

CARACTERIZAÇÃO FITO-ECOLÓGICA DAS LAGOAS TEMPORÁRIAS DO CAMPO MILITAR DE SANTA MARGARIDA (RIBATEJO, PORTUGAL)

A. Rosselló-Graell*

Jardim Botânico. Museu Nacional de História Natural. Rua Escola Politécnica, 58.
1250 - 102 Lisboa. Portugal. E-mail: argraell@fc.ul.pt

Rosselló-Graell, A. (2003). Caracterização fito-ecológica das Lagoas temporárias do Campo Militar de Santa Margarida (Ribatejo, Portugal). *Portugaliae Acta Biol.* **21**: 245-278.

Caracteriza-se, sob o ponto de vista fito-ecológico, o sistema de lagoas temporárias mediterrânicas localizadas no Campo Militar de Santa Margarida (Ribatejo, Portugal). Muito raros em Portugal, esta classe de ecossistemas dulçaquícolas continentais são habitats prioritários (*3170) incluídos no Anexo I da Directiva Comunitária 92/43/CEE e destacam-se pelo facto de albergarem comunidades de grande interesse para a conservação devido à sua diversidade vegetal e importância ecológica.

Os principais resultados sugerem que as lagoas estudadas apresentam elevada similaridade na composição florística e na dinâmica da vegetação ao longo do ano, com a máxima diversidade de espécies registada na Primavera. O tempo de permanência da água nas lagoas parece ser o factor ambiental com maior influência na sucessão das espécies ao longo do ano. Este trabalho pretende melhorar o conhecimento sobre estes ecossistemas aquáticos contribuindo assim para a sua conservação.

Palavras chave: Lagoas temporárias mediterrâneas, ecossistemas aquáticos, habitat prioritário, áreas militares, Portugal.

Rosselló-Graell, A. (2003). Phyto-ecological characterization of the temporary ponds at Campo Militar de Santa Margarida (Ribatejo, Portugal). *Portugaliae Acta Biol.* **21**: 245-278.

Mediterranean temporary ponds located at Campo Militar de Santa Margarida (Ribatejo, Portugal) are studied under a

* Trabalho financiado pela bolsa Ref. BM/17918/98 concedida pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do programa PRAXIS XXI.

phyto-ecological approach. These freshwater habitats are considered priority habitats (*3170) included in the Annex I of the European Community Habitat and Species Directive 92/43/CEE and are scarce in Portugal.

Results reveal that the ponds and pools studied present a high similitude regarding species and vegetation dynamic over the year. The highest biodiversity of species was registered in Spring. The period of time that ponds and pools contain water seems to be the main driver for species succession along the year.

This work attempts to improve the knowledge of these aquatic ecosystems and to contribute for its conservation.

Key words: Mediterranean temporary ponds, aquatic ecosystems, priority habitat, military areas, Portugal.

INTRODUÇÃO

A definição mais utilizada para referir uma zona húmida é provavelmente a proposta pela Convenção sobre Zonas Húmidas de Importância Internacional (UNESCO 1971): “As zonas húmidas são áreas de pântano, paúl, turfeira ou água, naturais ou artificiais, permanentes ou temporárias, com água parada ou corrente, doce, salobra ou salgada, incluindo água do mar cuja profundidade na maré baixa não exceda os seis metros”.

As zonas húmidas constituem o único ecossistema objecto de um tratado internacional, a Convenção sobre Zonas Húmidas de Importância Internacional especialmente como Habitat de aves Aquáticas (UNESCO 1971), também conhecida como a Convenção de Ramsar. Esta convenção tem actualmente 125 países aderentes, tendo Portugal aderido em 1981. Estes países têm a obrigação de proporem zonas húmidas do seu território para a sua inclusão na convenção assim como zelar pela sua conservação. Embora os critérios para a adesão à Convenção de Ramsar sejam diversos (valores ecológicos, botânicos, zoológicos, limnológicos e hidrológicos), dá-se prioridade às zonas húmidas com importância para as aves aquáticas.

A área Mediterrânea é rica em zonas húmidas de grande valor ecológico, social e económico. No entanto, estes importantes ecossistemas formam parte dos habitats mais ameaçados devido às actividades humanas, nomeadamente drenagens, poluição e sobreexploração de recursos (COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS 1995). Calcula-se que durante o séc. XX, dois terços das zonas húmidas europeias terão desaparecido (COSTA *et al.* 1996). A COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS (1995) estima que, na Europa, estas perdas assumem proporções dramáticas, sendo provavelmente as de maior dimensão a nível mundial. Este mesmo organismo alerta para o facto de que, frequentemente, a existência e as potencialidades das zonas húmidas só são valorizadas depois de estas terem desaparecido.

De entre os sistemas aquáticos continentais na área Mediterrânea destacam-se os charcos temporários pelo facto de albergarem comunidades de grande

interesse para a conservação devido à sua diversidade vegetal e importância ecológica. Estes ecossistemas dulciaquícolas são considerados habitats prioritários (*3170) no Anexo I da Directiva Comunitária 92/43/CEE.

É reconhecido que em Portugal há poucos estudos botânicos de base sobre ecossistemas aquáticos (SERRA 1995, HECKER & TOMÁS VIVES 1995) sendo os estudos sobre vegetação aquática de zonas lânticas ainda mais escassos. Os trabalhos existentes são principalmente inventários das zonas húmidas com importância para a avifauna (FARINHA & TRINDADE 1994, HECKER & TOMÁS VIVES 1995).

De entre os trabalhos botânicos realizados em sistemas aquáticos portugueses cabe salientar o trabalho de VASCONCELLOS (1969), já que foi o primeiro guia feito em Portugal para a identificação de plantas aquáticas, anfíbias e ribeirinhas.

Os sistemas fluviais têm vindo a ser estudados por FERREIRA (1994) e por FERREIRA *et al.* (in press) que desenvolveram índices de avaliação do valor conservacionista da vegetação fluvial baseados nos macrofitos aquáticos. FERREIRA (1995-1996) também utilizou este tipo de plantas para classificar os rios portugueses.

Posteriormente, e sob uma focagem fitossociológica e ecológica, PINTO GOMES *et al.* (1999) realizaram uma descrição das comunidades vegetais existentes nos charcos temporários mediterrâneos do Barrocal Algarvio (Algarve) sugerindo também medidas de gestão.

Este trabalho teve como objetivo a caracterização do sistema de lagoas temporárias (habitat *3170) presente no Campo Militar de Santa Margarida (CMSM). Os primeiros trabalhos botânicos para a área de estudo foram resultado do projecto europeu LIFE “Cartografia dos Habitats Naturais de Portugal Continental” (DRAPER *et al.* 1997_a, 1997_b, in press_a, TAULEIGNE GOMES *et al.* 2001).

Este projecto, além de ter como resultado a cartografia dos habitats, esteve na base dos trabalhos focalizados nas lagoas temporárias desta área militar (DRAPER *et al.* 2001, ROSSELLÓ-GRAELL *et al.* 2000).

A área de estudo foi também percorrida por ESPÍRITO SANTO *et al.* (1997) no desenvolvimento da revisão do grupo *Ulex parviflorus* Pourret *sensu lato* na zona centro de Portugal. Da autoria de ESPÍRITO SANTO & ARSÉNIO (1999) é o trabalho sobre o género *Hakea* Schrad. (Proteaceae) em Portugal, onde são referidos os problemas que *H. sericia* Schrad. põe no CMSM, já que esta espécie de origem australiana tem, em Portugal, um carácter invasor.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O CMSM localiza-se na zona centro e interior de Portugal (Ribatejo), a cerca de 130 km a NE de Lisboa, na margem sul do rio Tejo (8° 15' W e 39° 20' N) (Fig. 1). Santa Margarida da Coutada é a aldeia mais próxima dando o nome ao campo militar.

Esta propriedade do Exército Português compreende uma área de ca. de 62 km² que, administrativamente, pertence aos concelhos de Abrantes, Constância e Chamusca. O CMSM, com uma população aproximada de 4000 pessoas, tem duas zonas bem diferenciadas; a área urbana, onde se concentram os edifícios e serviços e a área de treino, destinada aos exercícios militares. Estes exercícios são maioritariamente práticas de tiro, preparação de tropas para operações especiais e humanitárias, assim como actividades vinculadas ao serviço militar.

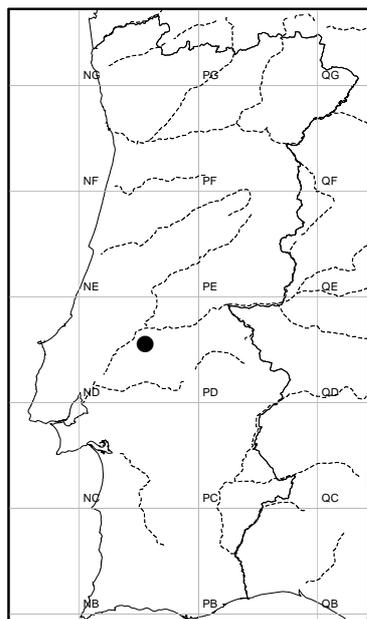


Figura 1. Localização da área de estudo. Os principais rios assim como a quadricula UTM de 100 x 100 km estão representados.

Em termos gerais, a vegetação dominante nesta área é o sobreiral, bosque de *Quercus suber* L., com um sub-bosque constituído principalmente por espécies mediterrâneas de que se destacam pela sua abundância *Cistus crispus* L., *Cistus salvifolius* L., *Asphodelus albus* Miller, *Urginea maritima* (L.) Baker, *Ulex airensis* Espírito Santo, Cubas, Lousã, Pardo et Costa, *Chamaespartium tridentatum* (L.) P. Gibbs e *Lavandula stoechas* L.

Nestes terrenos encontra-se uma rede de lagoas, charcos e poças que têm como principal característica a sua marcada sazonalidade na permanência da lâmina de água, ficando completamente secas nos meses de Verão. Existem também zonas com plantações de pinheiros (*Pinus sylvestris* L.) e de eucaliptos (*Eucalyptus globulus* Labill.), embora estes últimos em menor proporção. No CMSM realizam-se reflorestações principalmente com *Quercus suber* evitando a utilização de espécies alóctonas.

Além das actividades militares há outros aproveitamentos dos terrenos como a extracção de cortiça, a caça e o pastoreio. As espécies com interesse cinegético

são o javali, o coelho, a lebre e a perdiz. O pastoreio é realizado praticamente durante todo o ano podendo observar-se rebanhos de vacas, cabras e ovelhas.

Geologia

A área de estudo faz parte da extensa superfície planáltica da bacia do rio Tejo. Este rio, ao mudar o seu percurso, provavelmente devido a tectónica de afundamento da sua bacia, ajudou à formação de um planalto mais elevado que o resto delimitado por diversas linhas de escorrência que confluem em pequenos ribeiros afluentes do Tejo (IGM 1992). Geologicamente é formado por materiais do Pliocénico (Terciário) correspondentes a depósitos do antigo estuário do Tejo (pré-Tejo) concretamente arenitos e conglomerados. Estes materiais formam um manto contínuo e regular constituído por cascalheiras, arenitos argilosos avermelhados e acastanhados, com seixos e argilas da mesma cor (GONÇALVES *et al.* 1979, IGM 1992).

Estes depósitos tipicamente fluviais estendem-se por toda a região e, às vezes, assentam directamente sobre o soco antigo. Tais depósitos correspondem a “rañas” (GONÇALVES *et al.* 1979), facilmente observáveis em toda a área de estudo quer em cortes no terreno quer na superfície das lagoas.

Enquadramento climático

O clima de Portugal é maioritariamente de tipo mediterrâneo (TORMO MOLINA *et al.* 1992) com Invernos temperados e chuvosos com geadas ocasionais e Verões quentes e secos.

O diagrama ombrotérmico correspondente à área de estudo (Fig. 2) foi elaborado com base nos dados climáticos (1951-1980) da estação meteorológica de Tancos (INMG 1991) por ser esta a estação mais próxima. A precipitação anual registada foi de 828 mm e a temperatura média anual de 15.6 °C (INMG 1991).

O diagrama ombrotérmico resultante corresponde a uma zona sob a influência do clima mediterrâneo. Observa-se, que as temperaturas se mantêm temperadas durante o Inverno e que, na estação seca com 4 meses de duração (de Junho a Setembro), a pluviosidade mensal é inferior ao dobro da temperatura.

Descrição das lagoas estudadas

Em termos gerais as características ecológicas das zonas húmidas estão reguladas pelo clima e pela natureza geológica do substrato. Do clima depende o regime hídrico e a textura e permeabilidade do substrato condicionam a formação das lagoas (CIRUJANO 1995).

Na área mediterrânea é relativamente frequente a existência de sistemas lênticos temporários caracterizados por terem um ciclo anual no qual se sucedem períodos de inundação e seca, que podem sofrer uma grande variação de um ano para o outro (GRILLAS *et al.* 1993). Neste tipo de lagoas o hidroperíodo, período de tempo em que existe a lâmina de água, é considerado o factor

ecológico mais importante (MITSCH & GOSSELINK 1986). A profundidade e as características físico-químicas da água também são determinantes na dinâmica e na composição florística das lagoas (CIRUJANO 1995).

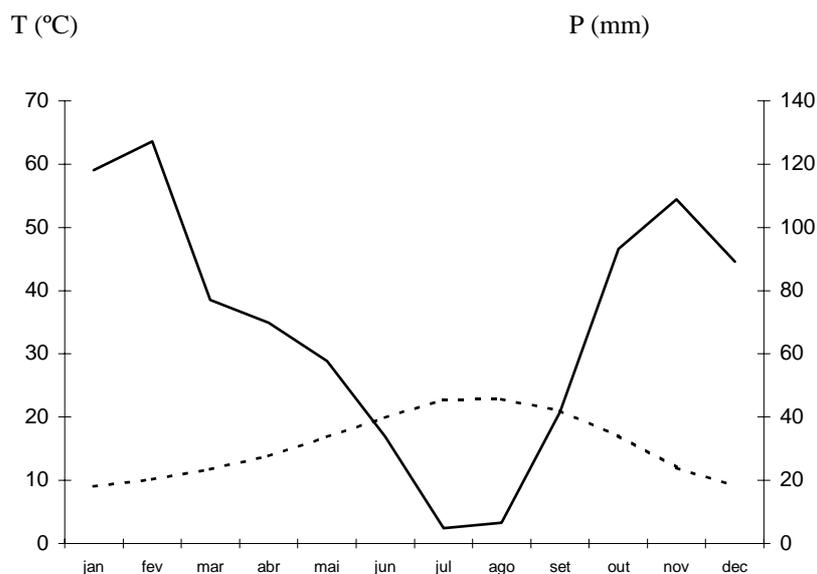


Figura 2. Diagrama ombrotérmico correspondente à estação de Tancos (8° 22'W, 39° 29'N). T = temperatura média anual (traço descontinuo), P = precipitação anual (traço contínuo).

A área de estudo localiza-se num planalto com 179 - 200 m de altitude e suave relevo. Neste planalto existe um conjunto de ca. de 10 lagoas temporárias distribuídas irregularmente. As suas dimensões variam desde os 150 m aos 400 m de comprimento máximo, com áreas aproximadas entre 1.5 e 4 ha.

Este sistema lagunar é alimentado principalmente pelas águas da chuva e, de forma ocasional, pela eventual escorrência da área envolvente embora este último factor tenha previsivelmente pouca importância devido à extrema suavidade do relevo. Não se conhece a existência da entrada de águas subterrâneas. Esta dependência do regime de chuvas faz com que os meses nos quais as lagoas têm água variem de ano para ano. No entanto, secam sempre totalmente durante o Verão dado que esta é a época do ano em que, nas regiões de clima Mediterrâneo, se atingem as temperaturas mais elevadas e as chuvas são praticamente inexistentes.

A variação do nível da água nas lagoas é outra consequência da irregularidade das precipitações ao longo do ano. A profundidade da água pode ser de poucos centímetros ou chegar, depois de abundantes precipitações, aos 50 cm. Só em

anos de chuvas excepcionais estes valores são ultrapassados e nestas situações as lagoas transbordam inundando o mato envolvente.

Outros aspectos característicos destas lagoas são a ausência de uma orla de vegetação ripícola à sua volta e o facto de que a transição entre o sobreiral que as envolve e a lagoa é brusca, sem a existência de um gradiente de vegetação entre os dois ambientes.

METODOLOGIA

Amostragem

O procedimento experimental adoptado permitiu obter a informação necessária para conhecer a flora e vegetação que ocorrem no sistema lagunar estudado assim como determinar a dinâmica da vegetação (comunidades) associada ao ciclo de inundaçãoseca.

As diversas lagoas temporárias existentes no CMSM, foram localizadas com base na cartografia dos habitats (DRAPER *et al.* 1997_a), fotografias aéreas infravermelho falsa-cor (voo ACEL 1990) e posterior reconhecimento do terreno. Do conjunto de lagoas, a Lagoa de Cima foi desde logo excluída por estar muito alterada. De entre as restantes lagoas fez-se uma selecção de forma a abranger a variabilidade existente nestes sistemas aquáticos com vista a atingir os objectivos do trabalho. Com base neste critério seleccionaram-se as seguintes quatro lagoas: Lagoa das Águas Negras, Lagoa do Junco, Lagoa do Barreiros e Lagoa do Meio.

A Lagoa das Águas Negras, a Lagoa do Junco e a Lagoa do Barreiros encontram-se muito próximas umas das outras na parte SE do CMSM estando a Lagoa do Meio localizada a ca. de 6 km do grupo anterior.

A recolha dos dados de campo foi efectuada entre Março de 1999 e Fevereiro de 2000 mediante a técnica de amostragem dos transectos. Esta metodologia tem sido habitualmente utilizada em estudos da distribuição da vegetação em sistemas lênticos (TOIVONEN & LAPPALAINEN 1980, FERNÁNDEZ-ALÁEZ *et al.* 1984, 1986, 1988, ANTUNES DE FIGUEIREDO 1993).

A determinação da localização e do número de transectos por lagoa pretendeu representar a distribuição da vegetação assim como evidenciar a existência de discontinuidades entre as comunidades. O reconhecimento prévio do terreno permitiu verificar a ausência de qualquer gradiente ambiental aparente (diferenças no relevo do fundo da lagoa, ensombramento,...) que sugerisse uma orientação concreta a dar aos transectos.

Depois desta primeira aproximação, realizou-se um transecto por lagoa atravessando-a no sentido do maior comprimento. Desta forma foram contempladas as possíveis diferenças existentes de um extremo ao outro da lagoa relativamente às espécies assim como à sua distribuição. Os extremos do transecto foram considerados, com base na observação das espécies existentes, no nível máximo habitualmente atingido pela água. Desta maneira incluíram-se as zonas da lagoa submetidas às maiores flutuações do nível da água.

Ao longo do transecto marcaram-se pontos de 25 em 25 m. O último ponto de cada transecto localizou-se, em alguns casos, a uma distância inferior a 25 m do anterior por se ter alcançado o fim do transecto. Em cada um destes pontos efectuou-se uma recolha de dados, definida como levantamento, tendo como unidade básica de amostragem um quadrado de 1 m de lado.

Os levantamentos efectuaram-se sempre nos mesmos pontos todos os meses durante 1 ano, nas quatro lagoas seleccionadas. O facto das lagoas terem distinto comprimento fez com que o número de levantamentos em cada lagoa também variasse (tabela 1).

Tabela 1. Quadro resumo das características dos transectos e área das lagoas.

Nome	Área (ha.)	Código	Comprimento transecto (m)	Nº levantamentos
Lagoa das Águas Negras	1,5	A	154	8
Lagoa do Junco	3,9	B	285	11
Lagoa do Barreiros	3,9	C	303	13
Lagoa do Meio	3,8	D	237	11

A codificação utilizada durante a amostragem foi a seguinte: primeiro, a letra correspondente a lagoa, seguida pelo número de mês e pela distância do ponto em que se realizava o levantamento dos dados. Por exemplo, o levantamento A.1.75. foi realizado na Lagoa das Águas Negras em Janeiro e no ponto situado a 75 m da origem do transecto.

Em cada levantamento registaram-se as espécies presentes (a sua codificação está indicada no Anexo I), o seu estágio fenológico (fenofases), cobertura e altura média. As fenofases consideradas foram; vegetativo, início floração, floração, frutificação, floração e frutificação simultâneas, senescência e morte. A classe correspondente à ausência foi atribuída quando não se verificou a existência da espécie no ponto de amostragem. A cobertura estimou-se a partir da projecção vertical da área ocupada pela espécie, como uma percentagem da área total dos levantamentos.

Na determinação dos *taxa* utilizaram-se os seguintes trabalhos: COMELLES (1985), COUTINHO (1939), CASTROVIEJO *et al.* (eds.) (1986-1998), FASSET (1957), FRANCO (1971-1994), MEDINA & SEQUEIRA (1999), MOORE (1986), PRADA (1983), TUTIN *et al.* (eds.) (1964-1980), e VASCONCELLOS (1970). A lista florística resultante apresenta-se no Anexo II.

Caracterização ecológica das lagoas

Para as quatro lagoas seleccionadas e para cada mês, foi registado o número de espécies existente somando os *taxa* observados em cada um dos pontos dos transectos. As espécies foram contabilizadas independentemente do seu estágio fenológico não sendo considerada a classe correspondente a morte.

Com esta análise pretendeu evidenciar-se a variação na diversidade de espécies ao longo do ano e, com base neste parâmetro, comparar as lagoas estudadas.

Com o objectivo de avaliar a variação e importância relativa de cada estágio fenológico ao longo do ano foi estimada a proporção das fenofases mês a mês para cada lagoa. Foram primeiro contabilizadas mensalmente as espécies pertencentes a cada classe fenológica e, posteriormente, foram calculadas as percentagens com base na soma de espécies registadas em todas as lagoas (54). Os valores da ausência correspondem à proporção de espécies não registadas.

A sob diversidade mensal foi avaliada aplicando o índice de diversidade de Shannon (H') (SHANNON 1948).

Este índice estima a diversidade tendo em consideração tanto a riqueza específica como a abundância relativa das espécies. A fórmula correspondente a H' é a seguinte:

$$H' = \sum_{i=1}^k - p_i \log_2 p_i$$

Em que:

H' = índice de diversidade; k = número de espécies; p_i = probabilidade de que um indivíduo escolhido ao acaso pertença à espécie i .

Para calcular o parâmetro p_i foram utilizados os dados da cobertura das espécies como sugere BALLESTEROS (1984) através da seguinte relação:

$$p_i = \frac{R_i}{R}$$

Em que:

R_i = cobertura do indivíduo i ; R = cobertura total.

Foram seleccionadas um total de 10 espécies, pretendendo incluir-se *taxa* com desenvolvimento nas diferentes estações do ano, de forma a abranger a variabilidade temporal dos ciclos vitais existentes nas lagoas e representativas da dinâmica da vegetação ao longo do ano.

A caracterização do ciclo vital de cada uma destas espécies foi abordada analisando a proporção das distintas fenofases do *taxon* nos diversos meses e com base nos dados mensais relativos ao crescimento em altura da espécie ao longo do ano.

Os *taxa* seleccionados, agrupados segundo a estação do ano em que apresentam maior desenvolvimento, foram:

Primavera:

Antinoria agrostidea (DC.) Parl.

Baldellia ranunculoides (L.) Parl.

Eleocharis palustris (L.) Roemer et Schultes

Illecebrum verticillatum L.

Lythrum borysthenicum (Schrank) Litv.

Verão:

Eryngium corniculatum Lam.
Littorella uniflora (L.) Ascherson
Mentha cervina L.
Pulicaria paludosa Link.

Inverno:

Ranunculus peltatus Schrank

Análise dos resultados

Os dados foram analisados através da Análise Factorial de Correspondências (AFC) e de Componentes Principais (PCA) usando o módulo GINKGO do programa VEGANA, desenvolvido no Departamento de Biologia Vegetal, Unidade de Botânica da Faculdade de Biologia da Universidade de Barcelona (CÁCERES 2001). O algoritmo aplicado foi o “Two-way weighted averaging (TWWA)” definido por LEGENDRE & LEGENDRE (1998) a partir de TER BRAAK (1987), para a AFC e a “Two-way weighted summation (TWWS)” modificado por LEGENDRE & LEGENDRE (1998) a partir de ter BRAAK (1987), para a PCA.

A AFC (HILL 1973) separa levantamentos com base na existência de espécies discriminantes e características das comunidades vegetais desses levantamentos e outorga maior peso às espécies pouco frequentes, fazendo com que os levantamentos que as contêm se separem dos restantes.

A AFC tem sido utilizada na fitossociologia para a separação de comunidades vegetais a partir de inventários de vegetação (BRIANE *et al.* 1977, LACOSTE & ROUX 1971, RITTER 1972).

Este análise permite representar, num espaço multi-dimensional reduzido, os levantamentos e as espécies preservando a distância do X^2 . As agregações de levantamentos e de espécies em nuvens fornecem informação sobre a sua afinidade e os espaços vazios entre estas nuvens de pontos correspondem a descontinuidades. Desta forma, as espécies mais ligadas a uma comunidade, situar-se-ão dentro da nuvem de levantamentos correspondentes a essa comunidade.

A PCA (HOTELLING 1933) é uma técnica multivariante que assume uma relação linear entre as variáveis originais (espécies) permitindo obter eixos que representam as principais direcções na variação dos dados. Esta análise permite representar os dois eixos que explicam a máxima percentagem da variância.

No presente trabalho recorreu-se à PCA, preservando a distância euclidiana entre os objectos (levantamentos), com o objectivo de evidenciar a dinâmica dos levantamentos aquáticos ao longo do ano (evolução temporal).

RESULTADOS

Caracterização ecológica das lagoas

Os resultados da variação do total de espécies registadas mensalmente em cada lagoa assim como a respectiva altura da água são apresentados na figura 3.

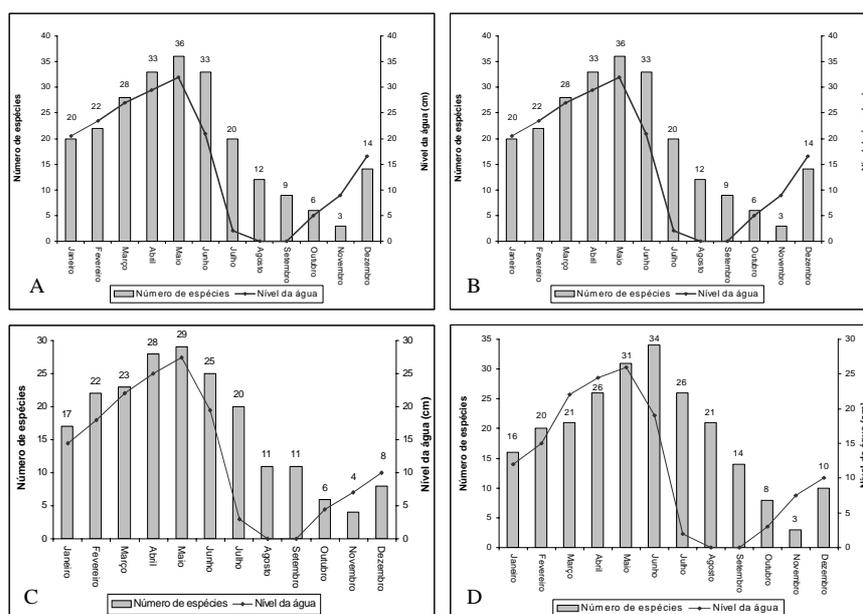


Figura 3. Número de espécies e altura média da água registados em cada mês. A. Lagoa das Águas Negras, B. Lagoa do Junco, C. Lagoa do Barreiros e D. Lagoa do Meio.

Lagoa das Águas Negras, a Lagoa do Junco e a Lagoa do Barreiros têm em comum a dinâmica na variação do número de espécies ao longo do ano. Nestas três lagoas, foi no mês de Maio que se registaram mais espécies (36, 27 e 29 respectivamente) coincidindo este momento com o nível máximo atingido pela água depois das lagoas receberem as precipitações do Outono e do Inverno. A maior profundidade da lagoa conjuntamente com a subida progressiva das temperaturas, poderia corresponder às condições mais favoráveis para o desenvolvimento da maioria das espécies destes ambientes, explicando que seja no fim da Primavera (Maio) que se registam mais *taxa*. No entanto, na Lagoa do Meio observou-se um defasamento entre o nível máximo da água (Maio) e a maior diversidade de espécies (34), que ocorreu no mês de Junho. A Lagoa do Meio foi também a que acumulou menos água (26 cm) em comparação com a Lagoa das Águas Negras, a Lagoa do Junco e a Lagoa do Barreiros com 32.28 cm e 27.5 cm de água respectivamente.

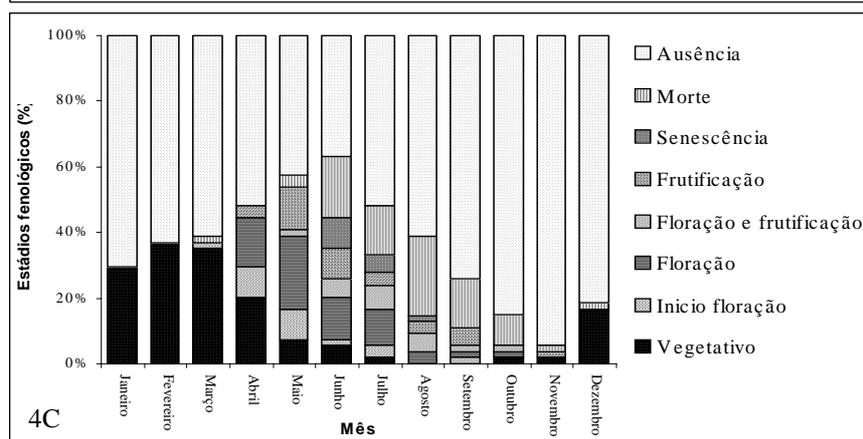
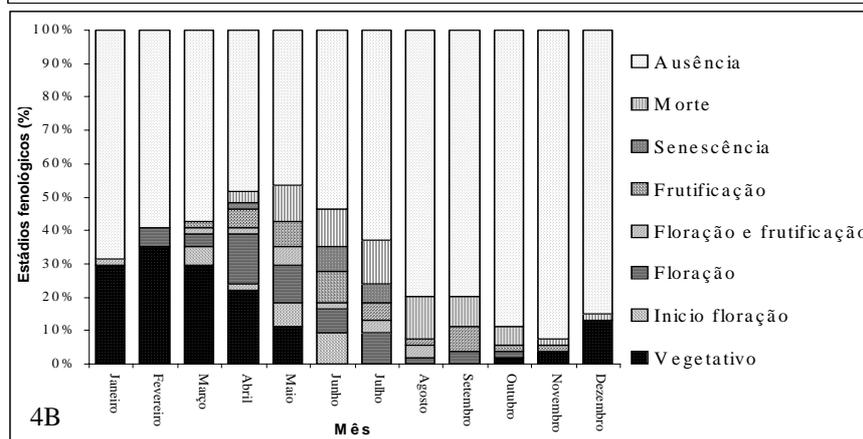
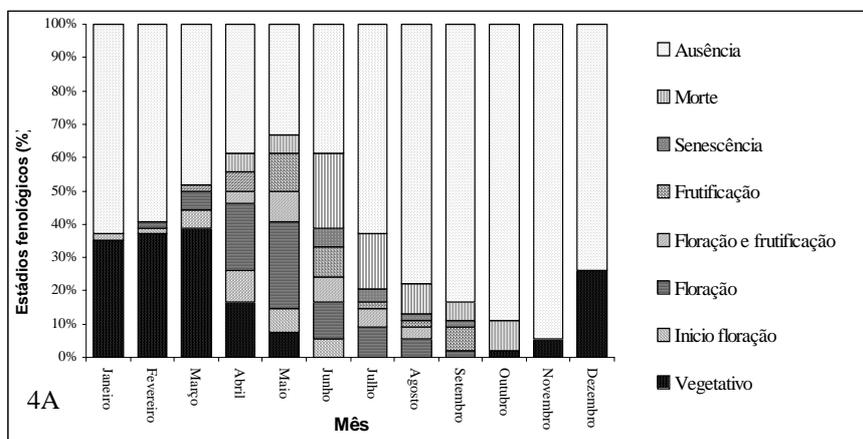
Nas quatro lagoas o nível da água desce rapidamente no Verão mas o número de espécies diminui de forma mais progressiva atingindo o mínimo no mês de Novembro.

É de salientar que embora a Lagoa das Águas Negras seja a lagoa de menor superfície, revelou ser a mais rica em espécies. Neste sentido, *Asterolinon linum-stellatum* Hoffm. et Link, *Hypericum humifusum* L., *Linum bienne* Miller, *Kickxia cirrhosa* (L.) Fritsch, *Scilla ramburei* Boiss. e *Solenopsis laurentia* (L.) C. Presl são as espécies unicamente registadas nesta lagoa. Estas espécies (registadas em Maio), à excepção da última, não estão claramente associadas a ambientes aquáticos embora tivessem sido encontradas, neste caso, dentro da lagoa.

Os resultados indicam que é no fim da Primavera e início do Verão (Abril, Maio e Junho) que existe uma maior sobreposição de fenofases distintas (6-7). Esta diversidade de estádios começa a diminuir durante o Verão e no fim do Outono e do Inverno predomina a fenofase vegetativa. Regista-se em menor proporção o início da floração e floração, o que corresponde às espécies de ciclo Invernal. Em geral a classe correspondente à morte está ausente nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março quando os *taxa* se encontram maioritariamente em fase de desenvolvimento vegetativo.

É na Lagoa das Águas Negras (Fig. 4A) que as percentagens dos estádios vegetativo, floração e floração e frutificação simultâneas atingem os valores máximos com 38.88 % (Março), 25.92 % (Maio) e 9.25 % (Maio) respectivamente. Foi também a única lagoa onde não se registou a fenofase de morte nos meses de Novembro e Dezembro. A Lagoa do Junco (Fig. 4B) segue também a dinâmica geral anteriormente descrita salientando-se por apresentar, como a Lagoa do Barreiros (Fig. 4C), o estádio de morte unicamente nos três primeiros meses do ano. A Lagoa do Barreiros (Fig. 4C) destaca-se também por ser a lagoa em que a floração e frutificação foi verificada num maior número de meses (meses de Maio a Agosto, ambos incluídos). Os valores máximos obtidos para a frutificação, senescência e morte correspondem aos meses de Maio a Agosto e Junho na Lagoa do Meio com 12.96 %, 9.25 % e 24.07 % respectivamente (Fig. 4D).

Os valores do índice de Shannon obtidos mensalmente são apresentados na Tabela 2.



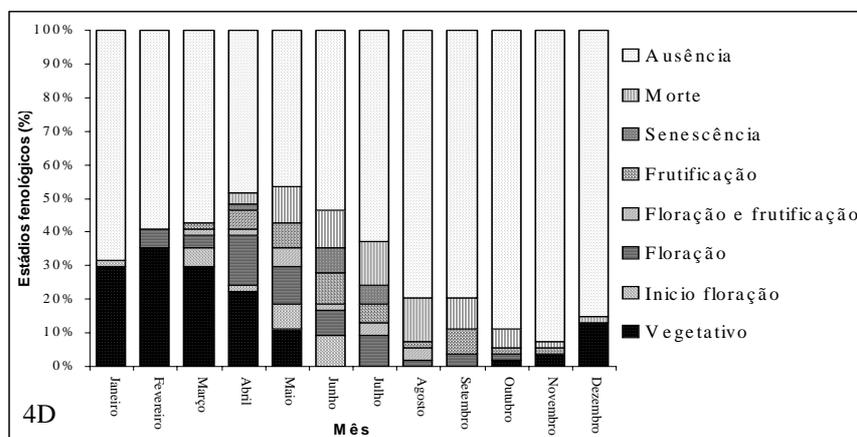


Figura 4. Percentagens dos estádios fenológicos ao longo do ano. 4A Lagoa das Águas Negras, 4B. Lagoa do Junco, 4C. Lagoa do Barreiros e 4D. Lagoa do Meio.

Tabela 2. Valores mensais do índice de Shannon para as lagoas estudadas. A negrito destacam-se os valores máximos.

Meses	ÍNDICE DE SHANNON (H')			
	Lagoa Águas Negras	Lagoa do Junco	Lagoa do Barreiros	Lagoa do Meio
Janeiro	1.87	1.74	1.80	1.73
Fevereiro	3.13	2.37	2.85	2.70
Março	4.40	3.33	3.73	3.29
Abril	5.00	4.18	4.32	4.52
Maiο	4.95	4.05	4.23	4.92
Junho	3.36	3.52	3.53	4.20
Julho	2.51	3.00	2.64	3.32
Agosto	1.56	1.93	1.56	1.97
Setembro	1.19	0.97	1.20	1.21
Outubro	0.27	0.40	0.39	0.40
Novembro	0.50	0.48	0.54	0.48
Dezembro	1.25	1.25	-0.31	1.16

Verifica-se uma relação proporcional entre H' e o número de espécies, obtendo-se valores de H' mais elevados quando o número de espécies é maior (Fig. 5).

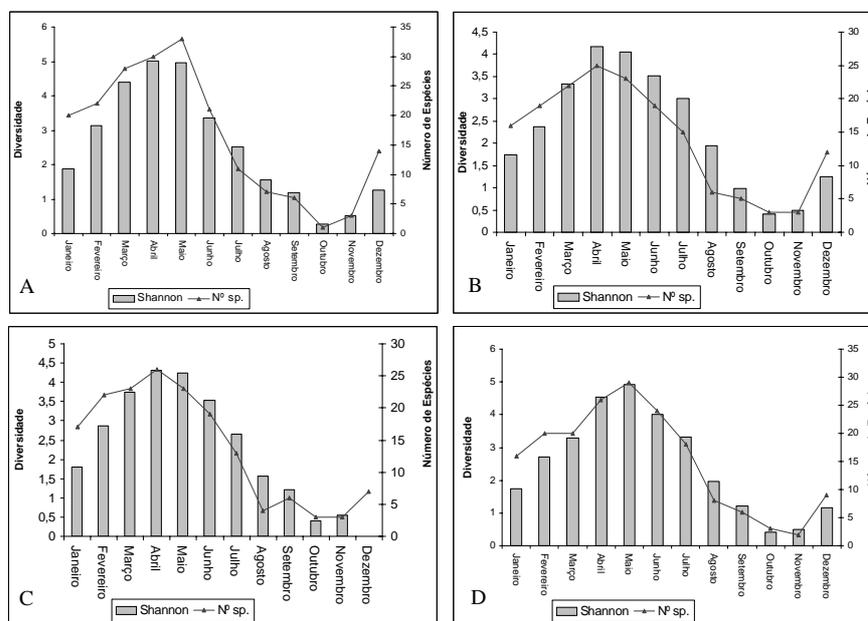


Figura 5. Variação mensal do número de espécies e do índice de diversidade. A Lagoa das Águas Negras, B. Lagoa do Junco, C. Lagoa do Barreiros e D. Lagoa do Meio.

A variação do H' ao longo dos meses apresenta a mesma dinâmica que foi obtida para o número de espécies, com um aumento discreto do valor de H' no Inverno, e o máximo nos meses correspondentes à Primavera (Abril e Maio).

A análise factorial de correspondências permitiu separar os levantamentos ligados ao meio terrestre dos levantamentos de carácter aquático. Posteriormente, os levantamentos do meio terrestre foram eliminados desta matriz original assim como as espécies que unicamente foram encontradas nestes levantamentos. Com os valores da cobertura das espécies dos levantamentos do meio aquático realizou-se uma nova AFC, que agrupa os levantamentos aquáticos com base nas suas afinidades.

A variância explicada pelos dois primeiros eixos é do 28.1 % da variância acumulada correspondendo 18.8 % ao primeiro eixo. A AFC evidencia afinidades entre grupos de levantamentos e espécies de modo que maior proximidade entre estes é equivalente a uma maior afinidade. O primeiro eixo poderia explicar a sucessão dos levantamentos ao longo do ano sendo o segundo eixo a discriminar melhor as espécies primaveris.

Da análise efectuada salienta-se que nenhuma das lagoas se diferenciou das restantes de forma significativa em nenhum dos meses do ano. Este resultado parece mostrar que as quatro lagoas estudadas são muito semelhantes, o que se deve certamente à composição florística.

A representação gráfica das espécies (Fig. 6) permite diferenciar três grupos que revelaram corresponder a *taxa* de desenvolvimento no Inverno, na Primavera e no Verão. As espécies com um maior peso na AFC, espécies mais discriminantes, permitiram uma melhor separação dos levantamentos e ficaram posicionadas a maior distância dos eixos, como é o caso de *Ranunculus tripartitus* e de *Mentha cervina*.

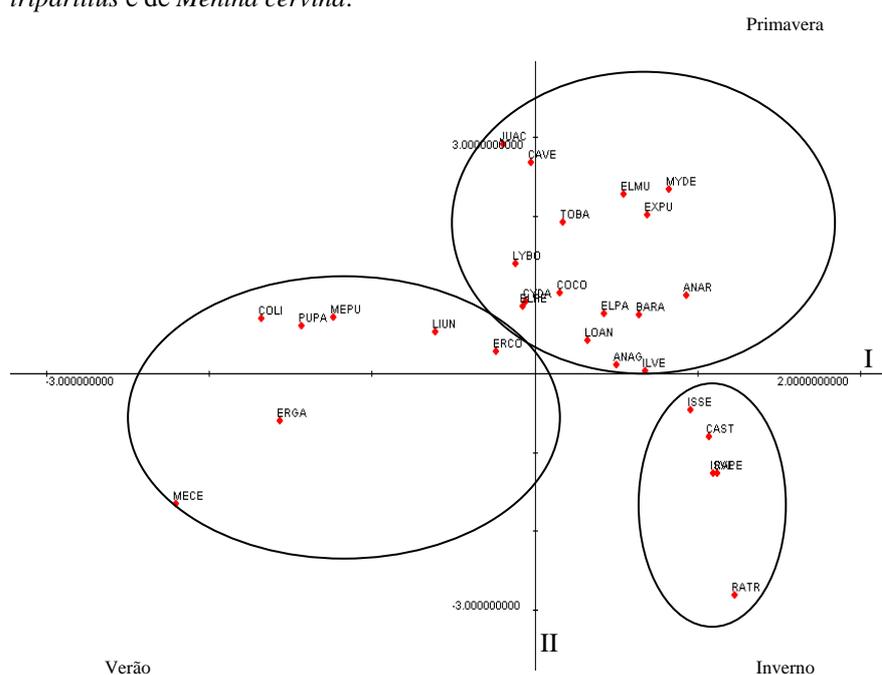


Figura 6. Representação da ordenação das espécies resultante da análise factorial das correspondências.

O resultado da PCA foi uma ordenação das amostras (levantamentos) num espaço multi-dimensional reduzido representado pelos dois primeiros eixos que explicam 57.1 % da variância (35.4 % no primeiro eixo e 21.7 % corresponde no segundo). O gráfico resultante desta análise (Fig. 7) mostra a distribuição temporal dos levantamentos ao longo do ano e verifica-se que os levantamentos efectuados num determinado mês aparecem, em geral, próximos e formando agregados. Estes agregados são devidos à semelhança entre os levantamentos mensais, embora pertençam a diferentes lagoas.

Os meses do ano posicionam-se de forma consecutiva formando um círculo com o sentido de rotação anti-horário e em que os eixos separam as estações do ano. Desta forma, no quadrante superior esquerdo situam-se os levantamentos efectuados no Inverno (Dezembro, Janeiro, Fevereiro) seguidos, no sentido anti-

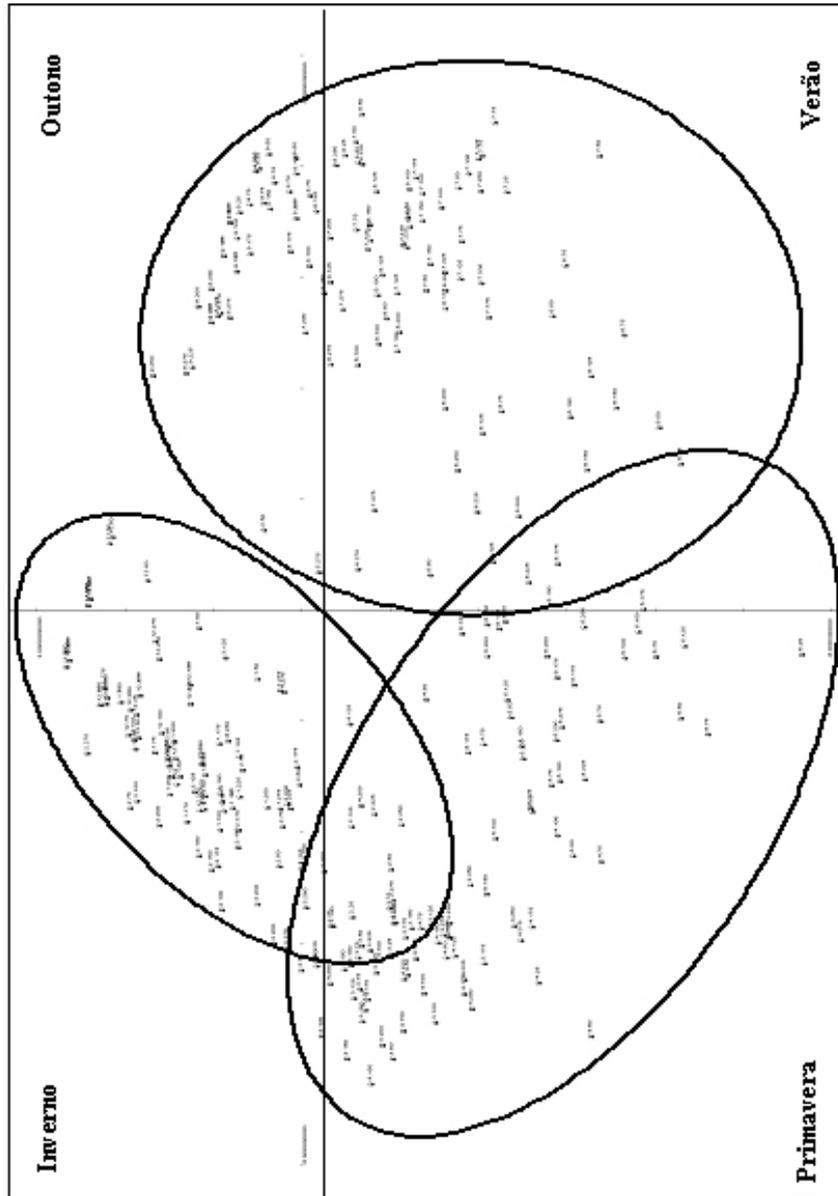


Figura 7. Resultado da análise em componentes principais a partir dos levantamentos do meio aquático

horário, pelos levantamentos da Primavera (Março, Abril e Maio), em seguida os correspondentes aos meses do Verão (Junho, Julho e Agosto) e, finalmente, no quadrante superior direito, localizam-se os levantamentos correspondentes ao Outono (Setembro, Outubro e Novembro). A separação entre estações não se realiza de forma nítida mas, em geral, verifica-se alguma sobreposição de levantamentos nos meses de transição entre estações.

É importante ter presente que o sentido de rotação do gráfico (horário ou anti-horário) é aleatório já que é devido unicamente ao facto do algoritmo utilizado atribuir de forma arbitrária o sinal aos eixos.

Da interpretação do resultado da PCA também se verifica que os levantamentos com maior número de espécies se separam dos restantes posicionando-se a uma distância maior dos eixos. Estes levantamentos correspondem maioritariamente aos efectuados na Primavera, época do ano em que se atingiu a máxima riqueza específica nas lagoas. É de salientar que, de entre os levantamentos da Primavera, há alguns que, por apresentarem espécies raras ou pouco frequentes, ainda se distanciam mais dos restantes levantamentos do mesmo mês como é o caso, por exemplo, dos levantamentos D.4.50 e do D.5.25 que têm respectivamente, *Linum bienne* e *Tolpis barbata* como espécies discriminadas.

Outro aspecto a salientar é que os levantamentos realizados em Setembro estão ligados aos do Verão, estando representados por *taxa* próprios desta estação, como *Eryngium galioides* e *Mentha cervina* e situando-se a seguir aos levantamentos realizados em Agosto. Este facto pode atribuir-se a falta de precipitações em Setembro que fizeram com que as espécies outonais retardassem o início do seu ciclo vital de modo que Setembro se comportou como um prolongamento do Verão em termos florísticos. No entanto, em Outubro quando começaram as chuvas, a vegetação das lagoas mudou por completo passando a ser dominada por espécies próprias de Inverno como *Isoetes velatum* A. Braun subsp. *velatum*, *Ranunculus peltatus* Schrank e *R. tripartitus* DC. Consequentemente os levantamentos dos meses de Outubro e Novembro separaram-se nitidamente dos correspondentes ao mês de Setembro.

A marcada discontinuidade existente entre os levantamentos realizados em Setembro e os efectuados em Outubro e Novembro poderia atribuir-se à disponibilidade em água nas lagoas, ao condicionar a composição florística existente.

Caracterização do ciclo vital das espécies

Cabe salientar que os resultados apresentados fazem referência às condições ecológicas da época de amostragem não devendo ser extrapolados para outros anos. A irregularidade do regime hídrico na área de estudo com a correspondente variação no período de inundação das lagoas, pode implicar variações na dinâmica do ciclo vital das espécies em anos sucessivos.

***Antinoria agrostidea* (DC.) Parl.**

O ciclo vital desta espécie aquática está fortemente ligado ao hidroperíodo, que também determina uma marcada variação morfológica na planta (forma aquática e forma terrestre), conforme o nível de inundação. Deste modo, este *taxon* inicia o seu ciclo vital no Inverno, época do ano em que, de modo geral, as lagoas já receberam as chuvas do Outono, apresentando a forma aquática, em que desenvolve folhas compridas com ca. de 1 cm de largura. Estas folhas flutuam, podendo apresentar, em alguns casos, uma elevada cobertura. É sob esta forma que se inicia o período de floração e posterior frutificação, completando-se deste modo o ciclo vital em 10 meses.

Na amostragem de campo realizada verificou-se que as lagoas começaram a secar em Junho ficando praticamente secas em Julho e o ciclo vital de *Antinoria agrostidea* segue esta mesma dinâmica de inundação-seca (Fig. 8). Assim, o período vegetativo abrangeu os meses de Inverno, época na qual a planta atingiu o seu máximo em altura. Verificou-se que a floração se concentrou no mês de Maio. A frutificação foi máxima em Junho e é também neste mês que se inicia a senescência e a morte das plantas. A espécie desaparece completamente quando as lagoas secam.

***Baldellia ranunculoides* (L.) Parl.**

Este *taxon* que ocupa as margens das lagoas floresceu e frutificou nos três meses correspondentes à Primavera (Março, Abril e Maio). O desenvolvimento vegetativo foi invernal atingindo a maior altura no início da Primavera (Fig. 9). No princípio do Verão esta espécie já tinha concluído o seu ciclo vital de ca. 6 meses de duração e não voltou a registar-se até ao mês de Janeiro seguinte.

Pode salientar-se o facto de que foi verificada uma maior sobreposição dos estádios de floração e de frutificação (mês de Maio) em comparação com as outras espécies estudadas.

***Eleocharis palustris* (L.) Roemer & Schultes.**

Eleocharis palustris é um helófito que habitualmente forma parte das orlas de transição entre os meios aquático e terrestre nas lagoas e charcos temporários de águas pouco profundas ou paradas.

Esta espécie completou o seu ciclo vital em 9 meses revelando ser de floração e frutificação primaveril. Portanto, depois da fenofase vegetativa invernal, começa a florescer e a frutificar na Primavera, época em que já não se desenvolve vegetativamente e em que estabiliza o seu crescimento em altura (Fig. 10).

***Illecebrum verticillatum* L.**

Esta espécie, pertencente à família das Caryophyllaceae, é outra planta de desenvolvimento invernal, atingindo a máxima altura (comprimento) no início da Primavera, época na qual produz pequenas e numerosas flores brancas.

Como na espécie *Eleocharis palustris*, salienta-se uma importante coexistência das fenofases correspondentes à floração e à floração e frutificação no mês de Maio (Fig. 11). O seu ciclo vital abrange 8 meses.

Illecebrum verticillatum tolera uma diminuição do nível da água, sendo capaz de completar o seu ciclo vital se o solo permanecer húmido. No entanto, se a seca é prolongada acaba por morrer, reiniciando o seu crescimento com as primeiras chuvas, a seguir ao Verão.

***Lythrum borysthenicum* (Scharank) Litv.**

Esta planta de pequeno porte ocorre em solos temporariamente alagados. Com frequência, nas lagoas estudadas, era localmente abundante podendo apresentar elevadas densidades.

Como revela a figura 12 este *taxon* tem carácter efémero com um ciclo vital de 8 meses (de Dezembro a Julho). Observa-se que o período vegetativo teve lugar unicamente durante o primeiro mês, para florescer e frutificar nos dois meses seguintes. Em Junho, ao secarem as lagoas, *Lythrum borysthenicum* finalizou o seu ciclo vital, com alguns indivíduos frutificados embora a maior parte apresentasse senescência ou morte.

Relativamente à evolução da altura ao longo do ano, destaca-se o facto de que a tendência desta espécie foi a de manter o seu crescimento durante o período de floração.

***Eryngium corniculatum* Lam.**

Para esta espécie é de destacar que, depois de um longo período de desenvolvimento vegetativo (ca. de 6 meses), é nos meses de Verão (Junho, Julho e Agosto) que floresce e frutifica. Desta forma, *Eryngium corniculatum* é uma espécie que conclui o seu ciclo vital em 10 meses já com as lagoas completamente secas tolerando, portanto, a falta de água. O crescimento em altura inicia-se no Inverno e prolonga-se até ao fim da vida da planta (Fig. 13).

***Littorella uniflora* (L.) Ascherson**

Littorella uniflora é um *taxon* que passa os meses de Inverno em fase vegetativa. No fim da Primavera apresenta os primeiros indícios da floração sendo no Verão, e coincidindo com o período de seca, que atinge o óptimo da floração e frutificação.

Na figura 14 pode observar-se como o período de floração foi de quatro meses com o óptimo em Junho e Julho. É de notar que mesmo no mês de Agosto, quando a maioria dos indivíduos estavam frutificados ou já mortos, ainda se observaram plantas em flor. Durante o Outono esta espécie não foi registada.

A evolução da altura mantém, de forma geral, a mesma dinâmica que nas outras espécies, com um forte crescimento desde o início do ano e estabilizando na Primavera e praticamente todo o Verão. O ciclo vital desta espécie é de 9 meses.

***Mentha cervina* L.**

Os resultados obtidos para *Mentha cervina* indicam que esta é uma espécie que começa o seu crescimento na Primavera, florescendo e dando frutos durante o Verão (Fig. 15) e concluindo o seu ciclo vital em 7 meses. No ano em que foi efectuada a amostragem, não ocorreu precipitação no mês de Setembro e este *taxon* floresceu e frutificou durante todo este mês tendo-se também verificado um aumento da sua altura.

***Pulicaria paludosa* Link.**

Esta espécie ocorre geralmente em terrenos temporariamente alagados tendo sido observada com frequência nas lagoas estudadas. A amostragem efectuada indica que *Pulicaria paludosa* completa o seu ciclo vital em ca. 5 meses apresentando um ciclo curto, com início a meados da Primavera (Abril-Maio). O período de frutificação estendeu-se de Julho a Setembro embora neste último mês com pouca intensidade, e com a maioria dos indivíduos na fenofase de morte (Fig. 16).

Este *taxon* também apresentou a capacidade de crescer em altura nas etapas de floração e frutificação, mantendo-se este crescimento até ao fim da frutificação.

***Ranunculus peltatus* Schrank.**

Ranunculus peltatus é uma espécie aquática de desenvolvimento invernal com o início da germinação depois das chuvas outonais e finalização do ciclo vital após ca. 6 meses. Salienta-se que esta espécie apresenta a floração durante o Inverno, época do ano na qual nas lagoas não foram registadas outras espécies em floração. O período de frutificação teve lugar maioritariamente no início da Primavera (Março) apresentando curta duração (Fig. 17).

CONCLUSÕES

As lagoas estudadas apresentam uma elevada similitude na sua composição florística assim como na dinâmica da vegetação ao longo do ano, com a máxima diversidade de espécies na Primavera, período em que se atingem os níveis máximos de água.

Salienta-se a Lagoa das Águas Negras por ser a mais rica em espécies (36) sendo, no entanto, a lagoa mais pequena.

O desenvolvimento vegetativo ocorre maioritariamente (80%) durante o Outono e Inverno. Nos meses da Primavera (Março, Abril, Maio e Junho) encontram-se as fenofases da floração (80%) e frutificação (70%).

As lagoas estudadas têm um comportamento muito semelhante na variação do Índice de diversidade de Shannon ao longo do ano. Os valores deste índice são coerentes com a variação do número de espécies e da sua cobertura.

Figura 9. Fenologia e altura de *Baldellia ranunculoides* ao longo do ano.

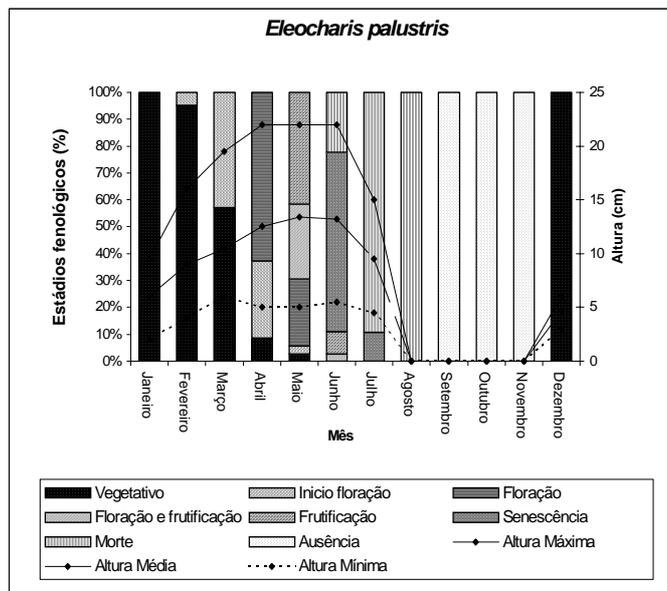


Figura 10. Fenologia e altura de *Eleocharis palustris* ao longo do ano.

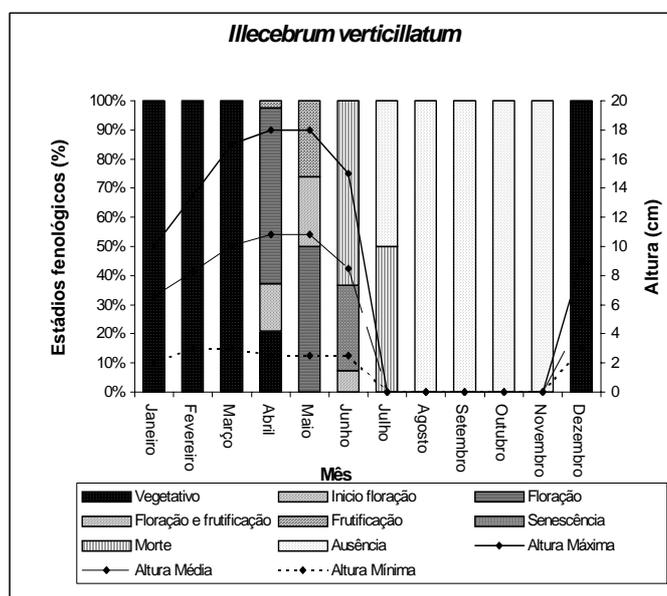


Figura 11. Fenologia e altura de *Illecebrum verticillatum* ao longo do ano.

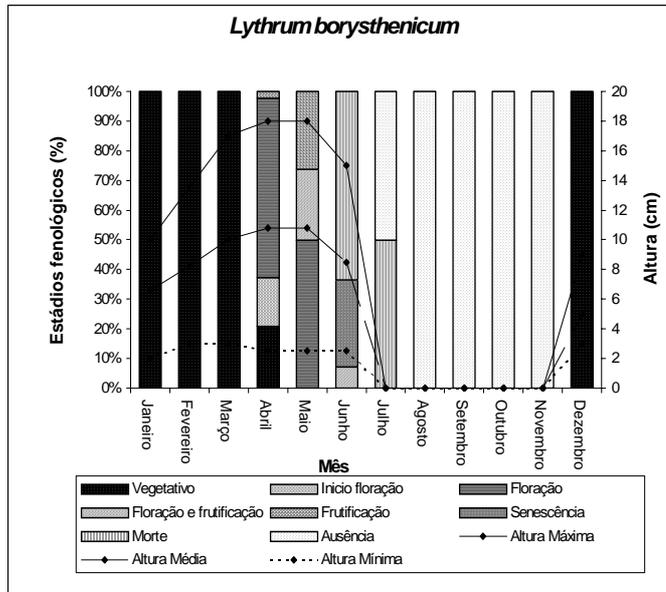


Figura 12. Fenologia e altura de *Lythrum borysthenicum* ao longo do ano.

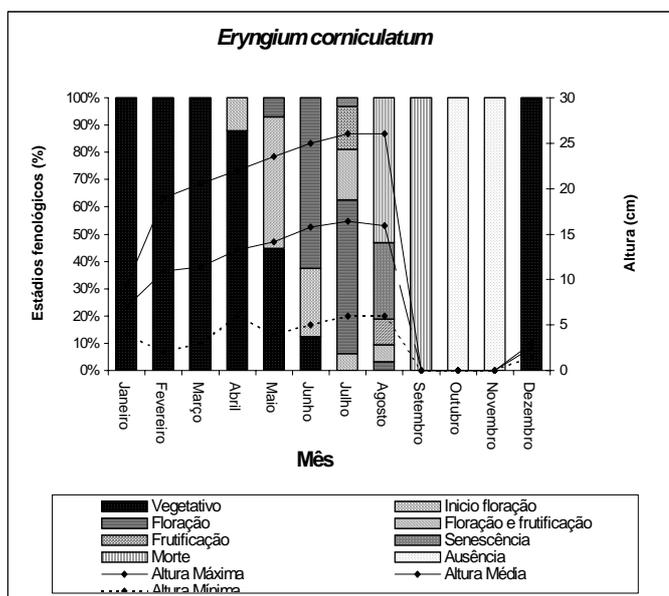


Figura 13. Fenologia e altura de *Eryngium corniculatum* ao longo do ano.

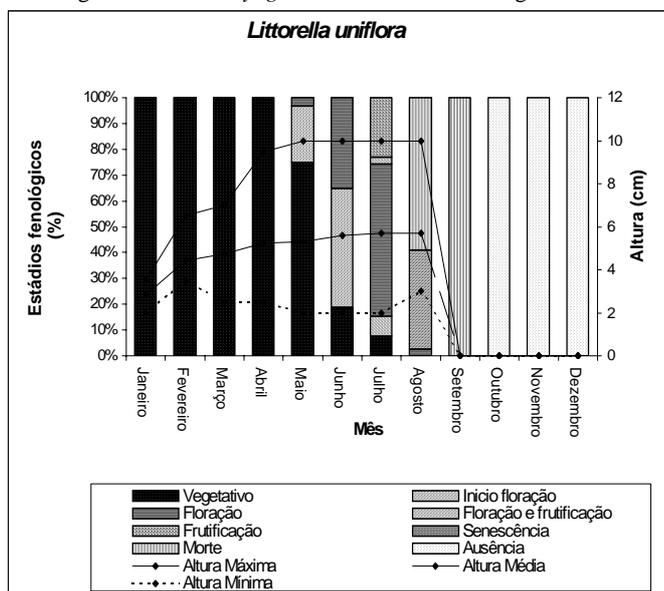


Figura 14. Fenologia e altura de *Littorella uniflora* ao longo do ano.

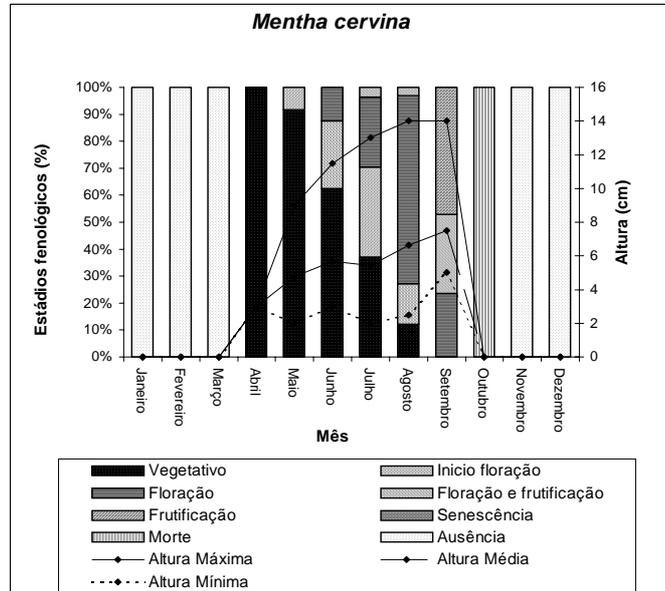


Figura 15. Fenologia e altura de *Mentha cervina* ao longo do ano.

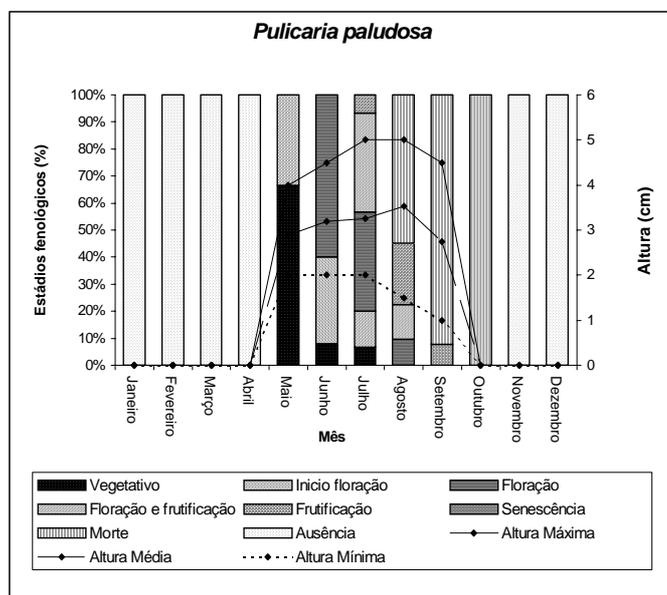


Figura 16. Fenologia e altura de *Pulicaria paludosa* ao longo do ano.

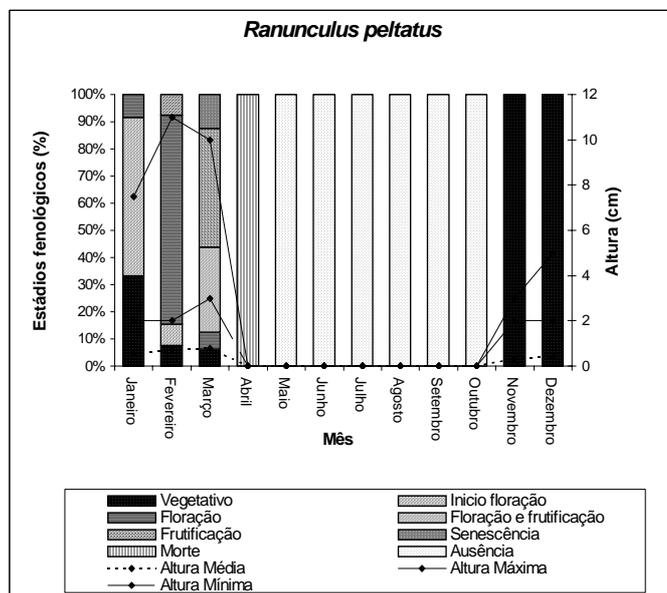


Figura 17. Fenologia e altura de *Ranunculus peltatus* ao longo do ano.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho só foi possível pelo apoio científico do Jardim Botânico (Museu Nacional de História Natural) da Universidade de Lisboa, logístico do Campo Militar de Santa Margarida e financeiro da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (BM/17918/98). Aos Dr. Xavier Font e Dra. Ana Isabel D. Correia agradece-se a orientação e acompanhamento do trabalho, à Dra. Teresa Ferreira pelos conselhos na preparação da amostragem de campo e ao Dr. Llorenç Sáez pela revisão do material referente ao género *Isoetes*. A Cristina Gomes e a David Draper agradece-se o seu incondicional apoio e ajuda no decorrer deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- ANTUNES DE FIGUEIREDO, M. E. (1993). *Ecologia e dinâmica das comunidades florísticas da Lagoa da Vela e da Lagoa das Braças. Contribuição para o seu ordenamento*. Relatório do Trabalho de Fim do Curso de Engenharia Florestal. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.
- BALLESTEROS, E. (1984). *Els vegetals i la zonació litoral: espècies, comunitats i factors que influeixen en la seva distribució*. Tesi Doctoral. Dep. Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
- BRIANE, J. P., LAZARE, J. J. & SALANON, R. (1977). *Le traitement de très grands ensembles de données en analyse factorielle des correspondences. Proposition d'une méthodologie appliquée à la phytosociologie*. Labor. Taxon. Vég. Expérim. et Num. 38 pp. Orsay.
- CÁCERES, M. (2001). *Aportacions metodològiques a la classificació i determinació de comunitats vegetals. Treball per optar al Diploma d'Estudis Avançats (DEA)*. Dep. Biologia Vegetal, Unitat de Botànica, Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
- CASTROVIEJO, S. et al. (eds.) (1986-1998). *Flora Ibérica: Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Vol. 1-8. Real Jardín Botánico. C. S. I. C. Madrid.
- CIRUJANO, S. (1995). *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Cuenca*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. C.S.I.C. Real Jardín Botánico de Madrid. Madrid.
- COMELLES, M. (1985). *Clave de identificación de las especies de carófitos de la Península Ibérica*. Asociación Española de Limnología. Edicions Universitat de Barcelona. Barcelona.
- COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS (1995). *Utilização Racional e Conservação de Zonas Húmidas. Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu*. COM(95) 189 final. Bruxelas.
- COSTA, L. T., FARINHA, J. C., HECKER, N. & TOMÀS VIVES, P. (1996). *Mediterranean Wetland Inventory: A Reference Manual*. MedWet / Instituto da Conservação da Natureza / Wetlands International Publication, Volume I.
- COUTINHO, A. X. PEREIRA (1939). *Flora de Portugal (Plantas Vasculares) Disposta em chaves dichotómicas*. 2ª Ed., Bertrand Ltd. Lisboa.
- DIRECTIVA 92/43/CEE DO CONSELHO, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Nº L206/7.
- DRAPER, D., ROSSELLÓ-GRAELL, A. & TAULEIGNE GOMES, C. (1997)_a. *Cartografia dos Habitats Naturais do Sítio em análise nº 113 SANTA MARGARIDA. Formulário normalizado de dados Natura 2000. Directiva Habitats - 92/43/CEE*. Relatório final do Projecto LIFE 92/P/A221/P/01043/LIS. Museu, Laboratório e Jardim Botânico da Universidade de Lisboa.

- DRAPER, D., ROSSELLÓ-GRAELL, A. & TAULEIGNE GOMES, C. (1997)_b. *Proposta de conservação biológica para o Sítio em análise nº 113 SANTA MARGARIDA. Directiva Habitats - 92/43/CEE. Relatório final do Projecto LIFE 92/P/A221/P/01043/LIS. Museu, Laboratório e Jardim Botânico da Universidade de Lisboa.*
- DRAPER, D., ROSSELLÓ-GRAELL, A., ARAÚJO RODRIGUES, R., MALTEZ MOURO, S., CAMEJO RODRIGUES, J., PEREIRA, J., PIRES, J., TAULEIGNE GOMES, C. & CATARINO, F. M. (in press) *Aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica na Cartografia da Vegetação: o caso prático do Sítio de Santa Margarida (Ribatejo)*. Proceedings do IV Encontro de Utilizadores de Sistemas de Informação Geográfica, 1997. Lisboa.
- DRAPER, D., ROSSELLÓ-GRAELL, A., TAULEIGNE GOMES, C., MALTEZ MOURO, S., CAMEJO RODRIGUES, J., PEREIRA, J. & CATARINO, F. M. (2001). Ponds system of Santa Margarida Area (Portugal). In: 2001 *Vegetación y cambios climáticos*, ed. by Gómez Mercado, F. & Mota Poveda, J. F. pp: 367-373. Servicio de Publicaciones. Universidad de Almería.
- ESPÍRITO SANTO, M. D., CUBAS, P., LOUSÃ, M. F., PARDO, C. & COSTA, J. C. (1997). *Ulex parviflorus sensu lato* (Genistae, Leguminosae) en la zona centro de Portugal. *Anales Jard. Bot. Madrid* 55(1): 49-65.
- ESPÍRITO SANTO, M. D. & ARSÉNIO, P. (1999). O género *Hakea* Schrad. em Portugal. 1º Encontro sobre Invasoras Lenhosas. Géres. Portugal.
- FARINHA, J. C. & TRINDADE, A. (1994). *Contribuição para o inventário e caracterização nacional das zonas húmidas*. Publicação MedWet/ICN. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa.
- FASSET, N. C. (1957). *A manual of aquatic plants*. The University of Wisconsin Press. Reprinted in 1957. U. S. A.
- FERNÁNDEZ ALÁEZ, M. LUIS CALABUIG, E. & FERNÁNDEZ ALÁEZ, M. C. (1988). Características ecológicas de la vegetación nitrófila asociada a diversas lagunas de la provincia de León. *Acta Botanica Barcinonensia* 37: 173-184.
- FERREIRA, M. T. (1994). Criação de um índice de avaliação do valor conservacionista de locais dulciaquícolas com base em características habitacionais e macrófitos aquáticos. 4ª Conferência Nacional do Ambiente, 71-75.
- FERREIRA, M. T., AGUIAR, R. F. & MOREIRA, I. S. (in press) Macrófitos fluviais da bacia do Sado. Padrões espaciais e factores ambientais determinantes. In: *Conservação, valorização e gestão ambiental de sistemas fluviais*, ed. by F. Nunes Correia, M. G. Saraiva, & I. S. Moreira.
- FERREIRA, M. T. (1995-1996). Ecologia de plantas fluviais: Bases teóricas para o seu controle, gestão e utilização. *Anais do Instituto Superior de Agronomia* Vol. XLV: 21-83.
- FRANCO, J. A. (1971-1994). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Vol.1-3(1). Lisboa.
- GRILLAS, P., GARCÍA-MURILLO, P., GEERTZ-HANSEN, O., MARBÁ, N., MONTES, C., DUARTE, C. M., TAM HAN, L. & GROSSMANN, A. (1993). Submerged macrophyte seed bank in a Mediterranean temporary marsh: abundance and relationship with established vegetation. *Oecologia* 94: 1-6.
- GONÇALVES, F., ZBYSZEWSKI, G., CARVALHOSA, A. & COELHO, A. P. (1979). Notícia explicativa da Folha 27-D – Abrantes. Carta Geológica de Portugal na escala

- 1:50000. Direcção Geral de Geologia e Minas. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.
- HECKER, N. & TOMÀS VIVES, P. (eds). (1995). Statut des Inventaires des Zones Humides dans la Région Méditerranéenne. MedWet Publication / IWRB Publication, nº 38. 146 pp.
- HILL, M. O. (1973). Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination. *Journal of Ecology* 61: 237-249.
- HOTELLING, H. (1933). Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *J. Educ. Psychol.* 24: 417-520.
- I. G. M. (1992). *Carta Geológica de Portugal. 1:500000*. Serviços Geológicos de Portugal. Instituto Geológico e Mineiro. 5ª Edição. Lisboa.
- I. N. M. G. (1991). *O clima de Portugal. 2 (XLIX), 2ª região*. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Lisboa.
- LACOSTE, A. & ROUX, M. (1971). L'analyse multidimensionnelle en phytosociologie et en écologie. Application à des données de l'étage subalpin des Alpes Maritimes. *Oecol. Plantarum* 6: 353-369.
- LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. (1998). Numerical ecology. *Developments in environmental modelling*. Second English edition. Elsevier. The Netherlands.
- MEDINA, L. & SEQUEIRA, M. (1999). *Hippuris vulgaris* (Hippuridaceae) en Portugal. *Anales Jard. Bot.Madrid* 57(1): 160-161.
- MITSCH, W. T. & GOSSELINK, J. G. (1986). *Wetlands*. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- MOORE, J. A. (1986). *Charophytes of Great Britain and Ireland*. Botanical Society of the British Isles. Handbook nº 5. London.
- PINTO GOMES, C. J., GARCÍA FUENTES, A., ALMEIDA LEITE, A. M. & CARDOSO GONÇALVES, P. C. (1999). Charcos temporários mediterrânicos do Barrocal Algarvio: diversidade e conservação. *Quercetea* 1: 53-64.
- PRADA, C. (1983). El género *Isoetes* L. en la Península Ibérica. *Acta Botánica Malacitana* 8: 73-100.
- RITTER, J. (1972). Les groupements végétaux des étages subalpin et alpin du Vercors méridional. Essai d'interprétation statistique. *Vegetatio* 24: 313-403.
- ROSSELLÓ-GRAELL, A., DRAPER, D. & TAULEIGNE GOMES, C. (2000). Conservation status of mediterranean temporary ponds in Campo Militar de Santa Margarida (Ribatejo, Portugal). *Portugalia Acta Biologica* 19: 191-199.
- SERRA, M.G. (1995). A flora e vegetação das zonas ribeirinhas. Contribuição para o seu conhecimento. In: *Ecossistemas ribeirinhos*. Congresso Nacional de Conservação da Natureza. Fundação Calouste Gulbenkian. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa.
- SHANNON, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal* 27: 379-423.
- TAULEIGNE GOMES, C., DRAPER, D., ROSSELLÓ-GRAELL, A., MALTEZ MOURO, S., CAMEJO RODRIGUES, J., PEREIRA, J. & CATARINO, F. M. (2001). Natural Habitats Cartography in the Site Santa Margarida (Portugal). In: *Vegetación y cambios climáticos*, ed. by F. Gómez Mercado & J. F. Mota Poveda. pp: 449-456. Servicio de Publicaciones. Universidad de Almería.
- TER BRAAK, C. J. F. (1987). Ordination. In: *Data analysis in community and landscape ecology*, ed. by R. H. G. Jongman *et al.* Wageningen. Reissued in 1995 by Cambridge University Press.

- TOIVONEN, H. & LAPPALAINEN, T. (1980). Ecology and production of aquatic macrophytes in the oligotrophic, mesohumic lake Suomunjärvi, eastern Finland. *Ann. Bot. Fennici* 17: 69-85.
- TORMO MOLINA, R., RUIZ TELLES & DEVESA ALCARAZ, J. A. (1992). Aportación a la bioclimatología de Portugal. *Anales. Jard. Bot. Madrid* 49(2): 245-264.
- TUTIN *et al.* (eds.) (1964-1980). *Flora Europaea*. Vol. 1-5. Cambridge University Press. Cambridge.
- UNESCO (1971). *Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat*. Ramsar. Iran.
- VASCONCELLOS, J. (1970). *Plantas aquáticas, anfíbias e ribeirinhas*. Ministério da Agricultura. Lisboa.

ANEXO I

Codificação utilizada para as espécies na amostragem efectuada.

ESPÉCIES	CODIFICAÇÃO
<i>Anagallis arvensis</i>	ANAR
<i>Antinoria agrostidea</i>	ANAG
<i>Asphodelus aestivus</i>	ASAE
<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	ASLI
<i>Baldellia ranunculoides</i>	BARA
<i>Briza media</i>	BRME
<i>Callitriche stagnalis</i>	CAST
<i>Carum verticillatum</i>	CAVE
<i>Cicendia filiformis</i>	CIFI
<i>Corrigiola litoralis</i>	COLI
<i>Cotula coronopifolia</i>	COCO
<i>Cynodon dactylon</i>	CYDA
<i>Chaetonychia cymosa</i>	CHCY
<i>Elatine hexandra</i>	ELHE
<i>Eleocharis multicaulis</i>	ELMU
<i>Eleocharis palustris</i>	ELPA
<i>Eryngium corniculatum</i>	ERCO
<i>Eryngium galioides</i>	ERGA
<i>Exacullum pusillum</i>	EXPU
<i>Gnaphalium luteo-album</i>	GNLU
<i>Hypericum humifusum</i>	HYHU
<i>Illecebrum verticillatum</i>	ILVE
<i>Isoetes histrix</i>	ISHI
<i>Isoetes setaceum</i>	ISSE
<i>Isoetes velatum</i> subsp. <i>velatum</i>	ISVE
<i>Juncus acutiflorus</i> subsp. <i>acutiflorus</i>	JUAC
<i>Juncus bufonius</i>	JUBU
<i>Juncus capitatus</i>	JUCA
<i>Juncus pygmaeus</i>	JUPY
<i>Juncus tenageia</i>	JUTE
<i>Kickxia cirrhosa</i>	KICI
<i>Leucojum autumnale</i>	LEAU
<i>Linum bienne</i>	LINA
<i>Littorella uniflora</i>	LIUN
<i>Lotus angustissimus</i>	LOAN
<i>Lythrum borysthenicum</i>	LYBO
<i>Mentha cervina</i>	MECE
<i>Mentha pulegium</i>	MEPU
<i>Myosotis debilis</i>	MYDE
<i>Narcissus bulbocodium</i>	NABU
<i>Panicum repens</i>	PARE
<i>Pulicaria paludosa</i>	PUPA
<i>Ranunculus peltatus</i>	RAPE

<i>Ranunculus tripartitus</i>	RATR
<i>Romulea bulbocodium</i>	ROBU
<i>Scilla autumnalis</i>	SCAU
<i>Scilla ramburei</i>	SCRA
<i>Scirpus holoschoenus</i>	SCHO
<i>Sesamooides spathulifolia</i>	SESP
<i>Solenopsis laurentia</i>	SOLA
<i>Spergula arvensis</i>	SPAR
<i>Teesdalia coronopifolia</i>	TECO
<i>Tolpis barbata</i>	TOBA
<i>Xolantha guttata</i>	TUGU

ANEXO II

Apresenta-se a seguir a listagem dos *taxa* registados nas lagoas estudadas, ordenados por famílias. A nomenclatura seguida é a de CASTROVIEJO, S. *et al.* (eds.) (1986-1998), COUTINHO (1939) e FRANCO (1971-1994).

AMARYLLIDACEAE

Leucojum autumnale L.
Narcissus bulbocodium L.

CALLITRICHACEAE

Callitriche stagnalis Scop.

CAMPANULACEAE

Solenopsis laurentia (L.) C. Presl

CARYOPHYLLACEAE

Corrigiola litoralis L.
Chaetonychia cymosa (L.) Sweet
Illecebrum verticillatum L.
Spergula arvensis L.

CISTACEAE

Xolantha plantaginea (L.) Raf.

COMPOSITAE

Carlina corymbosa L.
Cotula coronopifolia L. (introduzida, África do Sul).
Gnaphalium luteo-album L.
Pulicaria paludosa Link
Senecio vulgaris L.
Tolpis barbata (L.) Gaertner

CRUCIFERAE

Teesdalia coronopifolia (J. P. Bergeret) Thell.

CYPERACEAE

Eleocharis palustris (L.) Roem. et Schultes

Eleocharis multicaulis (Sm.) Desv.

Scirpus holoschoenus L.

ELATINACEAE

Elatine hexandra (Lapierre) DC.

EUPHORBIACEAE

Euphorbia maculata L.

GENTIANACEAE

Cicendia filiformis (L.) Delarbre

Exacillum pusillum (Lam.) Caruel

GRAMINIAE

Aira cupaniana Guss.

Antinoria agrostidea (DC.) Parl.

Briza media L.

Cynodon dactylon (L.) Pers

Panicum repens L.

GUTTIFERAE

Hypericum humifusum L.

HALORAGACEAE

Myriophyllum alternifolium DC.

IRIDACEAE

Romulea bulbocodium (L.) Sebast. et Mauri

ISOETACEAE

Isoetes histrix Bory

Isoetes setaceum Lam.

Isoetes velatum A. Braun subsp. *velatum*

JUNCACEAE

Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm. subsp. *acutiflorus*

Juncus bufonius L.

Juncus capitatus Weigel

Juncus pygmaeus L. C. M. Richard

Juncus tenageia Ehrh. ex L. fil.

LABIATAE

Mentha cervina L.

Mentha pulegium L.

LEGUMINOSAE

Lotus angustissimus L.

LILIACEAE

Asphodelus aestivus Brot.

Scilla autumnalis L.

Scilla ramburei Boiss.

LINACEAE

Linum bienne Miller

LYTHRACEAE

Lythrum borysthenicum (Schrank) Litv.

PLANTAGINACEAE

Littorella uniflora (L.) Ascherson

POTAMOGETONACEAE

Potamogeton natans L.

PRIMULACEAE

Anagallis arvensis L.

Asterolinon linum-stellatum Hoffm. et Link

RANUNCULACEAE

Baldellia ranunculoides (L.) Parl.

Ranunculus peltatus Schrank

Ranunculus tripartitus DC.

RESEDACEAE

Sesamoides spathulifolia (Revellière ex Boureau) Rothm.

SCROPHULARIACEAE

Kickxia cirrhosa (L.) Fritsch

UMBELLIFERAE

Carum verticillatum (L.) Koch

Eryngium corniculatum Lam.

Eryngium galioides Lam.