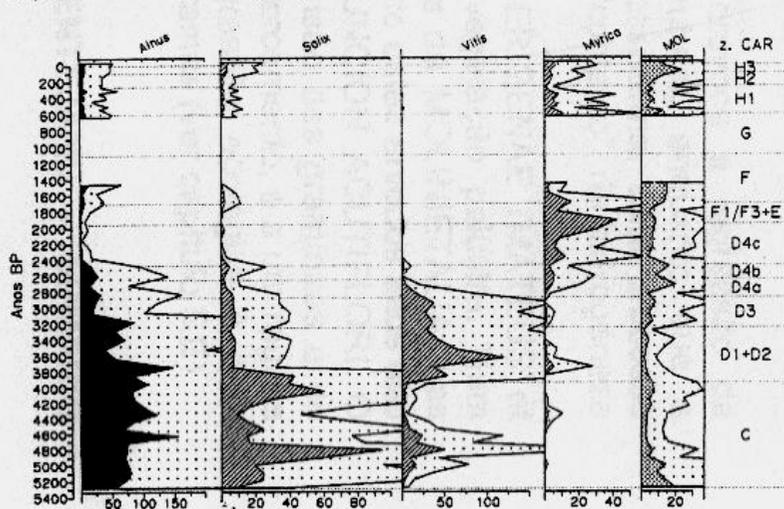
VALE DA CARREGUEIRA

Tipos e grupos polínicos seleccionados
Impacto Humano nos terraços flúvios



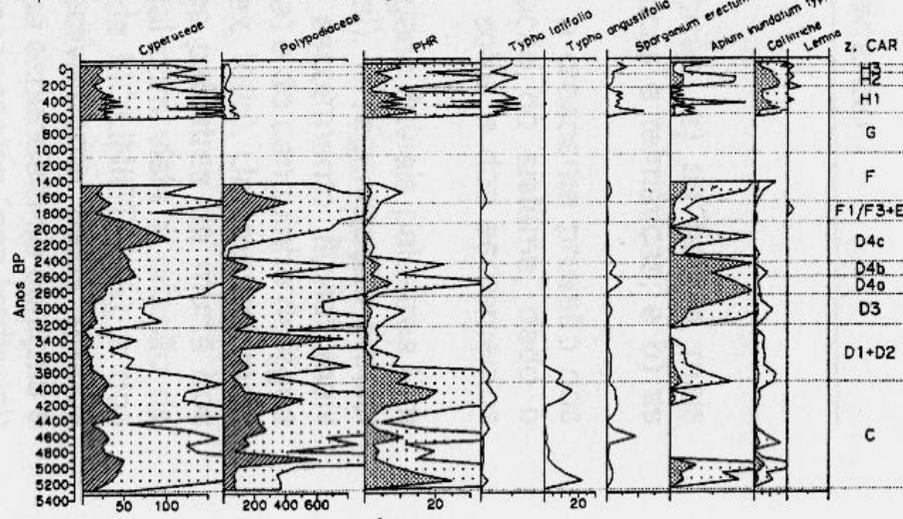
VALE DA CARREGUEIRA

Tipos e grupos polínicos seleccionados
Impacto Humano nas margens palustres



VALE DA CARREGUEIRA

Tipos e grupos polínicos seleccionados
Impacto humano nas baixas flúvias aiagadas



Impacte humano nas baixas fluviais.

Podemos aqui reconhecer duas grandes zonas ecológicas: a) as baixas mais alagadas, onde quase todo o ano prevalecem condições límnicas e telmáticas, e b) as margens semi-terrestres e terrestres de solos “secos” no verão.

Na primeira das zonas, sujeita a um impacte indirecto, a crescente pressão dos homens na região traduz-se em geral numa maior eutrofização do sistema, dado o acentuar do influxo de nutrientes provenientes da erosão dos solos e dos escrementos gerados nas pastagens das margens (ver figs. 6.4 e 6.5).

Os padrões mais marcados de impacte humano nas margens fluviais palustres tem origem no abate da mata climácica de fundo de vale (o amial). A regeneração parcial destas matas, num quadro de eutrofização e regime de escoamento fluvial mais instabilizado favorece a presença do salgueiro (*Salix atrocinerea*) e do sanguinho de água (*Frangula alnus*), para além da expansão de epífitos heliófilos (ex. *Vitis*). Um impacte mais continuado dará lugar à substituição desta mata pelos matos palustres da murta dos pântanos (*Myrica gale*). Finalmente a destruição deste matagal com vista à criação de pastagens de verão provoca a instalação dos ervedos altos (da MOLINIETALIA), e dos prados ralos (da LITTORELLETALIA), representados respectivamente pelos grupos polínicos MOL e LIT. Nas margens telmáticas das linhas de água expandem-se caniçais e outros ervedos eutróficos característicos de uma envolvente antropogénica (eco-territorial) próxima ou adjacente.

Impacte humano nos sistemas lagunares.

A pressão humana directa nos sistemas lagunares provoca a regressão da vegetação local para estádios de menor maturidade estrutural, enquanto que a “humanização” da envolvente acentua a eutrofização do ecossistema. Este processo torna-se aqui bem evidente dada a natureza oligotrófica deste “contexto”, de hidrogénese pluvial.

A destruição dos urzais edafo-climáticos da ERICION ERIGENAE (MATEUS et QUEIROZ, 1998) provoca a diversificação do mosaico da vegetação palustre. Num primeiro “momento” favorece-se a expansão dos prados altos da MOLINIETALIA, nas suas variantes turfícolas e oligotróficas. Sob pastoreio continuado estes ervedos altos dão lugar a prados baixos da LITTORELLION e a juncais da JUNCION ACUTIFLORI. O sobrepastoreio faz degredir estes prados no sentido da expansão das gramíneas e de espécies mais eutróficas e mais resilientes face ao pisoteio, extercamento, e a um regime mais irregular de inundações. O reflexo polínico desta regressão ecológica é bem característico e está documentado com algum detalhe nos diagramas (ver capítulo 5.E).

C - HUMANIZAÇÃO DA PAISAGEM NO NOROESTE ALENTEJANO – SUMÁRIO ESQUEMÁTICO

Na tabela 6.2 sumarizam-se esquematicamente as conclusões sobre o impacte humano na paisagem do litoral norte alentejano. Essencialmente retomam-se os resultados da periodização de MATEUS (1992) que aqui em geral se corroboram para as “épocas pré-medievais” e se complementam para períodos posteriores.

Os primeiros sinais de desenvolvimento da vegetação atribuíveis ao impacto humano, embora ainda fracos e incertos, datam de há cerca de 6 000 anos (BP). Nesta altura um ligeiro decréscimo da cobertura florestal climácica associado à expansão dos

matos de carácter secundário poderá testemunhar eventos de desmatção (pelo corte, pelo fogo), sobretudo nos interflúvios - ecossistemas de maior vulnerabilidade

Com a transição para o Calcolítico, acentuam-se os sinais da pressão dos homens, inicialmente ainda apenas nos interflúvios, estendendo-se, depois, gradualmente, e de uma forma por vezes intensiva, a todas as zonas ecológicas da região. Uma certa continuidade de ocupação em toda a região é aparente até ao final da Idade do Bronze.

Entre cerca de 2 650 e 2 470 BP MATEUS reconhece um aparente “momento” de descontinuidade na ocupação territorial, verificando-se um diminuir da pressão humana na paisagem regional, marcado pela regeneração da vegetação natural e seminatural (dados polínicos do Carvalhal). Poderá corresponder à descontinuidade cultural entre o Bronze Final e a Primeira Idade do Ferro.

Com a Idade do Ferro re-intensifica-se a ocupação do território, com o acentuar da pressão antropogénica em todas as zonas ecológicas - período que apresenta padrões de continuidade até ao Alto Império Romano. Nesta altura (entre cerca de 2 000 e 1 850 BP) evidenciam-se nos diagramas os mais fortes sinais de impacte antropogénico em todas as zonas ecológicas da região.

Após *circa* 1 850 BP torna-se patente um aparente processo de abandono da região enquanto território ecoproductivo, diminuindo os sinais de pressão humana nos ecossistemas – fase que MATEUS (1992) designa por “Médio Império Romano”.

Entre cerca de 1 700 e 1 100 BP verifica-se uma nova intensificação do impacte humano na região.

Durante o último milénio, assistimos a um primeiro período de pressão humana modesta nos ecossistemas regionais, até por volta de 600 BP anos (século XIV). A partir desta altura re-intensifica-se muito claramente a ocupação territorial, sob uma vocação essencialmente de pastorícia extensiva – padrão paleo-paisagístico que se mantém até cerca de 260 BP (inícios do século XVIII?). Daqui até meados do século passado a região é palco de uma intensificação e extensificação da actividade agrícola.

Finalmente, nos últimos 100 anos, declínam regionalmente as actividades agrícolas e pastoris, com a emergência de um novo padrão de uso do território onde uma agricultura intensiva se circunscreve eco-espacialmente dando complementarmente lugar à reflorestação extensiva.

Planície Litoral Norte Alentejana

Principais fases de desenvolvimento da paisagem sob Impacte Humano

Anos (BP)	Zonas CAR	Períodos (Pre)-Históricos	Eventos Paleoecológicos reconhecidos nos diagramas	Padrão de Impacte Humano inferido
0 - 100	H3		- aumento dos valores de <i>Pinus</i> e <i>Eucalyptus</i> ; - redução dos tipos polínicos relacionados com a actividade agrícola.	declínio das actividades agropastoris; intensificação da plantação florestal
100 - 260	H2		- expansão da área de florestação; - máximo dos valores de <i>Olea</i> , cereais e grupos TUB e RUD; - redução dos grupos UCI-B, HAL	intensificação da actividade agrícola; redução da pressão pastoril
260 - 600	H1	Idade Média / Renascimento	- primeiros momentos de plantação florestal nos interflúvios dunares; - expansão dos grupos UCI-B, HAL e TUB	intensificação da actividade pastoril
600 - 1 100	G		- regeneração das formações climácicas e seminaturais - QFA, ALN, MCO. - aumento da representação de <i>Quercus suber</i> e <i>Olea</i> ; - expansão do grupo RUD, e aumento dos cereais.	impacte menos intenso e principalmente menos extenso
1 100 - 1 700	F	Baixo Império / Período Visigótico	- redução das formações vegetais naturais e seminaturais; - forte expansão dos grupos TUB e RUD; - aumento da representação polínica das árvores plantadas ou mantidas selectivamente.	intensificação e extensão do impacte humano
1 700 - 1 795	F1 a F3	Médio Império Romano	- regeneração das formações climácicas e matagais secundários - aumento de PIN, QFA, MCO, UCI-A; - expansão dos matos seminaturais; - redução das pastagens húmidas seminaturais - grupos MOL, MYR	declínio da ocupação humana do território regional, com abandono da paisagem rural produtiva
1 795 - 1 850	E4	Império Alto / Médio	- redução das áreas cultivadas e pastagens seminaturais - redução dos grupos RUD, TUB; - expansão dos matos - UCI-A, UCI-B.	ligeiro decréscimo do impacte humano
1 850 - 1 955	E	Alto Império Romano	- forte declínio dos grupos florestais; - declínio dos matos e urzais; - expansão dos campos agrícolas, máximo dos grupos TUB e RUD - Intensificação do cultivo de <i>Castanea</i> (e de sobreiro ?)	impacte humano forte e extensivo, evidente em todas as zonas ecológicas; pastagens e culturas agrícolas dominantes.
1 955 - 2 470	D4c	Idade do Ferro / Período Romano	- redução dos grupos florestais; valores altos de <i>Olea</i> ; - expansão dos grupos MCO, HAL, TUB e RUD; - redução dos grupos UCI-A e UCI-B; - presença contínua de <i>Castanea</i> ; expansão dos campos de cereais; - diversificação do mosaico de vegetação local	aumento do impacte humano; pastagens extensivas, cultivo de <i>Castanea</i> , <i>Olea</i> e cereais
2 470 - 2 650	D4b	Transição Bronze / Ferro	- ligeira expansão dos carvalhais; - aumento dos grupos MCO, UCI; - ligeiro decréscimo dos grupos TUB e RUD; - decréscimo do grupo eutrófico NAS	ligeiro declínio do impacte humano
2 650 - 2 870	D4a	Bronze II do Sudoeste	- redução dos pinhais, carvalhais e amiais; - redução dos urzais de <i>Erica scoparia</i> ; - expansão dos urzais baixos (UCI-B); - aumento significativo dos grupos HAL, TUB, RUD	impacte forte e permanente, evidente em todas as zonas ecológicas - interflúvios, vales e terras baixas; evidência de campos cultivados e pastagens
2 870 - 3 250	D3	Bronze I do Sudoeste	- redução forte dos pinhais, carvalhais e amiais; - ligeira redução dos urzais de <i>Erica scoparia</i> ; - expansão dos grupos MCO, UCI-B e HAL; - ligeiro aumento dos grupos antropogénicos - TUB e RUD; - diversificação do mosaico de vegetação das baixas	padrão de impacte humano permanente, embora flutuando em intensidade; impacte nítido também nas encostas e baixas fluviais
3 250 - 3 950	D1 + D2	Calcolítico Tardio	- redução forte dos pinhais dos interflúvios; comunidades florestais das encostas dos vales mantendo valores altos; - redução ou abertura das florestas ribeirinhas (amial); - máxima expansão dos matagais secundários da QUERCETALIA ILICIS e dos urzais altos de <i>Erica scoparia</i> ; - expansão do grupo HAL;	impacte mais acentuado nos interflúvios, primeiros sinais de impacte nas baixas
3 950 - 5 480	C	Neolítico / Calcolítico	- grupos florestais flutuando entre fases de redução e regeneração; - expansão das comunidades arbustivas de substituição (QUERCETALIA ILICIS, CALLUNO-ULICETALIA); - valores significativos, embora modestos, dos grupos HAL e TUB.	impacte humano evidente apenas nos ecossistemas fracos dos interflúvios, com episódios de alguma intensidade; não se reconhece impacte nos ecossistemas das baixas
5 480 - 6 540	B	Mesolítico Tardio / Neolítico Antigo	- decréscimo da cobertura florestal, marcado por fases de redução seguidas por fases de regeneração; - expansão dos matos da QUERCETALIA ILICIS e da CALLUNO-ULICETALIA; - grupos antropogénicos - TUB, RUD, CUL - com valores baixos.	impacte fraco, temporário, difuso nos diagramas
6 540 - 7 580	A		- cobertura florestal dominante em toda a região: pinhal, carvalho, zambujal, amial; - formações esclerófilas secundárias representadas com valores baixos; - grupos antropogénicos - TUB, RUD, CUL - com valores baixos.	impacte humano não reconhecido nos diagramas

4. EVOLUÇÃO DAS MATAS, MATAGAIS E MATOS DE CARÁCTER PERMANENTE

O último tema de síntese diz respeito à evolução da vegetação natural, de carácter florestal e arbustivo desde o Tardiglacial aos dias de hoje.

Na reconstituição da evolução da vegetação climácica partimos do reconhecimento nos diagramas polínicos de tipos de vegetação de carácter permanente, reflectidos por grupos polínicos eco-estratigráficos de comportamento estável ou patenteando “regeneração” recorrente. O seu desenvolvimento ocorre sob a influência das alterações do macroclima, da evolução dos solos, e da influência cumulativa da acção humana prolongada.

Hoje em dia poderemos subdividir o noroeste alentejano em diferentes subzonas ecológicas caracterizadas por condições fisiográficas e pedológicas particulares. Seguindo um modelo poli-clímax que considere esta zonação, a cada subzona *actual* corresponderá um tipo característico de vegetação clímax (ou potencial). Se retomarmos a zonação fitoecológica apresentada no capítulo 3.E reconhecemos para a actualidade diferentes tipos de vegetação florestal e arbustiva relacionados com as várias subregiões consideradas:

- 1) Nos interfluvios arenosos com paleo-dunas coroadas por podzóis ou regosolos, dominam os pinhais bravos (*Pinus pinaster*), outrora nativos, hoje extensivamente plantados/semeados – estaremos aqui sob o domínio de uma PINO-JUNIPERETEA num novo sentido lato; Solos mais compactos e enriquecidos em argilas quando localmente emerge o substrato Terciário, bem como situações de maior xero-termicidade, favorecem a expansão do pinhal manso (*Pinus pinea*) e do montado de sobro (*Quercus suber*), ambos profusamente plantados na região; Sob os pinhais, e sobre os podzóis dominam os urzais da CALLUNO-ULICETALIA: Em situação de “pré-clímax” encontramos vestigialmente os urzais altos de *Erica scoparia*, por vezes com a fisionomia de um “urzal-maquis”, nos solos secos (com *Phillyrea angustifolia*, *Quercus coccifera*, e *Arbutos unedo*), ou por vezes (nos podzóis hidromórficos das depressões interdunares) com carácter higrófilo-refugial; Sobretudo nos podzóis humo-ferruginosos encontramos os urzais baixos (dominados por *Erica umbellata* e *Calluna vulgaris*). Finalmente, sobre os regosolos ou podzóis decapitados estes urzais reliquiais dão lugar às charnecas xeromórficas da CISTO-LAVANDULETEA com cistáceas e leguminosas espinhosas (principalmente *Halimium*, *Stauracanthus*, e *Ulex*).
- 2) Nas encostas dos vales, com solos mais compactos (comparativamente aos interfluviais) e mais ricos em nutrientes (solos castanhos / cambissolos) entramos no domínio da QUERCETALIA ILICIS. Nas vertentes protegidas de exposição norte, ou mesmo (refugialmente) nos terraços baixos, encontramos os carvalhais marcescentes de *Quercus faginea broteroi* (QUERCION BROTEROI); Nas vertentes viradas a sul, mais xero-térmicas domina potencialmente o zambujal (*Olea europaea* var. *sylvestris*) que frequentemente se associa ao sobreiral.
- 3) As baixas fluviais palustres correspondem potencialmente ao habitat dos amiais (*Alnus glutinosa*), vegetação da ALNETEA GLUTINOSAE actualmente muito reduzida, extensivamente substituída em regimes hidrológicos mais

instáveis por salgueirais de *Salix atrocinerea*, onde prosperam no sub-bosque carriçais da MAGNOCARICETALIA. Nas margens de solos mais secos (terraços e taludes muito baixos) estas formações dão lugar a choupais (*Populus alba*) e freixiais (*Fraxinus angustifolia*) integráveis na QUERCO-FAGETEA.

- 4) Nas turfeiras lagunares (de hidro-génese predominantemente “pluvial” - cf. Capítulo 3) o climax edáfico é de natureza arbustiva; Em situações oligotróficas encontramos vestigialmente os urzais húmidos de *Erica erigena* (ERICION ERIGENAE ver MATEUS & QUEIROZ, 1998), e em situações mais mesotróficas, matos “semi-terrestres” de murta dos pântanos (*Myrica gale*) – cf. capítulo 4.

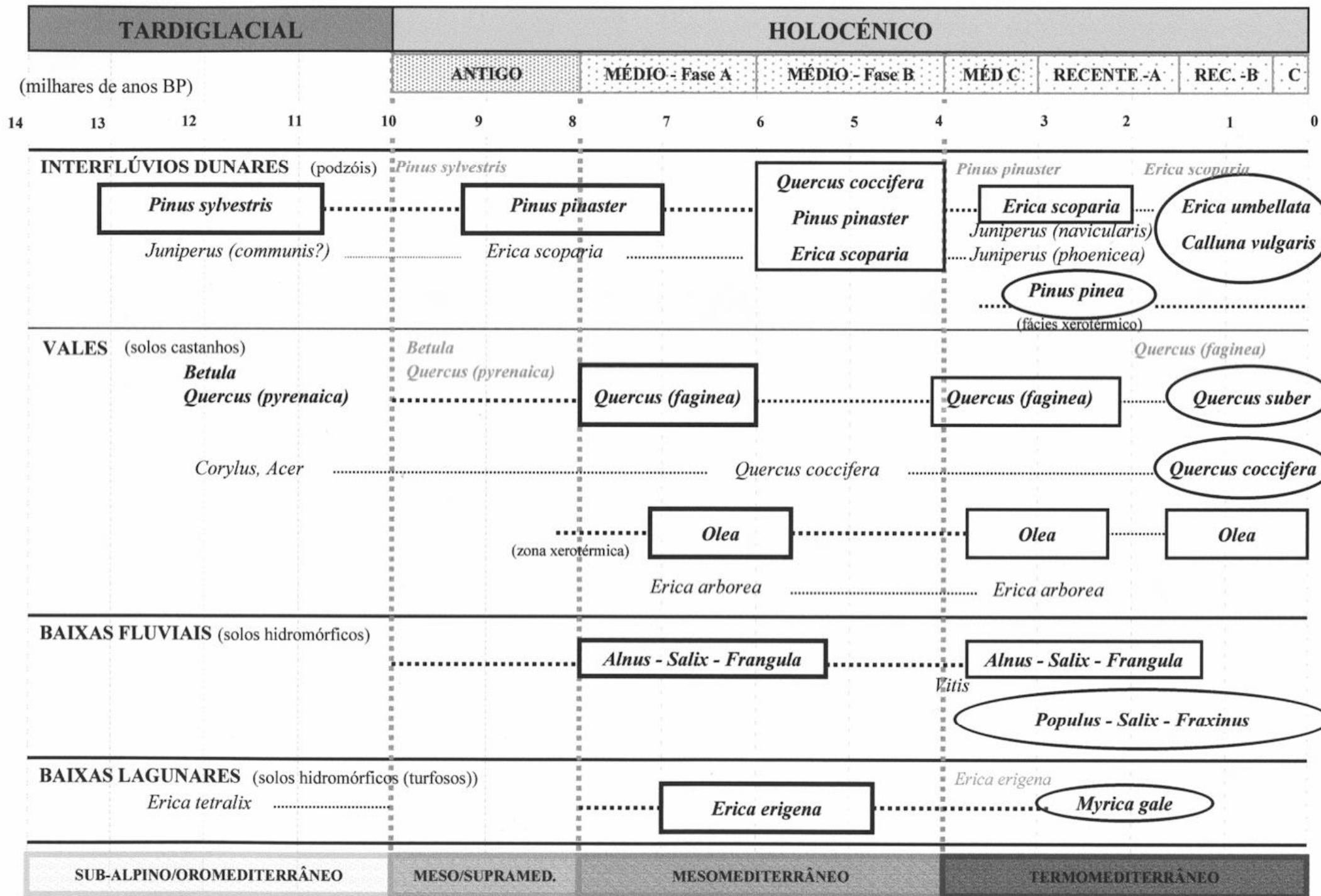
A vegetação actual do noroeste alentejano reflecte, genericamente, uma situação de secura e um carácter bioclimático termomediterrâneo. Esta eco-fisionomia paisagística resulta da resposta vegetacional a milénios de transformação da paisagem induzida pela mudança climática, mas também, em larga medida, pela influência antropogénica acumulada e irreversível, particularmente actuante ao nível da degradação dos solos e do depauperamento do potencial de regeneração das formações lenhosas naturais.

As “imagens” das paisagens do passado proporcionadas pela Paleoecologia reflectem na região situações vegetacionais bem diferentes das actuais, tornando-se clara uma tendência gradual, ao longo dos milénios, para uma maior xerofilia do coberto.

FIG. 6.6

Representação esquemática para os últimos 14 milénios da evolução da vegetação florestal e arbustiva nas principais zonas eco-fisiográficas da planície litoral noroeste alentejana. Para cada fase bioclimática referem-se os principais tipos de vegetação climax. Tipos de vegetação em rectângulos indicam a formação climax para cada zona ecológica, mais espessos quando referentes a formações dominantes na paisagem; menos espessos quando afectadas pela desflorestação. Tipos de vegetação em elipses indicam tipos de vegetação permanente de substituição (disclimax) estabelecidos para cada zona ecológica, em resposta à transformação irreversível (climática, pedológica e humana) da paisagem (adaptado de MATEUS et QUEIROZ, 1994a).

VEGETAÇÃO FLORESTAL E ARBUSTIVA DO SW DE PORTUGAL - TARDIGLACIAL E HOLOCÉNICO



Na figura 6.6 procura esquematizar-se para os últimos milhares de anos os principais tipos de vegetação permanente para cada fase e zona ecológica. Reconhece-se uma evolução gradual da vegetação ao longo do tempo com paralelismos com a sucessão da zonação bioclimática e biogeográfica de Portugal no sentido Norte-Sul (MATEUS et QUEIROZ, 1994a e 1994b). Este paralelismo faz lembrar os pressupostos do primeiro esboço de palino-estratigrafia estabelecida na Escandinávia por Blytt e Sernander (citado em BARBER, 1981), nos finais do século passado, hoje plenamente aceite, que segue a bioclimatologia do noroeste europeu na sua periodização para o Holocénico.

Consideram-se quatro principais fases de evolução da paisagem que aqui se sumarizam (ver para mais detalhe os capítulos 5, e 6.1):

Uma primeira fase (Tardiglacial) onde prevalece um mosaico de formações com afinidades com o actual andar bioclimático oromediterrâneo ou altimontano / sub-alpino, se se optar pelos andares da região eurosiberiana, cuja expansão pelo SW parece aqui testemunhar-se; uma segunda fase (Holocénico Antigo) ainda mal conhecida (registada num único diagrama) onde se vislumbra uma estrutura de paisagem vegetal com características bioclimáticas mistas entre os andares mesomediterrâneo e supramediterrâneo (sugerido pela presença regional dos vidoais); uma terceira fase (Holocénico Médio, fases A e B) de características vegetais plenamente mesomediterrâneas; finalmente uma fase de carácter termomediterrâneo (final do Holocénico Médio e ao Holocénico Recente).

SUMÁRIO DAS CONCLUSÕES REFERENTES À EVOLUÇÃO DA VEGETAÇÃO PERMANENTE DO LITORAL NORTE ALENTEJANO

TARDIGLACIAL - Fase de carácter altimontano / subalpino ou oromediterrâneo

Elenco de formações florestais-arbustivas durante esta fase bioclimática:

1. Pinhal silvestre (*Pinus sylvestris*) dominante nos interflúvios arenosos;
2. Pinhal bravo (*Pinus pinaster*) em sítios menos expostos ao frio/secura (vertentes de vale?);
3. Sub-bosques ou matos de *Juniperus* (*J. communis* ?), nos interflúvios;
4. Carvalhais decíduos (*Quercus* presumivelmente *Q.pyrenaica*) nos vales, com
5. Sub-bosques ou bosques individualizados com vidoeiros (*Betula*), avelaneiras (*Corylus avellana*) e *Acer pseudoplatanus*;
6. Urzais com *Calluna vulgaris*, *Erica cinerea* e *Helianthemum*;
7. Urzais higrófilos (margens das lagoas interfluviais) com *Erica tetralix*.

HOLOCÉNICO ANTIGO - Fase de carácter mesomediterrâneo / supramediterrâneo

Formações lenhosas reconhecidas:

- 1) Pinhal bravo (*Pinus pinaster*) dominante nos interflúvios arenosos (o pinhal silvestre extingue-se na região);
- 2) Carvalhais marcescentes (*Quercus* presumivelmente *Q.faginea*) dominam os vales;
- 3) Carvalhais decíduos e vidoais (com *Quercus pyrenaica* e *Betula*) presentes em situações reliquiais na região

HOLOCÉNICO MÉDIO (fases A e B) Fase de carácter mesomediterrâneo

Formações lenhosas reconhecidas:

- 1) Pinhal bravo (*Pinus pinaster*) dominante nos interflúvios, sendo gradualmente substituído por
- 2) Urzal alto de urze das vassouras (*Erica scoparia*), nas zonas de solos podzólicos;
- 3) Carvalhais marcescentes (*Quercus faginea*) nas encostas mésicas dos vales, com *Acer monspessulanum*, sendo substituído por
- 4) Carrascal esclerófilo (*Quercus coccifera*) (também nas encostas mais xéricas);
- 5) Zambujal (*Olea europaea sylvestris*) nas vertentes mais expostas e xéricas, com
- 6) Sub-bosque de *Erica arborea* (sobretudo nos litossolos da Arrábida e Grândola)
- 7) Baixas fluviais dominadas por amiais (*Alnus glutinosa*) com *Salix* e *Frangula*, onde ocorre o epífito *Vitis sylvestris*
- 8) Turfeiras interdunares dominadas por urzais húmidos (*Erica erigena*).

HOLOCÉNICO MÉDIO (fase C) e HOLOCÉNICO RECENTE - Fase de carácter termomediterrâneo

Principais formações lenhosas reconhecidas:

- 1) Pinhal bravo - em declínio em toda a região (sobretudo nas paleo-dunas)
- 2) Pinhal manso (*Pinus pinea*) - em expansão (fora da dunas, em substratos terciários) em situações mais xero-térmicas;
- 3) urzais altos (*Erica scoparia*) - em declínio e refúgio nas depressões húmidas;
- 4) Expansão dos matos esclerófilos (*Quercus coccifera*), urzais baixos (*Erica umbellata* e *Calluna vulgaris*) e charnecas (*Cistus*, *Halimium* e *Ulex*);
- 5) Carvalhais marcescentes (*Quercus faginea*) - em declínio e refúgio edafo-climático nos terraços baixos dos vales,
- 6) Sobreiral (*Quercus suber*) - em expansão e individualização (fora da dunas, em substratos terciários) em situações mais xero-térmicas; ganhando predominância nos vales em detrimento dos carvalhais onde se integra.
- 7) Amiais ribeirinhos - em declínio, sendo substituídos por salgueirais (*Salix*) e choupais (*Populus*) mais resilientes face a regimes de cheia mais contrastados;
- 8) Urzais húmidos nas turfeiras sub-terrestrializadas (de *Erica erigena*) - em declínio, sendo tendencialmente substituídos por matos alagados de murta dos pântanos (*Myrica gale*), de carácter menos oligotróficos.

5. BIBLIOGRAFIA.

- ALCOFORADO, M.J., ALEGRIA, M.F., PEREIRA, A.R. et SIRGADO, C. (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 pp.
- BAKKER, T.W.M. (1981) – *Nederlandse Kustduinen; Geohydrologie*. These de doutoramento, Wageningen. 189 pp.
- BARBER, K.E. (1981) - *Peat Stratigraphy and Climatic Change*. Balkema, Roterdão.
- BEHRE, K.-E. (1981) – *The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams*. "Pollen et Spores", 23: 225-245.
- BEHRE, K.-E. (1988) – *The role of man in European vegetation history*. In: HUNTLEY, B. & WEBB, T. III (eds.) "Vegetation History", Kluwer Academic Publishers, pp: 633-672.
- BEUKEBOOM, Th.J. (1976) – *The hydrology of the Frisian Islands*. Tese de doutoramento, Universidade Livre de Amsterdão (Vrije Universiteit te Amsterdam).
- BRAUN-BLANQUET, J., PINTO DA SILVA, A.R. et ROZEIRA, A. (1956) - *Resultats de deux excursions geobotaniques a travers le Portugal septentrional et moyen II*. "Agronomia Lusitana", 18, (3): 167-234.
- CANCELA DA FONSECA, L. (1989) – *Estudo da Influência da "abertura ao mar" sobre um sistema lagunar costeiro: A Lagoa de Santo André*. Tese de Doutoramento; Universidade de Lisboa.
- CARDOSO, J. (1992) *Contribuição para o conhecimento dos grandes mamíferos do Pleistocénico Superior de Portugal*. Tese de doutoramento, Universidade Nova de Lisboa.
- CLARK, J.A. (1979) - *A numerical model of worldwide sea level changes on a viscoelastic earth*. "Proceedings Earth Rheology and Late Cenozoic isostatic movements symposium" Stockholm, Sweden, 435-447.
- DAVEAU, S. (1987) - *O Clima - Comentários e Atualização*. In RIBEIRO, O, LAUTENSACH, H et DAVEAU, S. "Geografia de Portugal. II. O Ritmo Climático e a Paisagem", Edições João Sá da Costa, Lisboa, pp. 387-464.
- DINIZ, F., (1986) - *Paleoambiente vegetal do depósito quaternário de S. Torpes*. "Maleo", 2-13, p. 19.
- DINIZ, F., (1988) - *Análise polínica da jazida carbonosa a SW do Vale da Janela (Ferrel)*. "Dinâmica sedimentar a Norte de Peniche", JNICT.
- DINIZ, F., (1990) - *Aspectos da vegetação e do clima de formações quaternárias do litoral entre Obidos e Peniche*. "Actas de la II Reunion del Cuaternario Ibérico".
- DINIZ, F., (1992) - *Pollen-analyses of Pleistocene sediments from the western coast of Portugal*. VIII International Palynological Congress, Aix-en-Provence - Program and Abstracts (resumo).
- DUCHAUFOR, Ph. (1983) – *Pédologie – vol 1: Pédogenèse et classification*. (2ª edição) Masson, Paris
- FRENZEL, B. (editor) (1991) - *Evaluation of climate proxy data in relation to the European Holocene*. "Paläoklimaforschung" Bd. 6, special issue: ESF Project "European Palaeoclimate and Man" 1.
- HARRISON, S.P., SAARSE, L. & DIGERFELDT, G. (1991) - *Holocene changes in lake levels as climate proxy data in Europe*. In: B.Frenzel (ed.) "Evaluation of climate proxy data in relation to the European Holocene". "Paläoklimaforschung" Bd. 6, special issue: ESF Project "European Palaeoclimate and Man" 1.
- HOOGHIEMSTRA, 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 Palaeobotany and Palynology", 74, 1/2: 1-53.

- JANSSEN, C.R. (1986) - *The use of local pollen indicators and the contrast between regional and local pollen values in the assessment of the human impact on vegetation*. In: Behre, Karl-Ernest (ed.) "Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams". A.A.Balkema, Rotterdam.
- JANSSEN, C.R. (1973) - *Local and regional pollen deposition*. In: H.J.B. Birks and West (eds.) "Quaternary Plant Ecology" p: 31-42, Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- LOWE, J.J. (1991) - *Integration of pollen and other proxy data: the Holocene palaeoclimate of the British Isles and adjacent parts of Europe*. In: B.Frenzel (ed.) "Evaluation of climate proxy data in relation to the European Holocene". "Paläoklimaforschung" Bd. 6, special issue: ESF Project "European Palaeoclimate and Man" 1.
- MATEUS, J.E. (1992) - *Holocene and present-day ecosystems of the Carvalhal Region, Southwest Portugal*. PhD Thesis. Utrecht University: 184 pp.
- MATEUS, J.E. et QUEIROZ, P.F. (1991) - *Palaeoecology of the North-Littoral of Alentejo*. Guide of the XV Gerard Lang's Palynological Excursion, May - 1991. Lisbon, 85 pp.
- MATEUS, J.E., et QUEIROZ, P.F. (1993) - *Os estudos da vegetação quaternária em Portugal; contextos, balanço e perspectivas*. In: Associação Portuguesa para o estudo do Quaternário (APEQ) (ed.) "O Quaternário em Portugal", Colibri, Lisboa.
- MATEUS, J.E., et QUEIROZ, P.F. (1994a) - *A preliminary synthesis on the vegetation history of Southwest Portugal*. "XIII International Meeting of European Quaternary Botanists", Corsica, June 1994.
- MATEUS, J.E., et QUEIROZ, P.F. (1994b) - *Lagoas e Turfeiras - Arquivos Naturais da História da Paisagem - e o seu estudo em Portugal*. "Actas do II Seminário Conservar a Estrela" Ed. Parque Natural da Serra da Estrela.
- MATEUS, J.E., et QUEIROZ, P.F. (1994c) - *O Laboratório de Paleoecologia, percursos de uma visita guiada*. Relatório interno, Dezembro 1994.
- MATEUS, J.E., QUEIROZ, P.F. & REPAS, M. (1998) - *Habitats Naturais de Portugal – Sítio 49: Caparica / Lagoa de Albufeira*. Relatório para o ICN, programa LIFE - NATURA 2000.
- MOORE, P.D. (1986) - *Hydrological changes in mires*. In: Berglund, B.E. (ed.) "Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology", I J.Willey & sons, Chichester
- MOORE, P.D. (1991) - *Holocene paludification and hydrological changes as climate proxy data in Europe*. In: B.Frenzel (ed.) "Evaluation of climate proxy data in relation to the European Holocene". "Paläoklimaforschung" Bd. 6, special issue: ESF Project "European Palaeoclimate and Man" 1.
- PEINADO LORCA, M. & RIVAS-MARTINEZ, S. (eds.) (1987) - *La Vegetacion de España*. Colección Aula Abierta, Universidad de Alcalá de Henares.
- PONS, A., REILLE, M. (1988) - *The Holocene and upper Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain). A new study*. "Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology", 66: 243-263.
- PÓVOAS, L., ZILHÃO, J., CHALINE, J., BRUNET-LECOMTE, P. (1992) - *La faune de rongeurs du Pleistocene Supérieur de la Grote de Caldeirão (Tomar, Portugal)*. "Quaternaire", 3-1, p. 40-47.
- QUEIROZ, P.F. et MATEUS, J.E. (1994) - *Preliminary palynological investigation on the Holocene deposits of Lagoa de Albufeira and Lagoa de Melides, Alentejo (Portugal)*. "Revista de Biologia" (Lisboa) 15: 15-27.
- QUEVAUVILLER, Ph. et MOITA, I. (s.d.) *Histoire holocene d'un système transgressif: La plateforme du Nord Alentejo, Portugal*. Bordeaux: Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine, 13p.
- RIVAS-MARTINEZ, S., LOUSA, M., DIAZ, T.E., FERNANDEZ-GONZALEZ, F. et COSTA, J.C. (1990) - *La vegetación del sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve)*. "Itinera Geobot.", 3: 5-126.
- ROELEVELD (1974) - *The Holocene evolution of the Groningen Marineday District*. Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, supplement.

- RUDDIMAN, W.F., SANCETTA, C.D. & MCINTYRE, A. (1977) - *Glacial/interglacial response rate of subpolar North Atlantic waters to climatic change: the record in oceanic sediments*. "Phil. Trans. Royal Soc. of London", B 280: 119-142.
- RUDDIMAN, A. et MCINTYRE, A. (1981) - *The North Atlantic Ocean during the last deglaciation*. "Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology", 35, p. 145-214.
- TERS, (1973) - *Les variations du niveau marin depuis 10000 ans, le long du littoral Atlantique français*. "Association Française pour l'Etude du Quaternaire, Suppl. au Bull"., 36: 114-142.
- VAN DER KNAAP, W.O. et JANSSEN, C.R. (1991) - *Utrecht on the Rocks - Serra da Estrela*. XV Peat Excursion of the Syst.-Geobot. Inst., Univ. Bern, vol 2, Laboratory of Palaeobotany and Palynology, State Univ. Utrecht/The Netherlands, 123 pp.
- VAN DER KNAAP, W.O. et VAN LEUWEN, J.F.N. (1991) - *The vegetation succession since Late-Glacial times in the Serra da Estrela, Portugal, studied on the lake of Charco da Candeeira (1400m a.s.l.)*. In: Van der Knaap, W.O. et Janssen, C.R. (ed.) "Utrecht on the Rocks - Serra da Estrela". XV Peat Excursion of the Syst.-Geobot. Inst., Univ. Bern, vol 2, Laboratory of Palaeobotany and Palynology, State Univ. Utrecht/The Netherlands
- VAN DER KNAAP, W.O. et VAN LEUWEN, J.F.N. (1992) - *Early human activity and climatic change in a Portuguese mountain area*. VIII International Palynological Congress, Aix-en-Provence.
- VAN DER KNAAP, W.O. et VAN LEUWEN, J.F.N. (1994) - *Holocene vegetation, Human impact, and Climatic change in the Serra da Estrela, Portugal*. "Dissertationes Botanicae", 234: 497-535.
- VAN DER KNAAP, W.O. et VAN LEUWEN, 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" (on print)
- WARD, R.G.W., HAGGART, B.A. & BRIDGE, M.C. (1987) - *Dendrochronological studies of bog pine from the Rannoch Moor area (Western Scotland)*. In: Ward, R.G.W. (ed.) "Applications of tree-ring studies" Brit. Archaeol. rep. int. Ser. 333, Oxford, p: 215-225.
- WESTHOFF, V. (1983) – Man's attitude towards vegetation. In W. Holzner, M.J.A. Werger and Ikusima (eds.), *Man's impact on vegetation*. Junk, Haia, p: 7-24.
- WHYTE, I.D. (1995) - *Climatic Change and Human Society*. Arnold, London, 217 pp.
- ZAGWIJN, W.H. (1984) – The formation of the younger dunes on the west coast of the Netherlands (AD 1000-1600). *Geologie en Mijnbouw* (0016-7746/6303-0259)
- ZILHÃO, J. (1986) - *The Portuguese Estremadura at 18,000 BP*. in "The Pleistocene Perspective", vol.2 (Pre-circulated papers of the World Archaeological Congress, Southampton and London, 1-7 September 1986), Londres, Allen & Unwin.
- ZILHÃO, J. (1993) - *O Paleolítico Superior em Portugal. Retrospectiva histórica e estado dos conhecimentos*. In: Associação Portuguesa para o estudo do Quaternário (APEQ) (ed.) "O Quaternário em Portugal", Colibri, Lisboa.
- ZILHÃO, J. (1997) – *O Paleolítico Superior da Estremadura Portuguesa*. Lisboa, Edit. Colibri. 2 vols., 1260 pp.

Anexo I.

Lista das espécies vegetais identificadas nos inventários realizados:

BRIOPHYTA

Sphagnum auriculatum Schimp.

PTERIDOPHYTA

Equisetaceae

Equisetum telmateia Ehrh. in Hannover

Osmundaceae

Osmunda regalis L.

Hypolepidaceae

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn in Kersten

Thelypteridaceae

Thelypteris palustris Schott

Azollaceae

Azolla filiculoides Lam.

SPERMATOPHYTA

Gymnospermae

Pinaceae

Pinus pinaster Aiton

Pinus pinea L.

Cupressaceae

Juniperus phoenicea L.

Angiospermae

Dicotyledones

Salicaceae

Salix atrocinerea Brot.

Myricaceae

Myrica gale L.

Betulaceae

Alnus glutinosa (L.) Gaertner

Polygonaceae

Polygonum amphibium L.

Polygonum hydropiper L.

Polygonum lapathifolium L.

Polygonum salicifolium Brouss. ex Willd.

Rumex angiocarpus Murb.

Rumex conglomeratus Murray

Chenopodiaceae

Atriplex patula L.

Chenopodium album L.

Chenopodium botryodes Sm. in Sowerby

Salicornia nitens P.W. Ball & Tutin

Suaeda maritima (L.) Dumort.

Amaranthaceae

Amaranthus lividus L.

Aizoaceae

Carpobrotus edulis (L.) N.E. Br. in Phillips

Portulacaceae

Portulaca oleracea L.

Caryophyllaceae

Illecebrum verticillatum L.

Silene laeta (Aiton) Godron in Gren. & Godron

Silene scabriflora Brot.

Stellaria media (L.) Vill.

Nymphaceae

Nymphaea alba L.

Ceratophyllaceae

Ceratophyllum demersum L.

Ranunculaceae

Ranunculus flammula L.

Cruciferae

Nasturtium officinale R.Br. in Aiton

Resedaceae

Sesamoides canescens (L.) O.Kuntze

Droseraceae

Drosera intermedia Hayne in Dreves

Crassulaceae

Sedum sediforme (Jacq.) Pau

Rosaceae

Fragaria vesca L.

Potentilla erecta (L.) Rauschel

Rubus ulmifolius Schott

Leguminosae

Genista anglica L.
Genista triacanthos Brot.
Lotus subbiflorus Lag.
Lotus uliginosus Schkuhr
Ornithopus compressus L.
Ornithopus pinnatus (Miller) Druce
Trifolium pratense L.
Trifolium repens L.
Ulex minor Roth
Ulex parviflorus Pourret
Vicia lutea L.

Linaceae

Radiola linoides Roth

Euphorbiaceae

Euphorbia segetalis L.
Euphorbia uliginosa Welw. ex Boiss. in DC.

Polygalaceae

Polygala vulgaris L.

Anacardiaceae

Pistacia lentiscus L.

Rhamnaceae

Frangula alnus Miller

Thymelaeaceae

Daphne gnidium L.

Guttiferae

Hypericum elodes L.
Hypericum humifusum L.
Hypericum undulatum Schousboe ex Willd.

Cistaceae

Cistus psilosepalus Sweet
Cistus salvifolius L.
Halimium commutatum Pau
Halimium halimifolium (L.) Willk. in Willk. & Lange
Halimium lasianthum (Lam.) Spach
Tuberaria guttata (L.) Fourr.

Tamaricaceae

Tamarix africana Poiret

Lythraceae

Lythrum hyssopifolia L.
Lythrum junceum Banks & Solander in A. Russell
Lythrum salicaria L.

Myrtaceae

Myrtus communis L.

Onagraceae

Epilobium hirsutum L.

Epilobium obscurum Schreber
Epilobium parviflorum Schreber
Ludwigia palustris (L.) Elliott

Araliaceae

Hedera helix L.

Umbelliferae

Angelica sylvestris L.
Apium nodiflorum (L.) Lag.
Apium cf. A. repens (Jacq.) Lag.
Carum verticillatum (L.) Koch
Daucus carota L.
Hydrocotyle vulgaris L.
Peucedanum lancifolium Lange
Thapsia villosa L.
Thorella verticillatinundata (Thore) Briq.
Torilis arvensis (Hudson) Link

Ericaceae

Calluna vulgaris (L.) Hull
Erica ciliaris L.
Erica erigena R. Ross
Erica lusitanica Rudolphi in Schrader
Erica scoparia L.

Primulaceae

Anagallis arvensis L.
Anagallis monelli L.
Anagallis tenella (L.) L.
Asterolinum linum-stellatum (L.) Duby
Lysimachia vulgaris L.
Samolus valerandi L.

Plumbaginaceae

Armeria pungens (Link) Hoffmanns. & Link

Oleaceae

Phillyrea angustifolia L.

Gentianaceae

Centaurium maritimum (L.) Fritsch
Cicendia filiformis (L.) Delarbre
Exaculum pusillum (Lam.) Caruel in Parl.

Rubiaceae

Galium aparine L.
Galium palustre L.

Convolvulaceae

Calystegia sepium (L.) R. Br.
Cuscuta australis R. Br. subsp. *tinei* (Insenga) Feinbrun

Boraginaceae

Echium vulgare L.
Myosotis baetica (Pérez Lara) Rocha Afonso

Callitrichaceae

Callitriche brutia Petagna
Callitriche stagnalis Scop.

Labiatae

Lavandula pedunculata (Miller) Cav.
Lycopus europaeus L.
Mentha aquatica L.
Mentha pulegium L.
Mentha suaveolens Ehrh.
Scutellaria minor Hudson
Stachys arvensis (L.) L.

Solanaceae

Solanum dulcamara L.
Solanum nigrum L.

Scrophulariaceae

Anarrhinum bellidifolium (L.) Willd.
Kickxia cirrhosa (L.) Fritsch
Linaria spartea (L.) Willd.
Scrophularia auriculata L.

Lentibulariaceae

Utricularia gibba L.

Plantaginaceae

Plantago coronopus L.
Plantago major L.

Caprifoliaceae

Lonicera periclymenum L.

Dipsacaceae

Pteroccephalus diandrus (Lag.) Lag.

Campanulaceae

Jasione montana L.
Lobelia urens L.

Compositae

Andryala integrifolia L.
Arctotheca calendula (L.) Levyns
Bidens frondosa L.
Calendula suffruticosa Vahl
Carlina corymbosa L.
Chamaemelum mixtum (L.) All.
Cirsium palustre (L.) Scop.
Conyza bonariensis (L.) Cronq.
Conyza canadensis (L.) Cronq.
Cotula coronopifolia L.
Dittrichia viscosa (L.) W. Greuter
Erigeron acer L.
Helichrysum italicum (Roth) G. Don fil. in Loudon
Leontodon taraxacoides (Vill.) Mérat
Pseudognaphalium luteo-album (L.) Hilliard & B.L.Burt
Pulicaria paludosa Link in Schrader
Senecio gallicus Chaix in Vill.
Sonchus asper (L.) Hill
Sonchus tenerrimus L.
Tolpis barbata (L.) Gaertner

Monocotyledones

Alismataceae

Alisma plantago-aquatica L.
Baldellia ranunculoides (L.) Parl.

Potamogetonaceae

Potamogeton pectinatus L.
Potamogeton polygonifolius Pourret

Najadaceae

Najas marina L.

Liliaceae

Allium pruinatum Link ex Sprengel
Asparagus aphyllus L.
Scilla cf. *S. monophyllos* Link

Amaryllidaceae

Narcissus bulbocodium L.

Dioscoreaceae

Tamus communis L.

Iridaceae

Iris cf. *I. taitii* Foster
Iris pseudacorus L.

Juncaceae

Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.
Juncus articulatus L.
Juncus bufonius L.
Juncus bulbosus L.
Juncus capitatus Weigel
Juncus effusus L.
Juncus maritimus Lam.
Juncus pygmaeus L.C.M. Richard in Thuill.

Gramineae

Agrostis canina L.
Agrostis castellana Boiss. & Reuter
Agrostis juressi Link in Schrader
Agrostis pourretii Willd.
Agrostis stolonifera L.
Agrostis tenerima Trin.
Aira caryophyllea L.
Anthoxanthum aristatum Boiss.
Arrhenatherum album (Vahl) W.D. Clayton
Avena barbata Pott ex Link in Schrader
Briza maxima L.
Briza minor L.
Chaetopogon fasciculatus (Link) Hayek
Cynodon dactylon (L.) Pers.
Danthonia decumbens (L.) DC. in Lam. & DC.
Digitaria sanguinalis (L.) Scop.
Digitaria debilis (Desf.) Willd.
Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.
Holcus lanatus L.
Lolium rigidum Gaudin
Molinia caerulea (L.) Moench

Panicum repens L.
Paspalum distichum
Paspalum vaginatum Swartz
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel
Polypogon maritimus Willd.
Polypogon monspeliensis (L.) Desf.
Polypogon viridis (Gouan) Breistr.
Spartina versicolor Fabre
Vulpia alopecuros (Schousboe) Dumort.

Araceae

Arum italicum Miller

Lemnaceae

Lemna gibba L.
Lemna minor L.
Wolffia arrhiza (L.) Horkel ex Wimmer

Sparganiaceae

Sparganium erectum L.

Typha angustifolia L.
Typha latifolia L.

Cyperaceae

Carex echinata Murray
Carex otrubae Podp.
Carex paniculata L.
Carex pseudocyperus L.
Carex riparia Curtis
Cladium mariscus (L.) Pohl
Cyperus flavescens L.
Cyperus longus L.
Eleocharis multicaulis (Sm.) Desv.
Eleocharis palustris (L.) Roemer & Schultes
Rhynchospora rugosa (Vahl) S. Gale
Schoenus nigricans L.
Scirpus cernuus Vahl
Scirpus holoschoenus L.
Scirpus lacustris L. ssp. *lacustris*
Scirpus lacustris L. ssp. *tabernaemontani*
 (C.C.Gmelin) Syme in Sowerby
Scirpus maritimus L.
Scirpus pseudosetaceus Daveau

Typhaceae

Anexo II.

Lista dos inventários florístico-sociológicos realizados:

Nº Rel.	Data	Sítio	Local	Cob. Total %	Tipo de Solo	Prof. de água	Fluxo de corrente
29	30-out-85	Junto do Poço da Zimbreira	Monte Velho				
30	30-out-85	Poço da Zimbreira	Monte Velho				
31	30-out-85	Poço da Zimbreira, a 6m do anterior	Monte Velho				
32	30-out-85	Poço da Zimbreira	Monte Velho				
33	30-out-85	Poço da Zimbreira	Monte Velho				
34	31-out-85	Poço da Zimbreira	Monte Velho				
35	30-out-85	Poço da Zimbreira	Monte Velho				
36	30-out-85	Poço da Zimbreira a 3 m da mancha de <i>S.maritimus</i>	Monte Velho				
37	30-out-85	Poço da Zimbreira	Monte Velho				
38	30-out-85	Poço da Zimbreira	Monte Velho				
39	30-out-85	Poço da Zimbreira	Monte Velho				
40	30-out-85	Poço da Zimbreira	Monte Velho				
41	30-out-85	Poço da Zimbreira	Monte Velho				
42	30-out-85	Poço da Zimbreira	Monte Velho				
43	30-out-85	Poço da Zimbreira	Monte Velho				
44	30-out-85	Poço da Zimbreira	Monte Velho				
83	28-jun-87	Poço Barbaroxa de Cima, ao lado do rel. nº 82 zona escura na foto aérea, entre a lagoa	Lagoas do Barbaroxa	100			
116	08-jun-86	Poço do Barbaroxa de Cima , margem S	Lagoas do Barbaroxa	100	turfa negra arenosa		
117	08-jun-86	Poço do Barbaroxa de Cima , margem S	Lagoas do Barbaroxa	100	turfa arenosa		
120	09-jun-86	2- depressão (a S da primeira)	Sobreirão Sul	70	arenoso		
121	09-jun-86	Margem S depressão anterior	Sobreirão Sul	95	arenoso		
122	09-jun-86	Grande depressão com manta morta muito alterada	Sobreirão N	100	areia muito escura		

ECOLOGIA HISTÓRICA DA PAISAGEM DO NOROESTE ALENTEJANO

Nº Rel.	Data	Sítio	Local	Cob. Total %	Tipo de Solo	Prof. de água	Fluxo de corrente
123	09-jun-86		Sobreirão Norte	100	arenoso		
133	29-mar-87	Poço do Barbaroxa de Baixo	Lagoas do Barbaroxa	95	areia creme		
134	28-mar-87	Poço do Barbaroxa de Baixo	Lagoas do Barbaroxa	100	areia escura c/ materia orga. nao decomposta		
135	29-mar-87	Poço do Barbaroxa de Baixo	Lagoas do Barbaroxa	100	arenoso turfoso		
136	29-mar-87	Poço do Barbaroxa de Baixo	Lagoas do Barbaroxa	100	turfa		
137	29-mar-87	Poço do Barbaroxa de Baixo	Lagoas do Barbaroxa	100	turfa		
138	29-mar-87	Poço do Barbaroxa de Baixo	Lagoas do Barbaroxa	100	turfa		
139	29-mar-87	Poço do Barbaroxa de Baixo	Lagoas do Barbaroxa	100	turfoso		
140	29-mar-87	Poço do Barbaroxa de Baixo	Lagoas do Barbaroxa	100	turfa		
141	29-mar-87	Poço do Barbaroxa de Baixo	Lagoas do Barbaroxa	100	turfa		
142	29-mar-87	Poço do Barbaroxa de Baixo	Lagoas do Barbaroxa	100	turfa		
143	29-mar-87	Poço do Barbaroxa de Baixo	Lagoas do Barbaroxa	100	turfa		
144	29-mar-87	Poço do Barbaroxa de Baixo	Lagoas do Barbaroxa	100	turfa		
145	29-mar-87	Poço do Barbaroxa de Baixo	Lagoas do Barbaroxa	100	turfa		
146	29-mar-87	Poço do Barbaroxa de Cima , marcada c/ estaca 120 em zona de depressão	Lagoas do Barbaroxa	100	turfa		
147	29-mar-87	Poço do Barbaroxa de Cima, numa das zonas mais elevadas c/ solo mais arenoso	Lagoas do Barbaroxa	100	turfoso / arenoso		
148	29-mar-87	Poço do Barbaroxa de Cima, numa das zonas com <i>Scirpus holoschoenus</i>	Lagoas do Barbaroxa	100	turfoso / arenoso		
149	29-mar-87	Poço do Barbaroxa de Cima, numa zona mais húmida (depressão)	Lagoas do Barbaroxa	100	turfa		
173	21-mai-87	Estrada -Depressão ao lado da estrada Km16	Troia		arenoso		
174	21-mai-87	Prado húmido pastado por vacas depressão com <i>Ulex minor</i> , junto ao Km 19	Estrada para Alcácer		arenoso / turfoso		
175	21-mai-87	Clareira sob campo <i>Alnus glutinosa</i>	Estrada para Alcácer				
176	27-jun-87	Poço do Barbaroxa de Cima	Lagoas do Barbaroxa	100	turfoso		
177	27-jun-87	Poço do Barbaroxa de Cima, na zona com <i>Juncus</i>	Lagoas do Barbaroxa	100	turfoso		
178	27-jun-87	Poço do Barbaroxa de Cima	Lagoas do Barbaroxa	100	turfoso		
179	28-jun-87	Poço do Barbaroxa de Cima	Lagoas do Barbaroxa	100	turfoso		
180	28-jun-87	Barbaroxa de Cima, na margem da mancha de <i>Scirpus lacustris</i>	Lagoas do Barbaroxa	100	turfoso		
181	28-jun-87	Poço do Barbaroxa de Cima, no prado entre o <i>S.lacustris</i> e a vertente c/ <i>Cistus</i>	Lagoas do Barbaroxa	100	turfoso / arenoso		
182	28-jun-87	Poço do Barbaroxa de Cima	Lagoas do Barbaroxa	100	turfoso		
199		Junto a vedação militar	Fernão Ferro	70	arenoso		
200		Na zona com <i>Molinia</i> e <i>E. erigena</i>	Fernão Ferro	80	arenoso		
201	26-jun-87		Fernão Ferro	85	arenoso		
202	26-jun-87		Fernão Ferro		arenoso		
203	26-jun-87	15 Km a S do entroncamento do acesso principal	Fernão Ferro	95	arenoso		
204	26-jun-87	80m a E borda acesso principal da Lagoa Seca	Fernão Ferro		arenoso		
222	26-jun-87		Fernão Ferro	50			
223	26-jun-87	Zona húmida um tanto ruderalizado	Fernão Ferro	75			
225	26-jun-87	Prado de inundação sazonal 120m N bico da vedação	Fernão Ferro	90			
500	20-jul-91	pastagem a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	97	areia siltosa cinzenta		
501	20-jul-91	pastagem a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	97	areia siltosa cinzenta		
502	20-jul-91	pastagem a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	97	areia siltosa		

Nº Rel.	Data	Sítio	Local	Cob. Total %	Tipo de Solo	Prof. de água	Fluxo de corrente
					cinzenta		
503	20-jul-91	pastagem a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	97	areia siltosa cinzenta		
504	20-jul-91	pastagem a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	97	areia siltosa cinzenta		
505	20-jul-91	pastagem a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	97	areia siltosa cinzenta; 5 cm manta morta		
506	20-jul-91	pastagem a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	97	areia siltosa cinzenta		
507	20-jul-91	pastagem a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	100	areia siltosa cinzenta		
508	20-jul-91	pastagem a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	95	areia siltosa cinzenta		
509	20-jul-91	pastagem a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	85	areia siltosa cinzenta		
510	20-jul-91	pastagem a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	85	areia siltosa cinzenta; A0 3 cm castanho		
511	20-jul-91	pastagem a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	100	areia siltosa cinzenta		
512	20-jul-91	pastagem a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	85	areia siltosa cinzenta		
513	20-jul-91	pastagem a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	90	areia siltosa cinzenta; A0 < 1 cm		
514	20-jul-91	estradão a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	100	areia cinzenta clara		
515	20-jul-91	estradão a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	100	areia cinzento clara		
516	20-jul-91	estradão a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	100	areia cinzenta claro; A0 5 cm		
517	21-jul-91	charca a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	75	areia	90cm	
518	21-jul-91	charca a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	50	areia	28cm	
519	21-jul-91	charca a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	75	areia	30cm	
520	21-jul-91	charca a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	50	areia	25cm	
521	21-jul-91	charca a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	85	areia	24cm	
522	21-jul-91	charca a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	50	areia		
523	21-jul-91	charca a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	75	areia	34cm	
524	21-jul-91	charca a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	25	areia		
525	21-jul-91	charca a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	70	areia	80cm	
526	21-jul-91	charca a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	80	areia	38cm	
527	21-jul-91	charca a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	80	areia	43cm	
528	21-jul-91	charca a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	90	areia		
529	21-jul-91	charca a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	60	areia		
530	21-jul-91	Lagoa da Casa - Depressão Sul	Fernão Ferro	85	areia lodosa negra		
531	21-jul-91	Lagoa da Casa - Depressão Sul	Fernão Ferro	60	areia siltosa cinzento-castanha		
532	21-jul-91	Lagoa da Casa - Depressão Sul	Fernão Ferro	95	areia lodosa		
533	21-jul-91	Lagoa da Casa - Depressão Sul	Fernão Ferro	95	areia lodosa		
534	21-jul-91	Lagoa da Casa - Depressão Sul	Fernão Ferro	40	areia lodosa	20cm	
535	21-jul-91	Lagoa da Casa - Depressão Sul	Fernão Ferro	60	areia lodosa		
536	21-jul-91	Lagoa da Casa - Depressão sul	Fernão Ferro	30	areia lodosa		
537	21-jul-91	Lagoa da Casa - Depressão Sul	Fernão Ferro	97	areia lodosa-turfosa		
538	21-jul-91	Lagoa da Casa - Depressão Sul	Fernão Ferro	97	areia lodosa-turfosa		
539	21-jul-91	Lagoa da Casa - Depressão Sul	Fernão Ferro	100	areia lodosa-turfosa		
540	21-jul-91	Lagoa da Casa - Depressão Sul	Fernão Ferro	95	areia lodosa		
541	21-jul-91	Lagoa da Casa - Depressão Sul	Fernão Ferro	95	areia lodosa		

ECOLOGIA HISTÓRICA DA PAISAGEM DO NOROESTE ALENTEJANO

Nº Rel.	Data	Sítio	Local	Cob. Total %	Tipo de Solo	Prof. de água	Fluxo de corrente
542	21-jul-91	Fernão Ferro	Lagoa da Casa - Depressão Sul	92	areia lodosa		
543	21-jul-91	Lagoa da Casa - Depressão sul	Fernão Ferro	85	areia lodosa	0cm	
544	21-jul-91	Lagoa da Casa - Depressão Sul	Fernão Ferro	100	areia lodosa		
545	21-jul-91	Lagoa da Casa - Depressão Sul	Fernão Ferro	40	areia lodosa		
546	21-jul-91	Lagoa da Casa	Fernão Ferro	97	turfa lodosa	0cm	
547	21-jul-91	Lagoa da Casa	Fernão Ferro	100	turfa lodosa	0cm	
548	21-jul-91	Lagoa da Casa	Fernão Ferro	100	turfa lodosa		
549	21-jul-91	Lagoa da Casa	Fernão Ferro	100	turfa lodosa		
550	21-jul-91	Lagoa da Casa	Fernão Ferro	100	turfa lodosa	0cm	
551	21-jul-91	Lagoa da Casa	Fernão Ferro	100	turfa lodosa	0cm	
552	21-jul-91	Lagoa da Casa	Fernão Ferro	100	turfa castanha		
553	21-jul-91	Lagoa da Casa	Fernão Ferro	97	turfa lodosa		
554	21-jul-91	Lagoa da Casa	Fernão Ferro	80	turfa castanha fibrosa		
555	21-jul-91	Lagoa da Casa	Fernão Ferro	100	turfa lodosa		
556	21-jul-91	Lagoa da Casa	Fernão Ferro	100	turfa lodosa	-5cm	
557	21-jul-91	vala principal	Lagoa Travessa	70	areia branca	25cm	médio
558	21-jul-91	vala principal	Lagoa Travessa	80	areia branca	23cm	médio
559	21-jul-91	vala principal	Lagoa Travessa	70	areia branca	18cm	médio
560	21-jul-91	vala principal	Lagoa Travessa	30	areia branca	60cm	médio / forte
561	21-jul-91	vala principal	Lagoa Travessa	60	areia branca	70cm	médio
562	21-jul-91	vala principal	Lagoa Travessa	60	areia branca	45cm	médio
563	21-jul-91	vala principal	Lagoa Travessa	75	areia branca	36cm	fraco
564	21-jul-91	vala principal	Lagoa Travessa	80	areia branca	29cm	fraco
565	21-jul-91	vala principal	Lagoa Travessa	95	areia branca	46cm	médio
566	21-jul-91	vala principal - margem	Lagoa Travessa	90	areia branca	12cm	fraco
567	21-jul-91	vala principal - margem	Lagoa Travessa	60	areia + lodo	12cm	fraco
568	21-jul-91	margem de vala	Lagoa Travessa	95	areia + lodo	5cm	nulo
569	21-jul-91	margem de vala	Lagoa Travessa	80	areia + lodo	9cm	fraco
570	21-jul-91	vala principal - margem	Lagoa Travessa	60	areia + lodo	32cm	fraco
571	21-jul-91	vala principal - margem	Lagoa Travessa	60	areia + lodo	10cm	fraco
572	21-jul-91	vala principal - margem	Lagoa Travessa	100	areia + lodo	43cm	fraco
573	21-jul-91	vala principal - margem	Lagoa Travessa	100	areia + lodo	47cm	médio
574	21-jul-91	vala lateral	Lagoa Travessa	95	areia + lodo	27cm	nulo
575	21-jul-91	vala lateral	Lagoa Travessa	100	areia + lodo	28cm	nulo
576	21-jul-91	vala lateral	Lagoa Travessa	95	areia + lodo	26cm	nulo
577	21-jul-91	vala lateral	Lagoa Travessa	100	areia + lodo	57cm	nulo
578	21-jul-91	vala lateral	Lagoa Travessa	100	areia + lodo	47cm	nulo
579	21-jul-91	vala lateral	Lagoa Travessa	100	areia + lodo	60cm	nulo
580	21-jul-91	vala lateral	Lagoa Travessa	100	areia + lodo	74cm	nulo
581	21-jul-91	vala principal	Lagoa Travessa	100	turfa arenosa		
582	21-jul-91	vala principal	Lagoa Travessa	100	turfa arenosa	5cm	médio
583	21-jul-91	margem da vala principal	Lagoa Travessa	100	areia turfosa		
584	21-jul-91	margem da vala	Lagoa Travessa	100	areia + turfa		
585	21-jul-91	margem da vala	Lagoa Travessa	100	areia + turfa		
586	21-jul-91	margem da vala	Lagoa Travessa	100	areia turfosa		
587	21-jul-91	margem da vala, dique de limpeza	Lagoa Travessa	100	areia		
588	21-jul-91		Lagoa Travessa	100	areia		
589	21-jul-91		Lagoa Travessa	100	areia		
590	21-jul-91		Lagoa Travessa	100	areia		
591	21-jul-91	dique de limpeza	Lagoa Travessa	100	areia		
592	21-jul-91	dique de limpeza	Lagoa Travessa	100	areia sobre turfa		
593	21-jul-91	margem de vala	Lagoa Travessa	100	turfa húmida com alguma areia		
594	21-jul-91	margem de vala	Lagoa Travessa	100	turfa algo arenosa		
595	21-jul-91	dique de limpeza	Lagoa Travessa	100	turfa siltosa seca		
596	21-jul-91	meio do canteiro	Lagoa Travessa	100	turfa		

Nº Rel.	Data	Sítio	Local	Cob. Total %	Tipo de Solo	Prof. de água	Fluxo de corrente
597	21-jul-91	meio do canteiro	Lagoa Travessa	100	turfa		
598	21-jul-91	meio do canteiro	Lagoa Travessa	100	turfa		
599	21-jul-91	meio do canteiro	Lagoa Travessa	100	turfa		
600	21-jul-91	meio do canteiro	Lagoa Travessa	100	turfa		
601	21-jul-91	canteiro	Lagoa Travessa	100	turfa húmida		
602	21-jul-91	canteiro, perto da vala pequena	Lagoa Travessa	100	turfa húmida		
603	21-jul-91	canteiro, zona da sondagem	Lagoa Travessa	100	turfa húmida		
604	21-jul-91	canteiro, pequena depressão	Lagoa Travessa	100	turfa muito húmida		
605	21-jul-91	canteiro	Lagoa Travessa	100	turfa húmida		
606	21-jul-91	canteiro	Lagoa Travessa	100	turfa húmida		
607	21-jul-91	muro do canteiro	Lagoa Travessa	100	turfa silto-arenosa seca		
608	21-jul-91	canteiro	Lagoa Travessa	100	turfa húmida		
609	21-jul-91	margem da vala principal, primeira franja	Lagoa Travessa	100	turfa negra, 5cm manta morta		
610	21-jul-91	margem da vala principal, segunda franja	Lagoa Travessa	100	turfa negra, 5cm manta morta		
611	21-jul-91	margem da vala principal	Lagoa Travessa	100	turfa negra, 5cm manta morta		
612	21-jul-91	margem da vala principal	Lagoa Travessa	100	turfa negra, 5cm manta morta		
613	21-jul-91	ilha flutuante na vala	Lagoa Travessa	100	manta morta recente	10cm	nulo
614	21-jul-91	vala	Lagoa Travessa	100	turfa negra	2cm	nulo
615	21-jul-91	margem da vala	Lagoa Travessa	100	turfa húmida		
616	21-jul-91	margem da vala	Lagoa Travessa	100	turfa húmida		
617	21-jul-91	margem de vala, sobre o muro	Lagoa Travessa	100	turfa siltosa seca		
618	21-jul-91	canteiro	Lagoa Travessas	100	turfa húmida		
619	21-jul-91	canteiro	Lagoa Travessa	100	turfa húmida, manta morta alta		
620	21-jul-91	canteiro	Lagoa Travessa	100	turfa siltosa		
621	21-jul-91	poça de agua	Lagoa Travessa	100	turfa solta	10cm	nulo
622	21-jul-91	borda da poça de agua	Lagoa Travessa	100	turfa solta, tapete mais ou menos fluctuante	10cm	nulo
623	21-jul-91	margem da poça de agua	Lagoa Travessa	100	turfa algo arenosa		
624	21-jul-91	monte de limpeza junto a poça de agua	Lagoa Travessa	100	areia turfosa		
625	21-jul-91	margem da vala	Lagoa Travessa	100	turfa arenosa		
626	21-jul-91	margem da vala	Lagoa Travessa	100	areia turfosa		
627	21-jul-91	poça de agua estagnada	Lagoa Travessa	60	turfa?		
628	22-jul-91	Poço da Zimbreira, transecto A	Monte Velho	30	areia branca		
629	22-jul-91	Poço da Zimbreira, transecto A	Monte Velho	80	areia branca		
630	22-jul-91	Poço da Zimbreira, transecto A	Monte Velho	100	areia siltosa		
631	22-jul-91	Poço da Zimbreira, transecto A	Monte Velho	100	turfa siltosa		
632	22-jul-91	Poço da Zimbreira, transecto A	Monte Velho	100	turfa siltosa		
633	22-jul-91	Poço da Zimbreira, transecto A	Monte Velho	100	turfa castanha		
634	22-jul-91	Poço da Zimbreira, transecto A	Monte Velho	100	turfa castanha		
635	22-jul-91	Poço da Zimbreira, transecto A	Monte Velho	100	turfa lodosa		
636	22-jul-91	Poço da Zimbreira, transecto A	Monte Velho	100	turfa alagada		
637	22-jul-91	Poço da Zimbreira, transecto A	Monte Velho	100	turfa lodosa alagada		
638	22-jul-91	Poço da Zimbreira, transecto A	Monte Velho	100	turfa lodosa alagada		
639	22-jul-91	Poço da Zimbreira, transecto A	Monte Velho	95	lodo alagado	0cm	
640	22-jul-91	Poço da Zimbreira, transecto A	Monte Velho	80	lodo	3cm	nulo

ECOLOGIA HISTÓRICA DA PAISAGEM DO NOROESTE ALENTEJANO

Nº Rel.	Data	Sítio	Local	Cob. Total %	Tipo de Solo	Prof. de água	Fluxo de corrente
641	22-jul-91	Poço da Zimbreira, transecto A	Monte Velho	100	lodo	0cm	
642	22-jul-91	Poço da Zimbreira, transecto A	Monte Velho	100	lodo	0cm	
643	22-jul-91	Poço da Zimbreira, transecto A	Monte Velho	20	lodo encharcado	10cm	nulo
644	22-jul-91	Poço da Zimbreira, transecto A	Monte Velho	80	lodo encharcado	0cm	
645	22-jul-91	Poço da Zimbreira, transecto A	Monte Velho	100	turfa muito húmida		
646	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	100	turfa fibrosa, algo lodosa	0cm	
647	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	100	turfa fibrosa	0cm	
648	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	100	turfa fibrosa	0cm	
649	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	95	lodo	80cm	nulo
650	22-jul-91	Poço Sul	Monte Velho	100	areia negra turfosa		
651	22-jul-91	Poço Sul	Monte Velho	100	areia negra turfosa		
652	22-jul-91	Poço Sul	Monte Velho	100	areia negra turfosa		
653	22-jul-91	Poço Sul	Monte Velho	100	areia negra turfosa		
654	22-jul-91	Poço Sul	Monte Velho	100	areia negra turfosa		
655	22-jul-91	Poço Sul, vala pequena entulhada	Monte Velho	100	turfa silto-arenosa negra		
656	22-jul-91	Poço Sul	Monte Velho	100	areia cinzenta algo lodosa		
657	22-jul-91	Poço Sul	Monte Velho	100	areia cinzenta		
658	22-jul-91	Poço Sul, monte de areia de escavação do poço	Monte Velho	100	areia cinzenta		
659	22-jul-91	Poço Sul, monte de areia da escavação do poço	Monte Velho	75	areia cinzenta		
660	22-jul-91	Poço Sul, monte de areia da escavação do poço	Monte Velho	90	areia cinzenta		
661	22-jul-91	Poço Sul, vala W	Monte Velho	100	lodo		
662	22-jul-91	Poço Sul	Monte Velho	100	areia cinzenta algo lodosa		
663	22-jul-91	Poço Sul	Monte Velho	100	areia turfosa negra		
664	22-jul-91	Poço Sul	Monte Velho	100	turfa negra silto-arenosa		
665	22-jul-91	Poço Sul, margem da vala	Monte Velho	85	turfa silto-arenosa negra		
666	22-jul-91	Poço Sul, margem da vala	Monte Velho	100	turfa silto-arenosa negra		
667	22-jul-91	Poço Sul, margem da vala	Monte Velho	100	turfa arenosa		
668	22-jul-91	Poço Sul, margem da vala	Monte Velho	100	turfa arenosa		
669	22-jul-91	Poço Sul, monte de limpeza da vala	Monte Velho	100	areia algo turfosa		
670	22-jul-91	Poço Sul, monte de limpeza da vala	Monte Velho	85	areia turfosa		
671	22-jul-91	Poço Sul	Monte Velho	70	areia turfosa negra		
672	22-jul-91	Poço Sul, antiga vala entulhada	Monte Velho	100	turfa lodosa alagada	0cm	
673	22-jul-91	Poço Sul, margem da antiga vala entulhada	Monte Velho	80	turfa lodosa alagada	0cm	
674	22-jul-91	Poço Sul	Monte Velho	75	turfa lodosa		
675	22-jul-91	Poço Sul	Monte Velho	100	turfa silto-arenosa		
676	22-jul-91	Poço Sul, margem da lagoa, na transição para as dunas	Monte Velho	85	areia seca		
677	22-jul-91	margem da vala inclinada	Vale da Carregueira	100	turfa silto-arenosa		
678	22-jul-91	margem da vala muito inclinada	Vale da Carregueira	95	turfa siltosa		

Nº Rel.	Data	Sítio	Local	Cob. Total %	Tipo de Solo	Prof. de água	Fluxo de corrente
679	22-jul-91	margem da vala, marginada pelo caminho	Vale da Carregueira	95	lodo areno-siltoso		
680	22-jul-91	vala	Vale da Carregueira	90	areia siltosa		nulo
681	22-jul-91	vala lateral	Vale da Carregueira	95	areia siltosa	1cm	nulo
682	22-jul-91	margem da vala	Vale da Carregueira	100	areia siltosa		
683	22-jul-91		Vale da Carregueira	100	areia siltosa castanha		
684	22-jul-91		Vale da Carregueira	100	turfa lodosa alagada	0cm	
685	22-jul-91		Vale da Carregueira	100	areia siltosa de limpeza da vala		
686	22-jul-91		Vale da Carregueira	100	turfa lodosa alagada	0cm	
687	22-jul-91		Vale da Carregueira	100	turfa lodosa alagada		
688	22-jul-91		Vale da Carregueira	100	turfa lodosa alagada		
689	22-jul-91		Vale da Carregueira	100	turfa lodosa alagada		
690	22-jul-91		Vale da Carregueira	100	turfa lodosa alagada		
691	29-jul-91	margem SE	Lagoa de St André	85	areia siltosa com muita manta morta		
692	29-jul-91	margem SE	Lagoa de St André	90	areia siltosa com muita manta morta		
693	29-jul-91	margem SE	Lagoa de St André	80	areia siltosa com muita manta morta		
694	29-jul-91	margem SE	Lagoa de St André	90	areia siltosa com muita manta morta		
695	29-jul-91	margem SE	Lagoa de St André	100	areia siltosa		
696	29-jul-91	margem SE	Lagoa de St André	100	areia siltosa com muita manta morta		
697	29-jul-91	margem SE	Lagoa de St André	100	areia siltosa		
698	29-jul-91	margem SE	Lagoa de St André	75	areia siltosa com muita manta morta		
699	29-jul-91	margem SE	Lagoa de St André	100	areia siltosa		
700	29-jul-91	margem SE	Lagoa de St André	80	areia siltosa		
701	29-jul-91	ilha norte	Lagoa de St André	50	areia branca		
702	29-jul-91	ilha norte	Lagoa de St André	60	areia branca		
703	29-jul-91	ilha norte	Lagoa de St André	60	areia branca		
704	29-jul-91	ilha norte	Lagoa de St André	60	areia branca		
705	29-jul-91	ilha norte	Lagoa de St André	80	areia branca		
706	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	95	lodo	70cm	nulo
707	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	100	turfa		
708	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	100	turfa		
709	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	95	turfa	0cm	
710	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	100	turfa		
711	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	100	turfa		
712	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	85	lodo	24cm	nulo
713	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	85	lodo	30cm	nulo
714	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	90	lodo com areia	10cm	nulo
715	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	100	lodo	110 cm	
716	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	100	turfa lodosa		
717	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	100	turfa lodosa	3cm	
718	31-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	90	turfa lodosa	0cm	
719	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	55	turfa lodosa	0cm	
720	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	90	turfa lodosa	0cm	
721	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	100	turfa	0cm	

ECOLOGIA HISTÓRICA DA PAISAGEM DO NOROESTE ALENTEJANO

Nº Rel.	Data	Sítio	Local	Cob. Total %	Tipo de Solo	Prof. de água	Fluxo de corrente
722	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	40	lodo alagado		
723	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	75	turfa lodosa		
724	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	100	turfa lodosa		
725	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	100	turfas lodosa		
726	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	100	turfa		
727	30-jul-91	margem N	Lagoa da Murta	100	turfa	30cm	nulo
728	23-set-91	Poço da Murta Norte, margem da vala	Lagoa da Murta	90	areia de limpeza da vala		
729	23-set-91	Poço da Murta Norte, margem da vala	Lagoa da Murta	100	areia de limpeza da vala		
730	23-set-91	Poço da Murta Norte, margem da vala	Lagoa da Murta	95	areia		
731	23-set-91	Poço da Murta Norte	Lagoa da Murta	100	lodo inundado	0cm	
732	23-set-91	Poço da Murta Norte	Lagoa da Murta	100	turfa lodosa	0cm	
733	23-set-91	Poço da Murta Norte	Lagoa da Murta	100	turfa lodosa	0cm	
734	23-set-91	Poço da Murta Norte	Lagoa da Murta	100	turfa de <i>Thelypteris</i>		
735	23-set-91	Poço da Murta Norte	Lagoa da Murta	100	turfa de <i>Thelypteris</i>		
736	23-set-91	Poço da Murta Norte	Lagoa da Murta	100	turfa de <i>Thelypteris</i>		
737	23-set-91	Poço da Murta Norte	Lagoa da Murta	100	turfa de <i>Thelypteris</i>		
738	23-set-91	Poço da Murta Norte	Lagoa da Murta	100	turfa de <i>Thelypteris</i>		
739	23-set-91	Poço da Murta Norte caniçal norte	Lagoa da Murta	100	lodo muito alagado	30cm	nulo
740	23-set-91	Poço da Murta Norte caniçal norte	Lagoa da Murta	100	lodo muito alagado	10cm	nulo
741	23-set-91	Poço da Murta Norte caniçal norte	Lagoa da Murta	100	lodo alagado	0cm	
742	23-set-91	Poço da Murta Norte caniçal norte	Lagoa da Murta	100	lodo alagado	0cm	
743	23-set-91	Poço da Murta Norte caniçal norte	Lagoa da Murta	98	lodo alagado	0cm	
744	24-set-91	Poço da Murta Norte caniçal norte	Lagoa da Murta	100	lodo alagado	0cm	
745	24-set-91	Poço da Murta Norte caniçal alagado	Lagoa da Murta	100	lodo alagado	0cm	
746	24-set-91	Poço da Murta Norte caniçal alagado	Lagoa da Murta	100	lodo alagado	0cm	
747	24-set-91	Poço da Murta Norte caniçal norte	Lagoa da Murta	90	lodo muito alagado	30cm	nulo
748	24-set-91	Poço da Murta Norte talude sobre a vala	Lagoa da Murta	100	areia ?		
749	24-set-91	ilha	Açude dos Cachopos	100	turfa	0cm	
750	24-set-91	ilha	Açude dos Cachopos	100	turfa	0cm	
751	24-set-91	ilha	Açude dos Cachopos	100	turfa	0cm	
752	24-set-91	ilha	Açude dos Cachopos	100	turfa	0cm	
753	24-set-91	ilha	Açude dos Cachopos	100	turfa	0cm	
754	24-set-91	ilha	Açude dos Cachopos	100	turfa	0cm	
755	24-set-91	ilha	Açude dos Cachopos	90	turfa	0cm	
756	24-set-91	margem da ilha	Açude dos Cachopos	85	turfa	10cm	nulo
757	24-set-91	lago central	Açude dos Cachopos	50	areia com lodo	40cm	nulo
758	24-set-91	lameiro de margem	Açude dos Cachopos	30	areia castanha clara		
759	24-set-91	lameiro de margem	Açude dos Cachopos	70	areia branca acastanhada		
760	24-set-91		Açude dos Cachopos	95	areia branca		
761	24-set-91		Açude dos Cachopos	95	areia branca		
762	24-set-91		Açude dos Cachopos	40	areia branca	0cm	
763	24-set-91		Açude dos	100	areia com	10cm	

Nº Rel.	Data	Sítio	Local	Cob. Total %	Tipo de Solo	Prof. de água	Fluxo de corrente
			Cachopos		lodo		
764	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	areia branca		
765	24-set-91		Açude dos Cachopos	97	lodo castanho escuro	0cm	
766	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	turfa lodosa alagada		
767	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	turfa lodosa		
768	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	turfa lodosa		
769	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	areia negra lodosa		
770	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	areia negra lodosa		
771	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	areia		
772	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	turfa lodosa		
773	24-set-91		Açude dos Cachopos	85	areia branca		
774	24-set-91		Açude dos Cachopos	90	turfa arenosa lodosa		
775	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	turfa arenosa lodosa		
776	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	turfa arenosa		
777	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	turfa arenosa lodosa		
778	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	turfa arenosa		
779	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	turfa lodosa arenosa		
780	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	turfa lodosa		
781	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	turfa castanha de madeira		
782	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	turfa castanha		
783	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	areia branca		
784	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	areia branca		
785	24-set-91		Açude dos Cachopos	75	areia branca		
786	24-set-91		Açude dos Cachopos	80	areia branca		
787	24-set-91		Açude dos Cachopos	90	areia branca		
788	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	areia algo turfosa no topo		
789	24-set-91		Açude dos Cachopos	95	areia branca húmida		
790	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	lodo arenoso turfoso alagado	5cm	nulo
791	24-set-91		Açude dos Cachopos	80	lodo turfoso	10cm	nulo
792	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	areia		
793	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	areia		
794	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	areia		
795	24-set-91		Açude dos Cachopos	90	areia	5cm	nulo
796	24-set-91		Açude dos cachopos	90	areia		

ECOLOGIA HISTÓRICA DA PAISAGEM DO NOROESTE ALENTEJANO

Nº Rel.	Data	Sítio	Local	Cob. Total %	Tipo de Solo	Prof. de água	Fluxo de corrente
797	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	turfa lodosa com madeira		
798	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	turfa sobre areia		
799	24-set-91		Açude dos Cachopos	90	lodo	10cm	nulo
800	24-set-91		Açude dos Cachopos	100			
801	24-set-91		Açude dos Cachopos	80	lodo	5cm	nulo
802	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	lodo	0cm	
803	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	turfa lodosa sobre areia		
804	24-set-91		Açude dos Cachopos	100	turfa lodosa arenosa		
805	24-set-91		Açude dos Cachopos	30	areia		
806	24-set-91		Açude dos Cachopos	50	lodo	10cm	nulo
807	24-set-91		Açude dos Cachopos	50	lodo	0cm	
808	26-set-91	amial	Aqualva de Baixo	95	lodo acinzentado argiloso	0cm	
809	26-set-91	amial	Aqualva de Baixo	100	areia turfosa		
810	26-set-91	amial	Aqualva de Baixo	90	lodo argiloso		
811	26-set-91	ilha	Aqualva de Baixo	100	turfa areno-siltosa		
812	26-set-91	ilha	Aqualva de Baixo	80	lodo argiloso	5cm	médio
813	26-set-91	Lagoa da Casa, depressão NW	Fernão Ferro	100	turfa sobre areia lodosa		
814	26-set-91	Lagoa da Casa, depressão NW	Fernão Ferro	95	lodo arenosa		
815	26-set-91	Lagoa da Casa, depressão NW	Fernão Ferro	90	areia lodosa castanha escura		
816	26-set-91	Lagoa do Golfo, margem N	Fernão Ferro	90	lodo alagado	10cm	nulo
817	26-set-91	Lagoa do Golfo, margem N	Fernão Ferro	90	lodo	0cm	
818	26-set-91	Lagoa do Golfo, margem N	Fernão Ferro	100	turfa passando a lodo arenoso		
819	26-set-91	Lagoa do Golfo, margem N	Fernão Ferro	100	turfa castanha fibrosa algo siltosa		
820	26-set-91	Lagoa do Golfo, margem N	Fernão Ferro	100	turfa castanha algo siltosa		
821	26-set-91	Lagoa do Golfo, margem SE	Fernão Ferro	100	turfa algo siltosa		
822	26-set-91	Lagoa do Golfo, margem S	Fernão Ferro	50	lodo		
823	26-set-91	Lagoa do Golfo, margem S	Fernão Ferro	50	lodo		
824	26-set-91	Lagoa do Golfo, margem S	Fernão Ferro	95	turfa siltosa passando a areia		
825	26-set-91	Lagoa do Golfo, margem S	Fernão Ferro	100	turfa lodosa passando a areia		
826	20-jul-91	vala a caminho da Lagoa da Casa	Fernão Ferro	100	areia negra turfosa		
827	21-jul-91	vala principal - margem	Lagoa Travessa	100	areia + lodo	23cm	fraco
828	06-jul-90	ilha na ribeira	Aqualva de Baixo				

Anexo III.

Lista dos Habitats de interesse comunitário incluídos neste estudo:

Conforme referido no capítulo 4, uma parte considerável das comunidades vegetais estudadas correspondem a habitats incluídos no Anexo I da directiva “Habitats” (92/43/CEE), que estabelece os tipos de habitats de interesse para a conservação da natureza a preservar na rede europeia NATURA 2000.

Segue-se a lista dos habitats de interesse comunitário, incluindo as comunidades vegetais e locais estudados no âmbito desta dissertação. A numeração e designação dos habitats indicada refere-se aos manuais de interpretação do programa Rede NATURA 2000 (texto do Decreto-Lei n.º 226/97 de 27/8/1997). Os habitats de interesse prioritário são assinalados com um asterisco (*).

(*) 1150 Lagoas costeiras.

Inclui as lagoas costeiras, de salinidade e volume de água variável, separadas do mar total ou parcialmente por cordões arenosos. No estudo realizado, incluem-se neste habitat a Lagoa de Albufeira, a Lagoa de Santo André e as Lagoas do Monte Velho.

1310 Vegetação anual pioneira de solos salinos, litorais ou interiores.

Habitat presente nas ilhotas do interior da Lagoa de Santo André, onde as franjas costeiras são colonizadas por tapetes de *Suaeda maritima*.

1410 Junciais halófitos mediterrâneos.

Junciais salobros colonizando as ilhotas da Lagoa de Santo André. Habitat também presente na Lagoa de Albufeira.

2190 Depressões húmidas interdunares.

Habitats presentes nos sistemas dunares do Carvalhal e de Santo André, bem como na plataforma de Fernão Ferro. A paludificação resulta da presença de aquíferos dunares assentes quer sobre os freáticos salinos intrusivos quer sobre o substrato pliocénico impermeável sob os campos dunares.

2191 Charcos interdunares.

Inclui as comunidades de hidrófitos submersos, em situações límnicas de água livre, relativamente profunda, presentes nas valas e “poços” centrais das lagoas.

2195 Caniçais e junciais interdunares.

Habitat caracterizado pelas comunidades de ervas altas das zonas de sedimentação telmática em bacias interdunares. É em parte co-extensivo com o habitat 6420. Inclui a comunidade *Scirpus lacustris lacustris*.

3110 Vegetação anfíbia vivaz de águas oligotróficas (*Littorelletalia uniflorae*).

Incluem-se neste habitat os prados naturais semiterrestres presentes nas lagoas interfluviais e interdunares - comunidade *Hypericum elodes* - *Anagallis tenella*.

3150 – Lagos naturais com vegetação da *Magnopotamion* ou *Hydrocharition*.

Habitat caracterizado pelas comunidades límnicas naturais de hidrófitos flutuantes. Está presente nos Açudes da Murta e dos Cachopos e, pontualmente, na plataforma de Fernão Ferro. Inclui a comunidade de *Nymphaea alba*.

3160 Lagos distróficos.

Inclui as comunidades límnicas de carácter distrófico, com *Utricularia gibba*. Está presente no Açude dos Cachopos e nas Lagoas de Fernão Ferro.

(*) 3170 Charcos temporários mediterrânicos.

Habitats presentes nas depressões sazonalmente alagadas de Fernão Ferro. Inclui as comunidades *Juncus pygmaeus* - *Illecebrum verticillatum*; *Scirpus pseudosetaceus* - *Eleocharis multicaulis*.

(*) 4020 Charnecas húmidas atlânticas meridionais.

Neste habitat incluem-se os urzais higrófilos da Calluno-Ulicetea. Compreende as comunidades *Erica scoparia* – *Halimium lasianthum* e comunidades de *Pteridium aquilinum*.

6410 Prados de molínias (*Eu-molinion*).

Habitat correspondendo às franjas de *Molinia coeruleae* que ocorrem nas zonas de sedimentação semi-terrestre. Está presente nas Lagoas de Fernão Ferro, no sistema lagunar do Barbaroxa e no Açude dos Cachopos. Inclui também a comunidade *Eleocharis multicaulis* - *Rhynchospora rugosa* variante com *Molinia coerulea*.

6420 Juncais e prados altos higrófilos mediterrânicos (*Molinio-Holoschoenion*).

Habitat formado pelos juncais altos dulçaquícolas da comunidade *Agrostis stolonifera* - *Juncus maritimus*. Presente nas Lagoas de Fernão Ferro e nos Açudes da Murta e Cachopos.

(*) 7130 Turfeiras de cobertura activas.

7140 Turfeiras de transição e com relevo ondulado.

Habitat que corresponde às turfeiras dos estádios de terrestrialização das lagoas permanentes da planície litoral portuguesa. Inclui os urzais palustres de solo turfoso, que se poderão considerar como formação de clímax edáfico das lagoas pluviais da região - comunidade de *Erica erigena* - *Sphagnum auriculatum*. Trata-se de uma forma vicariante dos urzais higrófilos atlânticos, que, como já referido, justificará a criação de uma nova aliança "*Ericion erigenae*" de características mesomediterrâneas. Está presente no Açude

dos Cachopos, na sua forma mais representativa, e, mais descontinuamente, nas Lagoas de Fernão Ferro.

7150 Comunidades pioneiras de solos turfosos (*Rhynchosporion albae*).

Habitat presente no Açude dos Cachopos, colonizando as margens arenosas e areno-turfosas do açude. Comunidade de *Eleocharis multicaulis* - *Rhynchospora rugosa* incluindo a variante com *Drosera intermédia*.

(*) 7210 Turfeiras de carriços (*Cladium mariscus*).

Incluimos neste habitat as turfeiras não calcáreas, sobre areias, cobertas por carriçais de *Cladium mariscus*, descritas nas turfeiras interfluviais e interdunares. Inclui-se a comunidade *Phragmites australis* - *Thelypteris palustris* variante com *Cladium mariscus*.

(*) 91E0 Amiais ripícolas.

Incluem-se os amiais do Vale da Aqualva de Baixo, da comunidade *Alnus glutinosa* – *Salix atrocinerea*.

92D0 Vegetação arbustiva ripícola meridional. Subtipo: Matos ripícolas de murta dos pântanos e salgueiros.

Incluimos neste habitat os matos alagados de *Myrica gale*, identificados na Lagoa da Murta e Açude dos Cachopos.

Anexo IV.

Lista dos tipos polínicos identificados e respectivo âmbito taxonómico:

A seguinte lista inclui os 248 tipos polínicos identificados no estudo paleoecológico apresentado nesta dissertação. Para cada tipo polínico é apresentada a lista das espécies vegetais que o partilham, hoje em dia presentes na região do noroeste alentejano. As espécies que, segundo pensamos, correspondem aos principais elementos reflectidos na curva de frequência do respectivo tipo polínico estão sublinhadas. Quando oportuno, é também indicada a referência bibliográfica da descrição do tipo polínico.

Acer monspessulanum - (Clarke & Jones, 1980b - incluído no “*A. campestre* type”) inclui *Acer monspessulanum* L..

***Acer pseudoplatanus* (tipo)** - (Clarke & Jones, 1980b - incluído no “*A. campestre* type”) inclui *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides* e *Acer campestre*.

***Alisma* (tipo)** - inclui *Alisma plantago-aquatica* L., *Alisma lanceolatum* Withering e *Baldellia ranunculoides* (L.) Parl..

***Allium/Ruscus* (tipo)** - (Moore & Webb, 1978 - *Allium* type) inclui *Allium sphaerocephalum* L., *Allium pruinaum* Link, *Allium gaditanum* Perez-Lara, *Allium vineale* L., *Allium sativum* L., *Allium ampeloprasum* L., *Allium baeticum* Bss., *Allium cepa* L., *Allium schmitzii* P.Cout., *Allium paniculatum* L., *Allium subvillosum* Salzm., *Allium nigrum* L., *Allium roseum* L., *Allium massaessylum* Batt. & Trab., *Allium neapolitanum* Cyr., *Allium triquetrum* L., *Narcissus bulbocodium* L., *Narcissus pseudo-narcissus* L., *Narcissus tazetta* L. e *Ruscus aculeatus* L..

Alnus - inclui *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner.

***Ammi majus* (tipo)** - (Punt, 1984) inclui *Ammi majus* L. e *Ammi visnaga* (L.) Lam..

***Anagallis monelli* (tipo)** - (Punt et al, 1976c - incluído em “*A. arvensis* type”) inclui *Anagallis monelli* L. e *Anagallis arvensis* L..

Anagallis tenella - (Punt et al, 1976c) inclui *Anagallis tenella* (L.) L..

Anchusa - (Clarke, 1980 - “*Anchusa arvensis* type”) inclui *Anchusa undulata* L., *Anchusa granatensis* Boiss., *Anchusa calcarea* Boiss. e *Anchusa italica* Retz..

***Anthemis* (tipo)** - (Moore & Webb, 1978) inclui *Santolina rosmarinifolia* L., *Santolina impressa* Hoffmanns. & Link, *Anthemis maritima* L., *Anthemis cotula* L., *Achillea millefolium* L., *Achillea ageratum* L., *Chamaemelum mixtum* (L.) All., *Chamaemelum nobile* (L.) All., *Chamaemelum fuscum* (Brot.) Vasc., *Matricaria maritima* L., *Anacyclus radiatus* Loisel., *Otanthus maritimus* (L.) Hoffmanns. & Link, *Chrysanthemum segetum* L., *Chrysanthemum coronarium* L., *Tanacetum vulgare* L., *Tanacetum annuum* L., *Lepidophorum repandum* (L.) DC., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Cotula coronopifolia* L..

Apiaceae indeterminata - inclui pólen de Apiaceae não incluído nos tipos polínicos de Apiaceae referidos.

***Apium inundatum* (tipo)** - (Punt, 1984) inclui *Apium inundatum* (L.) Reichenb. fil. in Reichenb. & Reichend. fil., *Apium graveolens* L. e *Apium nodiflorum* (L.) Lag..

Arbutus unedo - (Mateus, 1989) inclui *Arbutus unedo* L..

Armeria - (Turner & Blackmore, 1984) inclui *Armeria pungens* (Link) Hoffmanns. & Link, *Armeria rouyana* Daveau, *Armeria pinifolia* (Brot.) Hoffmanns. & Link e provavelmente outras Plumbaginaceae da região.

Artemisia - inclui *Artemisia arborescens* L., *Artemisia caerulescens* L., *Artemisia campestris* L. e *Artemisia crithmifolia* L..

***Asparagus* (tipo)** - (Moore et al, 1991 “*Convallaria* type”) inclui *Asparagus albus* L., *Asparagus tenuifolius* Lam., *Asparagus acutifolius* L. e *Asparagus aphyllus* L..

***Asphodelus* (tipo)** - inclui *Asphodelus fistulosus* L., *Asphodelus albus* Miller e *Asphodelus lusitanicus* P.Cout..

***Aster* (tipo)** - inclui *Eupatorium cannabinum* L., *Solidago virgaurea* L., *Bellis annua* L., *Bellis perennis* L., *Bellis sylvestris* Cyr., *Aster lanceolatus* Willd., *Aster squamatus* (Sprengel) Hieron. e *Aster tripolium* L..

***Avena* (tipo)** - (Faegri & Iversen, 1975) inclui espécies de *Avena* e possivelmente outras Poaceae com o mesmo tipo polínico.

Betula - inclui *Betula celtiberica* Rothm. & Vasc.

***Bidens* (tipo)** - inclui *Bidens tripartita* L., *Bidens aurea* (Aiton) Sherff, *Bidens frondosa* L., *Helianthus annuus* L. e *Arnica montana* L..

Bidens sensu lato - (Moore & Webb, 1978; Moore et al, 1991 - “*Aster* type”) inclui os tipos polínicos:

Bidens, *Inula*, *Calendula* e *Senecio*.

Borago - (Clarke, 1980 - "*Borago officinalis* type") inclui *Borago officinalis* L..

Botrychium (tipo) - (Moore et al, 1991 - *B. lunaria* type) inclui esporos de um feto não identificado.

Brassicaceae - inclui grãos de pólen de todas as Brassicaceae presentes na região.

Butomus (tipo) - (Moore et al, 1991) inclui *Butomus umbellatus* L..

Calendula (tipo) - inclui *Calendula suffruticosa* Vahl e *Calendula arvensis* L..

Callitriche - inclui *Callitriche truncata* Guss., *Callitriche lusitanica* Schotsman, *Callitriche stagnalis* Scop., *Callitriche obtusangula* Le Gall e *Callitriche brutia* Petagna.

Calluna vulgaris - (Mateus, 1989) inclui *Calluna vulgaris* (L.) Hull.

Calystegia sepium (tipo) - (Cronk & Clarke, 1981) inclui *Calystegia sepium* (L.) R.Br. e *Calystegia soldanella* (L.) R.Br..

Campanula (tipo) - (Moore et al, 1991) inclui *Campanula lusitanica* L. subsp. *matritensis* (A.DC.) Franco, *Campanula rapunculoides* L e *Campanula erinus* L.

Cannabis (tipo) - (Punt & Malotaux, 1984 - "*Humulus lupulus* type", Moore et al, 1991 - *Cannabis* type) inclui *Humulus lupulus* L. e *Cannabis sativa* L..

Carduus (tipo) - (Moore & Webb, 1978) inclui *Carduus bourgeanus* Boiss.& Reuter, *Carduus meoanthus* Hoffmanns.& Link, *Carduus tenuiflorus* Curtis, *Cynara humilis* L., *Cynara algarbiensis* Mariz e *Cynara cardunculus* L..

Carlina (tipo) - (Moore et al, 1991 - "*Serratula* type") inclui *Carlina corymbosa* L., *Carlina racemosa* L., *Arctium minus* Bernh., *Onopordum nervosum* Boiss., *Serratula monardii* Dufour, *Serratula abulensis* Pau, *Serratula baetica* DC., *Serratula alcalae* Cosson, *Serratula acanthocoma* Franco e *Serratula flavescens* (L.) Poiret in Lam..

Carum verticillatum (tipo) - (Punt, 1984) inclui *Carum verticillatum* (L.) Koch e provavelmente outras Apiaceae da região.

Caryophyllaceae indeterminata - inclui pólen de Caryophyllaceae não incluído nos tipos anteriormente referidos.

Caryophyllaceae "pantocolpate" - inclui um tipo polínico ainda não identificado, provavelmente pertencendo a uma cariofilácea.

Carpobrotus - inclui *Carpobrotus edulis* (L.) N.E.Br. in Phillips.

Castanea - (Van Benthem et al, 1984) inclui *Castanea sativa* Miller.

Cedrus - inclui, provavelmente, grãos de pólen com uma origem pré-Quaternária, presentes como contaminações dos sedimentos do Tardiglacial.

Centaurea - inclui pólen de *Centaurea* não incluído nos tipos de *Centaurea* referidos.

Centaurea jaceae (tipo) - (Moore & Webb, 1978) inclui *Centaurea calcitrapa* L., part of *Centaurea pullata* L., e outras espécies de *Centaurea* da região (?).

Centaurea nigra (tipo) - (Moore & Webb, 1978) inclui *Echinops strigosus* L., *Centaurea nigra* L., *Centaurea pullata* L. e outras espécies de *Centaurea* presentes na região (?).

Centaurea sphaerocephala - inclui *Centaurea sphaerocephala* L..

Centaurium pulchellum (tipo) - (Punt et al, 1976a) inclui *Centaurium erythraea* Rafn, *Centaurium majus* (Hoffmanns.& Link) Druce, *Centaurium microcalix* (Boiss.& Reuter) Ronniger, *Centaurium pulchellum* (Swartz) Druce, *Centaurium tenuiflorum* (Hoffmanns.& Link) Fritsch, *Centaurium maritimum* (L.) Fritsch (e *Exaculum pusillum* (Lam.) Caruel in Parl. ?).

Cerastium (tipo) - (Moore et al, 1991) inclui *Stellaria media* (L.) Vill., *Stellaria alsine* Grimm, *Cerastium brachypetalum* Pers., *Cerastium glomeratum* Thuill. e *Moenchia erecta* (L.) P.Gaertner, B.Meyer & Scherb..

Cerealialia indeterminata - inclui grãos de pólen de Poaceae de grandes dimensões (> 38 µm).

Chaerophyllum hirsutum (tipo) - (Punt, 1984) inclui *Chaerophyllum temulentum* L., *Pimpinella villosa* Schousboe e provavelmente outras Apiaceae.

Chenopodiaceae - Inclui grãos de pólen de todas as quenopodiáceas presentes na região.

Cicendia (tipo) - (Punt & Nienhuis, 1979 - *Cicendia filiformis* type) inclui *Cicendia filiformis* (L.) Delarbre.

Cicuta virosa (tipo) - (Punt, 1984) inclui pólen de Apiaceae não identificadas (e possivelmente parte das espécies incluídas no tipo *Oenanthe fistulosa* ?).

Cirsium - (Moore & Webb, 1978) inclui *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Cirsium filipendulum* Lange, *Cirsium welwitschii* Cosson, *Cirsium monspessulanum* (L.) Hill, *Cirsium palustre* (L.) Scop. e *Cirsium arvense* (L.) Scop..

Cistaceae indeterminata - inclui grãos de pólen de Cistaceae, os quais não foi possível incluir nos tipos de Cistaceae referidos anteriormente.

Cistus albidus (tipo) - (Queiroz, apêndice II) inclui *Cistus albidus* L. e *Cistus crispus* L..

Cistus ladanifer (tipo) - (Queiroz, apêndice II) inclui *Cistus ladanifer* L. e *Cistus palhinhae* Ingram.

Cistus monspeliensis (tipo) - inclui *Cistus monspeliensis* L. e parte de *Cistus psilosepalus* Sweet.

Cistus populifolius (tipo) - (Queiroz, apêndice II) inclui *Cistus populifolius* L. e parte de *Cistus psilosepalus* Sweet

Cistus psilosepalus - (Queiroz, apêndice II) inclui parte de *Cistus psilosepalus* Sweet.

- Cistus salvifolius** -(Queiroz, apêndice II) inclui *Cistus salvifolius* L. e *Cistus monspeliensis* L..
- Compositae Liguliflorae** - (Moore & Webb, 1978; Blackmore, 1984) inclui *Scolymus maculatus* L., *Scolymus hispanicus* L., *Cichorium intybus* L., *Tolpis barbata* (L.) Gaertner, *Hyoseris scabra* L., *Hedypnois cretica* (L.) Dum.-Courset, *Hedypnois arenaria* (Schousboe) DC., *Urospermum picroides* (L.) F.W.Schmidt, *Hypochaeris glabra* L., *Hypochaeris radicata* L., *Leontodon muelleri* (Schultz Bip.) Fiori in Fiori & Paol., *Leontodon tuberosus* L., *Leontodon taraxacoides* (Vill.) Mérat, *Picris echioides* L., *Picris algarbiensis* Franco, *Scorzonera laciniata* L., *Scorzonera baetica* (Boiss.) Boiss., *Tragopogon hybridus* L., *Reichardia gaditana* (Willk.) Coutinho, *Reichardia picroides* (L.) Roth, *Reichardia intermedia* (Schultz Bip.) Coutinho, *Aetheorhiza bulbosa* (L.) Cass., *Sonchus asper* (L.) Hill, *Sonchus tenerimus* L., *Sonchus oleraceus* L., *Sonchus maritimus* L., *Lactuca serriola* L., *Lactuca saligna* L., *Taraxacum officinale* (group), *Chondrilla juncea* L., *Lapsana communis* L., *Crepis pusilla* (Sommier) Merxm., *Crepis capillaris* (L.) Wallr., *Crepis vesicaria* L., *Andryala corymbosa* Lam., *Andryala integrifolia* L. e *Andryala arenaria* (DC.) Boiss.& Reuter.
- Conopodium majus (tipo)** - (Punt, 1984) inclui *Conopodium capillifolium* (Guss.) Boiss. e *Conopodium thalictrifolium* (Boiss.) Calestani.
- Convolvulus** - (Cronk & Clarke, 1981 - "Convolvulus arvensis type") inclui *Convolvulus fernandesii* P.Silva & Teles, *Convolvulus lineatus* L., *Convolvulus tricolor* L., *Convolvulus meonanthus* Hoffmanns.& Link, *Convolvulus siculus* L., *Convolvulus arvensis* L. e *Convolvulus althaeoides* L..
- Corema album** - (Mateus, 1989) inclui *Corema album* (L.) D.Don.
- Coronilla (tipo)**- (Moore et al, 1991) inclui *Coronilla valentina* L. e *Coronilla repanda* (Poirot) Guss..
- Corrigiola (tipo)** - (Moore et al, 1991) inclui *Corrigiola litoralis* L., *Herniaria lusitanica* Chaudhri, *Herniaria maritima* Link in Schrader e *Polycarpon tetraphyllum* (L.) L..
- Corylus** - inclui *Corylus avellana* L..
- Crataegus (tipo)** - (Reitsma, 1966) inclui *Crataegus monogyna* Jacq..
- Cuscuta** - (Cronk & Clarke, 1981 - "Cuscuta europaea type") inclui *Cuscuta australis* R.Br., *Cuscuta campestris* Yuncker e *Cuscuta planiflora* Ten..
- Cynoglossum** - (Clarke, 1980 - "Cynoglossum officinale type") inclui *Cynoglossum creticum* Miller, *Cynoglossum cheirifolium* L. e *Cynoglossum clandestinum* Desf..
- Cyperaceae** - inclui grãos de pólen de todas as Cyperaceae presentes na região.
- Daphne** - inclui *Daphne gnidium* L..
- Daucus carota (tipo)** - (Punt, 1984) inclui *Daucus carota* L. (e *Daucus halophilus* Brot. (?), *Daucus setifolius* Desf. (?) e *Daucus crinitus* Desf. (?)).
- Dianthus (tipo)** - (Moore et al, 1991) inclui *Dianthus broteri* Boiss.& Reuter, *Vaccaria hispanica* (Miller) Rauschert e *Petrorhagia nanteuillii* (Burnat) P.W.Ball & Heywood.
- Dipcadi** - inclui *Dipcadi serotinum* (L.) Med..
- Echium** - (Clarke, 1980 - "Echium vulgare type") inclui *Echium plantagineum* L., *Echium tuberculatum* Hoffmanns.& Link, *Echium gaditanum* Boiss., *Echium parviflorum* Moench e *Echium arenarium* Guss..
- Ephedra fragilis** - (Moore et al, 1991) inclui *Ephedra fragilis* Desf..
- Ephedra distachya** - (Moore et al, 1991) inclui *Ephedra distachya* L..
- Epilobium (tipo)** - inclui *Epilobium hirsutum* L., *Epilobium parviflorum* Schreber, *Epilobium tetragonum* L., *Epilobium obscurum* Schreber, *Oenothera grandiflora* Aiton e *Oenothera stricta* Link.
- Equisetum** - inclui *Equisetum ramosissimum* Desf., *Equisetum arvense* L. e *Equisetum telmateia* Ehrh..
- Erica arborea** - (Mateus, 1989) inclui *Erica arborea* L..
- Erica australis** - (Mateus, 1989) inclui *Erica australis* L..
- Erica cinerea sensu lato** - (Mateus, 1989) inclui *Erica cinerea* L., *Erica tetralix* L. e *Erica ciliaris* L..
- Erica ciliaris** - (Mateus, 1989) inclui *Erica ciliaris* L..
- Erica erigena** - (Mateus, 1989) inclui *Erica erigena* R.Ross..
- Erica lusitanica** - (Mateus, 1989) inclui *Erica lusitanica* Rud..
- Erica scoparia** - (Mateus, 1989) inclui *Erica scoparia* L..
- Erica tetralix** - (Mateus, 1989) inclui *Erica tetralix* L..
- Erica umbellata** - (Mateus, 1989) inclui *Erica umbellata* L..
- Ericales indeterminatae** - inclui grãos de pólen de Ericales não incluídos nos tipos referidos nem no grupo das Ericales terrestres indeterminadas.
- Ericales Terrestres indeterminata** - inclui pólen de Ericales que não foi possível incluir nos tipos polínicos de Ericales referidos, embora correspondam certamente a grãos de pólen de espécies de habitats não húmidos.
- Erodium** - (Stafford & Blackmore, 1991 - "Erodium cicutarium type") inclui *Erodium chium* (Burm. fil.) Willd., *Erodium malacoides* (L.) L'Hér. in Aiton, *Erodium botrys* (Cav.) Bertol., *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. in Aiton e *Erodium moschatum* (L.) L'Hér. in Aiton.
- Eryngium (tipo)** - (Punt, 1984 - "Eryngium campestre type") inclui *Eryngium maritimum* L., *Eryngium dilatatum* Lam., *Eryngium campestre* L. e *Eryngium corniculatum* Lam..
- Eucalyptus** - inclui as espécies de *Eucalyptus* plantadas em Portugal.
- Euphorbia peplus (tipo)** - inclui *Euphorbia peplis* L., *Euphorbia portlandica* L., *Euphorbia serrata* L.,

Euphorbia uliginosa Boiss. in DC., *Euphorbia welwitschii* Boiss. & Reuter, *Euphorbia pubescens* Vahl, *Euphorbia pterococca* Brot., *Euphorbia helioscopia* L., *Euphorbia exigua* L., *Euphorbia falcata* L., *Euphorbia peplus* L., *Euphorbia transtagana* Boiss., *Euphorbia boetica* Boiss., *Euphorbia paralias* L., *Euphorbia terracina* L. e *Euphorbia characias* L..

Evax (tipo) - inclui *Evax pygmaea* (L.) Brot. e *Micropus supinus* L..

Falcaria vulgaris (tipo) - (Punt, 1984) inclui *Anethum graveolens* L., *Ammoides pusilla* (Brot.) Breistr. e *Torilis arvensis* (Hudson) Link.

Filipendula (tipo) - (Reitsma, 1966) inclui *Filipendula vulgaris* Moench e possivelmente outras Rosaceae da região.

Foeniculum vulgare (tipo) - (Punt, 1984 - incluído em “*Peucedanum palustre* type”) inclui *Foeniculum vulgare* Miller.

Frangula - inclui *Frangula alnus* Miller.

Fraxinus - (Punt et al, 1991 - “*Fraxinus excelsior* type”) inclui *Fraxinus angustifolia* Vahl.

Fumana ericoides - (Queiroz, apêndice II) inclui *Fumana ericoides* (Cav.) Gand. in Magnier.

Fumaria officinalis (tipo) - (Kalis, 1980) inclui *Fumaria agraria* Lag., *Fumaria capreolata* L., *Fumaria bastardii* Boreau in Duchartre, *Fumaria sepium* Boiss. & Reuter in Boiss., *Fumaria muralis* Koch, *Fumaria officinalis* L. e *Fumaria parviflora* Lam..

Galium (tipo) - (Moore et al, 1991) inclui *Galium debile* Desv., *Galium palustre* L., *Galium corrudifolium* Vill., *Galium spurium* L., *Galium aparine* L., *Galium tricornutum* Dey, *Galium divaricatum* Lam., *Galium minutulum* Jordan, *Galium murale* (L.) All., *Valantia muralis* L., *Rubia peregrina* L., *Sherardia arvensis* L., *Crucianella maritima* L. e *Crucianella angustifolia* L..

Geranium - (Stafford & Blackmore, 1991 - “*Geranium molle* type”) inclui *Geranium rotundifolium* L., *Geranium molle* L., *Geranium dissectum* L. e *Geranium purpureum* Vill. in L..

Glaucium flavum (tipo) - (Kalis, 1980) inclui *Glaucium flavum* Crantz.

Halimium halimifolium (tipo) - (Queiroz, apêndice II) inclui *Halimium halimifolium* (L.) Willk., parte de *Halimium lasianthum* (Lam.) Spach, *Halimium verticillatum* (Brot.) Sennen, parte de *Halimium ocymoides* (Lam.) Willk e parte de *Tuberaria bupleurifolia* (Lam.) Willk..

Halimium lasianthum - (Queiroz, apêndice II) inclui *Halimium lasianthum* (Lam.) Spach.

Halimium / Tuberaria - inclui pólen supraestriado de Cistaceae, que não foi possível incluir nos tipos *Halimium halimifolium* e *Tuberaria*.

Hedera helix - (Van Helvoort & Punt, 1984) inclui *Hedera helix* L..

Helianthemum croceum (tipo) - (Queiroz, apêndice II) inclui *Helianthemum croceum* (Desf.) Pers., *Helianthemum nummularium* e *Helianthemum organifolium*.

Heliotropium europaeum (tipo) - (Clarke, 1980) inclui *Heliotropium europaeum* L. e *Heliotropium supinum* L..

Heracleum sphondylium (tipo) - (Punt, 1984) inclui *Heracleum sphondylium* L. e provavelmente outras Apiaceae.

Hordeum (tipo) - (Faegri & Iversen, 1975) inclui espécies de *Hordeum* e possivelmente outras Poaceae com o mesmo tipo polínico.

Hydrocotyle vulgaris - (Punt, 1988) inclui *Hydrocotyle vulgaris* L..

Hypericum elodes - (Clarke, 1976) inclui *Hypericum elodes* L..

Hypericum undulatum (tipo) - (Clarke, 1976 - “*H. perforatum* type”) inclui *Hypericum undulatum* Willd., *Hypericum perforatum* L., *Hypericum humifusum* L., *Hypericum perforatum* L. e *Hypericum tomentosum* L..

Inula (tipo) - inclui *Inula crithmoides* L., *Dittrichia viscosa* (L.) W.Greuter e *Dittrichia graveolens* (L.) W.Greuter.

Iris pseudacorus (tipo) - (Moore et al, 1991) inclui *Iris pseudacorus* L., *Iris albicans* Lange, *Iris germanica* L., *Iris foetidissima* L., *Iris taitii* Forster, *Iris alata* Poir. e *Iris sisyrinchium* L..

Isoetes - inclui *Isoetes delilei* Rothm., *Isoetes velata* A.Braun in Bory & Durieu, *Isoetes histrix* Bory e *Isoetes durieui* Bory.

Jasione (tipo) - (Moore et al, 1991) inclui *Jasione montana* L. e *Wahlenbergia hederacea* (L.) Reichend..

Juglans - (Bos & Punt, 1991 - “*Juglans regia* type”) inclui *Juglans regia* L..

Juniperus (tipo) - inclui *Juniperus phoenicea* L. e *Juniperus navicularis* Geoger.

Lamium (tipo) - inclui *Ajuga iva* (L.) Schreber, *Lamium maculatum* L., *Lamium amplexicaule* L., *Stachys officinalis* (L.) Trevisan, *Stachys germanica* L., *Stachys ocymastrum* (L.) Briq. e *Stachys arvensis* (L.) L..

Laserpitium latifolium (tipo) - (Punt, 1984) inclui pólen de Apiaceae ainda não identificadas.

Laserpitium prutenicum (tipo) - (Punt, 1984) inclui *Thapsia villosa* L., *Thapsia maxima* Miller e provavelmente outras Apiaceae da região.

Lavandula (tipo) - inclui *Lavandula luisieri* (Rozeira) Rivas-Martínez, *Lavandula pedunculata* (Miller) Cav. e *Lavandula multifida* L..

Lemna - inclui *Lemna gibba* L. e *Lemna minor* L..

Levisticum officinale (tipo) - (Punt, 1984) inclui pólen de Apiaceae ainda não identificadas.

Liliaceae indeterminata - inclui pólen de Liliaceae que não foi possível incluir nos tipos de Liliaceae

referidas.

Limonium (tipo) - (Turner & Blackmore, 1984) inclui *Limonium vulgare* Miller, *Limonium ferulaceum* (L.) O. Kuntze, *Limonium diffusum* (Pourret) O. Kuntze, *Limonium serotinum* (Reichenb.) Erben, *Limonium oleifolium* Miller, *Limonium laxiusculum* Franco, *Limonium daveaui* Erben, *Limonium algarvense* Erben, *Limonium ovalifolium* (Poiret) O. Kuntze, *Limonium cossonianum* O. Kuntze, *Limonium lanceolatum* (Hoffmanns. & Link) Franco, *Limonium echioides* (L.) Miller e possivelmente outras Plumbaginaceae.

Linaria (tipo) - inclui *Linaria bipunctata* (L.) Dum.-Courset, *Linaria ficalhoana* Rouy, *Linaria spartea* (L.) Willd., *Linaria viscosa* (L.) Dum.-Courset, *Linaria incarnata* (Vent.) Sprengel, *Linaria lamarckii* Rouy, *Linaria tristis* (L.) Miller, *Linaria supina* (L.) Chaz. e *Linaria amethystea* (Lam.) Hoffmanns. & Link.

Linum - (Punt & Den Breejen, 1981) inclui *Linum bienne* Miller, *Linum trigynum* L., *Linum strictum* L. e *Linum setaceum* Brot..

Lithodora (tipo) - (Clarke, 1980 - “*Buglossoides arvensis* type”) inclui *Buglossoides arvensis* (L.) M. Johnston e *Lithodora prostrata* (Loisel.) Griseb..

Lobelia (tipo) - (Moore et al, 1991) inclui *Lobelia urens* L..

Lonicera periclymenum (tipo) - (Punt et al, 1976b) inclui *Lonicera implexa* Aiton, *Lonicera etrusca* G. Santi e *Lonicera periclymenum* L..

Lotus - (Moore & Webb, 1978) inclui *Lotus uliginosus* Schkuhr, *Lotus parviflorus* Desf., *Lotus subbiflorus* Lag., *Lotus creticus* L. e *Lotus arenarius* Brot..

Ludwigia palustris - inclui *Ludwigia palustris* (L.) Elliot.

Lysimachia vulgaris (tipo) - (Punt et al, 1976c) inclui *Lysimachia vulgaris* L..

Lythrum - inclui *Lythrum salicaria* L., *Lythrum junceum* Banks & Soleer in A. Russell, *Lythrum hyssopifolia* L., *Lythrum borysthenticum* (Schrank) Litv. in Majevski e *Lythrum portula* (L.) D.A. Webb.

Malva (tipo) - (Culhane & Blackmore, 1988 - “*Malva sylvestris* type”) inclui *Malva hispanica* L., *Malva parviflora* L., *Malva sylvestris* L., *Malva nicaeensis* All., *Lavatera cretica* L., *Lavatera arborea* L., *Lavatera maritima* Gouan, *Lavatera olbia* L., *Lavatera trimestris* L., *Lavatera triloba* L. e *Althaea officinalis* L..

Matthiola - inclui *Matthiola incana* (L.) R. Br. in Aiton, *Matthiola sinuata* (L.) R. Br. in Aiton e *Matthiola fruticulosa* (L.) Maire in Jahandiez & Maire.

Mentha (tipo) - (Moore et al, 1991) inclui *Mentha pulegium* L., *Mentha aquatica* L., *Mentha suaveolens* Ehrh., *Rosmarinus officinalis* L., *Lycopus europaeus* L., *Thymus capitatus* (L.) Hoffmanns. & Link, *Thymus mastichina* L., *Thymus villosus* L., *Thymus capitellatus* Hoffmanns. & Link, *Thymus camphoratus* Hoffmanns. & Link, *Thymus carnosus* Boiss., *Thymus zygis* L. e *Origanum virens* Hoffmanns. & Link.

Mercurialis annua (tipo) - inclui *Mercurialis annua* L. e *Mercurialis elliptica* Lam..

Myrica - inclui *Myrica gale* L. e *Myrica faya* Aiton.

Myriophyllum alterniflorum - (Engel, 1980) inclui *Myriophyllum alterniflorum* DC. in Lam. & DC..

Myriophyllum spicatum - (Engel, 1980) inclui *Myriophyllum spicatum* L..

Myriophyllum verticillatum - (Engel, 1980) inclui *Myriophyllum verticillatum* L..

Myrtus - inclui *Myrtus communis* L..

Neatostema apulum (tipo) - (Clarke, 1980 - incluído em “*Trachystemon orientalis* type”) inclui *Neatostema apulum* (L.) I.M. Johnston.

Nuphar - (Clarke & Jones, 1981b - “*Nuphar lutea* type”) inclui *Nuphar lutea* (L.) Sibth. & Sm..

Nymphaea - (Clarke & Jones, 1981b - “*Nymphaea alba* type”) inclui *Nymphaea alba* L..

Oenanthe fistulosa (tipo) - (Punt, 1984) inclui *Oenanthe globulosa* L., *Oenanthe fistulosa* L., *Oenanthe lachenalii* C.C. Gmelin e *Oenanthe crocata* L..

Olea - (Punt et al, 1991 - “*Olea europaea* type”) inclui *Olea europaea* L. var. *europaea* e *Olea europaea* var. *sylvestris* (Miller) Lehr.

Oleaceae indeterminata - inclui grãos de pólen de Oleaceae, os quais não foi possível incluir nos tipos polínicos de oleáceas referidos anteriormente.

Ononis (tipo) - (Moore & Webb, 1978) inclui *Ononis ramosissima* L., *Ononis maweana* Ball, *Ononis reclinata* L., *Ononis pubescens* L., *Ononis viscosa* L. subsp. *breviflora* (DC.) Nyman, *Ononis cintrana* Brot., *Ononis pusilla* L., *Ononis repens* L., *Ononis cossoniana* Boiss. & Reuter, *Ononis subspicata* Lag. e *Ononis mitissima* L..

Ornithopus (tipo) - inclui *Ornithopus compressus* L., *Ornithopus sativus* Brot. e *Ornithopus pinnatus* (Miller) Druce.

Oryza (tipo) - (Beug, 1961) inclui *Oryza sativa* L. e pólen de Poaceae com dimensões entre 35 e 38 µm.

Osmunda - inclui *Osmunda regalis* L..

Papaver rhoeas (tipo) - (Kalis, 1980) inclui *Papaver somniferum* L., *Papaver rhoeas* L., *Papaver strigosum* (Boenn.) Schur, *Papaver dubium* L., *Papaver pinnatifidum* Moris e *Papaver hybridum* L..

Parentucellia (tipo) - inclui *Parentucellia viscosa* (L.) Carel in Parl., *Parentucellia latifolia* (L.) Caruel in Parl., *Bartsia aspera* (Brot.) Lange in Willk. & Lange e parte das espécies de *Veronica*.

Paronychia (tipo) - inclui *Paronychia cymosa* (L.) DC. in Lam. & DC., *Paronychia echinulata* Chater, *Paronychia argentea* Lam. e *Illecebrum verticillatum* L..

Perforate trilete spore - inclui esporos de um pteridófito ainda não identificado.

- Peucedanum palustre (tipo)** - (Punt, 1984) inclui *Angelica sylvestris* L., *Petroselinum crispum* (Miller) A.W.Hill e *Peucedanum lancifolium* Lange.
- Phillyrea** - (Punt et al, 1991 - "Phillyrea angustifolia type") inclui *Phillyrea angustifolia* L. e *Phillyrea latifolia* L..
- Pilularia globulifera** - (Moore et al, 1991) inclui *Pilularia globulifera* L. e *Pilularia minuta* A. Braun.
- Pimpinella major (tipo)** - (Punt, 1984) inclui *Pimpinella major* (L.) Hudson, *Pimpinella saxifraga* (L.) Hudson e provavelmente outras Apiaceae.
- Pinguicula** - inclui *Pinguicula lusitanica* L..
- Pinus** - (*Pinus* tipo Diploxyton) inclui todas as espécies portuguesas de *Pinus*;
 Subtipo **P. sylvestris** - (Queiroz, apêndice I) inclui *Pinus sylvestris* L.
 Subtipo **P. pinea** - (Queiroz, apêndice I) inclui *Pinus pinea* L.
 Subtipo **P. pinaster** - (Queiroz, apêndice I) inclui *Pinus pinaster* Aiton e *Pinus halepensis* Miller.
- Pistacia** - inclui *Pistacia lentiscus* L..
- Plantago alpina (tipo)** - (Clarke & Jones, 1980a - incluído em "*P. maritima* type") inclui *Plantago alpina* L. e *Plantago radicata* Hoffmanns. & Link.
- Plantago coronopus (tipo)** - (Clarke & Jones, 1980a) inclui *Plantago coronopus* L. (e também *Plantago macrorhiza* Poir. (?) e *Plantago serraria* L. (?)).
- Plantago indeterminata** - inclui grãos de pólen de *Plantago*, os quais não foi possível incluir nos tipos referidos.
- Plantago lanceolata (tipo)** - (Clarke & Jones, 1980a) inclui *Plantago lanceolata* L. e *Plantago lagopus* L..
- Plantago major (tipo)** - (Clarke & Jones, 1980a) inclui *Plantago major* L..
- Plantago maritima (tipo)** - (Clarke & Jones, 1980a) inclui *Plantago maritima* L..
- Platanus** - inclui *Platanus hybrida* Brot. (= *P. occidentalis* L.) e *Platanus orientalis* L..
- Poaceae** - inclui grãos de pólen de Poaceae de pequenas dimensões (<35 µm).
- Polygala** - inclui *Polygala monspeliaca* L. e *Polygala vulgaris* L..
- Polygonum aviculare (tipo)** - inclui *Polygonum maritimum* L., *Polygonum aviculare* L., *Polygonum arenastrum* Boreau (e *Polygonum equisetiforme* Sidth. & Sm. ?).
- Polygonum amphibium (tipo)** - (Van Leeuwen et al, 1988) inclui *Polygonum amphibium* L..
- Polygonum persicaria (tipo)** - (Van Leeuwen et al, 1988) inclui *Polygonum hidropiper* L., *Polygonum salicifolium* Willd., *Polygonum persicaria* L. e *Polygonum lapathifolium* L..
- Polypodiaceae** - inclui *Thelypteris palustris* Schott., *Asplenium marinum* L., *Asplenium petrarchae* (Guérin) DC. in Lam.&DC., *Asplenium ruta-muraria* L., *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman e *Polystichum setiferum* (Forsk.) Woytar.
- Polypodium** - inclui *Polypodium australe* Fée.
- Populus** - inclui *Populus alba* L., *Populus nigra* L. e também possivelmente *Populus x canadensis* Moench.
- Potamogeton** - inclui *Potamogeton fluitans* Roth., *Potamogeton natans* L., *Potamogeton polygonifolius* Pourr., *Potamogeton densus* L., *Potamogeton lucens* L., *Potamogeton crispus* L., *Potamogeton pusillus* L., *Potamogeton pectinatus* L. e *Potamogeton marinus* L..
- Potentilla (tipo)** - (Reitsma, 1966) inclui *Potentilla erecta* (L.) Rauschel, *Potentilla reptans* L. e *Fragaria vesca* L..
- Pseudognaphalium luteo-album (tipo)** - inclui *Pseudognaphalium luteo-album* (L.) Hilliard & B.L.Burt, *Filago lutescens* Jordan, *Filago pyramidata* L., *Erigeron acer* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Conyza albida* Sprengel e *Conyza bonariensis* (L.) Cronq..
- Pteridium** - inclui *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn in Decken.
- Quercus coccifera (tipo)** - (Saenz de Rivas, 1973) inclui *Quercus coccifera* L. e *Quercus rotundifolia* Lam..
- Quercus deciduous (tipo)** - (Saenz de Rivas, 1973) inclui *Quercus faginea* Lam., *Quercus lusitanica* Lam., parte de *Quercus suber* L., *Quercus canariensis* Willd., *Quercus robur* L. e *Quercus pyrenaica* Willd.; nos sedimentos do Tardiglacial, a representação deste tipo polínico reflecte, provavelmente, a presença de *Quercus pyrenaica* Willd. (e *Quercus robur* L.?).
- Quercus indeterminata** - inclui grãos de pólen de *Quercus*, os quais não foi possível incluir em nenhum dos tipos de *Quercus* referidos anteriormente.
- Quercus suber (tipo)** - (Saenz de Rivas, 1973) inclui *Quercus suber* L..
- Radiola linoides** - (Punt & Den Breejen, 1981) inclui *Radiola linoides* Roth.
- Ranunculus subgen. Batrachium** - (Clarke et al, 1991 - "Ranunculus acris type") inclui *Ranunculus baudotii* Godron e *Ranunculus peltatus* Schrank subsp. *peltatus*.
- Reseda media (tipo)** - (Moore et al, 1991 - "Reseda lutea type") inclui *Reseda luteola* L., *Reseda alba* L., *Reseda lutea* L. e *Reseda media* Lag..
- Rhamnus** - (Moore et al, 1991) inclui *Rhamnus alaternus* L. e *Rhamnus lycioides* L. subsp. *oleoides* (L.) Jaheiez & **Rhus coriaria (tipo)** - inclui *Rhus coriaria* L..
- Rosa (tipo)** - (Moore et al, 1991; Mateus, inédito) inclui parte de *Rosa canina* L. e parte de *Rosa micrantha* Sm. in Sowerby.
- Rubus (tipo)** - (Moore et al, 1991; Mateus, inédito) inclui *Rubus ulmifolius* Schott, parte de *Rosa canina* L.,

parte de *Rosa micrantha* Sm. in Sowerby, *Pyrus bourgaeana* Decne., *Pyrus communis* L. e *Malus domestica* Borkh..

Rumex acetosa (tipo) - (Van Leeuwen et al, 1988 - “*Rumex acetosa* type, *R. acetosa* group”) inclui *Rumex acetosa* L. e também possivelmente parte das espécies incluídas no tipo *Rumex acetosella*.

Rumex acetosella (tipo) - (Van Leeuwen et al, 1988 - “*Rumex acetosa* type, *R. acetosella* group”; Moore et al, 1991 - *R. acetosella* type) inclui *Rumex angiocarpus* Murb., *Rumex bucephalophorus* L., *Rumex intermedius* DC. subsp. *lusitanicus* Franco, *Rumex crispus* L., *Rumex conglomeratus* Murray e *Rumex pulcher* L..

Rumex indeterminata - inclui pólen de *Rumex* não incluído nos tipos referidos.

Salix - inclui *Salix alba* L., *Salix atrocinerea* Brot. e *Salix arenaria* L..

Sambucus nigra (tipo) - (Punt et al, 1976b) inclui *Sambucus nigra* L..

Maire.

Samolus - inclui *Samolus valerandi* L..

Sanguisorba minor - (Moore et al, 1991) inclui *Sanguisorba minor* Scop..

Saxifraga stellaris (tipo) - (Verbeek-Reuvers, 1980) inclui *Saxifraga clusii* Gouan e *Saxifraga stellaris* L.

Scabiosa columbaria (tipo) - (Clarke & Jones, 1981a) inclui *Scabiosa atropurpurea* L. e *Scabiosa columbaria* L..

Scilla (tipo) - (Moore et al, 1991) inclui *Scilla monophyllos* Link, *Scilla autumnalis* L., *Scilla hyacinthoides* L., *Scilla peruviana* L., *Scilla italica* L., *Scilla hispanica* Miller e *Scilla non-scripta* (L.) Hoffgg.& Link..

Scrophularia auriculata (tipo) - (Moore et al, 1991 - *Scrophularia* type) inclui *Scrophularia auriculata* L., *Scrophularia scorodonia* L., *Scrophularia sambucifolia* L., *Scrophularia sublyrata* Brot., *Scrophularia frutescens* L., *Scrophularia canina* L., *Verbascum virgatum* Stokes in With., *Verbascum thapsus* L., *Verbascum litigiosum* Samp., *Verbascum sinuatum* L., *Anarrhinum bellidifolium* (L.) Willd. e *Antirrhinum majus* L..

Scutellaria (tipo) - inclui *Scutellaria minor* Hudson

Secale (tipo) - (Faegri & Iversen, 1975) inclui *Secale cereale* L. e possivelmente outras Poaceae com o mesmo tipo polínico.

Sedum - (Moore et al, 1991) inclui *Sedum sediforme* (Jacq.) Pau, *Sedum forsteratum* Sm. in Sowerby, *Sedum album* L., *Sedum hirsutum* All. subsp. *hirsutum* e *Sedum arenarium* Brot..

Selaginella denticulata (tipo) - inclui *Selaginella denticulata* (L.) Link.

Senecio (tipo) - inclui *Helichrysum stoechas* (L.) Moench, *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don fil. in London, *Pulicaria odora* (L.) Reichenb., *Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh., *Pulicaria paludosa* Link in Schrader, *Senecio jacobaea* L., *Senecio gallicus* Vill., *Senecio leucanthemifolius* Poirét, *Senecio sylvaticus* L., *Senecio lividus* L., *Senecio vulgaris* L., *Senecio elegans* L. e *Arctotheca calendula* (L.) Levyns.

Sesamoides canescens (tipo) - inclui *Sesamoides canescens* (L.) O. Kuntze.

Silaum silaus (tipo) - (Punt, 1984) inclui *Seseli tortuosum* L..

Silene (tipo) - (Moore et al, 1991 - *Silene vulgaris* type) inclui *Silene patula* Desf., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Silene alba* (Miller) E.H.L.Krause in Sturm, *Silene portensis* L., *Silene fuscata* Brot., *Silene bergiana* Lindman, *Silene psammitis* Sprengel, *Silene littorea* Brot., *Silene scabriflora* Brot., *Silene micropetala* Lag., *Silene gallica* L., *Silene disticha* Willd., *Silene colorata* Poirét, *Silene apetala* Willd. e *Silene longicaulis* Lag..

Sium latifolium (tipo) - (Punt, 1984) inclui *Berula erecta* (Hudson) Coville e provavelmente outras Apiaceae.

Solanum dulcamara - (Punt & Monna-Brands, 1980) inclui *Solanum dulcamara* L..

Solanum nigrum (tipo) - (Punt & Monna-Brands, 1980) inclui *Solanum nigrum* L., *Solanum luteum* Miller, *Solanum tuberosum* L., *Lycopersicon esculentum* Miller e *Capsicum annuum* L..

Sparganium erectum - (Punt, 1976) inclui *Sparganium erectum* L..

Spergula (tipo) - (Moore & Webb, 1978) inclui *Spergula arvensis* L., *Spergularia rupicola* Le Jolis, *Spergularia media* (L.) C.Presl, *Spergularia salina* J.& C.Presl, *Spergularia purpurea* (Pers.) G.Don fil., *Spergularia rubra* (L.) J.& C.Presl, *Spergularia bocconeii* (Scheele) Ascherson & Graebner e *Spergularia heldreichii* E.Simon secundus & P.Monnier.

Sphagnum - inclui *Sphagnum auriculatum* Schimp.

Tamarix - inclui *Tamarix africana* Poirét.

Teucrium - inclui *Teucrium scordium* L., *Teucrium spinosum* L., *Teucrium chamaedrys* L., *Teucrium polium* L. e *Teucrium haenseleri* Boiss..

Thelypteris palustris - inclui *Thelypteris palustris* Schott..

Thorella verticillatinundata - (Punt, 1984 - “*Caropsis verticillatoinundata* type”) inclui *Thorella verticillatinundata* (L.) Koch.

Tília - (Christensen & Blackmore, 1988) inclui as espécies de tílias cultivadas em Portugal.

Torilis nodosa (tipo) - (Punt, 1984) inclui *Torilis nodosa* (L.) Gaertner e provavelmente outras Apiaceae.

Trachystemon orientalis (tipo) - (Clarke, 1980) inclui grãos de pólen do tipo *Trachystemon orientalis* (uma espécie exótica), provavelmente pertencendo a uma boraginácea da região cujo tipo polínico não foi ainda identificado.

Trifolium (tipo) - (Moore & Webb, 1978) inclui *Trifolium repens* L., *Trifolium isthmocarpum* Brot., *Trifolium cernuum* Brot., *Trifolium glomeratum* L., *Trifolium spumosum* L., *Trifolium physodes* Bieb., *Trifolium fragiferum* L., *Trifolium resupinatum* L., *Trifolium campestre* Schreber in Sturm, *Trifolium dubium* Sibth., *Trifolium micranthum* Viv., *Trifolium striatum* L., *Trifolium arvense* L., *Trifolium bocconeii* Savi, *Trifolium ligusticum* Loisel., *Trifolium scabrum* L., *Trifolium stellatum* L., *Trifolium pratense* L., *Trifolium lappaceum* L., *Trifolium angustifolium* L., *Trifolium squamosum* L., *Trifolium subterraneum* L., *Medicago lupulina* L., *Medicago orbicularis* (L.) Bartal., *Medicago intertexta* (L.) Miller, *Medicago tornata* (L.) Miller, *Medicago marina* L., *Medicago truncatula* Gaertner, *Medicago litoralis* Loisel., *Medicago aculeata* Gaertner, *Medicago nigra* (L.) Krocke e *Medicago minima* (L.) Bartal..

Trifolium tomentosum (tipo) - inclui *Trifolium tomentosum* L. e provavelmente outras espécies de *Trifolium* incluídas no tipo *Trifolium*.

Triticum (tipo) - (Faegri & Iversen, 1975) inclui espécies de *Triticum* e possivelmente outras Poaceae com o mesmo tipo polínico.

Tsuga - inclui, provavelmente, grãos de pólen com uma origem pré-Quaternária, presentes como contaminações dos sedimentos do Tardiglacial.

Tuberaria (tipo) - (Queiroz, apêndice II) inclui *Halimium commutatum* Pau, parte de *Halimium ocymoides* (Lam.) Willk., *Tuberaria lignosa* (Sweet) Samp., *Tuberaria guttata* (L.) Fourr. e parte de *Tuberaria bupleurifolia* (Lam.) Willk.

Typha latifolia - (Punt, 1976) inclui *Typha latifolia* L..

Typha angustifolia - (Punt, 1976 - incluído em "*Sparganium emersum* type") inclui *Typha angustifolia* L..

Ulex/Genista (tipo) - (Moore et al, 1991 - *Ulex* type) inclui *Cytisus grandiflorus* (Brot.) DC., *Genista anglica* L., *Genista falcata* Brot., *Genista hirsuta* Vahl, *Genista triacanthos* Brot., *Chamaespartium tridentatum* (L.) P.Gibbs, *Lygos monosperma* (L.) Heywood, *Ulex minor* Roth, *Ulex densus* Webb, *Ulex parviflorus* Pourret, *Stauracanthus boivinii* (Webb) Samp. e *Stauracanthus genistoides* (Brot.) Samp..

Ulmus - inclui *Ulmus procera* Salisb. e *Ulmus minor* Miller.

Umbilicus (tipo) - inclui *Crassula tillaea* Lester-Garle, *Crassula vaillantii* (Willd.) Roth, *Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dey in Riddelsd., Hedley & Price e *Umbilicus heyleianus* Webb & Berth..

Urtica (tipo) - (Punt & Malotau, 1984 - "*Urtica dioica* type") inclui *Urtica dioica* L., *Urtica urens* L., *Urtica dubia* Forskal e *Parietaria mauritanica* Durieu in Duchartre.

Utricularia - inclui *Utricularia gibba* L. e *Utricularia australis* R.Br..

Veronica (tipo) - (Moore et al, 1991) inclui *Veronica beccabunga* L., *Veronica anagalloides* Guss., *Veronica catenata* Pennell, *Veronica anagallis-aquatica* L., *Veronica linkiana* Franco, *Veronica arvensis* L., *Veronica peregrina* L., *Veronica polita* Fries, *Veronica persica* Poiret in Lam., *Veronica cymbalaria* Bodard e *Bartsia aspera* (Brot.) Lange in Willk.& Lange.

Viburnum tinus (tipo)- (Punt et al, 1976b) inclui *Viburnum tinus* L..

Vicia (tipo) - (Moore & Webb, 1978) inclui *Vicia benghalensis* L., *Vicia ervilia* (L.) Willd., *Vicia disperma* DC., *Vicia laxiflora* Brot., *Vicia pubescens* (DC.) Link, *Vicia sativa* L., *Vicia peregrina* L., *Vicia lutea* L., *Vicia narbonensis* L., *Lathyrus palustris* L., *Lathyrus sphaericus* Retz., *Lathyrus angulatus* L., *Lathyrus cicera* L., *Lathyrus amphicarpos* L., *Lathyrus annuus* L., *Lathyrus hirsutus* L., *Lathyrus clymenum* L. e *Lathyrus ochrus* (L.) DC. in Lam.& DC..

Vitis - inclui *Vitis vinifera* L.

Zea mays - (Faegri & Iversen, 1975) inclui *Zea mays* L.

Bibliografia.

BEUG, H.-J. (1961) - *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. Fischer, Stuttgart.

BLACKMORE, S. (1984) - *The Northwest European Pollen Flora, 32 - Compositae - Lactuceae*. In Punt, W. & Clarke, G.C.S. (eds.) *The Northwest European Pollen Flora vol. IV, "Review of Palaeobotany and Palynology"*, 42: 45-85, Elsevier.

BOS, J.A.A. & PUNT, W. (1991) - *The Northwest European Pollen Flora, 47 - Juglandaceae*. In Punt, W. & Blackmore, S. (eds.) "*The Northwest European Pollen Flora*" vol. VI, "*Review of Palaeobotany and Palynology*", 69: 79-95, Elsevier.

CHRISTENSEN, P.B. & BLACKMORE, S. (1988) - *The Northwest European Pollen Flora, 40 - Tiliaceae*. In Punt, W., Blackmore, S. & Clarke, G.C.S. (eds.) "*The Northwest European Pollen Flora*" vol. V, "*Review of Palaeobotany and Palynology*", 57: 33-43, Elsevier.

CLARKE, G.C.S. (1976) - *The Northwest European Pollen Flora, 7 - Guttiferae*. In Punt, W. (ed.) "*The*

Northwest European Pollen Flora” vol. I : 125-142, Elsevier.

CLARKE, G.C.S. (1980) - *The Northwest European Pollen Flora, 10 - Boraginaceae*. In Punt, W. & Clarke, G.C.S. (eds.) “The Northwest European Pollen Flora” vol. II : 59-101, Elsevier.

CLARKE, G.C.S. & JONES, M.R. (1980a) - *The Northwest European Pollen Flora, 15 - Plantaginaceae*. In Punt, W. & Clarke, G.C.S. (eds.) “The Northwest European Pollen Flora” vol. II : 129-154, Elsevier.

CLARKE, G.C.S. & JONES, M.R. (1980b) - *The Northwest European Pollen Flora, 17 - Aceraceae*. In Punt, W. & Clarke, G.C.S. (eds.) “The Northwest European Pollen Flora” vol. II : 181-193, Elsevier.

CLARKE, G.C.S. & JONES, M.R. (1981a) - *The Northwest European Pollen Flora, 21 - Dipsacaceae*. In Punt, W. & Clarke, G.C.S. (eds.) “The Northwest European Pollen Flora” vol. III : 1-25, Elsevier.

CLARKE, G.C.S. & JONES, M.R. (1981b) - *The Northwest European Pollen Flora, 25 - Nymphaeaceae*. In Punt, W. & Clarke, G.C.S. (eds.) “The Northwest European Pollen Flora” vol. III : 57-67, Elsevier.

CLARKE, G.C.S., PUNT, W. & HOEN, P.P. (1991) - *The Northwest European Pollen Flora, 51 - Ranunculaceae*. In Punt, W. & Blackmore, S. (eds.) “The Northwest European Pollen Flora” vol. VI, “Review of Palaeobotany and Palynology”, 69: 117-271, Elsevier.

CRONK, Q.C.B. & CLARKE, G.C.S. (1981) - *The Northwest European Pollen Flora, 28 - Convolvulaceae*. In Punt, W. & Clarke, G.C.S. (eds.) “The Northwest European Pollen Flora” vol. III : 117-135, Elsevier.

CULHANE, K.J. & BLACKMORE, S. (1988) - *The Northwest European Pollen Flora, 41 - Malvaceae*. In Punt, W., Blackmore, S. & Clarke, G.C.S. (eds.) “The Northwest European Pollen Flora” vol. V, “Review of Palaeobotany and Palynology”, 57: 45-74, Elsevier.

ENGEL, M.S. (1980) - *The Northwest European Pollen Flora, 19 - Haloragaceae*. In Punt, W. & Clarke, G.C.S. (eds.) “The Northwest European Pollen Flora” vol. II : 199-207, Elsevier.

FAEGRI, K. & IVERSEN, J. (1975) - *Textbook of Pollen Analysis*. Copenhagen: 295 pp.

KALIS, A.J. (1980) - *The Northwest European Pollen Flora, 20 - Papaveraceae*. In Punt, W. & Clarke, G.C.S. (eds.) “The Northwest European Pollen Flora” vol. II : 209-260, Elsevier.

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

MOORE, P.D. and WEBB, J.A. (1978) - *An illustrated guide to Pollen Analysis*. Hodder & Stoughton, London, 133 pp.

MOORE, P.D., WEBB, J.A. & COLLINSON, M.E. (1991) - *Pollen Analysis*. 2nd ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 216 pp.

PUNT, W. (1976) - *The Northwest European Pollen Flora, 5 - Sparganiaceae and Typhaceae*. In Punt, W. (ed.) “The Northwest European Pollen Flora” vol. I : 75-88, Elsevier.

PUNT, W. (1984) - *The Northwest European Pollen Flora, 37 - Umbelliferae*. In Punt, W. & Clarke, G.C.S. (eds.) The Northwest European Pollen Flora vol. IV, “Review of Palaeobotany and Palynology”, 42:155-363, Elsevier.

PUNT, W. & NIENHUIS, W. (1976a) - *The Northwest European Pollen Flora, 6 - Gentianaceae*. In Punt, W. (ed.) “The Northwest European Pollen Flora” vol. I : 89-123, Elsevier.

PUNT, W., REITSMA, Tj. & VERBEEK-REUVERS, A. (1976b) - *The Northwest European Pollen Flora, 2 - Caprifoliaceae*. In Punt, W. (ed.) “The Northwest European Pollen Flora” vol. I : 5-29, Elsevier.

PUNT, W., VAN WEENEN, J. S. DE LEEUW & VAN OOSTRUM, W.A.P. (1976c) - *The Northwest European Pollen Flora, 3 - Primulaceae*. In Punt, W. (ed.) “The Northwest European Pollen Flora” vol. I : 31-70, Elsevier.

PUNT, W. & MONNA-BRANDS, M. (1980) - *The Northwest European Pollen Flora, 8 - Solanaceae*. In Punt, W. & Clarke, G.C.S. (eds.) “The Northwest European Pollen Flora” vol. II : 1-30, Elsevier.

- PUNT, W. & REUMER, J.W. (1981) - *The Northwest European Pollen Flora, 22 - Alismataceae*. In Punt, W. & Clarke, G.C.S. (eds.) "The Northwest European Pollen Flora" vol. III : 27-44, Elsevier.
- PUNT, W. & DEN BREEJEN, P. (1981) - *The Northwest European Pollen Flora, 27 - Linaceae*. In Punt, W. & Clarke, G.C.S. (eds.) "The Northwest European Pollen Flora" vol. III : 75-115, Elsevier.
- PUNT, W. & MALOTAUX, M. (1984) - *The Northwest European Pollen Flora, 31 - Cannabaceae, Moraceae and Urticaceae*. In Punt, W. & Clarke, G.C.S. (eds.) The Northwest European Pollen Flora vol. IV, "Review of Palaeobotany and Palynology", 42: 23-44, Elsevier.
- PUNT, W., BOS, J.A.A. & HOEN, P.P. (1991) - *The Northwest European Pollen Flora, 45 - Oleaceae*. In Punt, W. & Blackmore, S. (eds.) "The Northwest European Pollen Flora" vol. VI, "Review of Palaeobotany and Palynology", 69: 23-47, Elsevier.
- REITSMA, Tj. (1966) - *Pollen Morphology of some European Rosaceae*. "Acta Botanica Neerlandica", 15: 290-307.
- SAENZ DE RIVAS, C. (1973) - *Estudios palinológicos sobre Quercus de la España mediterránea*. "Bol. R. Soc. Espanola Hist. Nat. (Biol.)", 71 : 315-329.
- STAFFORD, P.J. & BLACKMORE, S. (1991) - *The Northwest European Pollen Flora, 46 - Geraniaceae*. In Punt, W. & Blackmore, S. (eds.) "The Northwest European Pollen Flora" vol. VI, "Review of Palaeobotany and Palynology", 69: 49-78, Elsevier.
- TURNER, S.C. & BLACKMORE, S. (1984) - *The Northwest European Pollen Flora, 36 - Plumbaginaceae*. In Punt, W. & Clarke, G.C.S. (eds.) The Northwest European Pollen Flora vol. IV, "Review of Palaeobotany and Palynology", 42:133-154, Elsevier.
- VAN BENTHEM, F., CLARKE, G.C.S. & PUNT, W. (1984) - *The Northwest European Pollen Flora, 33 - Fagaceae*. In Punt, W. & Clarke, G.C.S. (eds.) The Northwest European Pollen Flora vol. IV, "Review of Palaeobotany and Palynology", 42: 87-110, Elsevier.
- VAN HELVOORT, H.A.M. & PUNT, W. (1984) - *The Northwest European Pollen Flora, 29 - Araliaceae*. In Punt, W. & Clarke, G.C.S. (eds.) The Northwest European Pollen Flora vol. IV, "Review of Palaeobotany and Palynology", 42: 1-5, Elsevier.
- VAN LEEUWEN, P., PUNT, W. & HOEN, P.P. (1988) - *The Northwest European Pollen Flora, 43 - Polygonaceae*. In Punt, W., Blackmore, S. & Clarke, G.C.S. (eds.) "The Northwest European Pollen Flora" vol. V, "Review of Palaeobotany and Palynology", 57:81-151, Elsevier.
- VERBEEK-REUVERS, A.A.M.L. (1980) - *The Northwest European Pollen Flora, 9 - Saxifragaceae*. In Punt, W. & Clarke, G.C.S. (eds.) "The Northwest European Pollen Flora" vol. II : 31-58, Elsevier.

Apêndice I.

ESTUDO POLÍNICO E DEFINIÇÃO DE SUBTIPOS MORFOLÓGICOS DO GÉNERO *PINUS* L. (espécies da Flora de Portugal).

1. INTRODUÇÃO.

Um aspecto a ter em consideração no estudo paleoecológico do litoral português diz respeito à descrição e caracterização das antigas florestas de pinheiros. Neste sentido foi realizado um estudo morfológico dos grãos de pólen das diferentes espécies de pinheiro existentes hoje em dia no nosso país - *Pinus pinaster*, *P. pinea*, *P. sylvestris* e *P. halepensis* - na tentativa de obter uma identificação a nível específico dos grãos de pólen fósseis encontrados nas sequências estudadas.

As características morfológicas dos grãos de pólen dos pinheiros apenas permitem, em geral, uma identificação ao nível genérico. De facto, é difícil apresentar curvas de frequência separadas para as diferentes espécies de *Pinus*, embora, por vezes, se possam usar conjuntos de características na determinação específica provável de alguns grãos. No entanto, devido à grande variação intra-específica, elevado número de grãos de *Pinus* ficam necessariamente por determinar. Por outro lado, grande percentagem dos grãos de pólen de pinheiro fósseis, frequentemente a maioria, encontra-se fraccionada, não permitindo uma identificação ao nível do subtipo morfológico.

Embora uma grande parte dos grãos de pólen incluídos nas contagens polínicas de amostras fósseis sejam identificados apenas ao nível do género, um estudo complementar da “população” de grãos de pólen de *Pinus* de cada amostra, debruçando-se sobre um grupo representativo de grãos de pólen inteiros e bem conservados, poderá elucidar acerca das espécies de pinheiro representadas no registo fóssil.

O presente estudo baseia-se na observação dos seguintes espécimes da palinoteca do Laboratório de Paleocologia: *Pinus pinaster* Aiton: LP-342, LP-348, LP-344, LP-597, LP-598, LP-599; *Pinus sylvestris* L.: LP-198, LP-315, LP-600; *Pinus halepensis* Miller: LP-349, LP-502, LP-596; *Pinus pinea* L.: LP-290, LP-346, LP-541, LP-566, LP-602. Os grãos de pólen foram previamente acetolisados e montados em geleia de glicerina e óleo de silicone; ocasionalmente foram corados com safranina aquosa. Nas descrições realizadas usa-se a terminologia proposta por PUNT et al, 1994, seguindo RUDOLPH, 1935; POTONIÉ & KREMP, 1954; ERDTMAN, 1952; 1957; ERDTMAN & STRAKA, 1961 e TRAVERSE, 1988.

2. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DO TIPO POLÍNICO *PINUS* L..

Os grãos de pólen de *Pinus* são bissacados, heteropolares, constituídos por um corpo polínico e dois sacos aeríferos dispostos lateralmente (fig. Al.1). Os grãos de pólen das espécies portuguesas são grãos diploxilonoides, com o contorno dos sacos descontínuo relativamente ao contorno do corpo polínico. São grãos de pólen tectados de ornamentação psilada. As columelas infratectais estão dispostas num padrão “reticulado” a “rugulado”. A exina tem 2-3 μm de espessura no pólo proximal; sendo muito fina no pólo distal formando um leptoma. A sexina apresenta uma espessura aproximadamente dupla da nexina. Os sacos aeríferos são formados pela separação local das duas camadas de exina, possuindo na face interna prolongamentos de sexina de comprimento variável, formando uma infraestrutura alveolada.

3. CARACTERÍSTICAS USADAS NA DISTINÇÃO DOS SUBTIPOS POLÍNICOS.

Embora as quatro espécies de *Pinus* da nossa flora partilhem o mesmo tipo polínico, algumas características particulares são mais comuns em determinadas espécies e raras nas restantes, possibilitando alguma diferenciação inter-específica. Note-se que as características que a seguir se apresentam como distintivas dos subtipos polínicos não

são exclusivas, ocorrendo nas quatro espécies consideradas, embora em proporções muito variáveis. A identificação dos subtipos morfológicos não corresponde portanto a uma determinação absoluta das espécies. No entanto, a predominância de determinados subtipos morfológicos (e a ausência de outros) nas “populações” fósseis de cada amostra polínica estará certamente associada à representação (e ausência/raridade) das espécies onde estes subtipos polínicos são dominantes.

Na distinção dos subtipos polínicos são usadas as seguintes características morfológicas (ver fig. Al.1. e Al.2.):

Diâmetro total do grão de pólen (D). Este parâmetro é principalmente usado para a distinção do subtipo *Pinus sylvestris*; Efectivamente, trata-se de um pólen significativamente mais pequeno dentro do conjunto de espécies estudadas. Na fig. Al.2 são apresentadas curvas de frequência de classes dimensionais (em μm) para as quatro espécies, montadas quer em geleia de glicerina, quer em óleo de silicone. Note-se que os valores de D de grãos de pólen da colecção de referência em óleo de silicone, recolhidos directamente das flores, são muito baixos em todas as espécies - num estudo semelhante realizado em amostras de superfície sob um pinhal de *Pinus pinaster* (Lagoa do Golfo, amostras superficiais), onde as amostras são também montadas em óleo de silicone, as dimensões dos grãos de pólen são bastante maiores, como acontece nas lâminas montadas em geleia de glicerina. Pensamos que uma melhor caracterização da dimensão dos subtipos polínicos terá que ser completada com estudos polínicos de amostras de superfície representativas de diferentes populações de cada espécie.

Pinus

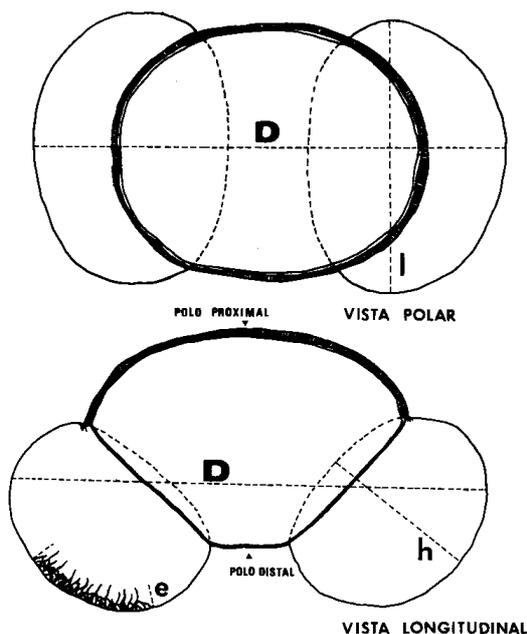


Fig. Al.1.
Representação esquemática de um grão de pólen de *Pinus*, em visão polar e longitudinal. Note-se a indicação gráfica dos parâmetros utilizados na definição dos caracteres distintivos:
D - diâmetro total do grão; l - largura do saco aéreo; h - altura do saco aéreo; e - espessura dos prolongamentos internos de sexina.

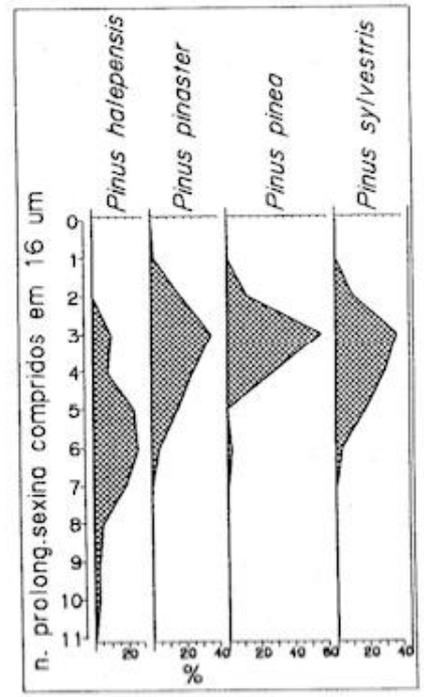
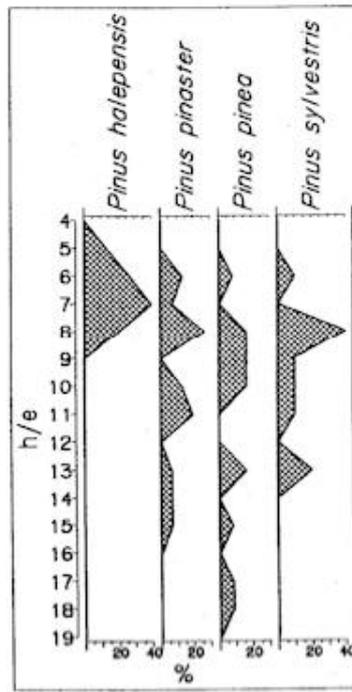
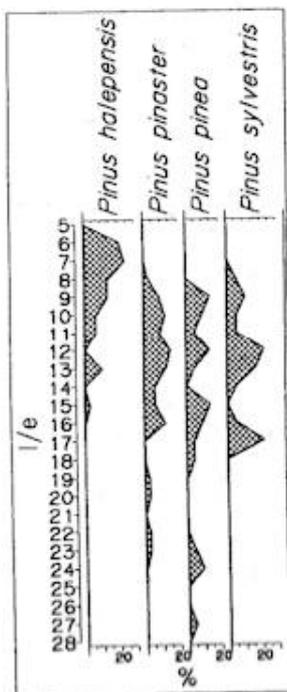
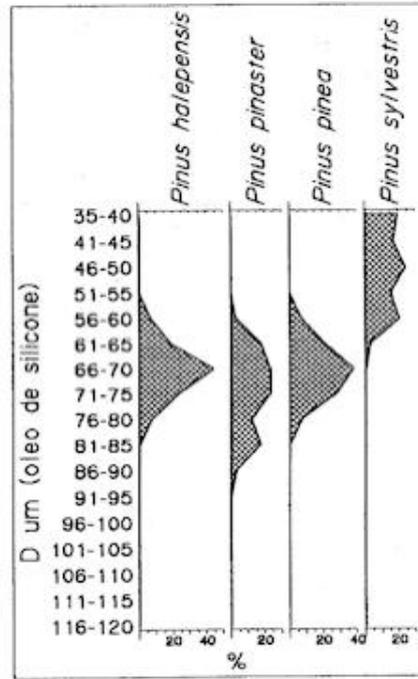
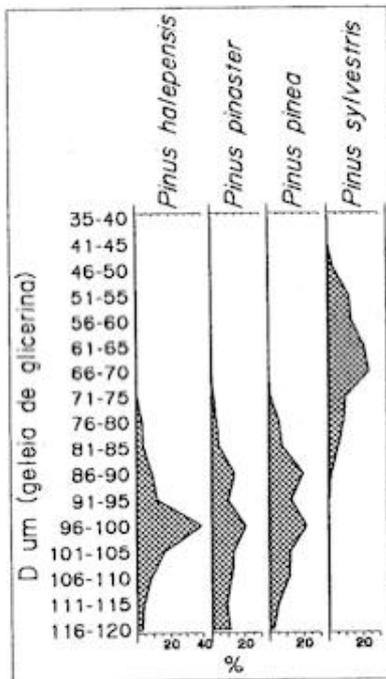
Fig. Al.2.

Características morfológicas usadas na determinação dos subtipos polínicos de *Pinus*. Curvas de frequência das diferentes classes de cada característica, para as diferentes espécies portuguesas de *Pinus* - *P. halepensis*, *P. pinaster*, *P. pinea* e *P. sylvestris*.

Pinus

Características morfológicas usadas na determinação dos sub-tipos polínicos.

Curvas de frequência em *P.halepensis*, *P.pinaster*, *P.pinea* e *P.sylvestris*



Padrão das columelas infratectais. Consideram-se dois diferentes padrões desenhados pelas columelas infratectais no pólo proximal: um infra-retículo a infra-microrretículo constituído por elementos de pequenas dimensões formando “lúmenes” circulares pequenos (até 1.5 μm) completamente envolvidos por “muros” relativamente espessos (até 1.5 μm) - este padrão predomina em *Pinus pinaster* e *Pinus halepensis*; e um padrão de ornamentação menos compacto, constituído por elementos maiores, formando um infra-rugulado com “lúmenes” grandes, alongados e curvos, comunicando entre si, envolvidos apenas parcialmente por “muros” alongados e curvos - padrão característico de *Pinus sylvestris* e *Pinus pinea*. Note-se que em todas as espécies existe uma parte considerável de grãos de pólen cujas columelas se dispõem com um padrão intermédio, correspondendo a grãos indeterminados na tipologia aqui proposta.

Cristas marginais. Nas zonas laterais da face proximal do corpo polínico, junto aos sacos aeríferos, desenvolvem-se por vezes cristas marginais correspondendo a zonas com um espessamento muito acentuado da sexina, de contorno irregular. As cristas marginais são nulas ou muito raras em *Pinus sylvestris* e *Pinus pinea* e frequentes e bem desenvolvidas em *Pinus pinaster* e *Pinus halepensis*.

Quantidade de prolongamentos maiores de sexina. A infraestrutura alveolada dos sacos aéreos dos grãos de pólen de pinheiro é constituída por prolongamentos internos de sexina de diferentes comprimentos. Junto da face interna dos sacos existem normalmente muitos prolongamentos de sexina formando um alveolado bastante denso que vai alargando para o interior. Na zona mais interna persistem apenas os prolongamentos mais compridos formando um alveolado mais largo (fig. Al.1.). A maior densidade de prolongamentos compridos presente no subtipo *Pinus halepensis*, relativamente às espécies restantes é também utilizada na sua identificação. Na fig. Al.2. está indicada, para as quatro espécies, a ocorrência de grãos de pólen com diferentes quantidades de prolongamentos compridos presentes numa secção de 16 μm de parede de saco - número de prolongamentos compridos presentes no plano de focagem (a preto) com o contorno da sexina do saco em corte óptico (também a preto) contados em 16 μm da zona central do saco, com objectiva de 100x.

Relação entre a largura e a altura dos sacos e a espessura dos prolongamentos internos de sexina (l/e, h/e). Estes dois índices relacionam a dimensão dos sacos aeríferos, medindo-se a sua largura ou altura conforme em visão polar ou longitudinal, e a espessura máxima dos prolongamentos sexinosos do interior dos sacos (fig. Al.1.). Este parâmetro é utilizado na separação do subtipo *Pinus halepensis*, que possui prolongamentos de sexina relativamente mais compridos que as restantes espécies e, portanto, índices l/e e h/e significativamente mais baixos.

4. CHAVE PARA A DETERMINAÇÃO DOS SUBTIPOS POLÍNICOS.

1a. Diâmetro do grão inferior a 70 μm ; Infra-retículo da face proximal do corpo polínico composto por elementos alongados, ondulados, formando um padrão de “lúmenes” alongados, comunicando entre si, sem estarem completamente envolvidos por “muros” **Subtipo *P. sylvestris***

1b. Diâmetro do grão superior a 80 μm ; Ornamentação da face proximal do corpo polínico igual ou diferente da descrita **2**

2a. Infra-retículo da face proximal do corpo polínico composto por elementos alongados, ondulados, formando um padrão de “lúmenes” grandes, alongados, comunicando entre si, sem estarem completamente envolvidos por “muros”; Cristas marginais nulas ou muito pouco desenvolvidas **Subtipo *P. pinea***

2b. Infra-retículo da face proximal do corpo polínico formado por “lúmenes” circulares, muito pequenos, completamente rodeados por “muros” cuja espessura se aproxima do diâmetro dos “lúmenes”; Cristas marginais bem desenvolvidas

3

3a. Sacos polínicos com prolongamentos de sexina compridos, em corte óptico de comprimento superior a 1/3 do raio da circunferência inscrita no saco ($l/e < 8$ e $h/e < 7$); Prolongamentos de maior comprimento muito densos, resultando a análise LO da superfície do saco em dois “infra-retículos” distintos **Subtipo *P. halepensis***

3b. Sacos polínicos com prolongamentos de sexina menos compridos, até 1/3 do raio da circunferência inscrita no saco ($l/e > 8$ e $h/e > 7$); Prolongamentos de maior comprimento menos densos, resultando a análise LO da superfície do saco num “infra-retículo” distinto, formado pelos prolongamentos curtos, e um segundo “infra-retículo” muito largo, mal definido e mal desenhado, formado pelos prolongamentos de maior comprimento **Subtipo *P. pinaster***

5. BIBLIOGRAFIA.

ERDTMAN, G. (1952) - *Pollen Morphology and Plant Taxonomy, Angiosperms*. Almqvist & Wiksells, Uppsala, 539 pp.

ERDTMAN, G. (1957) - *Pollen and Spore Morphology. Plant Taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta*. Almqvist & Wiksell, Stockholm, 151 pp.

ERDTMAN, G. & STRAKA, H. (1961) - *Cormophyte spore classification*. “Geol. Fören. Förenhandl”., 83,H.1: 65-78.

POTONIÉ, R. & KREMP, G.O.W. (1954) - *Die Gattungen der paläozoischen Sporae dispersae und ihre Stratigraphie*. “Geol. Jahrb.”, 69: 111-194.

PUNT, W., BLACKMORE, S., NILSSON, S. and LE THOMAS, A. (1994) - *Glossary of pollen and spore terminology*. “LPP Contributions Series”, 1. LPP Foundation, Utrecht.

RUDOLPH, K. (1935) - *Mikrofloristische Untersuchung tertiärer Ablagerungen in Nördlichen Böhmen*. “Beih. Bot. Centralbl.”, 54, Abt. B.: 244-328.

TRAVERSE, A. (1988) - *Paleopalynology*. Unwin Hyman, Boston, 600 pp.

Apêndice II. MORFOLOGIA POLÍNICA DAS CISTACEAE PORTUGUESAS.

A - INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da análise polínica e da sua riqueza informativa na reconstituição paleoecológica dos ecossistemas do passado assenta em três aspectos essenciais para o aumento do detalhe da informação paleoecológica: a) maior resolução temporal nos diagramas realizados - maior número de amostras por unidade de tempo; b) maior resolução espacial - maior número de sítios estudados por unidade geográfica; e finalmente c) maior resolução taxonómica - maior número de taxa identificados. Neste sentido, torna-se premente o desenvolvimento de estudos detalhados sobre a flora polínica da região de estudo.

No caso da melissopalynologia e palinologia apícola, também a identificação detalhada dos grãos de pólen de Cistaceae é desejável, já que as diferentes espécies desta família constituem algumas das principais fontes energéticas das colmeias portuguesas.

Por outro lado, a morfologia dos grãos de pólen constitui uma importante contribuição nos estudos de sistemática e taxonomia vegetal, sendo um critério com crescente valorização. Refira-se o papel determinante da morfologia polínica nos estudos de filogenia e evolução.

As Cistaceae constituem uma importante família nos ecossistemas mediterrâneos, integrando um vasto elenco de diferentes unidades de vegetação.

No presente estudo é adoptado o esquema taxonómico da Nova Flora de Portugal (FRANCO, 1971).

Em Portugal as Cistaceae estão representadas por 38 espécies, distribuídas por cinco géneros: *Cistus* L., *Halimium* (Dunal) Spach., *Tuberaria* (Dunal) Spach., *Helianthemum* Miller e *Fumana* (Dunal) Spach..

Vários autores têm considerado a morfologia polínica de algumas espécies de Cistaceae. Destes, citaremos os trabalhos mais representativos: HEYDACKER, 1963; JEAN et PONS, 1962, 1963; FERRO, 1972; SAENZ DE RIVAS, 1979; FERNANDEZ y ORTIZ, 1987; REILLE, 1990.

Espécimes observados:

O material estudado encontra-se arquivado na palinoteca do Laboratório de Paleoeologia (MLJB/MNA). Corresponde na sua maioria a material fresco, colhido no campo e posteriormente integrado no herbário do Laboratório de Paleoeologia (LP), e a material herborizado do Museu Laboratório e Jardim Botânico (LISU); pontualmente foi observado material da palinoteca do Laboratório de Paleobotânica e Palinologia da Universidade de Utreque (U(LPP)) - este material foi considerado na realização das descrições dos tipos e subtipos morfológicos, mas não foi incluído na análise numérica. Foram estudados os seguintes exemplares: ***Cistus albidus* L.** - LP-320: Serra da Arrábida, LP-90, LP-79, LISU-65041: Serra da Arrábida, LISU-25466: Faro, Conceição, LISU-25475: Casal Velho, Torres Novas, LP-91; ***Cistus crispus* L.** - LP-91: Feteira, Lourinhã, LP-322: Serra da Arrábida, LISU-25482: Cascais, LISU-25489: Pombal, LISU-69479: Brejos de Azeitão, Setúbal, LISU-40039: Cascais, U(LPP)-10518: Portugal; ***Cistus monspeliensis* L.** - LP-92: Serra da Arrábida, LP-85: Serra da Arrábida, LP-82: Serra da Arrábida, LP-286: Melides, LISU-25571: Reguengos de Monsarás, LISU-25560: Arade, LISU-67110: Lagoa da Sancha, LISU-25561: Coimbra, Baleia; ***Cistus psilosepalus* Sweet** - LISU-140110: Sintra, Peninha, LISU-25630: Serra da Estrela, LISU-67115: Melides, LISU- 25582: Portas do Ródão, LISU-25638, LISU-25590: S. Sebastião, Covilhã, LISU-25637: Serra da Sintra, LISU-25598: Valadares, LP- 670: Poço do Barbaroxa de Cima, S. André, LP-381; ***Cistus salvifolius* L.** - LP-381: Lagoa do Golfo, Fernão Ferro, LP-88, LP- 85, LP-80, LP-382: Monte Feio, LISU-69478: Brejos de Azeitão, LISU-64309: Serra da Ossa, LISU-25721: Faro, Conceição, LISU- 25724: Monte Concelho, Castelo Branco, U(LPP)-10492: Portugal; ***Cistus populifolius* L.** - LISU-25745: Picota, Serra da Monchique, LISU-25755: Costa Figueira e Mu, LISU-25735, LISU-25731: Caldas de Monchique, LISU-25737: S. Lourenço; ***Cistus laurifolius* L.** - LISU-25799: Vale do Marcos, Almeida; ***Cistus ladanifer* L.** - LP-86, LP-504, LISU-69689: Serra da Malcata, LISU-139692: Portinho da Arrábida, LISU-66830: Odemira, LISU-56886: Gavião; ***Cistus palhinhae* Ingram** - LISU-25763: Cabo de S. Vicente,

LISU-55291: Sagres; *Cistus libanotis* L. - LISU-25802: Faro, S. João da Venda, LISU-25805: Algarve, LISU-25803: Faro, Conceição; *Halimium ocymoides* (Lam.) Willk. in Willk. & Lange - LISU-69685: Serra da Malcata, LISU-25905: Marvão, LISU-25907: Castelo Branco, LISU-25876: Serra da Arrábida, LISU-25882: Montejunto, LISU-66719: Ceira, Coimbra, U(LPP)-10517: Portugal; *Halimium alyssoides* (Lam.) C. Koch - LISU-56463: Marvão, LISU-25948: Estoril, LISU-1061: Serra do Gerês, Borrageira, LISU-25955: Serra da Estrela, Manteigas; *Halimium lasianthum* (Lam.) Spach - LISU-25976: Estoril, LISU-66827: Serra do Caldeirão, LISU-25973: Grândola, LISU-25970: Serra da Arrábida, LISU-25989: Serra de Monchique, LP-380: Lagoa Seca, Fernão Ferro, U(LPP)-10493: Portugal; *Halimium halimifolium* (L.) Willk. in Willk. & Lange - LP-464: Tróia, LISU-139746: Sines, LISU-67123: Melides, LISU-25013: Faro, S. João das Vendas; *Halimium umbellatum* (L.) Spach - LISU-25812: Porto; *Halimium viscosum* (Willk.) P. Silva - LISU-25814: Castelo Branco; *Halimium verticillatum* (Brot.) Sennen - LISU-25819: Castelo Branco, LISU-25832: Castelo Bom, LISU-25833: Celorico, LISU-25817: Poceirão a Pegões, LISU-65289: Trás-os-Montes; *Halimium commutatum* Pau - LP-535: Tróia, LP-345: Serra de Grândola, LISU-25855: Porto, LISU-25848: Alfeite, LISU-25843: Faro, Conceição, LISU-66825: Pinhal da Quarteira, Loulé, LISU-25861: Colares; *Tuberaria lignosa* (Sweet) Samp. - LP-356: Serra de Grândola, LISU-1489: Serra de Montejunto e Cercal, LISU-26180: Vila Nova de Mil Fontes, LISU-26198: Cabo de S. Vicente, LISU-26191: Alpedrinha, U(LPP)-10495: Portugal; *Tuberaria globularifolia* (Lam.) Willk. - LISU-26222: Caldas do Gerês, LISU-955: Serra do Gerês, LISU-26207: Moledo, Viana do Castelo; *Tuberaria major* (Willk.) P. Silva & Rozeira - LISU-26223: Olhão, LISU-26220: Tavira, LISU-26218: Faro, Montenegro; *Tuberaria guttata* (L.) Fourn. - LP-166: Serra da Arrábida, LP-84: Serra da Arrábida, LISU-140044: Moura, LISU-26156: Marvão, LISU-26148: Garvão, Alentejo, LISU-26157: Feteira, Castelo Branco, LISU-1058: Serra do Gerês, LISU-26146: Almodôvar, U(LPP)-10494: Portugal; *Tuberaria bupleurifolia* (Lam.) Willk. - LISU-26137: Estoril, LISU-26122: Faro, Conceição, LISU-26123: Santiago do Cacém; *Helianthemum croceum* (Desf.) Pers. - LISU-26295: Vila Nova de Milfontes, LISU-26301: Santa Susana; *Helianthemum nummularium* (L.) Miller - LISU-26289: Buçaco, LISU-26293: Coimbra, Choupal, U(LPP)-10501: Portugal; *Helianthemum apenninum* (L.) Miller - LISU-26281: Serra do Montejunto, Bragança, LISU-26275: Vila Velha de Ródão, LISU-26283: Miranda; *Helianthemum salicifolium* (L.) Miller - LISU-26251: Tapada da Ajuda, LISU-26247: Serpa; *Helianthemum aegyptiacum* (L.) Miller - LISU-26258: Ribeira da Fradagrosa ao Lever, LISU-65288: Trás-os-Montes, Pocinho; *Helianthemum organifolium* (Lam.) Pers. - LISU-26271: Cabo de S. Vicente, LISU-26274: Sagres; *Helianthemum marifolium* (L.) Miller - LISU-138472: Tavira, LISU-26267: Cabo Espichel; *Fumana ericoides* (Cav.) Gand. in Magnier - LISU-64781: Vila Franca de Xira, LISU-26344: Setúbal, Fazendinha, LISU-26340: Mata de Antanhol, Coimbra; *Fumana procumbens* (Dunal) Gren. & Gordon - U(LPP)-10516: França; *Fumana thymifolia* (L.) Webb - LISU-26308: Loulé, LISU-26325: Pombal, LISU-26322: Serra da Ganta, LISU-26316: Serra da Arrábida, LISU-26327: Portimão; *Fumana laevipes* (L.) Spach - LISU-26338: Serra da Arrábida, Portinho, LISU-26333: Tavira, LISU-26368: Serra da Arrábida.

B - RESULTADOS

Os grãos de pólen das Cistaceae são grandes, trizonocolporados, suboblato a prolato. Possuem colpos longos e estreitos e endoporos grandes e circulares, na maioria dos casos bem visíveis. A estrutura da exina é complexa, apresentando uma nexina fina e três distintas camadas de sexina.

A tipologia que aqui se propõe segue os critérios de PUNT (1971) para a definição dos tipos polínicos - entidade morfológica integrando grupos de grãos de pólen com as mesmas características morfológicas e que globalmente se distinguem por uma combinação única de caracteres distintivos de fácil observação. Note-se que “facilidade de observação” é um conceito relativo à ampliação e resolução óptica, que por vezes não assume consenso generalizado. No projecto da “Flora Polínica do Noroeste Europeu” (PUNT, 1976) convencionou-se uma ampliação de 400x como base operacional da tipologia, ampliação esta, no entanto, considerada insuficiente nalguns laboratórios de palinologia europeus. No caso concreto das Cistaceae portuguesas, torna-se por vezes difícil de observar a totalidade da variação morfológica aqui descrita, embora corresponda a características estruturais distintas e portanto com particular sentido taxonómico. Esta limitação é, no entanto, apenas sensível no caso de populações de microfósseis mal preservados, observados em microscopia óptica de média ampliação (400x) - observação “standard” considerada nas chaves da “North-west European Pollen Flora” (PUNT, 1976). Assim, propomos uma nova categoria morfológica - o **subtipo polínico**. Define-se como **um grupo de grãos de pólen com as mesmas características morfológicas e que são globalmente diferenciados por um conjunto único de caracteres distintivos e de características estruturais distintivas que requerem boas condições de preservação e grande ampliação (mínimo 1000x) na**

observação em microscopia óptica. Note-se que esta hierarquização de tipos e subtipos polínicos é puramente artificial, devendo-se apenas a dificuldades técnicas de observação (e/ou preservação dos grãos fósseis), e não a uma hierarquização natural de características morfológicas. No entanto, constitui uma adaptação coerente dos termos usados, de acordo com a proposta da “North-west European Pollen Flora”.

Dentro dos tipos ou subtipos polínicos, quando justificável, serão considerados grupos polínicos (*sensu* PUNT, 1971). Correspondem a grupos partilhando o mesmo tipo ou subtipo polínico que podem ser pontualmente caracterizados por gradientes de caracteres não distintivos.

No presente trabalho são considerados ao mesmo nível hierárquico os subtipos polínicos e os tipos polínicos não divididos (já que a sua hierarquização é artificial, como referido). Os tipos polínicos que agrupam diferentes subtipos serão considerados como importante ferramenta na identificação de grãos de pólen fósseis, consistindo nas primeiras opções de solução propostas na chave de identificação. Antes das descrições morfológicas detalhadas é apresentada uma descrição sucinta dos tipos polínicos indicando apenas o conjunto de características particulares que os diferenciam entre si.

ORNAMENTAÇÃO.

Um dos aspectos mais notáveis da morfologia polínica das cistáceas e do seu esquema descritivo é a evidência de uma ornamentação composta, integrando quer a “ornamentação” estrutural da sexina 2, geralmente preponderante no que respeita ao aspecto geral (sincrético) da imagem óptica, quer ainda a ornamentação escultural da sexina 3 de maior ou menor individualização. Dada a sua natureza estratigráfica e estrutural, a ornamentação composta constitui como tal uma das características essenciais, de maior valor distintivo, da nossa tipologia e interpretação taxonómica. Neste sentido, na descrição dos tipos e subtipos polínicos, a ornamentação é sempre considerada nesta dualidade de camadas estruturais, indicando-se em primeiro lugar o padrão de ornamentação mais evidente na observação, seguido do padrão referente à outra camada de sexina. Os termos referentes a padrões ornamentais da sexina 3 são precedidos do prefixo *supra*, respeitante à sua localização suprategal.

ANÁLISE NUMÉRICA.

Os resultados obtidos pela análise numérica (ordenação e classificação) suportam em termos genéricos a tipologia proposta.

Na fig. A.II.1. está representado o dendrograma resultante da classificação hierárquica produzida pelo TWINSpan. De um modo geral, os grupos propostos estão de acordo com os tipos e subtipos morfológicos considerados (ver legenda da figura). As principais características da morfologia polínica usadas como indicadores dos primeiros níveis de divisão coincidem com as características consideradas como distintivas na tipologia proposta - diferentes estruturas da sexina 2 e diferentes padrões esculturais da sexina 3. Por outro lado, são também usadas como indicadores, nos níveis de divisão inferiores, características com menor valor distintivo - contornos, regularidade e homogeneidade do diâmetro das columelas ou dos lúmenes. Este último aspecto é o responsável pelas diferenças existentes entre a tipologia proposta e os grupos da classificação.

A figura A.II.2. (a e b) representa o gráfico de ordenação segundo os dois primeiros eixos - de maior dispersão - da análise DCA (“Detrended Correspondence Analysis”). Na fig. A.II.2a consideram-se os tipos e subtipos polínicos definidos e sua dispersão. Na fig.

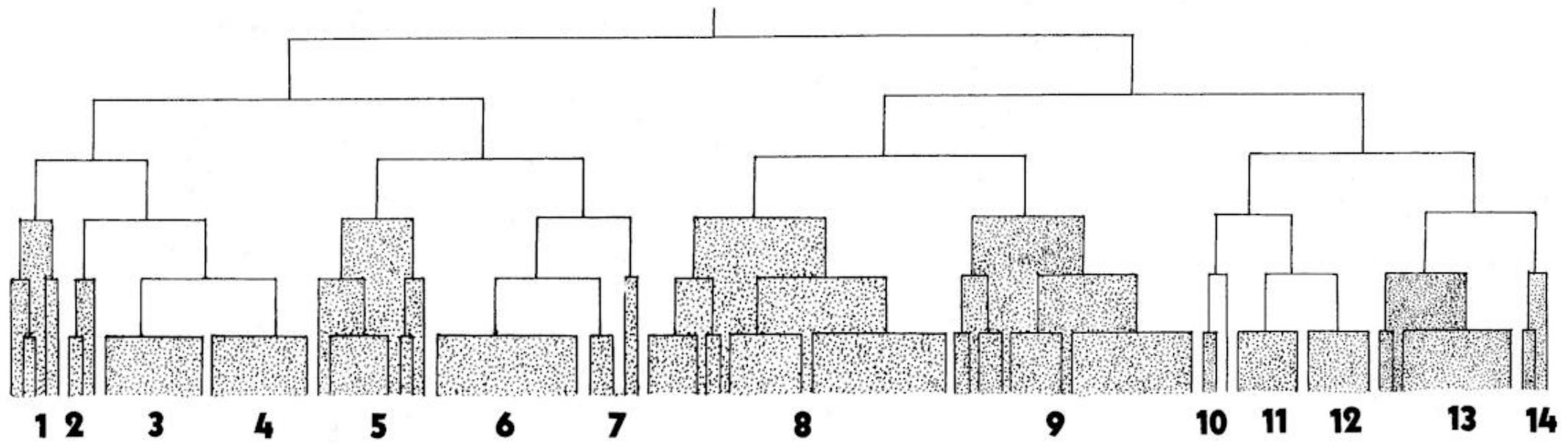
A.II.2b indicam-se alguns dos principais parâmetros morfológicos explicativos da dispersão verificada.

FIG. A.II.1 - Dendrograma da classificação hierárquica proposta pelo TWINSPAN.

Os grupos indicados correspondem aproximadamente aos tipos e subtipos morfológicos considerados e incluem os seguintes exemplares (segundo a ordenação do dendrograma, da esquerda para a direita):

- GRUPO 1** - *Fumana thymifolia* 1049
Fumana thymifolia 1051
Fumana thymifolia 1044
Fumana laevipes 1053
Fumana thymifolia 956
(Subtipo *Fumana thymifolia*)
- GRUPO 2** - *Fumana ericoides* 948
Fumana ericoides 1050
Fumana ericoides 1054
(Tipo *Fumana ericoides*)
- GRUPO 3** - *Cistus salvifolius* 989
Cistus salvifolius 987
Cistus salvifolius 991
Cistus salvifolius 80
Cistus salvifolius 668
Cistus salvifolius 769
Cistus salvifolius 88
Cistus salvifolius 85
Cistus salvifolius 990
(Subtipo *Cistus salvifolius*)
- GRUPO 4** - *Cistus monspeliensis* 92
Cistus monspeliensis 82
Cistus monspeliensis 672
Cistus monspeliensis 768
Cistus monspeliensis 965
Cistus monspeliensis 959
Cistus monspeliensis 980
Cistus monspeliensis 992
Cistus monspeliensis 83
(Subtipo *Cistus monspeliensis*)
- GRUPO 5** - *Cistus psilosepalus* 973
Cistus psilosepalus 966
Cistus psilosepalus 670
Cistus psilosepalus 960
Cistus psilosepalus 961
Cistus psilosepalus 968
Cistus psilosepalus 964
Cistus psilosepalus 953
Cistus psilosepalus 970
Cistus populifolius 941
**(Subtipo *Cistus populifolius*
- *Cistus psilosepalus*)**
- GRUPO 6** - *Cistus ladanifer* 974
Cistus ladanifer 976
Cistus ladanifer 975
Cistus ladanifer 967
Cistus ladanifer 504
Cistus ladanifer 86
Cistus palhinhae 985
Cistus palhinhae 986
Cistus populifolius 958
Cistus populifolius 963
- Cistus laurifolius* 977
Cistus populifolius 988
Cistus populifolius 962
**(Tipo *Cistus ladanifer*
+ Subtipo *Cistus populifolius*)**
- GRUPO 7** - *Cistus libanotis* 978
Cistus libanotis 947
Cistus libanotis 979
Tuberaria major 1026
Tuberaria major 957
**(Tipo *Halimium halimifolium*
- *Cistus libanotis* + *Tuberaria major*)**
- GRUPO 8** - *Halimium lasianthum* 1002
Halimium lasianthum 1005
Halimium verticillatum 1011
Halimium lasianthum 969
Halimium lasianthum 950
Tuberaria major 1025
Tuberaria globularifolia 952
Halimium verticillatum 1013
Tuberaria globularifolia 1031
Halimium umbellatum 1009
Halimium viscosum 1012
Halimium verticillatum 971
Tuberaria lignosa 1023
Halimium halimifolium 995
Halimium alyssoides 1001
Halimium halimifolium 994
Halimium lasianthum 1004
Halimium ocymoides 949
Halimium ocymoides 998
Halimium ocymoides 1000
Halimium ocymoides 997
Halimium verticillatum 1010
Halimium lasianthum 665
Halimium verticillatum 942
Halimium alyssoides 1007
Halimium alyssoides 1006
(Tipo *Halimium halimifolium*)
- GRUPO 9** - *Tuberaria lignosa* 945
Tuberaria lignosa 1019
Halimium halimifolium 996
Tuberaria guttata 1028
Halimium halimifolium 675
Halimium ocymoides 999
Tuberaria guttata 1020
Tuberaria guttata 1029
Tuberaria guttata 1017
Tuberaria lignosa 1022
Halimium commutatum 1018
Halimium commutatum 535
Halimium commutatum 682
Halimium commutatum 946
- Halimium commutatum* 1014
Halimium commutatum 1015
Halimium commutatum 1016
Tuberaria bupleurifolia 1024
Tuberaria guttata 166
Tuberaria bupleurifolia 951
Halimium ocymoides 1003
(Tipo *Tuberaria guttata*)
- GRUPO 10** - *Helianthemum salicifolium* 1047
Helianthemum salicifolium 1043
(Tipo *Helianthemum alicifolium*)
- GRUPO 11** - *Helianthemum croceum* 1034
Helianthemum aegyptiacum 1045
Helianthemum aegyptiacum 1052
Helianthemum nummularium 1033
Helianthemum nummularium 1039
Helianthemum origanifolium 1041
Helianthemum origanifolium 1042
(Subtipo *Helianthemum croceum*)
- GRUPO 12** - *Helianthemum croceum* 1037
Helianthemum apenninum 955
Helianthemum apenninum 1038
Helianthemum marifolium 1040
Helianthemum apenninum 1036
Helianthemum marifolium 1035
(Subtipo *Helianthemum marifolium*)
- GRUPO 13** - *Cistus albidus* 984
Cistus albidus 943
Cistus albidus 90
Cistus albidus 766
Cistus albidus 981
Cistus crispus 91
Cistus crispus 767
Cistus crispus 954
Cistus crispus 982
Cistus albidus 79
Cistus crispus 983
Cistus crispus 972
(Subtipo *Cistus albidus*)
- GRUPO 14** - *Fumana laevipes* 944
Fumana thymifolia 1046
Fumana laevipes 1048
(Subtipo *Fumana thymifolia*)

CISTACEAE
CLASSIFICAÇÃO - TWINSpan



Da análise destes resultados salientam-se os seguintes aspectos:

Quanto à dispersão inter-tipos, em geral:

- grupos claramente isolados, com maior ou menor coesão interna, patenteando assim especificidade nos limites de variação das características morfológicas - subtipo *Cistus albidus*, subtipo *Fumana thymifolia*, tipo *Helianthemum croceum*, tipo *Helianthemum salicifolium*;

- grupos menos isolados, integrando maiores manchas de dispersão, patenteando situações de continuidade e maior sobreposição dos limites de variação das características morfológicas - tipo *Tuberaria guttata*, tipo *Halimium halimifolium*, tipo *Cistus populifolius*;

de uma forma mais particular:

- a localização intermédia dos *Cistus libanotis*, entre o grupo dos *Cistus* e o grupo dos *Halimium*, denotando as suas características intermédias no que respeita à morfologia dos grãos de pólen;

- a localização intermédia dos *Cistus psilosepalus* entre os *Cistus* de sexina 3 lisa e os *Cistus* de sexina 3 granulosa;

- a proximidade entre os *Cistus monspeliensis* e *Cistus salvifolius* e os exemplares de *Fumana ericoides*, evidenciando uma certa afinidade entre estas taxa.

Quanto à dispersão intra-tipos:

- grupos muito coesos de modesta dispersão e intra-variância - ex. subtipo *Cistus albidus*;

- grupos menos coesos, de maior dispersão e intra-variância - ex. tipo *Halimium halimifolium*.

C - DESCRIÇÃO SUCINTA DOS TIPOS POLÍNICOS.

Tipo *Cistus albidus*.

Grãos de pólen microrreticulados (ocasionalmente reticulados, com lúmenes até 1.5 µm e muros finos, até 0.5 µm de espessura), com exina fina, até 3 µm.

Inclui os seguintes subtipos: Subtipo *Cistus albidus* e subtipo *Fumana thymifolia*.

Inclui as seguintes espécies: *Cistus albidus*, *Cistus crispus*, *Fumana thymifolia*, *Fumana laevipes*.

Tipo *Cistus ladanifer*.

Grãos de pólen reticulados com lúmenes poligonais, de dimensão variável, sendo frequentes os lúmenes maiores que 5 µm. Muros com a superfície lisa. Exina muito espessa, entre 3.5 e 5 µm.

Inclui as seguintes espécies: *Cistus ladanifer*, *Cistus palhinhae*.

Tipo *Cistus populifolius*.

Grãos de pólen reticulados com lúmenes poligonais, até 4 µm, retículo de dimensão variável ou homogénea. Muros espessos com a superfície lisa. Exina muito espessa, entre 2.5 e 5 µm.

Inclui os seguintes subtipos: Subtipo *Cistus populifolius* e subtipo *Cistus monspeliensis*.

Inclui as seguintes espécies: *Cistus populifolius*, *Cistus laurifolius*, *Cistus psilosepalus* e *Cistus monspeliensis* (ocasionalmente *Cistus libanotis*).

Tipo *Cistus salvifolius*.

Grãos de pólen reticulados com lúmenes até 2.5 µm, de dimensão homogénea, poligonais ou lineares, compridos e estreitos, rodeados por muros muito espessos (tão espessos como os lúmenes). Superfície dos muros rugosa, formada por elementos esculturais proeminentes - verrugas ou equinas. Exina muito espessa, entre 2.5 e 5 µm.

Inclui os seguintes subtipos: Subtipo *Cistus salvifolius*, subtipo *Cistus monspeliensis*.

Inclui as seguintes espécies: *Cistus salvifolius*, *Cistus monspeliensis* (ocasionalmente *Cistus psilosepalus*, *Fumana ericoides* e *Fumana procumbens*).

Tipo *Fumana ericoides*.

Grãos de pólen tesselados, com tesselas triangulares a poligonais rodeadas por canais estreitos, ou com um semitecto mais incompleto resultando num padrão reticulado onde os muros são muito espessos formados por elementos triangulares a poligonais separadas por canais. Tesselas e muros com a superfície rugosa, formada por saliências. Exina espessa, entre 2.5 e 4.5 µm.

Inclui as seguintes espécies: *Fumana ericoides*, *Fumana procumbens*.

Tipo *Halimium halimifolium*.

Grãos de pólen reticulados, supra-estriados, com lúmenes entre 1 e 3.5 µm (mais raramente maiores, até 7 µm) de dimensão heterogénea e poligonais. Estrias apenas localizadas sobre os muros de direcção longitudinal, ausentes nos pequenos muros transversais. Exina espessa a muito espessa (entre 3 e 5 µm).

Inclui as seguintes espécies: *Halimium halimifolium*, *Halimium verticillatum*, *Halimium ocymoides* (parte), *Halimium lasianthum*, *Halimium umbellatum*, *Halimium alyssoides*, *Cistus libanotis*, *Tuberaria globularifolia*, *Tuberaria major*.

Tipo *Helianthemum croceum*.

Grãos de pólen supra-estriados, com estrias finas e longas de orientação predominantemente longitudinal ou com estrias mais curtas, com uma orientação pluridireccional (ocasionalmente as estrias são pouco visíveis). Estrias sobre um tecto perforado com pequenas perforações circulares de diâmetro menor que a secção das columelas infratectais. Exina fina, até 2.5 µm.

Inclui os seguintes subtipos: Subtipo *Helianthemum croceum* e subtipo *Helianthemum marifolium*.

Inclui as seguintes espécies: *Helianthemum croceum*, *Helianthemum nummularium*, *Helianthemum organifolium*, *Helianthemum aegyptiacum*, *Helianthemum marifolium*, *Helianthemum apenninum* e ocasionalmente *Helianthemum salicifolium*,.

Fig. A.II.2.

Gráfico de ordenação das amostras (espécimens observados), segundo os dois primeiros eixos; Análise DCA (DECORANA).

A.II.2.a - Representam-se os tipos e subtipos morfológicos considerados.

A.II.2.b - Representam-se, por meio de linhas, os principais parâmetros morfológicos considerados explicativos da dispersão verificada.

Tipo *Helianthemum salicifolium*.

Grãos de pólen supra-estriados, com estrias finas e longas de orientação predominantemente longitudinal. Estrias sobre um semitecto microrreticulado com lúmenes circulares a poligonais, rodeados por muros finos. Exina fina, até 2.5 µm.

Inclui as seguintes espécies: *Helianthemum salicifolium*.

Tipo *Tuberaria guttata*.

Grãos de pólen supra-estriados, com estrias grossas, bem visíveis sobre os muros longitudinais de um semitecto microrreticulado. Contorno em visão equatorial elíptico a fusiforme. Exina médio-espessa (2.5-3.5 µm).

Inclui as seguintes espécies: *Tuberaria guttata*, *Tuberaria lignosa*, *Tuberaria bupleurifolia*, *Halimium commutatum*, e *Halimium ocymoides* (parte).

D - DESCRIÇÃO DOS TIPOS E SUBTIPOS POLÍNICOS.

Subtipo *Cistus albidus* (Estampas I, II e III)

Classe polínica: Trizonocolporado.

Relação P/E: Prolato esferoidal a subprolato. Alguns grãos oblato esferoidais também presentes.

Aberturas: Ecto-abertura - Colpo longo, estreito, com contorno regular, direito; extremos do colpo agudos e membrana lisa a micro-granulada; costas do colpo médio-espessas; apocópio pequeno a muito pequeno. Endo-abertura - Poro grande, de contorno circular a alongado, costas da endo-abertura presentes, finas a médio-espessas, mais espessas nos lados polares.

Exina: Fina a médio-espessa com um padrão S3+S2+S1+N; Sexina pouco mais espessa que a nexina. Sexina 1 - camada fina de columelas. Sexina 2 - semitecto microrreticulado, correspondendo à camada mais espessa da sexina. Sexina 3 - rugulada, muito fina, com rúgulas finas e curtas, de orientação pluridireccional, cobrindo a S2.

Ornamentação: Microrreticulado, suprarrugulado. Padrão de ornamentação semelhante em todo o mesocópio. Lúmenes pequenos, de dimensão homogénea, de contorno poligonal. Muros estreitos, de espessura inferior ou quase igual ao diâmetro dos lúmenes, direitos. Columelas pequenas, de diâmetro homogéneo e secção circular.

Contornos: Visão equatorial - circular a elíptico. Visão polar - triangular, com os lados convexos e aberturas situadas nos ângulos obtusos, no grupo *Cistus crispus* as aberturas são salientes no contorno em visão polar.

Medições: Geleia de glicerina - P: 33-60 µm; E: 29-52 µm; P/E: 1.04-1.34 (1.46); Índice apocolpial: 0.07-0.16; Exina: 1.6-3.2 µm; Lúmenes: até 0.8 µm; Diâmetro da endoabertura: 6-9 µm. Oleo de silicone - P: 32-46 µm; E: 27-38 µm; P/E: 0.98-1.33.

Espécies incluídas no subtipo: *Cistus albidus* e *Cistus crispus*.

Observações: Este subtipo polínico distingue-se principalmente pela ornamentação microrreticulada da sexina 2, pela exina fina e pelas columelas pequenas de secção circular. A camada suprategal rugulada, embora característica, é muito fina e dificilmente discernível em microscopia óptica. Por vezes poderá confundir-se com o subtipo *Fumana thymifolia*, com o qual partilha o microrreticulado do semitecto. Este último, no entanto, distingue-se bem pelo contorno irregular dos endoporos, sem costas, menos distintos que no *Cistus albidus*, e pela escultura micro-verrucada da sexina 3 - é, no entanto, necessária uma observação muito cuidadosa, com ampliação superior a 1000x, para detectar as micro-

verrugas sobre os muros.

O subtipo *Cistus albidus* apresenta também similaridades morfológicas com os diferentes *Helianthemum*. Estes últimos, no entanto, para além de possuírem endo-aberturas menos distintas, sem costas, possuem um tecto perforado com perforações pequenas e circulares (em vez de um semitecto microrreticulado com lúmenes poligonais), que pode estar coberto por estrias longitudinais ou por rúgulas pluridireccionais. Nos casos em que a sexina 2 constitui um semitecto microrreticulado - tipo *Helianthemum salicifolium* - este está coberto por um supra-estriamento bem visível formado por estrias compridas e longitudinais, sendo assim facilmente distinguido do subtipo *Cistus albidus*.

Chave para os grupos e espécies:

- 1.a. Zonas das endo-aberturas salientes no contorno em visão polar
 *Cistus crispus*
- 1.b. Zonas das endo-aberturas não salientes no contorno em visão polar.....
 *Cistus albidus*

Tipo *Cistus ladanifer* (Estampas IV, V, VI e VII)

Classe polínica: Trizonocolporado, ocasionalmente tetrazonocolporado.

Relação P/E: Prolato esferoidal, por vezes sub-prolato.

Aberturas: Ecto-abertura - Colpo longo, estreito a médio-largo, com contorno regular, liso; extremos do colpo agudos e membrana lisa; costas do colpo médio-espessa a espessas; apocópio pequeno a muito pequeno (ocasionalmente nulo). Endo-abertura - Poro grande, circular a lalongado; costas da endo-abertura médio-espessas a espessas, frequentemente espessadas nos lados polares.

Exina: Espessa a muito espessa, com um padrão S3+S2+S1+N; Sexina muito mais espessa que a nexina. Sexina 1 - camada de columelas espessas. Sexina 2 - semitecto reticulado. Sexina 3 - um segundo semitecto reticulado, liso, cobrindo a S2.

Ornamentação: Reticulado, suprarreticulado. Padrão de ornamentação largo, decrescendo acentuadamente nos apocópios e, frequentemente, junto aos colpos, formando uma margem mais ou menos larga. Lúmenes de diâmetro heterogéneo, grandes e pequenos, lúmenes maiores que 5 µm muito frequentes, lúmenes de contorno poligonal; lúmenes vazios, sem columelas isoladas no seu interior. Columelas espessas, heterogéneas em diâmetro, circulares a elípticas em secção transversal.

Contornos: Visão equatorial - Predominantemente circular, por vezes ligeiramente elíptico. Visão polar - Circular a triangular muito obtuso, com as aberturas situadas nos ângulos.

Medições: Geleia de glicerina - P: 49-70 µm; E: 39-59 µm; P/E: 1.01-1.37; Índex apocolpial: 0-0.22; Exina: 3.5-5 µm; Lúmenes: até 8 µm; Diâmetro da endo-abertura: 6-11 µm. Oleo de silicone - P: 36- 55 µm; E: 32-51 µm; P/E: 1.03-1.21.

Espécies incluídas no tipo: *Cistus ladanifer* e *Cistus palhinhae*.

Observações: Este tipo polínico é muito próximo do subtipo *Cistus populifolius*, partilhando a estrutura da exina, com uma sexina 3 constituída por muros lisos e finos cobrindo completamente a sexina 2. Note-se que esta diferenciação da sexina apenas é observável em microscopia electrónica de varrimento não sendo discernível em microscopia óptica mesmo com grande ampliação.

Distingue-se pela grande dimensão do seu reticulado, com lúmenes muito heterogéneos, sendo frequentes os lúmenes maiores que 5 µm.

Apresenta alguma semelhança com o tipo *Halimium halimifolium* - grupo *Tuberaria major*, que possui também lúmenes muito grandes. Neste último grupo, no entanto, existe um supra-estriamento sobre os muros de orientação longitudinal sendo clara uma orientação de todo o reticulado em fiadas longitudinais, o que não se verifica no tipo *Cistus ladanifer*.

Subtipo *Cistus monspeliensis* (Estampas VIII, IX, X e XI)

Classe polínica: Trizonocolporado, ocasionalmente tetrazonocolporado.

Relação P/E: Prolato esferoidal, por vezes subprolato.

Aberturas: Ecto-abertura - Colpo médio a longo, estreito, de contorno regular, direito, extremos agudos, membrana lisa a micro-granulada, costas médias, apocópio pequeno a médio. Endo-abertura - Poro grande, circular a alongado, de contorno regular e costas médias, mais espessas nos lados polares. **Exina:** Exina espessa a muito espessa, com um padrão S3+S2+S1+N. Sexina muito mais espessa que a nexina. Sexina 1 - camada de columelas espessas. Sexina 2 - semitecto reticulado com muros muito espessos. Sexina 3 - camada de verrugas irregulares, sobrepondo-se à sexina 2.

Ornamentação: Reticulado, supra-verrucado. Lúmenes de dimensão média, de diâmetro homogéneo, poligonais, por vezes estreitos e alongados, rodeados por muros muito espessos, de espessura por vezes igual à largura dos lúmenes. Superfície dos muros (S3) formada por verrugas irregulares. Columelas grandes, de dimensão heterogénea, de secção circular a elíptica.

Contornos: Visão equatorial - Predominantemente circular, ocasionalmente elíptico. Visão polar - Circular a triangular muito obtuso.

Medições: Geleia de glicerina - P: 40-76 µm; E: 36-65 µm; P/E: 1.01-1.18; Índex apocolpial: 0.10-0.20; Exina: 2.5-5 µm; Lúmenes: até 2.5 µm; Diâmetro da endo-abertura: 5-8 µm. Oleo de silicone - P: 37-50 µm; E: 31-47 µm; P/E: 1.03-1.20

Espécies incluídas no subtipo: *Cistus monspeliensis* e ocasionalmente *Cistus psilosepalus*.

Observações: Subtipo polínico próximo do subtipo *Cistus salvifolius*, compartilhando uma estrutura de elementos suprategmiais mais ou menos individualizados sobre o semitecto, formado por muros muito espessos em ambos os subtipos. Distingue-se deste pela forma dos elementos suprategmiais - verrugas irregulares arredondadas neste caso, equinas pontiagudas no *Cistus salvifolius*.

Em alguns casos o supra-verrucado da sexina 3 é pouco saliente e indistinto em microscopia óptica, sobretudo a baixa ou média ampliação; Nestes casos a separação relativamente ao subtipo *Cistus populifolius* poderá ser difícil, embora nesse subtipo a espessura dos muros seja relativamente menor (sempre menor que o diâmetro dos lúmenes).

Alguns grãos do *Cistus psilosepalus* possuem uma sexina 3 formada por rúgulas alongadas sobre os muros, pontualmente sobrepostas dando origem a pequenas verrugas suprategmiais. Estes grãos, no entanto, poderão diferenciar-se pela menor espessura relativa dos muros e pela forma caracteristicamente curva e sinuosa dos muros.

Subtipo *Cistus populifolius* (Estampas XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII e XIX)

Classe polínica: Trizonocolporado, ocasionalmente tetrazonocolporado.

Relação P/E: Prolato esferoidal; menos frequentemente subprolato.

Aberturas: Ecto-abertura - Colpo longo (ocasionalmente médio), estreito, de contorno regular; extremos agudos, membrana lisa a micro-granulada, costas médias; apocópio pequeno a muito pequeno. Endo-abertura - Poro grande, circular a lalongado, de contorno regular, com costas médias, frequentemente mais espessas nos lados polares.

Exina: Exina espessa a muito espessa, com um padrão S3+S2+S1+N; Sexina muito mais espessa que a nexina. Sexina 1 - camada de columelas espessas. Sexina 2 - semitecto reticulado. Sexina 3 - um segundo semitecto reticulado, cobrindo a S2, formado por muros finos e lisos.

Ornamentação: Reticulado, suprarreticulado. Padrão de ornamentação decrescendo nos apocópios (e raramente junto aos colpos formando uma pequena margem). Lúmenes médios e grandes (até 4 µm), algo heterogêneos em dimensão, de contorno poligonal. Muros médio-espessos, lineares (curvos em *Cistus psilosepalus*). Columelas espessas, de diâmetro heterogêneo (mais homogêneo em *C. psilosepalus*), de secção circular a elíptica.

Contornos: Visão equatorial - Predominantemente circular, ocasionalmente elíptico. Visão polar - Circular a triangular muito obtuso, com as aberturas localizadas nos ângulos.

Medições: Geleia de glicerina - P: 46-70 µm; E: 41-65 µm; P/E: 1.03-1.21; Índex apocolpial: 0.05-0.25; Exina: 2.5-4.5 µm; Lúmenes: até 4 µm; Diâmetro da endo-abertura: 5-12 µm. Oleo de silicone - P: 39-62 µm; E: 35-51 µm; P/E: 1.00-1.25.

Espécies incluídas no subtipo: *Cistus populifolius*, *Cistus laurifolius*, *Cistus psilosepalus* e parcialmente *Cistus libanotis*.

Observações: Subtipo polínico caracterizado pelo padrão de ornamentação reticulado com lúmenes de dimensão média, heterogêneos e poligonais, rodeados por muros médio-espessos com a superfície (S3) lisa. Partilha a mesma estrutura da exina com o subtipo *Cistus ladanifer*, embora nesse caso a dimensão dos lúmenes seja maior; Alguns grãos de *Cistus populifolius*, com um reticulado excepcionalmente mais largo, podem ser incluídos no subtipo *Cistus ladanifer*.

Cistus psilosepalus, maioritariamente incluído neste subtipo polínico, apresenta por vezes características intermédias relativamente ao subtipo *Cistus monspeliensis*: a sexina 3 é normalmente constituída por muros lisos sobre a sexina 2; por vezes estes muros suprategais são formados por rúgulas compridas que se sobrepõem pontualmente formando pequenas verrugas, originando uma sexina 3 não completamente lisa, como a característica do subtipo.

Em alguns casos, os grãos de pólen do *Cistus libanotis* apresentam uma sexina 3 suprarreticulada (e não supra-estriada), sendo incluídos neste subtipo polínico.

O subtipo polínico *Cistus monspeliensis* distingue-se deste por duas características particulares: a grande espessura relativa dos muros e sobretudo a estrutura verrucada da sexina 3. Quando estes dois caracteres não são evidentes (particularmente em observações de baixa e média ampliação e eventualmente no caso de algumas populações fósseis) a separação destes dois subtipos não é possível.

Este subtipo polínico apresenta também semelhanças com o tipo *Halimium halimifolium*, com ele partilhando a espessura da exina, a endo-abertura bem visível com costas, um reticulado com lúmenes de dimensão média e uma sexina 3 lisa. Este último distingue-se pela orientação longitudinal do reticulado, com estrias (S3) sobre os muros longitudinais, inexistente em *Cistus populifolius*.

Chave para os grupos e espécies:

1.a. Muros lineares, direitos, delimitando lúmenes poligonais, dimensionalmente heterogéneos..... grupo *Cistus populifolius*.
(inclui *C. populifolius*, *C. laurifolius* e ocasionalmente *C. libanotis*)

1.b. Muros curvos, por vezes não delimitando completamente os lúmenes; lúmenes mais homogéneos no que respeita à sua dimensão..... *Cistus psilosepalus*.

Subtipo *Cistus salvifolius* (Estampas XX, XXI e XXII)

Classe polínica: Trizonocolporado.

Relação P/E: Prolato esferoidal, ocasionalmente oblato esferoidal.

Aberturas: Ecto-abertura - Colpo médio a longo, estreito, de contorno regular, direito, extremos agudos, membrana nua a micro-granulada, costas médias, apocólpio médio a pequeno. Endo-abertura - Poro grande, circular a lalongado, de contorno regular e costas médias, mais espessas nos lados polares.

Exina: Exina espessa a muito espessa, com um padrão S3+S2+S1+N. Sexina muito mais espessa que a nexina. Sexina 1 - uma camada de columelas curtas e grossas. Sexina 2 - um espesso semitecto. Sexina 3 - equinas sobre a S2.

Ornamentação: Reticulado, supra-equinado. Lúmenes pequenos a médios, homogéneos em dimensão, poligonais, estreitos e compridos rodeados por muros muito espessos, com uma espessura igual à largura dos lúmenes (por vezes a largura dos muros supera a dos lúmenes muito estreitos e fissurais, resultando num padrão de ornamentação próximo do tesselado). Columelas espessas, heterogéneas em dimensão, de secção circular a elíptica.

Contornos: Visão equatorial - Circular, ocasionalmente elíptico. Visão polar - Circular, mais raramente triangular muito obtuso.

Medições: Geleia de glicerina - P: 41-58 µm; E: 39-56 µm; P/E: 0.98-1.11; Índice apocolpial: 0.12-0.33; Exina: 2.5-4 µm; Lúmenes: até 2.5 µm; Diâmetro da endo-abertura: 5-8 µm. Oleo de silicone - P: 39-47 µm; E: 37-47 µm; P/E: 1.00-1.10.

Espécies incluídas no subtipo: *Cistus salvifolius*.

Observações: Subtipo polínico próximo do subtipo *Cistus monspeliensis*, partilhando quer o padrão de ornamentação da sexina 2 - reticulado com muros muito espessos - quer a estrutura granulosa da sexina 3. Distingue-se deste pela forma dos elementos suprategmiais: equinas grandes, pontiagudas, visíveis tanto em corte óptico como na análise LO, enquanto que no *Cistus monspeliensis* a sexina 3 é formada por verrugas arredondadas, de dimensão irregular e menos salientes.

Por outro lado, o subtipo *Cistus salvifolius* apresenta similaridades com o tipo *Fumana ericoides*, particularmente com os grãos reticulados deste tipo. Ambos possuem equinas suprategmiais bem desenvolvidas sobre muros muito espessos. Enquanto que os muros no *Cistus salvifolius* são compactos, no tipo *Fumana ericoides* são formados por pequenos elementos triangulares ou poligonais separados entre si por canais estreitos. Por outro lado, no *Cistus salvifolius* os endoporos têm contorno regular, com costas bem visíveis, enquanto que no tipo *Fumana ericoides* as endo-aberturas são indistintas.

Tipo *Fumana ericoides* (Estampas XXIII, XXIV e XXV)

Classe polínica: Trizonocolporado.

Relação P/E: Oblato esferoidal a prolato esferoidal, raramente subprolato.

Aberturas: Ecto-abertura - Colpo médio, estreito a muito estreito, de contorno irregular, extremos agudos, membrana nua a micro-granulada, costas do ectocolpo finas a indistintas; apocólpio médio a grande. Endo-abertura - Poro médio a grande, indistinto, circular a alongado, de contorno irregular e costas nulas.

Exina: Exina espessa a médio-espessa, com um padrão S3+S2+S1+N. Sexina muito mais espessa que a nexina. Sexina 1 - uma camada fina de columelas. Sexina 2 - um semitecto espesso. Sexina 3 - equinas sobre o semitecto.

Ornamentação: Tesselado, supra-equinado; Por vezes o semitecto é menos denso resultando num padrão reticulado com muros muito espessos e irregulares formados por "blocos" triangulares a poligonais de semitecto separados por canais sem sexina 2. Padrão de ornamentação similar em todo o mesocólpio. Lúmenes (ou canais) estreitos, por vezes maiores, até 4 µm, heterogêneos e poligonais. Tesselas (ou muros) grossas, até 5 µm de espessura, muito heterogêneas, de contorno triangular a poligonal. Equinas suprategais até 1.5 µm de diâmetro, distribuídas sobre as tesselas. Columelas pequenas, de diâmetro homogêneo, de secção circular.

Contornos: Visão equatorial - Circular, ocasionalmente ligeiramente elíptico. Visão polar - Circular; por vezes com as zonas aperturais ligeiramente salientes relativamente ao contorno polar.

Medições: Geleia de glicerina - P: 61-84 µm; E: 61-78 µm; P/E: 0.89-1.11; Índice apocolpial: 0.15-0.30; Exina: 2.5-4.5 µm; Lúmenes: até 4 µm Tesselas: até 5 µm; Diâmetro da endo-abertura: 5 a 10 µm. Oleo de silicone - P: 50-82 µm; E: 51-81 µm; P/E: 1.00-1.18.

Espécies incluídas no tipo: *Fumana ericoides* e *Fumana procumbens*.

Observações: Tipo polínico que apresenta uma estrutura particular da sexina 2, única dentro do grupo das cistáceas estudadas. Trata-se de um semitecto muito espesso formado por porções planas triangulares ou poligonais de sexina separadas por canais. Mesmo quando o padrão de ornamentação é menos "denso", formando um reticulado, os muros continuam a ser constituídos por pequenos elementos separados por canais.

Apresenta afinidades com o tipo *Cistus salvifolius* (subtipo *Cistus salvifolius* e subtipo *Cistus monspeliensis*) partilhando a grande espessura da sexina 2 com muros muito espessos e lúmenes estreitos e a escultura granulosa da sexina 3. Distingue-se destes dois subtipos quer pelo padrão da sexina 2 já referido, quer pela endo-abertura indistinta.

Subtipo *Fumana thymifolia* (Estampas XXVI, XXVII, XXVIII e XXIX)

Classe polínica: Trizonocolporado.

Relação P/E: Subprolato a prolato, menos frequentemente prolato esferoidal.

Aberturas: Ecto-abertura - Colpo longo, estreito, de contorno regular, extremos agudos, membrana nua, costas finas a médias, apocólpio pequeno a médio. Endo-abertura - Poro médio a grande, pouco visível, circular, com contorno irregular e costas nulas.

Exina: Exina de espessura média, com um padrão S3+S2+S1+N. Sexina cerca de duas vezes mais espessa que a nexina. Sexina 1 - uma camada fina de columelas. Sexina 2 - um semitecto. Sexina 3 - micro-equinas sobre a S2.

Ornamentação: Microrreticulado a reticulado (com lúmenes pequenos, até 1.5 µm), supra-micro-verrucado. Padrão de ornamentação geralmente similar em todo o mesocólpio,

por vezes ligeiramente menor nos apocólpios e junto aos colpos. Lúmenes pequenos, de dimensão homogénea, poligonais, rodeados por muros estreitos, direitos ou ligeiramente curvos. Micro-verrugas distribuídas sobre os muros. Columelas pequenas, homogéneas em diâmetro, de secção circular.

Contornos: Visão equatorial - Elíptico a circular. Visão polar - Triangular obtuso a circular, com lados convexos e aberturas situadas nos ângulos obtusos; zonas aperturais não salientes relativamente ao contorno polar.

Medições: Geleia de glicerina - P: 49-62 μm ; E: 43-57 μm ; P/E: 1.00-1.27; Índex apocolpial: 0.08-0.23; Exina: 2-3 μm ; Lúmenes: até 1.5 μm ; Diâmetro da endo-abertura: 8-10 μm . Oleo de silicone - P: 39-47 μm ; E: 36-51 μm ; P/E: 1.00-1.46.

Espécies incluídas no subtipo: *Fumana thymifolia* e *Fumana laevipes*.

Observações: Subtipo polínico caracterizado pela exina fina, pelo semitecto microrreticulado com muros finos, cobertos por micro-verrugas e por endo-aberturas de contorno irregular, sem costas.

A exina pouco espessa e o semitecto microrreticulado são partilhados com o subtipo *Cistus albidus* e com o tipo *Helianthemum salicifolium*, com os quais o subtipo *Fumana thymifolia* se poderá confundir. Distingue-se destes quer pela endo-abertura pouco definida, quer pelo padrão micro-verrucado da sexina 3 - o subtipo *Cistus albidus* é suprarrugulado e possui uma endo-abertura bem distinta com costas espessadas nos lados polares; por seu lado, o tipo *Helianthemum salicifolium*, embora com uma endo-abertura também pouco distinta, apresenta um evidente supra-estriamento com estrias compridas e longitudinais.

Chave para os grupos e espécies:

- 1.a. Padrão de ornamentação microrreticulado, com lúmenes menores que 0.7 μm
 *Fumana laevipes*
- 1.b. Padrão de ornamentação reticulado, com lúmenes entre 1 e 1.5 μm
 *Fumana thymifolia*

Tipo *Halimium halimifolium* (Estampas XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XXXVI)

Classe polínica: Trizonocolporado, ocasionalmente tetrazonocolporado. Em *Halimium lasianthum* os grãos de pólen dispersam unidos em tétrades; tétrades muito ectocêntricas, estando os grãos simples apenas ligados pelas áreas polares.

Relação P/E: Prolato esferoidal a subprolato, raramente oblato esferoidal.

Aberturas: Ecto-abertura - Colpo longo, estreito a médio estreito, de contorno regular, extremos agudos. membrana lisa a micro-granulada, costas finas a médias; apocólpio pequeno a muito pequeno, ocasionalmente nulo. Endo-abertura - Poro grande, circular a lalongado, de contorno regular, bem visível com costas finas a médias, por vezes com costas nulas e menos distinto.

Exina: Exina espessa a muito espessa, com um padrão S3+S2+S1+N. Sexina muito maior que a nexina. Sexina 1 - camada espessa de columelas. Sexina 2 - semitecto reticulado. Sexina 3 - estrias espessas sobre os muros longitudinais da S2.

Ornamentação: Reticulado, supra-estriado. Padrão de ornamentação reticulado ao nível da sexina 2, formado por lúmenes em média entre 1.5 e 3 μm (mais raramente muito grandes, até 7 μm), heterogéneos em dimensão e de contorno poligonal, rodeados por muros espessos (1-1.5 μm), Estrias suprategais compridas e espessas, localizadas sobre

os muros de orientação longitudinal, predominantemente no meio dos mesocólpios; mais curtas e de orientação pluridireccional nos apocólpios e raramente formando uma pequena margem (ocasionalmente este padrão supra-estriado com estrias mais curtas estende-se aos mesocólpios); ornamentação suprategal por vezes pouco distinta. Columelas de espessura média, até 0.75 μm (muito espessas, até 1.5-2 μm no grupo *Tuberaria major*) de dimensão heterogénea e secção circular a elíptica, mais raramente poligonal.

Contornos: Visão equatorial - circular a elíptico. Visão polar - circular a triangular obtuso.

Medições: Geleia de glicerina - P: 45-68 μm ; E: 41- 66 μm ; P/E: 0.98-1.28; Índice apocólpial: 0-0.20; Exina: 2.5-5.5 μm ; Lúmenes: até 3.5 (7) μm ; Diâmetro da endo-abertura: 4-12 μm . Oleo de silicone - P: 36-60 μm ; E: 30-53 μm ; P/E: 1-1.25.

Espécies incluídas no tipo: *Halimium halimifolium*, *Halimium alyssoides*, *Halimium umbellatum*, *Halimium lasianthum*, *Halimium ocymoides* (parte), *Halimium verticillatum*, *Halimium viscosum*, *Cistus libanotis*, *Tuberaria globularifolia*, *Tuberaria major* e ocasionalmente *Tuberaria lignosa*.

Observações: Tipo polínico caracterizado pela exina muito espessa e pela sexina 2 reticulada com lúmenes poligonais de dimensão média, orientados em fiadas longitudinais, com os muros longitudinais cobertos por estrias grossas e lisas (S3), ausentes nos muros latitudinais. Tipo polínico muito próximo do tipo *Tuberaria guttata*, partilhando a mesma estrutura da exina. Distingue-se deste último pela “menor densidade” do semitecto, ou seja, pela maior dimensão dos lúmenes e maior grau de afastamento dos muros, resultando num reticulado mais largo e conseqüentemente num supra-estriado onde as estrias estão mais distanciadas entre si, e pelo contorno circular a elíptico em visão equatorial - fusiforme no tipo *Tuberaria guttata*.

Este tipo poderá ser confundido com o subtipo *Cistus populifolius*, ambos reticulados com lúmenes de dimensão média e com a sexina 3 lisa (por vezes não visível). Distingue-se deste pela orientação do reticulado em fiadas longitudinais, inexistente no subtipo *Cistus populifolius*.

Chave para os grupos e espécies:

1.a. Grãos de pólen unidos em tétrades *Halimium lasianthum*

1.b. Grãos de pólen não unidos em tétrades 2

2.a. Grãos com um reticulado muito largo, com lúmenes maiores que 3.5 μm frequentes; com algumas columelas muito espessas, de secção maior que 0.75 μm grupo *Tuberaria major*.

(inclui *Tuberaria major*, *Halimium lasianthum* (parte) e raramente *Tuberaria globularifolia*)

2.b. Grãos com um reticulado mais estreito, lúmenes entre 1.5 e 3 μm ; columelas menos espessas, até 0.75 μm grupo *Halimium halimifolium*.

(inclui *H. halimifolium*, *H. alyssoides*, *H. umbellatum*, *H. lasianthum* (parte), *H. ocymoides* (parte), *H. verticillatum*, *H. viscosum*, *Cistus libanotis*, *T. globularifolia* e ocasionalmente *T. lignosa*).

Subtipo *Helianthemum marifolium* (Estampas XXXVII e XXXVIII)

Classe polínica: Trizonocolporado.

Relação P/E: Prolato a subprolato, ocasionalmente prolato esferoidal.

Aberturas: Ecto-abertura - Colpo longo a muito longo, estreito, de contorno regular e membrana nua, costas finas (mais raramente médias); apocópio pequeno a muito pequeno (ocasionalmente nulo). Endo-abertura - Poro médio a grande, circular, pouco distinto, de contorno irregular e costas nulas.

Exina: Exina fina, com um padrão S3+S2+S1+N. Sexina maior que a nexina. Sexina 1 - uma camada de columelas médio-espessas. Sexina 2 - um tecto perforado. Sexina 3 - camada muito fina de curtas rúgulas ou estrias suprategais.

Ornamentação: Suprarrugulado sobre um tecto perforado. Perforações pequenas, circular, homogéneas ou heterogéneas em diâmetro. Rúgulas ou estrias suprategais estreitas, curtas, de orientação pluridireccional (raras vezes preferencialmente longitudinal), muito pouco espessas e por vezes dificilmente visíveis em microscopia óptica. Columelas médio-espessas, até 1.5 µm (2 µm) de diâmetro, maiores que as perforações, heterogéneas, de secção poligonal.

Contornos: Visão equatorial - Elíptico, mais raramente circular. Visão polar - Triangular obtuso, mais raramente circular.

Medições: Geleia de glicerina - P: 39-68 µm; E: 23-46 µm; P/E: 1.11-1.58; Índex apocolpial: (0) 0.08-0.16; Exina 1-2 µm; Perforações: até 0.5 µm; Diâmetro da endo-abertura: 4-10 µm. Oleo de silicone - P: 30-51 µm; E: 21-37 µm; P/E: 1.30-1.45.

Espécies incluídas no subtipo: *Helianthemum marifolium*, *Helianthemum apenninum* (parte).

Observações: Subtipo polínico caracterizado pela presença de um tecto perforado coberto por um suprarrugulado formado por pequenas rúgulas de orientação pluridireccional. Este subtipo está muito próximo do subtipo *Helianthemum croceum*, também com tecto perforado, onde o tecto é coberto por um supra-estriamento formado por estrias compridas longitudinais. Nos dois subtipos a sexina 3 é uma camada muito pouco espessa e por vezes indistinta não permitindo a sua separação.

Apresenta algumas semelhanças com o subtipo *Cistus albidus*: exina fina e sexina 3 suprarrugulada; este último, no entanto, possui uma sexina 2 microrreticulada e uma endo-abertura muito visível com costas.

Subtipo *Helianthemum croceum* (Estampa XXXIX)

Classe polínica: Trizonocolporado.

Relação P/E: Subprolato a prolato, mais raramente prolato esferoidal.

Aberturas: Ecto-abertura - Colpo longo a muito longo, estreito, de contorno regular e membrana nua, costas finas, apocópio pequeno a muito pequeno. Endo-abertura - Poro médio a pequeno, circular, pouco distinto, de contorno irregular e costas nulas (ocasionalmente costas do endoporo presentes, muito finas).

Exina: Exina fina, com um padrão S3+S2+S1+N. Sexina mais espessa que a nexina. Sexina 1 - camada de columelas. Sexina 2 - tecto perforado. Sexina 3 - camada fina de estrias suprategais.

Ornamentação: Supra-estriado sobre um tecto perforado. Perforações pequenas, circulares, de diâmetro homogéneo. Estrias suprategais finas, distintas, de orientação predominantemente longitudinal. Columelas pequenas a médias, maiores que as

perforações, de diâmetro frequentemente heterogéneo e secção poligonal (raramente circular).

Contornos: Visão equatorial - Elíptico, raramente circular. Visão polar - Triangular obtuso a circular.

Medições: Geleia de glicerina - P: 43-62 µm; E: 35-52 µm; P/E: 1.04-1.57; Índice apocolpial: 0.07-0.28; Exina: 1-2.5 µm; Perforações: até 0.6 µm; Diâmetro da endo-abertura: 3-10 µm. Oleo de silicone - P: 38-52 µm; E: 30-42 µm; P/E: 1.08-1.50.

Espécies incluídas no subtipo: *Helianthemum croceum*, *Helianthemum nummularium*, *Helianthemum aegyptiacum*, *Helianthemum origanifolium*, *Helianthemum apenninum* (parte) e ocasionalmente *Helianthemum salicifolium*.

Observações: Subtipo polínico aparentado com o subtipo *Helianthemum marifolium* com o qual partilha a exina fina, a endo-abertura pouco distinta e o tecto perforado. Diferencia-se pelo supra-estriamento com estrias compridas longitudinais da sexina 3, enquanto que o subtipo *Helianthemum marifolium* é suprarrugulado.

Subtipo também próximo do tipo *Helianthemum salicifolium*, o qual se distingue apenas pelo semitecto microrreticulado.

Tipo *Helianthemum salicifolium* (Estampa XL)

Classe polínica: Trizonocolporado.

Relação P/E: Subprolato a prolato.

Aberturas: Ecto-abertura - Colpo longo a muito longo, estreito, de contorno regular, extremos agudos e membrana nua, costas finas; apócolpio pequeno a muito pequeno. Endo-abertura - Poro médio a pequeno, circular, de contorno irregular, por vezes pouco distinto, costas nulas, ocasionalmente muito finas.

Exina: Exina fina, com um padrão S3+S2+S1+N. Sexina mais espessa que a nexina. Sexina 1 - camada de columelas. Sexina 2 - semitecto microrreticulado. Sexina 3 - camada fina de estrias suprategmiais.

Ornamentação: Supra-estriado sobre um semitecto microrreticulado. Lúmenes pequenos, até 1 µm, circulares a poligonais, algo heterogéneos em diâmetro, rodeados por muros finos. Estrias suprategmiais finas, compridas, bem visíveis, de orientação predominantemente longitudinal. Columelas pequenas a médias, de secção circular.

Contornos: Visão equatorial - Elíptico. Visão polar - circular a triangular obtuso.

Medições: Geleia de glicerina - P: 49-62 µm; E: 35-46 µm; P/E: 1.09-1.53; Índice apocolpial: 0.07-0.12; Exina: 1.2-2.5 µm; Lúmenes: até 1 µm; Diâmetro da endo-abertura: 3-7(9) µm. Oleo de silicone - P: 47-52 µm; E: 32-38 µm; P/E: 1.2-1.5.

Espécies incluídas no tipo: *Helianthemum salicifolium*.

Observações: Tipo polínico caracterizado pela exina fina, endo-abertura sem costas, sexina 2 formada por um semitecto microrreticulado e sexina 3 formada por estrias finas, compridas de orientação longitudinal. Diferencia-se dos outros *Helianthemum* pela presença do semitecto microrreticulado - sexina 2 constituindo um tecto perforado nos subtipos *Helianthemum croceum* e *Helianthemum marifolium*.

Partilha a exina fina e a sexina 2 microrreticulada com *Cistus albidus* e *Fumana thymifolia*. Distingue-se bem destes dois subtipos pelo evidente supra-estriamento que apresenta.

Possui a mesma estruturação da exina - S2 microrreticulada e S3 supra-estriada com estrias longas - que o tipo *Tuberaria guttata*. Neste último caso, tanto a exina como todos os

elementos de ornamentação são muito mais espessos, pelo que facilmente se reconhecem os dois tipos polínicos.

Tipo *Tuberaria guttata* (Estampas XLI, XLII e XLIII)

Classe polínica: Trizonocolporado, ocasionalmente tetrazonocolporado.

Relação P/E: Sub-prolato a prolato esferoidal, por vezes prolato.

Aberturas: Ecto-abertura - Colpo longo, estreito de contorno regular, extremos agudos (ocasionalmente ligeiramente arredondados), membrana lisa, costas finas a médias (por vezes mais espessas); apocólpio pequeno a muito pequeno. Endo-abertura - Poro grande, circular a lalongado, de contorno regular, costas finas a médias por vezes espessadas nos lados polares.

Exina: Exina espessa a média, com um padrão S3+S2+S1+N. Sexina muito mais espessa que a nexina. Sexina 1 - camada espessa de columelas. Sexina 2 - semitecto microrreticulado (ou reticulado com lúmenes até 1.5 µm. Sexina 3 - estrias espessas sobre os muros longitudinais da S2.

Ornamentação: Supra-estriado sobre um semitecto microrreticulado ou reticulado com lúmenes até 1.5 µm. Padrão de ornamentação microrreticulado ou reticulado ao nível da sexina 2 uniforme em todo o mesocólpio, formado por lúmenes pequenos, de dimensão homogénea, até 1.5 µm, de contorno poligonal, rodeados por muros espessos (tão ou mais espessos que os lúmenes). Estrias suprategmiais compridas e espessas, localizadas sobre os muros de orientação longitudinal, formando um padrão de ornamentação estriado com estrias longitudinais espessas, separadas por espaços lineares estreitos (de largura igual ou inferior às estrias) onde a sexina 3 está ausente; estrias suprategmiais curtas e de orientação pluri-direccional nos apocólpios originando aí um padrão supra-microrreticulado. Ocasionalmente as estrias suprategmiais em todo o mesocólpio são mais curtas e de orientação longitudinal menos definida. Columelas médias, de espessura heterogénea, até 0.75 µm, de secção circular a elíptica.

Contornos: Visão equatorial - Elíptico fusiforme. Visão polar - Triangular obtuso a circular.

Medições: Geleia de glicerina - P: 32-72 µm; E: 32-61 µm; P/E: 1.02-1.40; Índex apocolpial: 0.09-0.22; Exina: 2.5-4 µm; Lúmenes: até 1.5 µm; Diâmetro da endo-abertura: 6-10 µm. Oleo de silicone - P: 40-52 µm; E: 34-42 µm; P/E: 1.16-1.22.

Espécies incluídas no tipo: *Tuberaria guttata*, *Tuberaria lignosa*, *Tuberaria bupleurifolia*, *Halimium commutatum*, *Halimium ocymoides* (parte).

Observações: Tipo polínico caracterizado pelo contorno fusiforme em visão equatorial e pelo supra-estriamento muito evidente, formado por estrias grossas dispostas lado a lado sobre um semitecto microrreticulado.

Distingue-se do tipo *Helianthemum salicifolium* - também microrreticulado e supra-estriado - pela muito maior espessura quer da parede quer dos elementos de ornamentação, e pela endo-abertura com costas evidentes.

Tipo polínico próximo do tipo *Halimium halimifolium*, partilhando a mesma estrutura da exina, mas com todos os elementos estruturais “mais compactados”, resultando numa sexina 2 microrreticulada (e não reticulada) e numa sexina 3 com estrias longitudinais dispostas lado a lado (distanciadas entre si em *Halimium halimifolium*).

E - CHAVE PARA A IDENTIFICAÇÃO DOS TIPOS E SUBTIPOS POLÍNICOS.

- 1.a.** Exina fina (espessura normalmente inferior a 2.5 μm , ocasionalmente até 3 μm), semitecto perforado ou microrreticulado, podendo ou não apresentar estriamento suprategal **2**
- 1.b.** Exina espessa (entre 2.5 e 5 μm), semitecto reticulado, com lúmenes de diâmetro superior a 1 μm ; se microrreticulado então com muros muito espessos (iguais ou mais espessos que os lúmenes) e exina muito espessa, pode ou não ser supra-estriado..... **6**
- 2.a.** Semitecto (S2) perforado, com perfurações circulares, pequenas, menores que o diâmetro das columelas infrategais **Tipo *Helianthemum croceum* 3**
- 2.b.** Semitecto microrreticulado **4**
- 3.a.** Grãos supra-estriados com estrias compridas, finas, de orientação predominantemente longitudinal **Subtipo *Helianthemum croceum***
- 3.b.** Grãos suprarrugulados ou supra-estriados com estrias ou rúgulas suprategais curtas, finas, de orientação pluridireccional
..... **Subtipo *Helianthemum marifolium***
- 4.a.** Grãos supra-estriados com estrias visíveis, finas e compridas, com orientação predominantemente longitudinal **Tipo *Helianthemum salicifolium***
- 4.b.** Grãos sem estrias longitudinais claramente visíveis
..... **Tipo *Cistus albidus* 5**
- 5.a.** Grãos suprarrugulados, sexina 3 formada por pequenas rúgulas de orientação pluridireccional sobre o semitecto microrreticulado **Subtipo *Cistus albidus***
- 5.b.** Grãos supra-micro-verrucados, sexina 3 formada por pequenas micro-verrugas sobre os muros do semitecto microrreticulado **Subtipo *Fumana thymifolia***
- 6.a.** Reticulado com lúmenes pequenos, até 1.5 μm , rodeados por muros estreitos, mais finos que metade do diâmetro dos lúmenes, sexina 3 - pequenas micro-verrugas sobre os muros **Subtipo *Fumana thymifolia***
- 6.b.** Sem esta combinação de caracteres **7**

- 7.a.** Grãos supra-estriados, sexina 3 formada por estrias grossas, sobre os muros de orientação longitudinal, ausentes nos muros latitudinais, supra-estriamento nítido no meio dos mesocólprios, nos apocólprios sexina 3 constituída por pequenas estrias sobre os muros do semitecto, sem orientação privilegiada **8**
- 7.b.** Grãos não supra-estriados, sexina 3 visível ou indistinta **9**
- 8.a.** Sexina 2 microrreticulada, ou reticulada com lúmenes até 1.5 μm ; muros de orientação longitudinal cobertos por estrias supratectais espessas, tão ou mais grossas que os espaços latitudinais que as separam, resultando num padrão de ornamentação estriado formado por estrias espessas, longitudinais, dispostas lado a lado; contorno em visão equatorial elíptico fusiforme **Tipo *Tuberaria guttata***
- 8.b.** Sexina 2 reticulada, com lúmenes entre 1.5 e 3.5 μm , por vezes maiores; muros com orientação longitudinal cobertos por estrias supratectais espessas, ausentes nos muros de orientação latitudinal, resultando num padrão de ornamentação largo, estriado-reticulado, onde as estrias supratectais longitudinais estão bem distanciadas entre si e separadas por muros latitudinais (ao nível da sexina 2); contorno em visão equatorial elíptico a circular, não fusiforme **Tipo *Halimium halimifolium***
- 9.a.** Sexina 3 visível, granulosa, formada por pequenas saliências sobre os muros do semitecto **10**
- 9.b.** Sexina 3 lisa, ou não visível **12**
- 10.a.** Grãos tesselados, sexina 2 formada por porções triangulares ou poligonais de semitecto, separadas por canais estreitos onde a sexina 2 está ausente; se grãos reticulados, então muros muito espessos, formados por porções triangulares ou poligonais separadas por canais **Tipo *Fumana ericoides***
- 10.b.** Grãos reticulados, com muros espessos mas não formados por porções triangulares ou poligonais separadas por canais **Tipo *Cistus salvifolius*11**
- 11.a.** Sexina 3 formada por equinas pontiagudas.... **Subtipo *Cistus salvifolius***
- 11.b.** Sexina 3 formada por verrugas irregulares, arredondadas
..... **Subtipo *Cistus monspeliensis***
- 12.a.** Grãos com um reticulado largo, lúmenes maiores que 5 μm frequentes
..... **Tipo *Cistus ladanifer***
- 12.b.** Grãos de pólen com um reticulado mais apertado, com lúmenes até 4 μm
..... **Tipo *Cistus populifolius*13**
- 13.a.** Reticulado com muros muito espessos, de espessura igual ou superior aos lúmenes, lúmenes até 2.5 μm , estreitos e alongados
..... **Subtipo *Cistus monspeliensis***
- 13.b.** Reticulado formado por lúmenes poligonais, rodeados por muros de espessura

média, mais finos que o diâmetro dos lúmenes
**Subtipo *Cistus populifolius***

F - CONTRIBUIÇÃO DA MORFOLOGIA POLÍNICA PARA A SISTEMÁTICA DAS CISTACEAE PORTUGUESAS

Procuraremos agora focar alguns aspectos da morfologia polínica das cistáceas portuguesas com interesse para a sistemática desta família, convictos de que a descrição detalhada dos grãos de pólen, sendo as estruturas principais da geração gametófita masculina das fanerogâmicas, deverá contribuir significativamente para a sistemática e taxonomia das plantas superiores, infelizmente ainda quase exclusivamente baseadas na morfologia dos diferentes órgãos do espermatófito.

Na tabela A.II.1 é apresentado o esquema taxonómico das cistáceas portuguesas, segundo a recente proposta da Flora Ibérica (CASTROVIEJO et al, 1993). Para maior facilidade de correlação com os dados polínicos mantemos a nomenclatura taxonómica usada nos capítulos anteriores, referindo entre parênteses as espécies que na recente proposta não são consideradas. Nesta obra apenas se refere a morfologia polínica no caso do género *Cistus*. Trata-se, no entanto, de referências baseadas num trabalho fraco e incompleto, onde se verifica uma incorrecta interpretação da morfologia dos grãos observados.

Na tabela indica-se para cada espécie o conjunto proposto de características morfológicas distintivas e o tipo ou subtipo polínico correspondente.

Do ponto de vista da morfologia polínica, o género *Cistus* engloba uma grande diversidade de tipos morfológicos, denotando uma grande heterogeneidade no seio desta entidade taxonómica. A subdivisão nos três subgéneros proposta está de acordo com os dados polínicos.

No subgénero *Cistus* (= *Erythrocistus* Willk.) os grãos de pólen têm uma exina fina, com a sexina pouco maior que a nexina, são microrreticulados e suprarrugulados. Trata-se de um grupo morfológicamente coeso (ver fig. A.II.2a). Aparentam uma certa proximidade com o género *Helianthemum*.

TABELA A.II.1.

TABELA MORFOLÓGICA DAS CISTÁCEAS PORTUGUESAS.

Na parte superior apresenta-se o esquema taxonómico, segundo a Flora Ibérica (CASTOVIEJO et al, 1993);

Na parte mediana indicam-se as principais características morfológicas dos grãos de pólen das diferentes espécies;

Na parte inferior representa-se a tipologia polínica considerada neste trabalho.

O subgénero *Leucocistus* inclui uma maior diversidade polínica. É o grupo mais heterogéneo dentro dos *Cistus* (ver a sua dispersão na fig. A.II.2a:). Na globalidade, os grãos de pólen possuem uma exina muito espessa, com a sexina pelo menos dupla da nexina. Dentro deste subgénero encontramos dois grupos morfológicos estruturalmente bem distintos: os grãos de pólen com a sexina 3 lisa - *C. populifolius*, *C. psilosepalus*, *C. palhinhae*, *C. ladanifer* e *C. laurifolius*, e os grãos com uma sexina 3 rugosa, formada por elementos salientes - *C. monspeliensis* e *C. salvifolius*. Estes dois grupos, no entanto, são discordantes com a separação nos dois sectores *Ledonia* e *Ladanium*. No sector *Ladanium*, embora se considerem dois tipos polínicos, a estrutura da exina é idêntica em todas as espécies. No sector *Ledonia*, pelo contrário co-existem espécies com distintas estruturas da parede polínica. Parece assim plausível uma divisão do subgénero em três sectores, mantendo-se o sector *Ladanium* e separando-se o sector *Ledonia* em dois sectores diferentes: um com *C. populifolius* e *C. psilosepalus*, mais próximo do *Ladanium*, e outro com *C. monspeliensis* e *C. salvifolius*. Note-se a existência de uma certa proximidade entre este último e o subgénero *Fumana* (gén. *Fumana*).

O único representante do subgénero *Halimioides* em Portugal - *Cistus libanotis* - possui uma sexina 3 estriada (tipo polínico *Halimium halimifolium*) evidenciando bem a sua afinidade com o género *Halimium*.

No caso dos géneros *Halimium* e *Tuberaria* (*Xolantha* na terminologia da Flora Ibérica) verifica-se uma grande homogeneidade polínica dentro e entre os dois géneros. Os grãos de pólen de uma maneira geral possuem todos uma exina espessa e partilham a mesma estrutura da exina: sexina 2 reticulada, sexina 3 supra-estriada. Apenas dois tipos polínicos se diferenciam, com base no "grau de densidade" dos elementos estruturais e esculturais (ver as descrições dos tipos). Note-se uma certa afinidade entre o sector *Tuberaria* (gén. *Tuberaria*) e a maioria dos *Halimium*, partilhando o mesmo tipo polínico *Halimium halimifolium*, e, por outro lado, uma semelhança entre o sector *Commutata* (gén. *Halimium*) e o sector *Xolantha* (gén. *Tuberaria*), ambos com grãos de pólen do tipo *Tuberaria guttata*. Saliente-se o facto de, neste grupo tão homogéneo do ponto de vista polínico, a *Tuberaria major* possuir grãos de pólen algo diferentes da *Tuberaria globularifolia* (ver atrás a chave para o grupo *Tuberaria major*, dentro do tipo *Halimium halimifolium*) o que poderá justificar a sua manutenção enquanto espécie distinta.

O género *Helianthemum* do ponto de vista da morfologia polínica divide-se em três tipos morfológicos distintos: Tipo *Helianthemum salicifolium*, com sexina 2 microrreticulada e sexina 3 estriada (*H. salicifolium*); Subtipo *Helianthemum croceum*, com sexina 2 perforada e sexina 3 estriada (*H. croceum*, *H. nummularium*, *H. aegyptiacum*, *H. origanifolium*), e Subtipo *Helianthemum marifolium*, com sexina 2 perforada e sexina 3 rugulada (*H. marifolium* e *H. apenninum*). Estes três diferentes grupos, no entanto, não correspondem de forma nenhuma à divisão do género. No presente estudo não foram observados grãos de pólen de quatro espécies de *Helianthemum* da flora portuguesa e apenas foram estudados poucos (2 ou 3) exemplares de cada espécie. Embora os três tipos polínicos descritos correspondam a três distintas estruturas da parede, claramente individualizados por caracteres distintivos, preferimos remeter para um alargamento de presente estudo, ampliando significativamente a amostragem, a realização de algum comentário à subdivisão do género.

No que diz respeito ao género *Fumana* a divisão nos dois subgéneros é perfeitamente compatível com os dados da morfologia polínica.

O subgénero *Fumana* possui grãos de pólen esféricos, com exina espessa, tessellados

ou reticulados com muros espessos, supra-equinados com equinas grandes, apresentando afinidades com os *Cistus* de sexina 3 rugosa (*C. monspeliensis* e *C. salvifolius*). Uma particularidade deste grupo consiste na existência de endo-aberturas indistintas, muito pouco visíveis. Por outro lado, os grãos de pólen no subgénero *Fumanopsis* são completamente diferentes: microrreticulados com muros finos, supra-micro-verrucados, com uma exina fina, possuindo algumas semelhanças com os *Cistus* do subgénero *Cistus* e com os *Helianthemum*.

G - BIBLIOGRAFIA.

CASTROVIEJO, S., AEDO, D., CIRUJANO, S., LAÍNIZ, M., MONTSERRAT, P., MORALES, R., MUÑOZ GARMENDIA, F., NAVARRO, C., PAIVA, J. & SORIANO, C. (1993) - *Flora Iberica, vol III*. Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid, pp.730.

FERRO, W. (1972) - *Determinatietabel voor de Pollenkorrels van Europese Cistaceae*. Utrecht University.

FRANCO, J.A. (1971) - *Nova Flora de Portugal*. vol. 1. Lisboa, 648 pp.

HEYDACKER, F. (1963) - *Les types polliniques dans la famille des Cistaceae*. "Pollen et Spores", v.5, n.1, p. 41-49.

HILL, M.O. (1979a) - *DECORANA - A FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging*. Cornell University Ithaca, N.Y., 52 pp.

HILL, M.O. (1979b) - *TWINSpan - A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of individuals and attributes*. Cornell University Ithaca, N.Y., 90 pp.

JEAN, M.-T. et PONS, A. (1962) - *Une clef de détermination palynologique pour les Cistacées de la flore de France*. "Naturalia Monspeliensia", sér. Bot., 14, p. 87-92.

JEAN, M.-T. et PONS, A. (1963) - *Contribution a l'étude palynologique des Cistacées de la flore de France*. "Ann. Sci. Nat." sér. 12 - Bot. et Biolo. Vég., 4, p. 159-204.

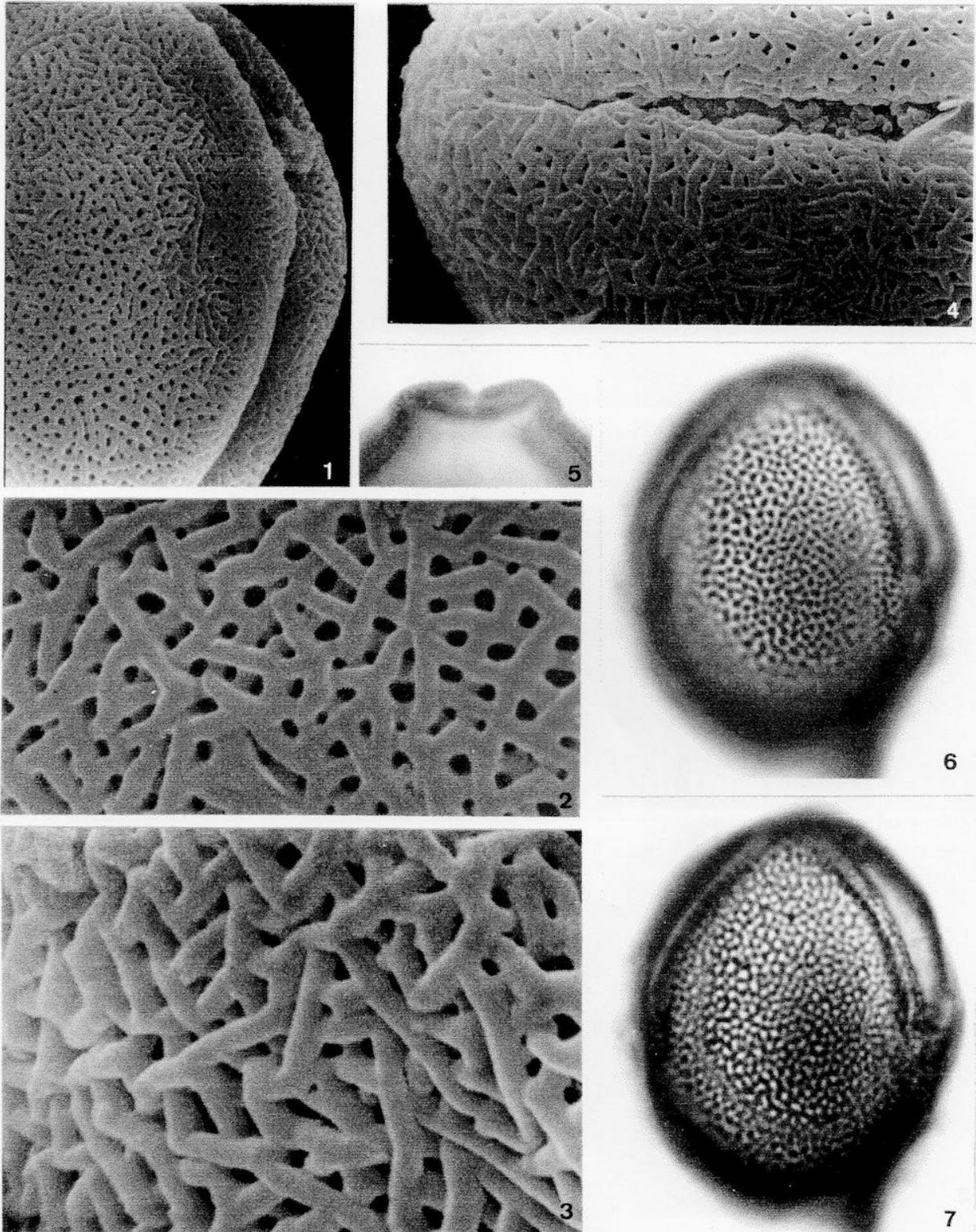
PUNT, W. (1971) - *Pollen morphology of the genera Norantea, Souroubea and Ruyschia (Maarcgraviaceae)*. "Pollen et Spores", 13, p. 199-232.

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

REILLE, M. (1990) - *Leçons de Palynologie et d'analyse pollinique*. ed. C.N.R.S.

SÁENZ DE RIVAS, C. (1979) - *Pollen Morphology of Spanish Cistaceae*. "Grana", 18, p. 91-98.

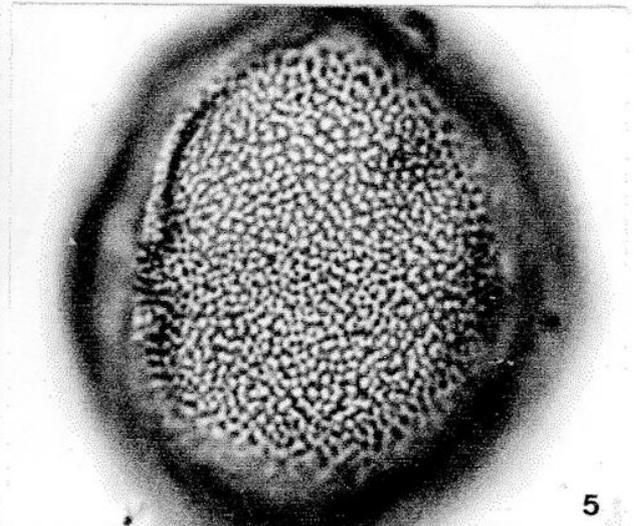
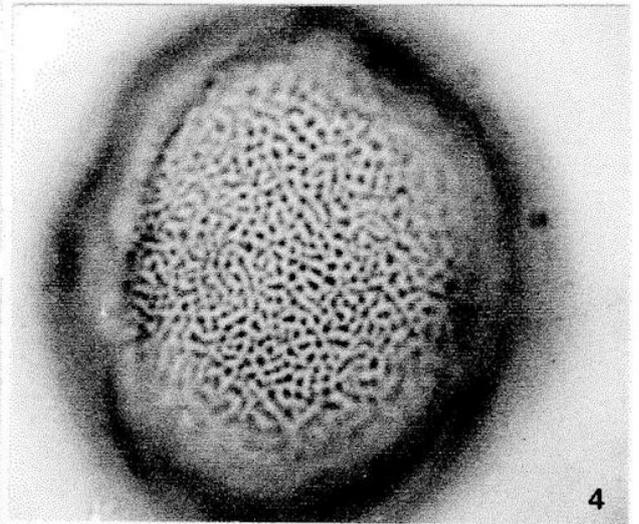
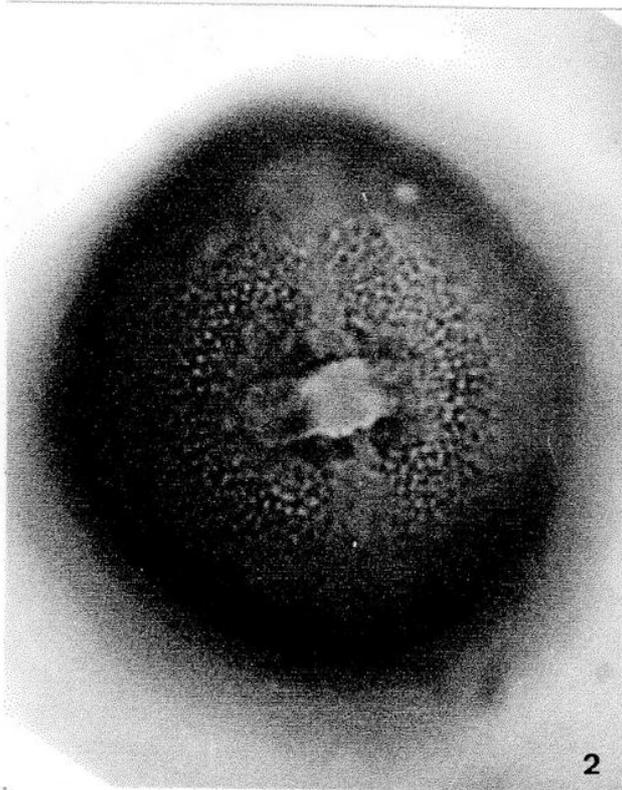
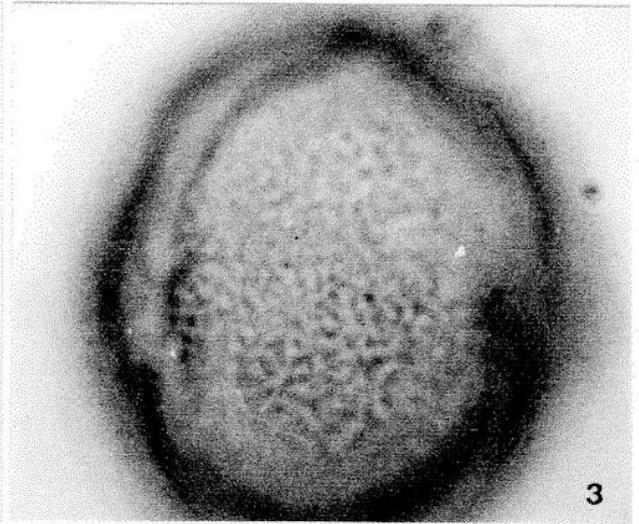
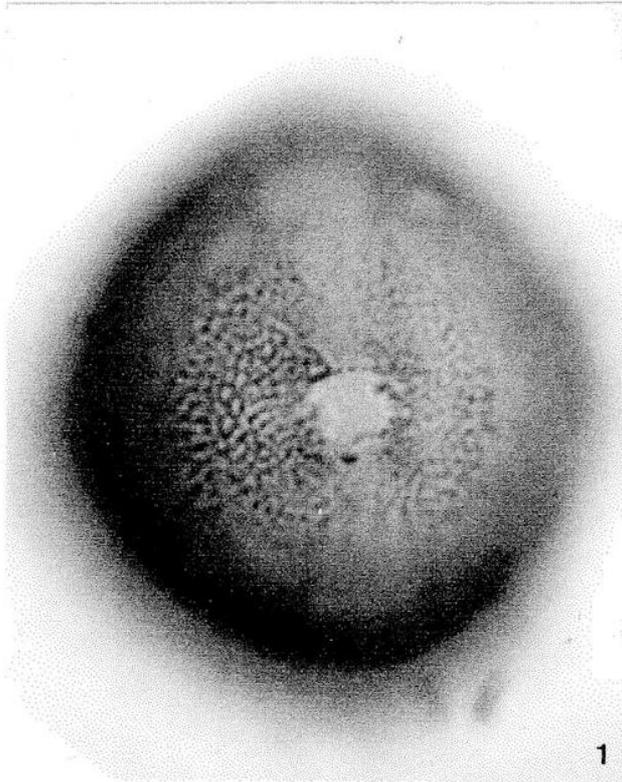
ESTAMPA I: Subtipo *Cistus albidus* (*Cistus crispus* L.)



Cistus crispus L.

1. Vista equatorial, parte do mesocólpio e ecto-abertura, 3000x (microfotografia SEM).
2. Detalhe da ornamentação, note-se a escultura rugulada da sexina 3 sobre o microrreticulado da sexina 2, 10000x (microfotografia SEM).
3. Idem, outro grão, 10000x (microfotografia SEM).
4. Ecto-abertura, note-se a membrana micro-granulada, 3000x (microfotografia SEM).
5. Contorno saliente da zona apertural em vista polar, 2000x.
6. Vista equatorial, foco alto - microrreticulado, 1500x.
7. Mesmo grão, foco baixo, 1500x.

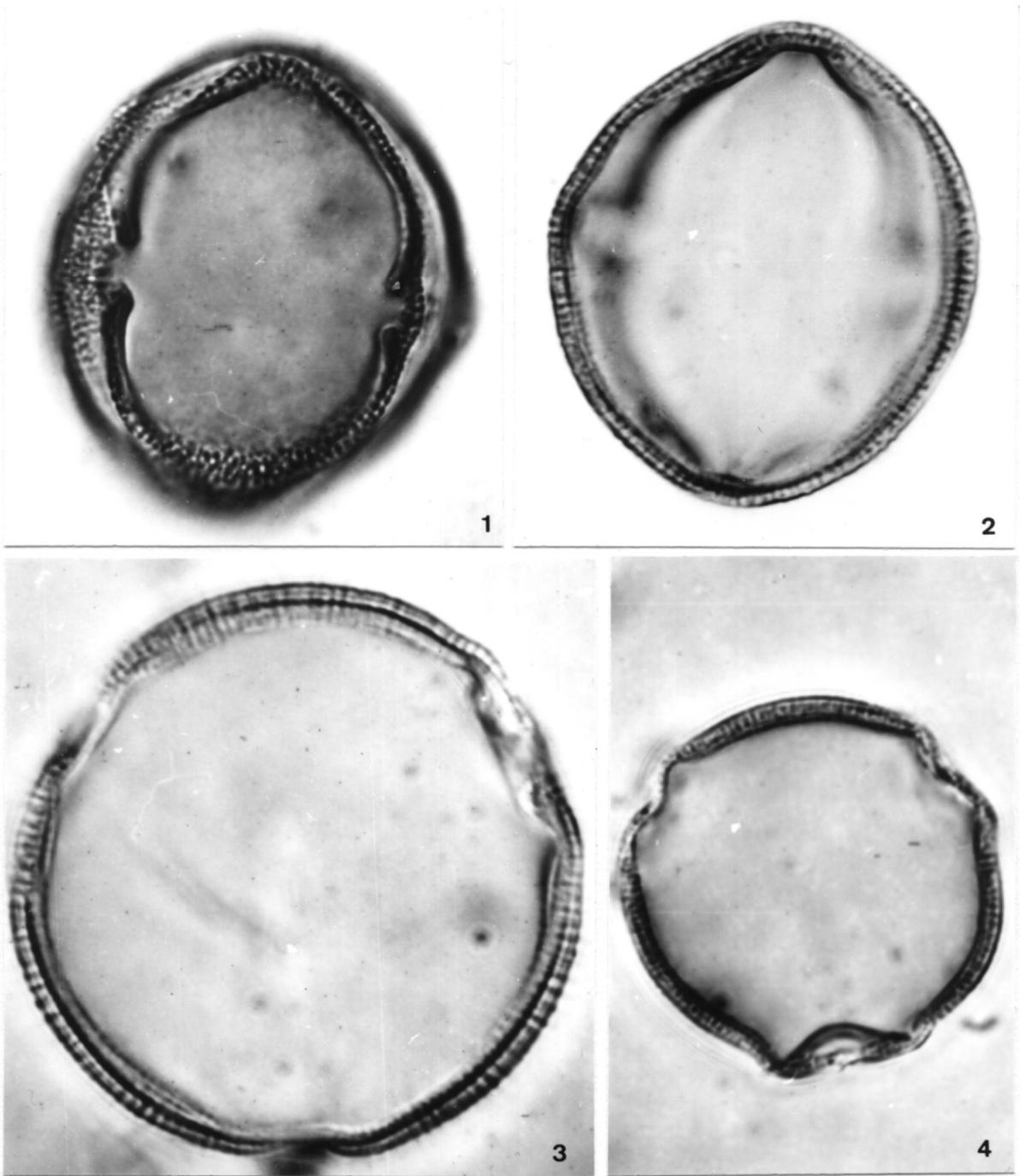
ESTAMPA II: Subtipo *Cistus albidus* (*Cistus albidus* L.)



Cistus albidus L.

1. Vista equatorial, abertura composta, 2000x.
2. Mesmo grão, foco mais baixo, note-se o contorno e costas da endo-abertura, 2000x.
3. Vista equatorial, foco muito alto - ornamentação suprarrugulada da sexina 3, 1500x.
4. Mesmo grão, foco alto - estrutura microrreticulada da sexina 2, 1500x.
5. Mesmo grão, foco baixo - columelas, 1500x.

ESTAMPA III: Subtipo *Cistus albidus* (*C. albidus* L., *C. crispus* L.)



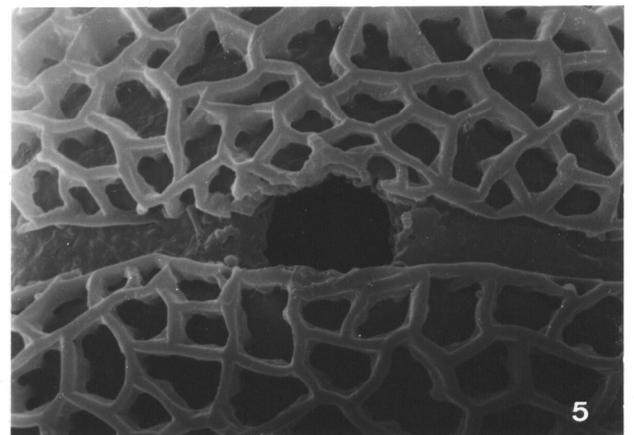
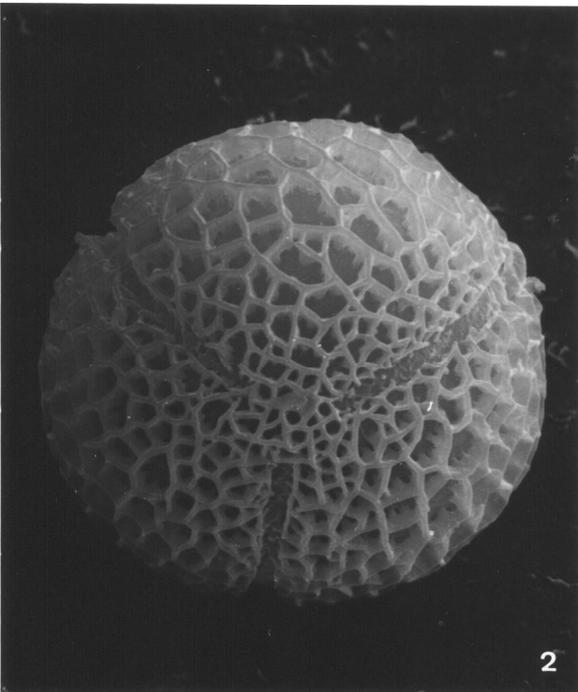
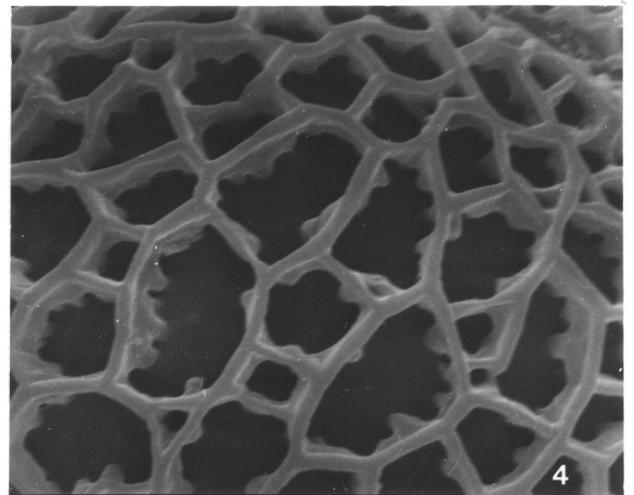
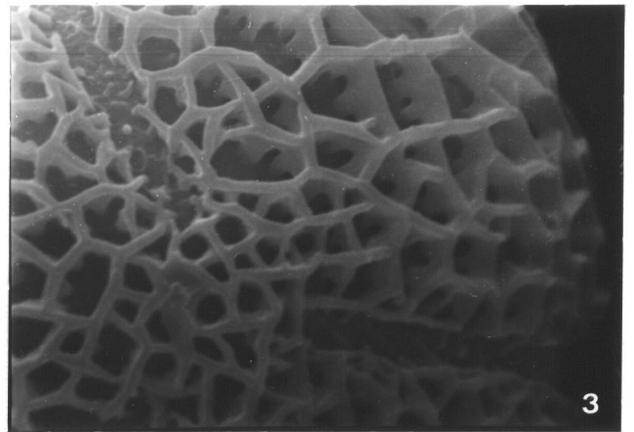
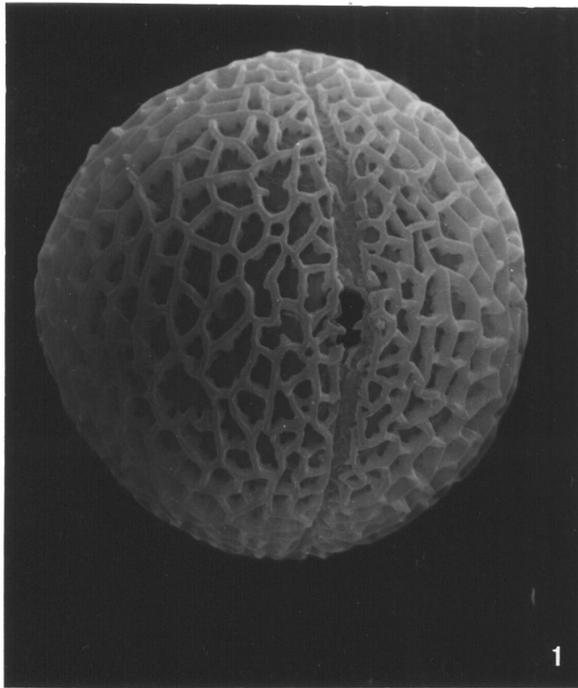
Cistus albidus L.

1. Mesmo grão que em 3,4 e 5 da estampa anterior, foco muito baixo - costas da ecto e endo-abertura, 1500x.
2. Mesmo grão, corte óptico em vista equatorial, 1500x.
3. Vista polar, corte óptico, note-se o contorno das zonas das aberturas na continuidade do contorno das áreas mesocolpiais, 2000x.

Cistus crispus L.

4. Vista polar, corte óptico, note-se as zonas das aberturas salientes relativamente ao contorno das áreas mesocolpiais, 1500x.

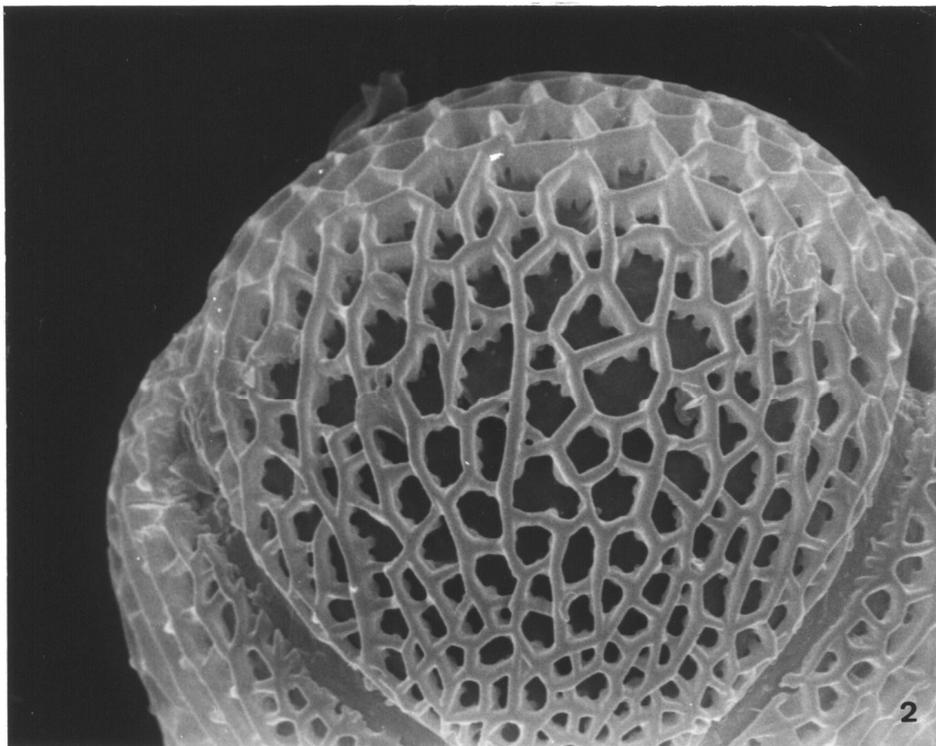
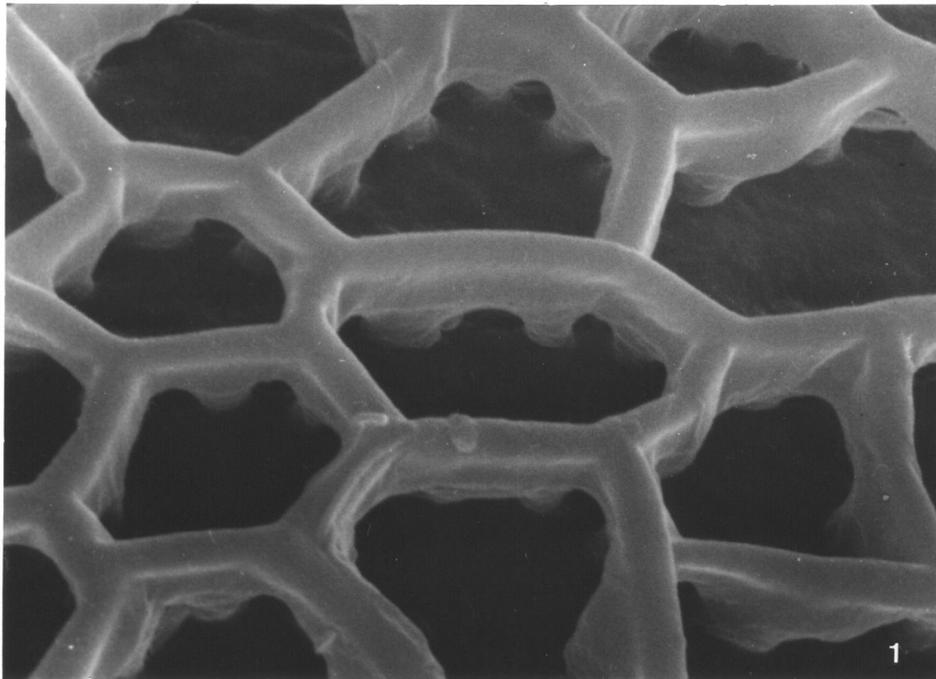
ESTAMPA IV: Tipo *Cistus ladanifer* (*Cistus ladanifer* L.)



Cistus ladanifer L.

1. Vista equatorial, 1500x (microfotografia SEM).
2. Vista polar, 1500x (microfotografia SEM).
3. Ornamentação no apocólpio, lúmenes poligonais de diâmetro heterogéneo, note-se a superfície lisa da nexina no interior dos lúmenes, 3000x (microfotografia SEM).
4. Ornamentação no mesocólpio, 3000x (microfotografia SEM).
5. Abertura, membrana ectocolpial e endabertura, 3000x (microfotografia SEM).

**ESTAMPA V: Tipo *Cistus ladanifer* (*C. ladanifer* L.,
Cistus palhinhae Ingram)**



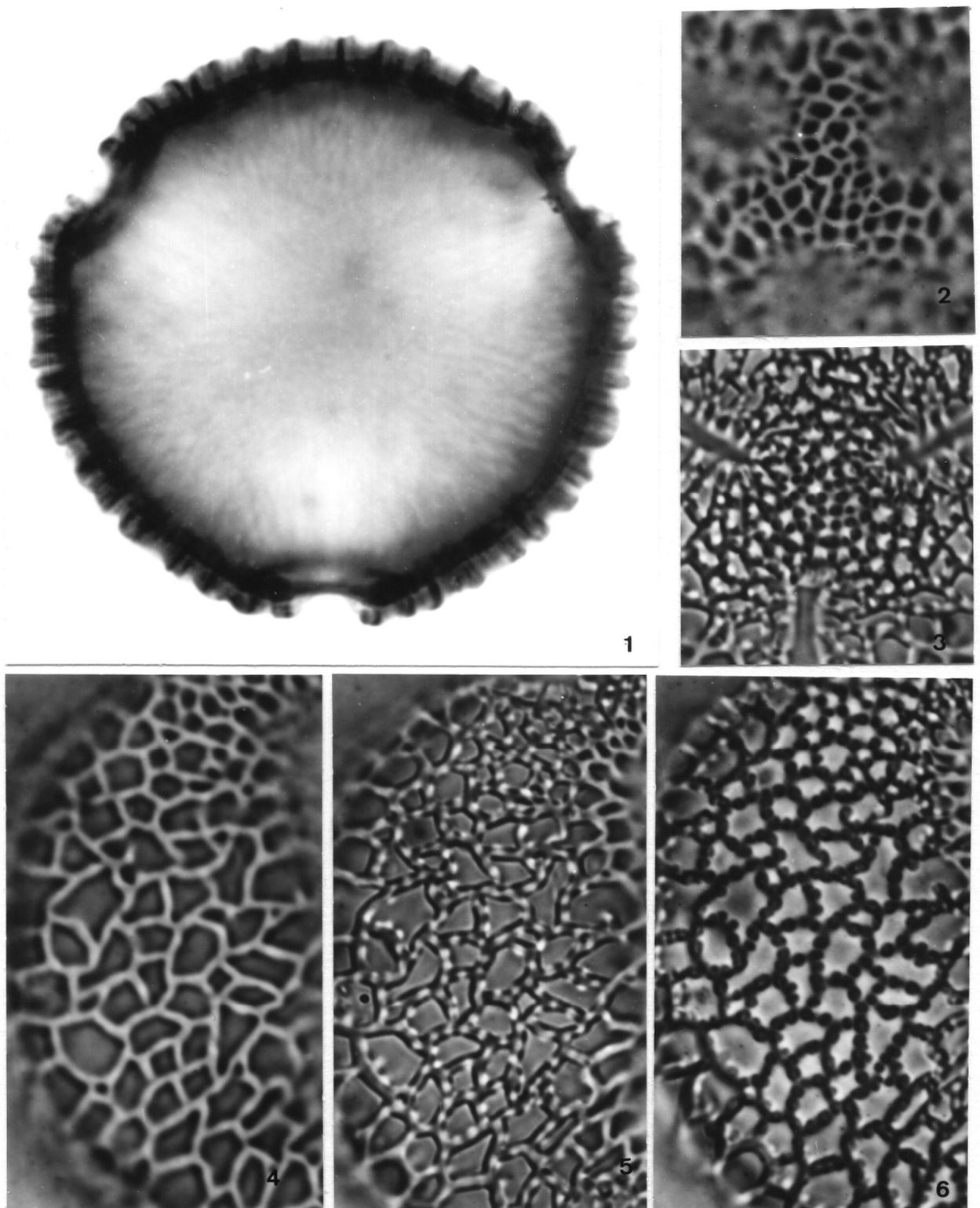
Cistus ladanifer L.

1. Ornamentação no mesocópio, note-se que os muros são formados por duas camadas distintas sobrepostas (sexina 2 e sexina 3), 10000x (microfotografia SEM).

Cistus palhinhae Ingram

2. Vista geral do mesocópio, 3000x (microfotografia SEM).

ESTAMPA VI: Tipo *Cistus ladanifer* (*Cistus ladanifer* L.)



Cistus ladanifer L.

1. Vista polar, corte óptico, 1500x.

2. Ornamentação no apocópio, foco alto - muros do reticulado, 2000x.

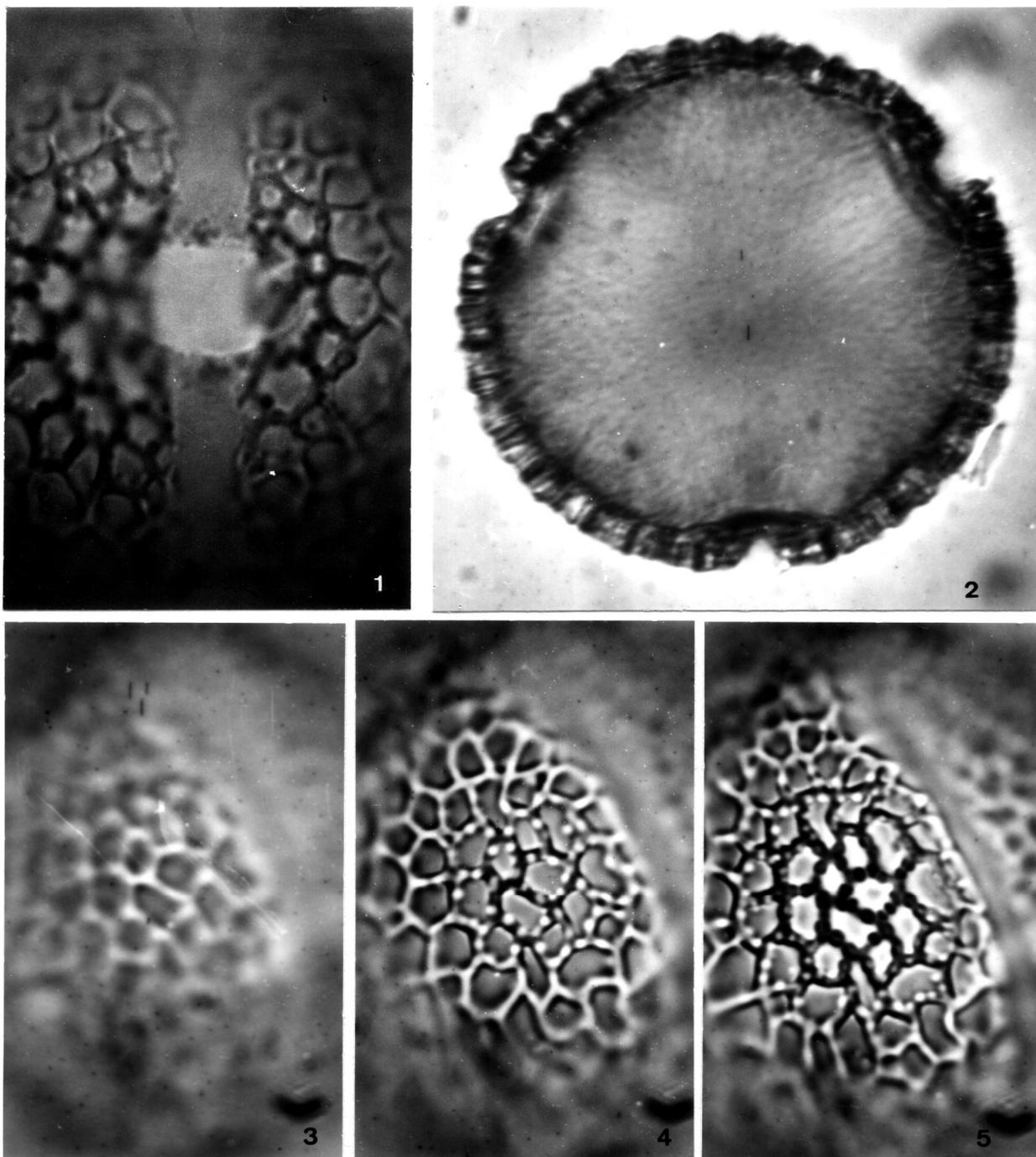
3. Mesmo grão, foco baixo - columelas, 2000x.

4. Ornamentação no mesocópio, foco alto - reticulado, 2000x.

5. Mesmo grão, foco baixo - base dos muros do reticulado (columelas a branco), 2000x.

6. Mesmo grão, foco mais baixo - columelas, 2000x.

ESTAMPA VII: Tipo *Cistus ladanifer* (*C. ladanifer* L., *C. palhinhae* Ingram)



Cistus ladanifer L.

1. Abertura, note-se o contorno da endoabertura, 2000x.

Cistus palhinhae Ingram

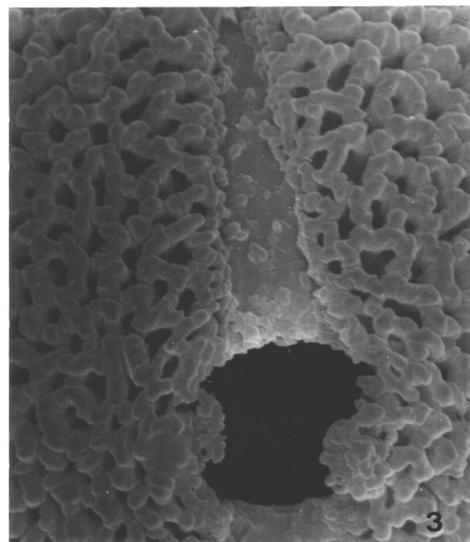
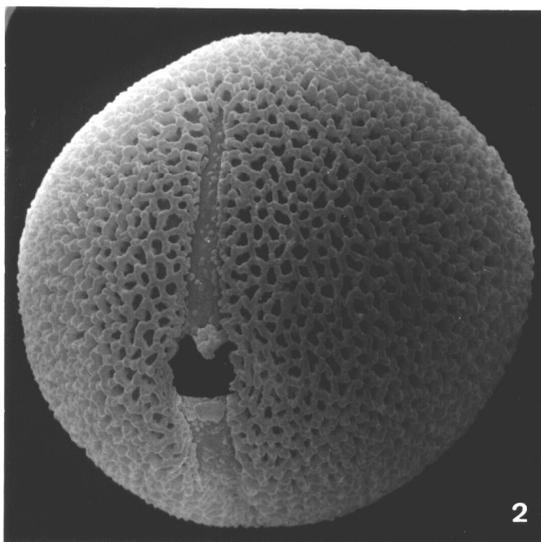
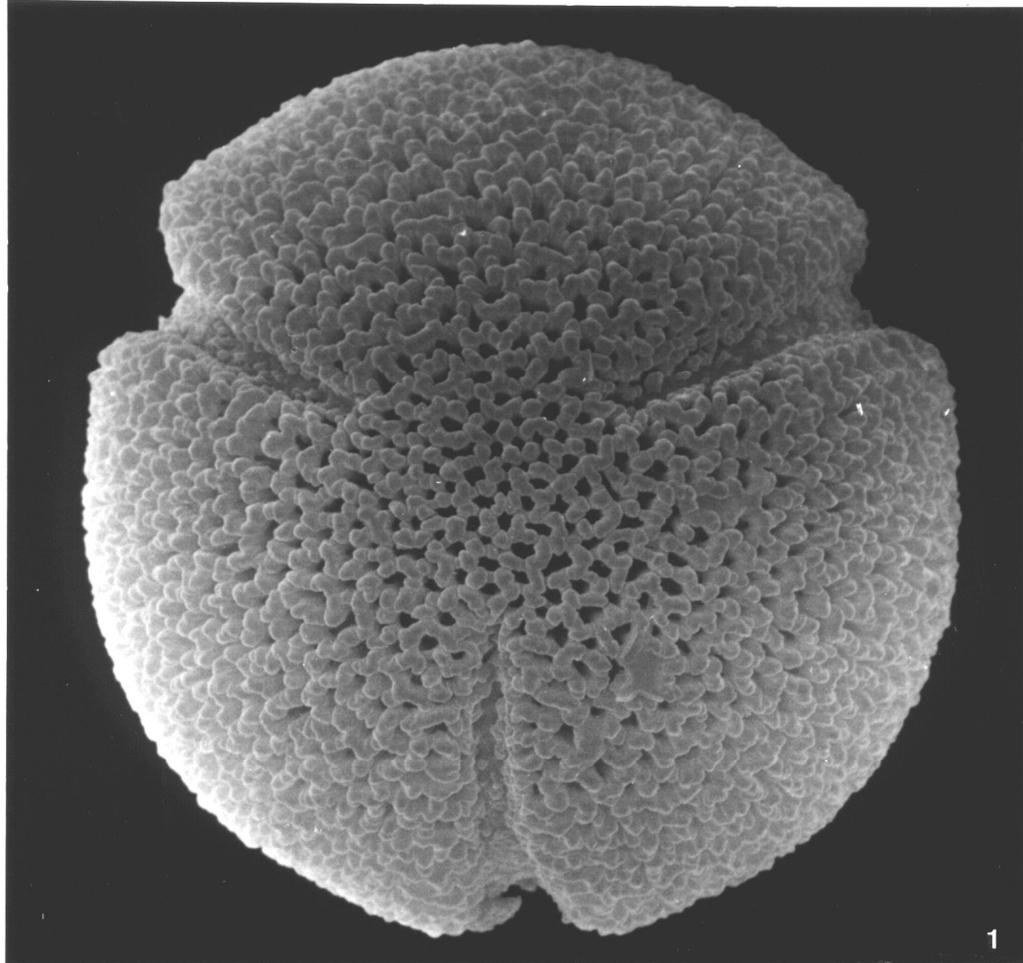
2. Vista polar, corte óptico, 1500x.

3. Ornamentação no mesocólpio, foco alto - reticulado, 2000x.

4. Mesmo grão, foco baixo - reticulado, 2000x.

5. Mesmo grão, foco mais baixo - columelas, 2000x.

ESTAMPA VIII: Subtipo *Cistus monspeliensis* (*C. monspeliensis* L.)



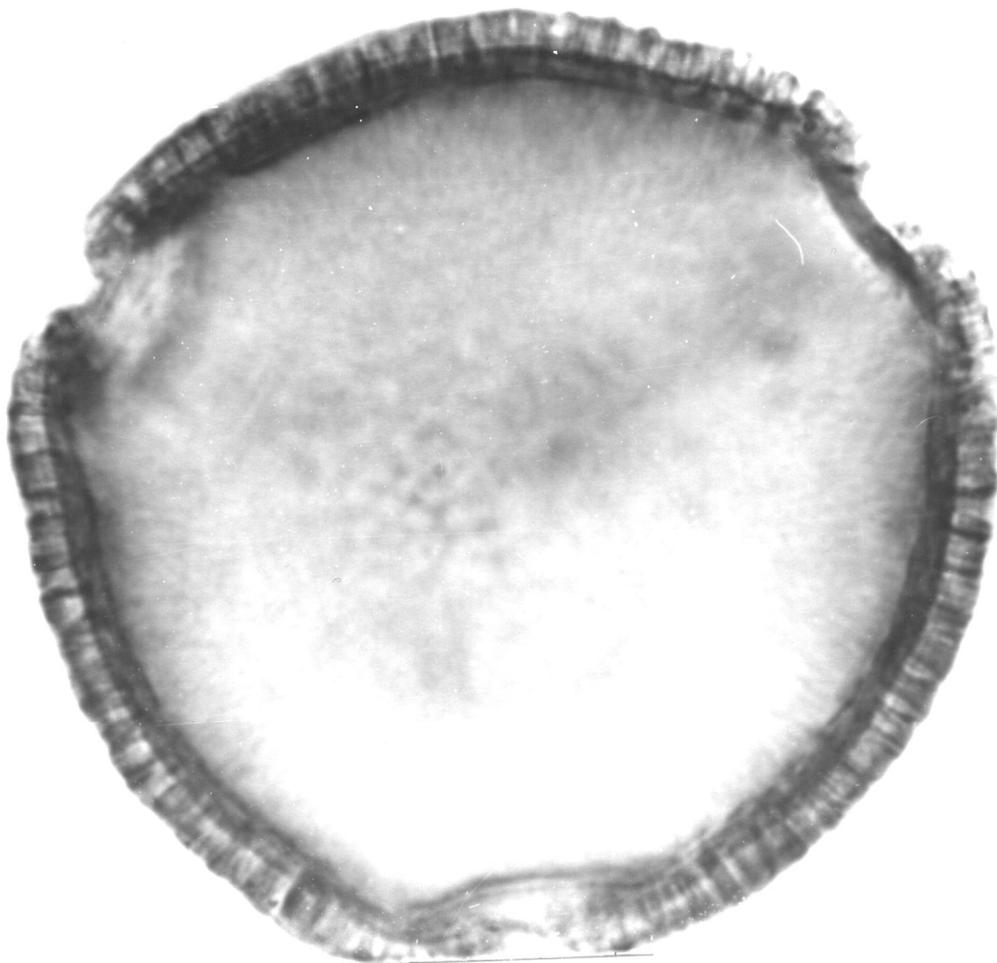
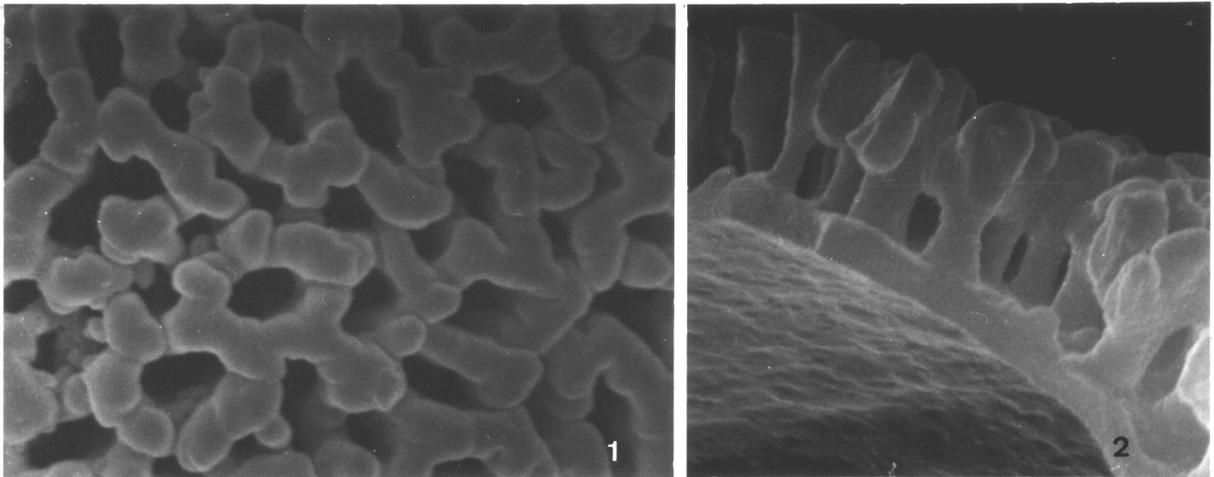
Cistus monspeliensis L.

1. Vista polar, 3000x. (microfotografia SEM).

2. Vista equatorial, 1500x (microfotografia SEM).

3. Abertura, veja-se o endoporo e a membrana microgranulada do ectocolpo, 3000x (microfotografia SEM).

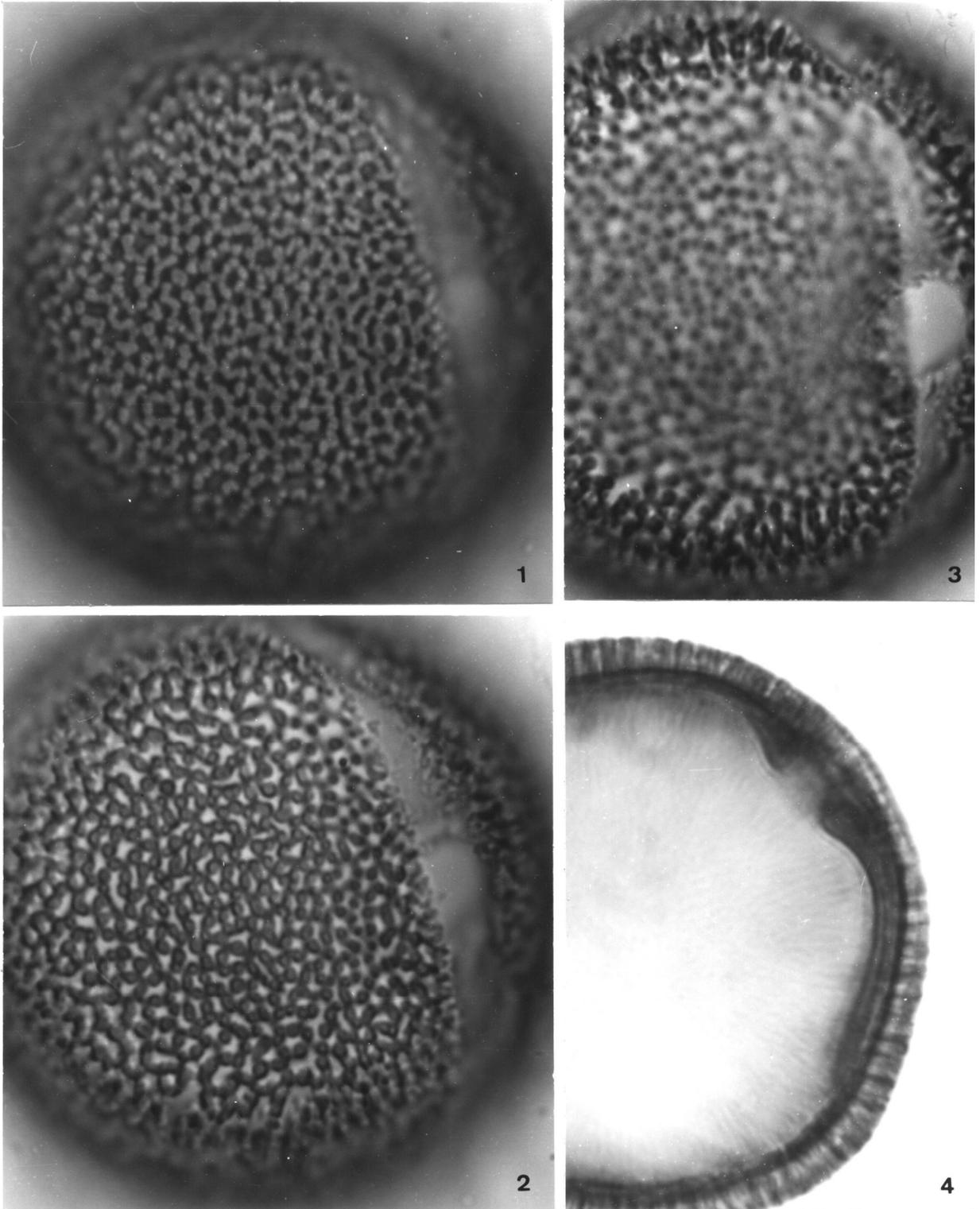
ESTAMPA IX: Subtipo *Cistus monspeliensis* (*C. monspeliensis* L.)



Cistus monspeliensis L.

1. Detalhe da ornamentação, note-se a escultura irregular do verrucado da sexina 3, 10000x (microfotografia SEM).
2. Detalhe da estrutura da exina: nexina lisa, sexina 1 formada por columelas espessas, semitecto da sexina 2 e sexina 3 formada por verrugas irregulares supra-tectais, 10000x (microfotografia SEM).
3. Vista polar, corte óptico, 2500x.

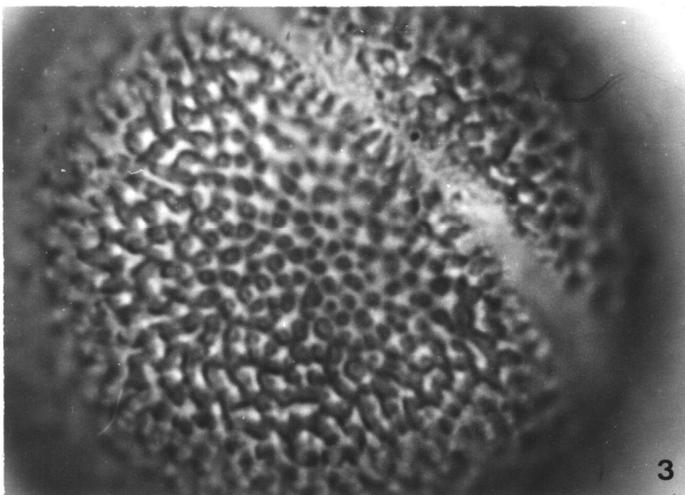
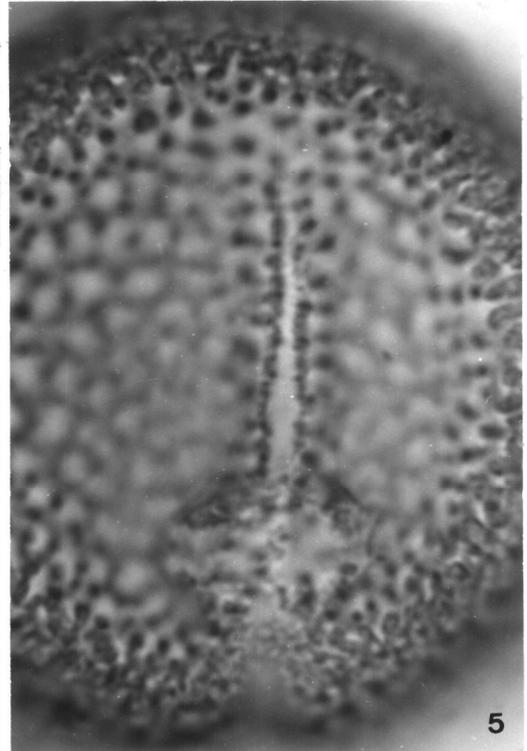
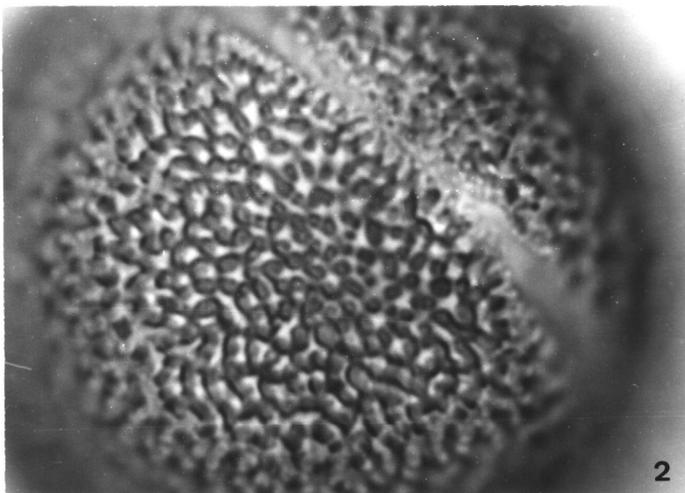
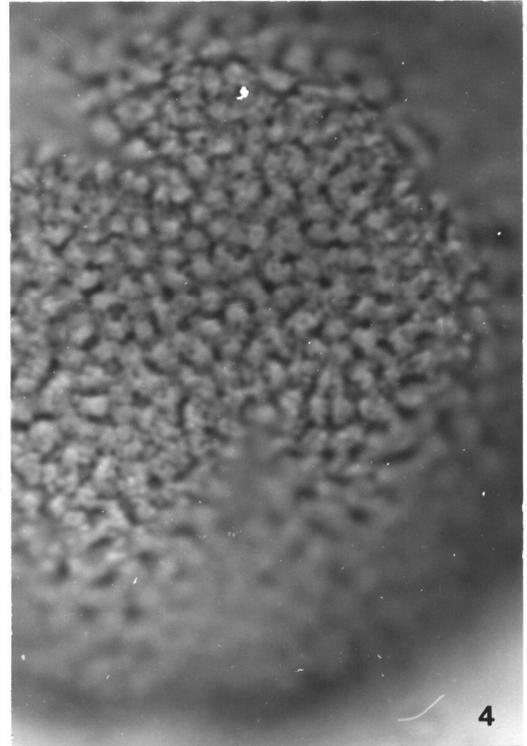
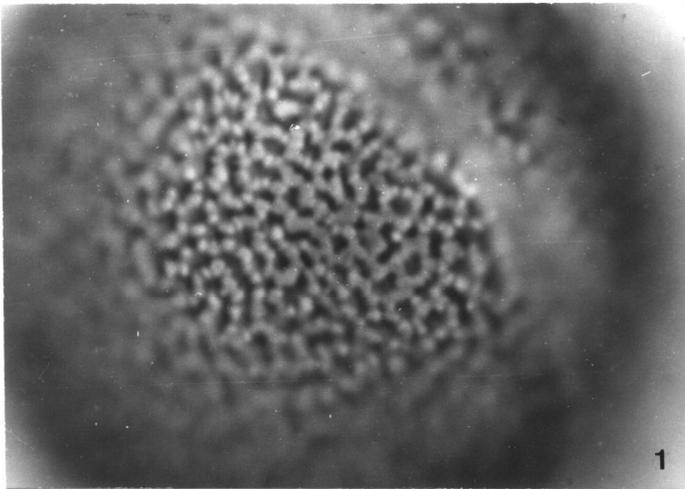
ESTAMPA X: Subtipo *Cistus monspeliensis* (*C. monspeliensis* L.)



Cistus monspeliensis L.

1. Ornamentação no mesocólpio, foco alto - verrugas suprategais, 2000x.
2. Mesmo grão, foco baixo - reticulado, 2000x.
3. Mesmo grão, foco mais baixo - columelas, 2000x.
4. Vista equatorial, corte óptico, costas do ectocolpo e do endoporo, 1500x.

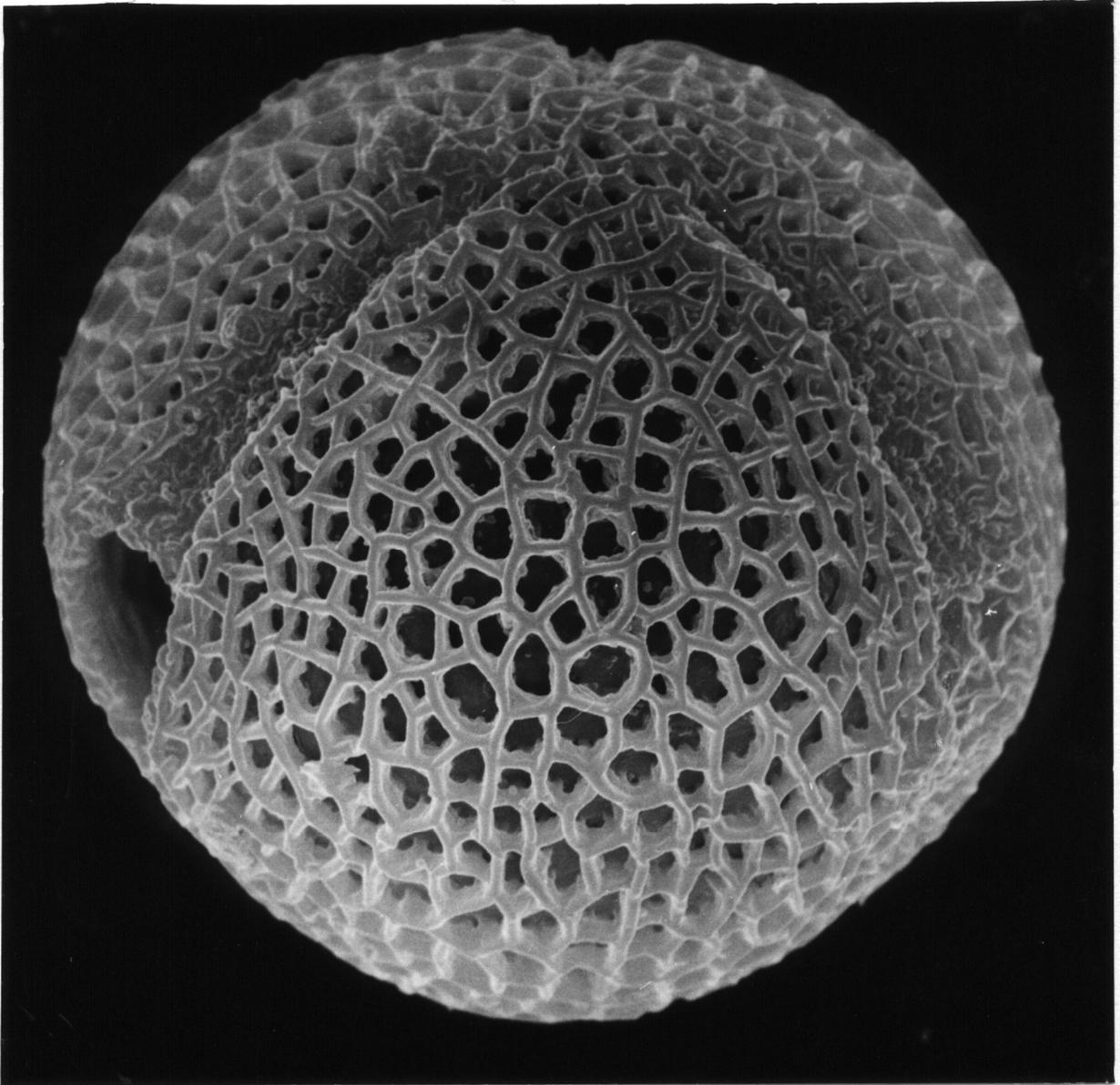
ESTAMPA XI: Subtipo *Cistus monspeliensis* (*C. monspeliensis* L.)



Cistus monspeliensis L.

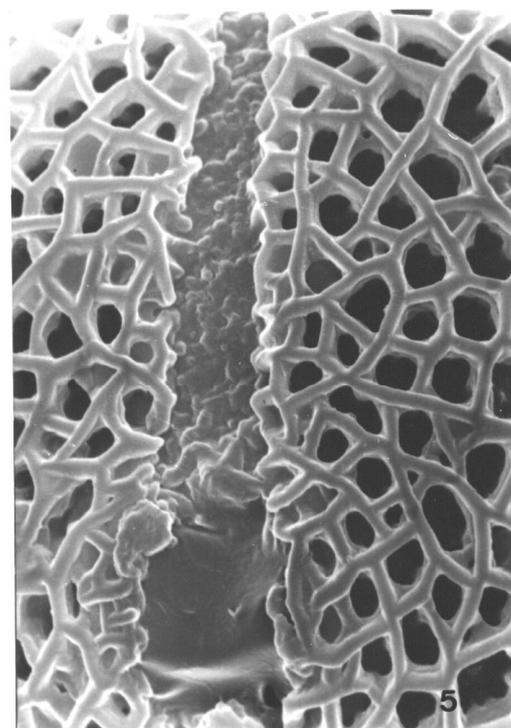
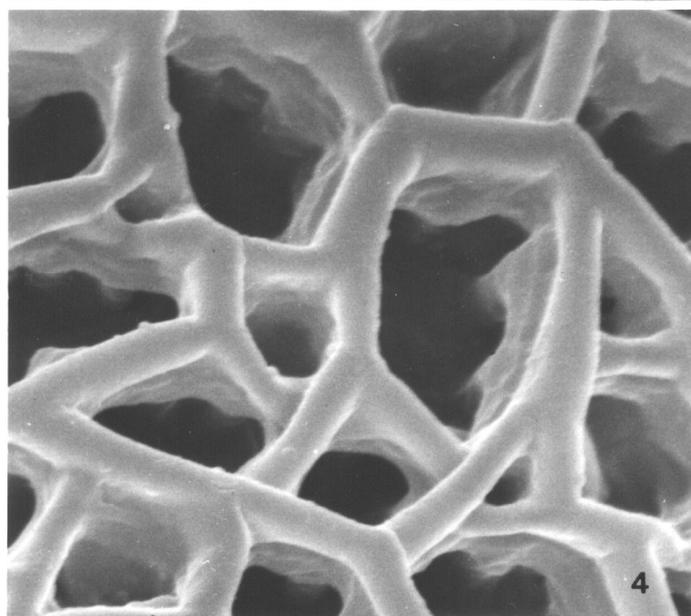
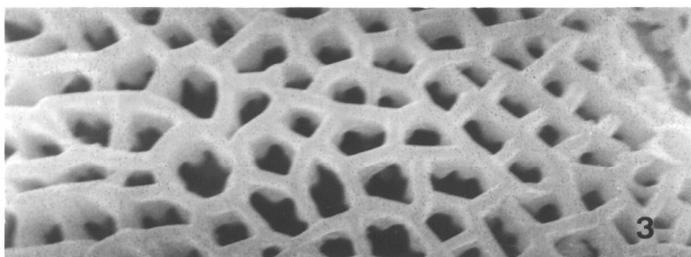
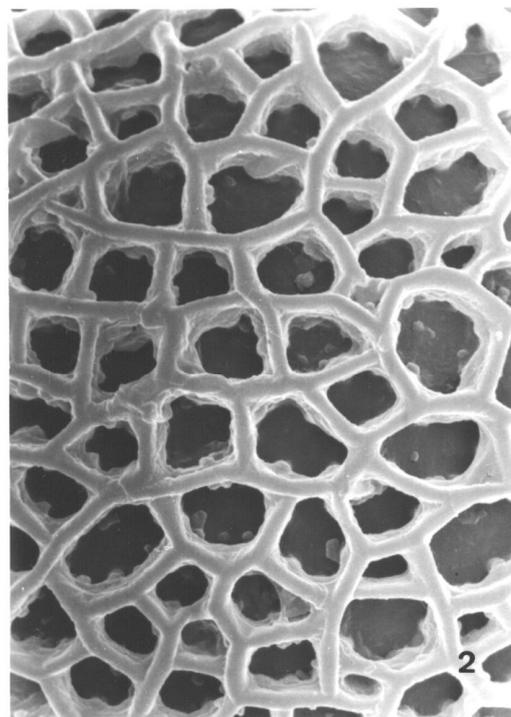
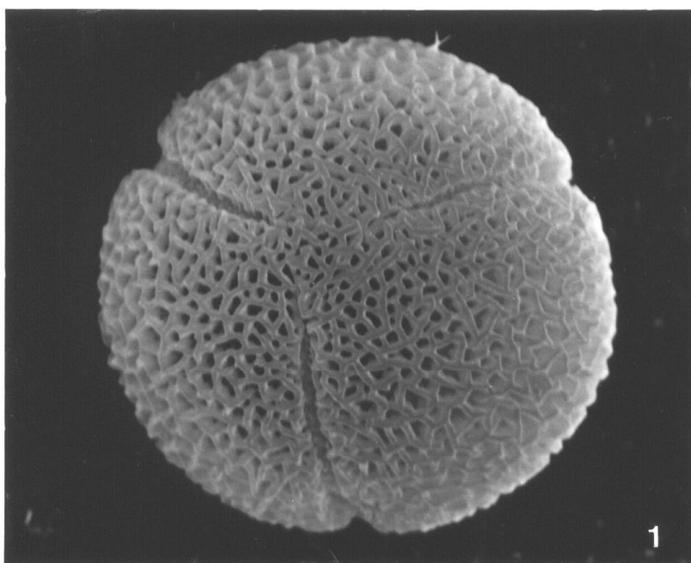
1. Ornamentação, foco alto - verrugas supratectais, 2000x.
2. Mesmo grão, foco baixo - reticulado, 2000x.
3. Mesmo grão, foco mais baixo - columelas, 2000x.
4. Ornamentação no apocópio, foco alto, 2000x.
5. Abertura, note-se o contorno do ectocolpo, 2000x.

ESTAMPA XII: Subtipo *Cistus populifolius* (*C. populifolius* L.)



Cistus populifolius L.
Vista geral do mesocópio e do apocópio, 3000x (microfotografia SEM).

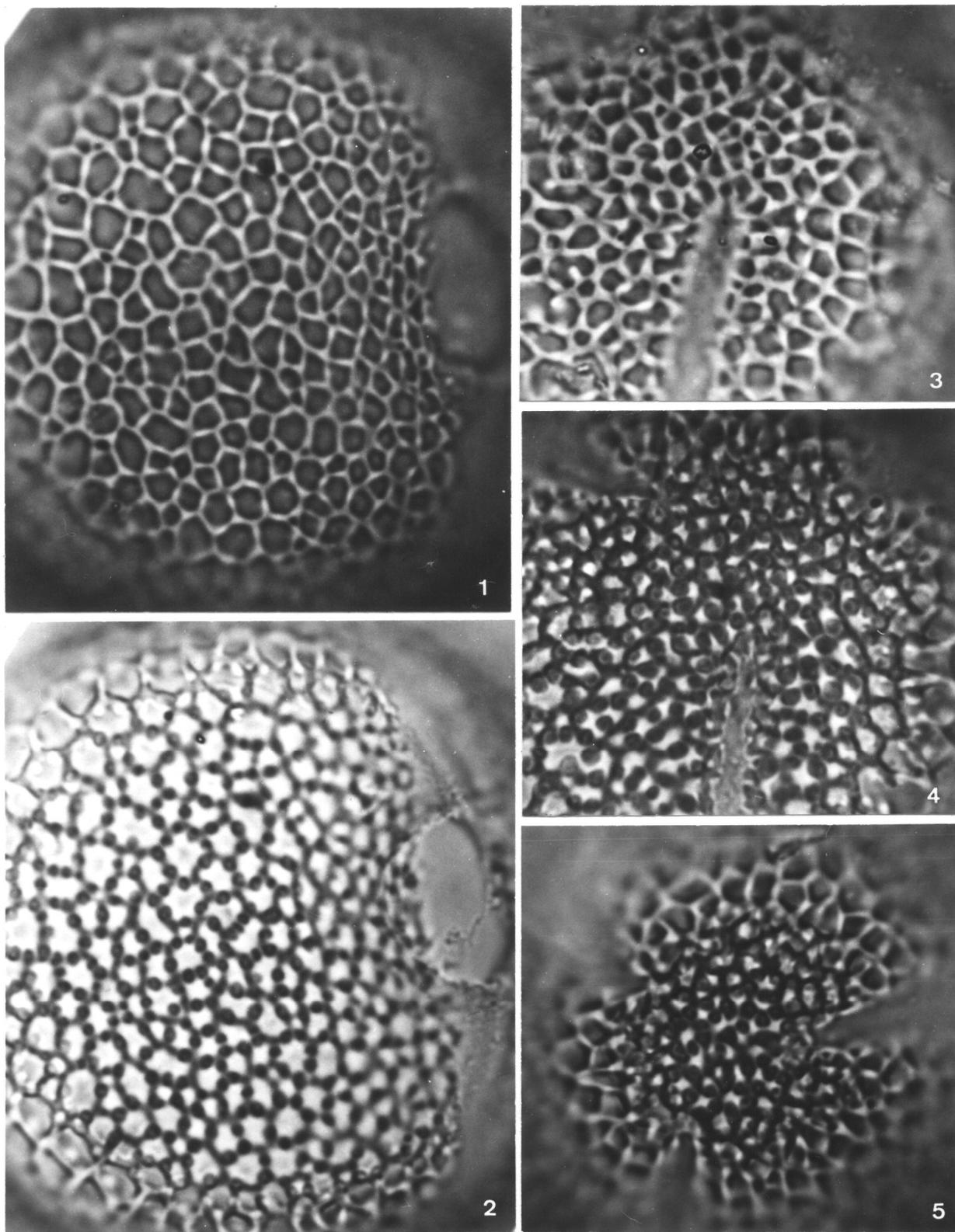
ESTAMPA XIII: Subtipo *Cistus populifolius* (*C. populifolius* L.)



Cistus populifolius L.

1. Vista polar, 1500x (microfotografia SEM).
2. Ornamentação no mesocópio, 3000x (microfotografia SEM).
3. Idem, outro grão, 3000x (microfotografia SEM).
4. Detalhe da ornamentação, veja-se a sexina 3 formada por muros lisos sobre o semitecto, 10000x (microfotografia SEM).
5. Abertura, note-se a escultura microgranulada da membrana do ectocolpo, 3000x (microfotografia SEM).

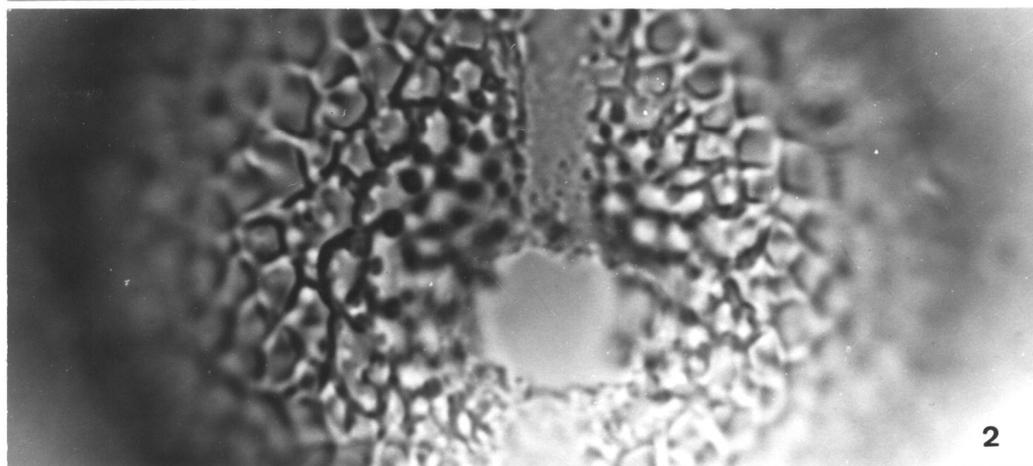
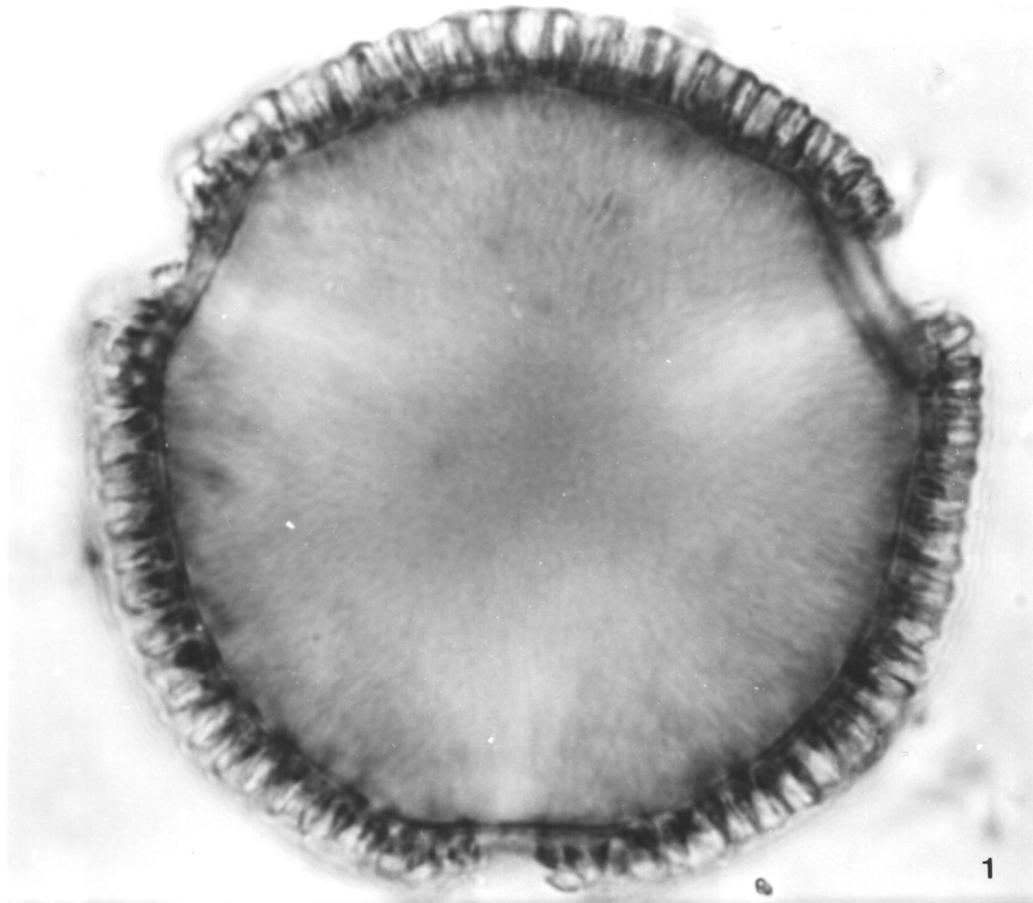
ESTAMPA XIV: Subtipo *Cistus populifolius* (*C. populifolius* L.)



Cistus populifolius L.

1. Ornamentação no mesocópio, foco alto - reticulado, 2000x.
2. Mesmo grão, foco baixo - columelas, 2000x.
3. Ornamentação no apocópio, foco alto - reticulado, 2000x.
4. Mesmo grão, foco baixo - reticulado, 2000x.
5. Mesmo grão, foco mais baixo - columelas, 2000x.

ESTAMPA XV: Subtipo *Cistus populifolius* (*C. populifolius* L.)

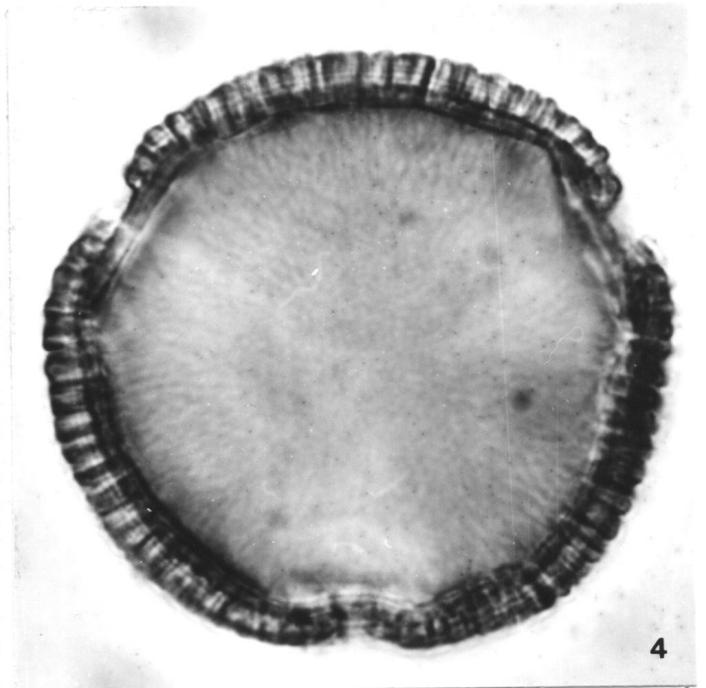
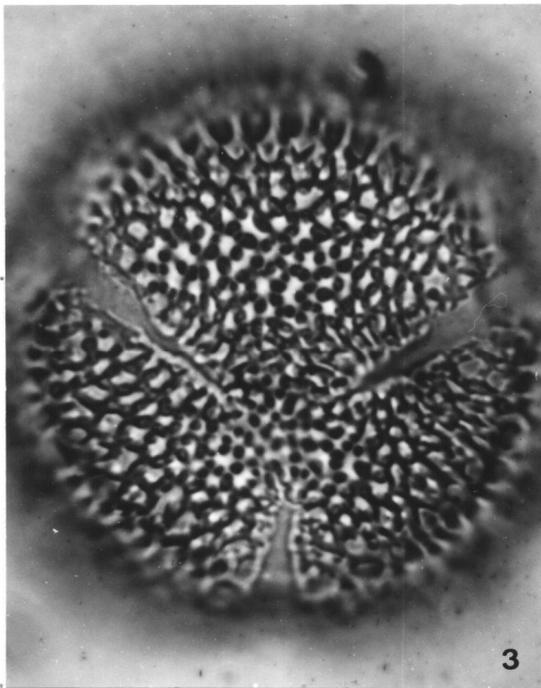
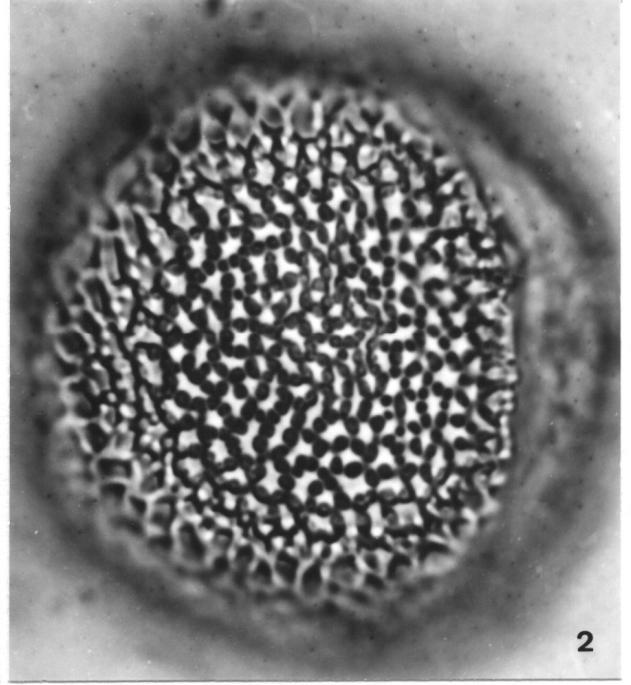
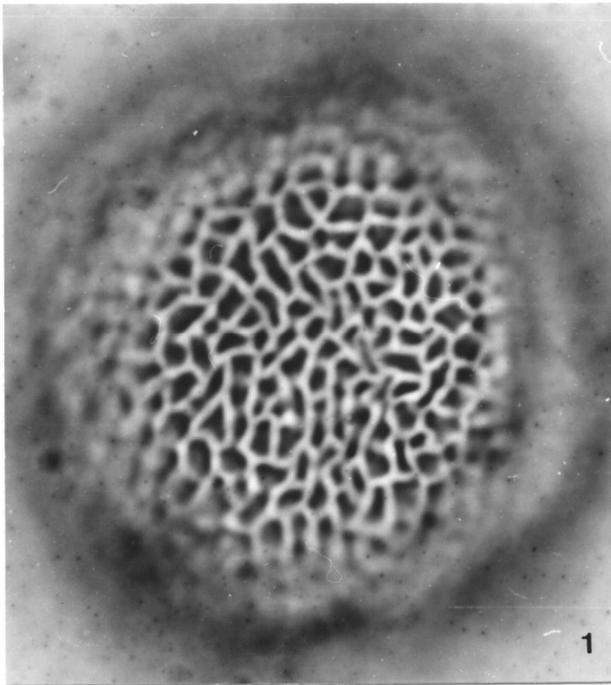


Cistus populifolius L.

1. Vista polar, corte óptico, 1500x.

2. Vista equatorial, abertura, 2000x.

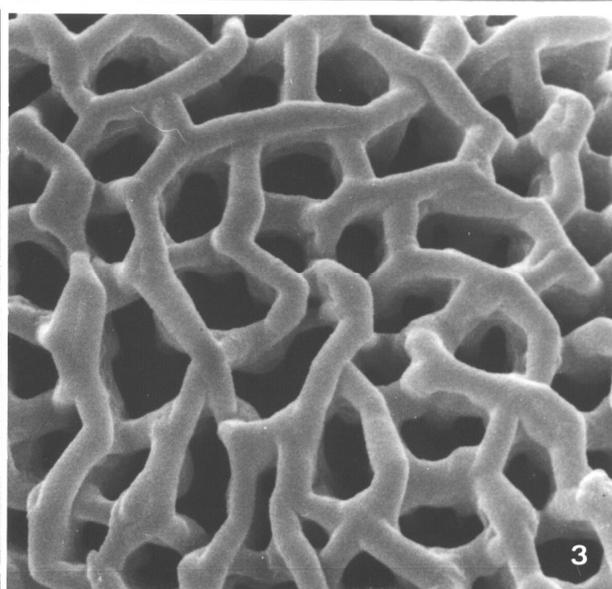
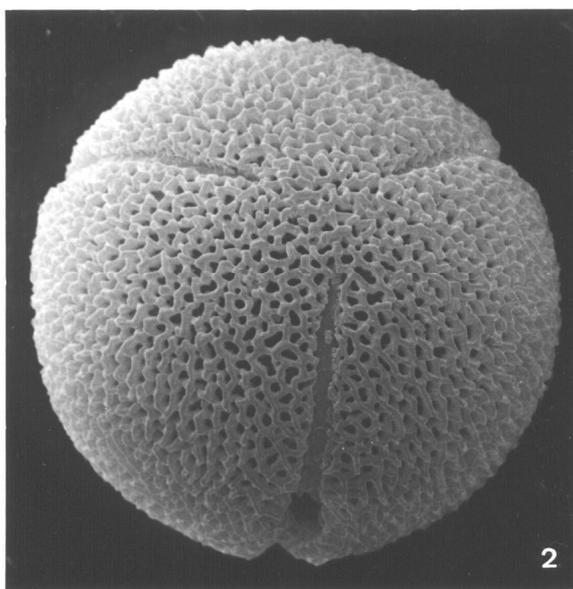
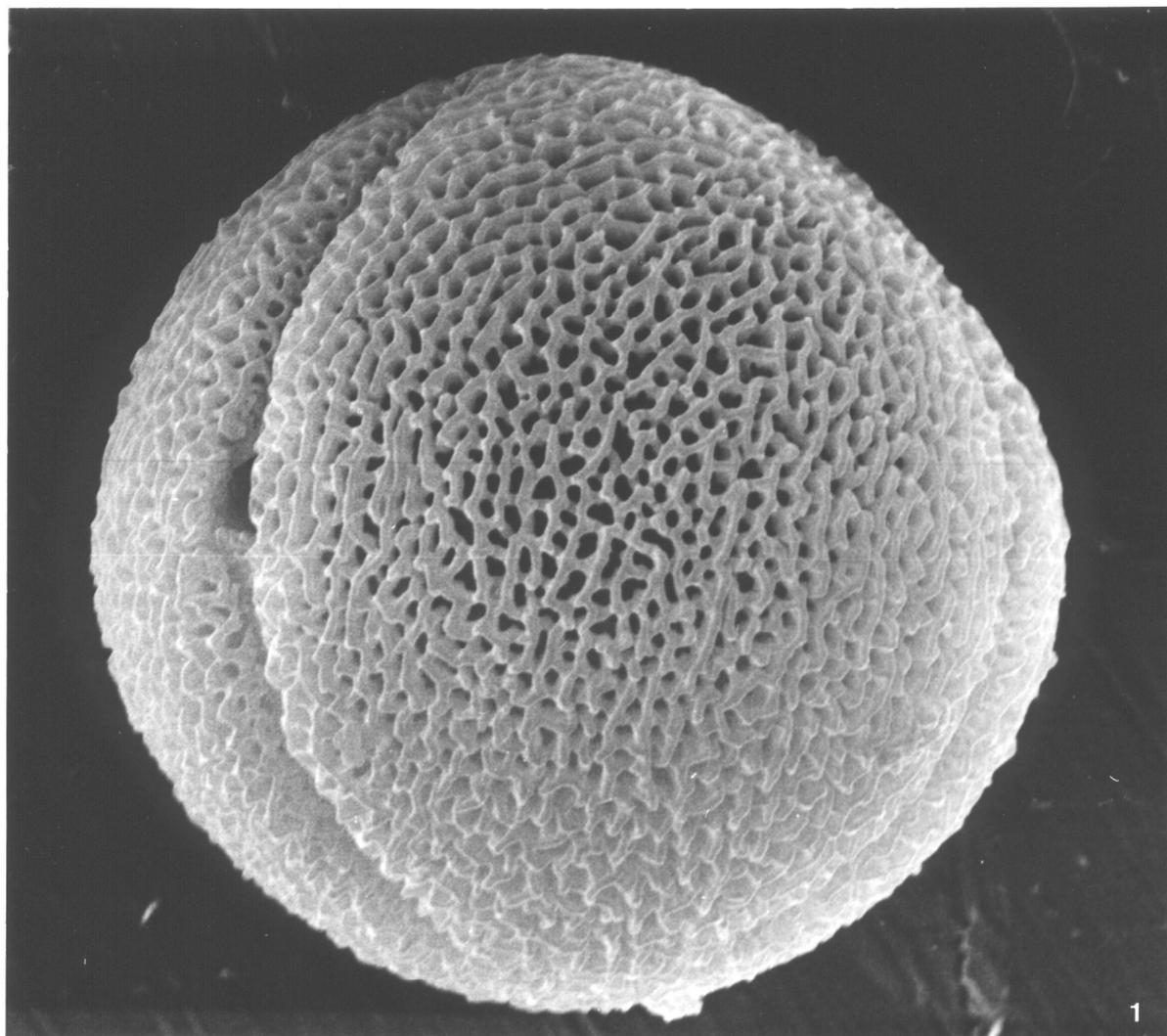
ESTAMPA XVI: Subtipo *Cistus populifolius* (*Cistus laurifolius* L.)



Cistus laurifolius L.

1. Ornamentação no mesocópio, foco alto - reticulado, 1500x.
2. Mesmo grão, foco baixo - columelas, 1500x.
3. Ornamentação no apocópio, foco baixo, 1500x.
4. Mesmo grão, vista polar, corte óptico, 1500x.

ESTAMPA XVII: Subtipo *Cistus populifolius* (*Cistus psilosepalus* Sweet.)



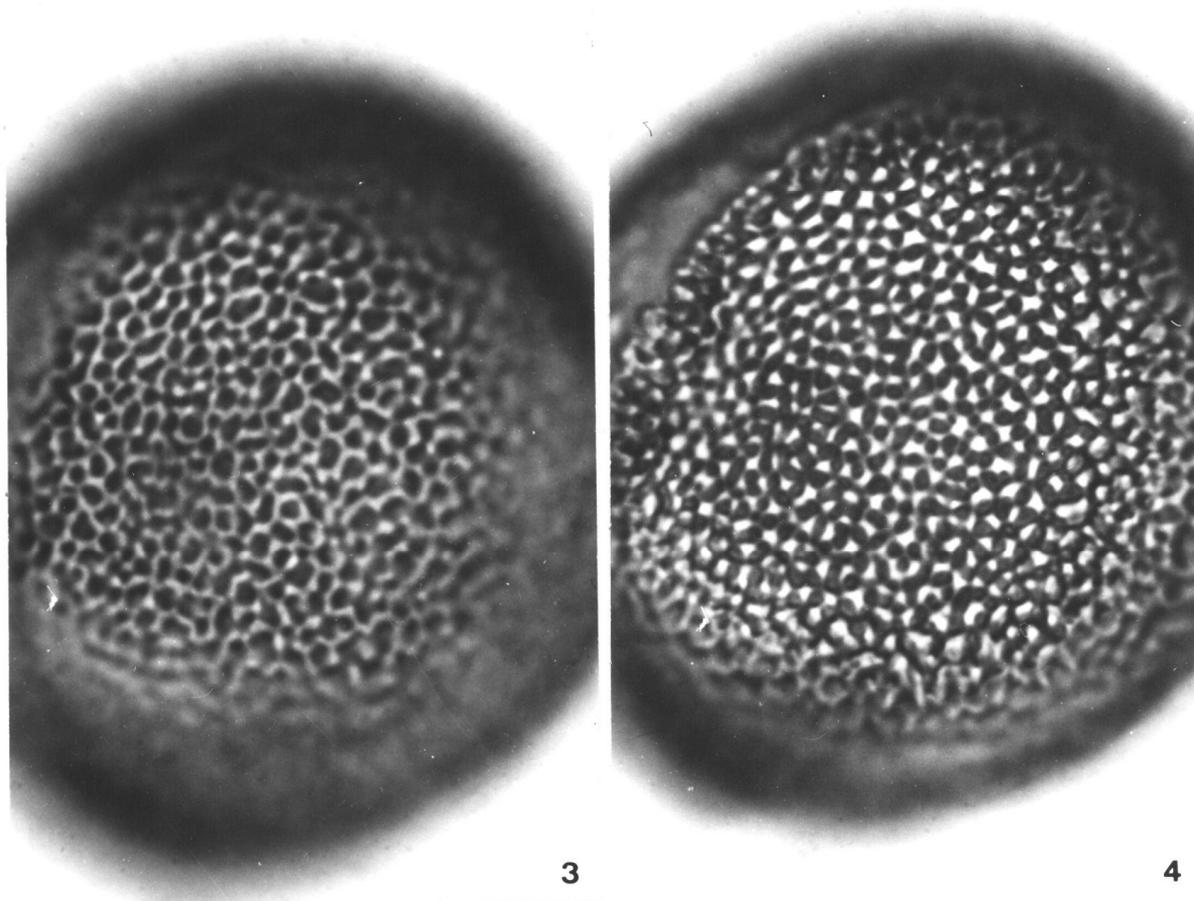
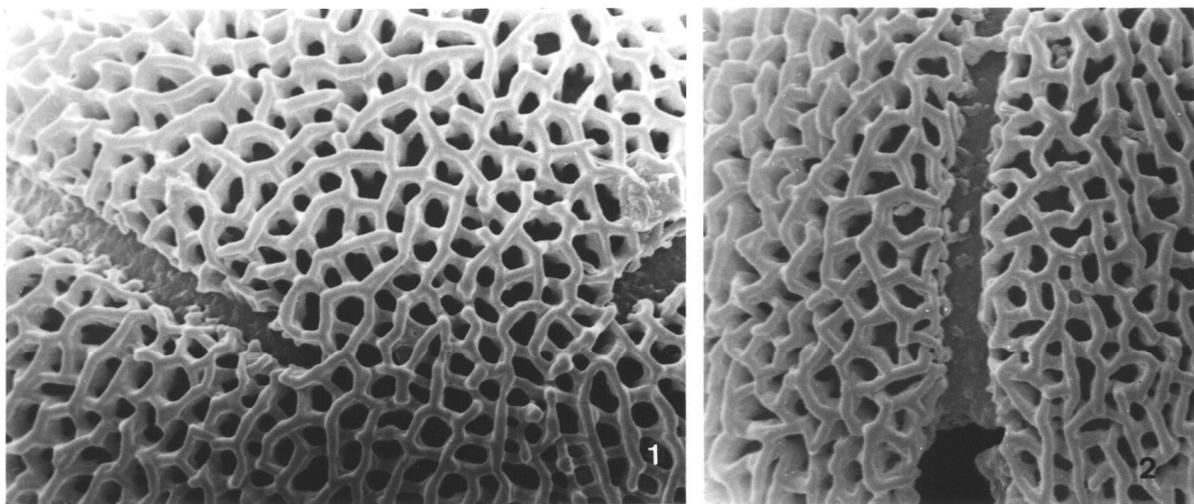
Cistus psilosepalus Sweet.

1. Vista equatorial, 3000x (microfotografia SEM).

2. Vista polar, 1500x (microfotografia SEM).

3. Detalhe da ornamentação, note-se a superfície da sexina 3 formada por rúgulas lisas, compridas, localmente sobrepostas, 10000x (microfotografia SEM).

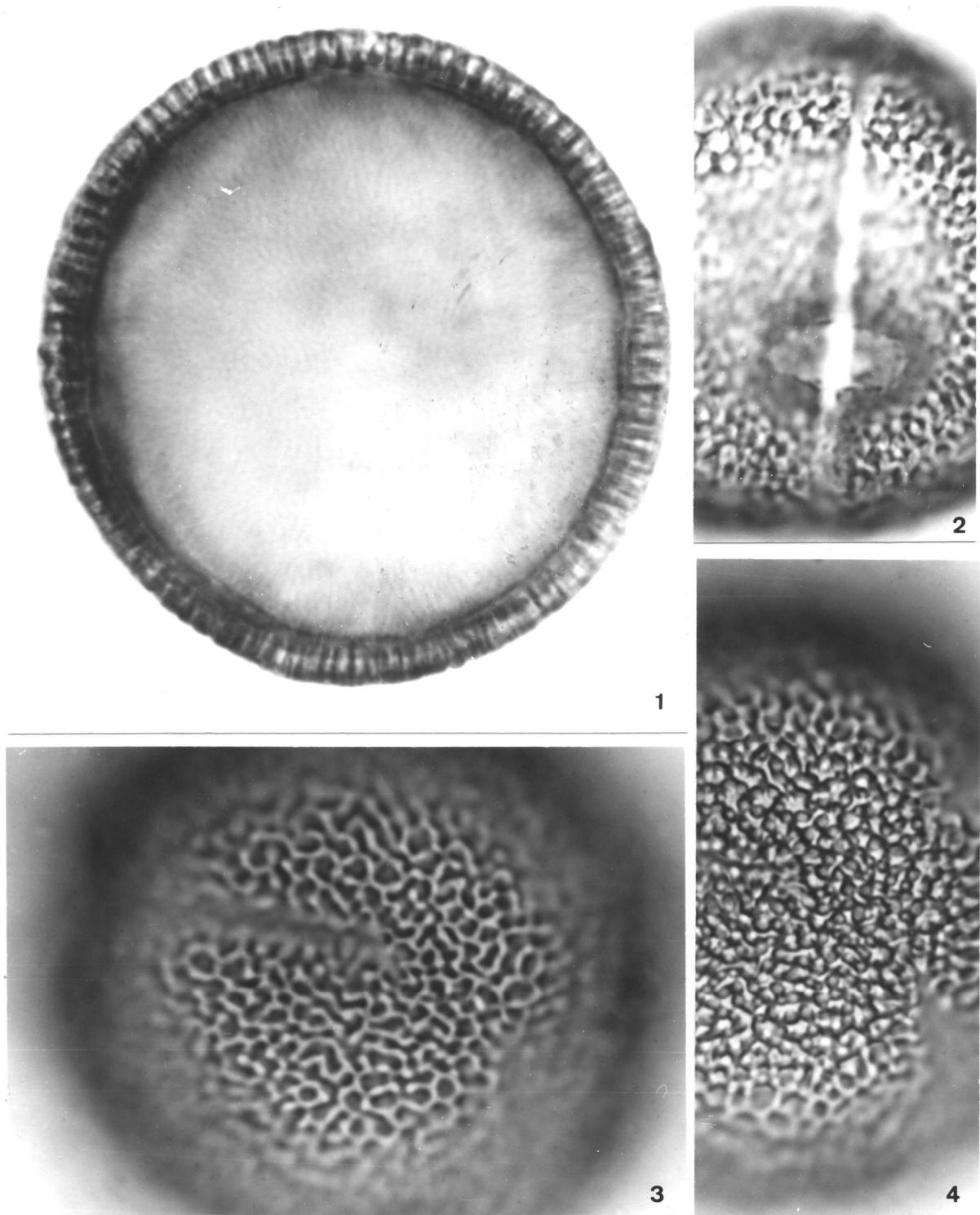
ESTAMPA XVIII: Subtipo *Cistus populifolius* (*Cistus psilosepalus* Sweet.)



Cistus psilosepalus Sweet.

1. Ornamentação no apocópio, 3000x (microfotografia SEM).
2. Abertura, membrana ectocolpial e endoabertura, 3000x (microfotografia SEM).
3. Ornamentação no mesocópio, foco alto - reticulado, note-se a forma curva dos muros, 2000x.
4. Mesmo grão, foco baixo - columelas, 2000x.

ESTAMPA XIX: Subtipo *Cistus populifolius* (*Cistus psilosepalus* Sweet.)



Cistus psilosepalus Sweet.

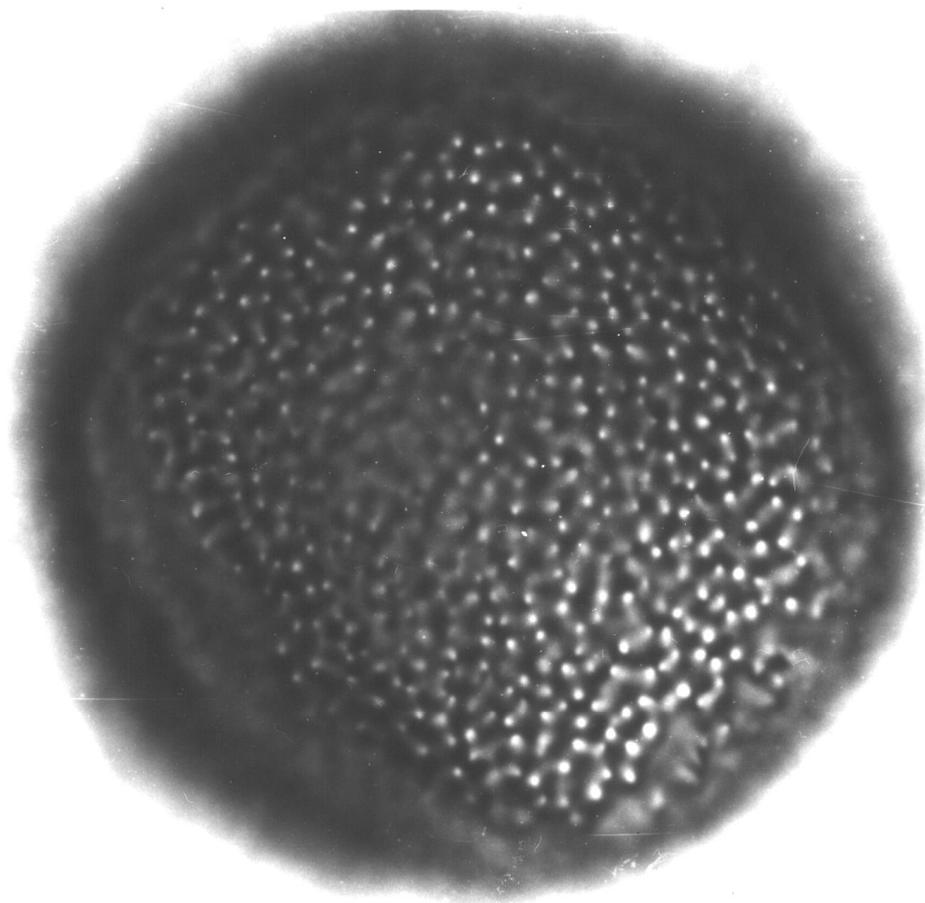
1. Vista equatorial, corte óptico, 2000x.

2. Abertura, note-se o contorno do ectocolpo e as costas da endoabertura, 2000x.

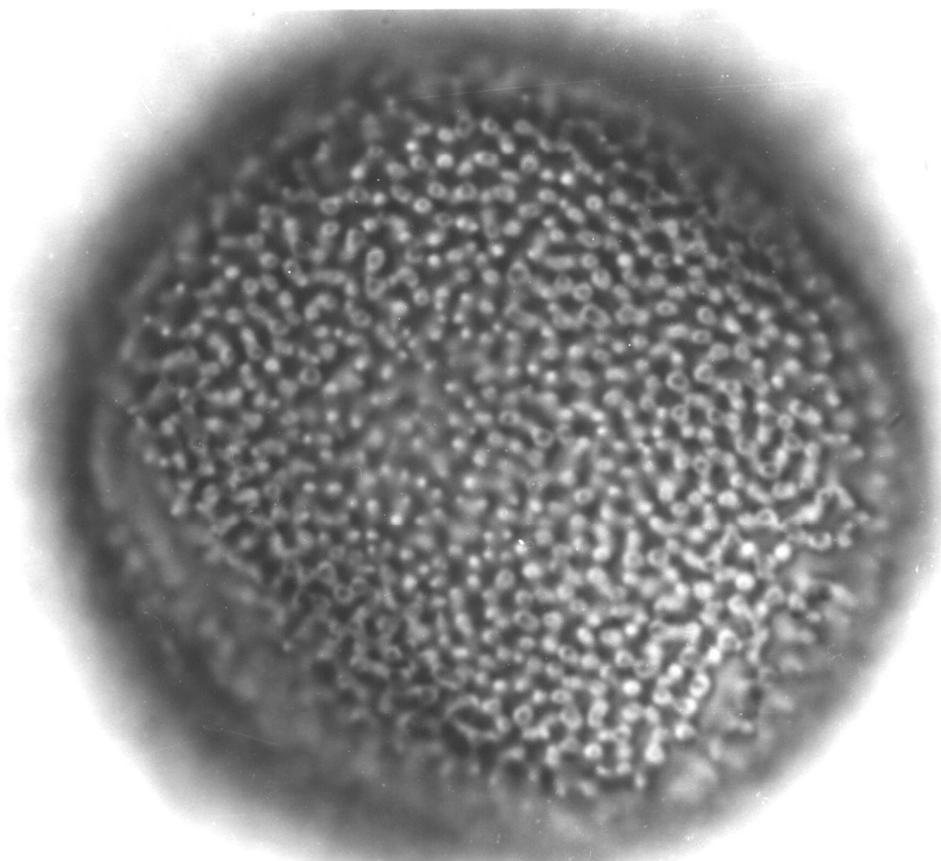
3. Ornamentação no apocópio, foco alto - reticulado, 2000x.

4. Mesmo grão, foco baixo - base do retículo, columelas a branco, 2000x.

ESTAMPA XX: Subtipo *Cistus salvifolius* (*Cistus salvifolius* L.)



1

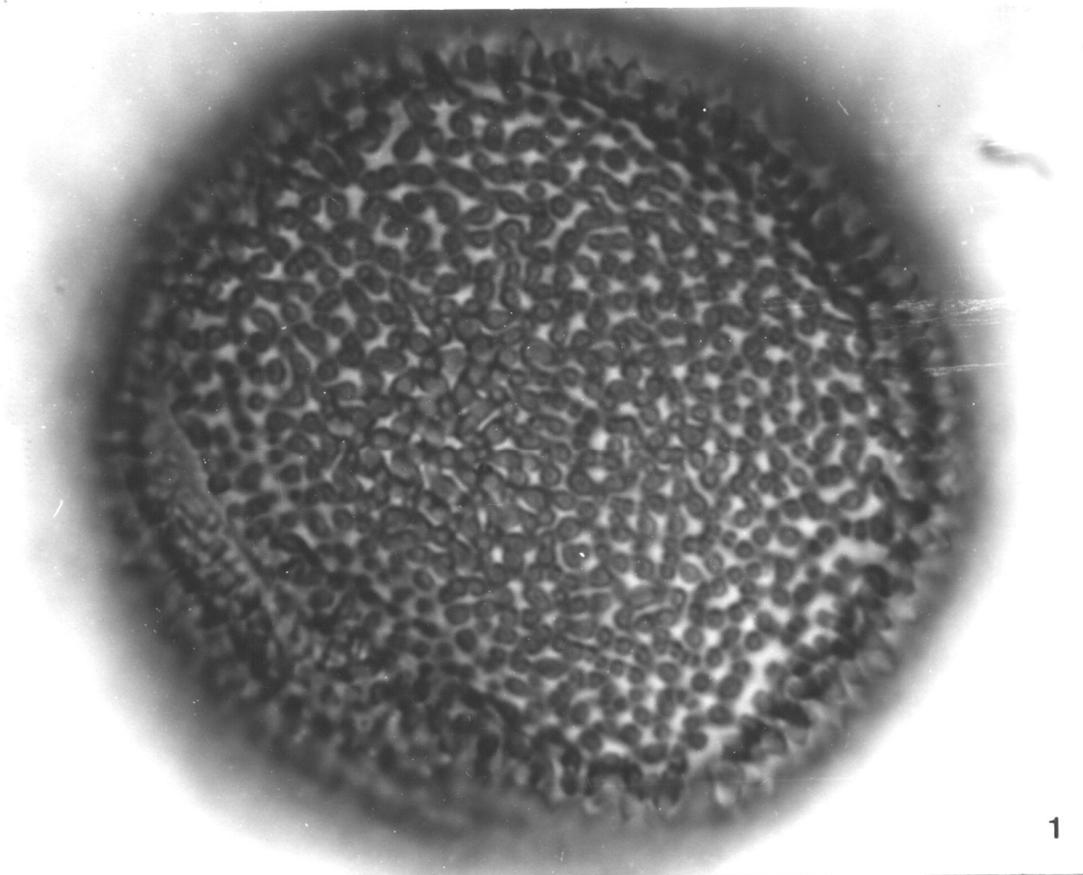


2

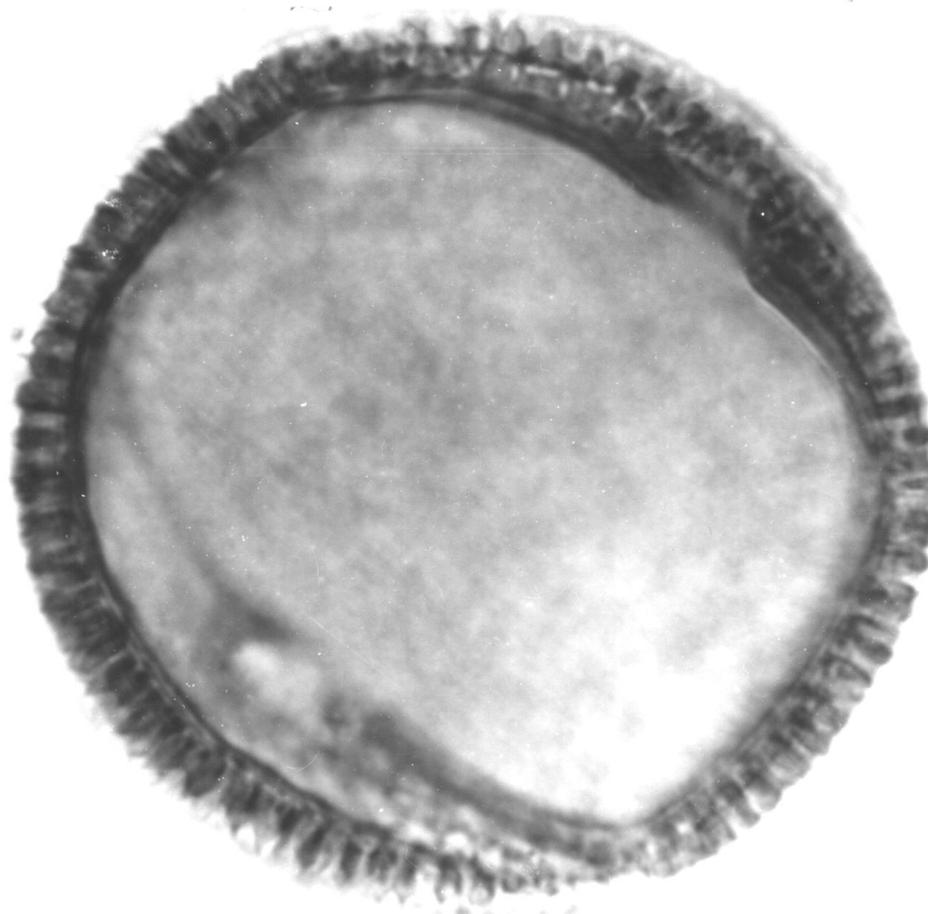
Cistus salvifolius L.

1. Ornamentação no mesocólpio, foco muito alto - veja-se as pontas das equinas a branco, 2000x.
2. Mesmo grão, foco alto - note-se as pontas das equinas mais altas a negro, 2000x.

ESTAMPA XXI: Subtipo *Cistus salvifolius* (*Cistus salvifolius* L.)



1



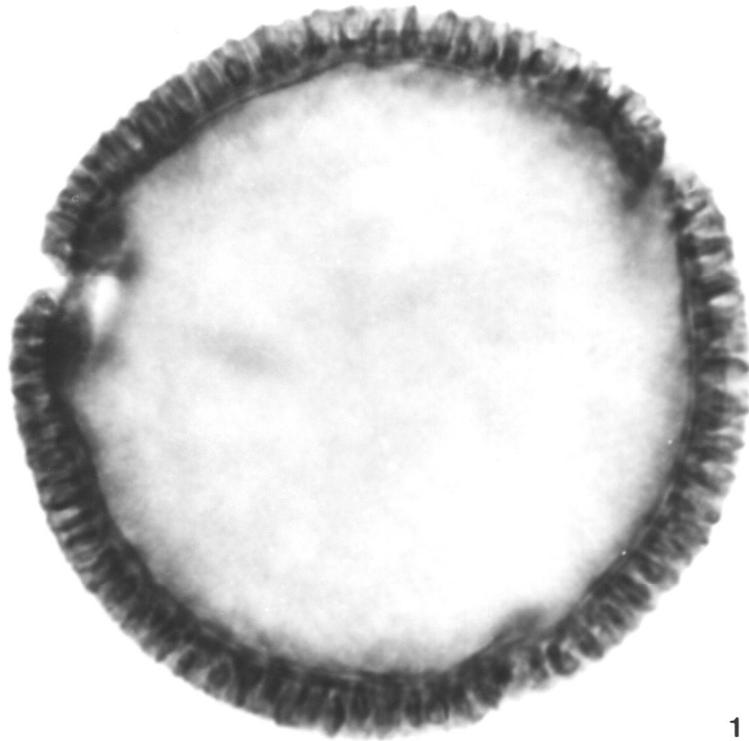
2

Cistus salvifolius L.

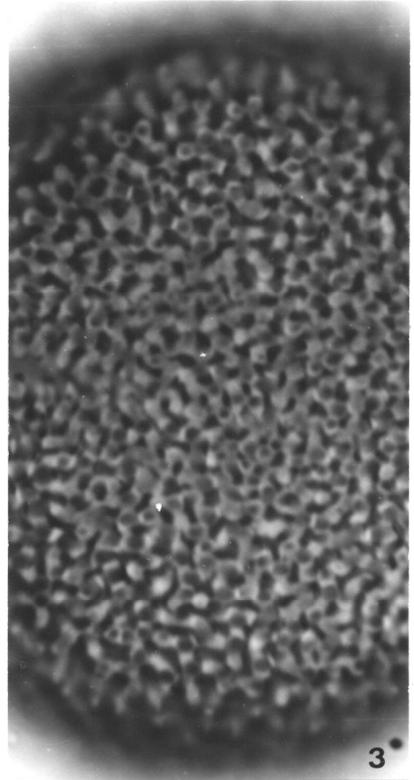
1. Mesmo grão que na estampa anterior, foco baixo - reticulado, 2000x.

2. Mesmo grão, corte óptico, note-se as costas das aberturas, 2000x.

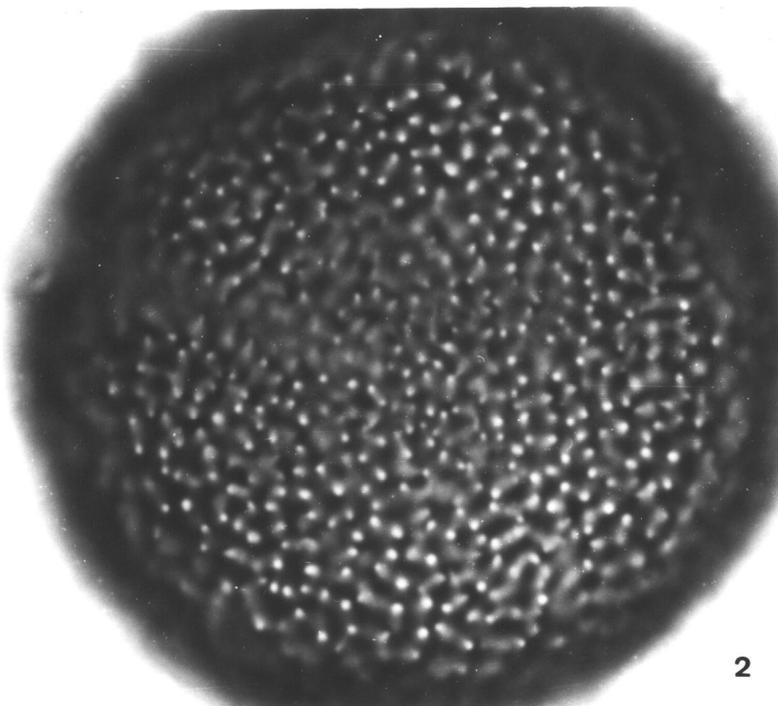
ESTAMPA XXII: Subtipo *Cistus salvifolius* (*Cistus salvifolius* L.)



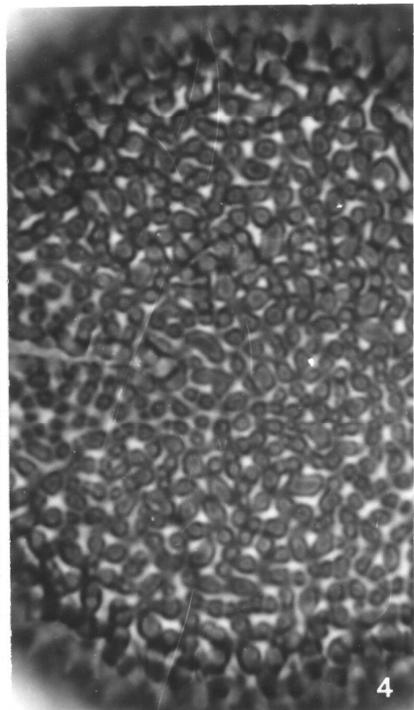
1



3



2

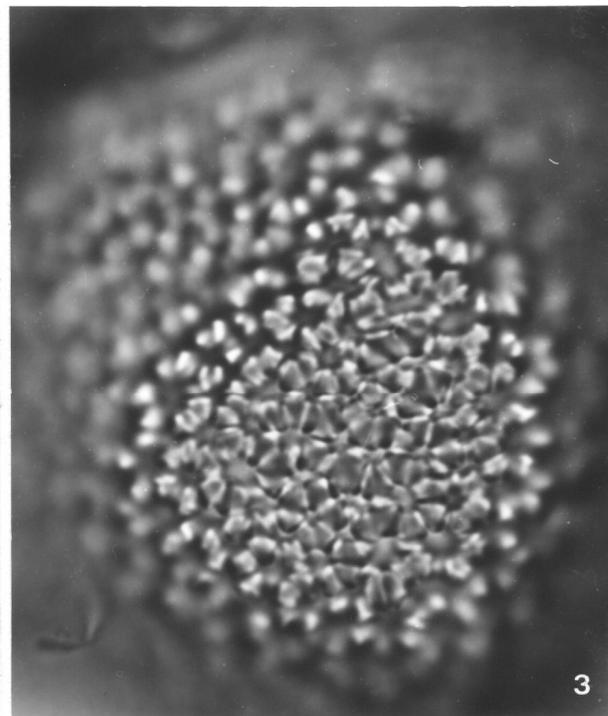
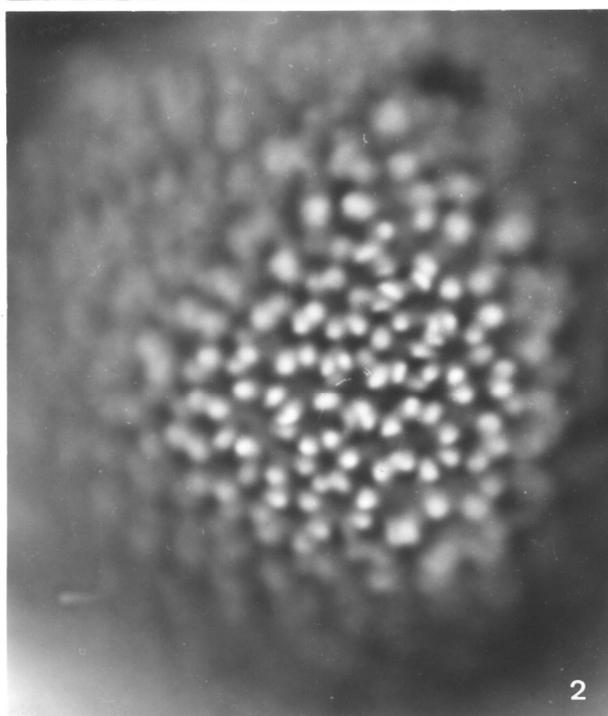
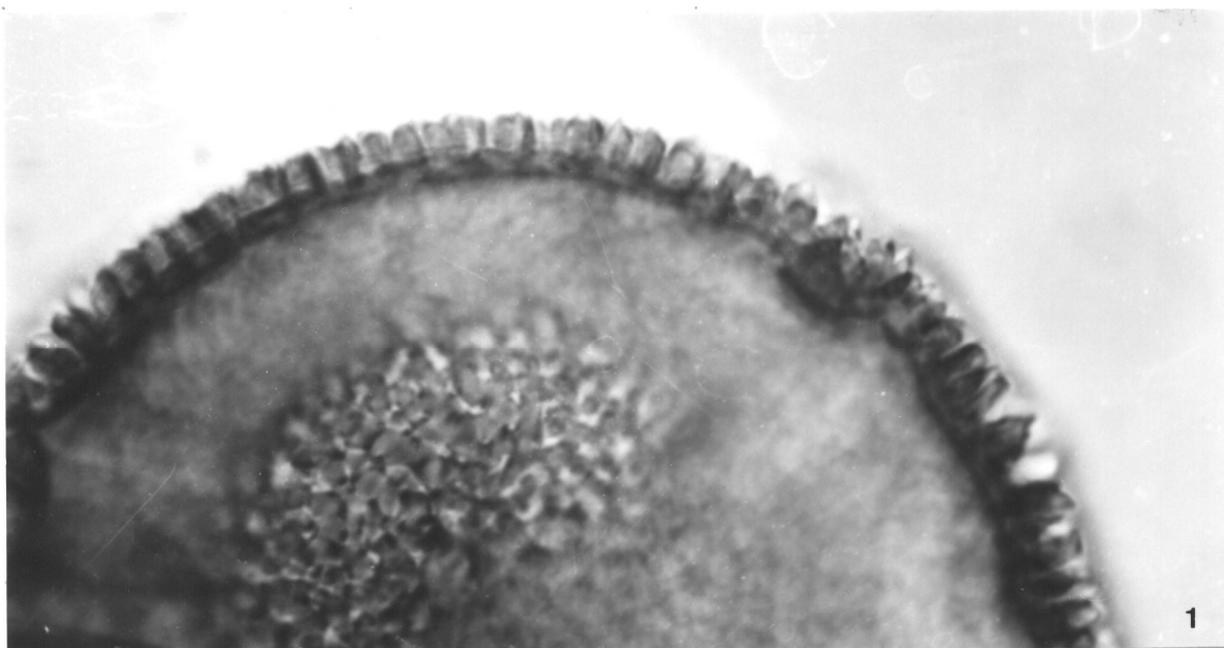


4

Cistus salvifolius L.

1. Vista polar, corte óptico, note-se as pontas triangulares das equinas supratectais, 1500x.
2. Ornamentação no apocópio, foco muito alto - equinas, 2000x.
3. Mesmo grão, foco alto - equinas sobre o semitecto, 2000x.
4. Mesmo grão, foco baixo - semitecto reticulado, 2000x.

ESTAMPA XXIII: Tipo *Fumana ericoides* (*F. ericoides* (Cav.) Gand. in Magnier)



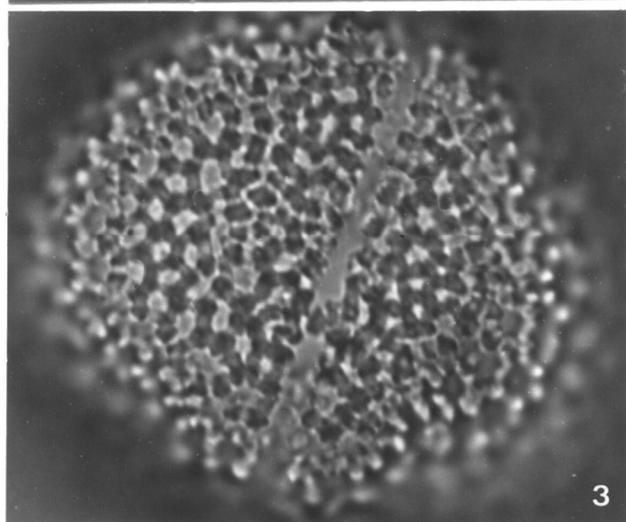
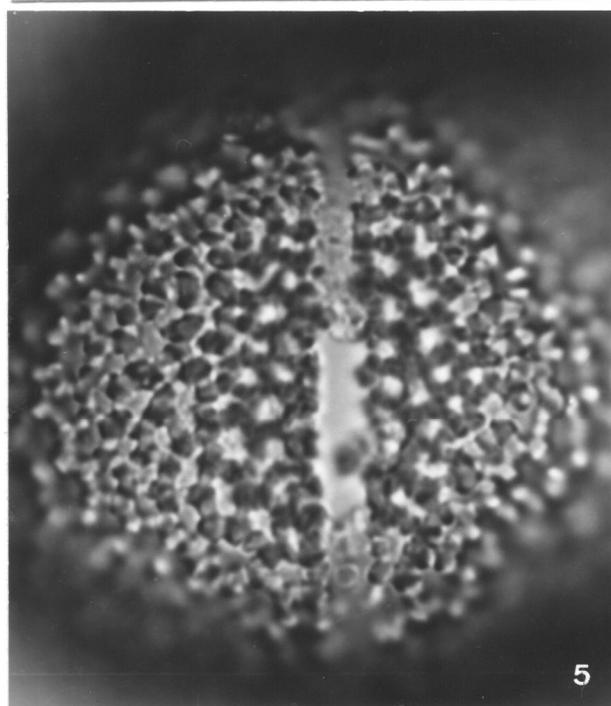
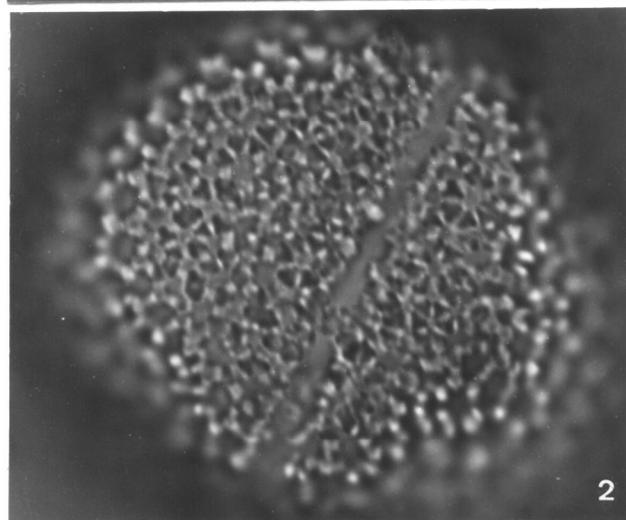
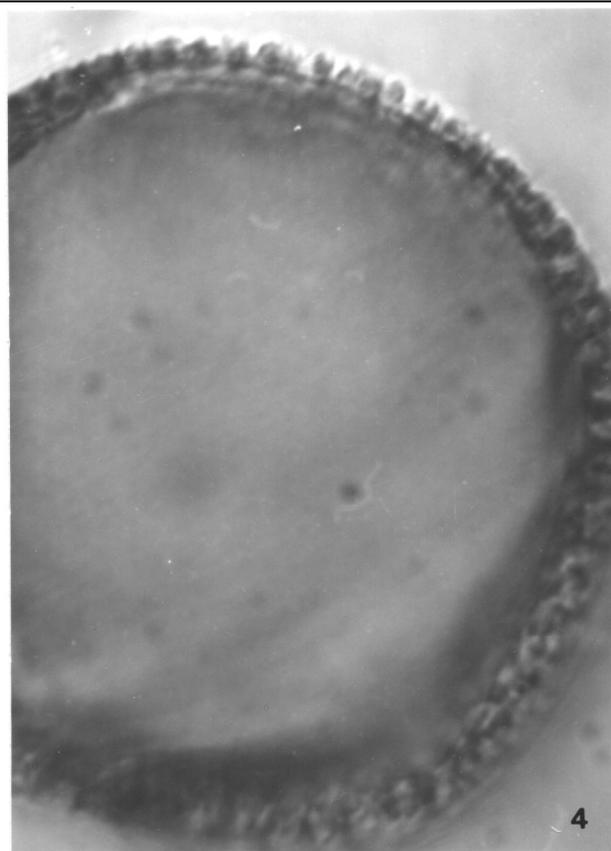
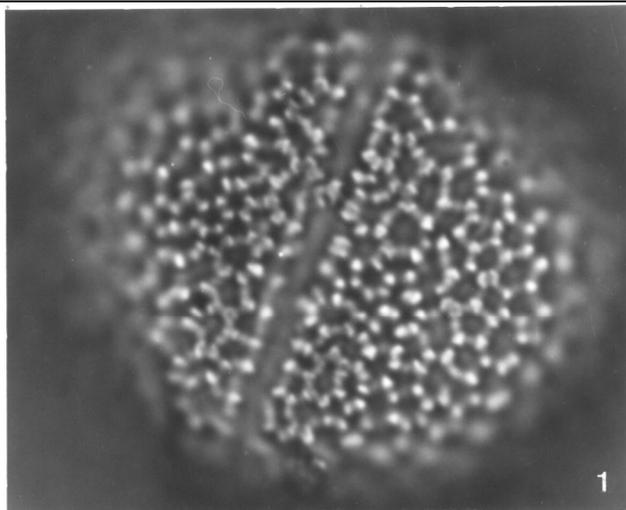
Fumana ericoides (Cav.) Gand. in Magnier

1. Vista polar, corte óptico, note-se as pontas triangulares das equinas supratectais, 2000x.

2. Ornamentação no mesocólpio, foco alto - equinas supratectais, 1500x.

3. Mesmo grão, foco baixo - semitecto tesselado, com tesselas triangulares e poligonais, 1500x.

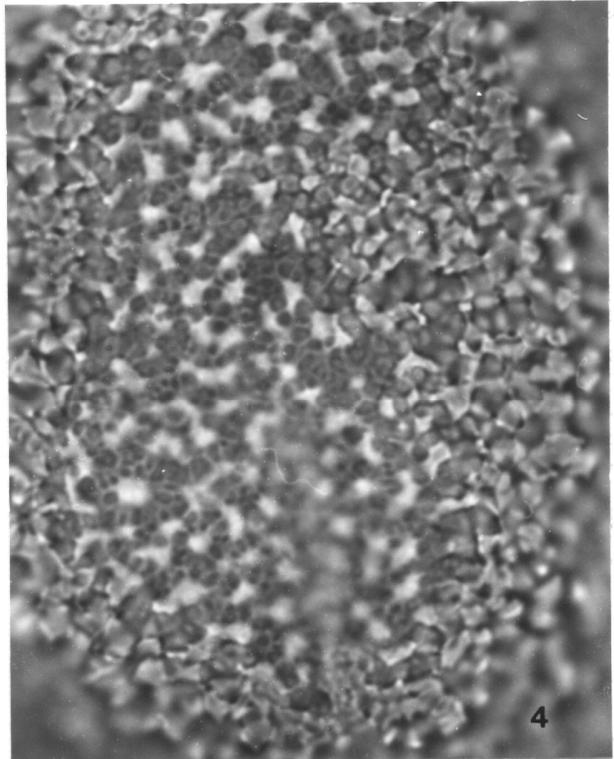
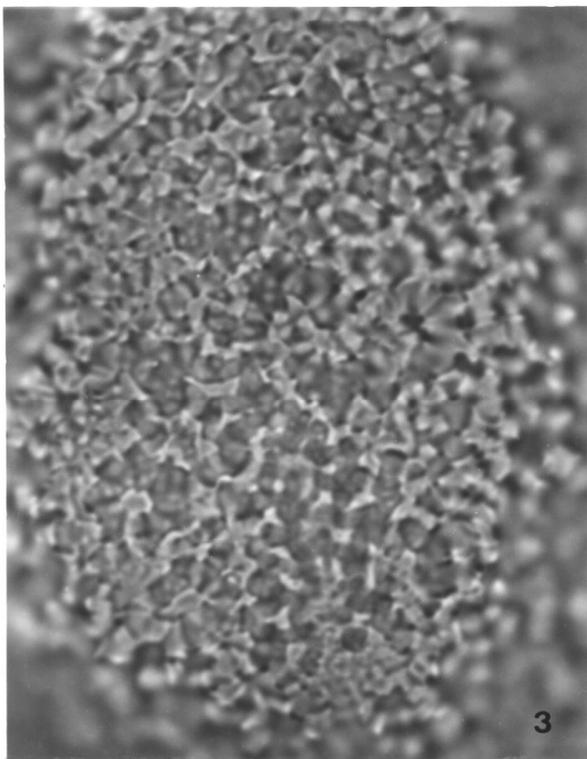
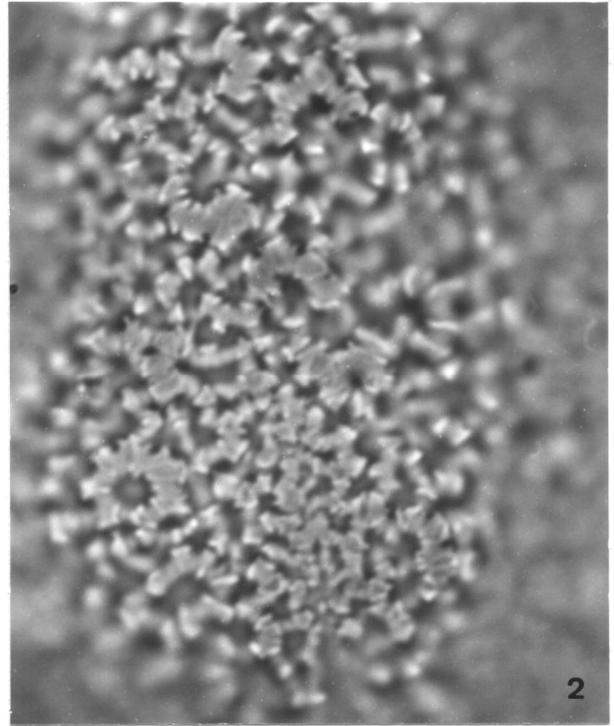
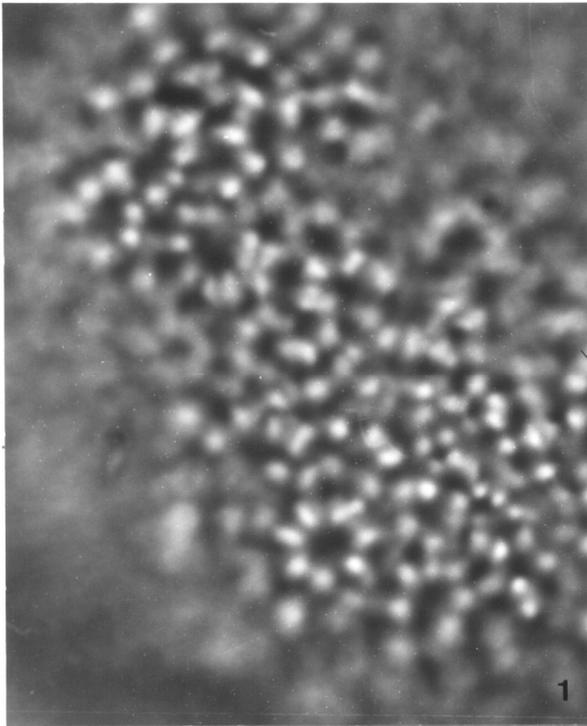
ESTAMPA XXIV: Tipo *Fumana ericoides* (*F. ericoides* (Cav.) Gand. in Magnier)



Fumana ericoides (Cav.) Gand. in Magnier

1. Ornamentação, foco alto - equinas supratectais, 1500x.
2. Mesmo grão, foco baixo - semitecto formado por elementos triangulares e poligonais, 1500x.
3. Mesmo grão, foco mais baixo - zona basal do semitecto, 1500x.
4. Vista equatorial, corte óptico, 1500x.
5. Abertura, note-se o contorno pouco regular do ectocolpo e o contorno pouco definido da endoabertura, 1500x.

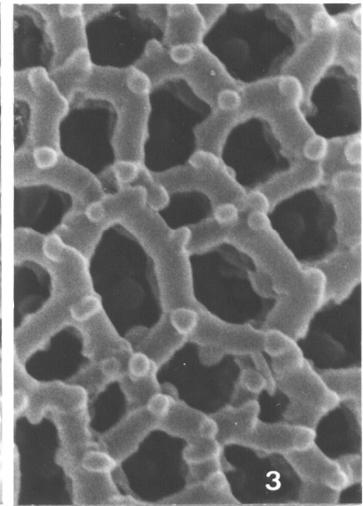
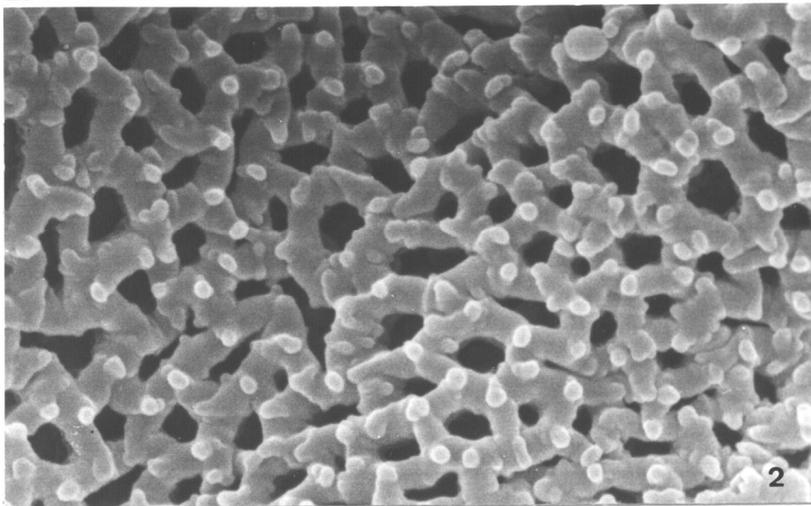
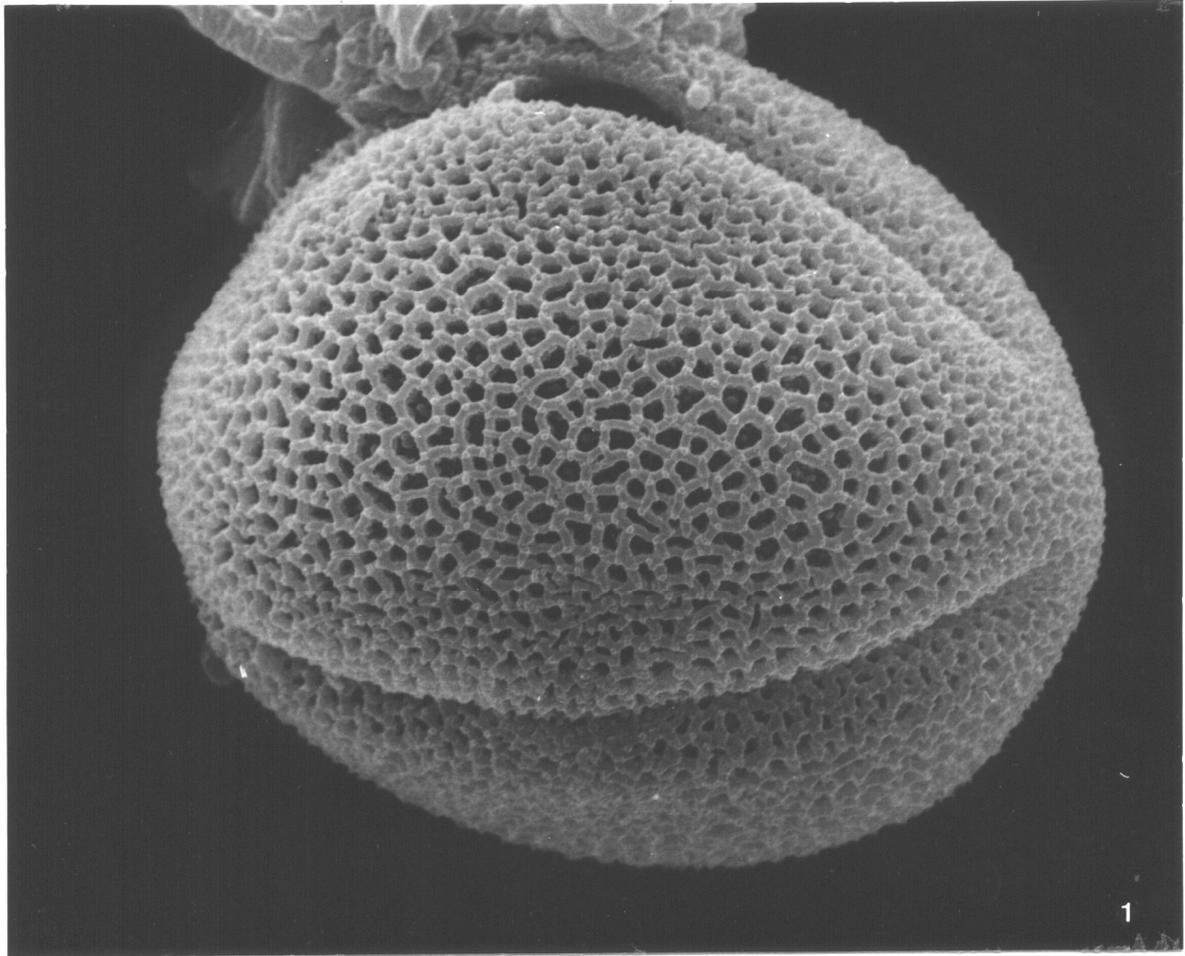
ESTAMPA XXV: Tipo *Fumana ericoides* (*F. ericoides* (Cav.) Gand. in Magnier)



Fumana ericoides (Cav.) Gand. in Magnier

1. Detalhe da ornamentação, foco alto - equinas sobre o semitecto, 1500x.
2. Mesmo grão, foco baixo - semitecto tendendo para o reticulado, com os muros formados por elementos triangulares e poligonais, 1500x.
3. Mesmo grão, foco mais baixo - zona basal do semitecto, 1500x.
4. Mesmo grão, foco mais baixo - corte transversal das columelas, 1500x.

ESTAMPA XXVI: Subtipo *Fumana thymifolia* (*F. thymifolia* (L.) Webb)



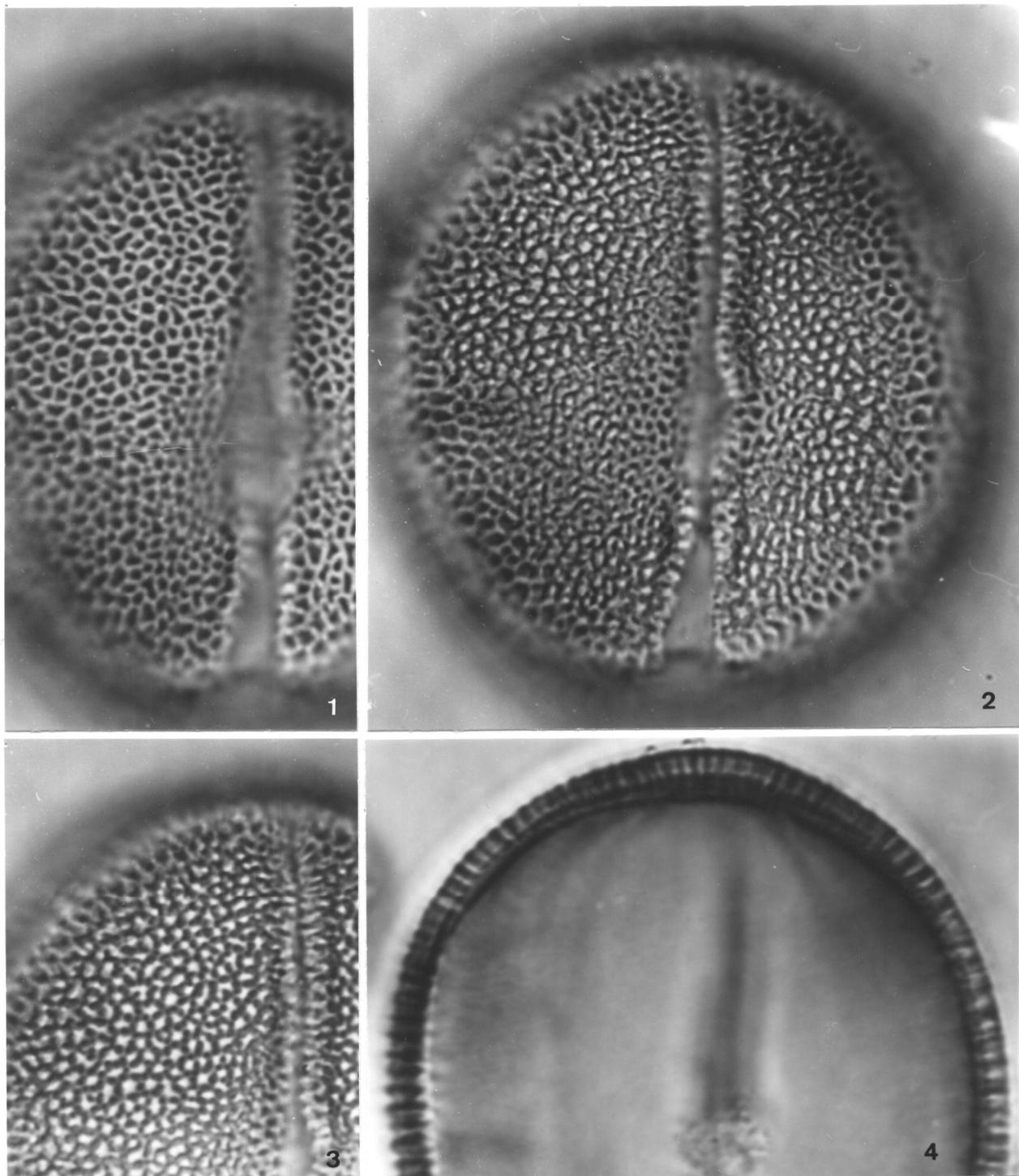
Fumana thymifolia (L.) Webb

1. Vista equatorial, 3000x (microfotografia SEM).

2. Detalhe da ornamentação, microreticulado com lúmenes inferiores a 1 μm , 10000x (microfotografia SEM).

3. Idem, outro grão reticulado com lúmenes até 1.5 μm , 10000x (microfotografia SEM).

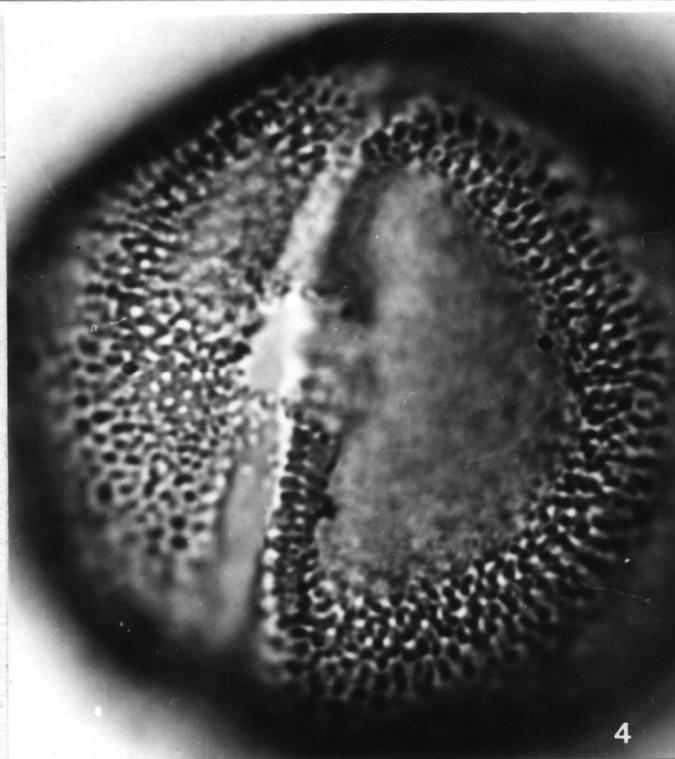
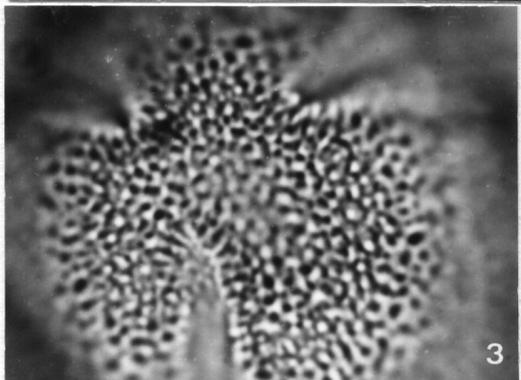
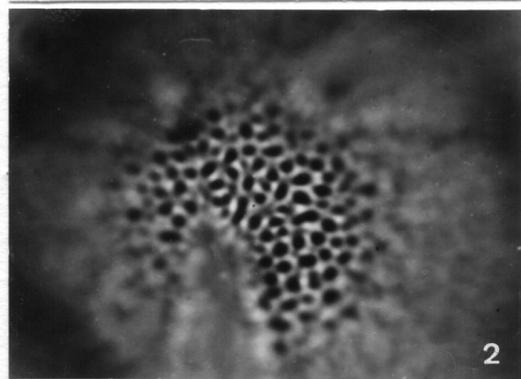
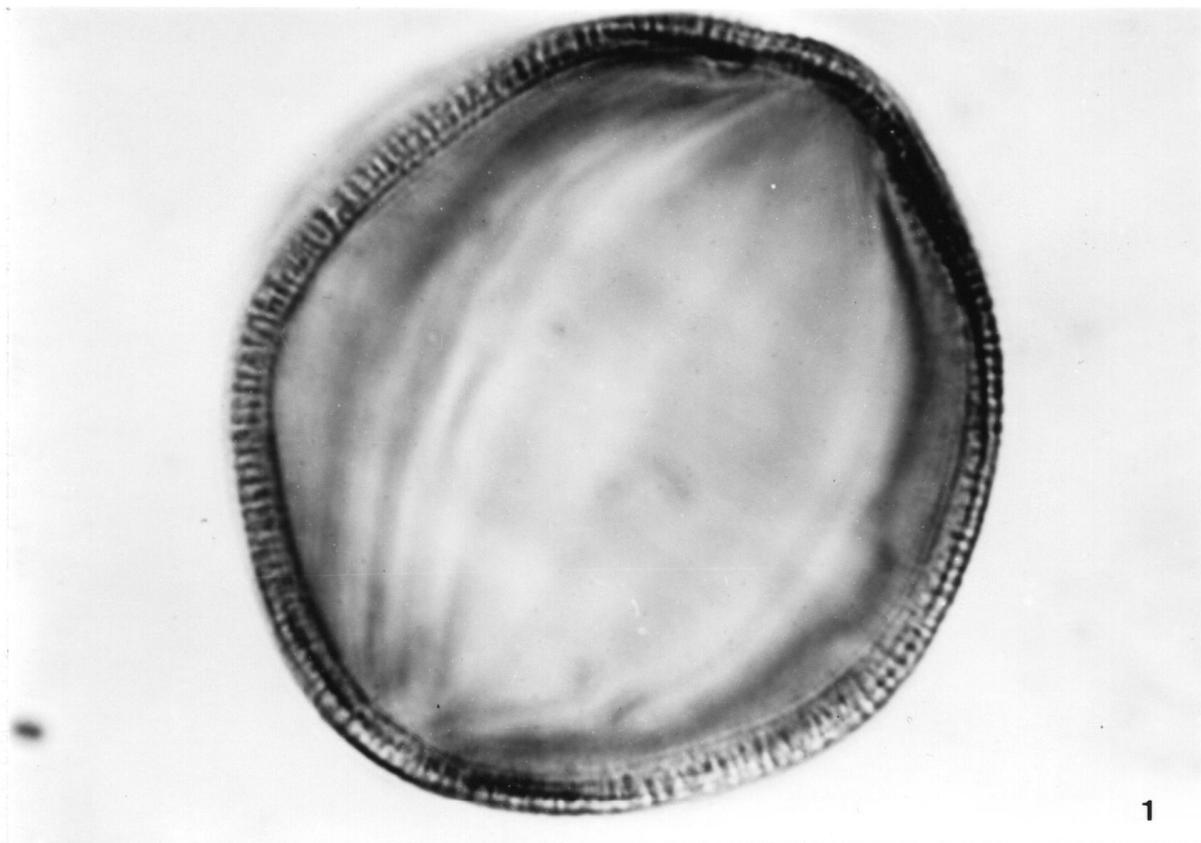
ESTAMPA XXVII: Subtipo *Fumana thymifolia* (*F. thymifolia* (L.) Webb)



Fumana thymifolia (L.) Webb

1. Ornamentação, foco alto - reticulado, note-se as microverrugas suprategais representadas por pequenos pontos mais brancos sobre os muros, 1500x.
2. Mesmo grão, foco baixo - reticulado, 1500x.
3. Mesmo grão, foco mais baixo - columelas, 1500x.
4. Mesmo grão, corte óptico, 1500x.

ESTAMPA XXVIII: Subtipo *Fumana thymifolia* (*Fumana laevipes* (L.) Spach)



Fumana laevipes (L.) Spach

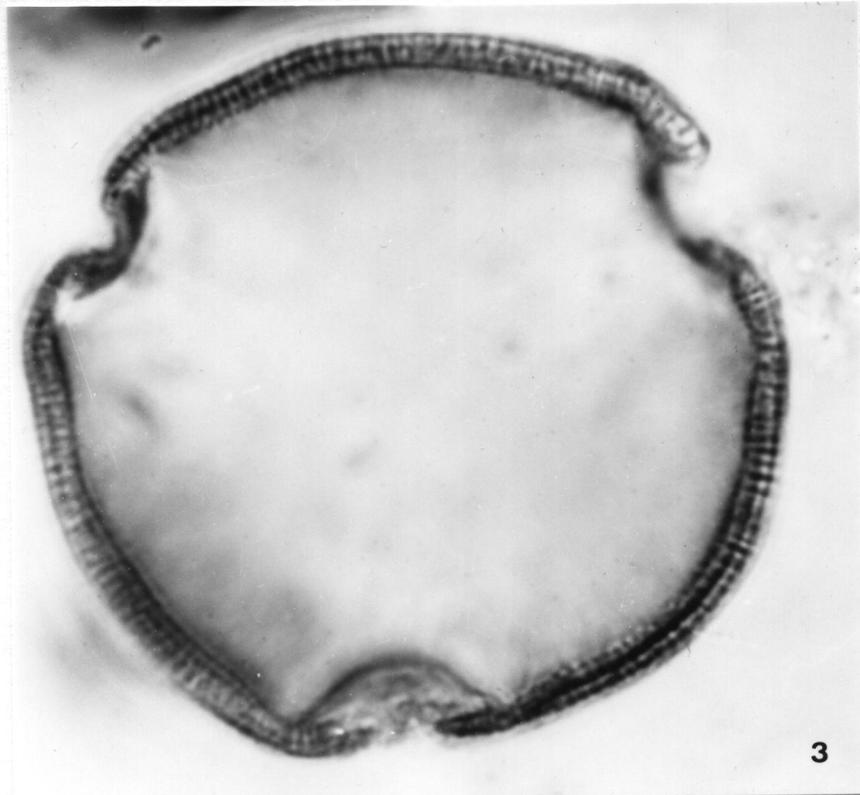
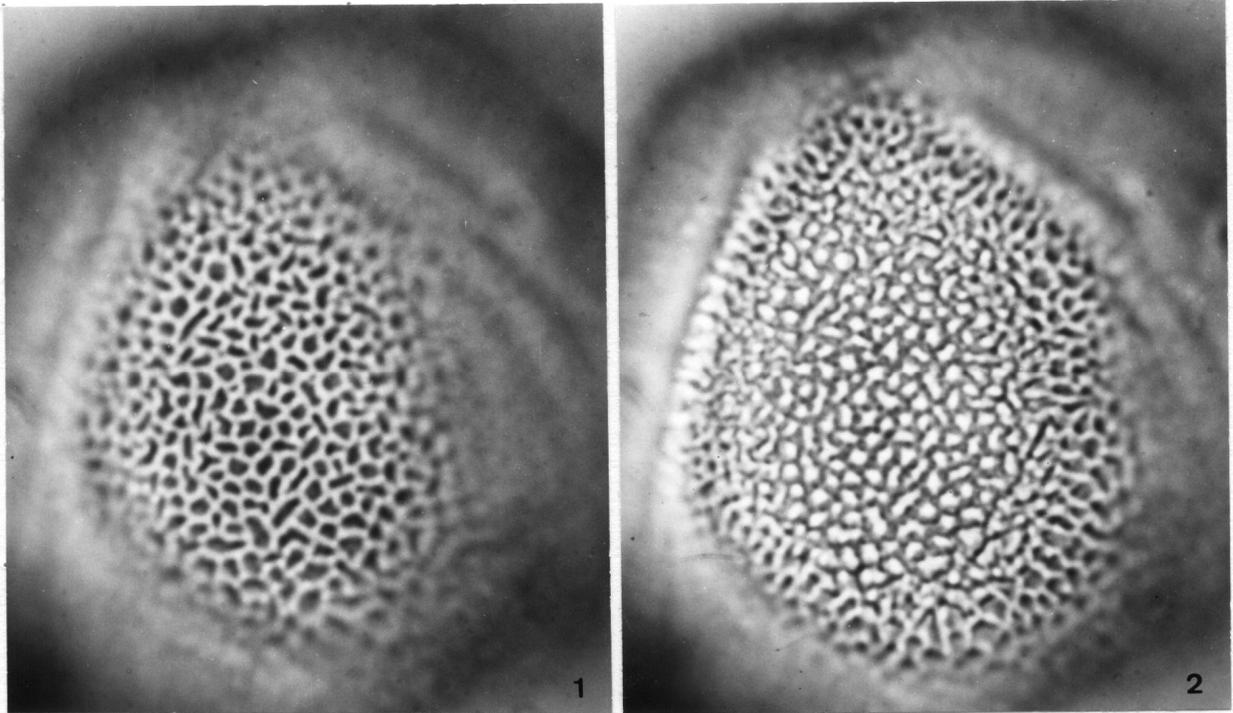
1. Vista equatorial, corte óptico, 1500x.

2. Ornamentação no apocólpio, foco alto, 1500x.

3. Mesmo grão, foco baixo, 1500x.

4. Abertura, note-se o contorno pouco regular da endoabertura, 1500x.

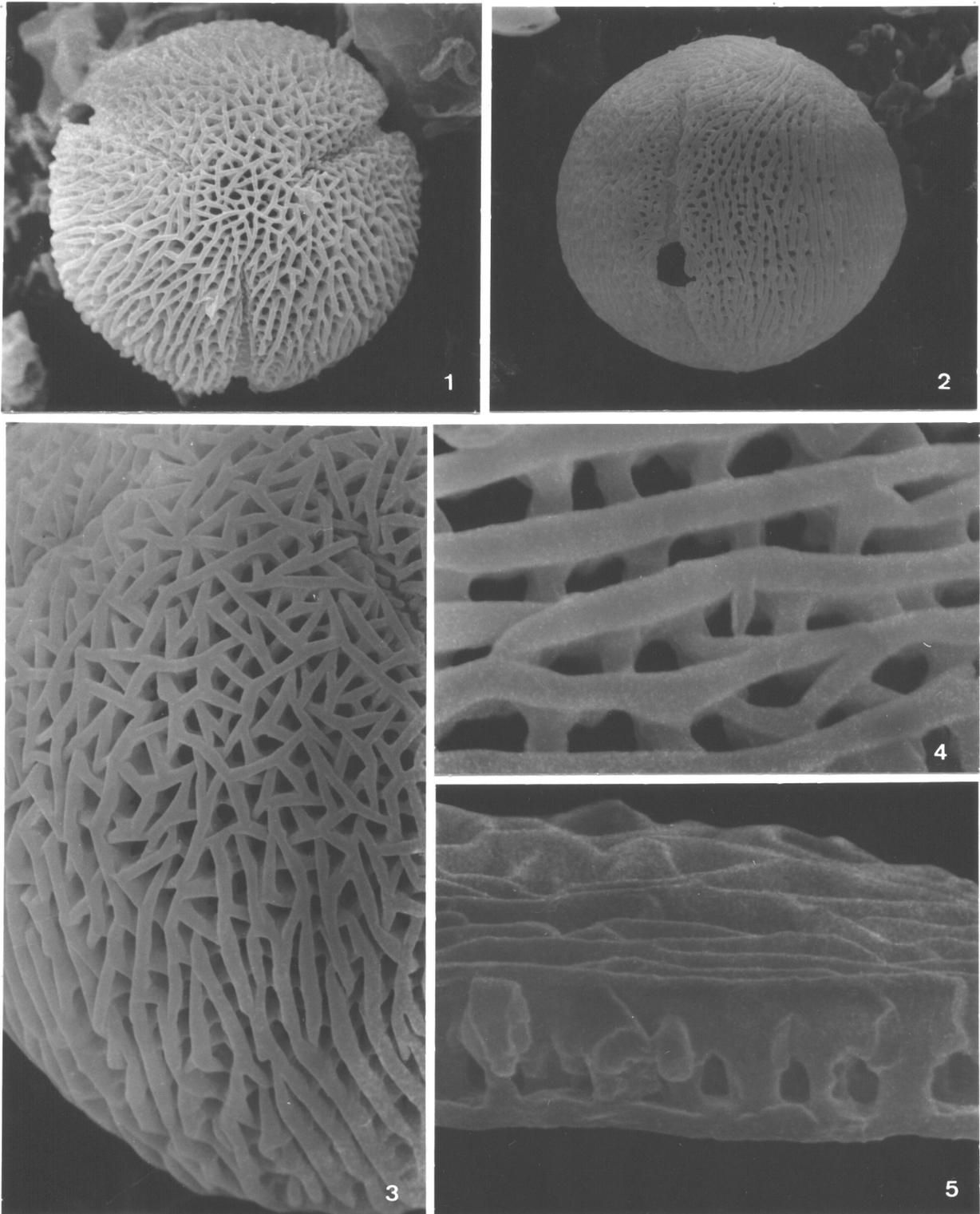
ESTAMPA XXIX: Subtipo *Fumana thymifolia* (*Fumana laevipes* (L.) Spach)



Fumana laevipes (L.) Spach

1. Ornamentação no mesocólpio, foco alto - reticulado, note-se as microverrugas supratectais como pequenos pontos mais brancos sobre os muros, 2000x.
2. Mesmo grão, foco baixo - columelas, 2000x.
3. Vista polar, corte óptico, 1500x.

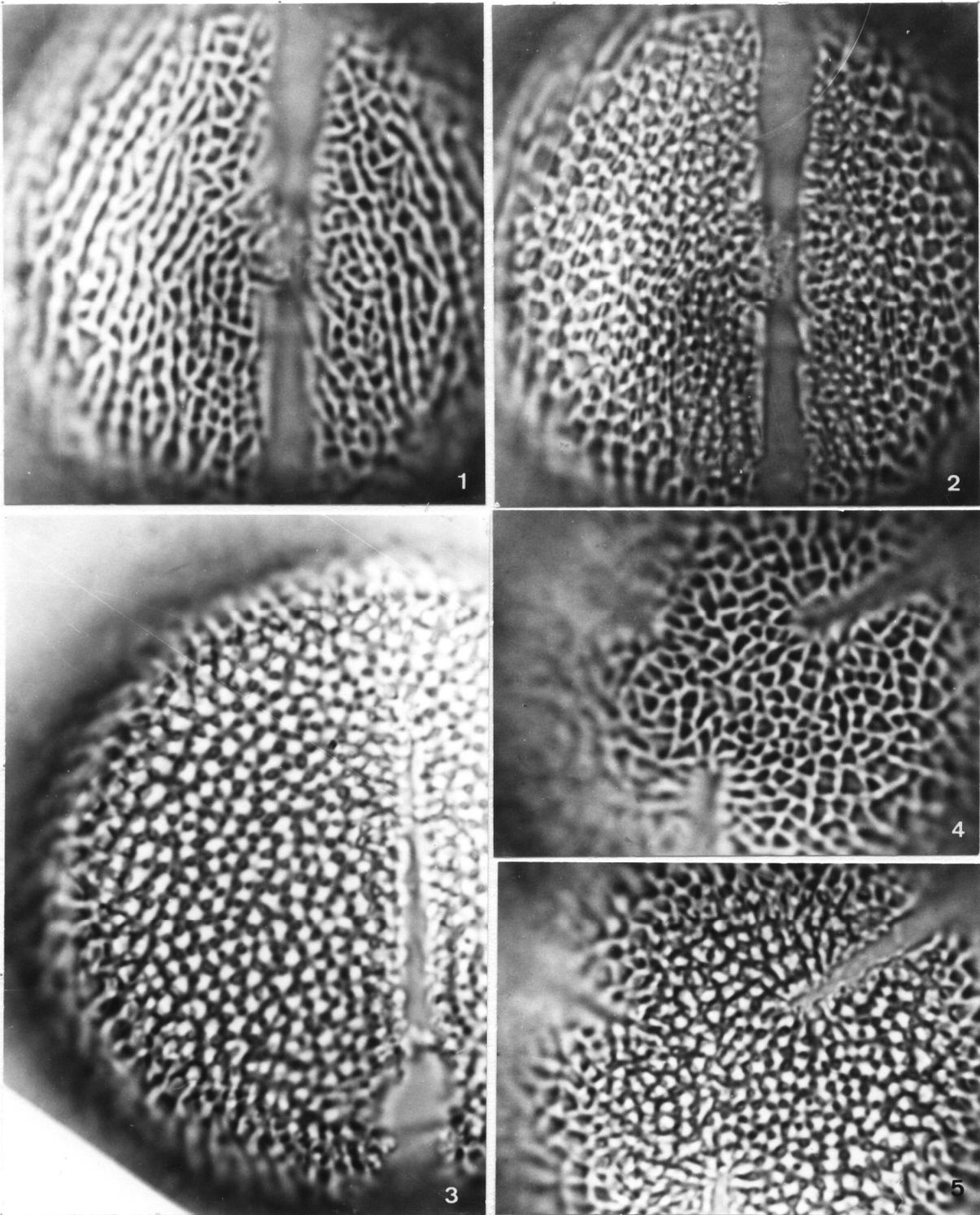
**ESTAMPA XXX: Tipo *Halimium halimifolium*
(*Halimium verticillatum* (Brot.) Sennen)**



Halimium verticillatum (Brot.) Sennen

1. Vista polar, 1500x (microfotografia SEM).
2. Vista equatorial, 1500x (microfotografia SEM).
3. Ornamentação no apocólpio e no mesocólpio, 3000x (microfotografia SEM).
4. Detalhe da ornamentação do mesocólpio, grão orientado segundo o eixo polar, 10000x (microfotografia SEM).
5. Detalhe da estrutura da exina, grão orientado segundo o eixo polar, 10000x (microfotografia SEM).

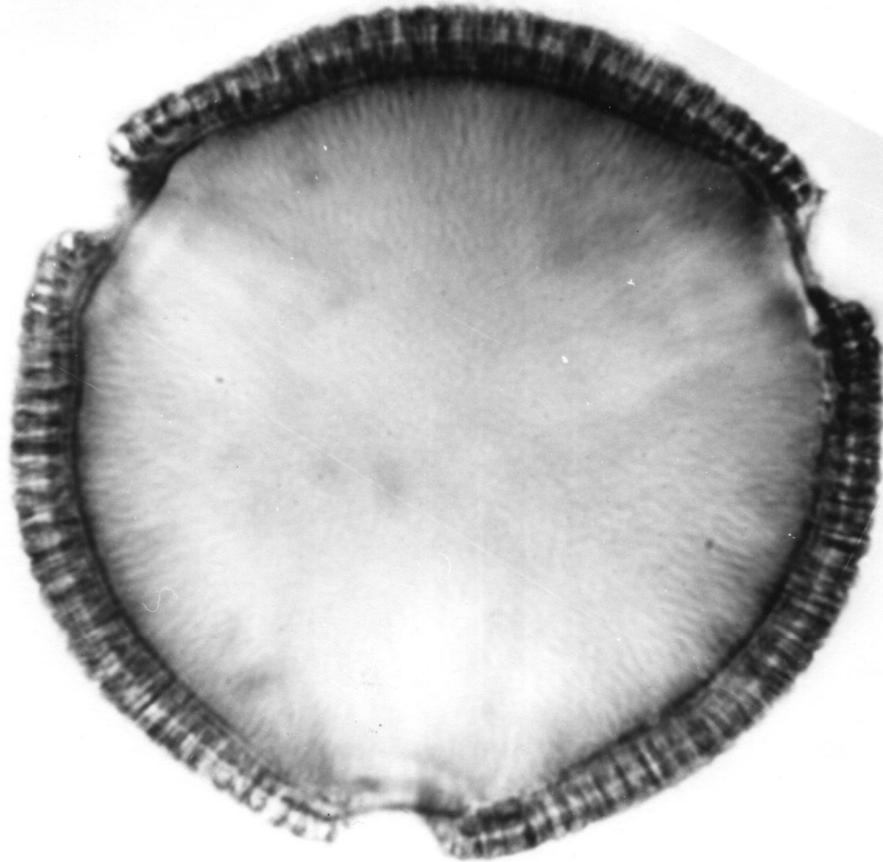
ESTAMPA XXXI: Tipo *Halimium halimifolium* (*H. verticillatum* (Brot.) Sennen)



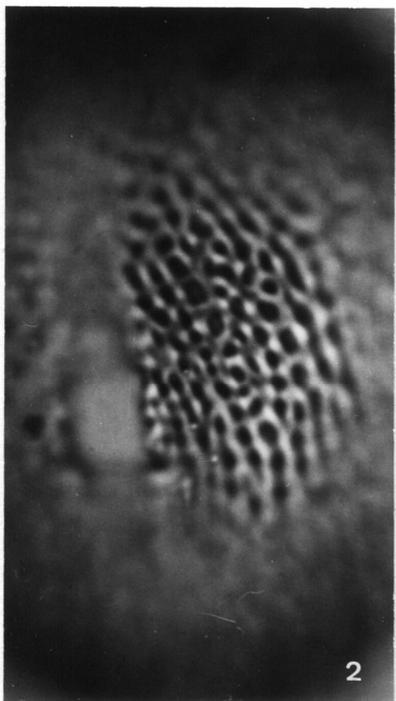
Halimium verticillatum (Brot.) Sennen

1. Vista equatorial, ornamentação, foco alto - estrias supratectais, 2000x.
2. Mesmo grão, foco baixo - reticulado, 2000x.
3. Outro grão, foco mais baixo - columelas, 2000x.
4. Ornamentação no apocólpio, foco alto - reticulado, 2000x.
5. Mesmo grão, foco mais baixo - columelas, 2000x.

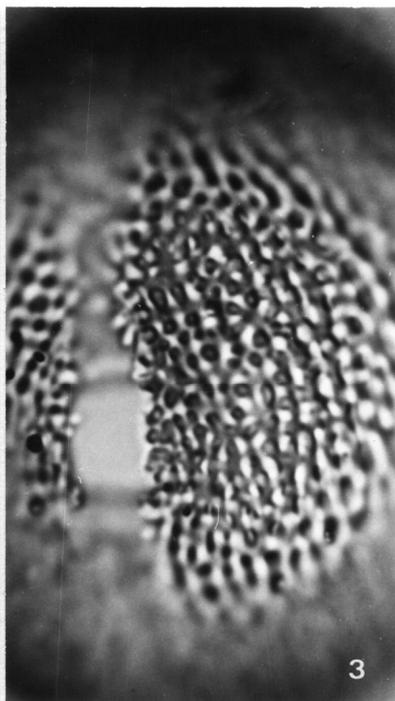
**ESTAMPA XXXII: Tipo *Halimium halimifolium*
(*Halimium verticillatum* (Brot.) Sennen, *Tuberaria globularifolia* (Lam.) Willk.)**



1



2



3



4

Halimium verticillatum (Brot.) Sennen

1. Vista polar, corte óptico, 2000x.

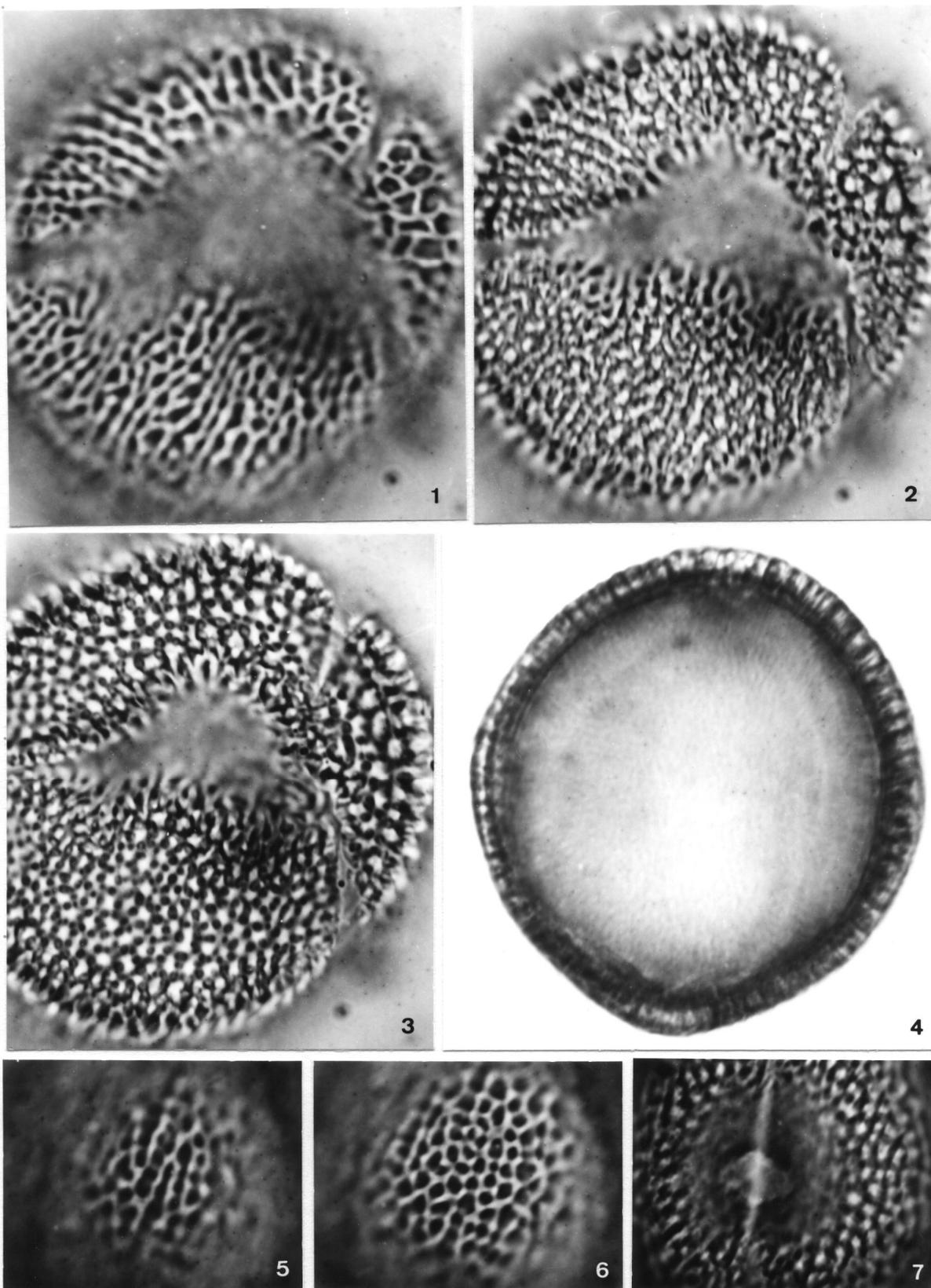
Tuberaria globularifolia (Lam.) Willk.

2. Vista equatorial, ornamentação e abertura, foco alto, 2000x.

3. Mesmo grão, foco baixo, 2000x.

4. Mesmo grão, foco mais baixo, note-se o contorno da endoabertura, 2000x.

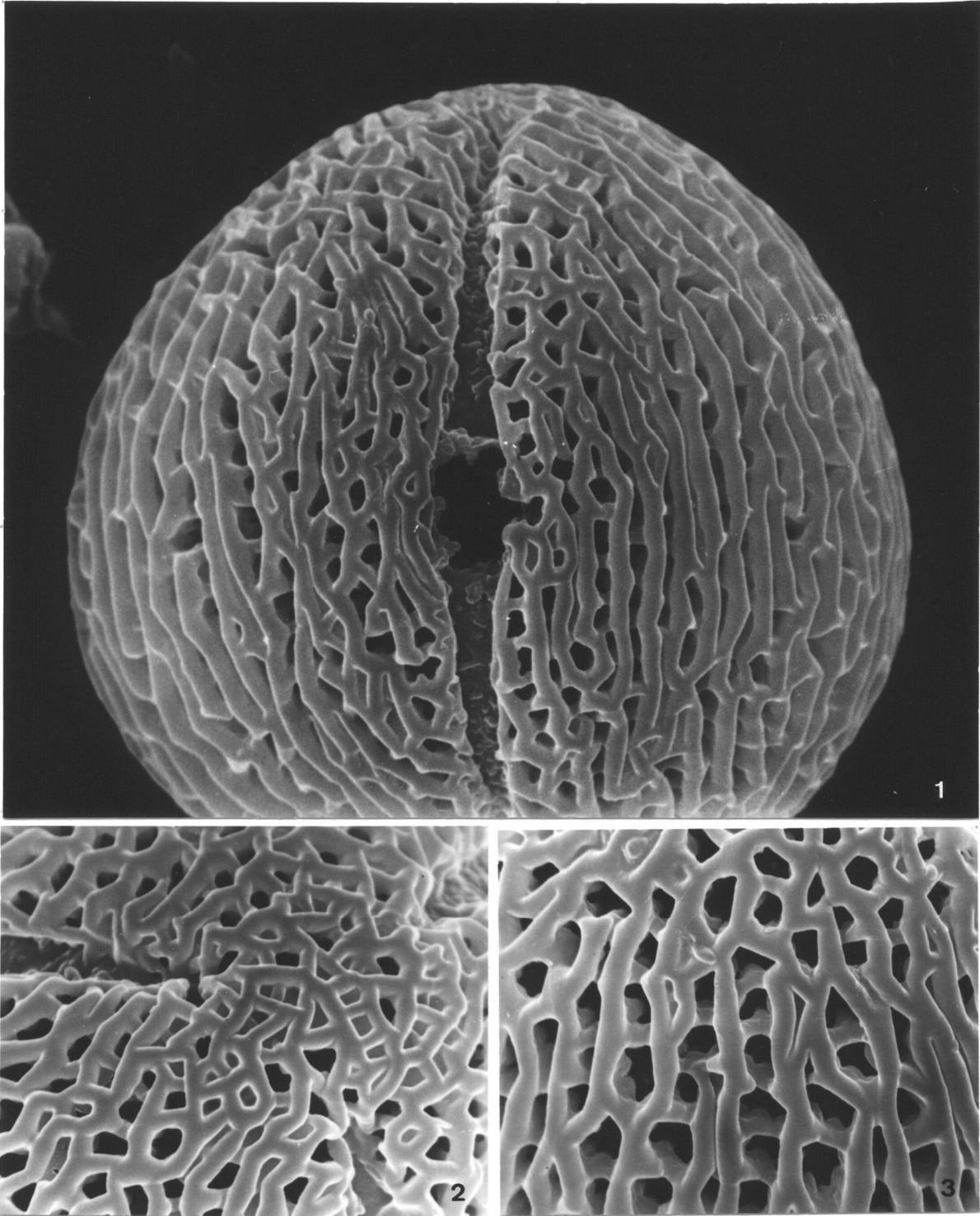
ESTAMPA XXXIII: Tipo *Halimium halimifolium* (*Cistus libanotis* L.)



Cistus libanotis L.

1. Vista polar, ornamentação, foco alto - supra-estriado, 1500x.
2. Mesmo grão, foco baixo - reticulado, 1500x.
3. Mesmo grão, foco mais baixo - columelas, 1500x.
4. Vista equatorial, corte óptico, 1500x.
5. Detalhe da ornamentação no meio do mesocópio, foco alto - supra-estriado, 1500x.
6. Mesmo grão, foco baixo - reticulado, 1500x.
7. Mesmo grão, foco mais baixo - abertura, 1500x.

**ESTAMPA XXXIV: Tipo *Halimium halimifolium*
(*Tuberaria major* (Willk.) P.Silva & Rozeira)**



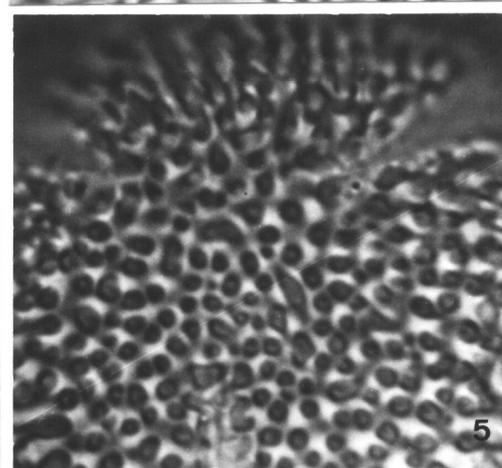
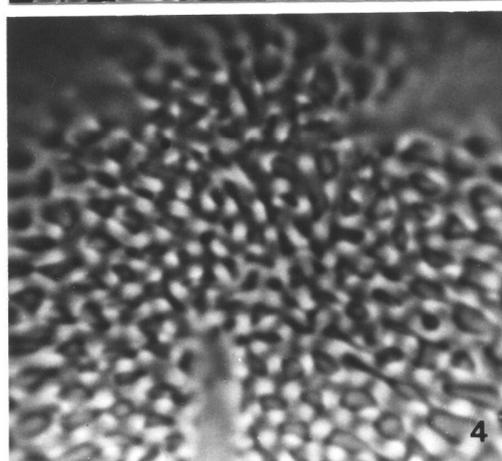
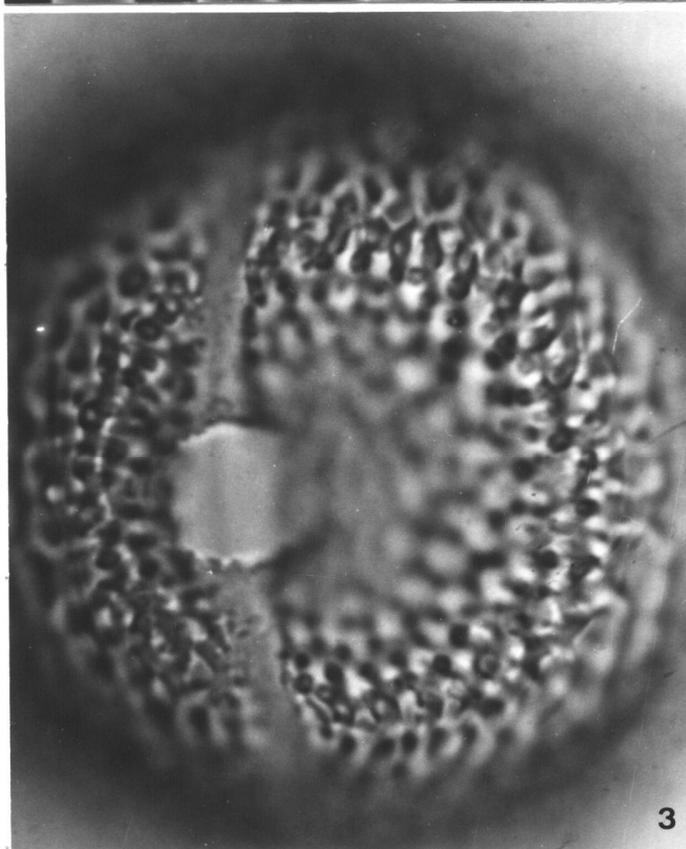
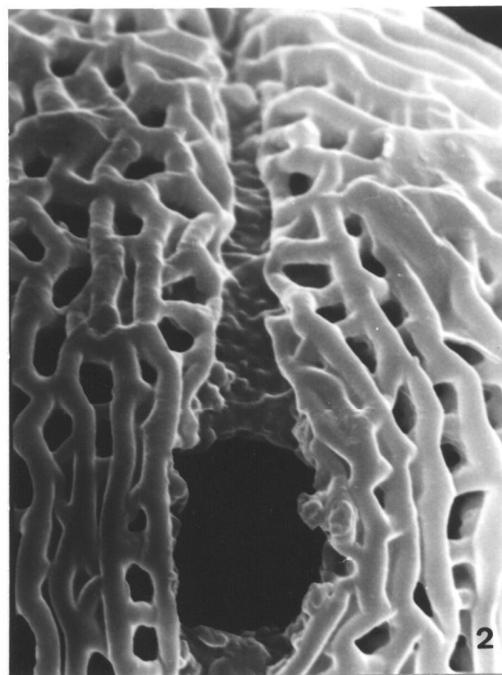
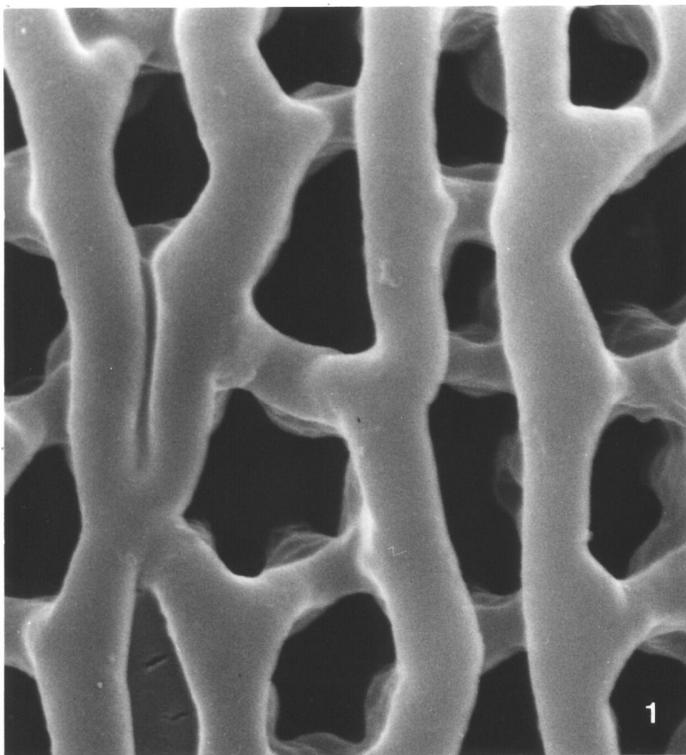
Tuberaria major (Willk.) P.Silva & Rozeira

1. Vista equatorial, 3000x (microfotografia SEM).

2. Ornamentação no apocólpio, 3000x (microfotografia SEM).

3. Passagem da ornamentação apocolpial para a ornamentação típica do mesocólpio, 3000x (microfotografia SEM).

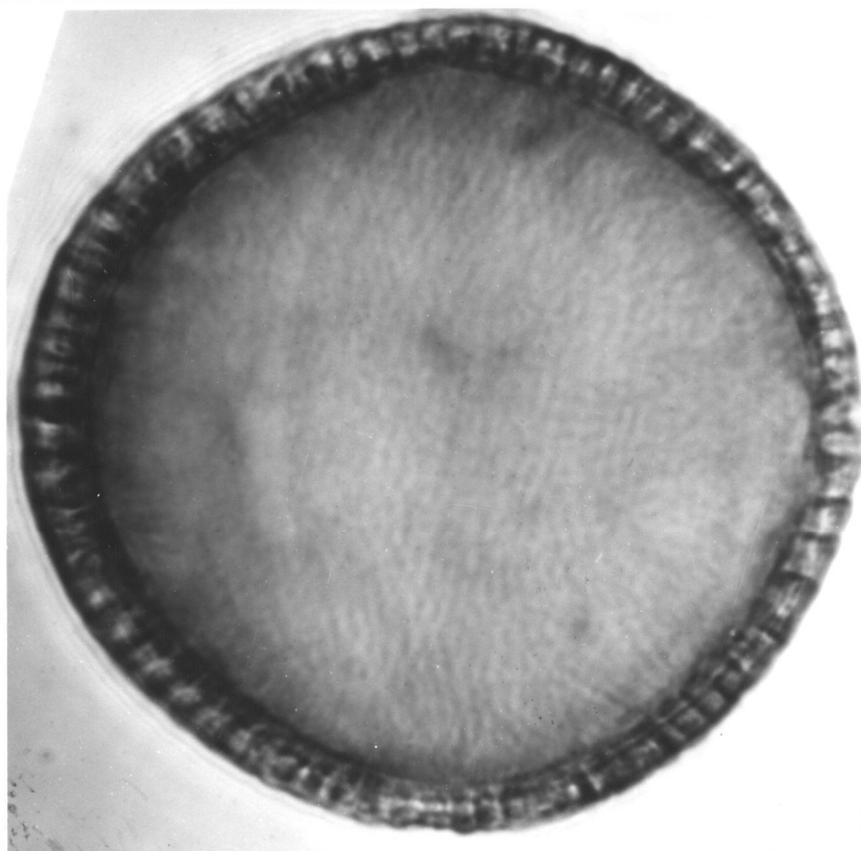
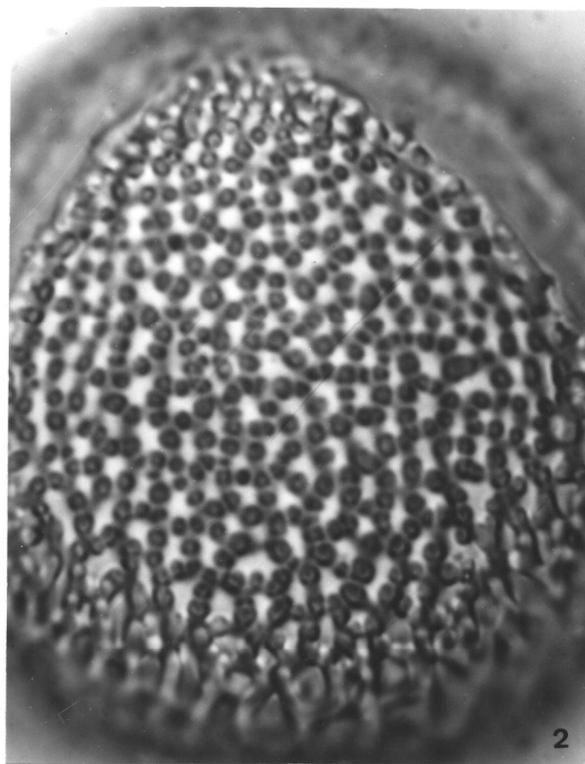
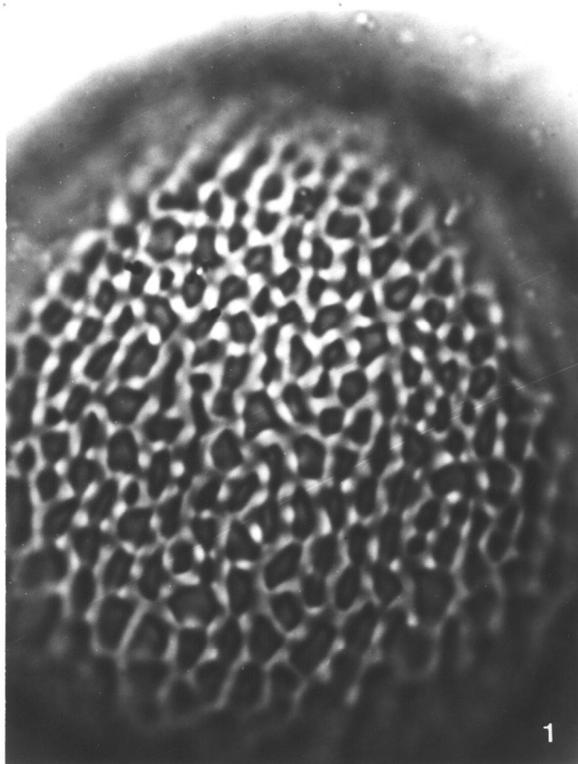
**ESTAMPA XXXV: Tipo *Halimium halimifolium*
(*Tuberaria major* (Willk.) P.Silva & Rozeira)**



Tuberaria major (Willk.) P.Silva & Rozeira

1. Detalhe da ornamentação do mesocólpio, note-se as estrias supratectais de orientação longitudinal, 10000x (microfotografia SEM).
2. Abertura, membrana ectocolpial e endoabertura, 3000x (microfotografia SEM).
3. Vista equatorial, abertura, note-se o contorno da endoabertura, 2000x.
4. Ornamentação no apocólpio, foco baixo (ao nível da S2), 2000x.
5. Mesmo grão, foco mais baixo - columelas, 2000x.

**ESTAMPA XXXVI: Tipo *Halimium halimifolium*
(*Tuberaria major* (Willk.) P.Silva & Rozeira)**



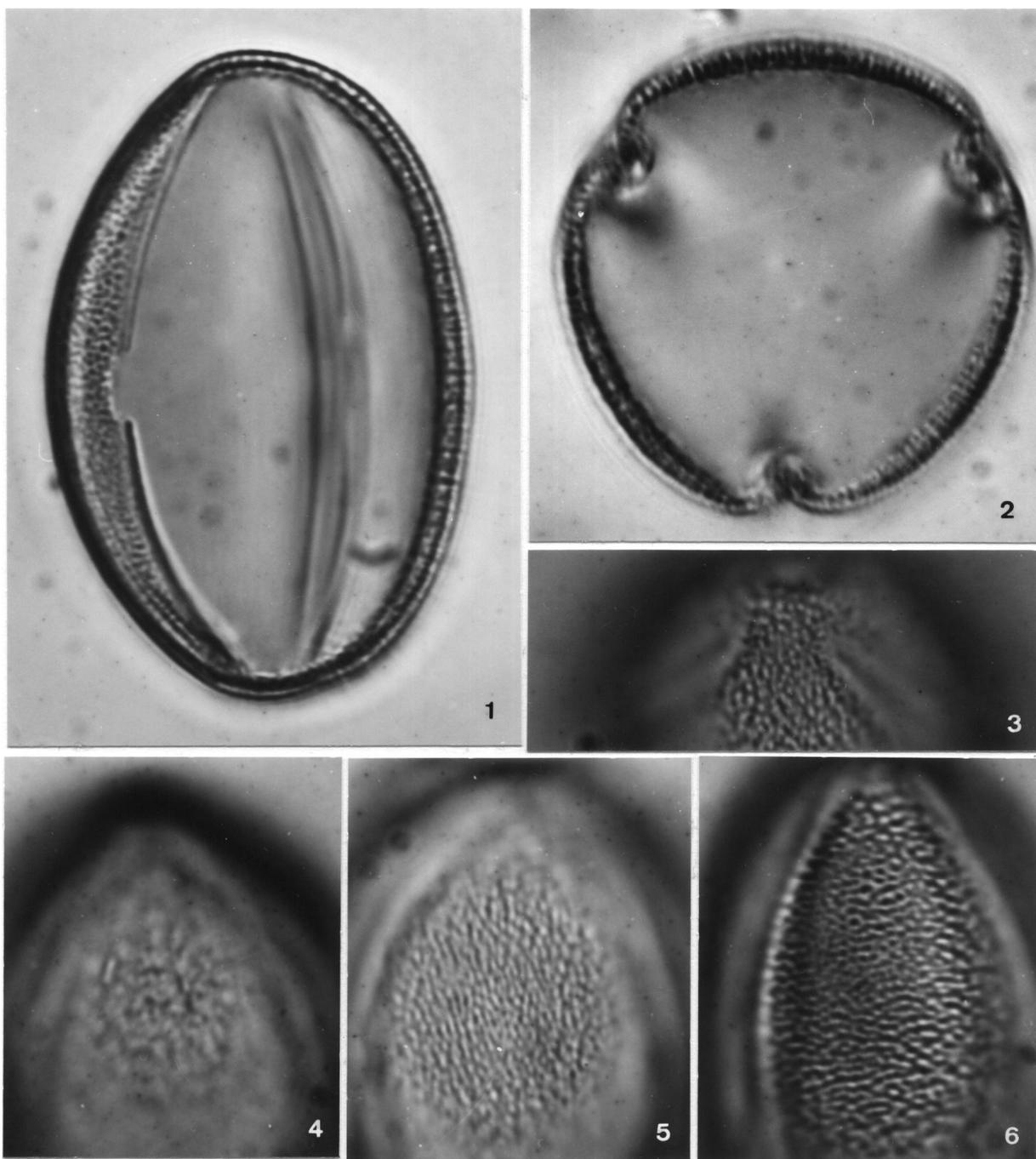
Tuberaria major (Willk.) P.Silva & Rozeira

1. Ornamentação no meio do mesocópio, foco baixo - reticulado, 2000x.

2. Mesmo grão, foco mais baixo - columelas muito espessas, 2000x.

3. Vista equatorial, corte óptico, 2000x.

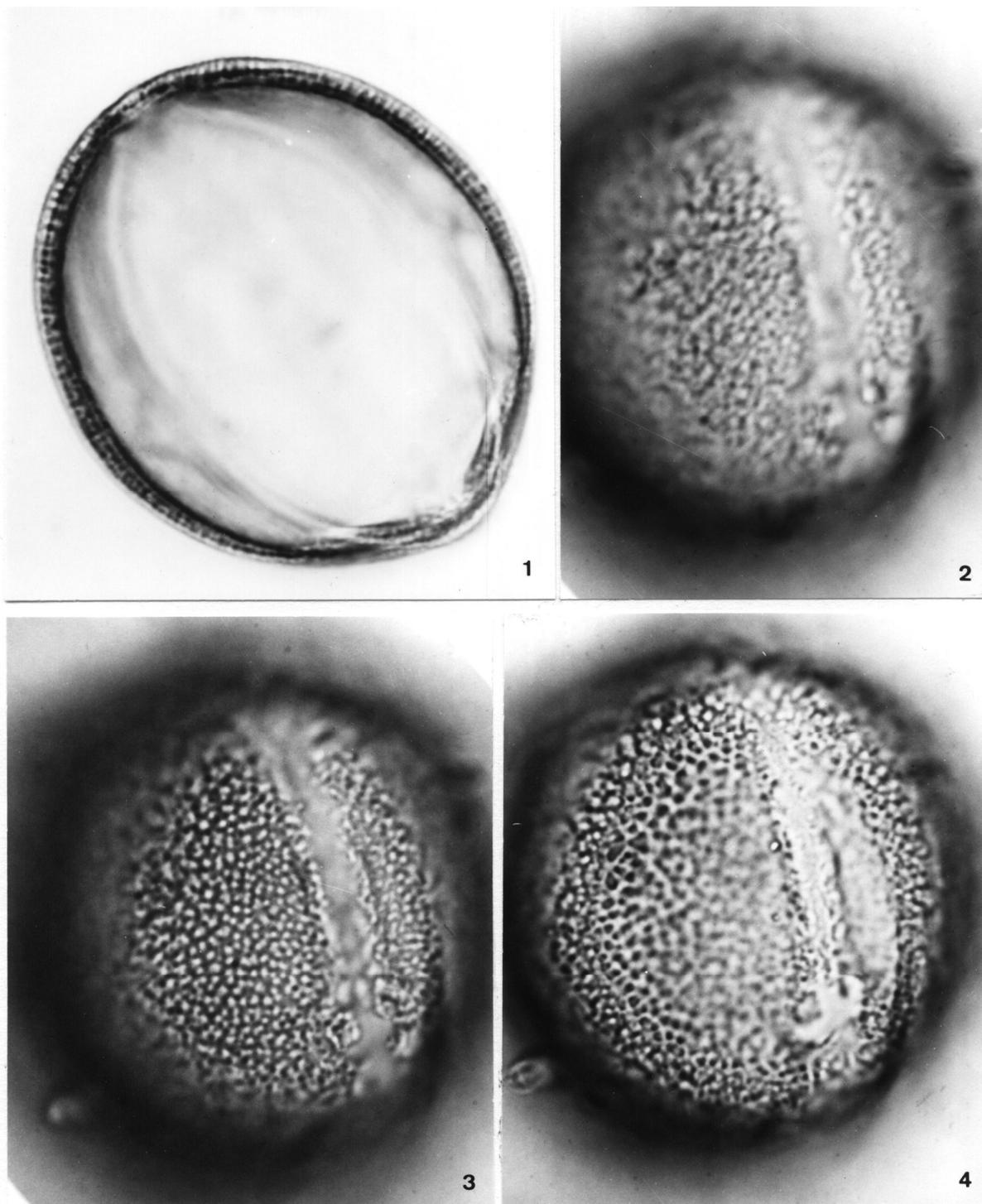
ESTAMPA XXXVII: Subtipo *Helianthemum marifolium* (*H. marifolium* (L.) Miller)



Helianthemum marifolium (L.) Miller

1. Vista equatorial, corte óptico, note-se a endoabertura sem costas, 2000x.
2. Vista polar, corte óptico, 2000x.
3. Apocólpio pequeno, 2000x.
4. Ornamentação, foco alto - rugulado suprategal, 2000x.
5. Ornamentação, foco médio - tecto perfurado, 2000x.
6. Ornamentação, foco baixo - note-se as columelas grandes, maiores que as perfurações, 2000x.

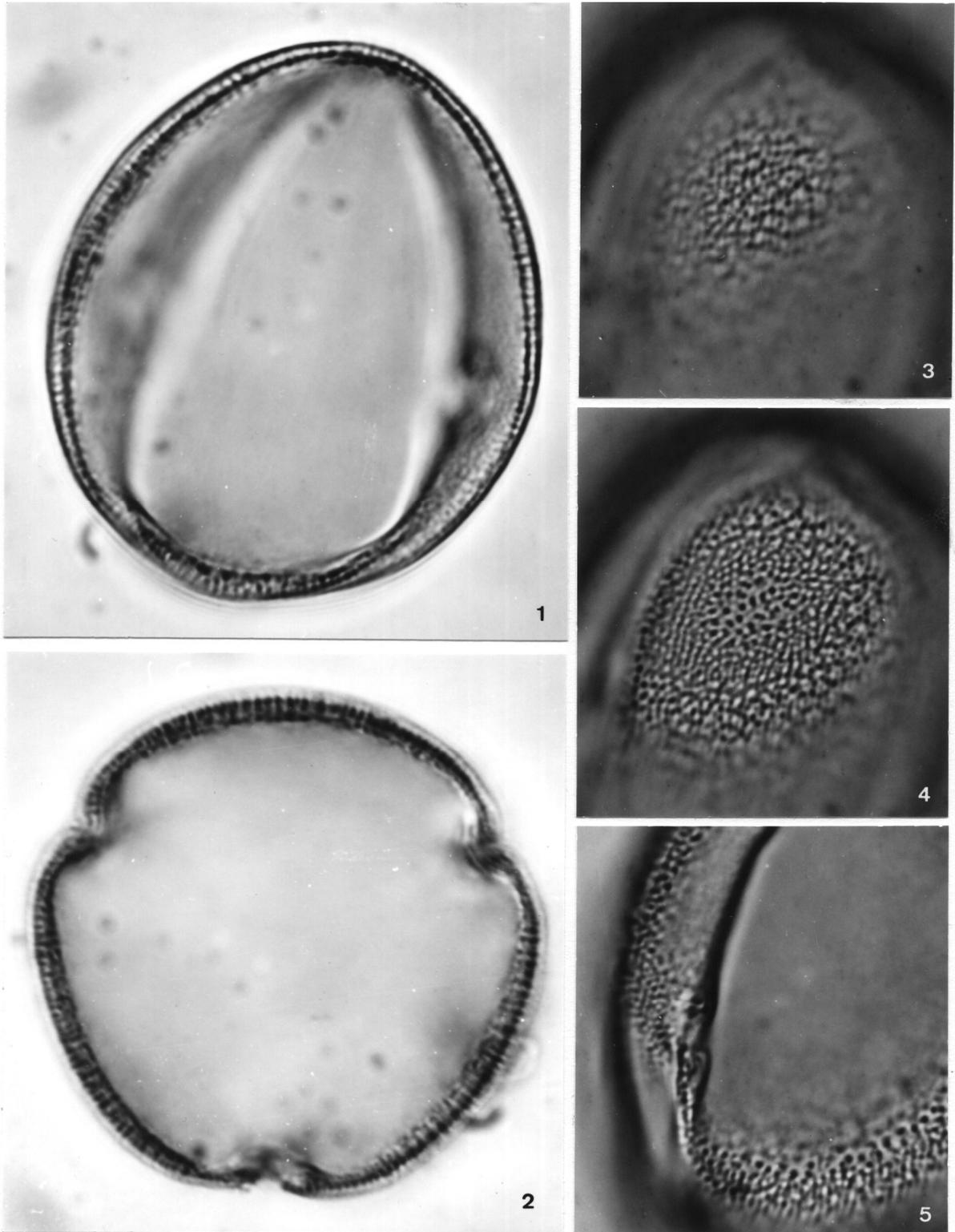
**ESTAMPA XXXVIII: Subtipo *Helianthemum marifolium*
(*Helianthemum apenninum* (L.) Miller)**



Helianthemum apenninum (L.) Miller

1. Vista equatorial, corte óptico, 2000x.
2. Ornamentação, foco alto - superrugulado, 2000x.
3. Ornamentação, foco médio - tecto perfurado, 2000x.
4. Ornamentação, foco baixo - columelas, 2000x.

**ESTAMPA XXXIX: Subtipo *Helianthemum croceum*
(*Helianthemum nummularium* (L.) Miller)**



Helianthemum nummularium (L.) Miller

1. Vista equatorial, corte óptico, 2000x.

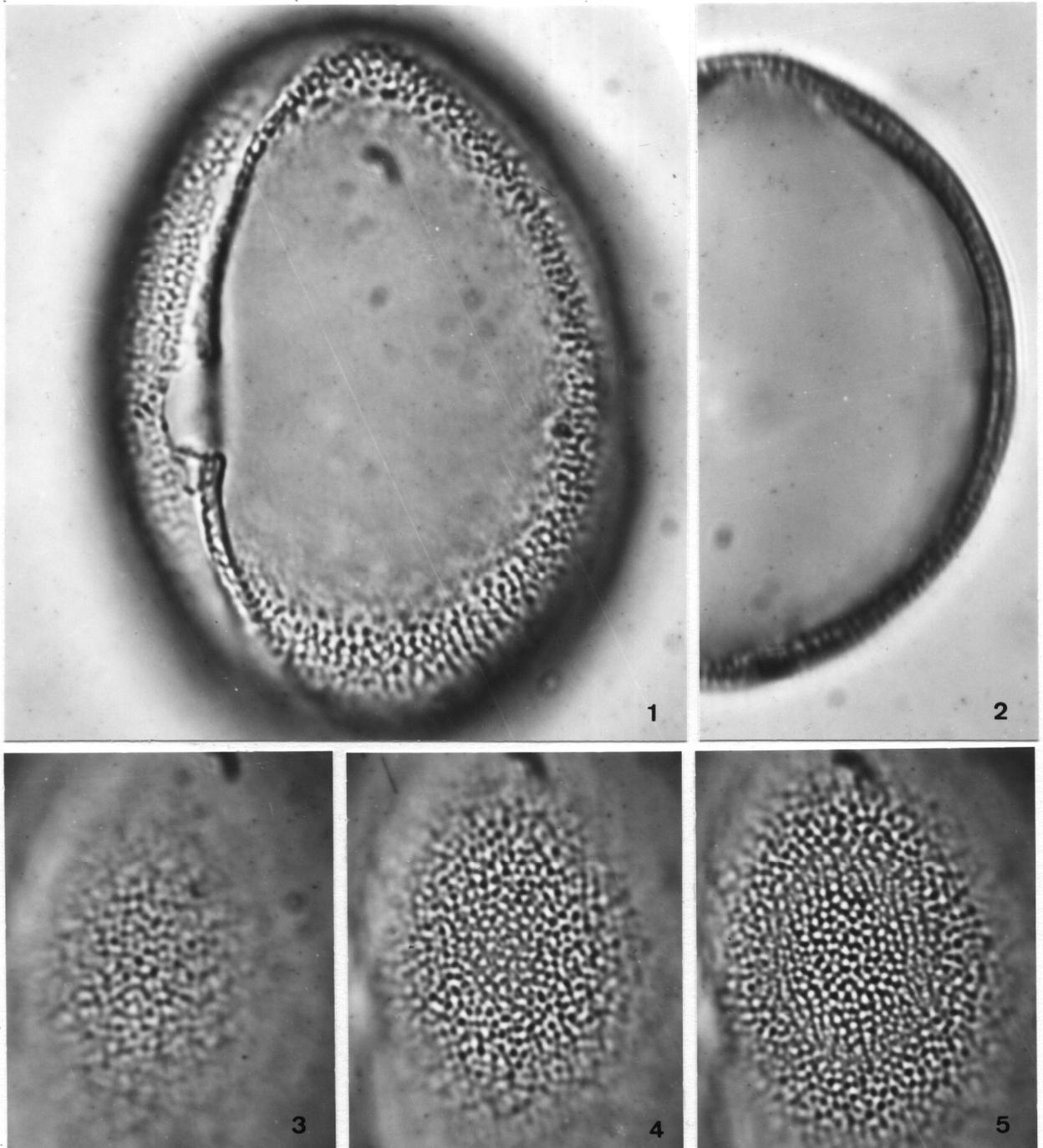
2. Vista polar, corte óptico, 2000x.

3. Ornamentação, foco alto - note-se o supra-estriado e as perfurações do tecto, 2000x.

4. Ornamentação, foco baixo - columelas, 2000x.

5. Mesmo grão, foco mais baixo - endoabertura, 2000x.

ESTAMPA XL: Tipo *Helianthemum salicifolium* (*H. salicifolium* (L.) Miller)



Helianthemum salicifolium (L.) Miller

1. Vista equatorial, endoabertura, 2000x.

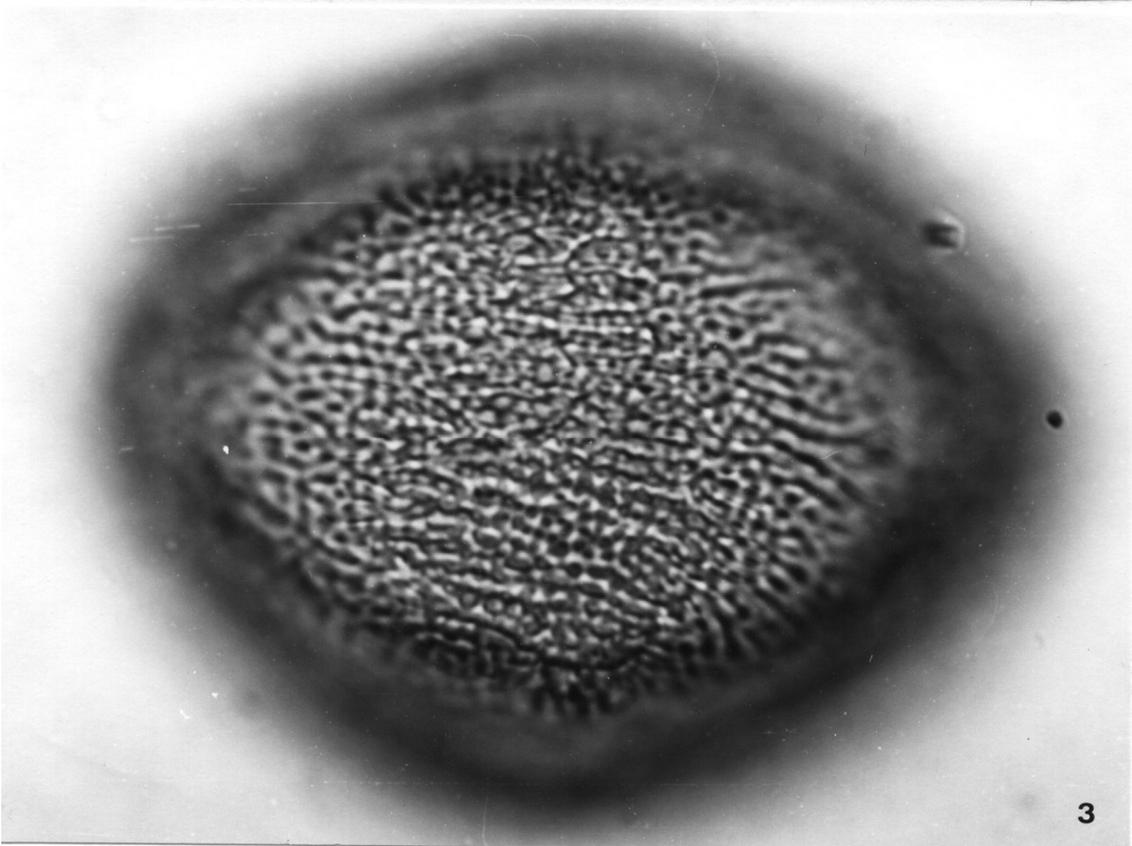
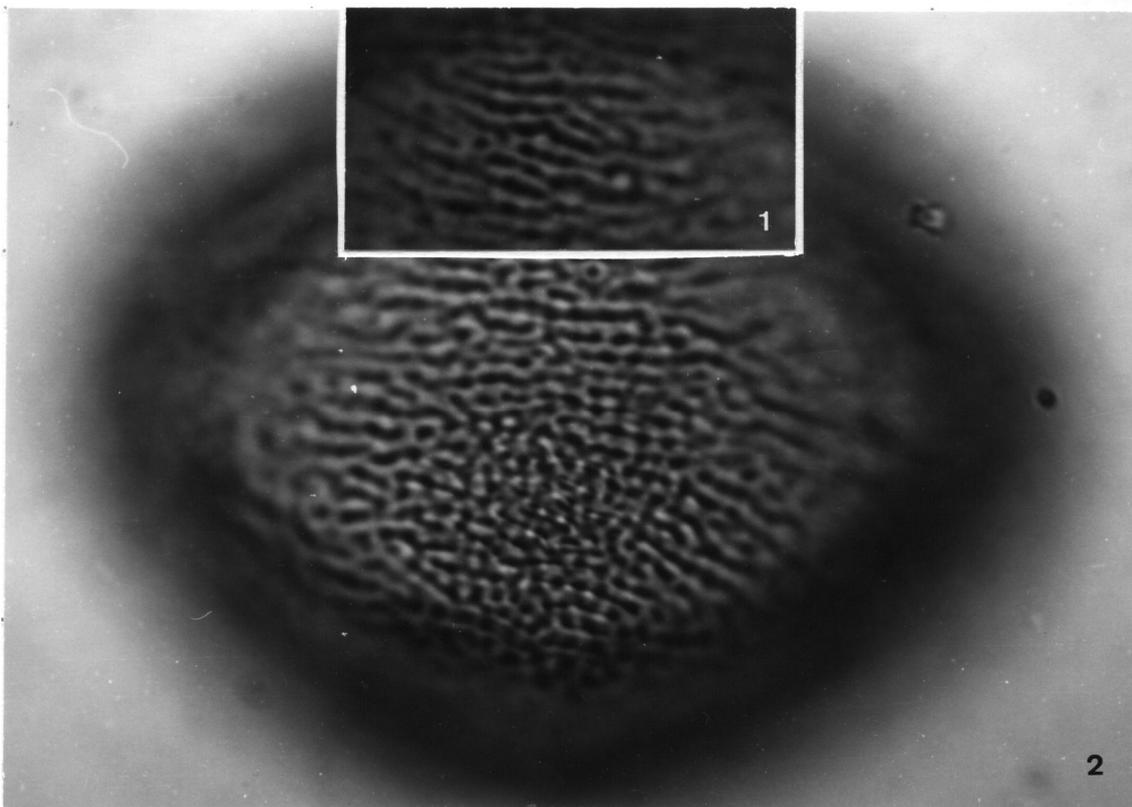
2. Vista equatorial, corte óptico, 2000x.

3. Ornamentação, foco alto - supra-estriado muito fino sobre o microrretículo, 2000x.

4. Ornamentação, foco médio, microrretículo, 2000x.

5. Ornamentação, foco baixo - columelas, 2000x.

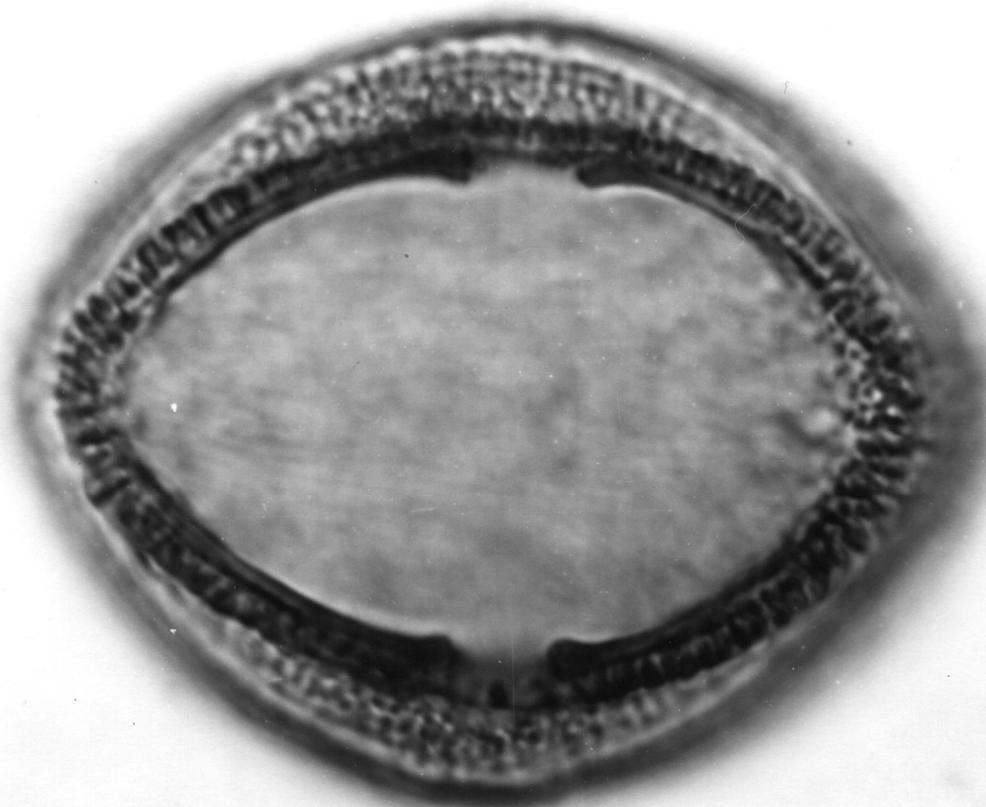
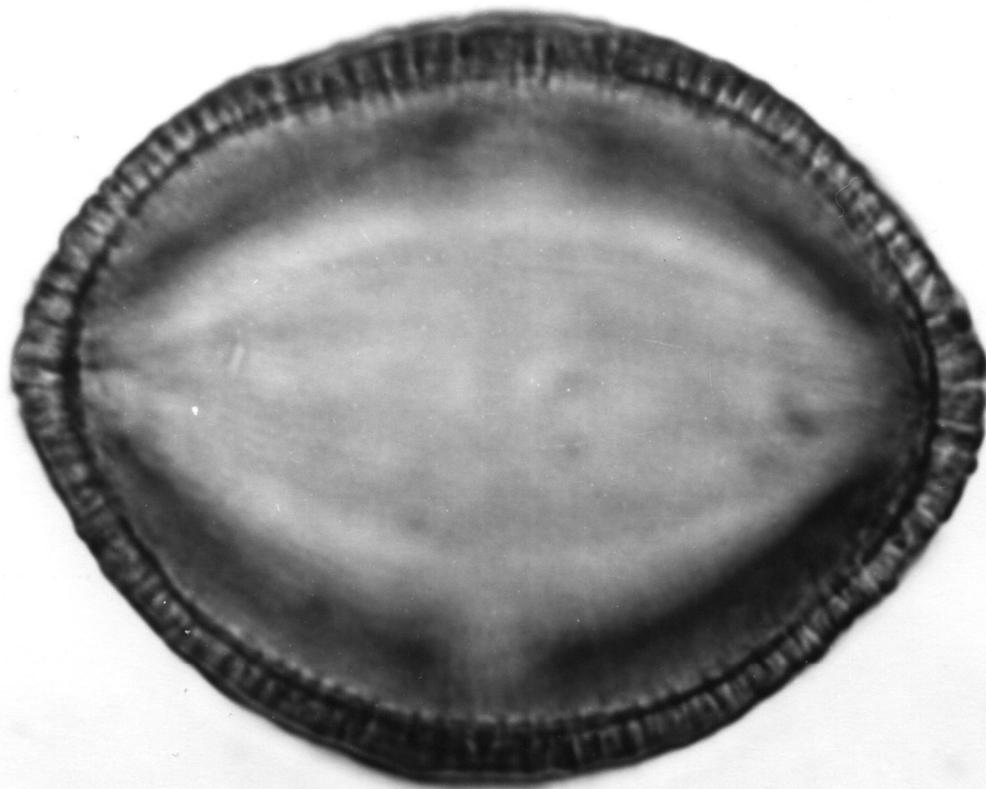
ESTAMPA XLI : Tipo *Tuberaria guttata* (*T. guttata* (L.) Fourr.)



Tuberaria guttata (L.) Fourr.

1. Vista equatorial, ornamentação, foco muito alto - estrias longitudinais da sexina 3, 2000x.
2. Mesmo grão, foco alto - estriamento suprategal e microrreticulado da sexina 2, 2000x.
3. Mesmo grão, foco baixo - microrreticulado e columelas, 2000x.

ESTAMPA XLII : Tipo *Tuberaria guttata* (*T. guttata* (L.) Fourr.)

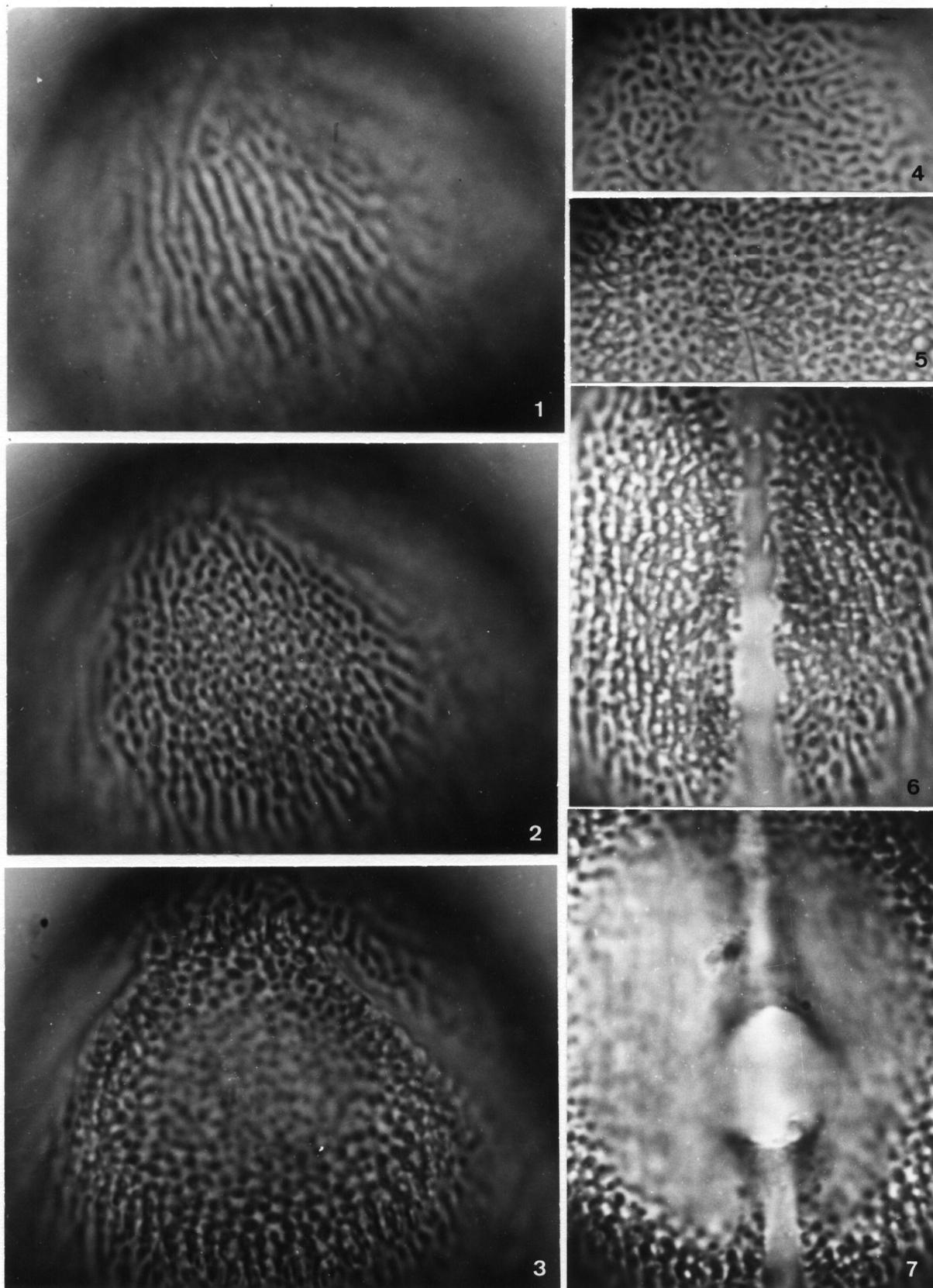


Tuberaria guttata (L.) Fourr.

1. Vista equatorial, corte óptico, 2000x.

2. Mesmo grão, foco um pouco mais alto - costas da ecto e endoabertura, 2000x.

ESTAMPA XLIII : Tipo *Tuberaria guttata* (*T. guttata* (L.) Fourr.)



Tuberaria guttata (L.) Fourr.

1. Ornamentação no mesocólpio, foco alto - estrias supratectais, 2000x.
2. Mesmo grão, foco baixo - microrreticulado, 2000x.
3. Mesmo grão, foco mais baixo - columelas, 2000x.
4. Ornamentação no apocólpio, foco alto - microrreticulado, 2000x.
5. Mesmo grão, foco baixo - columelas, 2000x.
6. Vista equatorial, ectocolpo, 2000x.
7. Mesmo grão, foco mais baixo - endoporo, 2000x.

Apêndice III.

GLOSSÁRIO DE TERMOS USADOS EM MORFOLOGIA POLÍNICA.

1. INTRODUÇÃO.

A complexa estrutura morfológica dos grãos de pólen e esporos implica a utilização pelos palinólogos de uma terminologia descritiva particular, extensa e muitas vezes de difícil compreensão, especialmente para as pessoas não familiarizadas com a disciplina. É com o objectivo de tornar mais acessível a leitura e utilização da investigação em morfologia polínica realizada, que se apresenta seguidamente um glossário em português dos principais termos utilizados em morfologia polínica. Os termos considerados correspondem *grasso modo* a uma tradução da terminologia globalmente aceite pela comunidade palinológica internacional. Os termos propostos seguem genericamente os termos recomendados na proposta de terminologia de PUNT et al, 1994.

No glossário os termos são apresentados alfabeticamente; segue-se em itálico a forma original donde o termo foi adaptado, e respectiva referência bibliográfica; segue-se a origem etimológica do termo e no final indica-se a ocorrência de sinónimos e/ou de termos relacionados.

2. GLOSSÁRIO PORTUGUÊS DE TERMOS USADOS EM MORFOLOGIA POLÍNICA.

Abertura: (*aperture*, Erdtman, 1947; do lat. *aperire*, abrir) Adelgaçamento ou rotura de uma área limitada da superfície de um grão, independente do padrão de ornamentação da exina. Em grãos viáveis, as aberturas funcionam como locais de germinação e como sítios de trocas de água (e outras substâncias) actuando directamente na regulação harmomegática (ver ecto-abertura, endo-abertura, colpo, poro, cicatriz, sulco, ulco, leptoma, aperturado, inaperturado, harmomegatia).

Abertura composta: (*composite aperture*, Erdtman, 1952) Ecto-abertura combinada com uma ou mais endo-aberturas (= colporus, Erdtman, 1954) (ver colporado, colpororado).

Abertura ectocolpial das paredes internas: (*inner-walls ectocolpial aperture*, Mateus, 1989) Área semelhante a um colpo ou hiato na camada de sexina nas paredes internas de uma tétrade, geralmente correspondendo à continuação dos ectocolpos das paredes exteriores (ver paredes internas).

Acetólise: (*acetolysis*, Erdtman, 1960) Técnica laboratorial usada para a preparação dos grãos de pólen e esporos para estudo. Consiste numa oxidação com anidrido acético e ácido sulfúrico que reduz os grãos à sua parede externa (exina).

Aeropalinologia: (*aeropalynology*, Erdtman, 1969) Estudo dos palinómorfs dispersos na atmosfera.

Alete: (*alete*, Erdtman, 1943) Esporo que não possui cicatriz (ver cicatriz, monolete, trilete).

Amb: (*amb*, Erdtman, 1952, do lat. *ambitus*, âmbito) Contorno de um grão de pólen ou espora quando em vista polar; note-se que o amb não corresponde obrigatoriamente ao contorno equatorial; este termo é usado principalmente em esporos heteropolares (ver vista polar, contorno equatorial, heteropolar, isopolar).

Ana-: (*ana-*, Erdtman & Vishnu-Mittre, 1956, do gr. *ana*, acima) Prefixo usado para referir a localização de uma estrutura na face distal de um grão de pólen ou espora (ver cata-, zono-).

Análise LO: (*LO-analysis*, Erdtman, 1952) (de L “lux” e O “obscuritas”) Método de observação e análise dos padrões de ornamentação da exina em microscopia óptica. Quando o plano de focagem se encontra alto (sobre os elementos de ornamentação), os elementos salientes aparecem a branco enquanto que elementos reentrantes surgem a escuro; descendo o plano de focagem, os elementos reentrantes tornam-se claros e os elementos salientes passam a escuro (ver padrão LO, padrão OL).

Análise polínica: (*pollen analysis*, Von Post, 1916) Estudo de conjuntos de palinómorfs recolhidos após a dispersão.

Anel: (*annulus*, Jackson, 1928; do lat. *anulus*, anel) Porção de exina que envolve um poro marcadamente diferente do resto da exina. Esta diferenciação pode corresponder a um espessamento ou adelgaçamento da sexina ou da nexina (ver áspide, costa, margem).

Anemofilia: (do gr. *anemos*, vento e *fileo*, amigo) Método de polinização que se processa por intermédio do

vento (ver zoidiofilia, entomofilia).

Angulaperturado: (*angulaperturate*, Erdtman, 1952) Grão de pólen que em vista polar apresenta as aberturas situadas nos ângulos do contorno equatorial (ver planaperturado).

Ângulos da tétrade: (*tetrad angles*, Oldfield, 1959) Ângulos formados pelas faces adjacentes dos grãos simples de uma tétrade; podem ser mais ou menos obtusos conforme o tipo de organização da tétrade e o contorno lateral dos grãos simples (ver tétrade, organização da tétrade, contorno lateral dos grãos simples).

Angustimurado: (*angustimurate*, Erdtman, 1952) Com muros muito estreitos, um quinto ou menos do que o diâmetro dos lúmenes (ver muro, lúmen).

Aperturado: (*aperturate*, Erdtman, 1947) Grão que apresenta uma ou mais aberturas (ver abertura, inaperturado).

Apiculado: (*apiculate*, Faegri & Iversen, 1950) Forma de um grão onde as áreas polares são protuberantes (ver área polar).

Apocólpio: (*apocolpium*, Erdtman, 1952) Área de cada pólo de um grão limitada no sentido do equador por uma linha transversal que une os finais dos ectocolpos (ver mesocólpio, apopório).

Apolar: (*apolar*, Erdtman, 1952) Grão que não apresenta polaridade distinta (ver polar, isopolar, heteropolar).

Apopório: (*apoporium*, Erdtman, 1952) Área de cada pólo de um grão limitada no sentido do equador pelos limites polares dos mesopórios (ver mesopório, apocólpio).

Arco: (*arcus*, Erdtman, 1947; do lat. **arcus**, arco) Engrossamento localizado de parte da sexina formando uma banda curvilínea que se estende de uma abertura a outra.

Área endo-apertural: (*endoaperture area*, Verbeek-Reuvers, 1976) Região da nexina de uma abertura composta que apresenta várias endo-aberturas; termo utilizado quando ou o número de endo-aberturas é superior a dois ou quando as endo-aberturas não têm um contorno bem delimitado.

Área meso-apertural: (*mesoapertural area*, Mateus, 1989) Área de uma tétrade que inclui a parte central dos mesocólpios de três grãos adjacentes, limitada pelo contorno exterior das costas dos três duplicolpos (ver tétrade, mesocólpio, duplicolpo).

Área polar: (*polar area*, Iversen & Troels-Smith, 1950) Área que rodeia o pólo (= apocólpio).

Areolado: (*areolate*, Erdtman, 1947; do lat. **areolatus**, de **areola**, diminutivo de **area**) Padrão de ornamentação formado por pequenas áreas de sexina circulares ou poligonais (**areolas**) separadas por fendas formando um "reticulado negativo" (ver tesselado).

Aspidado: (*aspidate*, Wodehouse, 1935) Grão que possui áspides (= aspidote, Erdtman, 1952).

Áspide: (*aspis*, Wodehouse, 1935; do gr. **aspis-idis**, escudo) Área saliente, em forma de escudo que rodeia uma ecto-abertura.

Átrio: (*atrium*, Thomson & Pflug, 1953; do lat **atrium**, átrio) Espaço interior de um poro composto em que o endoporo é muito mais largo que o ectoporo (ver vestibulo).

Báculo: (*baculum*, Potonié, 1934; do lat. **baculus**, bastão) Elemento escultural cilíndrico, em forma de pilar, com uma altura superior à largura e maior que 1 µm.

Baculado: (*baculate*, Iversen & Troels-Smith, 1950) Grão de pólen com báculos.

Bissacado: (*bisaccate*, Potonié & Kremp, 1954) Grão de pólen que possui dois sacos (ver sacado, saco).

Brevicolpado: (*brevicolpate*, Erdtman, 1952) Com colpos pequenos; comprimento dos colpos igual ou menor que a distância entre o pólo e os finais dos colpos.

Cabeça: (*caput*, Erdtman, 1952; do lat. **caput**, cabeça) Ápice engrossado de um elemento escultural ou de uma columela.

Câmara: (*camera*, Neves & Owens, 1966) Cavidade formada pela separação de duas camadas de exina em esporos, que não possui infra-estrutura (ver câvea, saco, pseudossaco).

Campo apocolpial: (*apocolpial field*, Punt et al, 1974) Campo situado nos pólos de grãos sincolpados, delimitado pelas margens dos colpos anastomosados (= apicalfeld, Beug, 1961) (ver sincolpado, apocólpio).

Canal: (*canalis*, Mateus, 1989; do lat. **canalis**, canal) Elemento escultural negativo (reentrante), em forma de canal estreito e alongado, cavado na superfície do grão e que resulta do desaparecimento local da sexina 2 (ver tesselado).

Canal poral: (*pore canal*, Thomson & Pflug, 1953) Espaço existente entre o ectoporo e o endoporo (= aspis channel, Engel, 1980).

Capa: (*cappa*, Erdtman, 1957) Parede espessa do lado proximal do corpo polínico de um grão sacado (ver sacado, corpo polínico).

Cata-: (*cata-* Erdtman & Vishnu-Mittre, 1956, do gr. **cata**, por baixo) Prefixo usado para indicar a localização na face proximal (ver ana-, zono-).

Câvea: (*cavea*, Skvarla & Larson, 1965; do lat. **cavus**, buraco) Cavidade entre a sexina e a nexina que se estende de uma margem de colpo a outra, local onde as duas camadas de exina se juntam (= cavum, Faegri & Iversen, 1989; cavus, Skvarla & Turner, 1966).

Cerebróide: (*cerebroide*, Cerceau-Larrival, 1971; do lat. **cerebrum**, cérebro) Tipo de ornamentação onde as cabeças das columelas adjacentes se fundem de uma forma irregular e imperfeita, onde os muros são muito pequenos e sem orientação particular (=cerebroid, Punt, 1984; cerebriforme, Saenz de Rivas, 1980).

C.I.: ver índice de columelas.

Cicatriz: (*laesura*, Erdtman, 1946; do lat. *laesum*, ferida) Abertura dos esporos de briófitos e pteridófitos cujo centro se localiza no pólo proximal (ver cicatriz simples, cicatriz tripartida, monolete, trilete).

Cicatriz simples: Cicatriz de um esporo com a forma de um golpe simples (ver monolete).

Cicatriz tripartida: Cicatriz de um esporo com a forma de um golpe em Y; segundo alguns autores corresponde a três cicatrizes unidas, segundo outros trata-se de uma única cicatriz trirradiada (ver trilete).

Cíngulo: (*cingulum*, Potonié & Kremp, 1955; do lat. *cingulum*, cinto) Espessamento equatorial da parede de um esporo, que não se estende sobre as faces proximal e distal.

Classe polínica: (*pollen class*, Faegri & Iversen, 1950) Grupo artificial de grãos de pólen que apresentam uma mesma característica morfológica (ou grupo de características).

Clava: (*clava*, Iversen & Troels-Smith, 1950; do lat. *clava*; moca) Elemento escultural maior que 1 µm, com a altura maior que a largura, com o topo alargado, cujo diâmetro vai diminuindo para a base (ver báculo, columela, gema, pilão).

Clavado: (*clavate*, Iversen & Troels-Smith, 1950) Grão de pólen com clavas.

Colpado: (*colpate*, Erdtman, 1943) Grão de pólen que possui um ou mais colpos.

Colpo: (*colpus*, Erdtman, 1943) Abertura elíptica, alongada, com uma relação comprimento/largura superior a dois (= ruga, Potonié, 1934; furrow, Wodehouse, 1935) (ver ectocolpo, endocolpo, sulco).

Colporado: (*colporate*, Erdtman, 1945) Grão de pólen que possui aberturas compostas formadas por um ectocolpo e uma endo-abertura.

Colpororado: (*colpororate*, El-Ghazaly, 1980) Grão de pólen que possui aberturas compostas formadas por um ectocolpo e duas endo-aberturas.

Columela: (*columella*, Iversen & Troels-Smith, 1950; do lat. *columella*, pequena coluna) Elemento em forma de pilar que forma a camada interna da sexina e que pode suportar um tecto, um semitecto ou uma cabeça; distingue-se do báculo já que este é sempre um elemento escultural livre, enquanto que a columela é um elemento estrutural (ver escultura, estrutura).

Constrictocolpado: (*constrictocolpate*, Erdtman, 1952) Com ectocolpos constrictos na zona equatorial.

Contorno da tétrade: (*tetrad outline*, Mateus, 1989) Contorno geral de uma tétrade em visão polar ou mesocolpial; depende da organização da tétrade e do contorno lateral dos grãos simples (ver organização da tétrade, contorno lateral dos grãos simples).

Contorno equatorial: Desenho do contorno do equador de um grão de pólen ou esporo, quando observado em visão polar (ver amb).

Contorno lateral dos grãos simples: (*lateral outline of the single grains*, Mateus, 1989) Contorno dos grãos simples que constituem uma tétrade, visto em visão polar ou mesocolpial.

Copro-palinologia: (*copropalynology*, Erdtman, 1969) Estudo dos palinomorfos encontrados em coprólitos e excrementos.

Corno: (*horn*, Huynh, 1970) Extensão alongada de uma endo-abertura apresentando uma curvatura em direção de um dos pólos (ver endo-abertura em H).

Coroa: (*corona*, Potonié and Kremp, 1955; do lat. *corona*, coroa) Extensão equatorial (ou subequatorial) de um esporo semelhante a um cíngulo mas dividida em finos filamentos como uma franja (ver cíngulo).

Coroado: (*coronate*, Potonié and Kremp, 1955) Esporo com coroa.

Corpo polínico: (*corpus*, Erdtman, 1957; do lat. *corpus*, corpo) O corpo principal de um grão de pólen sacado ou de um esporo com câmara.

Corte óptico: (*optical section*, Moore & Webb, 1978) Imagem vista em microscopia óptica em que o plano focal atravessa ao meio o palinomorfo, ficando bem visível a espessura e estrutura da sua parede.

Costa: (*costa*, Iversen & Troels-Smith, 1950; do lat. *costa*, costela) Espessamento interno da nexina rodeando a endo-abertura ou o contorno da ecto-abertura.

Costas em banda: (*banb-like costae*, Punt, 1984) Espessamento da nexina rodeando completamente a zona equatorial do pólen.

Costas do ectocolpo: (*costae ectocolpi*, Reitsma, 1970) Espessamento da nexina seguindo o contorno do ectocolpo.

Costas do ectoporo: (*costae ectopori*, Reitsma, 1970) Espessamento da nexina por baixo de um ectoporo.

Costas do endocíngulo: (*costae endocinguli*, Reitsma, 1966). Margens espessas de um endocíngulo (= costae equatoriales, Iversen & Troels-Smith, 1950).

Costas do endocolpo: (*costae endocolpi*, Reitsma, 1970) Margens espessas de um endocolpo.

Costas do endoporo: (*costae endopori*, Reitsma, 1970) Margens espessas de um endoporo.

Costas das paredes internas: (*inner-walls costae*, Mateus, 1989) Espessamento da nexina nas paredes internas de uma tétrade, geralmente correspondendo a uma continuação das costas das paredes externas (ver paredes internas).

Crassi- : (do lat. *crassus*, grosso) Prefixo que indica grande espessura.

Crassinexinoso: (*crassinexinous*, Erdtman, 1952) Com a nexina pelo menos duas vezes mais espessa que a sexina.

- Crassissexinoso:** (*crassisexinous*, Erdtman, 1952) Com a sexina pelo menos duas vezes mais espessa que a nexina.
- Crassitectado:** (*crassitegillate*, Erdtman, 1952) Com um tecto pelo menos duas vezes mais espesso que a camada de columelas que o sustenta.
- Crescente:** (*crescentic*, Faegri & Iversen, 1989) Grão de pólen que em vista polar apresenta uma exina muito espessa no centro dos mesocólpios, que vai gradualmente diminuindo de espessura na direcção dos colpos.
- Cripto-abertura:** (*cryptoaperture*, Thanikaimoni, 1980; do gr. **cripto**, oculto) Endo-abertura pouco visível em vista superficial já que está tapada pela sexina, não havendo ecto-abertura concordante.
- Crista:** (*ridge, interlacunar ridge*, Wodehouse, 1935; do lat. **crista**, crista) Muro proeminente formado por elementos esculturais, que separa as lacunas dos grãos de pólen lofados (= lophae, Wodehouse, 1935) (ver lofado, lacuna, equinolofado, psilolofado).
- Crista equatorial:** (*equatorial ridge*, Wodehouse, 1935) Crista localizada no equador, na região mesocolpial (ver lofado, crista, mesocólpio).
- Curvimurado:** (*curvimurate*, Erdtman, 1952) Grão de pólen com muros curvos.
- Demicolpo:** (*demicolpus*, Erdtman, 1952) Um ectocolpo dividido em duas partes (ver ponte equatorial).
- Díade:** (*diade*, Moore & Webb, 1978; do gr. **dias-ados**, dois) Grãos de pólen ou esporos que permanecem juntos em grupos de dois, depois da ântese (ver mónade, tétrade, políade, mássula).
- Diâmetro equatorial (E):** (*equatorial diameter*, Erdtman, 1943) Linha perpendicular ao eixo polar no plano equatorial (= eixo equatorial) (ver eixo polar).
- Dicolpado, dicolporado, diporado:** (*dicolpate, dicolporate, diporate*, Iversen & Troels-Smith, 1950) Grãos de pólen com duas aberturas, do tipo respectivo.
- Dimorfa:** (do gr. **morfe**, forma e **di**, duas vezes) Planta que possui grãos de duas classes polínicas diferentes.
- Diploporado:** (*diploporate*, Faegri & Iversen, 1964) Referente a um ectocolpo com duas endo-aberturas (= diorate, Erdtman, 1952; dicolporate, Cranwell, 1953).
- Diploxilonoide:** (*diploxylonoid*, Traverse, 1988) Grão de pólen bissacado no qual o contorno dos sacos é descontínuo relativamente ao contorno do corpo polínico, ficando o grão formado por três partes distintas, aproximadamente ovais (ver haploxilonoide).
- Distal:** (*distal*, Jackson, 1928, Wodehouse, 1935) Termo usado para descrever estruturas localizadas na face distal do grão de pólen ou esporo (ver proximal, face distal).
- Distância polar (pd):** (*pd*, Punt, 1984) Distância entre o equador e o pólo.
- Dizonocolpado, dizonocolporado, dizonoporado:** (*dizonocolpate, dizonocolporate, dizonoporate*) Grãos de pólen com duas aberturas, do tipo respectivo, localizadas na região equatorial.
- Duplicolpo:** (*duplicolpus*, Mateus, 1989) Ecto-abertura dupla resultante da junção dos dois ectocolpos adjacentes em dois grãos de uma tétrade (= double furrows, Oldfield, 1959).
- Duplicolumelado:** (*duplicolumellate*, Reitsma, 1970) Muro constituído por duas filas de columelas (= duplibaculate, Erdtman, 1952) (ver simplicolumelado, pluricolumelado).
- E:** ver diâmetro equatorial.
- Ectexina:** (*ectexine*, Faegri, 1956; do gr. **ectos**, de fora) Camada exterior da exina, que é positivamente corada com fuchina básica; inclui a sexina e a camada basal onde assentam as columelas ("foot layer" = nexina 1); recomenda-se o uso alternativo dos termos sexina (1,2,3) e nexina(1,2) na descrição morfológica dos grãos de pólen (ver endexina, sexina, nexina).
- Ecto-abertura:** (*ectoaperture*, Van Campo, 1958; do gr. **ectos**, de fora) Abertura na sexina (ver endo-abertura, meso-abertura).
- Ectocêntrica:** (*ectocentric*, Mateus, 1989) Tipo de organização de uma tétrade onde cada grão simples aparece com um contorno muito emergente em relação à totalidade da tétrade. Numa representação bi-dimensional da tétrade, em visão polar ou mesocolpial, os centros dos grãos simples localizam-se fora do triângulo definido pelos ângulos da tétrade (ver endocêntrica, mesocêntrica).
- Ectocolpo:** (*ectocolpus*, Reitsma, 1970) Ecto-abertura elíptica, com uma relação comprimento/largura superior a dois.
- Ectonexina:** (*ectonexine*, Erdtman, 1952) Camada exterior, pouco refractiva da nexina (ver endonexina).
- Ectoporo:** (*ectoporus*, Reitsma, 1970) Ecto-abertura circular ou elíptica, com uma relação comprimento/largura inferior a dois.
- Ectossexina:** (*ectossexine*, Erdtman, 1952) Camada exterior da sexina; corresponde ao tecto mais os elementos esculturais suprategmiais (ver endossexina).
- Eixo polar (P):** (*polar axis*, Wodehouse, 1935) Linha que une o pólo distal e o pólo proximal de um grão de pólen ou esporo (ver diâmetro equatorial).
- Elatério:** (*elater*, Jackson, 1928; do gr. **elater**, dispersante) Filamento enrolado em espiral que existe à volta de certos grãos de pólen ou esporos.
- Endexina:** (*endexine*, Faegri, 1956) Camada interna da exina que não absorve corante (fuchina básica) ; inclui a camada mais interna da nexina e não inclui a camada basal onde assentam as columelas ("foot layer" = nexina 1); recomenda-se o uso da terminologia sexina-nexina nas descrições morfológicas dos grãos de pólen

(ver ectexina, nexina, sexina).

Endo-abertura: (*endoaperture*, Van Campo, 1958) Abertura na nexina (= os, Erdtman, 1952) (ver ecto-abertura, meso-abertura).

Endo-abertura em H: (*H-endoaperture*, Punt & Nienhuis, 1976) Endo-abertura composta formada por uma parte central que comunica com duas partes laterais longitudinais, ficando com a forma de um H.

Endocanal: (*endocanal*, Mateus, 1989) Elemento endoscultural em forma de canal estreito e alongado, escavado na nexina 2 (= endo-crack, Oldfield, 1959; channels, Clarke & Jones, 1980) (ver endoscultura).

Endocêntrica: (*endocentric*, Mateus, 1989) Tipo de organização de uma tétrade onde cada grão simples aparece com um contorno não emergente em relação à totalidade da tétrade. Numa representação bidimensional da tétrade, em visão polar ou mesocolpial, os centros dos grãos simples situam-se dentro do triângulo formado pelos ângulos da tétrade (ver ectocêntrica, mesocêntrica).

Endocíngulo: (*endocingulum*, Reitsma, 1966) Endo-abertura em forma de anel que rodeia completamente a zona equatorial do grão (= colpus equatorialis, Iversen & Troels-Smith, 1950).

Endocolpo: (*endocolpus*, Reitsma, 1970) Endo-abertura com uma relação comprimento/largura superior a dois (= colpus transversalis, Wodehouse, 1935).

Endoscultura: (*endosculture*, Van Campo, 1971) Ornamentação presente na superfície interna da nexina.

Endonexina: (*endonexine*, Erdtman, 1952) Camada interna, mais refractiva da nexina (ver ectonexina).

Endoporo: (*endoporus*, Reitsma, 1970) Endo-abertura circular ou elíptica, com uma relação comprimento/largura inferior a dois.

Endosexina: (*endosexine*, Erdtman, 1952) Camada interior da sexina; corresponde à camada de columelas (ver ectosexina).

Endotúbulos: (*endotubulus*, Mateus, 1989) Pequenas perforações de forma tubular que atravessam as paredes internas de uma tétrade (ver paredes internas).

Entomofilia: (do gr. *éntomo*, insecto e *fileo*, amigo) Processo de polinização em que intervêm insectos no transporte dos grãos de pólen (ver anemofilia, zoidiofilia).

Equador: (*equator*, Wodehouse, 1935) Linha transversal que separa a face distal da face proximal de um grão de pólen ou esporo (ver diâmetro equatorial, plano equatorial, face distal, face proximal).

Equina: (*echina*, Wodehouse, 1928; do lat. *echinus*, ouriço) Elemento escultural ponteagudo, em forma de espinho, maior que 1 µm (ver micro-equina, espinho).

Equinado: (*echinate*, Wodehouse, 1928; do lat. *echinatus*, de *echinus*, ouriço) Padrão de ornamentação formado por equinas (ver micro-equinado, espinhado).

Equinolofado: (*echinolphate*, Wodehouse, 1935) Grão de pólen lofado com equinas ou espinhos sobre as cristas (ver lofado, crista).

Escabra: (*scabra*, Iversen & Troels-Smith, 1950; do lat. *scaber*, áspero) Elemento de ornamentação de forma irregular, menor que 1 µm (ver grânulo).

Escabrado: (*scabrate*, Iversen & Troels-Smith, 1950; do lat. *scabridus*, de *scaber*, áspero) Tipo de ornamentação formada por escabras.

Escultura: (*sculpture*, Potonié, 1934; do lat. *sculptura*, escultura) Relevô ou topografia da superfície de um grão de pólen ou esporo.

Esferoidal: (*spheroidal*, Erdtman, 1943, 1952) Grão de pólen em que o eixo polar (P) é aproximadamente igual ao eixo equatorial (E); $P/E \approx 1$ (0.88-1.14) (= equiaxe, Van Campo, 1966; adequate, Reitsma, 1970) (ver relação P/E).

Espinho: (*spine*, Erdtman, 1952; do lat. *spina*, espinho) Elemento escultural ponteagudo, muito longo, maior que 3 µm (ver equina).

Espinhado: (*spinose*, Erdtman, 1952) Padrão de ornamentação formado por espinhos (ver equinado).

Espiro-aperturado: (*spiraperturate*, Erdtman, 1952) Grão de pólen com uma ou mais aberturas em espiral.

Esporo: (*spore*, Jackson, 1928; do gr. *spora*, semente) Termo genérico para designar as unidades reprodutivas (sexuais ou assexuais) unicelulares, normalmente microscópicas, dos fungos e criptogâmicas.

Esporoderme: (*sporoderm*, Bischoff, 1833; do gr. *spora* e *derma*, pele) Parede completa de um grão de pólen ou esporo (ver exina, intina, perina).

Esporopolenina: (*sporopollenin*, Zetsche & Vicari, 1931) Nome dado ao polímero resistente à acetólise que constitui a maior parte da composição química da exina.

Estria: (*stria*, Iversen & Troels-Smith, 1950; do lat. *stria*, estria) Muro ou elemento de ornamentação supræctectal alongado, com orientação mais ou menos paralela, presente nos grãos estriados (= lira, Erdtman, 1952).

Estriado: (*striate*, Iversen & Troels-Smith, 1950) Padrão de ornamentação regular, constituído ou por muros e lúmenes alongados alongados com orientação mais ou menos paralela, ou por estrias supræctectais.

Estriado-reticulado: (*striato-reticulate*, Erdtman, 1952) Padrão de ornamentação intermédio entre o estriado e o reticulado.

Estrutura: (*structure*, Potonié, 1934; do lat. *structura*, estrutura) Organização interna da parede de um grão de pólen ou esporo.

- Eurretificado:** (*eureticulate*, Reitsma, 1970) Grão de pólen cujo padrão de ornamentação reticulado está assente sobre a nexina (ver suprarretificado).
- Eurrugulado:** (*eurugulate*, Reitsma, 1970) Grão de pólen cujo padrão de ornamentação rugulado está assente sobre a nexina (ver suprarugulado).
- Eustriado:** (*eustriate*, Reitsma, 1970) Grão de pólen cujo padrão de ornamentação estriado está assente sobre a nexina (ver supra-estriado).
- Exina:** (*exine*, Fritzsche, 1837) Camada exterior da parede de um grão de pólen ou esporo; contacta internamente com a intina, de natureza celulósica; camada constituída principalmente por esporopolenina, resistente a ácidos e bases fortes (= exosporium, Erdtman, 1943).
- Exescultura:** (*exsculpture*, Mateus, 1989) Padrão de ornamentação da sexina resultante de um sistema de elementos esculturais positivos (salientes) (ver inscultura).
- Face distal:** (*distal face*, Erdtman, 1952) Parte de um grão de pólen ou esporo entre o equador e o pólo que se encontra virada para o exterior da tétrade durante a meiose (ver face proximal).
- Face proximal:** (*proximal face*, Erdtman, 1952) Parte de um grão de pólen ou esporo entre o equador e o pólo que se encontra virada para o centro da tétrade durante a meiose (ver face distal).
- Falhas inter-lacunares:** (*interlacunar gaps*, Wodehouse, 1935) Falhas que ocorrem nas pequenas cristas de sexina que dividem as ecto-aberturas nos grãos de pólen lofados.
- Fastigiado:** (*fastigiate*, Reitsma, 1966) Grão de pólen com fastígio (ver vestibulado).
- Fastígio:** (*fastigium*, Reitsman, 1966; do lat. *fastigium*, cume) Cavidade existente entre a nexina e a sexina de um grão colporado, na área da endo-abertura (ver vestígulo) (= atrium, Punt, 1962; caverna, Thomson & Pflug, 1953).
- Fenestrado:** (*fenestrate*, Iversen & Troels-Smith, 1950; do lat. *fenestra*, janela) Grão de pólen semitectado, com espaços grandes (lacunas) sem tecto dispostos simetricamente (ver lofado).
- Fissura:** (*fissura*, Potonié, 1934; do lat. *fissura*, pequena fenda) Corte fundo e direito que aparece durante a germinação em alguns grãos de pólen inaperturados.
- Fitoclasto:** (*phytoclast*; do gr. *fito*, planta e *clasto*, fragmento) Termo genérico para designar qualquer partícula de natureza vegetal, mais ou menos resistente, ocorrendo nos sedimentos.
- Fóssula:** (*fossula*, Faegri & Iversen, 1950; do lat. *fossula*, diminutivo do *fossa*, buraco) Elemento de ornamentação consistindo em pequenas linhas alongadas irregulares escavadas na superfície (ver canal).
- Fossulado:** (*fossulate*, Faegri & Iversen, 1950) Grão com um padrão de ornamentação formado por fóssulas.
- Foveola:** (*foveola*, Erdtman, 1952 do lat. *fovea*, buraco) Perfuração grande, superior a 1 μm , mais ou menos circular, formando um padrão de ornamentação em que o diâmetro das perfurações é sempre inferior à área que as separa (ver perfuração, ponto).
- Foveolado:** (*foveolate*, Erdtman, 1952) Padrão de ornamentação formado por foveolas (ver perforado, pontado).
- Gema:** (*gemma*, Iversen & Troels-Smith, 1950; do lat. *gemma*, gema) Elemento escultural maior que 1 μm , contraído na base, cujo diâmetro é igual ou maior que a altura.
- Gemado:** (*gemmate*, Iversen & Troels-Smith, 1950) Padrão de ornamentação formado por gemas.
- Geniculado:** (*geniculate*, Potonié, 1934; do lat. *geniculatus*, derivado de *genu*, joelho) Grão de pólen com genículos.
- Genículo:** (*geniculum*, Potonié, 1934; do lat. *genu*, joelho) Pequena protuberância da exina na zona equatorial do colpo, associada à separação da sexina e da nexina e à rotura da nexina, sem cavidade entre as camadas de exina (ver fastígio).
- Granulado:** (*granulate*, Erdtman, 1952) Padrão de ornamentação formado por grânulos (ver escabrado).
- Grânulo:** (*granulum*, Erdtman, 1952; do lat. *granulum*, diminutivo de *granum*, grão) Elemento escultural muito pequeno, inferior a 1 μm , mais ou menos arredondado, em forma de grão (ver escabra).
- Grupo polínico:** (*pollen group*, Punt, 1971) Categoria morfológica incluindo grãos de pólen do mesmo tipo polínico, mas que apresentam um gradiente de características (não distintivas) (ver tipo polínico).
- Halo:** (*halo*, Erdtman, 1952; do gr. *alos*, coroa) Estreita porção de sexina que rodeia a margem de uma abertura, sob a qual as columelas estão ausentes e a nexina é descontínua. Em microscopia óptica aparece como uma estreita banda clara separando a margem do resto do mesocólpio (= extra-annular área, Van der Spoel-Warvius & De Vries, 1964).
- Haploxilonoide:** (*haploxylonoid*, Traverse, 1988) Grão de pólen bissacado onde o contorno dos sacos em vista polar é contínuo com o contorno do corpo polínico; o grão aparece com uma forma elipsoide (ver diploxilonoide).
- Harmomegatia:** (*harmomegathy*, Wodehouse, 1935; do gr. *armoza*, adaptar e *megatos*, tamanho) Processo através do qual os grãos de pólen e esporos mudam a sua forma adaptando-se a alterações volumétricas do citoplasma causadas por variações no grau de hidratação.
- Hetero-:** Prefixo derivado do gr. *eteros*, outro.
- Heterocolpado:** (*heterocolpate*, Iversen & Troels-Smith, 1950) Grão de pólen que apresenta simultaneamente aberturas simples e aberturas compostas.

- Heteropolar:** (*heteropolar*, Erdtman, 1952) Grão com a face proximal diferente da face distal, na forma, ornamentação ou sistema apertural (= anisopolar, Erdtman, 1947) (ver polar, apolar, isopolar).
- Hexa-:** Prefixo derivado do gr. *hexa*, seis.
- Hexacolpado, Hexacolporado, Hexaporado:** (*hexacolpate*, *hexacolporate*, *hexaporate*) Grão de pólen com seis aberturas do tipo indicado.
- Hexapantocolpado, Hexapantocolporado, Hexapantoporado:** (*hexapantocolpate*, *hexapantocolporate*, *hexapantoporate*) Grão de pólen com as seis aberturas do tipo indicado distribuídas por toda a superfície do grão.
- Hexazonocolpado, Hexazonocolporado, Hexazonoporado:** (*hexazonocolpate*, *hexazonocolporate*, *hexazonoporate*) Grão de pólen com as seis aberturas do tipo indicado localizadas na zona equatorial.
- Hilado:** (*hilate*, Erdtman, 1952) Esporo cuja cicatriz está reduzida a uma pequena abertura ou adelgaçamento de parede mais ou menos circular (ver mônade, tétrade).
- Hilo:** (*hilum*, Erdtman, 1952; do lat. *hilum*, cicatriz) Cicatriz de um esporo pequena de forma aproximadamente circular (ver cicatriz).
- Inaperturado:** (*inaperturate*, Iversen & Troels-Smith, 1950) Grão de pólen ou esporo sem aberturas (= acolpate, Wodehouse, 1935; noaperturate, Erdtman, 1952) (ver aperturado).
- Índice apocolpial (I/E):** (*apocolpial index*, Punt, 1976) Relação entre a distância que separa os dois extremos dos colpos no apocolpial (lado do polígono formado pelos finais dos colpos - I) e o diâmetro equatorial (E).
- Índice de columelas (C.I.):** (*columellae index*, Reitsma, 1966) Relação entre a espessura máxima da exina e a altura máxima das columelas.
- Infrarreticulado:** (*infrareticulate*, Erdtman, 1952) Grão de pólen com um padrão de ornamentação reticulado situado entre a nexina e um tecto, ou entre duas camadas de sexina.
- Infrarugulado:** (*infrarugulate*, Reitsma, 1970) Grão de pólen com um padrão de ornamentação rugulado situado entre a nexina e um tecto, ou entre duas camadas de sexina.
- Infra-estriado:** (*infrastriate*, Reitsma, 1970) Grão de pólen com um padrão de ornamentação estriado situado entre a nexina e um tecto, ou entre duas camadas de sexina (= intra-striate, Faegri & Iversen, 1950).
- Infratectal:** (*infratectal*, Erdtman, 1952) Referente ao espaço entre a nexina e o tecto (= infrategillar, Erdtman, 1952).
- Infratecto:** (*infratectum*, APLF, 1975) Termo genérico para uma camada sob um tecto (= columellae layer, Reitsma, 1970; interstitium, Walker & Walker, 1981)
- Inscultura:** (*insculpture*, Mateus, 1989) Padrão de ornamentação da sexina resultante de um sistema de elementos esculturais negativos (reentrantes) (ver exescultura).
- Intectado:** (*intectate*, Iversen & Troels-Smith, 1950) Grão de pólen que não possui tecto.
- Intercólpio:** (*intercolpium*, Faegri & Iversen, 1950) Segmento meridional entre dois colpos, estendendo-se aos pólos; recomenda-se o abandono deste termo e a utilização dos termos mesocólpio e apocólpio (ver interpório).
- Interpório:** (*interporium*, Iversen & Troels-Smith, 1950) Segmento meridional entre dois poros, estendendo-se aos pólos; recomenda-se o abandono deste termo e a utilização dos termos mesopório e apopório (ver intercólpio).
- Intina:** (*intine*, Fritsche, 1837) Membrana celular que corresponde à camada interior da parede de um grão, entre a exina e a superfície do citoplasma. A intina não é resistente à acetólise nem fossiliza naturalmente, pelo que não é normalmente incluída nas descrições morfológicas dos palinórfos (ver exina).
- Iso-:** Prefixo derivado do gr. *isos*, igual.
- Isopolar:** (*isopolar*, Erdtman, 1947) Grão de pólen ou esporo com a face proximal igual à face distal (ver heteropolar, polar, apolar).
- Juntura:** (*junctiona*, Mateus, 1989; do lat. *junctiona*, junta) Plano de contacto entre dois grãos adjacentes de uma tétrade (= junctions, Oldfield, 1959).
- Lacuna:** (*lacuna*, Wodehouse, 1928; do lat. *lacuna*, lagoa) Área afundada, rodeada por cristas nos grãos de pólen lofados (ver crista, lofado, fenestrado).
- Lacuna abporal:** (*abporal lacuna*, Wodehouse, 1928) Lacuna de um pólen lofado situada no fim de uma ecto-abertura que se encontra dividida por cristas de sexina em duas ou mais lacunas.
- Lacuna equatorial:** (*equatorial lacuna*, Wodehouse, 1928) Lacuna situada no equador de um grão de pólen lofado, na região mesocolpial.
- Lacuna interporal:** (*interporal lacuna*, Wodehouse, 1935) Lacuna de um pólen lofado localizada entre os finais de duas ecto-aberturas e adjacente a uma área polar.
- Lacuna paraporal:** (*paraporal lacuna*, Wodehouse, 1935) Lacuna de um grão de pólen lofado situada no mesocólpio, adjacente a uma crista equatorial.
- Lacuna polar:** (*polar lacuna*, Wodehouse, 1928) Lacuna situada no pólo de um grão de pólen lofado.
- Lacuna poral:** (*poral lacuna*, Wodehouse, 1928) Lacuna de um grão lofado que rodeia a endo-abertura, que comunica com as lacunas abporais através de falhas inter-lacunares.
- Lalongado:** (*alongate*, Erdtman, 1952; do lat. *latus*, largo e *elongatus*) Abertura composta onde o eixo maior

da endo-abertura alongada é perpendicular ao eixo maior da ecto-abertura (ver lolongado).

Lamelas: (*lamellae*, Jackson, 1928, Moore & Webb, 1978; do lat. **lamella**, pequena lâmina) Camadas sobrepostas de exina por vezes visíveis na nexina.

Latitudinal: Termo referente a características com uma orientação paralela ao equador (ver longitudinal).

I/E: ver índice apocólpial.

Leptoma: (*leptoma*, Erdtman & Straka, 1961) Área delgada no pólo distal de um grão de pólen inaperturado, que presumivelmente funciona como abertura (= cappula, Erdtman, 1957).

Lofado: (*lophate*, Wodehouse, 1935; do gr. **lofos**, crista) Grão de pólen em que a camada exterior de exina (sexina) é descontínua, formada por cristas que rodeiam lacunas onde esta camada está ausente (ver fenestrado).

Lolongado: (*lolongate*, Erdtman, 1955; do lat. **longus**, longo e **elongatus**) Abertura composta onde o eixo menor da endo-abertura alongada é perpendicular ao eixo maior da ecto-abertura (ver lalongado).

Longitudinal: Termo referente a características com uma orientação perpendicular ao equador (ver latitudinal).

Loxo-aperturado: (*loxoaperturate*, Reitsman, 1970) Grão zonoaperturado com as aberturas convergindo aos pares.

Loxocolpado, Loxocolporado, Loxoporado: (*loxocolpate, loxocolporate, loxoporate*, Erdtman & Straka, 1961) Grão de pólen com as aberturas do tipo referido convergindo aos pares.

Lúmen: (*lumen*, Potonié, 1934; do lat. **lumen**, amplitude de um orifício) Espaço entre os muros num padrão de ornamentação reticulado (ver muro).

Margem: (*margo*, Iversen & Troels-Smith, 1950; do lat. **margo**, margem) Área envolvente de um ectocolpo formada por uma diferenciação da sexina, quer seja espessamento, adelgaçamento ou variação no padrão de ornamentação (ver anel).

Mássula: (*massula*, Jackson, 1928; do lat. **massula**, diminutivo de **massa**, grande quantidade) Termo genérico para designar grupos de grãos de pólen que permanecem unidos durante a dispersão (ver díade, tétrade, políade).

Melissopalynologia: (*melissopalynology*, Maurizio & Louveaux, 1960; do gr. **melissa**, abelha) Estudo dos grãos de pólen recolhidos pelas abelhas e encontrados no mel.

Membrana da abertura: (*aperture membrane*, Erdtman, 1952) Camada de exina (nexina) que se encontra sob a ecto-abertura (ver membrana do colpo, membrana do poro).

Membrana do colpo: (*colpus membrane*, Iversen & Troels-Smith, 1950) Membrana da abertura de um colpo.

Membrana do poro: (*pore membrane*, Wodehouse, 1935) Membrana da abertura de um poro.

Meso-abertura: (*mesoaperture*, Blackmore, 1984) Abertura mediana numa abertura composta com duas endo-aberturas, presente nos grãos colporados (= *aperture moyenne*, Dimon, 1971) (ver colporado).

Mesocêntrica: (*mesocentric*, Mateus, 1989) Tipo de organização de uma tétrade onde cada grão simples aparece com um contorno moderadamente emergente relativamente à totalidade da tétrade. Numa representação bidimensional da tétrade, em visão polar ou mesocolpial, os centros dos grãos simples coincidem com os lados do triângulo definido pelos ângulos da tétrade (ver ectocêntrica, endocêntrica).

Mesocólpio: (*mesocolpium*, Erdtman, 1952) Área limitada por dois ectocolpos adjacentes e por linhas transversais que unem os finais desses ectocolpos (= *intercolpium*, Faegri & Iversen, 1950) (ver apocólpio, apopório, mesopório).

Mesopório: (*mesoporium*, Erdtman, 1952) Área limitada por dois ectoporos adjacentes e por linhas transversais que unem os finais desses ectoporos (= *interporium*, Iversen & Troels-Smith, 1950) (ver apocólpio, mesocólpio).

Micro-: Prefixo derivado do gr. **micros**, pequeno.

Micro-equinado: (*microechinate*, Moore & Webb, 1978) Padrão de ornamentação formado por micro-equinas inferiores a 1 μm .

Microgemado: (*microgemmate*, Moore & Webb, 1978) Padrão de ornamentação formado por microgemas menores que 1 μm .

Microrreticulado: (*microreticulate*, Praglowski & Punt, 1973) Padrão de ornamentação formado por muros e lúmenes menores que 1 μm .

Microrrugulado: (*microrugulate*, Moore & Webb, 1978) Padrão de ornamentação rugulado com elementos menores que 1 μm .

Microverruca: (*microverruca*, Mateus, 1989) Uma verruga com menos de 1 μm de diâmetro.

Microverrucado: (*microverrucate*, Mateus, 1989) Padrão de ornamentação formado por microverrugas.

Mónade: (*monad*, Selling, 1947; do gr. **monas-adis**, unidade) Grão de pólen ou esporo que se dispersa isoladamente, sem estar agregado (ver díade, tétrade, políade).

Mono-: Prefixo derivado do gr. **monos**, único.

Monocolpado: (*monocolpate*, Wodehouse, 1935) Grão de pólen que possui apenas um colpo.

Monolete: (*monolete*, Erdtman, 1943) Esporo que possui uma cicatriz simples (ver cicatriz, cicatriz simples, cicatriz tripartida, trilete).

- Monossacado:** (*monosaccate*, Potonié & Kremp, 1954) Grão de pólen que possui um único saco (ver sacado, bissacado).
- Monoporado:** (*monoporate*, Iversen & Troels-Smith, 1950) Grão de pólen que possui apenas um poro.
- Monossulcado:** (*monosulcate*, Erdtman, 1952) Grão de pólen que possui um sulco.
- Muro:** (*murus*, Erdtman, 1943; do lat. **murus**, muro) Parede que separa dois lúmenes num padrão de ornamentação reticulado (ver lúmen).
- Nexina:** (*nexine*, Erdtman, 1952) Camada mais interna, não estruturada da exina. A diferenciação entre a nexina e a sexina é de natureza morfológica, enquanto que a separação entre endexina e ectexina é de natureza química, baseando-se na reacção à coloração com fuchina básica; recomenda-se a utilização da terminologia nexina e sexina nas descrições morfológicas dos grãos de pólen (= intexine, Potonié, 1934; endexine, Erdtman, 1943; endine, Nair, 1962) (ver sexina, endexina, ectexina).
- Nexina 1:** (*nexine 1*, Erdtman, 1966) Camada de nexina imediatamente sob a sexina; corresponde à camada basal "foot layer".
- Nexina 2:** (*nexine 2*, Erdtman, 1966) Camada mais interna da nexina, entre a nexina 1 e a intina; corresponde à endexina.
- Oblato:** (*oblate*, Erdtman, 1943; do lat. **oblatus**, largo) Grão de pólen ou esporo achatado, com o eixo polar mais pequeno que o diâmetro equatorial; relação P/E entre 0.50 e 0.75 (=breviaxe, Van Campo, 1966; transverse, Reitsma, 1970) (ver oblato esferoidal, peroblato, suboblato, prolato, relação P/E).
- Oblato esferoidal:** (*oblate spheroidal*, Erdtman, 1952) Grão de pólen ou esporo com uma relação P/E entre 1.00 e 0.88. (= subtransverse, Reitsma, 1970) (ver oblato, prolato esferoidal).
- Operculado:** (*operculate*, Wodehouse, 1935) Grão de pólen com opérculo.
- Opérculo:** (*operculum*, Wodehouse, 1935; do lat. **operculum**, tampa) Parte compacta de sexina que cobre parte da membrana da abertura e que está total ou parcialmente isolada do resto da sexina por uma parte não coberta desta membrana.
- Organização da tétrade:** (*tetrad organization*, Mateus, 1989) Forma da tétrade resultante do grau de emergência dos grãos simples, independentemente do contorno lateral dos grãos simples. A tétrade pode ser quanto à sua organização: endocêntrica, mesocêntrica e ectocêntrica (= índice d'émergence, Paquereau, 1959).
- Ornamentação:** (*ornamentation*, Potonié, 1934) Termo genérico para a descrição da organização dos elementos morfológicos.
- P:** ver eixo polar.
- Padrão de ornamentação concordante:** (*concordant pattern*, Faegri & Iversen, 1989) Padrão de ornamentação de um grão tectado no qual a distribuição dos elementos esculturais suprategmiais é a mesma que a das columelas (ver padrão de ornamentação discordante).
- Padrão de ornamentação discordante:** (*discordant pattern*, Faegri & Iversen, 1989) Padrão de ornamentação de um grão tectado em que a distribuição dos elementos esculturais suprategmiais é diferente do arranjo das columelas (ver padrão de ornamentação concordante).
- Padrão LO:** (*LO-pattern*, Erdtman, 1952) Padrão de refração em microscopia óptica resultante da descida do plano de focagem através da exina. Caracteriza-se pelo surgimento de "ilhas" brancas na observação em foco alto (sobre a superfície dos elementos de ornamentação), que passam a "ilhas" escuras em foco baixo ("cortando" a superfície dos elementos de ornamentação) (ver análise LO, padrão OL).
- Padrão OL:** (*OL-pattern*, Erdtman, 1952) Padrão de refração em microscopia óptica inverso do padrão LO. Em foco alto surgem "ilhas" escuras que passam a brancas em foco baixo (ver análise LO, padrão LO).
- Paleopalínologia:** (*palaeopalynology*, Manten, 1966) Estudo dos palinómorfs fósseis.
- Palinograma:** (*palynogram*, Erdtman, 1952; do gr. **palino**, espalhar e **grama**, relativo a desenho) Diagrama esquemático sumarizando as principais características morfológicas de um grão de pólen ou esporo.
- Palinologia:** (*palynology*, Hyde & Williams, 1944; do gr. **palino**, espalhar e **logos**, tratado) Estudo dos grãos de pólen, esporos e outros materiais de natureza biológica, passíveis de serem analisados pelas técnicas desenvolvidas pelas várias subdisciplinas da palinologia (ver paleopalínologia, aeropalínologia, melissopalínologia, análise polínica).
- Palinomorfo:** (*palynomorph*, Tschudy, 1961; do gr. **palino**, espalhar e **morfé**, forma) Termo genérico para designar todas as entidades encontradas nas preparações estudadas pela análise polínica; inclui grãos de pólen, esporos e outros microfósseis (restos de algas, fungos, invertebrados) de natureza biológica que não são dissolvidos pelo ácido fluorídrico.
- Pantoaperturado:** (*panto-aperture*, Erdtman & Vishnu-Mittre, 1956) Grão de pólen com as aberturas distribuídas por toda a superfície (= periaperture, Iversen & Troels-Smith, 1950).
- Pantocolpado, Pantocolporado, Pantoporado:** (*pantocolpate*, *pantocolporate*, *pantoporate*) Grão de pólen com as aberturas do tipo indicado distribuídas sobre a superfície.
- Papila:** (*papilla*, Wodehouse, 1935; do lat. **papilla**, papila) Pequena protuberância.
- Parassincolpado, Parassincolporado:** (*parasyncolpate*, Erdtman, 1952, *parasyncolporate*, Van der Ham, 1977) Grão de pólen sincolpado (ou sincolporado) em que os ápices dos colpos dividem-se em dois e juntam-

- se próximo do pólo delimitando uma área mais ou menos isolada (ver sincolpado, sincolporado, campo apocolpial).
- Paredes externas:** (*outer-walls*, Mateus, 1989) Paredes dos grãos de uma tétrade não compartilhadas por mais que um grão simples, correspondentes à parte exterior da tétrade (ver paredes internas).
- Paredes internas:** (*inner-walls*, Oldfield, 1959) Paredes do interior de uma tétrade partilhadas por dois grãos simples, correspondentes à parte interior da tétrade (ver paredes externas).
- pd:** ver distância polar).
- P/E:** ver relação P/E.
- Pentapantocolpado, Pentapantocolporado, Pentapantoporado:** (*pentapantocolpate*, *pentapantocolporate*, *pentapantoporate*) Grão de pólen com cinco aberturas do tipo indicado distribuídas sobre toda a superfície do grão.
- Pentazonocolpado, Pentazonocolporado, Pentazonoporado:** (*pentazonocolpate*, *pentazonocolporate*, *pentazonoporate*) Grão de pólen com cinco aberturas do tipo indicado localizadas na região equatorial.
- Perforações:** (*perforaciones*, Saenz de Rivas, 1978) Interrupções no tecto (ver ponto, foveola).
- Perforado:** (*perforate*, Iversen & Troels-Smith, 1950) Grão tectado, em cujo tecto se encontram pequenas perforações menores que 1 µm, distanciadas entre si (ver ponteado, foveolado).
- Perina:** (*perine*, Erdtman, 1943) Camada exterior de parede, nem sempre resistente à acetólise e à fossilização, que envolve a exina em muitos esporos (= perispore, Russow, 1872; perinium, Jackson, 1928; perisporium, Erdtman, 1943).
- Peroblato:** (*peroblade*, Erdtman, 1943) Grão de pólen ou esporo muito achatado, com uma relação eixo polar/diâmetro equatorial inferior a 0.5 (= pertransverse, Reitsma, 1970) (ver oblato, prolato, perprolato)
- Perprolato:** (*perprolate*, Erdtman, 1943) Grão de pólen ou esporo muito alongado, com uma relação eixo polar/diâmetro equatorial superior a dois (= pererect, Reitsma, 1970) (ver prolato, oblato, peroblato).
- Pilado:** (*pilate*, Erdtman, 1943) Padrão de ornamentação formado por pilões (ver pilão).
- Pilão:** (*pilum*, Erdtman, 1943; do lat. *pilum*, pilão) Elemento escultural, normalmente localizado directamente sobre a nexina, constituído por um pilar (columela) que sustenta uma parte alargada (cabeça); note-se que as partes alargadas dos pilões se encontram livres entre si não constituindo um semitecto (ver columela, cabeça).
- Planaperturado:** (*planaperturate*, Erdtman, 1952) Grão de pólen com um contorno angular em visão polar, cujas aberturas se localizam nos lados do polígono desenhado pelo contorno (= sinu-aperturate, Erdtman, 1952) (ver angulaperturado).
- Pluricolumelado:** (*pluricolumellate*, Reitsma, 1970) Muros constituídos por três ou mais filas de columelas (=multibaculate, Erdtman, 1952) (ver duplicolumelado, simplicolumelado).
- Polar:** (*polar*, Erdtman, 1952) Grão de pólen ou esporo que apresenta polaridade distinta (ver apolar, heteropolar, isopolar).
- Pólen:** (*pollen*, Linnaeus, 1751; do lat. *pollen-inis*, pó muito fino) Microgametófito dos espermatófitos, desenvolvido a partir do micrósporo.
- Políade:** (*polyad*, Iversen & Troels-Smith, 1950; do gr. *polis*, muitos) Grupo de grãos de pólen, em número superior a quatro que permanecem unidos após a ântese (ver mônade, díade, tétrade).
- Polipantocolpado, Polipantocolporado, Polipantoporado:** (*polyantocolpate*, *polyantocolporate*, *polyantoporate*) Grão de pólen com mais de seis aberturas do tipo referido distribuídas sobre toda a superfície do grão.
- Polizonocolpado, Polizonocolporado, Polizonoporado:** (*polyzonocolpate*, *polyzonocolporate*, *polyzonoporate*) Grão de pólen com mais de seis aberturas do tipo indicado localizadas na região equatorial.
- Pólo distal:** (*distal pole*, Erdtman, 1952) O centro da superfície da face distal (ver pólo proximal).
- Pólo proximal:** (*proximal pole*, Wodehouse, 1928) O centro da superfície da face proximal (= ápice, Saenz de Rivas, 1978) (ver pólo distal).
- Ponte equatorial:** (*equatorial bridge*, Moore & Webb, 1978) Estrutura formada por prolongamentos das margens dos ectocolpos na zona equatorial, que se sobrepõem ao colpo, dividindo a ecto-abertura em duas partes (= bridge, Faegri & Iversen, 1950) (ver demi-colpo).
- Ponteado:** (*punctate*, Erdtman, 1952) Ornamentação formada por pontos (ver perforado).
- Ponto:** (*punctum*, Erdtman, 1952; do lat. *punctum*, ponto) Perforação ou pequena depressão circular na sexina, com menos de 1 µm de diâmetro, e que se encontra separada das restantes por superfícies de tecto maiores (ver perforação).
- Pontopérculo:** (*pontoperculum*, Erdtman, 1952) Tipo de opérculo que não está completamente isolado do resto da sexina, mas encontra-se ligado nos extremos da abertura (ver opérculo).
- Porado:** (*porate*, Jackson, 1928) Grão de pólen que possui um ou mais poros.
- Poro:** (*pore*, Jackson, 1928) Abertura circular ou ligeiramente alongada, com uma relação comprimento/largura inferior a dois (ver colpo).
- Pororado:** (*pororate*, Erdtman, 1952) Grão de pólen com um ou mais ectoporos, cada um com uma ou mais endo-aberturas.
- Prega:** (*plica*, Thomson & Pflug, 1953) Termo geral para indicar dobras na exina.

- Prolato:** (*prolate*, Erdtman, 1943; do lat. **prolatus**, alongado) Grão de pólen ou esporo em que o eixo polar é maior que o diâmetro equatorial; relação P/E entre 1.33 e 2.00 (= longiaxe, Van Campo, 1966; erect, Reitsma, 1970) (ver oblato, relação P/E).
- Prolato esferoidal:** (*prolate spheroidal*, Erdtman, 1952) Grão de pólen ou esporo com uma relação eixo polar/diâmetro equatorial entre 1.00 e 1.14 (= suberect, Reitsma, 1970) (ver prolato, oblato).
- Proximal:** (*proximal*,) Termo usado para descrever estruturas localizadas na face proximal do grão de pólen ou esporo (ver distal, face proximal).
- Pseudossaco:** (*pseudosaccus*, Grebe, 1971; do gr. **pseudos**, falso) Cavidade resultante da separação de duas camadas de exina num esporo, lembrando um saco, mas sem infra-estrutura alveolar (ver saco).
- Psilado:** (*psilate*, Wodehouse, 1928; do gr. **psilos**, liso) Grão de pólen ou esporo com a superfície lisa (= laevigate, Jackson, 1928).
- Relação P/E:** (*P/E ratio*, Erdtman, 1943) Relação entre o eixo polar (P) e o diâmetro equatorial (E) de um grão de pólen ou esporo (ver oblato, prolato, esferoidal).
- Reticulado:** (*reticulate*, Praglowski & Punt, 1973; do lat. **reticulatus**, em forma de rede) Grão de pólen com retículo.
- Retículo:** (*reticulum*, Potonié, 1935) Padrão de ornamentação semelhante a uma rede, formado por lúmenes (malhas) de diâmetro superior a 1 µm, envolvidos por muros mais estreitos (ver microrretículo).
- Retipilado:** (*retipilate*, Erdtman, 1952) Padrão de ornamentação semelhante ao reticulado, mas onde os lúmenes são envolvidos por fiadas de pilões individualizados, em vez de muros verdadeiros, não formando semitecto.
- Rúgula:** (*rugula*, Mateus, 1989; do lat. **rugula**, diminutivo de **rugula**, ruga) Verruga alongada, sendo o seu comprimento pelo menos duas vezes superior à largura.
- Rugulado:** (*rugulate*, Iversen & Troels-Smith, 1950) Padrão de ornamentação irregular, formado quer por muros e lúmenes irregulares (*rugulate*, sensu Reitsma, 1970), quer por elementos esculturais alongados irregularmente distribuídos (*rugulate*, sensu Faegri & Iversen, 1975).
- Rugulado-verrucado:** (*rugulato-verrucate*, Mateus, 1989) Padrão de ornamentação da sexina formado por rúgulas curtas irregulares.
- Sacado:** (*saccate*, Erdtman, 1952) Grão de pólen ou esporo que possui um ou mais sacos (= vesiculate, Iversen & Troels-Smith, 1950).
- Saco:** (*saccus*, Erdtman, 1952; do lat. **saccus**, saco) Projecção do corpo principal do grão, formada pela separação local de duas camadas de exina, pelo menos parcialmente preenchida por uma infra-estrutura alveolar (ver sacado, pseudo-saco).
- Semitectado:** (*semitectate*, Faegri & Iversen, 1964) Grão de pólen em que o tecto é incompleto (ver tecto, tectado).
- Sexina:** (*sexine*, Erdtman, 1952) Camada exterior da exina, normalmente esculpada, localizada sobre a nexina (= exoexine, Potonié, 1934; ektexine, Erdtman, 1943; ectine, Nair, 1962) (ver nexina).
- Sexina 1:** Camada mais interna da sexina; normalmente corresponde à camada de columelas.
- Sexina 2:** Camada externa ou intermédia da sexina; normalmente corresponde ao tecto ou semitecto.
- Sexina 3:** Camada externa da sexina; corresponde aos elementos esculturais suprategais.
- Simplicolumelado:** (*simplicolumellate*, Reitsma, 1970) Grão de pólen em que os muros são formados por uma única fiada de columelas (= simplibaculate, Erdtman, 1952) (ver duplicolumelado, pluricolumelado).
- Sincolpado, Sincolporado:** (*syncolpate*, *syncolporate*, Erdtman, 1952) Grão de pólen em que os finais dos ectocolpos se encontram anastomosados nos pólos.
- Sistema apertural:** (*apertural system*, Mateus, 1989) Sistema composto pelas aberturas, suas margens e suas costas.
- Sistema apertural das paredes internas:** (*inner-walls apertural system*, Mateus, 1989) Parte do sistema apertural que se localiza nas paredes internas de uma tétrade.
- Sistema circumcostal:** (*circumcostal system*, Mateus, 1989) Sistema relativo à endoscultura que rodeia total ou parcialmente as costas das aberturas.
- Subisopolar:** (*subisopolar*, Erdtman, 1952) Grão de pólen ou esporo cujos pólos são aproximadamente iguais (= paraisopolar, Reitsma, 1970) (ver isopolar, heteropolar).
- Suboblato:** (*suboblato*, Erdtman, 1952) Grão de pólen ou esporo com uma relação eixo polar/diâmetro equatorial entre 0.75 e 0.88 (= semitransverse, Reitsma, 1970) (ver oblato, prolato, subprolato).
- Subprolato:** (*subprolate*, Erdtman, 1952) Grão de pólen ou esporo com uma relação eixo polar/diâmetro equatorial entre 1.14 e 1.33 (= semierect, Reitsma, 1970) (ver prolato, oblato, suboblato).
- Sulcado:** (*sulcate*, Erdtman, 1952) Grão de pólen que possui um sulco num dos seus pólos.
- Sulco:** (*sulcus*, Erdtman, 1952; do lat. **sulcus**, sulco) Abertura alongada localizada no pólo proximal ou distal de um grão de pólen; embora tenha uma forma essencialmente semelhante a um colpo, um sulco tem uma orientação latitudinal enquanto que um colpo tem orientação longitudinal (ver colpo).
- Súculo:** (*sulculus*, Erdtman, 1952) Abertura alongada latitudinal situada fora do pólo distal ou proximal de um grão de pólen (ver sulcus).

- Supra-estriado:** (*suprastrate*, Reitsma, 1970) Grão de pólen cujo padrão de ornamentação estriado está assente sobre um tecto.
- Suprarreticulado:** (*suprareticulate*, Erdtman, 1952) Grão de pólen cujo padrão de ornamentação reticulado está assente sobre um tecto.
- Suprarrugulado:** (*suprarrugulate*, Reitsma, 1970) Grão de pólen cujo padrão de ornamentação rugulado está assente sobre um tecto.
- Supratectal:** (*supratectal*, Erdtman, 1969) Referente a estruturas localizadas sobre um tecto.
- Tectado:** (*tectate*, Iversen & Troels-Smith, 1950) Grão de pólen que possui um tecto (= tegillate, Erdtman, 1952) (ver tecto).
- Tecto:** (*tectum*, Iversen & Troels-Smith, 1950; do lat. **tectum**, tecto) Camada contínua de sexina que se desenvolve sobre as columelas, grânulos ou outras estruturas infratectais (= tegillum, Erdtman, 1952) (ver tecto perforado, semitecto).
- Tecto imperforado:** (*tectum imperforatum*, Walker & Doyle, 1975) Tecto contínuo, sem perforações.
- Tecto perforado:** (*tectum perforatum*, Iversen & Troels-Smith, 1950) Tecto que possui pequenas perforações (= punctitegillate, Erdtman, 1952) (ver perforação, ponto).
- Tessela:** (*tessella*, Mateus, 1989; do lat. **tessella**, mosaico) Porção plana de uma camada de sexina rodeada por canais onde essa camada está ausente (ver tessalado, canal).
- Tesselado:** (*tessellate*, Mateus, 1989) Padrão de ornamentação semitectado formado por um sistema de tesselas e canais.
- Tétrade:** (*tetrad*, Erdtman, 1952; do gr. **tetras-adas**, quatro) Conjunto de quatro grãos de pólen ou esporos que permanecem juntos após a ântese (ver mónade, díade, políade).
- Tétrade decussada:** (*decussate tetrad*, Walker & Doyle, 1975) Tétrade multiplanar onde os grãos de pólen ou esporos estão arrançados em dois pares com os grãos lado a lado, os pares dispostos perpendicularmente um em relação ao outro.
- Tétrade em forma de T:** (*T-shaped tetrad*, Walker & Doyle, 1975) Tétrade uniplanar na qual dois grãos simples são perpendiculares aos outros dois.
- Tétrade linear:** (*linear tetrad*, Erdtman, 1945) Tétrade uniplanar com os quatro grãos dispostos em fila.
- Tétrade multiplanar:** (*multiplanar tetrad*, Walker & Doyle, 1975) Tétrade com os grãos arrançados em mais de um plano (ver tétrade uniplanar)
- Tétrade romboidal:** (*rhomboidal tetrad*, Erdtman, 1945) Tétrade uniplanar na qual as faces proximais de dois grãos estão em contacto directo, enquanto as faces proximais dos outros dois grãos estão separadas, dando um contorno romboidal à tétrade.
- Tétrade tetraédica:** (*tetrahedral tetrad*, Grebe, 1971) Tétrade multiplanar onde cada grão simples contacta com os outros três, definindo os seus centros um tetraedro.
- Tétrade tetragonal:** (tetragonal tetrad, Grebe, 1971) Tétrade uniplanar na qual os quatro grãos estão em contacto no centro da tétrade.
- Tétrade uniplanar:** (*uniplanar tetrad*, Walker & Doyle, 1975) Tétrade com os grãos dispostos num único plano (ver tétrade multiplanar).
- Tetrapantocolpado, Tetrapantocolporado, Tetrapantoporado:** (*tetrapantocolpate*, *tetrapantocolporate*, *tetrapantoporate*) Grão de pólen com as quatro aberturas do tipo indicado distribuídas pela superfície do grão.
- Tetrazonocolpado, Tetrazonocolporado, Tetrazonoporado:** (*tetrazonocolpate*, *tetrazonocolporate*, *tetrazonoporate*) Grão de pólen com as quatro aberturas do tipo indicado localizadas na região equatorial.
- Tricotomocolpado:** (*trichotomocolpate*, Erdtman, 1945) Grão de pólen com uma abertura formada por três colpos unidos (ver colpo, tricotomosulcado).
- Tricotomosulcado:** (*trichotomosulcate*, Erdtman, 1952) Grão de pólen com uma abertura formada por três sulcos unidos (ver sulco, tricotomocolpado).
- Trilete:** (*trilete*, Erdtman, 1943) Esporo que possui uma cicatriz tripartida, em forma de Y na face proximal (ver alete, monolete).
- Tripantoporado:** (*tripantoporate*) Grão de pólen com três poros distribuídos pela superfície do grão.
- Tipo polínico:** (*pollen type*, Punt, 1971) Categoria morfológica que engloba grãos de pólen com as mesmas características morfológicas e que podem ser globalmente distinguidos por um carácter ou combinação única de caracteres distintivos.
- Trizonocolpado, Trizonocolporado, Trizonoporado:** (*trizonocolpate*, *trizonocolporate*, *trizonoporate*) Grão de pólen com as três aberturas do tipo indicado localizadas na região equatorial.
- Túbulos:** (*tubulus*, Erdtman, 1952; do lat. **tubulus**, pequeno tubo) Pequenos canais que atravessam a nexina (ver endo-túbulos).
- Ulcado:** (*ulcerate*, Erdtman, 1952) Grão de pólen com um ulco.
- Ulco:** (*ulcus*, Erdtman, 1952; do lat. **ulcus**, úlcera) Abertura circular situada no pólo distal ou proximal de um grão de pólen (ver sulco).
- Ulculo:** (*ulculus*, Walker & Doyle, 1975) Abertura circular situada próximo de um dos pólos de um grão de pólen (ver ulco).

- Vale:** (*vallis*, Mateus, 1989; do lat. **vallis**, vale) Elemento escultural negativo formado por depressões alongadas resultantes da compressão dos elementos exesculturais (ver exescultural).
- Verrucado:** (*verrucate*, Iversen & Troels-Smith, 1950) Padrão de ornamentação formado por verrugas.
- Verrucado-tesselado:** (*verrucate-tessellate*, Mateus, 1989) Padrão de ornamentação da sexina intermédio entre o verrucado e o tesselado.
- Verruga:** (*verruca*, Iversen & Troels-Smith, 1950; do lat. **verruca**, verruga) Elemento escultural arredondado maior que 1µm, não contraído na base, e com um diâmetro maior que a altura (ver gema, microverruga).
- Vestibulado:** (*vestibulate*, Moore & Webb, 1978) Grão de pólen cujos poros possuem vestíbulo (ver vestíbulo).
- Vestíbulo:** (*vestibulum*, Potonié, 1934; do lat. **vestibulum**, vestíbulo) Cavidade dentro de um ectoporo formada pela separação das duas camadas de exina (ver átrio, fastígio).
- Visão equatorial:** (*equatorial view*, Erdtman, 1943) Visão do grão de pólen ou esporo em que o equador está virado para o observador (ver visão polar).
- Visão polar:** (*polar view*, Erdtman, 1943) Visão do grão de pólen ou esporo em que um dos pólos está virado para o observador (ver visão equatorial).
- Zoidiofilia:** (do gr. **zoidion**, pequeno animal e **fileo**, amigo) Processo de polinização em que intervêm pequenos animais no transporte dos grãos de pólen (ver anemofilia, entomofilia).
- Zona polar-apertural:** (*polar-apertural zone*, Mateus, 1989) Zona de uma tétrade formada pelas áreas polares de cada grão simples e o sistema apertural da tétrade.
- Zono-:** (*zono-*, Erdtman & Straka, 1961) Prefixo indicando a localização equatorial das características.
- Zono-aperturado:** (*zono-aperturate*, Erdtman & Straka, 1961) Grão de pólen com as aberturas situadas apenas na região equatorial.
- Zonocolpado, Zonocolporado, Zonoporado, Zonopororado:** (*zonocolpate*, *zonocolporate*, *zonoporate*, *zonopororate*) Grão de pólen com as aberturas do tipo indicado dispostas na região equatorial.

3. BIBLIOGRAFIA

- APLF (1975) - *Morphologie pollinique: problèmes de terminologie, taxons-guides et pollens périporés*. "Bull. Soc. Bot. France", 122, p. 1-272.
- BEUG, H.-J. (1961) - *Leitfaden der Pollenbestimmung. Lief. 1*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 63 pp.
- BISCHOFF, G.W. (1833) - *Handbuch der botanischen Terminologie und Systemkunde. I*. Nürnberg. 382 pp.
- BLACKMORE, S. (1984) - *The Northwest European Pollen Flora. 32. Compositae-Lactucae*. "Rev. Palaeobot. Palynol.", 42, p. 45-85.
- CERCEAU-LARRIVAL, M.Th. (1971) - *Morphologie pollinique et corrélations phylogénétiques chez les Umbellifères*. "Bot. J. Linn. Soc. London", 64, suppl.1: 109-156.
- CLARKE, G.C.S. & JONES, M.R. (1980) - *The Northwest European Pollen Flora. 15. Plantaginaceae*. In PUNT, W. & CLARKE (eds) "The Northwest European Pollen Flora. II." Elsevier, Amsterdam p. 129-154.
- CRANWELL, L.M. (1953) - *New Zealand pollen studies: The monocotyledons*. "Bull. Auckland Inst. Mus.", 3, p. 1-91.
- DIMON, M. Th. (1971) - *Problèmes généraux soulevés par l'étude pollinique de Composées Méditerranéennes*. "Naturalia monspeliensia", 22: 129-144.
- EL-GHAZALY, G. (1980) - *Pollen Morphology of Hypochoeridinae (Compositae)*. V Int. Palynol. Conf. Cambridge. Abstrac:130
- ENGEL, M.S. (1980) - *The Northwest European Pollen Flora. 19. Haloragaceae*. In PUNT, W. & CLARKE (eds) "The Northwest European Pollen Flora. II." Elsevier, Amsterdam p. 199-207.
- ERDTMAN, G. (1943) - *An Introduction to Pollen Analysis*. Waltham Mass., 239 pp.
- ERDTMAN, G. (1945) - *Pollen Morphology and Plant Taxonomy. V. On the occurrence of tetrads and dyads*. "Svensk Bot. Tidskr.", 39, p. 286-297.

- ERDTMAN, G. (1946) - *Pollenmorphology and plant taxonomy. VI. On pollen and spore formulae*. "Svensk Bot. Tidskr.", 40, p. 70-76.
- ERDTMAN, G. (1947) - *Suggestions for the classification of fossil and recent pollen grains and spores*. "Svensk Bot. Tidskr.", 41, p. 104-114.
- ERDTMAN, G. (1952) - *Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms*. Almqvist and Wiksell, Stockholm, 539 pp.
- ERDTMAN, G. (1954) - *Pollen morphology and plant taxonomy*. "Bot. Notiser", 1954: 65-81.
- ERDTMAN, G. (1957) - *Pollen and Spore Morphology. Plant Taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta*. Almqvist and Wiksell, Stockholm, 151 pp.
- ERDTMAN, G. (1960) - *The acetolysis method, a revised description*. "Svensk Bot. Tidskr.", 54, p. 561-564.
- ERDTMAN, G. (1966) - *A propos de la stratification de l'exine*. "Pollen et Spores", 8: 5-7.
- ERDTMAN, G. (1969) - *Handbook of Palynology - An Introduction to the Study of Pollen Grains and Spores*. Munksgaard, Copenhagen, 486 pp.
- ERDTMAN, G. & STRAKA, H. (1961) - *Cormophyte spore classification*. "Geol. Fören. Förenhandl.", 83. H.1: 65-78.
- ERDTMAN, G. & VISHNU-MITRE, (1956) - *On terminology in pollen and spore morphology*. "The Palaeobotanist", 5, p. 109-111.
- FAEGRI, K. (1956) - *Recent trends in palynology*. "Bot. Rev.", 22, p. 639-664.
- FAEGRI, K. & IVERSEN, J. (1950) - *Textbook of Modern Pollen Analysis*. Munksgaard, Copenhagen, 169 pp.
- FAEGRI, K. & IVERSEN, J. (1964) - *Textbook of Pollen Analysis*. Munksgaard, Copenhagen, 2nd ed., 237 pp.
- FAEGRI, K. & IVERSEN, J. (1989) - *Textbook of Pollen Analysis*. (ed. Faegri, K., Kaland, P.E. and Krzywinski, K.), John Wiley & Sons, Chichester, 4th ed., 328 pp.
- FRITZSCHE, J. (1837) - *Über der Pollen*. "Mém. Sav. Étrang. Acad. Sci. Pétersbourg", 3, p. 649-672.
- GREBE, H. (1971) - *A recommended terminology and descriptive method for spores*. "Comm. Intern. Microflore Paléoz.", 4, Les Spores, 1, p. 7-34.
- HYDE, H.A. & WILLIAMS, D.W. (1944) - *The Right Word*. "Pollen Anal. Circ.", 8, p. 6.
- HUYNH, KIM-LANG (1970) - *Le pollen et la systématique chez le genre *Lysimachia* (Primulaceae). I. Morphologie générale du pollen et palynotaxonomie*. "Candollea", 25, p. 267-296.
- IVERSEN, J. & TROELS-SMITH, J. (1950) - *Pollenmorphologische Definitonen und Typen*. "Danm. Geol. Unders.", ser.4.3(8), p. 1-54.
- JACKSON, D.D. (1928) - *A Glossary of Botanic Terms*, 4th ed., Duckworth, 481 pp.
- LINNAEUS, C. (1751) - *Philosophy of Botany*. Stockholm, 362 pp.
- MANTEN, A.A. (1966) - *Half a century of modern palynology*. "Earth-Science Reviews", 2, p. 277-316.
- MATEUS, J.E. (1989) - *Pollen Morphology of Portuguese Ericales*. "Revista de Biologia", 14, p. 135-208.
- MAURIZIO, A. & LOUVEAUX, J. (1960) - *Pollens des plantes Mellifères d'Europe*. "Pollen et Spores", 2, p. 159-182.
- MOORE, P.D. & WEBB, J.A. (1978) - *An Illustrated Guide to Pollen Analysis*. Hodder and Stoughton, London, 133 pp.

- NAIR, P.K.K. (1962) - *Pollen grains of Indian plants - II*. "Bull. Nat. Bot. Gard. Lucknow", 63: 1-8.
- NEVES, R. & OWENS, B. (1966) - *Some Namurian camerate miospores from the English Pennines*. "Pollen et Spores", 8, p. 337-360.
- OLDFIELD, F. (1959) - *The pollen morphology of some of the West European Ericales*. "Pollen et Spores", 1, p. 19-49.
- PAQUEREAU, M.M. (1959) - *Détermination générique et spécifique du pollen de quelques Ericacées*. "Pr. Soc. Linnéenne Bordeaux", 97: 1-7.
- POTONIÉ, R. (1934) - *Zur Morphologie der fossilen Pollen und Sporen*. "Arb. Inst. Paläobotanik Petrographie Brenneite", 4, p. 5-24.
- POTONIÉ, R. & KREMP, G.O.W. (1954) - *Die Gattungen der paläozoischen Sporae dispersae und ihre Stratigraphie*. "Geol. Jahrb.", 69, p. 111-194.
- POTONIÉ, R. & KREMP, G.O.W. (1955) - *Die Sporae dispersae des Ruhrkarbons, ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gediete und Zeitabschnitte*. "Palaeontographica" abt. B, 98, p. 1-136.
- PRAGLOWSKI, J. & PUNT, W. (1973) - *An elucidation of the microrreticulate structure of the exine*. "Grana", 13, p. 45-50.
- PUNT, W. (1971) - *Pollen morphology of the genera Norantea, Souroubea and Ruyschia (Maarcgraviaceae)*. "Pollen et Spores", 13, p. 199-232.
- PUNT, W. (1976) - *The Northwest European Pollen Flora. I*. Elsevier, Amsterdam, 145 pp.
- PUNT, W. (1984) - *The Northwest European Pollen Flora, 37. Umbelliferae*. "Rev. Palaeobot. Palynol.", 42: 155- 369.
- PUNT, W., DE LEEUW, J.S. & VAN OOSTRUM, W.A.P. (1974) - *The Northwest European Pollen Flora, 3. Primulaceae*. "Rev. Palaeobot. Palynol.", 17, p. 31-70.
- PUNT, W. & NIENHUIS, W. (1976) - *The Northwest European Pollen Flora, 6. Gentianaceae*. "Rev. Palaeobot. Palynol.", 21, p. 89-123.
- PUNT, W.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S. & LE THOMAS, A. (1994) - *Glossary of pollen and spore terminology*. "LPP Contributions Series", 1. Laboratory of Palaeobotany & Palynology. Utrecht, 71 pp..
- REITSMA, Tj. (1966) - *Pollen morphology of some European Rosaceae*. "Acta Bot. Neerl.", 15, p. 290-379.
- REITSMA, Tj. (1970) - *Suggestions towards unification of descriptive terminology of Angiosper pollen grains*. "Rev. Palaeobot. Palynol." 10, p. 39-60.
- RUSSOW, E. (1872) - *Vergleichende Untersuchungen betreffend der Histologie (Histographie und Histogenie) der vegetativen und sporenbildenden Organe und die Entwicklung der Sporen der Leitbündel-Kryptogamen, mit Berücksichtigung der Histologie der Phanerogamen ausgehend von der Betrachtung der Marsiliaceae*. "Mém. Acad. Sci. Pétersbourg", 7, sér. 7, 19, p.1.
- SAENZ DE RIVAS, C. (1978) - *Polen y esporas. Introduccion a la palinologia y vocabulario palinologico*. H.Blume ed. Madrid, 220 pp.
- SELLING, O. (1947) - *Studies in Hawaiian pollen statistics*. "Benice P. Bishop Mus., Spec. Publ.", 38, p. 1-430.
- SKVARLA, J.J. & LARSON, D.A. (1965) - *An electron microscopic study of pollen in the Compositae with special reference to the Ambrosieae*. "Grana Palynol.", 6, p. 210-269.
- SKVARLA, J.J. & TURNER, B.L. (1966) - *Systematic implications from electron microscopic studies of Compositae pollen - a review*. "Ann. Missouri Bot. Gar.", 53, p. 220-256.

- THANIKAIMONI, G. (1980) - *Complexities of aperture, columella and tectum*. "Proc. Ivth Intern. Palynol. Conf.", I, p. 228-239.
- THOMSON, P.W. & PFLUG, H. (1953) - *Pollen und Sporen der mittel-europäischen Tertiärs*. "Palaeontographica", Abt. B., 94, p. 1-138.
- TRAVERSE, A. (1988) - *Paleopalynology*. Unwin Hyman, Boston, 600 pp.
- TSCHUDY, R.H. (1961) - *Palynomorphs as indicators of facies environments in Upper Cretaceous and Lower tertiary strata, Colorado and Wyoming*. "Wyoming Geol. Assoc. Ann. Field Conference" Guidebook 16, p. 53-59.
- VAN CAMPO, M. (1958) - *Palynologie africaine*. 2. "Bull. I.F.A.N.", (A), 20(3), p. 753-759.
- VAN CAMPO, M. (1966) - *Pollen et phylogenie. Les bréviaxes*. "Pollen et Spores", 8, p. 57-73.
- VAN CAMPO., M. (1971) - *Palynologie et evolution - Précisions nouvelles sur les structures comparées des pollen de Gymnospermes et d'Angiospermes*. "C. Rend. Acad. Sci. Paris" sér. D., 272, p. 2071-2074.
- VAN DER HAM, R.W.J.M. (1977) - *Pollen morphology of the genus Mischocarpus (Sapindaceae)*. "Blumea", 23, p. 301-335.
- VAN DER SPOEL-WALVIUS, M.R. & DE VRIES, R.J. (1964) - *Description of Dipsacus fullanum L. pollen*. "Acta Bot. Neerl.", 13: 422-431.
- VERBEEK-REUVERS, A.A.M.L. (1976) - *On the number of endoapertures per ectoaperture in colporate pollen grains*. "Pollen et Spores", 18, p. 377-384.
- VON POST, L. (1916) - *Einige südschwedischen Quellmoore*. "Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala", 15, p. 219-278.
- WALKER, J.W. & DOYLE, J.A. (1975) - *The bases of angiosperm phylogeny: palynology*. "Ann. Missouri Bot. Garden.", 62, p. 664-723.
- WALKER, J.W. & WALKER, A.G. (1981) - *Comparative pollen morphology of the Madagascan genera of Myristicaceae (Maloutchia, Brochneura, Haematodendron)*. "Grana", 20, p. 1-17.
- WODEHOUSE, R.P. (1928) - *The phylogenetic value of pollen grain characters*. "Ann. Bot.", 42, p. 891-934.
- WODEHOUSE, R.P. (1935) - *Pollen grains. Their structure, identification and significance in science and medicine*. McGraw-Hill, New York, 574 pp.
- ZETSCHKE, F. & VICARI, H. (1931) - *Untersuchungen über die Membran der Sporen und Pollen III. 2. Picea orientalis (L.) Link, Pinus sylvestris L., Corylus avellana L.* "Helv. Chim. Acta", 14, p. 62-67.

