

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

## **TIPOS DE VEGETAÇÃO E ADAPTAÇÕES DAS PLANTAS DO LITORAL DE PORTUGAL CONTINENTAL**

**José Carlos Costa**

Professor-Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia

Em nenhuma parte do Globo terrestre, mesmo na vizinhança dos vulcões, se observa uma mudança tão permanente e tão rápida dos processos inorgânicos e bióticos como nas costas marítimas (Tüxen, 1975). No litoral português podemos encontrar três tipos de formações distintas: de dunas, de sapais e de arribas. Estes meios são de difícil sobrevivência, pois em todos eles existe uma fraca disponibilidade de água, baixo teor de elementos nutritivos essenciais e acção abrasiva do mar, vivendo por isso em condições de secura fisiológica. As plantas para ultrapassarem estas limitações respondem com adaptações de natureza morfológica, anatómica, fenológica e fisiológica (Waisel, 1972).

Segundo Costa *et al.* (1998) Portugal continental distribui-se pela Região Mediterrânea a sul da Ria de Aveiro e Região Eurossiberiana para norte. Todo o litoral eurossiberiano encontra-se posicionado na Sub-região Atlântico-Medioeuropeia, Superprovíncia Atlântica, Província Cantábrico-Atlântica, Sub-província Galaico-Asturiana, Sector Galaico-Português, Subsector Miniense Superdistrito Miniense Litoral. Por outro lado o litoral mediterrânico situa-se na Sub-região Mediterrânea Ocidental, Superprovíncia Mediterrânea-Iberoatlântica, Província Gaditano-Onubo-Algarviense; esta Província distribui-se por três Sectores: Divisório Português, Ribatagano-Sadense e Algarviense. No Divisório Português situa-se o Subsector Oeste-Estremenho, onde se incluem os Superdistritos Costeiro Português (entre a Ria de Aveiro e foz do Lizandro), Berlenguense (Arquipélago das Berlengas), Sintrano (serra de Sintra e cabo da Roca) e Olisiponense (entre o Lizandro e o Tejo); no Ribatagano-Sadense assinalam-se os Superdistritos Sadense (entre o Tejo e a Lagoa de Melides) e Arrabidense (entre o Cabo Espichel e serra da Arrábida); no Algarviense encontram-se os Superdistritos Costeiro Vicentino (entre a lagoa de Melides e a foz da ribeira da Carrapateira, Promontório Vicentino (península de Sagres) e Algárvico (a leste desta península).

É no litoral ocidental de Portugal que o atlântico e mediterrâneo se encontram, como não existe uma fronteira com uma barreira física evidente é este o local onde as plantas migram entre estes dois “mundos” (Izco, 1983, 1992, 1993).

Nos meios salgados podemos observar três formações distintas: mangais, sapais e juncais. Os mangais ocorrem nas regiões em que o macroclima é tropical, e são formados por mesofanerófitos (árvores). Os sapais assinalam-se em territórios onde o macroclima é mediterrânico, e são dominados por nanofanerófitos e microfanerófitos (arbustos) acompanhados de caméfitos (pequenos arbustos até 25 cm) e alguns hemicriptófitos (plantas bienais ou vivazes de rosetas basais). Enquanto os juncais e arrelvados halofíticos observam-se preferencialmente no litoral com macroclima temperado, e na sua constituição dominam hemicriptófitos com alguns caméfitos como

acontece nas costas atlânticas. As salinas também são um meio salgado, em que nos períodos que têm vegetação predominam os terófitos (plantas anuais).

Os halófitos são a designação das plantas que vivem em meios salgados. As espécies do sapal, apesar de terem bastante água à sua disposição, esta é salgada e às vezes, segundo Chapman (1960) chegam a suportar concentrações de sal, durante períodos mais ou menos longos, superiores às águas do mar como pode acontecer com *Ruppia maritima* e algas do género *Chara*. Para sobreviver em ambiente tão hostil as plantas tiveram necessidade de adaptar o seu metabolismo, seguindo por isso várias estratégias (Ranwell, 1972, Schrimmer & Breckle, 1982, Keley *et al.*, 1982, Lipschitz & Weisel, 1982):

- Desenvolvimento da suculência resultante do aumento da diluição iónica mediante o incremento da relação volume/superfície externa (folhas de *Atriplex* spp., *Aster* spp., *Suaeda* spp., folhas de *Salicornia* spp., *Sarcocornia* spp. *Arthrocnemum* spp.);

- Absorção em alto grau de certos iões, como potássio, na presença de elevadas concentrações de sódio no meio exterior – algas marinhas *Halobacteria*;

- Capacidade de acumulação, em certas partes da planta, de grandes quantidades de sais provenientes do seu metabolismo que depois eliminam juntamente com os órgãos que os armazenavam, como as folhas em algumas espécies do género *Limonium* e as raízes do *Elymus elongatus*;

- Extrusão iónica mediante glândulas especiais de sais (em plantas de famílias das Plumbagináceas, Tamaricáceas, Primuláceas e algumas espécies do género *Spartina*), havendo em certos casos, existência de “bombas” que expulsam o sódio em halófilos submersos;

- A tolerância de certas plantas do género *Atriplex* ao sal está relacionada com a presença de pêlos glandulosos nas epidermes das páginas superior e inferior das folhas onde a concentração do sal é muito mais elevada do que no interior da folha e no exudado pelo xilema, e também com a fixação do carbono no ciclo de Calvin na fotossíntese (plantas C<sub>4</sub>);

- A existência de glândulas de sal é responsável pelo conteúdo mineral de muitos halófitos.

Topsa (1939) e Braun-Blanquet (1979) classificaram os halófitos em três grupos:

**Halófitos obrigatórios** os que necessitam de sais como diversas espécies dos géneros *Salicornia*, *Sarcocornia*, *Arthrocnemum*, *Limonium*, *Suaeda*, *Limoniumstrum*, *Atriplex*, *Frankenia*, *Spartina*, *Puccinellia*, etc.;

**Halófitos preferenciais** os que preferem sais de que são exemplo *Scirpus maritimus* var. *compactus*, *Juncus maritimus*, *Salsola vermiculata*, *Hordeum marinum*, etc.;

**Halófitos de substância** os que toleram sais como *Phragmites australis*, *Juncus acutus*, *Cotula coronopifolia*, *Beta vulgaris* subsp. *maritima* entre outras.

As plantas no sapal, segundo Dawes (1981), estabelecem-se desde o nível médio ao superior da zona entre-marés, em que a acção das correntes e das ondas não causam erosão e onde as plantas não estão permanentemente submersas. A *Cymodocea nodosa* que se assinala a sul do Sado e a *Posidonia oceanica* que ocorre no mar Mediterrâneo fogem a esta regra porque se encontram sempre submersas por água salgada.

Os sapais apenas se formam onde o litoral esteja protegido da acção directa das vagas e correntes marítimas e haja influência de água doce, deposição de sedimentos e taludes suaves, por isso só ocorrem em estuários tranquilos e baías (Lousã, 1986). A vegetação desempenha um papel fundamental no processo de sedimentação, pois não só fornece abundantes detritos vegetais que as correntes das marés transportam, como

depois retêm esses detritos, que formam um denso enfiado capaz de retardar o movimento de águas e reter os sedimentos em suspensão. Assim, o processo de sedimentação acelera após o estabelecimento de um arrelvado de *Spartina maritima*, que se comporta como pioneira e é capaz de se estabelecer em terrenos de cota bastante baixa, aguentando, longos períodos de anaerobiose dificilmente suportáveis por outras plantas. Quando o sapal atinge determinada cota, passam a ter também importância *Limonium vulgare*, *Sarcocornia perennis* subsp. *perennis*, *Puccinellia* spp., *Sarcocornia fruticosa*, *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini* e *Halimione portulacoides* pela massa de detritos que fornece.

A vegetação desempenha ainda um papel importante na maturação de sedimentos e no desenvolvimento da complicada rede de pequenos canais que sulcam o sapal. Estes foram cavados pelas águas da maré no aluvião, depois desta ter atingido determinada altura e adquirido uma cobertura vegetal bastante densa, a qual compeliu as águas vazantes a tomar determinadas direcções, originando a formação de pequenas ravinhas que depois se foram alargando e juntando em canais de maiores dimensões.

No atlântico a submersão pelas águas da preia-mar tem importância na distribuição das plantas dos salgados. Este factor está directamente relacionado com a cota do local. No Algarve, na Ria Formosa, um dos factores que maior influência teve na distribuição das espécies no sapal foi a submersão bidiária (Costa, 1992 e Costa *et al.*, 1997). Segundo a tabela das marés da barra de Faro-Olhão, e tomando como referência o zero hidrográfico (situado 2m abaixo do nível médio), as alturas médias das marés máximas são as da preia-mar 1,65m. A altura máxima registada foi na preia-mar 3,58m e na baixa-mar 1,65m. Para a quase totalidade dos dias do ano a altura da preia-mar varia entre os 2,5 e os 3,5m e em apenas em cerca de 80 dias aquela altura ultrapassa os 3,3m. Em relação às alturas na baixa-mar raramente são inferiores a 0,7m e em cerca de metade dos dias do ano não descem abaixo de 1m.

Os terrenos de cota inferior a 2,5m ocupam área bastante extensa e são diariamente submersos pela maré. Trata-se por vezes de baixios arenosos e outras vezes lamas muito imaturas, sem vegetação ou com tufos mais extensos de *Zostera noltii* e de *Spartina maritima*, é nesta zona que se desenvolve a actividade de mariscultura para a produção de bivalves. Na áreas de cota compreendida entre os 2,5 os 3m existem em regra densos arrelvados de *Spartina maritima* e *Sarcocornia perennis* subsp. *perennis*, *Puccinellia convoluta* e *Limonium vulgare*. Nas clareiras podem aparecer as plantas anuais *Suaeda maritima* e *Salicornia fragilis*. O chamado sapal baixo é aqui que se situa e é dominado por hemicriptófitos e alguns caméfitos.

Nas manchas onde a cota é superior a 3m a vegetação é mais diversificada com predominância de *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*, *Sarcocornia fruticosa*, *Halimione portulacoides*, *Puccinellia convoluta*, *Puccinellia foucaudi*, *Cistanche phelypaea*, *Triglochin bulbosa* subsp. *barrelieri*, *Spergularia maritima*. Nas clareiras ocorrem as plantas anuais *Salicornia patula* e *Suaeda maritima*. Esta cota só é ultrapassada pelas marés em pouco mais de 200 dias. A esta formação designa-se por sapal médio, que é dominado por caméfitos acompanhados de hemicriptófitos e alguns nanofanerófitos.

Nos terrenos entre 3 e os 3,20m é onde domina o nanofanerófito *Arthrocnemum macrostachyum* acompanhado, entre outras, de *Halimione portulacoides*, *Inula crithmoides*, *Limonium ferulaceum*, *Limonium diffusum*<sup>+</sup>, *Limonium algarvense*<sup>+</sup> ocorrendo também *Salicornia patula* e *Suaeda maritima*. Os sapais argilosos não ultrapassam 3,40m sendo todos arenosos, passando aí a dominar o nanofanerófito halonitrófilo *Suaeda vera* acompanhada de *Cistanche phelypaea*, *Limonium algarvense*, *Limonium diffusum*, *Halimione portulacoides*, e por vezes *Sporobolus pungens* nos sítios mais arenosos. É neste local que geralmente ficam depositados os detritos trazidos

pela praia-mar. Nos locais de cotas superiores a 3,5m, que só são visitados nas marés equinocionais ou nunca o são, assinala-se o micro-nanofanerófito *Limoniastrum monopetalum* acompanhado de *Polygonum equisetiforme*, *Elymus elongatus*, *Limonium algarvense*, *Limonium ferulaceum*. Esta formação dominada por nanofanerófitos e microfanerófitos é chamada de sapal alto.

Nas cotas superiores a 3,75m, que já não são atingidas pelas águas das marés, desenvolve-se a *Salsola vermiculata* acompanhada de *Suaeda vera*, *Frankenia laevis*, *Atriplex halimus*, *Elymus farctus* subsp. *boreali-atlanticus* e outras plantas nitrófilas. Esta comunidade halonitrófila, rica em actividade biológica visto que aí muitas aves fazem os seus ninhos e ser habitada por diversos animais, não pertence ao sapal mas encontra-se sempre a marginaliza-lo, fazendo a transição entre duna e o sapal ou encontrando-se à beira dos caminhos.

Nos locais que sofrem inundações permanentes por água salobra podemos observar comunidades dominadas por *Scirpus maritimus* var. *compactus* onde a inundação é prolongada, ou por *Juncus subulatus* se essa inundação é menos prolongada e a água mais salgada.

No mar Mediterrâneo as marés são muito pequenas por isso os fenómenos da salinização são devido, em grande parte ao movimento de soluções salinas e à existência de um lençol freático (Corre, 1976). Nos salgados da Camarga observou-se que no Inverno o lençol freático se encontrava a pequena profundidade ou mesmo à superfície do solo e a partir de Abril até Setembro ocorre a sua descida só subindo após a chegada das chuvas outonais (Corre, 1979). A profundidade e a salinidade da toalha freática tiveram uma elevada influência na distribuição das espécies no sapal da Ria Formosa (Costa, 1992, Costa *et al.*, 1997).

Em relação à profundidade do lençol freático constatou-se que:

- A altura do lençol sobe com a maré;
- No Inverno era superficial chegando estar mesmo à superfície do solo excepto se for seco; na Primavera começava a descer até atingir a maior profundidade em Agosto e Setembro começando a subir com a chegada das chuvas;
- Junto à ria encontrava-se à superfície junto da *Spartina maritima*, aumentando a sua profundidade gradualmente, até atingir o máximo junto do *Limoniastrum monopetalum*; a seguir a grandes precipitações pode acontecer o oposto, porque as águas das chuvas se infiltram-se mais facilmente no sapal alto e lençol pode ficar à superfície;
- As variações são bruscas especialmente a seguir a uma forte precipitação;
- As espécies das comunidades do sapal baixo (*Spartinetum maritimae*, *Sarcocornio perennis-Puccinellietum convolutae*) não suportam variações bruscas de profundidade, enquanto a do sapal alto (*Inulo crithmoidis-Arthrocnemetum glauci*, *Cistancho phelypaeae-Suaedetum verae* e *Polygono equisetiformis-Limoniasretum monopetali*) o conseguem.

Em relação à salinidade e condutividade eléctrica do lençol freático observou-se que:

- São menores no Inverno e vão aumentando até atingir o máximo nos meses de Agosto e Setembro, começando a descer ao longo do Outono quando chegam as chuvas;
- Vão diminuindo do sapal alto para o baixo atingindo valores mais elevados junto ao *Polygono equisetiformis-Limoniasretum monopetalae*, seguindo-se o *Cistancho phelypaeae-Suaedetum verae* e os mais baixos junto ao *Sarcocornio perennis-Puccinallietum convolutae* e *Spartinetum maritimae*;

- Junto ao *Frankenio laevis-Salsolietum vermiculatae*, onde deixa de haver sapal, a salinidade é muito baixa, o sal das plantas desta comunidade que necessitam para viverem chega através dos ventos marítimos;

- As comunidades do sapal baixo (*Spartinetum maritimae*, *Sarcocornio perennis-Puccinellietum convolutae*) preferem uma salinidade e condutividade eléctrica mais ou menos constantes ao longo do ano, as do sapal alto (*Inulo crithmoidis-Arthrocnemetum glauci*, *Cistancho phelypaeae-Suadetum verae* e *Polygono equisetiformis-Limoniastrum monopetali*) suportam fortes variações ao longo do ano, as do sapal médio (*Cistancho phelypaeae-Arthrocnemetum fruticosae* e *Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum alpini*) têm um comportamento intermédio;

- Baixavam nos locais onde dominavam o *Juncus maritimus* e onde ocorriam *Juncus acutus*, *Spergularia salina*, *Frankenia boissieri*, *Sonchus maritimus*, *Aster tripolium* subsp. *pannonicus*, *Oenanthe lachenalii*, *Lactuca salina*, *Carex extensa*;

- Diminuem a seguir à queda de chuva;

- As suas variações são menos rápidas do que a profundidade, mas a seguir a uma grande chuvada podem ser bruscas.

Este tipo de sapal mediterrânico onde se observa influência simultânea das submersão das águas da maré, da salinidade, da profundidade do lençol freático e com esta composição florística (com excepção do *Limoniastrum monopetalum* que não se encontra fora do Algarve) ocorre desde o Tejo até Cádiz. Géhu & Rivas-Martínez (1960) consideram estes sapais situados na sub-zona mediterrânica-atlântica devido à ocorrência de *Spartina maritima* e *Salicornia fragilis* que já se encontram ausentes no mar Mediterrâneo. No sapal alto do Tejo assinala-se *Limonium daveaui*\* (Costa, 1999) e nos do Sado, Mira e Carrapateira *Limonium lanceolatum*\* (Lousã et al., 1999a), em vez do *Limonium algarvense*.

Na Ria de Aveiro, e nos salgados dos rios Cávado, Lima e Minho já predominam os juncais dominados por *Juncus maritimus*, arrelvados halofíticos constituídos por *Puccinellia maritima*, *Festuca rubra* subsp. *littoralis*, *Paspalum vaginatum* podendo encontrar alguma vegetação camefitica com *Sarcocornia perennis*, *Sarcocornia fruticosa* e *Puccinellia maritima*, é típica dos salgados atlânticos (Pinto da Silva & Teles, 1972, Rivas-Martínez et al., 1980, Barreto Caldas et al., 2000). Esta vegetação é influenciada pela submersão bidiária das marés e ocorre em locais muito menos salgados, visto que a quantidade de água doce que se encontra no lençol freático é muito mais elevada no Verão do que nos territórios mediterrânicos. Espécies como o *Triglochin maritima*, *Puccinellia maritima*, *Elymus pycnanthus*, *Glaux maritima*, *Salicornia ramosissima*^, *Plantago maritima*, *Armeria maritima*^, *Festuca rubra* subsp. *littoralis* são características dos salgados atlânticos. Verifica-se a ausência das espécies mediterrânicas *Arthrocnemum macrostachyum*, *Suaeda vera*, *Juncus subulatus*, *Limonium ferulaceum*, *Elymus elongatus*, *Cistanche phelypaea*, *Puccinellia convoluta*, *Puccinellia tenuifolia*, *Triglochin bulbosa* subsp. *barrelieri*, *Frankenia pulverulenta* entre outras.

O sapal do rio Mondego é interessante pois aqui encontram-se plantas mediterrânicas como *Arthrocnemum macrostachyum* e *Salicornia patula* e atlânticas como *Puccinellia maritima* e *Elymus pycnanthus*.

Apesar das diferenças acentuadas entre salgados e dunas existem três características comuns: instabilidade, carência de nutrientes e falta de humidade do solo, que são melhoradas com restos orgânicos trazidos pelas marés, depositados no cimo da linha de inundação, sendo aqui o começo da formação da duna (Ranwell, 1972). Segundo Costa (1992) para sobreviver em meio tão adverso as plantas das dunas também sofreram modificações morfológicas, anatómicas e fisiológicas, assim:

- Para diminuir a transpiração possuem folhas de reduzidas dimensões (*Juniperus turbinata*, *Otanthus maritimus*, *Polygonum maritimum*, *Thymus carnosus*<sup>+</sup>, *Linaria caesia* subsp. *decumbens*<sup>+</sup>, *Anagallis monelli* var. *microphylla*<sup>+</sup>, *Jasione lusitanica*<sup>\*</sup>, *Herniaria maritima*<sup>\*</sup>, *Herniaria ciliolata* subsp. *robusta*<sup>▲</sup>, *Linaria pedunculata*<sup>+</sup>, *Silene littorea*, *Polycarpon alsinifolium*, *Salsola kali* etc.), muito recortadas (*Anthemis maritima*, *Artemisia crithmifolia*<sup>+</sup>, *Coynicia jonhstonii*<sup>\*</sup>, *Seseli tortuosum*, *Pseudorlaya pumila*, *Pseudorlaya minuscula*<sup>+</sup>, etc.), cilíndricas ou revolutas (*Ammophila arenaria* subsp. *australis*, *Elymus farctus* subsp. *boreali-atlanticus*, *Thymus carnosus*<sup>+</sup>, *Helichrysum picardi*<sup>+</sup>, *Armeria pungens*<sup>▲</sup>, *Armeria welwitschii* subsp. *welwitschii*<sup>\*</sup>, *Iberis procumbens*<sup>+</sup>, *Corynephorus canescens* var. *maritimus*, *Corema album*<sup>+</sup>, etc.), com forte cutícula (*Eryngium maritimum*, *Artemisia crithmifolia*, *Calystegia soldanella*, *Corema album*, *Linaria lamarckii*<sup>+</sup>, *Lotus creticus*, *Euphorbia paralias*, *Euphorbia peplis*, *Honkenya peploides*, *Pancratium maritimum*, *Cyperus capitatus*, *Carex arenaria*<sup>▲</sup>, *Cakile maritima*, *Juniperus turbinata*, *Anthirrinum majus* subsp. *cirrhigerum*, etc.) e indumento de pêlos compridos esbranquiçados para refletir a luz ou pêlos glandulosos (*Medicago marina*, *Otanthus maritimus*, *Malcolmia littorea*, *Malcolmia ramosissima*, *Matthiola sinuata*, *Lotus creticus*, *Ononis natrix* subsp. *ramosissima*, *Helichrysum picardi*, *Verbascum litigiosum*<sup>\*</sup>, *Linaria ficalhoana*<sup>\*</sup>, *Herniaria algarvica*<sup>\*</sup>, *Iberis procumbens*, *Ononis natrix* subsp. *ramosissima*, etc.);

- Possuir uma forma prostrada (*Euphorbia peplis*, *Calystegia soldanella*, *Herniaria maritima*, *Herniaria ciliolata* subsp. *robusta*, *Linaria caesia* subsp. *decumbens*, etc.) ou pulviniforme, isto é em forma de bola, para resistir aos fortes ventos (*Ononis natrix* subsp. *ramosissima*, *Seseli tortuosum*, *Artemisia crithmifolia*, etc.);

- Raízes muito profundas para captar água em profundidade (*Euphorbia paralias*, *Ammophila arenaria* subsp. *australis*, *Linaria lamarckii*, *Artemisia crithmifolia*, *Otanthus maritimus*, *Ononis natrix* subsp. *ramosissima*, *Calystegia soldanella*, etc.), ou com sistemas radiculares superficiais de forma a recolher de imediato a água que chega ao solo e a condensação do vapor de água durante as épocas de maior seca (*Ononis variegata*, *Pseudorlaya minuscula*, *Linaria pedunculata*, *Linaria algarvica*, *Linaria ficalhoana*, *Polycarpon alsinifolium*, *Silene littorea*, *Medicago littoralis*, etc.);

- Aptidão e capacidade para formar entre-nós ou rizomas horizontais e verticais conforme as deposições sobre a planta e da mobilidade da areia (*Ammophila arenaria* subsp. *australis*, *Elymus farctus* subsp. *boreali-atlanticus*, *Artemisia crithmifolia*, *Honkenya peploides*, *Calystegia soldanella*, *Aetheoriza bulbosa*, etc.);

- Caules e folhas suculentas com reservas de água (*Sedum sediforme*, *Herniaria maritima*, *Otanthus maritimus*, *Artemisia crithmifolia*, *Honkenya peploides*, *Carpobrotus edulis*, *Plantago macrorhiza*, etc.);

- Plantas CAM, isto é que só abrem os estomas à noite (*Sedum sediforme*, *Carpobrotus edulis*, etc.);

- Presença de micorrizas nas raízes que ajudam a sobreviver as plântulas e posteriormente colonizar as dunas.

A vegetação tem papel importante na formação das dunas e na fixação das areias. Uma duna começa a formar-se sempre por detrás de uma planta geralmente o *Elymus farctus*, e a fixação das areias só começa a ocorrer onde se encontra instalada a *Ammophila arenaria*.

Segundo Costa (1992), na Ria Formosa, os factores que mais influenciaram a distribuição de plantas nas dunas foram a mobilidade da areia e a o vento dominante. Em relação a este último factor *Armeria pungens*, *Calystegia soldanella*, *Sedum*

*sediforme*, *Linaria munbyana* var. *pygmaea*, *Thymus carnosus*; *Polygonum maritimum*, *Euphorbia paralias* tiveram uma forte tendência para ocorrerem nos locais onde dominavam os ventos de barlavento enquanto *Retama monosperma*, *Pycnocomon rutifolium*, *Ononis variegata*, *Pseudorlaya pumila* tinham preferência por locais onde o vento dominante era de sotavento.

Na praia onde as águas da preia-mar depositam os detritos orgânicos desenvolve-se uma vegetação terofítica e migratória onde ocorrem *Euphorbia peplis*, *Salsola kali*, *Cakile maritima* subsp. *maritima* (esta última só a sul do Cabo Carvoeiro), *Cakile maritima* subsp. *integrifolia* e *Honkenia peploides* (estas duas a norte deste cabo) (Costa *et al.*, 2001).

Em Portugal continental, na praia alta, onde a areia é muito móvel, encontra instalada uma comunidade dominada pelo pequeno hemisporófito *Elymus farctus* subsp. *boreali-atlanticus*, acompanhado frequentemente de *Eryngium maritimum*, *Otanthus maritimus*, *Polygonum maritimum*, *Euphorbia paralias* (Costa *et al.*, 1994, 1997, 2001, Lousã *et al.*, 1999, Lousã *et al.*, 1999a).

Nas cristas das dunas, onde a areia ainda possui uma mobilidade elevada, domina o hemisporófito *Ammophila arenaria* subsp. *australis* (estorno) acompanhado de *Calystegia soldanella*, *Euphorbia paralias*, *Otanthus maritimus*, *Medicago marina*, *Eryngium maritimum*, *Pancratium maritimum* entre outras. Só a sul do Cabo Carvoeiro o *Lotus creticus* se encontra instalado nestas cristas (Costa *et al.*, 1994, 1997, 2001). Quando começa a haver alguma fixação da areia por acção do estorno verifica-se que alguns caméfitos como *Armeria* spp., *Artemisia crithmifolia*, *Crucianella maritima*, etc. iniciam a sua instalação (Costa *et al.*, 1994, 1997, 2001, Barreto Caldas *et al.*, 2000).

Em toda a costa ocidental portuguesa são frequentes os temporais, especialmente no Inverno, que podem destruir as cristas dunares. A *Ammophila arenaria* subsp. *australis* não suporta inundações e por isso morre e no seu lugar desenvolve-se uma comunidade dominada por *Elymus farctus* subsp. *boreali-atlanticus* com *Otanthus maritimus* (Rivas-Martínez *et al.*, 1990, Costa *et al.*, 1994 e 2001).

Por detrás das cristas dunares a areia encontra-se fixada por caméfitos, esta formação é chamada de duna cinzenta. É na costa de Portugal continental onde se encontram as mais belas dunas cinzentas da Europa e com maior diversidade de espécies (Rivas-Martínez *et al.*, 1980). *Crucianella maritima*, *Artemisia crithmifolia*, *Helichrysum picardi*, *Ononis natrix* subsp. *ramosissima*, *Malcolmia littorea*, *Anagallis monelli* var. *microphylla*, *Scrophularia frutescens*, *Silene nicaensis*, *Cyperus capitatus*, *Aetheoriza bulbosa*, *Pancratium maritimum*, *Euphorbia portlantica*, *Medicago marina*, *Corynephorus canrescens* var. *maritimus*, *Iberis procumbens* podem aparecer em quase todas as dunas portuguesas. A sul do Tejo e Sado ocorrem *Armeria pungens*, *Thymus carnosus*, *Linaria lamarckii*, *Herniaria maritima*, *Anthemis maritima*, *Lotus creticus* (Costa *et al.*, 1994, 1997). Entre Cascais e a Praia da Murtinheira vivem os endemismos lusitanos *Armeria welwitschii* subsp. *welwitschii* e *Herniaria maritima* (Braun-Blanquet *et al.*, 1972, Neto, 1993, Costa *et al.*, 2001). *Linaria caesia* subsp. *decumbens*, *Carex arenaria* e *Matthiola sinuata* distribuem-se a norte do Cabo da Roca. A partir da Murtinheira para norte começa-se a observar *Leontodon taraxacoides* subsp. *arenarius*, *Herniaria maritima* subsp. *robusta*. A sul da Praia de Mira até ao Cabo de S. Vicente se encontra assinalado *Verbascum litigiosum*. Só a norte das dunas de S. Jacinto crescem os endemismos lusos *Jasione montana* e *Coynicia johnstonii* acompanhados de *Festuca rubra* subsp. *rubra* (Braun-Blanquet *et al.*, 1972, Costa *et al.*, 2001).

Nas clareiras dos caméfitos, na Primavera, é comum observar comunidades de plantas anuais em que *Medicago littoralis*, *Polycarpon alsinifolium*, *Cutandia maritima*, *Pseudorlaya minuscula*, *Erodium aethiopicum* subsp. *pilosum*, *Coronilla repanda*,

*Anthyllis hamosa*, *Malcolmia ramosissima*, *Rumex bucephalophorus* subsp. *gallicus*, *Senecio gallicus* podem ocorrer em todo o litoral português. Por outro lado *Linaria pedunculata*, *Linaria munbyana*, *Ononis variegata*<sup>+</sup> distribuem-se no Superdistrito Algarvico, *Pseudorlaya pumila* e *Hedypnois arenaria*<sup>+</sup> crescem a sul de Tróia, *Herniaria algarvica* e *Linaria ficalhona* podem desenvolver-se entre Tróia e o Cabo de S. Vicente, *Silene littorea* assinala-se em toda a costa atlântica e *Malcolmia ramosissima* a norte do cabo Carvoeiro.

A etapa madura das dunas fixas mediterrânicas, no nosso país, é a das sabinas-das-praias (*Juniperus turbinata*), que pode ser observada nas dunas fixas a sul do rio Mondego. As camarinhas (*Corema album*) também fazem parte desta etapa e ocorrem a sul do Douro, sendo raras nas areias litorais a norte deste rio. Nestas comunidades nanofanerofíticas são comuns *Rubia peregrina*, *Antirrhinum cirrhingerum*, *Asparagus aphyllus*, *Rhamnus alaternus*, *Pistacia lentiscus*, *Smilax aspera*, *Daphne gnidium*, *Phillyrea angustifolia*, *Cistus salvifolius*, etc., a sul de Tróia pode ocorrer *Osyris quadripartita* (Costa et al., 1994, Lousã et al., 1999a). Nas paleodunas sadenses desenvolve-se um arbusto endémico deste território *Juniperus navicularis*\* que, frequentemente, é acompanhado de *Daphne gnidium*, *Phillyrea angustifolia*, *Asparagus aphyllus* entre outras (Costa et al., 1994, Neto e Capelo, 1999, Lousã et al., 1999). Neste território em areias nitrofilizadas ou à beira de caminhos cresce o endemismo *Santolina impressa*\* (Neto e Capelo, 1999, Costa et al., 2000).

Por detrás das dunas são frequentes comunidades arenícolas e nanofanerofíticas em que quase sempre estão presentes *Halimium halimifolium*, *Halimium calycinum*, *Lavandula pedunculata* subsp. *lusitanica*<sup>+</sup>, *Helichrysum italicum* var. *virescens*<sup>+</sup>, *Cistus salvifolius*, *Corema album*, *Iberis linifolia* subsp. *welwitschii*, *Lavandula luisieri*<sup>+</sup>, *Lithodora prostrata* subsp. *lusitanica*, *Euphorbia baetica*<sup>+</sup>, que, no Costeiro Português são acompanhadas de *Stauracanthus genistoides*<sup>+</sup>, *Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus*<sup>+</sup>, *Genista triacanthos*, *Calluna vulgaris*, nas areias sadenses de *Thymus capitellatus*\*, *Stauracanthus genistoides*, *Armeria rouyana*\*, *Armeria pinifolia*\*, *Ulex australis* subsp. *welwitschianus*\*, no Costeiro Vicentino e Promontório Vicentino de *Thymus camphoratus*\*, *Stauracanthus spectabilis*\*, *Armeria pinifolia* e no Superdistrito Algarvico de *Ulex argenteus* subsp. *subsericeus*<sup>+</sup>, *Cistus libanotis*, *Armeria macrophylla*<sup>+</sup>, *Thymus albicans*<sup>+</sup>, e muito finícola e raramente a leste do Aeroporto de Faro de *Ulex australis* subsp. *australis*<sup>+</sup>, *Thymus albicans* subsp. *donyanae*<sup>+</sup>, *Armeria velutina*<sup>+</sup>. Em areias mais erosionadas com má drenagem no Superdistrito Algarvico ocorrem ainda *Stauracanthus boivinii*, *Tuberaria major*\*, *Thymus lotocephalus*\*, *Erica umbellata* var. *major*, *Genista triacanthos*, etc.

Em toda a costa arenosa portuguesa a sul de Aveiro, em locais nitrofilizados, é frequente ver uma comunidade de plantas anuais formada por *Vulpia alopecurus*, *Reichardia gaditana*, *Chamaemelum mixtum*, *Artotheca calendula*, *Bromus rigidus*, *Bromus diandrus*, *Brassica barrelieri* subsp. *oxyrrhina*, *Sonchus tenerrimus*, *Centranthus calcitrapa*, *Paronychia argentea*, *Plantago coronopus*, etc. (Costa et al., 2001).

Um grave problema das dunas em Portugal é o chorão, *Carpobrotus edulis*, planta exótica de origem sul africana que em muitos locais tem elevados recobrimentos e impede o desenvolvimento correcto da flora e vegetação natural.

A norte do pinhal de Leiria, por detrás destas comunidades especialmente sobre coberto de pinheiros-bravos a vegetação climácica das dunas são medronhais com samouco. Além do medronheiro (*Arbutus unedo*) e do samouco (*Myrica faya*) também entram na sua composição florística *Viburnum tinus*, *Erica arborea*, *Phillyrea angustifolia*, *Cytisus grandiflorus*<sup>+</sup>, *Rubia longifolia*, *Smilax aspera*, *Rhamnus*

*alaternus*, *Ruscus aculeatus*, *Corema album*, etc. (Capelo & Mesquita, 1999). A destruição destes medronhais resulta geralmente num giestal de que fazem parte *Cytisus grandiflorus*, *Cytisus striatus* e *Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus* entre outras. Entre Vila Real de Santo António e a Ilha de Tavira, na Ria de Alvor e na península de Tróia pode-se observar uma comunidade dominada por *Retama monosperma* acompanhada de *Pycnocomon rutifolium*, *Cytisus grandiflorus* subsp. *cabezudo*, entre outras.

As plantas das arribas além de estarem sujeitas aos fortes ventos marítimos carregados de sal encontram-se numa situação muito difícil pois são rupícolas, isto é vivem sobre rochas. As suas principais modificações morfológicas e fisiológicas são semelhante às das dunas especialmente a forma pulviniforme (*Ulex jussiaei* subsp. *congestus*\*, *Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus* f. *humilis*, etc.) ou prostrada rente ao solo (*Juniperus turbinata*, *Frankenia laevis*, *Cistus palhiniae*\*, *Silene uniflora*, etc.), folhas pequenas (*Herniaria berlengiana*\*, *Calendula suffruticosa* subsp. *algarbienses*, *Spergularia rupicola*, *Frankenia laevis*, etc.), frequentemente cilíndricas ou revolutas (*Frankenia laevis*, *Spergularia rupicola*, *Spergularia australis*, *Limonium ferulaceum*, *Calendula suffruticosa* subsp. *algarbiensis*, etc.), muito recortadas (*Angelica pachycarpa*<sup>+</sup>, *Crithmum maritimum*), suculentas (*Crithmum maritimum*, *Plantago coronopus* subsp. *occidentalis*, *Spergularia rupicola*, *Spergularia australis*, *Leontodon taraxacoides*, *Inula crithmoides*, *Atriplex prostrata*, etc.), fortemente cutinizada (*Crithmum maritimum*, *Plantago coronopus* subsp. *occidentalis*, *Daphne gnidium* var. *maritima*, etc.) e com pêlos brancos ou glandulosos (*Daucus halophilus*<sup>+</sup>, *Helichrysum decumbens*<sup>+</sup>, *Dactylis marina*<sup>+</sup>, *Helianthemum apeninum*, etc.). Outra adaptação frequente é terem a maior parte do ano as folhas reduzidas a uma roseta basilar, só emitindo um escapo florífero num pequeno período do ano (*Limonium ovalifolium*, *Limonium virgatum*, *Limonium multiflorum*\*, *Limonium plurisquamatum*\*, *Limonium laxiusculum*\*, *Armeria pubigera*<sup>+</sup>, *Armeria welwitschii* subsp. *cinerea*\*, *Armeria berlengensis*\*, *Armeria pseudarmeria*\*, *Daucus halophilus*, *Plantago coronopus* subsp. *occidentalis*, etc.).

A vegetação halocasmofítica que constituída maioritariamente por hemicriptófitos, vive sobre as rochas mais expostas aos fortes ventos carregados de sal, é muito variada e rica em endemismos lusitanos (Costa *et al.* 1998). Nas arribas graníticas minienses observa-se uma comunidade constituída por *Armeria pubigera*, *Festuca rubra* subsp. *pruinosa*, *Crithmum maritimum*, *Plantago coronopus* subsp. *occidentalis*, *Spergularia rupicola*, *Silene uniflora*, *Asplenium marinum*, etc. Nos granitos berlenguenses ocorrem *Armeria berlengensis*, *Crithmum maritimum*, *Plantago coronopus* subsp. *occidentalis*, *Dactylis marina*, *Angelica pachycarpa*, *Spergularia rupicola*, *Silene uniflora*, *Calendula suffruticosa* subsp. *algarbiensis*, *Asplenium marinum*, entre outras. Entre os cabos Mondego e Carvoeiro inclusive, nas falésias calcárias desenvolvem-se *Limonium plurisquamatum*, *Crithmum maritimum*, *Plantago coronopus* subsp. *occidentalis*, *Dactylis marina*, *Limonium ovalifolium*, *Crithmum maritimum*, *Spergularia australis*, *Armeria welwitschii* subsp. *cinerea*, *Daucus halophilus*, entre outras. No Superdistrito Sintrano, nos alcantilados graníticas observam-se *Daucus halophilus*, *Dianthus cintranus* subsp. *cintranus*\*, *Armeria pseudarmeria*, *Limonium virgatum*, *Crithmum maritimum*, *Plantago coronopus* subsp. *occidentalis*, *Dactylis marina*, *Spergularia australis*, *Helichrysum decumbens*, *Calendula suffruticosa* subsp. *algarbiensis*, etc. As rochas calcárias entre Cabo Carvoeiro (inclusive) e Lisboa encontram-se povoadas por *Limonium multiflorum*, *Limonium virgatum*, *Crithmum maritimum*, *Plantago coronopus* subsp. *occidentalis*, *Dactylis marina*, *Daucus halophilus*, *Armeria welwitschii* subsp. *cinerea*, *Helichrysum decumbens*, *Spergularia australis*, *Calendula suffruticosa* subsp. *algarbiensis*,

*Limonium ferulaceum*, etc. Nas arribas calcárias arrabidenses crescem *Helianthemum apenninum*, *Limonium virgatum*, *Crithmum maritimum*, *Plantago coronopus* subsp. *occidentalis*, *Dactylis marina*, *Daucus halophilus*, *Helichrysum decumbens*, *Calendula suffruticosa* subsp. *algarbiensis*, *Helianthemum marifolium*, *Spergularia australis*, entre outras. *Astragalus tragacantha* subsp. *vicentinus*<sup>+</sup>, *Helichrysum decumbens*, *Thymus camphoratus*, *Silene rothmaleri*<sup>\*</sup>, *Calendula incana*, *Cistus palhinae*, etc. povoam as falésias mais elevadas do Promontório Vicentino. Nas rochas calcárias marítimas mais expostas aos ventos marítimos do Superdistritos Algárvidos e Promontório Vicentino vivem *Limonium ovalifolium*, *Crithmum maritimum*, *Plantago coronopus* subsp. *occidentalis*, *Dactylis marina*, *Daucus halophilus*, *Helichrysum decumbens*, *Calendula suffruticosa* subsp. *algarbiensis*, *Limonium ferulaceum*, *Spergularia australis*, etc.

A etapa madura das falésias mediterrânicas portuguesas é uma comunidade endémica de Portugal dominada por *Juniperus turbinata* acompanhada de *Quercus coccifera*, *Smilax aspera*, *Asparagus aphyllus*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Rubia peregrina*, *Rhamnus alaternus*, etc. que pode ser vista desde Cabo Mondego até ao Algarve (Rivas-Martínez *et al.*, 1990, Costa *et al.*, 2001). No território eurossiberiano estas comunidades são substituídas por tojais aero-halinos. No Superdistrito Miniense pode ser visto um deste tojal que é constituído por *Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus* f. *humilis*, *Cistus salvifolius*, *Daphne gnidium* var. *maritima*, *Genista triacanthos*, *Dactylis marina*, *Erica ciliaris*, *Cirsium filipendulum*<sup>+</sup>, etc. (Honrado *et al.*, 2000). No cabos da Roca e Mondego também ocorre um tojal deste tipo formado por *Ulex jussiaei* subsp. *congestus*, *Daphne gnidium* var. *maritima*, *Calluna vulgaris*, *Armeria pseudarmeria*, *Cistus salvifolius*, *Dactylis marina*, *Daucus halophilus*, etc. (Costa *et al.*, 2001). Nos alcantilados calcários do Divisório Português junto à Ericeira e entre Foz do Arelho e a Serra da Pescaria (Nazaré) observa-se um tojal em que domina o endemismo *Ulex densus*. Estes dois últimos tojais resultam da degradação dos sabinais. Outra etapa regressiva do *Juniperus turbinata* são os matos de *Cistus palhinae*, que nas arribas xistosas do Costeiro Vicentino é acompanhado de *Genista triacanthos*, *Calluna vulgaris*, *Erica umbellata* var. *major*, *Lithodora lusitanica*, *Erygium dilatatum*, *Rosmarinus officinalis*, *Ditrichia viscosa* subsp. *revoluta*<sup>\*</sup>, *Cynara algarbiensis*<sup>\*</sup>, etc., e nos alcantilados calcícolas do Promontório Vicentino de *Ulex erinaceus*<sup>\*</sup>, *Genista hirsuta* subsp. *algarbiense*<sup>\*</sup>, *Teucrium vicentinum*<sup>\*</sup>, *Erygium dilatatum*, *Rosmarinus officinalis*, *Viola arborescens*, *Phagnalum rupestre*, *Sidiritis arborescens* subsp. *lusitanica*<sup>\*</sup>, *Thymus camphoratus*, *Ditrichia viscosa* subsp. *revoluta*, *Hyacinthoides vicentinus* subsp. *vicentinus*<sup>\*</sup>, etc. (Rivas-Martínez *et al.*, 1990, Costa *et al.*, 1994).

Nas arribas portuguesas encontram-se assinaladas comunidades de pequenos arbustos halonitrófilos que necessitam dos dejectos das aves marinhas ricos em azoto para se desenvolverem (Costa *et al.*, 2000). *Suaeda vera*, *Frankenia laevis* e *Atriplex halimus*, *Beta vulgaris* subsp. *maritima* encontram-se na quase totalidade das falésias portuguesas. Nos lugares mais xéricos da costa algarvia são acompanhadas de *Salsola vermiculata*, *Lycium intricatum*, *Lycium barbarum* e *Cynomorium coccinum*, enquanto nos Superdistritos Berlengense e Costeiro Português são acompanhadas por *Scrophularia sublyrata*<sup>\*</sup> e *Lavatera olbia*.

As espécies neste trabalho assinaladas com \* são endémicas de Portugal, com <sup>+</sup> da Península Ibérica e com <sup>^</sup> da Europa.

Todas estas comunidades aqui descritas fazem parte da listagem de “habitats” incluídas na rede Natura 2000, sendo algumas “habitats” prioritários como as comunidades camefíticas e anuais das dunas e as associações da sabina-da-praia quer das dunas quer das arribas. Também algumas das espécies fazem parte da Convenção de Berna (*Ionopsidium acaule*) ou do Anexo II (*Limonium multiflorum*, *Limonium dodarti*

subsp. *lusitanicum*\*, *Limonium lanceolatum*\*, *Armeria rouyana*, *Omphalodes kuzunskyanae*\*, *Linaria ficalhoana*, *Linaria algarvica*\*, etc.).

Como se pode concluir, deste pequeno trabalho, a flora e vegetação do litoral Português é muito rica em endemismos. Hoje em dia, este Património natural, apesar de alguma parte dele estar incluído em Sítios da Rede Natura 2000, está ameaçado fortemente pela actividade humana através de construções de empreendimentos turísticos, campos de golfe, marinas, quer mesmo por plantações de plantas exóticas, etc. Há que lutar pela sua preservação evitando a sua destruição e deixarmos de herança para gerações futuras.

#### BIBLIOGRAFIA

- BARRETO CALDAS, F.; J.J. HONRADO, & A.P. PAIVA (2000) –Vegetação da Área de Paisagem Protegida do litoral de Esposende (Portugal). *Quercetea* **1**: 39-51.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1979) – *Fitosociologia. Base para el estudio de las comunidades vegetales*. H. Blum. Madrid.
- BRAUN-BLANQUET, J.; B. BRAUN-BLANQUET; A. ROZEIRA; A.R. PINTO DA SILVA (1972) - Résultats de trois excursions géobotaniques à travers le Portugal septentrional et moyen. IV - Esquisse sur la végétation dunale. *Agronomia Lusitana* **33** (1-4): 217- 234
- COSTA, J.C.; C. AGUIAR; J. CAPELO; M. LOUSÃ; C. NETO (1998) - Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea* **0**: 5-56.
- CAPELO, J. & S. MESQUITA (1999) – Nota sobre a vegetação natural potencial das dunas estabilizadas do Superdistrito Costeiro Português. *Silva Lusitana* **6**:(2): 257-259).
- CHAPMAN, V.J. (1960) – *Salt marshes and salt deserts of the world*. Leonald Hill Books Lda. London.
- CORRE, J.J. (1976) – Étude phyto-ecologiques des milieux littoraux salés en Languedoc et Camargue. I Caractéristiques du milieu. *Vie Milieu* **26** (2c): 179-245.
- CORRE, J.J. (1979) – Étude phyto-ecologiques des milieux littoraux salés en Languedoc et Camargue. IV Dynamique de la végétation conclusions générales. *Vie Milieu* **28/29** (2c): 291-314.
- COSTA, J.C. (1992) – *Flora e vegetação do Parque Natural da Ria Formosa*. Dissertação de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.
- COSTA, J.C. (1999) – Estuários do Tejo e Sado. *Livro de Resumos e Guia da Excursões*: 87-101.
- COSTA, J.C.; J. CAPELO; M. LOUSÃ & C. AGUIAR (1994)-Communautés de *Juniperus* au Portugal. *Colloques Phytosociologiques* **22**: 499-526.
- COSTA, J.C.; J. CAPELO; C. AGUIAR; C. NETO; M. LOUSÃ; M.D. ESPÍRITO SANTO (2000). - An overview of the *Pegano harmalae-Salsoletea vermiculatae* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958, vegetation class in Portugal Continental *Colloques Phytosociologiques* **27**: 81-93.
- COSTA, J.C.; J. CAPELO; M. LOUSÃ; M.D. ESPÍRITO SANTO (1998) - Sintaxonomia da vegetação halocasmofítica das falésias marítimas portuguesas (*Crithmo-Staticetea* Br.-Bl. 1947). *Itinera Geobotanica* **11**: 227-247.
- COSTA, J.C; M.D. ESPÍRITO SANTO; M. LOUSÃ (1994) – The vegetation of dunes of Southwest Portugal. *Silva Lusitana* **2** (1): 51-68.
- COSTA, J.C.; M. LOUSÃ; J. CAPELO, M.D. ESPÍRITO SANTO, J. IZCO & P. ARSÉNIO (2001) – The coastal vegetation of the Portuguese Divisory Sector: dunes, cliffs and low-scrub communities. *Finisterra* **XXXV**, **69**: 63-87.
- COSTA, J.C., M. LOUSÃ; M.D. ESPÍRITO-SANTO (1997) – Vegetação do Parque Natural da Ria Formosa. *Studia Botanica* **15**: 69-157.
- DAWES, C.J. (1981) – *Marine Botany*. Ed. John Wiley & sons. New York.
- GÉHU, J.M, & S. RIVAS-MARTÍNEZ. (1983) – Classification of the european salt plants communities. *In* Dijkelma et al. *Study on European salt marshes and salt steppes. Conseil de l'Europe, SN-VS* (83) **4**: 32-40.
- HONRADO, J.; F BARRETO CALDAS; H. NAPOMUCENO (1999) - Sobre os tojais costeiros do litoral Norte e centro de Portugal (*Cisto salvifolii-Ulicetum humilis* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1964). *Silva Lusitana* **7**(2): 283-287.
- IZCO, J. (1989) - El Miño, barrera y camino en la migración de las plantas - *In Conferencias sobre el rio Miño*. Caixa Ourense.(Ed.). Ourense.
- IZCO, J. (1992) - Diversidad y originalidad ecológica y florística del litoral cantabro-atlántico español. *Anales de Real Academia de Farmacia* **58** (4): 483-508.
- IZCO, J.; P. GUITIÁN; J.M. SÁNCHEZ (1993) - Análisis y clasificación de las comunidades vegetales vivaces de las dunas vivas gallegas. *Revista Academia Galega de Ciencias* **12**: 79-104.

- KELEY, D.B.; J.R. GOODIN; & D.R. MILLER (1982) – Biology of *Atriplex*. In D.N. Sen & Rajpurohit (ed.). *Contribution to the ecology of halophytes*. Dr. W. Junker Publishers. The Hague.
- LIPHSCITZ, N. & Y. WAISEL (1982) – Adaption of the plants to saline environments: salt excretion and glandular structure. In D.N. Sen & Rajpurohit (ed.). *Contribution to the ecology of halophytes*. Dr. W. Junker Publishers. The Hague.
- LOUSÃ, M. (1986) – *Comunidades halofíticas da Reserva de Castro Marim*. Dissertação de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia.
- LOUSÃ, M.; J.C. COSTA; J. CAPELO; J. PINTO GOMES; C. NETO (1999) – Overview of the vegetation and landscape of the lower Algarve (southern of Portugal): silicious ecosystems, schist, sandy substrata, dunes and saltmarshes. *Itinera Geobotanica* **13**: 137-147.
- LOUSÃ, M.; J.C. COSTA; J. CAPELO; J. PINTO GOMES; C. NETO (1999a) – The vegetation of the stretch between Faro and Évora. *Itinera Geobotanica* **13**: 149-168.
- NETO, C. (1993) – A flora e vegetação das dunas de S. Jacinto. *Finisterra* **XXVIII**, 55-56: 101-141.
- NETO, C. & J. CAPELO (1999) – Guia da Excursão ao Sado e Costa da Galé. *Livro de Resumos e Guia da Excursão do 2º Encontro ALFA de Fitossociologia*: 33-154. Lisboa.
- PINTO DA SILVA, A.R. & A.N. TELES (1972) – *Excursion au Portugal*. Association Internationale de Phytosociologie. Oeiras.
- RANWELL, D.S. (1972) – *Ecology of salt marshes and dunes*. Chapman and Hall. London.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; M. COSTA; S. CASTROVIEJO; E. VALDÉS (1980) – Vegetación de Doñana (Huelva, España). *Lazaroa* **2**: 5-190.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; M. LOUSÃ; T. DÍAZ GONZÁLEZ; F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ; J.C. COSTA (1990) – La vegetación del sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve). *Itinera Geobotanica* **3**: 5-126.
- SCHRIMER, U. & S.W. BRECKE (1982) – The role of bladders for salt removal in some *Chenopodiaceae* (main *Atriplex* species). In D.N. Sen & Rajpurohit (ed.). *Contribution to the ecology of halophytes*. Dr. W. Junker Publishers. The Hague.
- TOPSA, E. (1939). La végétation des halophytes du nord de la Roumanie en connexion avec celle du rest du pays. *S.I.G.M.A.* **70**: 1-2.
- TÜXEN, R. (1975) – La côte européenne occidentale, domaine de lutte et vie. *Colloques Phytosociologiques* **4**: 503-515.
- WAISEL, Y (1972) - *Biology of halophytes*. Academic Press. New York.