

**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA**

**TÍTULO | Vegetação da Restinga do Alfeite  
e Sua Gestão**

Nome do Mestrando | Ana Rita da Cruz Pina

Orientação | Professor Doutor José Carlos Augusta da Costa  
Professor Doutor Pedro Miguel Ramos Arsénio

**Mestrado em Gestão e Conservação de Recursos Naturais**

Dissertação

Évora, 2019

**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA**

**TÍTULO | Vegetação da Restinga do Alfeite  
e Sua Gestão**

Nome do Mestrando | Ana Rita da Cruz Pina

Orientação | Professor Doutor José Carlos Augusta da Costa  
Professor Doutor Pedro Miguel Ramos Arsénio

**Mestrado em Gestão e Conservação de Recursos Naturais**

Dissertação

Évora, 2019

**Jurí:**

Presidente:

Doutor, Pedro Miguel Raposo de Almeida, Professor Auxiliar com Agregação,  
Universidade de Évora – Departamento de Biologia.

Vogais:

Doutor, José Carlos Augusta Costa, Professor Associado com Agregação, Instituto  
Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Doutor, Carlos Silva Neto, Professor Associado com Agregação, Instituto de Geografia  
e Ordenamento do Território



## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, aos meus orientadores, Professor José Carlos e Pedro Arsénio, pela especial paciência para uma orientanda muito ausente e como é óbvio pelo privilégio de terem partilhado comigo, parte dos seus conhecimentos. Sem eles teria sido, claramente, impossível ter concluído o presente trabalho.

À incansável ajuda e apoio do Professor Pedro Raposo, coordenador do curso, com as burocracias e todas as minhas dúvidas.

À câmara municipal do Seixal, mais concretamente ao Diretor do Departamento de Ambiente e Serviços Urbanos, José Manuel Charneira, que autorizou a liberação da bibliografia existente sobre a área de estudo, bem como ao Diretor do Departamento de Obras, Equipamentos e Espaço Público – Jorge Didelet, que me ajudou a entrar em contacto com quem me podia ajudar e claro, à engenheira Sónia Lança com quem estive mais em contacto. Foi quem disponibilizou diretamente a informação, as idas ao campo, e visitas de barco.

Por último, às pessoas com que formei uma ligação de amizade muito grande, Ana Grade e Soraia Vieira, que puxaram por mim e que sem elas não tinha feito o mestrado de todo. Aos meus colegas de trabalho, que me obrigavam a escrever a tese nos tempos mortos. Aos membros mais próximos da família que sabem quem são. Finalmente, não menos importante, ao meu companheiro, que já não podia ouvir falar que eu tinha a tese por acabar.

A vós e por vós, ei-lo!



## RESUMO

O ecossistema dunar tem vindo a suportar factores de perturbação constantes do crescimento da população costeira, a construção e o uso recreativo. A degradação que resulta das atividades humanas acelera os processos de degradação provocados por causas naturais. O ecossistema de sapal é mais sensível que o anterior, o qual, normalmente, o protege da ondulação mais forte. São locais de maternidade para muitas comunidades biológicas. A Reserva Natural do Estuário do Tejo inclui as maiores extensões contínuas de sapal de maior significado no nosso país e na Europa. A Restinga do Alfeite é continua a esta Reserva; onde se identificou 107 taxa, predominando os caméfitos e fanerófitos. No estudo da vegetação recorreu-se ao método hierárquico de fitossociologia clássica de Braun-Blanquet (escola paisagista e sigmatista de Zurique-Montpellier), os quais permitiram definir 19 associações e 3 comunidades, repartidas por 12 classes.

Os inventários foram analisados por uma “cluster analysis” UPGMA, obtendo-se uma boa correspondência entre este método e as comunidades fitossociológicas descritas. Assinalaram-se ainda, 20 Habitats naturais com correspondência à Rede Natura 2000, sendo 3 deles prioritários.

Avaliou-se a dinâmica espaço-temporal da cobertura do solo da Restinga do Alfeite à mesoescala. Foram usados da Direcção-Geral do Território ortofotomapas atuais (2014) e fotografias aéreas do CIGeoE - Centro de Informação Geoespacial do Exército de 1987 e 1958. O geoprocessamento foi executado em plataforma SIG (ArcMap 10.6), que serviu de apoio às atividades de cartografia das comunidades vegetais e estruturas da paisagem.

Este trabalho respondeu aos objetivos propostos, pois contribuiu para o conhecimento da flora e vegetação e dinâmica de paisagem da Restinga do Alfeite. Por sua vez foram propostas medidas de gestão, recorrendo a uma análise de SWOT.

**Palavras-chave:** zonas húmidas, dunas, conservação, medidas ambientais, flora.

## ABSTRACT

The dune ecosystem has been supporting constant perturbation factors such as growth of coastal population, infrastructures and recreational use . The degradation due to human activities speeds up degradation due to natural causes. The salt marsh ecosystem is more sensitive than the one before, that many times it's protected by it from the strong marine ondulation. Salt marshes are nurseries for many biological communities, therefore very important for the system support. The Natural reserve of Tagus estuary includes one of the biggest continuous extensions of salt marshes in our country. Restinga do Alfeite it's close do this reserve, where were found 107 taxa, with predominance of camephitic and phanerofitic communities. On the vegetation study, there were identified 19 association and 3 communities, divided by 12 classes, based on Braun-Blanquet's method (landscapist and sigmatist school of Zurique-Montpellier).

The plant lists were analyze on a cluster analysis UPGMA, where were obtained a good correspondence between the mentioned method and the described phytosociological communities. There were yet found, 20 natural habits with correspondence to Rede Natura 2000, being 3 of them priority.

Mesoscale Space-temporal dynamic of soil cover was analyze in Restinga do Alfeite. From Direcção-Geral do Território, ortophotomaps of 2014 were acquired as well as aerial fotografies of 1987 and 1958 from CIGeoE - Centro de Informação Geoespacial do Exército. Information structuring were performed with existing data using geoprocessing on SIG platform, specifically, ArcMap 10.6 version program that served of support to the cartography activities of vegetal communities and landscape structures.

The present work answer to the proposed goals, it contributed to the knowledge of both the flora and vegetation and landscap dynamics in Restinga do Alfeite. Therefore where proposed some management measures using SWOT analysis.

**Keywords:** wetlands, dunes, conservation, ambiental measures, flora.



**ÍNDICE**

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	4
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	10
<b>2.1. Inventariação e Identificação Florística</b> .....	10
<b>2.2. Composição da base de dados geográfica</b> .....	11
<b>2.3. Cartografia e dinâmica de paisagem</b> .....	11
<b>2.4. Contributos para a gestão da flora e vegetação</b> .....	13
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	13
<b>3.1. Elenco florístico</b> .....	14
<b>3.2. Classificação Aglomerativa UPGMA</b> .....	23
<b>3.3. Vegetação</b> .....	25
<b>3.3.1. Esquema Sintaxonómico</b> .....	25
<b>3.3.2. Tipologia Fitossociológica</b> .....	28
<b>3.3.3. Geosinfitosociologia</b> .....	46
<b>3.4. Cartografia e dinâmica de paisagem</b> .....	50
<b>3.5. Correspondência com Habitats da Rede Natura 2000</b> .....	57
<b>3.6. Contributos para a gestão florística</b> .....	58
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	61
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	63
<b>6. ANEXOS</b> .....	69

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1: Localização da área de estudo .....	9
Figura 2: Espectro fisionómico dos taxa identificados na área em estudo.....	14
Figura 3: <i>Dendrograma cluster analysis UPGMA</i> .....	24
Figura 4: <i>Elytrigia juncea</i> spp.....	29
Figura 5: <i>Armeria pungens</i> .....	30
Figura 6: <i>Malcolmia littorea</i> .....	31
Figura 7: <i>Cakile maritima</i> .....	32
Figura 8: <i>Juncus maritimus</i> .....	33
Figura 9: <i>Sarcocornia pruinosa</i> .....	34
Figura 10: <i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>perennis</i> .....	34

Figura 11: <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> .....	35
Figura 12: <i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>alpini</i> .....	36
Figura 13: <i>Suaeda vera</i> .....	36
Figura 14: <i>Myriolimon ferulaceum</i> .....	37
Figura 15: <i>Limonium daveaui</i> .....	37
Figura 16: <i>Halimione portulacoides</i> .....	38
Figura 17: <i>Spartina maritima</i> .....	39
Figura 18: <i>Salicornia ramosissima</i> .....	39
Figura 19: A - <i>Dittrichia viscosa</i> ; B - <i>Galactites tomentosa</i> .....	40
Figura 20: <i>Atriplex halimus</i> .....	42
Figura 21: A - <i>Corynephorus canescens</i> var. <i>maritimus</i> ; B - <i>Rumex bucephalophorus</i> subsp. <i>gallicus</i> ; C - <i>Cladonia mediterranea</i> .....	43
Figura 22: <i>Juncus acutus</i> .....	44
Figura 23: A – <i>Stauracanthus genistoides</i> ; B – <i>Halimium calycinum</i> .....	45
Figura 24: <i>Salix atrocinerea</i> .....	46
Figura 25: <i>Clissérie longitudinal da Restinga do Alfeite</i> .....	48
Figura 26: <i>Geopermasigmetum do sapal</i> .....	49
Figura 27: A – Fotografia aérea 1958; B – Fotografia aérea 1987; C – Fotografia aérea 2014.....	50
Figura 28: Evolução da linha de costa.....	52
Figura 29: A – Transição de sapais de 1958-1987; B - Transição de dunas de 1958- 1987; C - Transição de sapais de 1987-2014; D - Transição de dunas de 1987- 2014.....	52
Figura 30: Evolução dos caminhos.....	56
Figura 31: Evolução do pinhal.....	56

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: <i>Escala de Abundância-Dominância de Braun-Blanquet (B-B) utilizada nos Levantamentos Florísticos e transformação utilizada na UPGMA.</i>	10
Quadro 2: <i>Estrutura matriz de transição (adaptado de Amorim, 2015).</i>	12
Quadro 3: <i>Elytrigietum junceo-boreoatlantici</i>	29
Quadro 4: <i>Artemisio crithmifoliae – Armerietum pungentis</i>	30
Quadro 5: Comunidade de <i>Eryngium dilatatum</i>	31
Quadro 6: <i>Salsolo kali-Cakiletum maritimae</i>	32
Quadro 7: <i>Polygonum equisetiforme-Juncetum maritimi</i>	33

Quadro 8: <i>Cistancho phelypaeae</i> - <i>Sarcocornietum pruinosa</i>	34
Quadro 9: <i>Puccinellio ibericae</i> - <i>Sarcocornietum perennis</i>	34
Quadro 10: <i>Inulo crithmoidis</i> - <i>Arthrocnemetum macrostachyi</i>	35
Quadro 11: <i>Halimiono portulacoidis</i> - <i>Sarcocornietum alpini</i>	36
Quadro 12: <i>Cistancho phelypaea</i> - <i>Suaedetum verae</i>	36
Quadro 13: <i>Inulo crithmoidis</i> - <i>Myriolimetum ferulacei</i>	37
Quadro 14: <i>Limonietum daveaui</i>	37
Quadro 15: Comunidade de <i>Halimione portulacoides</i> e <i>Polygonum equisetiforme</i>	38
Quadro 16: <i>Spartinetum maritimae</i>	39
Quadro 17: <i>Halimiono portulacoidis</i> – <i>Salicornietum ramosissima</i>	39
Quadro 18: <i>Dittrichietum viscosae</i> - <i>Piptatheretum miliacei</i>	40
Quadro 19: <i>Frankenio laevis</i> - <i>Salsoletum vermiculatae</i>	42
Quadro 20: <i>Herniario maritimae</i> - <i>Corynephorretum maritimi</i>	43
Quadro 21: <i>Holoschoeno</i> - <i>Juncetum acuti</i>	44
Quadro 22: <i>Thymo capitellati</i> - <i>Stauracanthetum genistoidis</i>	45
Quadro 23: Comunidade de <i>Salix atrocinerea</i>	46
Quadro 24: Matriz de transição absoluta 1958 para 1987.	51
Quadro 25: Matriz de transição relativa 1958 para 1987.	51
Quadro 26: Matriz de transição absoluta 1987 para 2014.	52
Quadro 27: Matriz de transição relativa 1987 para 2014.	52
Quadro 28: Correspondência com Habitats da Rede Natura 2000 na Restinga do Alfeite.	57
Quadro 29: Análise SWOT.	61

## 1. INTRODUÇÃO

A importância económica, social e ecológica das zonas costeiras, reflete-se na forte pressão exercida sobre elas, com mais de metade da população mundial a viver a menos de 100 km de distância da costa (Amorim, 2015). Apesar de ainda existirem algumas zonas em estado quase pristino no litoral português, a exploração intensiva pelo Homem na interface de terra e mar põem em risco o equilíbrio natural destes sistemas, nomeadamente, biológico e geológico. A exploração reflete-se em: alterações do uso da terra associados à ocupação urbana, agrícola, turística e industrial, acessibilidade (portos, autoestradas), intensificação do uso recreativo (praias, desportos aquáticos) e pesca excessiva (Veloso-Gomes, 2003; Almeida, 2014; Pereira *et al.*, 2014; Amorim, 2015). Com mais de mil anos, desenvolvido por consequência da “moda dos banhos de mar” no século XVIII e mais tarde, com o turismo 3S (sea, sun, sand) surgido nos anos 50 como actividade de lazer; esta e a exploração portuária eram as principais perturbações costeiras, tendo levado à constituição das antropocostas<sup>1</sup> dos dias de hoje (Pereira *et al.*, 2014).

Nomeadamente, as medidas de protecção contra as inundações, como a construção de diques, a recuperação de terras ao mar, bem como outras barreiras inflexíveis, como estradas, urbanizações e infraestruturas portuárias e industriais, conduzem muitas das vezes, à compressão das zonas costeiras, i.e., redução do espaço disponível para os processos naturais costeiros conterem as forças de erosão ou se ajustarem a mudanças como, por exemplo, o aumento do nível do mar. Este fenómeno ocorre especialmente em zonas de baixa altitude e intertidais, que, em condições normais, se ajustariam naturalmente às mudanças no nível do mar, tempestades e marés, mas são impedidas de o fazer devido existência destas barreiras (Vargas *et al.*, 2008).

A pressão sobre a linha de costa pode ainda provocar impactos como a deterioração da qualidade da água e sedimentos; alteração e degradação dos habitats naturais; novas situações hidrodinâmicas; mudanças na morfologia de paisagem; mudanças rápidas nos hábitos e modos de vida das populações locais, aumento da exposição destas e dos bens a riscos naturais e induzidos (tempestades, acidentes, derrames e explosões) e ainda, diminuição da capacidade de migração dos diferentes ambientes como medida de adaptação a agentes forçadores naturais, impedindo o

---

<sup>1</sup> Resultado do processo de artificialização do litoral relativo à ocupação humana e suas atividades (Pereira *et al.*, 2014).

restabelecimento do equilíbrio natural por parte do sistema (Veloso-Gomes, 2003; Amorim, 2015).

Em condições naturais, os sistema dunares portugueses, caracterizam-se geralmente, pelos ecossistemas de costa baixa e arenosa por dois conjuntos: ecossistemas de praia e ecossistemas dunares. Os primeiros subdividem-se em praia baixa (sem vegetação vascular), a praia média onde ocorrem os primeiros vegetais anuais halonitrófilos da classe *Cakiletea maritimae*, seguindo-se a praia alta com as dunas embrionárias ( com menos de 0,5m de altura) dominada por *Elytrigea juncea* subsp. *boreatlantica* e *Elytrigea juncea* subsp. *juncea*. Segue-se o ecossistema dunar que se divide em duna branca ou móvel, a cinzenta e a verde.

A duna branca é dominada por *Ammophila arenaria* subsp. *australis* a estabilizar cristas. A duna cinzenta, semi-fixa, onde se pode observar *Helichrysum picardii*, *Artemisia crithmifolia*, *Crucianella maritima*, entre outras. Por fim, encontram-se as dunas fixas (ou dunas verdes) onde se pode encontrar *Juniperus turbinata* e *Corema album*. Seguindo-se os pinheiros de *Pinus pinaster* e *Pinus pinea*, onde sob o seu coberto pode ocorrer *Stauracanthus genistoides*, várias espécies de *Halimium*, *Cistus* e *Thymus*. Nas clareiras dunares pode ocorrer *Corynephorus canescens* var. *maritimus* e comunidades anuais. Para resolver problemas de erosão e mobilidade excessiva do substrato arenoso na faixa costeira, recorreu-se, outrora, a plantações de espécies exóticas, que resultaram em ameaça ao equilíbrio das comunidades vegetais nativas. Nomeadamente, nos dias de hoje, observa-se o rápido desenvolvimento de plantas com comportamento invasor como *Acacia longifolia*, *Acacia saligna* e *Carpobrotus edulis* (Costa et al., 2000).

Os estuários são ambientes costeiros de transição entre o meio aquático e terrestre, sendo muito vulneráveis, em particular, as praias e restingas estuarinas (e consequentemente ecossistemas que delas dependem, como sapais e plataformas lodosas). São caracterizados por uma grande variabilidade na salinidade e pela instabilidade dos seus fatores ambientais (Silva, 1999). A sua dinâmica deve-se à sua natureza transicional, entre os domínios terrestres e oceânicos, originado fácies resultantes das ondas, marés e da descarga fluvial (Amorim, 2015; Almeida, 2009).

A origem de um estuário e suas biocenoses está na mistura de águas fluviais e marinhas juntamente de condições geológicas da foz que possibilitem a deposição dos sedimentos, que servirão *a posteriori* de substrato às comunidades de seres vivos dependentes das lamas e areias provenientes do rio e mar, respetivamente. Estes ecossistemas são dominados por substrato vasoso, isto é, partículas finas coloidais transportadas em suspensão na solução do rio, que na mistura com águas marinhas se agregam e floculam, depositando-se gradualmente nos fundos dos estuários

(Vasconcellos, 1960; Lousã, 1986; Almeida, 2009; Almeida, 2014). Nalguns destes campos vasosos do interior dos estuários ou sistemas lagunares, quase sempre protegidos da agitação marítima por um cordão dunar, é possível encontrar os sapais (Almeida, 2014; Almeida, 2009; Lousã, 1986; Vasconcellos, 1960). Formados pela ação conjunta da água, vegetação e sedimentos são dos ecossistemas mais importantes da Biosfera e um dos biótopos mais produtivos do meio terrestre. São elementos onde ocorrem processos de exportação e importação de sedimentos, matéria orgânica, nutrientes e poluentes, muitas vezes executados pela vegetação que coloniza estes locais, fundamentais para o equilíbrio dos ecossistemas estuarinos, como suporte das suas cadeias tróficas (Amorim, 2014; Almeida, 2014; Almeida, 2009; Caçador *et al.*, 2011; Neves, 2007).

Até meados do século XX, tais ecossistemas eram drenados para obtenção de terrenos agrícolas, instalação de cidades e zonas industriais, só a partir da década de 70 a sociedade cria legislação para os proteger através de vários acordos internacionais de conservação, por diretivas comunitárias e mais recentemente, incluídos como elemento a considerar na avaliação ecológica da água, a realizar no âmbito da Diretiva Quadro da Água (WFD, 2000/60/EC) (Caçador *et al.*, 2011). No entanto, os sapais são os elementos estuarinos mais afetados pela ação antrópica, associados a infraestruturas industriais, albergando muitas vezes zonas de produção de sal, de agricultura e de aquacultura. Estas atividades de exploração de recursos juntamente com alterações do padrão hidrológico, têm levado a sua redução e desaparecimento e, por conseguinte, à fragmentação de habitats (Amorim, 2014; Almeida, 2014; Caçador *et al.*, 2011; Gutiérrez *et al.*, 2011; Caçador *et al.*, 2007; Neto *et al.*, 2005).

Caracterizados por serem um ambiente constituído por situações adversas de stress, habitam neste, organismos muito bem-adaptados, na sua maioria terrestres. São locais que estão sujeitos a radiação intensa, temperaturas elevadas e por estarem sujeitos a inundação periódica, consequente das flutuações do nível das massas de água adjacentes, residem condições de salinidade elevada, défice de água (doce) e défice de arejamento devido à compactação natural das partículas e à saturação de água, que levam a situações de anaerobiose (Caçador, 2011; Almeida, 2009; Neves, 2007; Freire, 2003; Beeftink, 1977). O conjunto destes fatores atua de forma adversa sobre a nutrição, crescimento e reprodução da maior parte das plantas vasculares, sendo estas por norma, cosmopolitas integradas num número reduzido de géneros, com características morfológicas e fisiológicas bem-adaptadas (Amorim, 2015; Almeida, 2009; Freire, 2003).

Batimetricamente acima dos rasos de maré (podendo estar separados destes por escarpas de erosão ou taludes), entre os níveis de preia-mar de águas mortas e preia-mar de águas-vivas, os sapais, vão evoluído, com o crescimento em altitude devido à acumulação de sedimentos silto-argilosos e matéria orgânica, que provocará alterações nas condições de imersão e emersão que vão condicionar a dominância das espécies vegetais presentes, sendo por isso, possível dividir o sapal em baixo, médio e alto (Amorim, 2015; Silva, 2013). O sapal baixo é de dimensões reduzidas, apresenta manchas irregulares (podendo reduzir-se aos núcleos de vegetação dispersos no raso de maré), substratos menos compactos e sofre imersão completa na preia-mar, desenvolvem-se aqui vegetação graminóide vivaz, onde é possível observar *Spartina maritima* como única planta vascular nas zonas ligeiramente mais elevada, menos sujeitas a submersão, encontra-se também em curtos períodos de tempo a *Zostera noltii*, uma monocotiledónea marinha que pode passar muito tempo submersa no substrato limoso. Por último, a contactar a anterior formação encontram-se *Puccinellia iberica* e *Sarcocornia perennis* subsp. *perennis*, que já necessitam de um solo mais desenvolvido. O sapal alto caracteriza-se por ser mais maduro e evoluído, apresenta por norma, uma superfície mais irregular, canais bem definidos, maior densidade de plantas holófitas e menos sujeitos a ficar submersos. Aqui aparecem as associações de plantas lenhificadas na base como o *Sarcocornia pruinosa*, *Arthrocnemum macrostachyum* e *Suaeda vera* (Amorim, 2014; Almeida, 2009; Costa *et al.*, 2009; Costa, 2001).

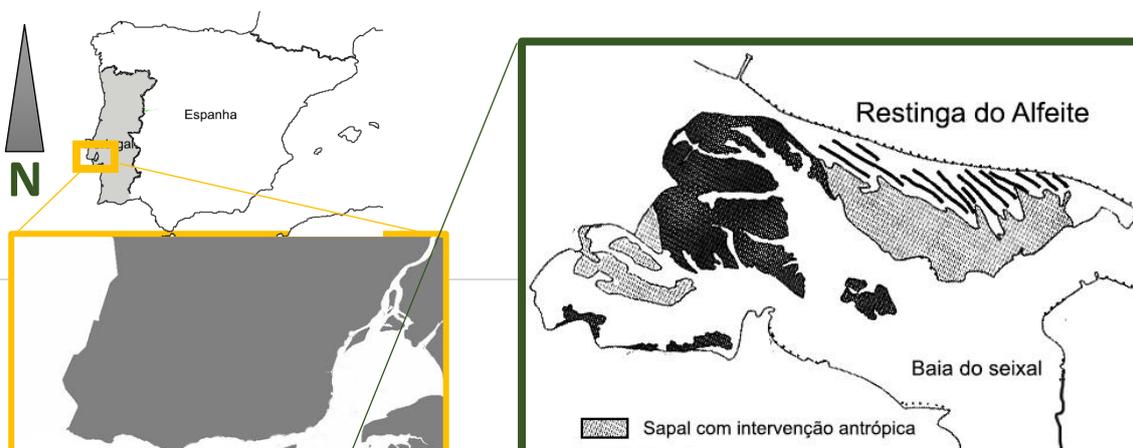
Dos recursos biológicos que o Homem mais tem tirado proveito, a vegetação em qualquer território, sem contar com o solo e a água, é um recurso biofísico vital para qualquer ser vivo (Pereira *et al.*, 2014; Almeida, 2009) e por isso, é indispensável tipificá-la adequadamente para poder conservá-la e, eventualmente, explorá-la de forma sustentável. Facto que tem vindo a ganhar mais importância, devido à introdução de elevadas quantidades de metais pesados e outros contaminantes nos ecossistemas, desde a Revolução industrial (Pereira *et al.*, 2014). Nos sapais portugueses este recurso apresenta uma grande originalidade pois, constitui a barreira entre as regiões Eurossiberiana e Mediterrânica, cuja separação pode estar relacionada com o facto dos processos de salinização costeira do mediterrâneo serem influenciados pelo movimento da solução salina no subsolo e pela presença de lençóis freáticos salinos durante o período de verão, uma vez que as marés são quase insignificantes na costa atlântica. À exceção do Sudoeste da península ibérica, a distribuição das comunidades vegetais tem sido influenciada tanto pela profundidade e salinidade do lençol freático, como pelo período de submersão, o que pode explicar a

combinação das plantas atlânticas e mediterrânicas e comunidades vegetais destes locais (Costa *et al.*, 2009; Costa, 1996).

Nos sapais a vegetação halófila estabelece-se por estar protegida da ondulação marinha direta (apenas submetida à conhecida, mareta) e declive subtil e dependendo da localização geográfica destas, apresentam variações sendo as famílias mais comuns, Gramíneas, Ciperáceas, Quenopodiáceas, Juncáceas e Compostas (Almeida, 2009; Costa, 2001). Nestes ecossistemas, estes seres vivos exercem vários papéis de grande importância como a sedimentação, tanto no fornecimento (ex: detritos vegetais), como na fixação e retenção de sedimentos em suspensão, pode ainda reter e eliminar algumas substâncias nocivas (metais pesados), produção de matéria orgânica (produtividade primária), suporte das cadeias tróficas. Sendo no conjunto um recurso fundamental no equilíbrio destes ecossistemas (Almeida, 2009; Costa *et al.*, 2009).

A presença e distribuição das plantas no sapal são uma das características mais marcantes da ecologia destes habitats, que sempre atraiu a atenção dos investigadores. O conhecimento completo da dinâmica das comunidades vegetais e dos processos físicos e bióticos que interatuam, responsáveis pela distribuição e abundância das plantas no sapal, permite-nos interpretar e prever a resposta dos sapais às alterações antrópicas, tais como a eutrofização e as alterações climáticas (Caçador, 2011).

O presente trabalho terá lugar na Restinga do Alfeite (Figura 1), situado próximo da Reserva Natural do Estuário do Tejo, tendo esta sido criada pelo D.L. n.º 565/76 de 19 de Julho. É o estuário que constitui a zona húmida mais extensa do país e uma das mais importantes da Europa, sendo uma das dez zonas húmidas mais importantes da Europa para observar avifauna aquática migradoras e residentes (Amorim, 2014, Almeida, 2009). A ligação deste estuário ao oceano é feita pelo canal do Tejo e as zonas adjacentes à reserva deste estuário e o próprio estuário estão incluídos numa Zona de Proteção Especial (ZPE) e num Sítio da lista nacional de Sítios de Importância Comunitária (SIC), ambos integrando a Rede NATURA 2000 (Almeida, 2009). A deriva residual longitudinal nas praias deste estuário, para o clima de agitação médio, faz-se para NE na zona do Samouco, para SW na zona da Base Aérea do Montijo e para SE na zona da Restinga do Alfeite (Freire, 2003).





O bioclima do território em estudo é o Mediterrânico pluviestacional, termomediterrânico superior sub-húmido inferior (Monteiro-Henriques *et al.*, 2015).

Figura 1: Localização da área de estudo

Com idade estimada de 1700 anos, a Restinga do Alfeite tem origem em formações do plistocénico (Silva, 2013) provenientes do transporte de materiais grosseiros de fontes próximas, tais como rochas detríticas miocénicas e pliocénicas aflorantes perto do canal da embocadura do Estuário do Tejo, próximo de Almada (Freire, 2003). Todavia, o crescimento gradual e sucessivo sugerido pela série de cristais transversais deve-se à alteração de ventos há cerca de 500 anos (talvez relacionado com a Pequena Idade do Gelo na Península Ibérica, em que ocupavam condições mais áridas e frias que as atuais) (Freire, 2003; Andrade e Freitas, 1998).

Hoje, a Restinga do Alfeite apresenta na sua totalidade, uma cota máxima de 6m acima do NMM (Guerreiro, 2013), a norte reside uma praia virada para o rio Tejo, formando para sul um estreito sistema dunar e, no extremo, um raso de maré arenoso, protegido da ondulação do tejo e onde é possível observar as manchas de sapal. A praia, local conhecido pelo topónimo Ponta dos Corvos, estende-se a 2,5 km por 25-30 m exibindo uma face de sedimentos que variam entre areias médias a areão, sobretudo quartzo e bioclasto (devido aos bancos de ostras do raso de maré) e um depósito de cascalho e seixos no limite entre a face de praia e o raso de maré, sendo que a granulometria diminui, naturalmente, em direção às extremidades da praia (Freire, 2003).

Infelizmente, este corpo arenoso tem vindo a sofrer processos erosivos progressivos desde há 150 anos, principalmente entre a década de 30 e 70, dando origem ao seu arqueamento associado à construção de infraestruturas perpendiculares à costa (Arsenal do Alfeite e os Estaleiros da Lisnave) que impediram o transporte de sedimentos para alimentação da restinga (Amorim, 2015).

Abreviando, o presente trabalho tem como objetivo contribuir para o conhecimento quer da flora, quer das comunidades vegetais que ocorrem na Restinga do Alfeite, bem como da dinâmica de cobertura do solo ao longo das últimas décadas, por forma a contribuir com algumas medidas de gestão da flora e vegetação para a zona.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Inventariação e Identificação Florística

Os inventários foram realizados no campo segundo o método hierárquico de fitossociologia clássica da escola paisagista e sigmatista de Zurique-Montpellier proposta por Braun-Blanquet (1979), Rivas-Martínez (1976), Rivas-Martínez (2005<sup>a</sup>), Rivas-Martínez (2007), Géhu & Rivas-Martínez (1980). Na circunscrição das comunidades e na ordenação das tabelas sintéticas procedeu-se à análise de grupos florístico-estatísticos. A nomenclatura taxonómica seguida foi de Coutinho (1939), Franco & Rocha Afonso (1994, 1998, 2003), Castroviejo *et al.* (1986-2017), Franco (1971, 1984), Valdés & *et al.* (1987), de la Fuente *et al.* (2013) para o género *Sarcocornia*. O arranjo final do quadro sintético segue o método de Müller-Dombois & Ellenberg (1974). A bioclimatologia seguida foi a classificação bioclimática da Terra de Rivas-Martínez (Rivas-Martínez, 2007) e a tipologia biogeográfica de Costa *et al.* (1999) e de Rivas-Martínez (2005a, 2005b, 2007). A nomenclatura sintaxonómica está de acordo com Rivas-Martínez *et al.* (2001, 2002), e Costa *et al.* (2012).

A identificação foi feita com a colheita de exemplares de cada táxon durante os inventários, para posterior identificação no Herbário João de Carvalho & Vasconcellos do Instituto Superior de Agronomia (LISI).

Após os inventários terem sido feitos, foram tratados numa “cluster analysis”, UPGMA (Wildi, 1989; Wildi & Orloci, 1990) com o coeficiente de Bray-Curtis (Ludwig & Reynolds, 1988) através do programa Syntax (Podani, 2001). A conversão dos valores foi feita com o valor médio da percentagem da escala de dominância-abundância de Braun-Blanquet e para análise de cluster segundo Lepš & Šmilauer (2003) (Quadro 1).

**Quadro 1:** Escala de Abundância-Dominância de Braun-Blanquet (B-B) utilizada nos Levantamentos Florísticos e transformação utilizada na UPGMA.

Índice	Descrição	%Média de Abundância-Dominância de Braun-Blanquet e Transformação usada na análise de cluster (UPGMA)
5	Qualquer número de indivíduos, com cobertura superior a 75%	87,5%
4	Qualquer número de indivíduos, com cobertura entre 50 e 75%	62,50%
3	Qualquer número de indivíduos, com cobertura entre 25 e 50%	37,50%
2	Qualquer número de indivíduos, com cobertura entre 5 e 25%	15%
1	Grande número de indivíduos, com cobertura inferior a 5%	3,00%
+	Pequeno número de indivíduos, com muito fraca cobertura	0,5%
r	Indivíduos raros ou isolados, com muito fraca cobertura	(0.1) 0,5%

Estas transformações em simples valores ordinais dos índices de B-B têm no fundo implícita uma transformação do tipo logarítmica (outra transformação muito

usada) já que as diferenças de abundância-dominância entre os sucessivos níveis vai aumentando genericamente (Almeida, 2017; Pereira, 2013; Lepš & Šmilauer, 2003).

## 2.2. Composição da base de dados geográfica

A estruturação da informação foi feita a partir de dados existentes recorrendo ao geoprocessamento em plataforma SIG, mais concretamente, no programa ArcMap versão 10.6, que serviu de apoio às atividades de cartografia das comunidades vegetais e estruturas da paisagem. Foram adquiridos na Direcção-Geral do Território ortofotomapas atuais e fotografias aéreas do CIGeoE - Centro de Informação Geoespacial do Exército de 1987 e 1958, que tiveram de ser georreferenciadas pelo método de pontos de controlo. As imagens de 1987 e 1958, foram georreferenciadas com uma função de transformação polinomial de 2ª ordem e com um erro de 1.099 m e 0.985 m, respetivamente.

## 2.3. Cartografia e dinâmica de paisagem

O mapeamento foi feito por marcação de pontos de GPS e fotointerpretação de fotografias aéreas. A fotointerpretação foi feita antes de ir para o campo, por forma a maximizar a eficiência do trabalho cartográfico, tendo sido desenhados polígonos nas manchas mais óbvias e reconhecíveis através dos ortofotomapas. No caso da fotografia de 2014, a fotointerpretação foi facilitada pela visualização das assinaturas espectrais da vegetação por ortofotomapas de cor verdadeira e de falsa cor (utilizando radiação de comprimento de onda na região dos infravermelhos próximos (NIR—*near infrared* ou SWIR—*shortwave infrared*)). A vegetação apresenta assinaturas espectrais muito diferentes dos restantes materiais, com picos na zona do infravermelho próximo, resultantes do seu mecanismo de defesa que reflete a totalidade das ondas neste intervalo para evitar o sobreaquecimento das folhas. É possível distinguir entre espécies, estádios evolutivos e níveis de saúde das plantas que podem ainda contribuir, indiretamente, para estudos geológicos, pois a vegetação varia consoante o tipo de substrato. É também possível analisar a presença de determinados minerais ou tipos de rocha, humidade nos solos e a quantidade de matéria orgânica (Amorim, 2014).

Foi ainda estudada a evolução espaço-temporal da vegetação recorrendo à comparação de fotografias da atualidade com as de 1987 e 1958, tendo sido estas, adquiridas no CIGeoE - Centro de Informação Geoespacial do Exército. Nestas últimas, não foi possível recorrer aos NIR, à semelhança dos ortofotomapas atuais, por isso, o mapeamento foi feito cruzando com as imagens mais atuais. No caso especial

dos baixios de areia, foi apenas mapeado as zonas mais brancas (o mesmo para os ortos atuais), por forma a diminuir o erro de cartografar areal que fica submerso na maré alta. Facto este, que para o caso dos lodaçais, só foi possível distinguir pela diferença de tom (em relação à vegetação), mais uma vez, por não ser possível recorrer aos NIR.

A evolução espaço-temporal da vegetação é centrada nos estratos herbáceo-arbustivos. Para as infraestruturas presentes foi feita apenas pesquisas bibliográficas por forma a saber o período da sua atividade.

Neste estudo foram utilizadas as cadeias de Markov, que são modelos discretos no tempo. A apresentação dos dados deverá assumir a forma de uma matriz de transição absoluta. Esta, é obtida através da ferramenta *Tabulate Areas* do software ArcGIS, especificando um *cell size* de 1 unidade de comprimento.

Esta matriz são matrizes quadradas (número de linhas igual ao das colunas). Os valores de cada entrada dentro da matriz são maiores ou iguais a 0. As 'Cadeias de Markov' podem ser compreendidas como uma máquina de estados, que caracteriza o funcionamento de um sistema pelos estados possíveis e as transições que ele pode assumir.

Nas matrizes de transição as linhas representam as classes de ocupação de solo no *tempo 1* e as colunas, o *tempo 2*. Os valores das entradas em termos absolutos (ou seja, os valores totais obtidos directamente das fotointerpretações, unidades em m<sup>2</sup>) encontram-se divididos pelo somatório das entradas da linha em que se encontram (Quadro 2).

**Quadro 2:** Estrutura matriz de transição (adaptado de Amorim, 2015).

		Tempo 2					Perdas
		Ocupação de solo 1	Ocupação de solo 2	...	Ocupação de solo n	Total do tempo 1	
Tempo 1	Ocupação de solo 1	$S_{1,1}$	$S_{1,2}$	...	$S_{1,n}$	$S_{1+}$	$P_1=S_{+1}-S_{1,1}$
	Ocupação de solo 2	$S_{2,1}$	$S_{2,2}$	...	$S_{2,n}$	$S_{2+}$	$P_1=S_{+1}-S_{1,1}$
	...	...	...	...	...	...	
	Ocupação de solo n	$S_{n,1}$	$S_{n,2}$	...	$S_{n,n}$	$S_{n+}$	$P_n=S_{n+}-S_{n,n}$
Total do tempo 2		$S_{+1}$	$S_{+2}$	...	$S_{n,1}$	$S_{n+}$	
Ganhos		$G_1=S_{+1}-S_{1,1}$	$G_2=S_{+2}-S_{2,2}$	...	$G_n=S_{n+}-S_{n,n}$		
Variação líquida		$G_1 - P_1$	$G_2 - P_2$	...	$G_n - P_n$		
Total de mudança		$ G_{1+}  +  P_1 $	$ G_{2+}  +  P_2 $	...	$G_{n+} + P_n$		

As matrizes de transição são uma ferramenta útil e uma metodologia simples para a análise de sistemas dinâmicos, informando sobre a taxa à qual se processam as alterações de ocupação do solo (Arsénio, 2006; Amorim, 2015a; Gutierrez, 2012). As matrizes de transição absoluta, nomeadamente, os valores da cobertura de solo, dunas e sapais, foram traduzidas para imagens para que pudessem ser, visualmente, mais claras. As matrizes de transição relativas serviram apenas discutir a percentagem de áreas que permanecem e se perdem (conversões de um tipo de cobertura do tempo 1 para outro tipo no tempo 2) entre épocas, outros valores apresentados não vão ser discutidos tão pois, constituem dados úteis para previsão da dinâmica da cobertura no futuro e isso, não constitui nenhum dos objetivos deste trabalho.

Outros aspetos estudados como a análise da evolução dos caminhos, linha de costa e dispersão do pinhal, foi feita com auxílio do programa Adobe Illustrator CS6 e Adobe Photoshop CS6.

#### **2.4. Contributos para a gestão flora e vegetação**

Foi feita uma pesquisa para definir estratégias de gestão florísticas de áreas de elevado valor natural e identificação dos bens e serviços das mesmas. Por forma ainda, de identificar áreas de risco e respetivas medidas de prevenção e mitigação, recorrendo à caracterização da zona de estudo, com as zonas de inventário e avaliação do estado de conservação.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Aquando da realização dos inventários recolhemos exemplares para LISI. Para o presente estudo foram realizados 67 inventários na Restinga do Alfeite. Apresenta-se o elenco florístico dos taxa espontâneos ou subespontâneos observados no nosso território, ordenado alfabeticamente pela família; são ainda indicados a espécie (ou táxones infraespecíficos), tipo fisionómico (T. f.) e nome vulgar (N. v.).

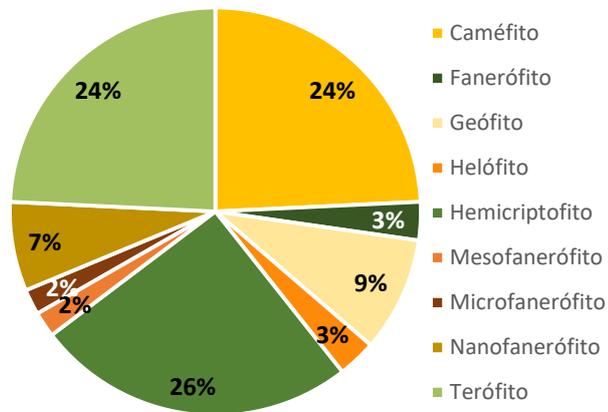
Observou-se as seguintes espécies endémicas de Portugal: *Limonium daveaui* e *Thymus capitellatus*, e ainda algumas espécies endémicas da Península Ibérica: *Artemisia crithmifolia*, *Helichrysum picardii* e *Stauracanthus genistoides* (Castroviejo et al., 1986-2017; Franco, 1971, 1984). Segundo de la Fuente et al (2013), *Sarcocornia pruinosa* é endémica das costas atlânticas de França, Portugal e Espanha tendo a sua maior área de distribuição no nosso país. O limite mais setentrional da espécie dunar *Armeria pungens* é na nossa área de estudo, havendo todo o interesse em protegê-la.

As espécies invasoras *Carpobrotus edulis*, *Oxalis pes-caprae*, *Acacia longifolia*, *Acacia retinoides*, *Acacia saligna* e *Arctotheca calendula* também foram assinaladas na área de estudo.

Foram ainda encontrados espécimes de líquenes da família *Cladoniaceae* como *Cladonia mediterranea* e alga verde da *Ulva lactuca* (*Ulvaceae*). A primeira, está protegida ao abrigo da Directiva Habitats, no anexo II, por ser uma das espécies dentro do subgénero *Cladina*.

Na área em estudo foram identificados 107 táxones, repartidos por 30 famílias. As famílias mais representadas são as Quenopodiáceas, seguindo-se as Gramíneas e Compostas.

Os tipos fisionómicos segundo Raunkjaer citado por Vasconcellos *et al.* (1969) e os respetivos espectros fisionómicos dos salgados estão representados na *Figura 2*, sendo que é possível constatar que aproximadamente, metade dos táxones são constituídos por caméfitos e fanerófitos.



**Figura 2:** Espectro fisionómico dos taxa identificados na área em estudo.

### 3.1. Elenco florístico

**Aizoaceae** *Carpobrotus edulis* (L.) N. E. Br.

T. f.: Caméfito; N. v.: bálsamo, chorão, figo-da-terra.

**Amaryllidaceae** *Pancratium maritimum* L.

T. f.: Geófito; N. v.: Lírio-das-areias, narciso-das-areias, lírio-das-praias.

**Asteraceae** *Aetheorhiza bulbosa* subsp. *bulbosa*;

T. f.: Geófito; N. v.: condilha-de-dioscórides.

*Anacyclus radiatus* Lois.

T. f.: Terófito; N. v.: Pão-posto.

*Arctotheca calendula* (L.) Levyns

T. f.: Terófito; N. v.: Erva-gorda.

*Artemisia crithmifolia* L.

T. f.: caméfito

*Aster tripolium* (L.) subsp. *pannonicus* (Jacq.) Soó

T. f.: Helófito; N. v.: malmequer-da-praia.

*Bellis annua* L.

T. f.: Terófito; N. v.: margarida.

*Calendula arvensis* L.

T. f.: Terófito; N. v.: erva-vaqueira.

*Chamaemelum mixtum* (L.) All.

T. f.: Terófito.

*Chondrilla juncea* L.

T. f.: Hemicriptófito.

*Dittrichia viscosa* (L.) W. Greuter subsp. *viscosa*

T. f.: Caméfito; N. v.: erva-difícil-cheirosa.

*Galactites tomentosus* Moench

T. f.: Terófito; N. v.: Cardo.

*Hedypnois cretica* (L.) Dum.-Courset

T. f.: Terófito.

*Helichrysum picardii* Boiss. & Reut.

T. f.: Caméfito; N. v.: perpétuas-das-areias, perpétua-das-areias.

*Inula crithmoides* (L.)

T. f.: Caméfito; N. v.: campana-da-praia, inula-campana.

*Phagnalon saxatile* (L.) Cass.

T. f.: Caméfito; N. v.: alecrim-das-paredes;

*Reichardia picroides* (L.) Roth

T. f.: Hemicriptófito.

*Scolymus hispanicus* L.

T. f.: Hemicriptófito; N. v.: cangarinha, cardo-de-ouro.

**Brassicaceae** *Cakile maritima* Scop. subsp. *maritima*

T. f.: Terófito; N. v.: eruca-marítima, eruca-marinha.

*Malcolmia littorea* (L.) R.Br

T. f.: Caméfito; N. v.: goiveiro-da-praia.

**Campanulaceae** *Jasione montana* L.

T. f.: Caméfito; N. v.: botão-azul.

**Caryophyllaceae** *Paronychia argentea* Lam. var. *argentea*

T. f.: Hemicriptófito; N. v.: erva-prata, erva-dos-unheiros.

*Silene colorata* Poir.

T. f.: Terófito.

*Silene niceensis* All.

T. f.: Terófito.

*Silene portensis* L. subsp. *portensis*

T. f.: Terófito.

*Spergularia media* (L) C.Presl

T. f.: Hemicriptófito.

*Spergularia marina* (L.) Besser

T. f.: Caméfito; N. v.: sapinho-das-areias.

*Spergularia purpurea* (Pers.) G.Don

T. f.: Terófito; N. v.: sapinho-roxo

**Cistaceae** *Cistus salviifolius* L.

T. f.: Nanofanerófito; N. v.: saganho-mouro.

*Halimium calycinum* L.

T. f.: Caméfito.

*Tuberaria guttata* (L.) Fourr.

T. f.: Terófito; N. v.: alcar.

**Chenopodiaceae** *Arthrocnemum macrostachyum* (Moris) Moris & Delponte

T. f.: Nanofanerófito; N. v.: gramata.

*Atriplex halimus* L.

T. f.: Nanofanerófito; N. v.: salgadeira, carlina-bastarda.

*Atriplex prostrata* Boucher ex DC.

T. f.: Terófito.

*Beta maritima* L.

T. f.: Terófito; N. v.: acelga-brava, celga-brava.

*Halimione portulacoides* (L.) Aellen

T. f.: Caméfito; N. v.: gramata branca.

*Salicornia ramosissima* J.Woods;

T. f.: Terófito.

*Salsola kali* L.

T. f.: Terófito.

*Salsola soda* L.

T. f.: Terófito; N. v.: soda, soda-maior, barrilheira-maior.

*Salsola vermiculata* L.

T. f.: Caméfito.

*Sarcocornia perennis* (Miller) A. J. Scott subsp. *alpini* (Lag.)

Castroviejo

T. f.: Caméfito.

*Sarcocornia perennis* (Miller) A. J. Scott subsp. *perennis*

T. f.: Caméfito.

*Sarcocornia pruinosa* Fuente, Rufo & Sánchez-Mata

(*Sarcocornia fruticosa* (L.) A. J. Scott *sensu a.l.*)

T. f.: Nanofanerófito; N. v.: gramata.

*Suaeda albescens* Lázaro Ibiza

T. f.: Terófito.

*Suaeda vera* J. F. Gmelin

T. f.: Nanofanerófito; N. v.: barrilha, valverde-dos-sapais.

**Cladoniaceae** *Cladonia mediterranea* P.A. Duvign. & Abbayes.

**Crassulaceae** *Sedum sediforme* (Jacq.) Pau

T. f.: Caméfito; N. v.: Erva-pinheira.

*Umbilicus rupestres* (Salisb.) Dandy

T. f.: Hemicriptófito; N. v.: Umbigo-de-vénus, cachilro, orelha-de-monge, sombreirinho-dos-telhados.

**Cyperaceae** *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla

(sin. *Scirpus maritimus* L. var. *compactus* (Hoffm.) Lej)

T. f.: Terófito; N. v.: junquilha-dos-salgados, junção, triângulo.

*Cyperus capitatus* Vand.

T. f.: Geófito.

**Euphorbiaceae** *Euphorbia portlandica* L.

T. f.: Hemicriptófito.

*Euphorbia terracina* L.

T. f.: Hemicriptófito.

**Fabaceae** *Acacia longifolia* (Andrews) Willd.

T. f.: Microfanerófito; N. v.: acácia-das-espigas.

*Acacia retinoides* Schtdl.

T. f.: Microfanerófito.

*Acacia saligna* (Labill.) H.L.Wendl.

T. f.: Microfanerófito.

*Lupinus angustifolius* L.

T. f.: Terófito; N. v.: Tremoço-bravo; tremoceiro-azul.

*Stauracanthus genistoides* (Brot.) Samp.

T. f.: Microfanerófito.

*Retama monosperma* (L.) Boiss.

T. f.: Microfanerófito.

**Frankeniaceae** *Frankenia laevis* L.

T. f.: Caméfito.

**Geraniaceae** *Erodium cicutarium* subsp. *bipinnatum* (Cav.) Tourlet

T. f.: Terófito; N. v.: bico-de-cegonha; repimpim.

**Poaceae** *Arundo donax* L.

T. f.: Proto-hemicriptófito; N. v.: cana.

*Corynephorus canescens* (L.) P.Beauv. var. *maritimus* Gren. & Godr.

T. f.: Hemicriptófito.

*Cynodon dactylon* (L.) Pers.

T. f.: Hemicriptófito.

*Elytrigia juncea* (L.) Nevski subsp. *boreoatlantica* (Simonet & Guinochet) Hyl.

T. f.: Hemicriptófito; N. v.: feno-das-areias.

*Elytrigia juncea* (L.) Nevski subsp. *juncea*

T. f.: Hemicriptófito; N. v.: feno-das-areias.

*Lagurus ovatus* L.

T. f.: Terófito; N. v.: rabo-de-lebre.

*Parapholis filiformis* (Roth) C.E. Hubb.

T. f.: Terófito.

*Phragmites australis* (Cav.) Steudel

T. f.: Helófito; N. v.: caniço.

*Piptatherum miliaceum* (L.) Cosson (sin. *Oryzopsis miliacea* (L.) Aschers. & Schweinf.)

T. f.: Hemicriptófito; N. v.: talha-dente.

*Polypogon maritimus* Willd.

T. f.: Terófito; N. v.: rabo-de-zorra-macio-menor.

*Puccinellia iberica* (Host) Parl. (Hornem.) W. E. Hughes

T. f.: Geófito.

*Spartina maritima* (Curtis) Fernald

T. f.: Helófito; N. v.: morraça.

*Vulpia alopecuros* subsp. *alopecuros* (Schousb.) Dumort.

T. f.: Terófito.

**Juncaceae** *Juncus acutus* L. subsp. *acutus*

T. f.: Geófito; N. v.: junco-da-cápsula-cónica.

*Juncus maritimus* Lam.

T. f.: Hemicriptófito; N. v.: junco-marítimo, junco-das-esteiras.

**Lamiaceae** *Lavandula sampaioana* (Rozeira) Rivas Mart., T.E. Diaz Fern.

Gonz. subsp. *lusitanica* (Chaytor) Rivas Mart., T.E. Diaz Fern.

Gonz.

T. f.: Caméfito.

*Thymus capitellatus* Hoffmanns. & Link.

T. f.: Nanofanerófito; N. v.: Rosmaninho.

**Liliaceae** *Allium ampeloprasum* L.

T. f.: Geófito; N. v.: alho-de-verão, alho-ingles, chalotas.

*Asparagus aphyllus* L.

T. f.: Caméfito; N. v.: espargo-bravo-maior, espargo-maior-do-monte.

*Asphodelus fistulosus* L.

T. f.: Terófito.

*Urginea marítima* (L.) Baker

T. f.: Geófito N. v.: Cebola-albarrã.

**Orobanchaceae** *Cistanche phelypaea* (L.) Cout.

T. f.: Geófito.

**Oxalidaceae** *Oxalis pes-caprae* L.

T. f.: Geófito; N. v.: erva-pata, azedas, trevo-azedo.

**Pinaceae** *Pinus pinae* L.

T. f.: Mesofanerófito; N. v.: Pinheiro-manso.

*Pinus pinaster* Aiton

T. f.: Mesofanerófito; N. v.: Pinheiro-bravo.

**Plantaginaceae** *Linaria sparteae* (L.) Chaz.

T. f.: Terófito; N. v.: ansarina-dos-campos, avelino.

*Plantago coronopus* L.

T. f.: Caméfito; N. v.: diabelha.

**Plumbaginaceae** *Armeria pungens* (Link) Hoffmanns. subsp. *pungens*

T. f.: Caméfito.

*Limonium daveaui* Erben.

T. f.: Hemicriptófito.

*Limonium vulgare* Miller

T. f.: Hemicriptófito.

*Myriolimon ferulaceum* (L.) Lledó, Erben & Crespo (sin.

*Limonium ferulaceum* L.)

T. f.: Hemicriptófito.

**Polygonaceae** *Polygonum equisetiforme* Sibth. & Sm.

T. f.: Caméfito; N. v.: língua-de-galinha, erva-do-sangue.

*Polygonum maritimum* L.

T. f.: Caméfito.

*Rumex acetosella* subsp. *angiocarpus* (Murb.) Murb.

T. f.: Hemicriptófito.

*Rumex bucephalophorus* L. subsp. *gallicus* (Steinh.) Rech.f.

T. f.: Terófito; N. v.: Catacuzes.

**Resedaceae** *Sesamoides spathulifolia* (Revell ex Boreau) Rothm.

T. f.: Caméfito.

**Salicaceae** *Salix atrocinerea* Brot.

T. f.: Fanerófito; N. v.: borrazeira-preta, borrazeira, salgueiro-preto.

**Scrophulariaceae** *Scrophularia frutescens* (L.) var. *frutescens*

T. f.: Caméfito.

**Ulvaceae** *Ulva lactuca* L.

T. f.: Terófito; N. v.: Alface-do-mar.

**Umbelliferae** *Crithmum maritimum* (L.);

T. f.: Hemicriptófito; N. v.: funcho-marítimo, perrexil-do-mar.

*Eryngium dilatatum* Lam.

T. f.: Hemicriptófito; N. v.: cardo-azul.

*Eryngium maritimum* (L.)

T. f.: Hemicriptófito; N. v.: cardo-marítimo, cardo-rolador.

*Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *piperitum* (Ucria) P. Cout.

T. f.: Hemicriptófito; N. v.: Fiolho , funcho, erva-doce.

*Pimpinella villosa* Schousb.

T. f.: Hemicriptófito; N. v.: erva-doce, erva-doce-bastarda.

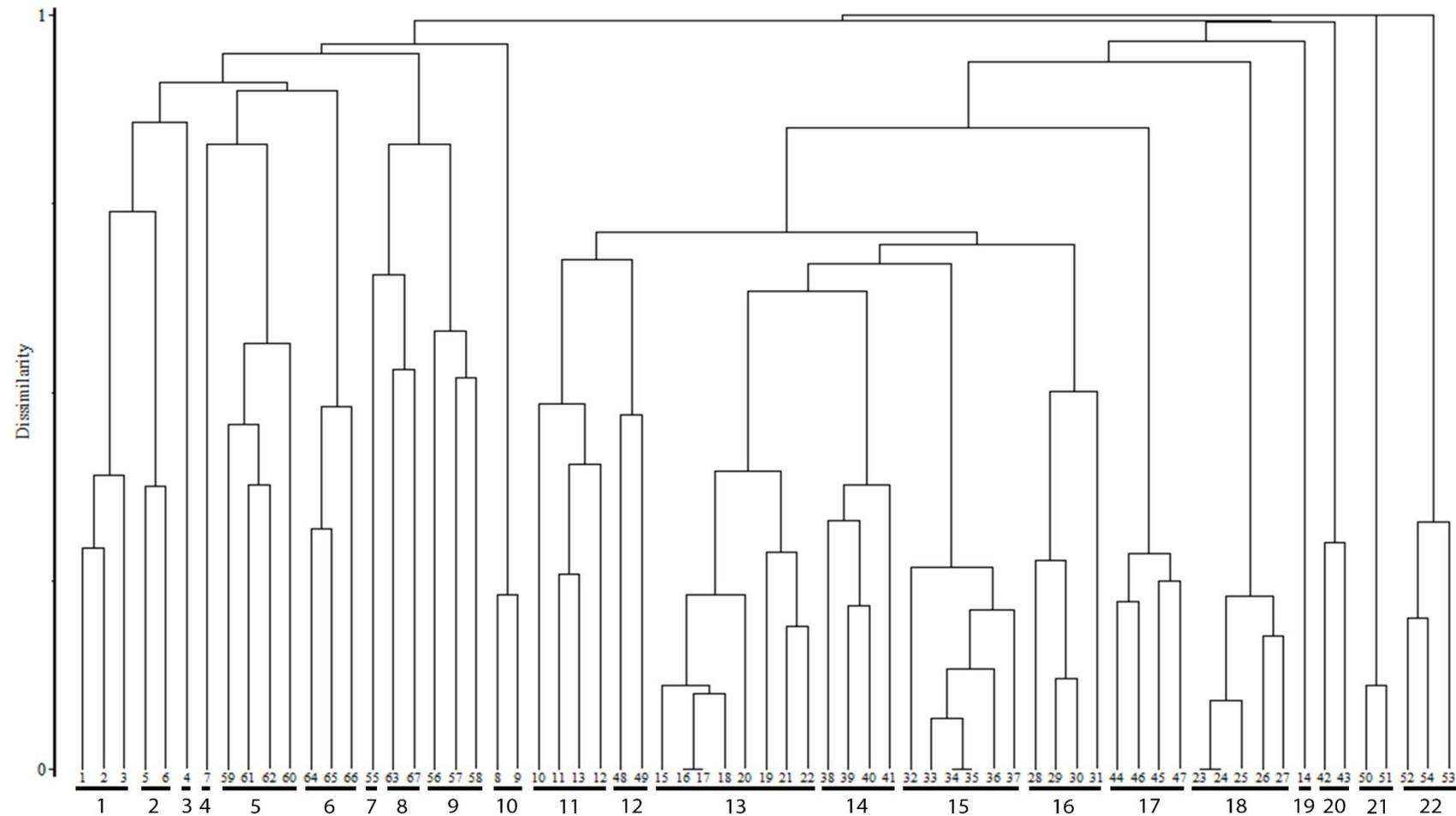
**Valerianaceae** *Centranthus calcitrapae* (L.) Dufresne subsp. *calcitrapae*

T. f.: Terófito; N. v.: Calcitrapa.

### 3.2. Classificação Aglomerativa UPGMA

Esta ferramenta tem como objectivo agrupar os dados de forma a permitir identificar semelhanças entre os objetos de forma a resolver um problema de otimização em que se pretende, leigamente, maximizar a semelhança inter grupo e a dissemelhança entre grupos. O método mais comum é a classificação hierárquica, em que os objetos são agrupados à semelhança de uma classificação taxonómica, e representados num gráfico com uma estrutura em árvore, o dendrograma. Por sua vez, é usada no estudo da vegetação sendo um bom auxiliar na segregação de comunidades afins (Capelo, 2003). Os inventários com composição florística semelhante encontram-se próximas e no mesmo ramo dos dendrogramas.

Numa maneira geral, no caso de estudo, as 67 comunidades vegetais analisadas pelo programa foram bem separadas, com excepção de dois inventários (7 e 14), que consideramos *outliers*. Em primeiro lugar foram segregados a comunidade de *Salicornia* e *Spartina maritima* e depois as restantes comunidades de sapal e terrestre (dunares).



**Figura 3:** Dendrograma cluster analysis UPGMA, coeficiente de Bray-Curtis: 1 - *Elytrigietum junceo-boreoatlantici*; 2 e 4 - *Artemisio crithmifoliae* – *Armerietum pungentis*; 3 - Comunidade de *Eryngium dilatatum*; 5 - *Herniario maritimae-Coryneporetum maritimi*; 6 - *Thymo capitellati-Stauracanthetum genistoidis* ; 7 - *Dittrichio viscosae-Piptatheretum miliacei*; 8 - *Holoschoeno-Juncetum acuti* e Comunidade de *Salix atrocinerea*, respetivamente; 9 - *Frankenio laevis-Salsoletum vermiculatae*; 10 - *Salsolo kali-Cakiletum maritimae*; 11 e 19 - *Polygono equisetiforme-Juncetum maritimi*; 12 - Comunidade de *Halimione portulacoides* e *Polygonum equisetiforme*; 13 - *Cistancho phelypaeae* -*Sarcocornietum pruinosae*; 14 - *Cistancho phelypaea-Suaedetum verae*; 15 - *Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum alpini*; 16 - *Inulo crithmoidis-Arthrocnemetum macrostachyi*; 17 - *Limonietum daveaui*; 18 - *Puccinellio ibericae-Sarcocornietum perennis*; 20 - *Inulo crithmoidis-Myriolimetum ferulacei*; 21 - *Spartinetum maritimae*; 22 - *Halimiono portulacoidis* – *Salicornietum ramosissimae*.

### 3.3. Vegetação

#### 3.3.1. Esquema Sintaxonómico

Aqui enunciam-se os sintáxones (classe, ordens, subordens, alianças, subalianças e associações) identificadas na área estudada. Os *sintaxa* identificados apresentam-se no esquema sintaxonómico, organizados segundo uma concepção tipológica sucessional. Foram reconhecidas 12 classes de vegetação que reúnem 19 associações e 3 comunidades vegetais.

#### 1. **EUPHORBIO PARALIAE-AMMOPHILETEA ARUNDINACEAE** Géhu & Rivas-Martínez 2011 nom. mut.

+ **AMMOPHILETALIA ARUNDINACEAE** Br.-Bl. 1933

\***Honckenyo peplidis-Elytrigion boreoatlanticae** Tüxen in Br.-Bl. & Tüxen 1952 nom. invers. et nom. mut.

\***Honckenyo peplidis-Elytrigienion boreoatlanticae** (Tüxen in Br.-Bl. & Tüxen 1952) Rivas-Martínez 2011

1.1. *Elytrigietum junceo-boreoatlanticae* J.C. Costa, Neto, Lousã, Capelo & Rivas-Martínez 2005

+ **CRUCIANELLETALIA MARITIMAE** Sissingh 1974

\* **Helichryson picardii** (Rivas-Martínez, Costa & Izco in Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990) ex Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999

1.2. *Artemisio crithmifoliae-Armerietum pungentis* Rivas Goday & Rivas-Martínez 1958

1.3. Comunidade de *Eryngium dilatatum*

#### 2. **CAKILETEA MARITIMAE** Tüxen & Preising in Tüxen 1950

+ **CAKILETALIA INTEGRIFOLIAE** Tüxen ex Oberdorfer 1950 corr. Rivas-Martínez, Costa & Loidi 1992

\* **Cakilion maritimae** Pignatti 1953

2.1. *Salsolo kali-Cakiletum maritimae* Costa & Mansanet 1981 nom. mut.

#### 3. **JUNCETEA MARITIMI** Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

+ **JUNCETALIA MARITIMI** Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

\* **Juncion maritimi** Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

\* **Juncenion maritimi** (Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) Rivas-Martínez 1984

3.1 *Polygono equisetiformis-Juncetum maritimi* J.C. Costa in J.C. Costa, Lousã & Espírito Santo 1997

4. **SARCOCORNIETEA FRUTICOSAE** Br.-Bl. & Tüxen ex A. & O. Bolòs 1950 nom. mut.

+ **SARCOCORNIETALIA FRUTICOSAE** Br.-Bl. 1933 nom. Mut.

\* ***Sarcocornion fruticosae*** Br.-Bl. 1933 nom. mut.

\* ***Sarcocornienion fruticosae*** Rivas-Martínez & Costa 2011

4.1. *Cistancho phelypaeae-Sarcocornietum pruinosa* Géhu ex Géhu & Géhu-Franck 1977 corr. Rufo, de la Fuente & Sánchez-Mata 2016

\* ***Sarcocornienion perennis*** Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés 1980 nom. mut.

\* ***Sarcocornienion perennis*** Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés 1980 nom. mut.

4.2. *Puccinellio ibericae-Sarcocornietum perennis* J.C. Costa in J.C. Costa, Lousã & Espírito Santo 1997 corr. Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002 & nom. invers.

\* ***Arthrocnemion macrostachyi*** Rivas-Martínez & Costa 1984 nom. mut.

\* ***Arthrocnemenion macrostachyi*** Rivas-Martínez & Costa (1984)

4.3. *Inulo crithmoidis-Arthrocnemetum macrostachyi* Fontes ex Géhu & Géhu-Franck 1977

\* ***Sarcocornienion alpini*** Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990

4.4. *Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum alpini* Rivas-Martínez & Costa 1984

\* ***Suaedion verae*** (Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990) Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999

4.5. *Cistancho phelypaeae-Suaedetum verae* Géhu & Géhu-Franck 1977

+ **LIMONIETALIA** Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

\* ***Limonion algarvensi-lanceolati*** J.C. Costa, Neto, Monteiro-Henriques, Arsénio, Portela-Pereira, Caperta & Izco 2012

4.6. *Inulo crithmoidis-Myriolimetum ferulacei* Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980 nom. mut.

4.7. *Limonietum daveaui* J.C. Costa, Caperta & Neto

4.8. Comunidade de *Halimione portulacoides* e *Polygonum equisetiforme*

5. **SPARTINETEA MARITIMAE** Tüxen in Beeftink 1952  
 + **SPARTINETALIA ALTERNIFLORAE** Conard 1935  
 \***Spartinion maritimae** Conard ex Beeftink & Géhu 1973  
 5.1. *Spartinetum maritimae* Béguinot ex Corillion 1953
6. **THERO-SALICORNIETEA** Tüxen in Tüxen & Oberdorfer ex Géhu & Géhu-Franck 1984 nom. conserv.  
 + **THERO-SALICORNIETALIA** Tüxen in Tüxen & Oberdorfer ex Géhu & Géhu-Franck 1984  
 \***Salicornion europaeo-ramosissimae** Géhu & Géhu-Franck 1984  
 6.1. *Halimiono portulacoidis-Salicornietum ramosissimae* J.C. Costa in J.C. Costa, Lousã & Espírito Santo 1996 corr. J.C. Costa 2004
7. **ARTEMISIETEA VULGARIS** Lohmeyer, Preising & Tüxen in Tüxen 1950 ex von Rochow 1951  
 +**ONOPORDENEA ACANTHII** Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 2002  
 +**CARTHAMETALIA LANATI** Brullo in Brullo & Marceno 1985  
 \***Bromo-Piptatherion miliacei** O. Bolòs 1970 nom. mut.  
 7.1. *Dittrichio viscosae-Piptatheretum miliacei* A. & O. Bolòs ex O. Bolòs 1957 nom. mut.
8. **PEGANO-SALSOLETEA** Br.-Bl. & O. Bolòs 1958  
 +**SALSOLO VERMICULATAE-PEGANETALIA HARMALAE** Br.-Bl. & O. Bolòs 1954  
 \***Salsolo oppositifoliae-Suaedion pruinosae** Rigual 1972  
 8.1. *Frankenio laevis-Salsoletum vermiculatae* J.C. Costa in J.C. Costa, Lousã & Espírito Santo 1997
9. **TUBERARIETEA GUTTATAE** (Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963 em. Rivas-Martínez 1978 nom. mut.  
 + **MALCOLMIETALIA** Rivas Goday 1958  
 \***Corynephorion maritimi** J.C. Costa, Pinto-Gomes, Neto & Rivas-Martínez 2012  
 9.1. *Herniario maritimae-Corynephorretum maritimi* Pinto-Gomes, P. Ferreira, Cano & S. Mendes 2006

**10. MOLINIO-ARRHENATHERETEA** Tüxen 1937

+ HOLOSCHOENETALIA VULGARIS Br.-Bl. ex Tchou 1948

\* *Molinio arundinacea-Holoschoenion vulgaris* Br.-Bl. ex Tchou 1948\* **Brizo minoris-Holoschoenion vulgaris** (Rivas Goday 1964) Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 198010.1. *Holoschoeno-Juncetum acuti* Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980**11. CISTO-LAVANDULETEA** Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940

+ STAURACANTHO GENISTOIDIS-HALIMIETALIA COMMUTATI Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González &amp; J.C. Costa 1990

\* *Coremation albi* Rothmaler 194311.1. *Thymo capitellati-Stauracanthetum genistoidis* (Rothmaler 1954)  
Rivas-Martínez, T.E. Díaz & Fernández-González 1990**12. ALNETEA GLUTINOSAE** Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946

+ ALNETALIA GLUTINOSAE Tüxen 1937

\* *Alnion glutinosae* Malcuit 1929\* **Salici atrocinereae-Alnenion glutinosae** Rivas-Martínez, T.E. Díaz & F. Prieto 201112.1. Comunidade de *Salix atrocinerea***3.3.2. Tipologia Fitossociológica**

Descrevemos, seguidamente, os sintáxones que observámos no nosso território até ao nível da associação (classes, subclasses, ordens, subordens, alianças, subalianças e associações).

**1. EUPHORBIO PARALIAE-AMMOPHILETEA ARUNDINACEAE**

Vegetação dominada por gramíneas rizomatosas e caméfitos psamófilos que ocupam dunas costeiras móveis ou semifixas. Distribui-se pelas costas Atlânticas e mediterrânicas até ao arquipélago da Madeira e início do Báltico. Na Restinga do Alfeite, encontra-se desta classe duas ordens: *Ammophiletalia* e a *Crucianelletalia maritima*. Da primeira povoa a aliança *Honckenyo peplidis-Elytrigion boreoatlanticae* e a subaliança *Honckenyo peplidis-Elytrigion boreoatlanticae* e da segunda a aliança *Helichryson picardii* (Costa et al., 2012; Neto et al., 2009; Neto, 2002; Costa, 1996).

### 1.1. *Elytrigietum junceo-boreoatlanticae*

Vegetação de dunas embrionárias atlânticas em que participam *Elytrigia juncea* subsp. *boreoatlantica* e *Elytrigia juncea* subsp. *juncea* e *Polygonum maritimum* (Quadro 3 e Figura 4) (Costa *et al.*, 2012; Neto *et al.*, 2009). Na nossa área de estudo forma uma área contínua ao longo do Mar da Palha.

**Quadro 3: *Elytrigietum junceo-boreoatlantici***

Nº do inventário	12	13	60
Área mínima (m <sup>2</sup> )	1	1	1
Nº de espécies	4	6	3
Nº de ordem	1	2	3
Nº UPGMA	1	2	3
<b>Características</b>			
<i>Elytrigia juncea</i> subsp. <i>boreoatlantica</i>	2	2	4
<i>Elytrigia juncea</i> subsp. <i>juncea</i>	1	1	1
<i>Malcolmia littorea</i>	+	+	.
<i>Polygonum maritimum</i>	1	.	.
<i>Scrophularia fruticosa</i>	.	+	.
<b>Companheiras</b>			
<i>Salsola kali</i>	+	.	.
<i>Silene nicaeensis</i>	.	1	.
<i>Paronychia argentea</i>	.	+	.
<i>Cakile maritima</i>	.	.	+



**Figura 4: *Elytrigia juncea* spp.**

### 1.2. *Artemisio crithmifoliae-Armerietum pungentis*

Associação de caméfitos psamófilos com folhas rígidas e por vezes, suculentas que colonizam as dunas semifixas interiores (Costa *et al.*, 2012; Neto, 2009; Neto, 2002). No território em estudo, esta associação encontra-se muito degradada e fragmentada. Assinalámo-la em dois locais afastados com uma composição florística distinta, uma delas com *Armeria pungens* (Figura 5) e outra com *Artemisia crithmifolia* (Quadro 4). Por isso, na classificação de UPGMA o inventário 7 foi considerado como *outlier*.

Não se observou na nossa área de estudo *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea*, e por isso, esta comunidade se encontra logo em contacto com *Elytrigietum junceo-boreoatlanticae*.

**Quadro 4: *Artemisia crithmifoliae* – *Armerietum pungentis***

Nº do inventário	17	65	31
Área (m <sup>2</sup> )	20	10	10
Nº de espécies	8	9	6
Nº de ordem	1	2	3
Nº UPGMA	5	6	7
<b>Características</b>			
<i>Aetheorhiza bulbosa</i>	+	+	1
<i>Armeria pungens</i>	4	2	.
<i>Helichrysum picardii</i>	.	1	2
<i>Malcolmia littorea</i>	.	+	2
<i>Scrophularia frutescens</i>	1	+	.
<i>Euphorbia portlandica</i>	+	+	
<i>Artemisia crithmifolia</i>	.	.	4
<b>Companheiras</b>			
<i>Carpobrotus edulis</i>	2	+	1
<i>Elytrigia juncea</i> subsp. <i>boreoatlantica</i>	2	1	.
<i>Corynephorus maritimus</i>	+	+	.
<i>Oxalis pes-caprae</i>	2	.	.
<i>Phagnalon saxatile</i>	.	.	+

**Figura 5: *Armeria pungens*** (Fonte: Ziarnek, 2016).

### 1.3. Comunidade de *Eryngium dilatatum*

Num concheiro dunar com areia grossa e nitrofilizado, observou-se uma comunidade dominada por *Eryngium dilatatum* e *Elytrigia juncea* subsp. *boreoatlantica* acompanhada de *Malcolmia littorea* (Figura 6), *Plantago coronopus*, *Lagurus ovatus*, *Silene nicaeensis* e *Vulpia alopecurus* (Quadro 5). De difícil posição sintaxonómica, colocámos provisoriamente na aliança *Helichryson picardii*, e de acordo com a classificação UPGMA.

**Quadro 5: Comunidade de *Eryngium dilatatum***

Nº do inventário	64
Área (m <sup>2</sup> )	10
Nº de espécies	10
Nº de ordem	1
Nº UPGMA	4
<b>Características</b>	
<i>Eryngium dilatatum</i>	3
<i>Elytrigia juncea</i>	2
<i>Malcolmia littorea</i>	+
<b>Companheiras</b>	
<i>Plantago coronopus</i>	2
<i>Lagurus ovatus</i>	2
<i>Vulpia alopecurus</i>	2
<i>Reichardia picroides</i>	1
<i>Silene nicaeensis</i>	+
<i>Paronychia argentea</i>	+
<i>Cakile maritima</i>	+

**Figura 6:** *Malcolmia littorea*.

## 2. CAKILETEA MARITIMAE

Vegetação halonitrófila e psamófila pioneira, costeira, pobre em espécies, constituída por terófitos da classe das dicotiledóneas, normalmente com caules e folhas algo suculentos, dominados por *Cakile maritima*. Estas comunidades anuais encontram-se por norma, em sistemas dunares a contactar com as dunas embrionárias, desenvolvendo-se sobre os detritos trazidos pela maré. No entanto, podem ainda colonizar dunas litorais submetidas a forte ação antrópica, bem como orlas de sapais. Têm uma distribuição atlântica e mediterrânica, limitada a norte pela Irlanda e Reino Unido e a sul pela Itália e Grécia (Costa, et al 2012; Neto *et al.*, 2009).

Na Restinga do Alfeite é possível encontrar desta classe a ordem *Cakiletalia Integrifoliae*, da sua aliança *Cakilion maritimae* a associação seguinte.

### 2.1. Salsolo kali-Cakiletum maritimae

Comunidade mediterrânicas que colonizam as praias para sul do Cabo Carvoeiro (Neto *et al.*, 2009), que na nossa área é constituída por *Cakile marítima* (Figura 7) e *Salsola kali* (Quadro 6).

**Quadro 6: *Salsola kali-Cakiletum maritimae***

Nº do inventário	61	62
Área (m <sup>2</sup> )	1	1
Nº de espécies	4	2
Nº de ordem	1	2
Nº UPGMA	8	9
<b>Características</b>		
<i>Cakile maritima</i>	3	3
<i>Salsola kali</i>	+	1
<b>Companheiras</b>		
<i>Atriplex prostrata</i>	+	.
<i>Carpobrotus edulis</i>	+	.

**Figura 7: *Cakile maritima*.**

### 3. JUNCETEA MARITIMI

Comunidades vegetais constituídas por prados e juncais halófitos, instalados normalmente em litorais arenosos, rias, esteiros, alcantilados e em depressões continentais. Não é tão tolerante aos níveis de salinidade da *Sarcocornietea fruticosae* tolera melhor níveis altos de água doce. Esta classe está distribuída pelas costas atlântica e mediterrânica, e depressões dos salgados do continente europeu (Costa, 2012; Almeida, 2009; Neto *et al.*, 2009; Costa, 1996).

Desta ordem apresenta-se a classe de *Juncetalia maritimi* e uma das suas alianças e subalianças, *Juncion maritimi*, *Juncenion maritimi*, respetivamente. É possível encontrar a seguinte associação.

#### 3.1. *Polygonum equisetiformis-Juncetum maritimi*

Caracteriza-se pela dominância de *Juncus maritimus* (Figura 8) acompanhado por *Polygonum equisetiforme* (Quadro 7), que coloniza zonas salobras com salinidade pouco elevada, normalmente próximo de rios e ribeiras ou sapais que se tentara recuperar para a agricultura mas que foram mais tarde abandonados. É possível ser encontrada tanto em locais húmidos, mas também secos, prefere solos arenosos mas consegue crescer em areno-limosos (Costa, 1996). Trata-se de um juncal termomediterrânico, que se distribui desde o Guadalquivir até ao Mondego (Almeida, 2009; Neto *et al.*, 2009).

O inventário 14 da classificação de UPGMA, foi considerado um *outlier*, porque é dominado por *Phragmites australis*. Este inventário ocorre em águas menos salobro

que os restantes, faz a transição para a associação eurossiberiana *Juncus maritimi-Phragmitetum australis* Izco & J.M. Sánchez 1997.

**Quadro 7: *Polygonum equisetiforme-Juncetum maritimi***

Nº do inventário	9	24	21	57	63
Área mínima (m <sup>2</sup> )	4	8	8	6	10
Nº de espécies	4	4	5	4	2
Nº de ordem	1	2	3	4	5
Nº UPGMA	10	11	12	13	14
<b>Características</b>					
<i>Juncus maritimus</i>	5	3	2	4	3
<i>Juncus acutus</i>	.	2	1	.	.
<i>Polygonum equisetiforme</i>	+	1	.	2	.
<i>Aster tripolium subsp. pannonicus</i>	.	.	1	.	.
<b>Companheiras</b>					
<i>Halimione portulacoides</i>	1	4	4	3	.
<i>Suaeda vera</i>	2	.	.	.	.
<i>Inula crithmoides</i>	.	.	2	.	.
<i>Sueda albescens</i>	.	.	.	+	.
<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	.	5



Figura 8: *Juncus maritimus*.

#### 4. SARCOCORNIETEA FRUTICOSAE

Comunidades perenes e vivazes que crescem normalmente, em solos húmidos e salinos, sujeitos a inundações de água salobra. Estas caracterizam-se por arbustos suculentos e plantas em roseta que colonizam grande parte dos salgados costeiros e interiores do mediterrâneo, e penetram de maneira escassa e empobrecida as costas atlânticas eurossiberianas até ao sector Normando (Costa *et al.*, 2012; Almeida, 2009; Neto *et al.*, 2009).

Na área de estudo só foram observadas duas ordens: *Salicornietalia fruticosae* e *Limonietalia*. A primeira é constituída por caméfitos e nanofanerófitos suculentos é representada por 5 alianças: *Salicornienion fruticosi*; *Sarcocornienion perennis*; *Arthrocnemion macrostachyi*; *Sarcocornienion alpini*; *Suaedion verae*.

##### 4.1. *Cistancho phelypaeae-Sarcocornietum pruinosa*

Associação dominadas pelo nanofanerófito suculento, *Sarcocornia pruinosa* (Figura 9) e caméfitos *Halimione portulacoides*, acompanhados de *Inula crithmoides* (Quadro 8). Distribui-se pelo Sudoeste da Península Ibérica desde o Tejo até Cádiz (Neto *et al.*, 2009; Costa, 1996). Está inserida na aliança *Sarcocornion fruticosae* e subaliança *Sarcocornienion fruticosae*.

**Quadro 8: *Cistancho phelypaeae* -*Sarcocornietum pruinosae***

Nº do inventário	39	26	34	4	27	19	44	45
Área (m <sup>2</sup> )	1	2	1	1	2	1	8	8
Nº de espécies	2	2	2	2	3	4	6	5
Nº de ordem	15	16	17	18	19	20	21	22
<b>Características</b>								
<i>Sarcocornia pruinosae</i>	4	4	4	5	2	5	2	3
<i>Halimione portulacoides</i>	2	4	4	3	4	2	5	4
<i>Inula crithmoides</i>	.	.	.	.	2	1	1	3
<i>Limonium vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Suaeda vera</i>	.	.	.	.	.	+	.	.
<b>Companheira</b>								
<i>Aster tripolium</i> subsp. <i>pannonicus</i>	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Suaeda albescens</i>	.	.	.	.	.	.	2	1

**Figura 9: *Sarcocornia pruinosae*.**

#### 4.2. *Puccinellio ibericae*-*Sarcocornietum perennis*

Associação dominada pelo caméfito rizomatoso *Sarcocornia perennis* subsp. *perennis* (Figura 10) acompanhada de *Halimione portulacoides* e *Puccinellia iberica* (Quadro 9), ocupa a posição mais baixa do sapal, dentre todas as outras associações da classe. Insere-se na subaliança *Sarcocornienion perennis*. Associação que não ultrapassa os 25cm de altura, sofre inundação bidiária, ficando totalmente submersa. Aparece frequentemente a seguir *Spartinetum maritimae* e por vezes entre *Halimione portulacoidis*- *Sarcocornietum alpini*, mas em depressões onde o solo fica sempre coberto por uma camada superficial de água.

**Quadro 9: *Puccinellio ibericae*-*Sarcocornietum perennis***

Nº do inventário	25	32	2	36	42
Área mínima (m <sup>2</sup> )	1	1	1	1	2
Nº de espécies	1	1	1	2	3
Nº de ordem	1	2	3	4	5
Nº UPGMA	23	24	25	26	27
<b>Características</b>					
<i>Sarcocornia perennis</i>	4	4	5	5	5
<i>Halimione portulacoides</i>	.	.	.	1	+
<i>Puccinellia iberica</i>	.	.	.	.	1

**Figura 10: *Sarcocornia perennis* subsp. *perennis***

#### 4.3. *Inulo crithmoidis*-*Arthrocnemetum macrostachyi*

Associação dominada pelo nanofanerófito *Arthrocnemum macrostachyum* (Figura 11) acompanhado de *Halimione portulacoides* e *Inula crithmoides* (Quadro 10). Ocupa uma posição elevada do sapal, e é fortemente halófito, sujeita a grandes oscilações da toalha freática, intolerante a inundações prolongadas (Costa *et al.* 1996). Distribui-se desde o Tejo até Cádiz (Neto *et al.*, 2009). Insere-se na subaliança *Arthrocnemion macrostachyi* (aliança *Arthrocnemion macrostachyi*), é formada por comunidades de sapal alto e salgados interiores, pouco atingidos pelas marés e que suportam uma grande dessecação (Neto *et al.*, 2002).

**Quadro 10: *Inulo crithmoidis*-*Arthrocnemum macrostachyi***

Nº do inventário	29	46	5	41
Área mínima (m <sup>2</sup> )	6	4	4	4
Nº de espécies	3	3	3	3
Nº de ordem	1	2	3	4
Nº UPGMA	28	29	30	31
<b>Características</b>				
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	3	3	4	4
<i>Halimione portulacoides</i>	4	4	3	.
<i>Inula crithmoides</i>	.	3	2	+
<i>Suaeda vera</i>	.	.	.	1
<i>Suaeda albescens</i>	1	.	.	.



**Figura 11:** *Arthrocnemum macrostachyum*.

#### 4.4. *Halimione portulacoidis*-*Sarcocornietum alpini*

.Associação que se distribui do sudoeste da Península Ibérica e costas atlânticas de Marrocos (Neto *et al.*, 2009), onde dominam os caméfitos *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini* (Figura 12), e *Halimione portulacoides* (Quadro 11), que podem atingir 75 cm a 1 m de altura. Encontra-se normalmente entre o *Puccinellio ibericae*-*Sarcocornietum perennis* e o *Inulo crithmoidis*-*Arthrocnemum macrostachyi*, podendo por vezes, contactar com *Spartinetum maritimae* *Cistancho phelypaeae*-*Arthrocnemum pruinosae* (Costa, 1996). Insere-se na subaliança *Sarcocornienion alpini* cujas comunidades só ocasionalmente são atingidas pelas marés (Neto *et al.*, 2009).

**Quadro 11: *Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum alpini***

Nº do inventário	37	20	38	43	3	33
Área mínima (m <sup>2</sup> )	2	1	1	1	1	2
Nº de espécies	2	2	2	2	2	3
Nº de ordem	1	2	3	4	5	6
Nº UPGMA	32	33	34	35	36	37
<b>Características</b>						
<i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>alpini</i>	2	3	4	4	5	4
<i>Halimione portulacoides</i>	5	2	2	2	3	4
<i>Suaeda albescens</i>	.	.	.	.	.	1

**Figura 12:** *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*.

#### 4.5. *Cistancho phelypaea-Suaedetum verae*

Esta associação, no nosso território ocupa a posição mais elevada do sapal, é caracterizada por *Suaeda vera* (Figura 13) acompanhada de *Halimione portulacoides*, *Inula crithmoides*, *Cistanche phelypaea* (Quadro 12). Assinala-se nos sítios de maior densidade de matéria orgânica depositada pelas marés (Neto *et al.*, 2009; Costa, 1996). Está descrita para os salgados portugueses desde o rio Sado até à Ria de Faro por Géhu & Géhu-Frank (1977), foi observada em Castro Marim (Lousã, 1986), penetra pelo sudoeste de Espanha até à Província Murciano-Almeriense (Rivas-Martínez *et al.*, 1990), e o seu limite setentrional é o estuário do Tejo (Almeida, 2009). Insere-se na subaliança *Suaedenion verae*.

**Quadro 12: *Cistancho phelypaea-Suaedetum verae***

Nº do inventário	47	40	6	28
Área mínima (m <sup>2</sup> )	6	4	8	8
Nº de espécies	3	3	5	5
Nº de ordem	1	2	3	4
Nº UPGMA	38	39	40	41
<b>Características</b>				
<i>Suaeda vera</i>	4	5	5	3
<i>Halimione portulacoides</i>	2	1	3	3
<i>Inula crithmoides</i>	.	+	1	.
<i>Cistanche phelypaea</i>	.	.	+	+
<i>Polygonum equisetiforme</i>	.	.	+	1
<i>Sarcocornia pruinosa</i>	2	.	.	.
<b>Companheiras</b>				
<i>Atriplex halimus</i>	.	.	.	1

**Figura 13:** *Suaeda vera*.

#### 4.6. Inulo crithmoidis-Myriolimetum ferulacei

Comunidade dominada por *Myriolimon ferulaceum* (Figura 14). acompanhado de *Frankenia laevis* (Quadro 13) em solos argilo-limosos halófilos (Costa *et al.*, 2014). Segundo Rivas-Martínez *et al.* (1980) encontra-se nas costas costeiro-lusitana-andaluzes, ocupando os locais mais interiores, secos e nitrificados da *Arthrocnemion macrostachyi*. Na nossa área de estudo observámo-la em dois locais muito nitrificados (à beira de caminhos e de casas de pescadores) e não atingidas pelas águas do Tejo. Insere-se na ordem *Limonietalia*, aliança *Limonion algarvensi-lanceolati* (Costa *et al.* 2012).

**Quadro 13: *Inulo crithmoidis-Myriolimetum ferulacei***

Nº do inventário	52	53
Área mínima (m <sup>2</sup> )	6	2
Nº de espécies	4	3
Nº de ordem	1	2
Nº UPGMA	42	43
<b>Características</b>		
<i>Myriolimon ferulaceum</i>	2	3
<i>Halimione portulacoides</i>	1	2
<b>Companheiras</b>		
<i>Parapholis filiformis</i>	1	3
<i>Frankenia laevis</i>	1	.



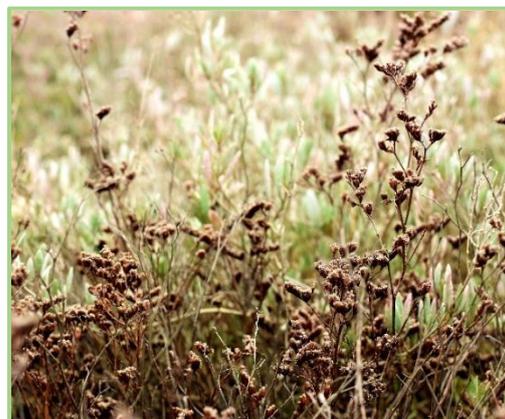
**Figura 14: *Myriolimon ferulaceum*.**

#### 4.7. Limonietum daveau

Esta fitocenose (Quadro 14) é dominada por *Limonium daveau* (Figura 15) e ocorre em solos arenosos bem drenados que sofrem inundações na preia-mar das marés equinociais, em bioclina termomediterrânico sub-húmido. Ocupa normalmente as orlas de e *Cistancho phelypaeae-Suadetum verae* em posições topográficas mais altas no sapal do estuário do Tejo (Costa *et al.* 2012).

**Quadro 14: *Limonietum daveau***

Nº do inventário	48	49	50	51
Área mínima (m <sup>2</sup> )	4	6	6	4
Nº de espécies	4	3	4	4
Nº de ordem	44	45	46	47
<b>Características</b>				
<i>Limonium daveau</i>	4	5	4	3
<i>Halimione portulacoides</i>	+	2	+	1
<i>Puccinellia iberica</i>	+	2	1	2
<i>Frankenia laevis</i>	.	.	+	.
<b>Companheiras</b>				
<i>Spergularia marina</i>	1	.	.	2



**Figura 15: *Limonium daveau*.**

#### 4.8. Comunidade de *Halimione portulacoides* e *Polygonum equisetiforme*

Em locais de antiga seca de bacalhau observámos uma comunidade dominada por *Polygonum equisetiforme* e *Halimione portulacoides* (Figura 16) acompanhadas de *Frankenia laevis*, *Inula crithmoides*, *Parapholis filiformis* (Quadro 15). Encontra-se em substratos duros salinos e representa uma etapa de recuperação do sapal. Posicionamo-la na *Limonietalia*, *Limonion algarvensi-lanceolati*.

**Quadro 15: Comunidade de *Halimione portulacoides* e *Polygonum equisetiforme***

Nº do inventário	59	22
Área (m <sup>2</sup> )	20	50
Nº de espécies	3	9
Nº de ordem	48	49
<b>Características</b>		
<i>Polygonum equisetiforme</i>	5	3
<i>Halimione portulacoides</i>	2	3
<i>Inula crithmoides</i>	.	1
<b>Companheiras</b>		
<i>Frankenia laevis</i>	1	3
<i>Parapholis filiformis</i>	.	2
<i>Salsola kali</i>	.	1
<i>Carpobrotus edulis</i>	.	1
<i>Beta maritima</i>	.	+
<i>Atriplex prostrata</i>	.	+



Figura 16: *Halimione portulacoides*.

### 5. SPARTINETEA MARITIMAE

Ordem caracterizada por comunidades pioneiras de gramíneas vivazes halófitas, mono ou pauciespecíficas, em sedimentos marinhos ou fluvio-marinhos mais ou menos fins (vasas ou areia), sujeitos à influência diária das marés, pois não suportam águas estagnadas. Distribuição costeira atlântica: europa, noroeste de africa e américo-atlântica (Neto *et al.*, 2009; Costa *et al.*, 2012; Costa, 1996). Nas costas do atlântico ocupa uma seção entre a *Zosteretea* ou mais raramente a *Thero-Salicornietea* e o *Sarcocornienion perennis*. Na Europa só se conhece uma ordem, *Spartinetalia maritimae* com uma aliança a *Spartinion maritimae* (Costa, 1996).

#### 5.1. *Spartinetum maritimae*

Esta associação é característica de sapais e estuários atlânticos dominado por *Spartina maritima* (Figura 17) (Neto *et al.*, 2009). É muitas das vezes monoespecífica como é possível de constatar pelo Quadro 16. É a associação menos densa e mais pequena deste género na Europa, com uma altura interior a 60 cm, desenvolvendo-se

em bandas estreitas ou ilhotas ao nível máximo da zona de oscilação das marés, sendo sempre submersa bidariamente pelas águas da preia-mar.

**Quadro 16: *Spartinetum maritimae***

Nº do inventário	35	1
Área mínima (m <sup>2</sup> )	1	1
Nº de espécies	1	1
Nº de ordem	2	1
Nº UPGMA	50	51
<b>Características</b>		
<i>Spartina maritima</i>	3	4



**Figura 17: *Spartina maritima*** (Fonte: Alcántara, 2006).

## 6. THERO-SALICORNIETEA

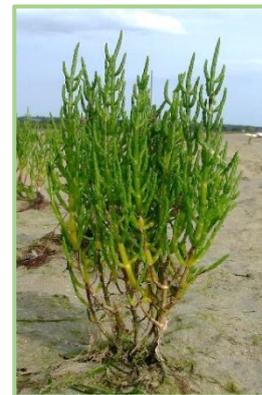
Caracteriza-se por comunidades vegetais pioneiras de terófitos suculentos, que povoam substratos salinos suscetíveis a inundações temporárias, de sapais costeiros ou continentais. É ainda uma classe com uma grande amplitude, uma vez que pode ser encontrada abaixo de *Spartina maritima* e ou em zonas interiores salgadas junto ao *Arthrocnemion glauci* e *Frankenion pulverulentae* (não observado na área de estudo) (Neto *et al.*, 2009; Costa, 1996). Tem uma repartição holártica em que no território do nosso estudo observámos a ordem *Thero-Salicornietalia*, com a aliança *Salicornion europaeo-ramosissimae*.

### 6.1. *Halimiono portulacoidis-Salicornietum ramosissimae*

Comunidades pioneiras mediterrânicas do sudoeste da Península ibérica desde o Tejo até Guadalquivir, é observada em planos arenosos ou limosos inundados diariamente e dominados pela planta anual *Salicornia ramosissima* (Figura 18) (Costa *et al.*, 2012). Na Restinga foi observada em locais de sapal em recuperação (Estaleiro abandonado) acompanhada de *Suaeda albescens* e a alga *Ulva lactuca* (Quadro 17).

**Quadro 17: *Halimiono portulacoidis – Salicornietum ramosissimae***

Nº do inventário	54	55	56
Área mínima (m <sup>2</sup> )	1	2	2
Nº de espécies	4	3	4
Nº de ordem	1	2	3
Nº UPGMA	52	53	54
<b>Características</b>			
<i>Salicornia ramosissima</i>	3	3	3
<i>Suaeda albescens</i>	.	.	1
<b>Companheiras</b>			
<i>Ulva lactuca</i>	.	2	.



**Figura 18: *Salicornia ramosissima*** (Fonte: Woods, 2017).

## 7. ARTEMISIETEA VULGARIS

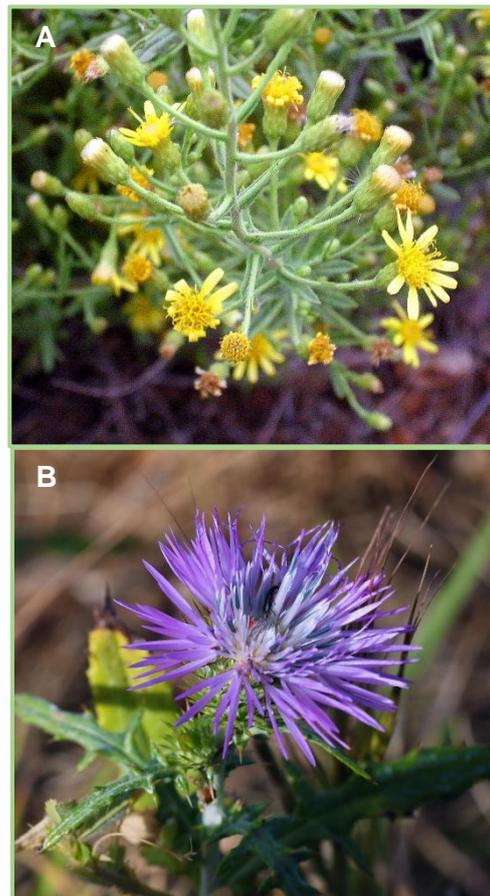
Classe de comunidades nitrófilas vivazes, constituída geralmente por grandes herbáceas, cardos bienais ou perenes ou outras plantas de grande porte, que colonizam solos profundos e moderadamente húmidos. Apresentam distribuição mediterrânica pluviestacional, temperada, holártica e são citadas em áreas tropicais como neófitos (Neto *et al.*, 2009).

### 7.1. *Dittrichio viscosae-Piptatheretum miliacei*

Associação viária dominada por *Dittrichia viscosa* (Figura 19.A), acompanhada de *Piptatherum miliaceum*, *Foeniculum vulgare* subsp. *piperitum* (Quadro 18), e eurossiberiana (Neto *et al.*, 2009). Pertencente à aliança *Bromo-Piptatherion miliacei* (Classe *Onopordenea acanthii*; subordem *Carthametalia lanati*), caracterizada comunidades de caméfitos e hemicriptófitos em solos removidos, bermas de caminhos, entulhos, estradas, campos agrícolas ou locais de repouso de animais. Apresentam desenvolvimento tardivernal ou estival e distribuição mediterrânica.

**Quadro 18: *Dittrichietum viscosae-Piptatheretum miliacei***

Nº do inventário	16
Área (m <sup>2</sup> )	20
Nº de espécies	16
Nº de ordem	1
Nº UPGMA	55
<b>Características</b>	
<i>Dittrichia viscosa</i>	3
<i>Piptatherum miliaceum</i>	2
<i>Foeniculum vulgare</i> subsp. <i>piperitum</i>	1
<i>Scolymus hispanicus</i>	1
<i>Anacyclus radiatus</i>	+
<i>Allium ampeloprasum</i>	+
<b>Companheiras</b>	
<i>Galactites tomentosa</i>	3
<i>Beta maritima</i>	1
<i>Polygonum equisetiformis</i>	2
<i>Carpobrotus edulis</i>	2
<i>Cynodon dactylon</i>	2
<i>Plantago coronopus</i>	+
<i>Lagurus ovatus</i>	+
<i>Paronychia argentea</i>	+
<i>Reichardia picroides</i>	+
<i>Vulpia alopecurus</i>	+



**Figura 19:** A - *Dittrichia viscosa* (Fonte: Martin, 2009); B - *Galactites tomentosa*.

## 8. PEGANO-SALSOLETEA

Vegetação nitrófila ou halonitrófila composta por caméfitos e nanofanerófitos suculentos, inclusive arbustos tropicais alóctones, albergando ainda algumas plantas espinhosas e terófitos higrofilicos que se desenvolvem na estação favorável. Coloniza qualquer tipo de solo, de preferência rico e consegue suportar um certo grau de salinidade mas pode também crescer em solos alterados de territórios mais frios e chuvosos. É uma classe que tem o seu óptimo na Região Mediterrânica com preferência por zonas quentes semiáridas. Distribui-se pelos andares termo a oromediterrânico inferior, desértico, xérico e pluviestacional nas regiões Mediterrânicas e Saariana Oceânica (Neto *et al* 2009; Costa, 1996).

Na Restinga do Alfeite avistamos a ordem *Salsolo vermiculatae-Peganelalia harmalae* e a aliança *Salsolo oppositifoliae-Suaedion pruinosa* vegetação própria de solos ricos em compostos azotados das áreas mediterrânicas temperadas quentes de ombroclima semiárido ou seco; e enriquecidos pelos excrementos das aves marinhas do Sudoeste da Península Ibérica (Costa *et al.*, 2012; Neto *et al.*, 2009; Costa *et al.*, 1997).

### 8.1. Frankenio laevis-Salsoletum vermiculatae

Associação aparece em zonas arenosas a fazer transição entre sapal e dunas, não sendo atingida pelas água salgada das marés vivas. Embora a salinidade onde a comunidade habita não ser muito alta, a salsugem é muito importante para esta comunidade halonitrófila. De distribuição lusitano-andaluza litoral tem o seu limite setentrional no Estuário do Tejo, ocorre em bioclima termomediterrânico, seco a sub-húmido, e é caracterizada pelos caméfitos *Salsola vermiculata*, *Atriplex halimus* (Figura 20) e *Frankenia laevis*, pelo (Quadro 19) (Neto *et al.*, 2009; Costa *et al.*, 1996).

**Quadro 19: *Frankenio laevis-Salsoletum vermiculatae***

Nº do inventário	8	10	7
Área mínima (m <sup>2</sup> )	6	4	8
Nº de espécies	8	4	7
Nº de ordem	1	2	3
Nº UPGMA	56	57	58
<b>Características</b>			
<i>Salsola vermiculata</i>	1	5	4
<i>Atriplex halimus</i>	5	1	.
<i>Frankenia laevis</i>	.	.	2
<b>Companheiras</b>			
<i>Carpobrotus edulis</i>	+	+	+
<i>Suaeda vera</i>	+	.	.
<i>Piptatherum miliaceum</i>	1	.	+
<i>Polygonum equisetiforme</i>	+	.	1
<i>Galactites tomentosus</i>	+	.	+
<i>Cynodon dactylon</i>	1	.	+
<i>Elytrigia juncea</i>	.	1	.

**Figura 20: *Atriplex halimus*.**

## 9. TUBERARIETEA GUTTATAE

Compreende comunidades vegetais de terófitos primaveris, quando estes possuem condições ótimas de luz, são anuais, de fraca cobertura e portes, com carácter xerofílico, indiferente à composição química do substrato, que ocupa biótopos não nitrificados e sem hidromorfia, nos quais a competição é pequena para as plantas vivazes. Podem apresentar-se como etapas permanentes da vegetação, mas podem apresentar-se como etapas subseriais de vegetação arborea ou arbustiva. De distribuição mediterrânica em bioclima termo a oromediterrânico inferior xérico e pluviestacional, consegue atingir os territórios eurossiberianos e termo a supratemperados submediterrânicos ou estépicos O seu óptimo regista-se na região mediterrânica, mas prolonga-se pelas regiões Eurossiberiana, Macaronésia e Saaro-Arábica setentrional (Costa *et al.*, 2012; Neto *et al.*, 2009; Neto, 2002)

No local de estudo foi observada apenas a ordem *Malcolmietalia* e aliança *Corynephorion maritimi*.

### 9.1. *Herniario maritimae-Coryneporetum maritimi*

Comunidade psamófila sadense e olissiponense de dunas interiores, dominada por *Corynephorus canescens* var. *maritimus* (Figura 21.A) acompanhado de *Sesamoides spathulifolia*, *Jasione montana*, etc. (Quadro 20). Nas clareiras do *Thymo capitellati-Stauracanthetum genistoidis*, apesar de se encontrar algo nitrificada observa-se forte presença de líquenes (*Cladonia mediterranea* –Figura 20.C).

**Quadro 20: *Herniario maritimae-Corynephoretum maritimi***

Nº do inventário	11	15	18	30
Área (m <sup>2</sup> )	10	20	10	20
Nº de espécies	12	10	11	13
Nº de ordem	1	2	3	4
Nº UPGMA	59	60	61	62
<b>Características</b>				
<i>Corynephorus canescens</i> var. <i>maritimus</i>	3	3	3	3
<i>Sesamoides spathulifolia</i>	+	2	1	+
<i>Jasione montana</i>	.	1	+	+
<i>Malcolmia littorea</i>	.	+	+	2
<i>Scrophularia frutescens</i>	+	+	+	.
<i>Rumex bucephalophorus</i> subsp. <i>gallicus</i>	+	+	.	.
<i>Sedum sediforme</i>	1	.	.	.
<i>Silene nicaeensis</i>	.	1	.	.
<i>Cyperus capitatus</i>	.	1	.	.
<i>Aetheorhiza bulbosa</i>	.	.	1	.
<i>Erodium cicutarium</i> subsp. <i>bipinnatum</i>	.	.	.	1
<i>Silene portensis</i>	.	.	.	1
<i>Tuberaria guttata</i>	+	.	.	.
<b>Companheiras</b>				
<i>Paronychia argentea</i>	1	+	+	2
<i>Cladonia mediterranea</i>	2	.	3	3
<i>Carpobrotus edulis</i>	2	.	1	1
<i>Arctotheca calendula</i>	.	.	1	2
musgos	1	.	.	.
<i>Hedypnois cretica</i>	+	.	.	.
<i>Vulpia alopecurus</i>	+	.	.	.
<i>Stauracanthus genistoides</i>	.	+	.	.
<i>Thymus capitellatus</i>	.	.	+	.
<i>Lupinus angustifolius</i>	.	.	.	1
<i>Rumex angiocarpus</i>	.	.	.	+
<i>Plantago coronopus</i>	.	.	.	+



**Figura 21:** A - *Corynephorus canescens* var. *maritimus*; B - *Rumex bucephalophorus* subsp. *gallicus*; C - *Cladonia mediterranea*.

## 10. MOLINIO-ARRHENATHERETEA

Caracteriza-se por pradarias densas e juncais que colonizam solos profundos, húmidos e raramente submersos. É dominada por espécies vivazes, maioritariamente, hemicriptófitos que podem por vezes representar etapa de substituição antrópica dos bosques ripícolas caducifólios da *Salici-Populenea nigrae*. Esta classe tem uma distribuição Eurossiberiana, mas conseguem alcançar a região Mediterrânica, ainda que de uma forma empobrecida (Neto *et al.*, 2009; Costa, 1996).

Na Restinga do Alfeite foi observado apenas a ordem *Holoschoenetalia*, onde estão os prados junceiformes tipicamente mediterrânicos, com a aliança *Molinio*

*arundinacea-Holoschoenion vulgaris* e subaliança *Brizo minoris-Holoschoenenion vulgaris*, comunidades características de solos pobres, oligotróficos a mesotróficos.

#### 10.1. *Holoschoeno-Juncetum acuti*

Trata-se de uma associação formada por juncais altos de *Juncus acutus* (Figura 22), que povoam o interior das dunas onde o lençol freático de água doce se encontra muito próximo da superfície (solo com pseudogley) (Neto *et al.*, 2009). Rara no local de estudo, encontrando-se muito empobrecida e só está constituída por *Juncus acutus* e *Cynodon dactylon* (Quadro 21).

**Quadro 21: *Holoschoeno-Juncetum acuti***

Nº do inventário	58
Área (m <sup>2</sup> )	8
Nº de espécies	6
Nº de ordem	1
Nº UPGMA	63
<b>Características</b>	
<i>Juncus acutus</i>	4
<i>Cynodon dactylon</i>	4
<b>Companheiras</b>	
<i>Polygonum equisetiforme</i>	2
<i>Carpobrotus edulis</i>	2
<i>Plantago coronopus</i>	1
<i>Asparagus aphyllus</i>	1



Figura 22: *Juncus acutus*.

## 11. CISTO-LAVANDULETEA

Comunidades estevais mediterrânicos formadas por caméfitos nanofanerófitos e caméfitos xerofíticos e silicícolas especialmente do géneros *Cistus*, *Halimium* e *Lavandula* que crescem em solos siliciosos secos, meso-oligotróficos, pouco evoluídos ou erodidos ou imaturos da sub-região Mediterrânica Ocidental e em bioclima termo a supramediterrânico, sub-húmido a semiárido. Constitui uma etapa avançada de degradação dos bosques e pré-bosques mesotróficos a oligotróficos pouco exigentes em precipitação (Neto *et al.*, 2009; Costa, 1996).

Constatámos a existência de *Stauracantho genistoidis-Halimietalia commutati* de matos psamofílicos que prosperam em solos arenosos, normalmente profundos, pobres em nutrientes (regossolos, paleopodzóis, etc.). Até ao momento só se conhece a aliança *Coremion albi* de matos essencialmente psamofílicos costeiros, podendo ser encontrados desde os pinhais de Mira (a sul de Aveiro) até Tarifa, com o óptimo na Província Lusitano-Andaluza-Litoral (Neto *et al.*, 2009).

### 11.1. *Thymo capitellati-Stauracanthetum genistoidis*

Comunidade psamófila sadense, formada por *Stauracanthus genistoides* (Figura 23), *Thymus capitellatus* acompanhadas de *Halimium calycinum*, *Helichrysum picardii*, *Cistus salvifolius*, *Lavandula lusitanica* (Quadro 22), que compõem matos rasteiros, por vezes denso, típico dos regossolos psamíticos das dunas interiores estabilizadas (Neto *et al.*, 2009). Esta associação encontra-se no local de estudo, degrada e fragmentada, devido à influência antrópica, os solos foram submetidos a uma gradagem, e maioritariamente sob coberto de pinheiros. Nas zonas mais abertas observa-se a comunidade de *Corynephorus maritimus*.

**Quadro 22: *Thymo capitellati-Stauracanthetum genistoidis***

Nº do inventário	14	66	23
Área (m <sup>2</sup> )	50	50	50
Nº de espécies	10	16	14
Nº de ordem	1	2	3
Nº UPGMA	64	65	66
<b>Características</b>			
<i>Stauracanthus genistoides</i>	4	3	3
<i>Halimium calycinum</i>	+	1	1
<i>Thymus capitellatus</i>	.	1	3
<i>Helichrysum picardii</i>	1	1	.
<i>Cistus salvifolius</i>	+	1	.
<i>Lavandula lusitanica</i>	.	.	1
<b>Companheiras</b>			
<i>Scrophularia frutescens</i>	1	+	+
<i>Corynephorus canescens</i> var. <i>maritimus</i>	1	+	1
<i>Cladonia mediterranea</i>	1	1	2
<i>Jasione montana</i>	+	+	+
<i>Pinus pinea</i>	1	+	.
<i>Pinus pinaster</i> subsp. <i>atlantica</i>	1	+	.
<i>Malcolmia littorea</i>	.	+	+
<i>Aetheorhiza bulbosa</i>	.	.	1
<i>Lupinus angustifolius</i>	.	.	1
<i>Asparagus aphyllus</i>	.	.	+
<i>Rumex angiocarpus</i>	.	+	.
<i>Allium ampeloprasum</i>	.	+	.
<i>Linaria spartea</i>	.	+	.
<i>Umbilicus rupestris</i>	.	+	.
<i>Euphorbia terracina</i>	.	.	+
<i>Paronychia argentea</i>	.	.	+
<i>Reichardia picroides</i>	.	.	+



**Figura 23:** A – *Stauracanthus genistoides*; B – *Halimium calycinum*.

## 12. ALNETEA GLUTINOSAE

Bosques de amieiros e salgueiros de pântanos e charcos, rios pantanosos com solos turfosos ou lamacentos, mesotróficos a distróficos de águas paradas. Representam o bioclima sub-hiperoceânico, oceânico e subcontinental, e uma distribuição relíquia na europa central atlântica e na província Andaluza-Lusitânica Litoral.

### 12.1. Comunidade de *Salix atrocinerea*

Numa depressão observamos uma comunidade de *Salix atrocinerea* (Figura 24) acompanhada de *Phragmites australis* entre outras (Quadro 23). Provavelmente, é um fragmento da associação *Carici lusitanicae-Salicetum atrocinereae*, bosque paludoso sadense que se encontra posicionado na *Alnetea glutinosae*.

**Quadro 23: Comunidade de *Salix atrocinerea***

Nº do inventário	67
Área (m <sup>2</sup> )	10
Nº de espécies	8
Nº de ordem	67
<b>Características</b>	
<i>Salix atrocinerea</i>	5
<b>Companheiras</b>	
<i>Phragmites australis</i>	4
<i>Polygonum equisetiforme</i>	1
<i>Atriplex halimus</i>	1
<i>Oxalis pes-caprae</i>	1
<i>Carpobrotus edulis</i>	1
<i>Rubia peregrina</i>	1
<i>Urtica membranacea</i>	1



**Figura 24: *Salix atrocinerea*.**

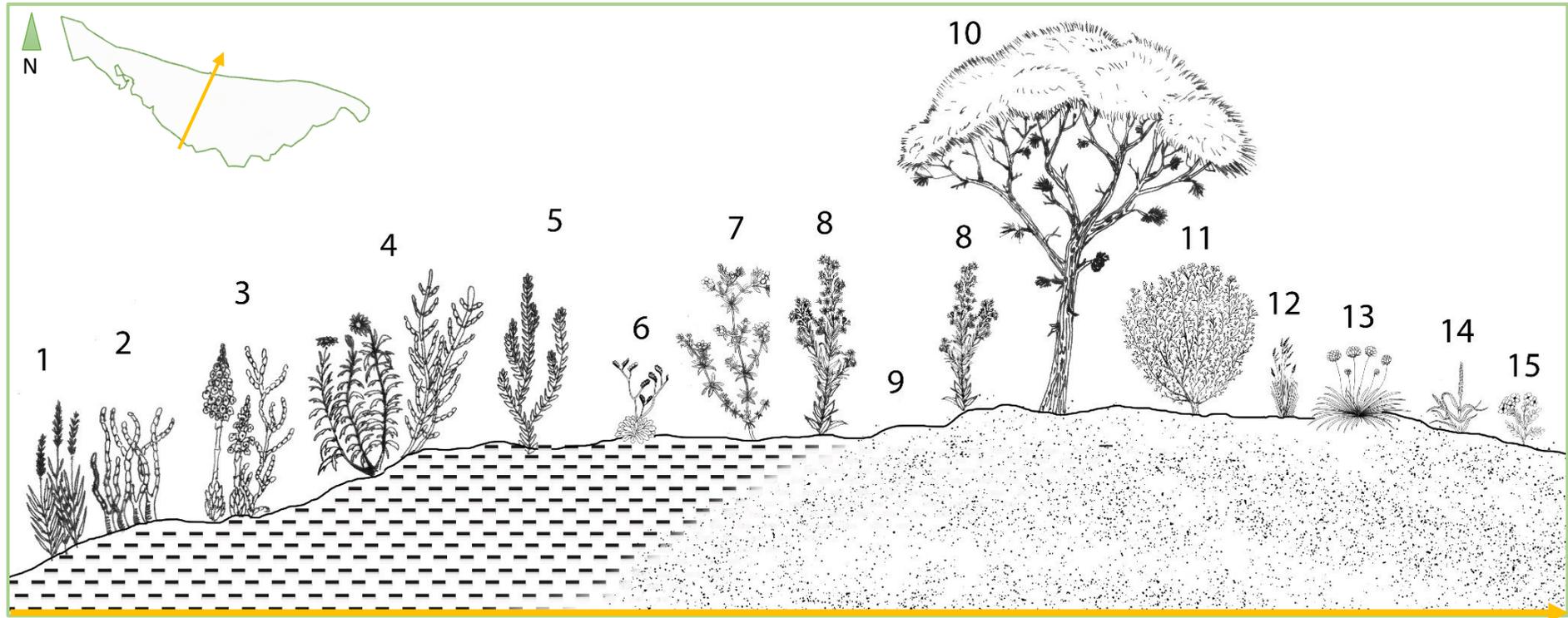
### 3.3.3. Geosinfitosociologia

O conceito de *permasigmetum* ou permassérie de vegetação foi criado para um tipo de vegetação que povoa tesselas ou complexos tesselares muito afins em situações microtopográficas ou edáficas excepcionais, como cristas rochosas, dunas e cursos de água temporários, cumes de alta montanha, territórios polares e hiperdesertos, em que a sucessão em direcção ao clímax teórico regional se viu bloqueado numa etapa da sucessão progressiva (Rivas-Martínez 2005, 2005a). O *permasigmetum* é constituído por uma comunidade perene que tem como etapa de substituição ela própria (série monossérie), ou quando muito, em casos de

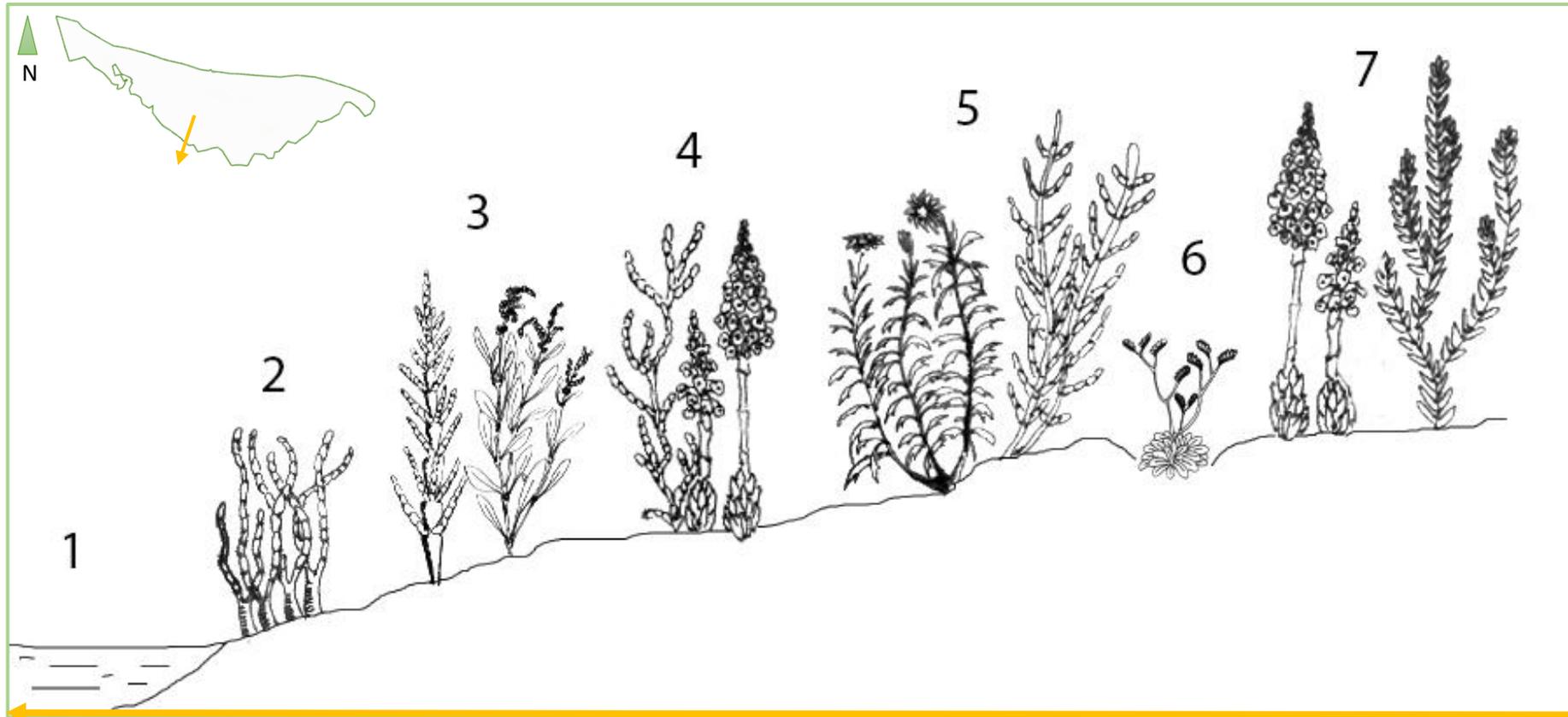
perturbação ambiental, uma comunidade terófitica que rapidamente dá origem de novo à comunidade perene. O grau de salinidade elevada da toalha freática e a altura da submersão pelas águas da preia-mar, nos sapais, conduzem a que as comunidades sejam específicas para estes gradientes (Costa *et al.*, 1997; Costa, 2001). O *geopermasigmetum* (geopermassérie) é sucessão de *permasigmeta* (permasséries) sucessivos ao longo dos ambientais (salinidade, submersão, mobilidade da areia, etc.)

A *Figura 25* representa *geopermasigmetum* da Restinga do Alfeite, onde é possível ver a transição de um ambiente de sapal, de frente para a Baía do Seixal, para um dunar, de frente para o Rio Tejo.

Na *Figura 26* o *geopermasigmetum* do Sapal, mostrando a microtopografia que causa a sucessão de *permasigmeta*.



**Figura 25:** Clissérie longitudinal da Restinga do Alfeite: 1 - *Spartinetum maritimae*; 2 - *Puccinellio ibericae-Sarcocornietum perennis*; 3 - *Cistancho phelypaeae -Sarcocornietum pruinosa*; 4 - *Inulo crithmoidis-Arthrocnemetum macrostachyi*; 5 - *Cistancho phelypaeae-Suaedetum verae*; 6 - *Limonietum daveaui*; 7 - *Frankenio laevis-Salsoletum vermiculatae*; 8 - *Dittrichio viscosae-Piptatheretum miliacei*; 9 - Caminho; 10 e 11 - *Thymo capitellati-Stauracanthetum genistoidis*; 12 - *Herniario maritimae-Corynephorretum maritimi*; 13 - *Artemisio crithmifoliae - Armerietum pungentis*; 14 - *Elytrigietum junceo-boreoatlantici*; 15 - *Salsolo kali-Cakiletum maritimae* (desenho da autora).



**Figura 26:** Geopermasigmetum do sapal: 1 – Esteiro, bacia ou depressão; 2 - *Puccinellio ibericae-Sarcocornietum perennis*; 3 - *Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum alpini* ; 4 - *Cistancho phelypaeae -Sarcocornietum pruinosae*; 5 - *Inulo crithmoidis-Arthrocnemetum macrostachyi*; 6 - *Limonietum daveau*; 7 - *Cistancho phelypaea-Suaedetum verae* (desenhado pela autora)

### 3.4. Cartografia e dinâmica de paisagem

O trabalho de fotointerpretação foi feito com base nas fotografias aéreas e ortofotos da *Figura 27*, das quais se produziram os mapas em *Anexos 1, 2 e 3*.



**Figura 27:** A – Fotografia aérea 1958; B – Fotografia aérea 1987; C – Fotografia aérea 2014

Com base na cartografia e foteointerpretação efetuadas foram feitas duas matrizes de transição absolutas e relativa, de 1958 para 1987 (Quadro 24 e 25, respetivamente) e de 1987 para 2014 (Quadro 26 e 27, respetivamente). Onde foi possível tirar algumas conclusões quantitativas em relação à dinâmica da cobertura de solo.

**Quadro 24: Matriz de transição absoluta 1958 para 1987.**

		1987							Totais 1958	Perdas	
		Sapais	Dunas	Outras comunidades vegetais	Esteiros e depressões	Plano de água	Infraestruturas ativas	Infraestruturas abandonadas			Vias de acesso
1958	Sapais	475859	28934	37735	34518	34622	5435	205	13941	631249	155390
	Dunas	53333	319839	4957	562	14829	7039	21	15166	415746	95907
	Outras comunidades vegetais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Esteiros e depressões	19278	8823	224	64201	3239	619	0	38	96422	32221
	Plano de água	16533	57739	1274	619	8264098	2102	0	70	8342435	78337
	Infraestruturas ativas	241	19	4655	5	3075	80640	263	1027	89925	9285
	Infraestruturas abandonadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vias de acesso	570	4536	0	0	0	0	0	5972	11078	5106
<b>Totais 1987</b>		565814	419890	48845	99905	8319863	95835	489	36214		
<b>Ganhos</b>		89955	100051	48845	35704	55765	15195	489	30242		
<b>Alteração líquida</b>		-65435	4144	48845	3483	-22572	5910	489	25136		

**Quadro 25: Matriz de transição relativa 1958 para 1987.**

		1987							Perdas	
		Sapais	Dunas	Outras comunidades vegetais	Esteiros e depressões	Plano de água	Infraestruturas ativas	Infraestruturas abandonadas		Vias de acesso
1958	Sapais	75,38%	4,58%	5,98%	5,47%	5,48%	0,86%	0,03%	2,21%	24,6%
	Dunas	12,83%	76,93%	1,19%	0,14%	3,57%	1,69%	0,01%	3,65%	23,1%
	Outras comunidades vegetais	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,0%
	Esteiros e depressões	19,99%	9,15%	0,23%	66,58%	3,36%	0,64%	0,00%	0,04%	33,4%
	Plano de água	0,20%	0,69%	0,02%	0,01%	99,06%	0,03%	0,00%	0,00%	0,9%
	Infraestruturas ativas	0,27%	0,02%	5,18%	0,01%	3,42%	89,67%	0,29%	1,14%	10,3%
	Infraestruturas abandonadas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,0%
	Vias de acesso	5,15%	40,95%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	53,91%	46,1%
<b>Ganhos</b>		38,43%	55,39%	12,59%	5,62%	15,83%	3,22%	0,33%	7,04%	
<b>Alteração líquida</b>		13,82%	32,32%	12,59%	-27,80%	14,89%	-7,10%	0,33%	-39,05%	

De 1958 para 1987, tendo em conta a matriz relativa, os valores mais importantes são os de Sapais e vias de acesso, pois dos primeiros perdeu-se cerca de 6.5 ha e dos segundo ganharam-se 2,5 ha. Pela matriz relativa, os sapais foram convertidos para 1987, maioritariamente, em dunas, outras comunidades vegetais, esteiros e depressões e plano de água. É importante ter em conta, que a

fotointerpretação destes ecossistemas, é influenciada pela maré, pois são desconhecidas as características da mesma (ex: altura) no dado momento a que a fotografia foi tirada. Isto significa, que o sapal que se vê em 1958, pode estar submerso em 1987, que justifica as perdas para o plano de água e esteiros e depressões. Já os ganhos de vias está ligado à perda de sapais, como a matriz absoluta indica. A construção do Arsenal do Alfeite, “obrigou” a formação da via de acesso por cima do sapal mais a sul, que ao ficar dividido, o sapal que ficou a norte da via, deixou de ter condições para subsistir, convertendo-se em outras comunidades e dunas.

É de interesse mencionar, que para além do erro apresentado, ainda existe aquele associado ao facto de não haver registos da cobertura do solo da área de estudo neste período, bem como a dificuldade de fotointerpretação em imagens a preto e branco.

**Quadro 26: Matriz de transição absoluta 1987 para 2014.**

		2014							Totais 1958	Perdas	
		Sapais	Dunas	Outras comunidades vegetais	Esteiros e depressões	Plano de água	Infraestruturas ativas	Infraestruturas abandonadas			Vias de acesso
1987	Sapais	470107	5949	23469	15955	47159	32	1638	1505	565814	95707
	Dunas	19881	343397	8664	314	42165	1016	30	4423	419890	76493
	Outras comunidades vegetais	11778	4	34805	76	0	0	270	1912	48845	14040
	Esteiros e depressões	12538	0	127	85035	2175	0	0	0	99875	14840
	Plano de água	6965	69873	0	5	8242629	98	293	0	8319863	77234
	Infraestruturas ativas	5993	2685	1843	296	1376	20225	62879	538	95835	75610
	Infraestruturas abandonadas	63	0	0	0	0	0	426	0	489	63
	Vias de acesso	3728	1875	3750	0	0	0	342	26519	36214	9695
<b>Totais 1987</b>	<b>531053</b>	<b>423783</b>	<b>72658</b>	<b>101681</b>	<b>8335504</b>	<b>21371</b>	<b>65878</b>	<b>34897</b>			
<b>Ganhos</b>	<b>60946</b>	<b>80382</b>	<b>37853</b>	<b>16646</b>	<b>92875</b>	<b>1146</b>	<b>65452</b>	<b>8378</b>			
<b>Alteração líquida</b>	<b>-34761</b>	<b>3889</b>	<b>37853</b>	<b>1806</b>	<b>15641</b>	<b>-74464</b>	<b>65389</b>	<b>-1317</b>			

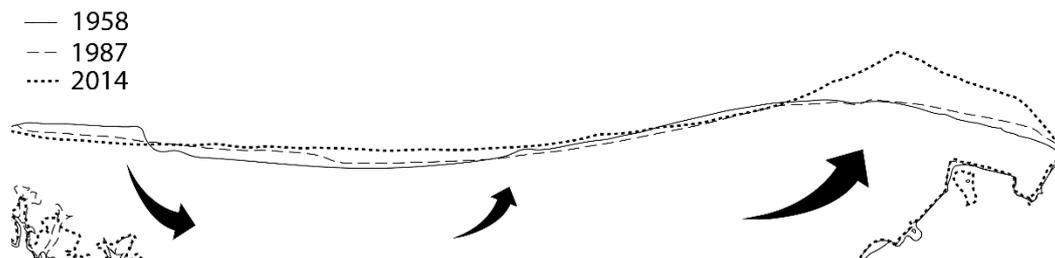
**Quadro 27: Matriz de transição relativa 1987 para 2014.**

		2014							Perdas	
		Sapais	Dunas	Outras comunidades vegetais	Esteiros e depressões	Plano de água	Infraestruturas ativas	Infraestruturas abandonadas		Vias de acesso
1987	Sapais	83,09%	1,05%	4,15%	2,82%	8,33%	0,01%	0,29%	0,27%	16,9%
	Dunas	4,73%	81,78%	2,06%	0,07%	10,04%	0,24%	0,01%	1,05%	18,2%
	Outras comunidades vegetais	24,11%	0,01%	71,26%	0,16%	0,00%	0,00%	0,55%	3,91%	28,7%
	Esteiros e depressões	12,55%	0,00%	0,13%	85,14%	2,18%	0,00%	0,00%	0,00%	14,9%
	Plano de água	0,08%	0,84%	0,00%	0,00%	99,07%	0,00%	0,00%	0,00%	0,9%
	Infraestruturas ativas	6,25%	2,80%	1,92%	0,31%	1,44%	21,10%	65,61%	0,56%	78,9%
	Infraestruturas abandonadas	12,88%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	87,12%	0,00%	12,9%
	Vias de acesso	10,29%	5,18%	10,36%	0,00%	0,00%	0,00%	0,94%	73,23%	26,8%
<b>Ganhos</b>	<b>70,92%</b>	<b>9,87%</b>	<b>18,62%</b>	<b>3,36%</b>	<b>21,99%</b>	<b>0,25%</b>	<b>67,41%</b>	<b>5,80%</b>		
<b>Alteração líquida</b>	<b>54,00%</b>	<b>-8,35%</b>	<b>18,62%</b>	<b>-11,50%</b>	<b>21,06%</b>	<b>-78,65%</b>	<b>54,53%</b>	<b>-20,98%</b>		

De 1987 para 2014 voltou-se a perder em sapal desta vez 3,5 ha, para plano de água, e outras comunidades. Ambas com explicações já mencionadas, mas que para o caso das outras comunidades vegetais, já se tem a certeza em 2014 de quais eram e a área que ocupavam.

Além disso, observou-se uma diminuição de infraestruturas ativas, devido ao abandono das atividades a sul da Restinga (cessação de atividade da seca do bacalhau na década de 90), que por consequência se converteram em infraestruturas abandonadas, bem explícito na matriz relativa, facto que pode explicar a diminuição de vias de acesso.

Em termos absolutos, as Dunas aumentaram ao longo dos 56 anos, tendo sido maior na primeira transição do que na segunda. Ao analisar a *Figura 28 e 29 (B e D)*, podemos ver que no caso da linha de costa é evidente que houve uma acreção evidente no extremo leste da restinga.

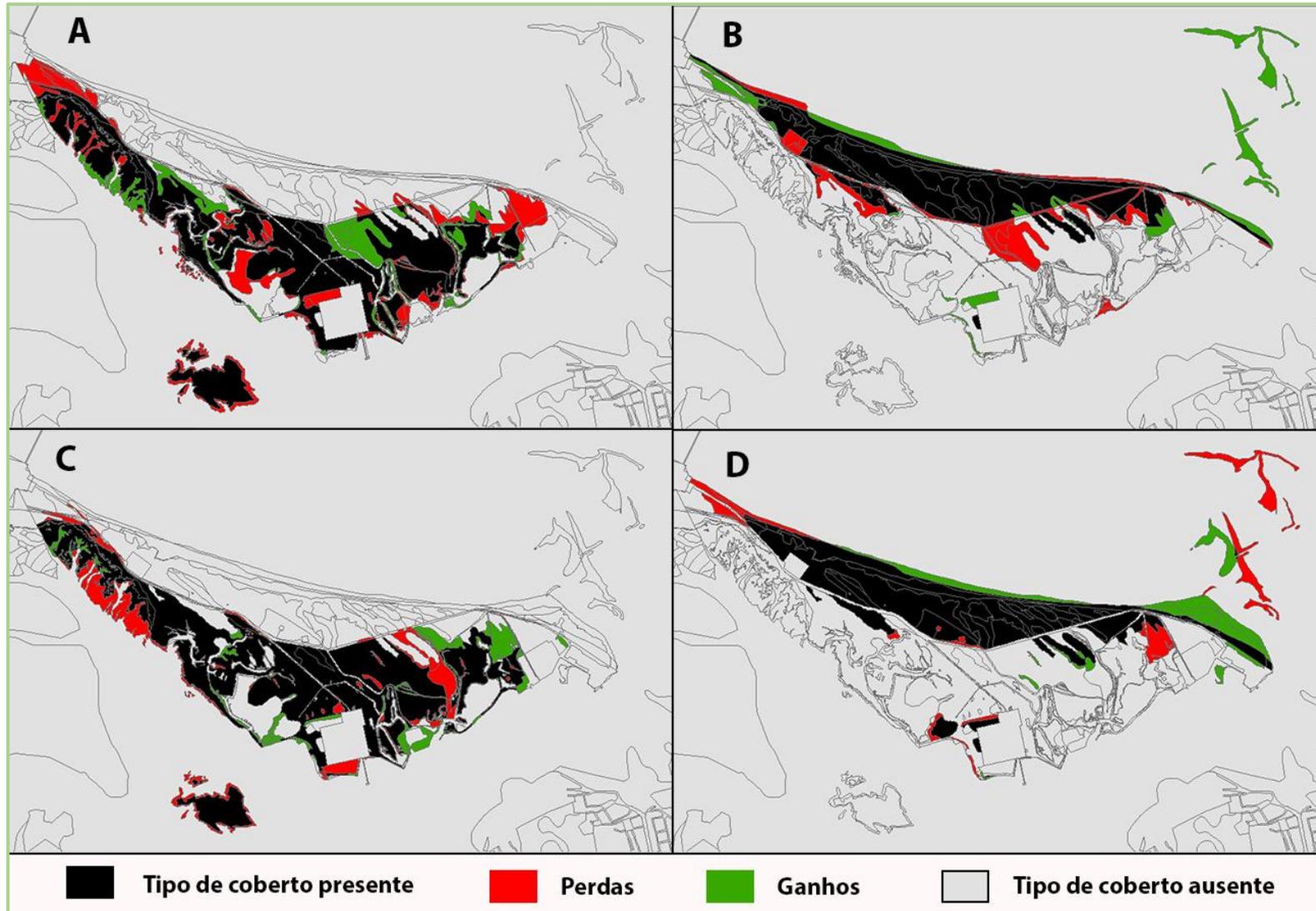


**Figura 28:** Evolução da linha de costa.

O trabalho de Valente (2006), dá força a este facto, foi analisada a variação da linha de costa durante 45 anos, cuja forma foi dominada por acumulação. Revelou uma evolução morfológica gradual, com a acumulação predominante na zona central e na leste (Ponta dos corvos). Mostrou ainda um crescimento intenso entre 1991 e 1995 de 5% e 71%, na zona leste e central, respetivamente, provavelmente associado às construções do terminal da Transtejo no Seixal, que demonstra a interdependência entre evolução morfológica e a interferência antrópica no sistema, no entanto existem evidências de que a acreção continua moderadamente. Para além disso, observou-se entre 1995 e 2004 alguma erosão da praia e com um recuo de 2m/ano, mas continuando a acreção a leste. Este estudo mostrou ainda, que a praia apresentava à microescala, um perfil transversal estável inclusive sazonalmente, que não é natural para praias oceânicas, cujas alterações morfológicas estão apenas associados a

situações extremas de baixa frequência. Estes resultados são mais tarde confirmados com o trabalho de Guerreiro (2013).

Contudo, com o estudo de Amorim (2015), mostrou-se que com a construção, em 2009, do Arsenal do Alfeite, este terá contribuído para reduzir a quantidade de sedimento disponível para alimentar a restinga, aliada ao aumento da frequência de passagem de navios a oriente após a década de 1970 e às dragagens necessárias para manter a navegabilidade dos principais canais até hoje.



**Figura 2939:** A – Transição de sapais de 1958-1987; B - Transição de dunas de 1958-1987; C - Transição de sapais de 1987-2014; D - Transição de dunas de 1987-2014.

Relativamente aos caminhos existentes na Restinga, houve mudanças previsíveis tendo em conta a evolução das atividades na Restinga (Figura 28).

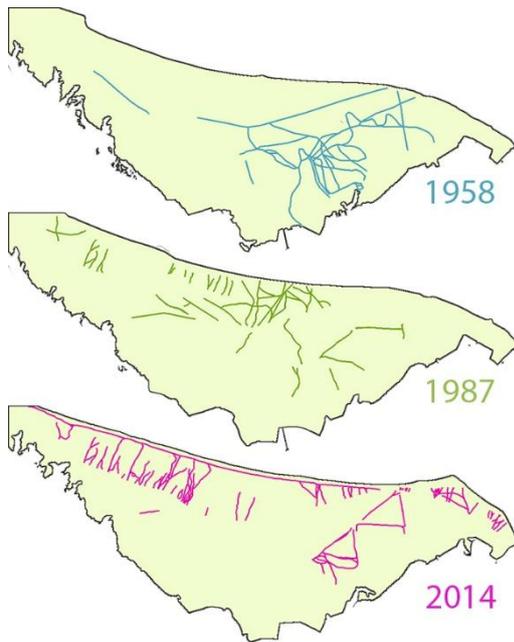
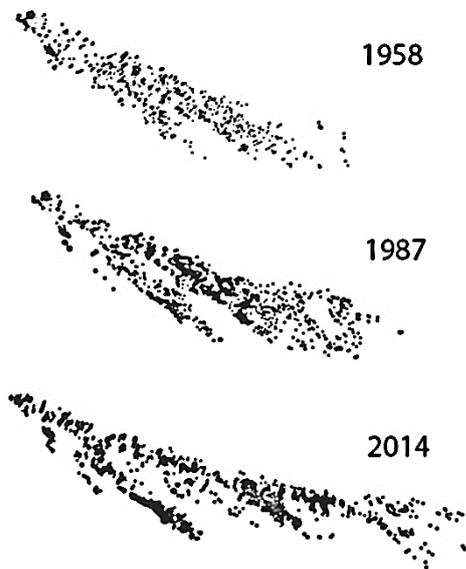


Figura 30: Evolução dos caminhos.

Os caminhos deslocaram-se para Norte, em direção à praia, à medida que as zonas industriais terminavam a sua atividade e os banhos de praia se tornavam moda a partir dos anos 50, o que deu espaço ao Sapal para se desenvolver.

No entanto, foi também possível ver uma evolução no pinhal, apesar de estar situado numa zona bastante pisoteada, sendo a sua dispersão visível na *Figura 29*.



No entanto, parece que apesar da sua dispersão o pinhal parece que tem vindo a ficar mais fragmentado facto que é complementado com os inventários feitos nestes locais e que será mencionado nos próximos capítulos.

Em suma, em relação à dinâmica da Restinga do Alfeite, houve acreção no centro e a Leste da face de praia, mas perdeu-se área de sapal. Com o aparecimento de vias de acesso por cima do sapal, o que ficou a Norte perdeu-se para dunas.

Figura 31: Evolução do pinhal.

A área de interesse foi evoluindo de Sul para Norte, tendo em conta a evolução dos caminhos, o que no pinhal teve algumas consequências, pois apesar de se ter expandido e crescido, aparece mais fragmentado.

A zona dos sapais parece estar a recuperar bem naturalmente, embora se esteja a perder ao longo dos anos, aparentemente a sua redução diminuiu de 1987 para 2014. No entanto, devido ao erro associado aos sapais devido à maré, a sua evolução não é tão óbvia como nos sistemas dunares.

### 3.5. Correspondência com Habitats da Rede Natura 2000

A Directiva 92/43/CEE, de 21 de Maio, do Conselho, visa a conservação da biodiversidade através da conservação dos Habitats naturais e da fauna e da flora selvagens do território da União Europeia. Esta Directiva, vulgo Directiva Habitats (*sensu* Anexo I da Directiva 92/43/CEE), foi transposta por Portugal e harmonizada com a Directiva 79/409/CEE “Aves”, com vista ao estabelecimento da Rede Natura 2000. O diploma que assegura essa harmonização é o Decreto-Lei 140/99, de 24 de Abril. No artigo 3º deste Diploma encontram-se as “Definições” onde se procuram operacionalizar conceitos biológicos, assim as alíneas c), d) e e)) referem-se especificamente a Habitats naturais: c) **Habitats naturais** – as zonas terrestres ou aquáticas naturais ou seminaturais que se distinguem por características geográficas, abióticas e bióticas d) **Habitats naturais de interesse comunitário** – os habitats constantes do Anexo B-I ao presente diploma e que dele faz parte integrante e) **tipos de Habitat natural prioritários** – os tipos de habitat natural ameaçados de extinção e existentes no território nacional, que se encontram assinalados com asterisco (\*) no Anexo B-I do presente diploma O Anexo B-I, acima referido, inclui os tipos de Habitats naturais de interesse comunitário cuja conservação exige a designação de zonas especiais de conservação.

Em seguida, no *Quadro 28*, estão descritos os habitat encontrados na área de estudo, bem como as suas correspondências fitossociológicas, tendo em conta ALFA (2006).

**Quadro 28: Correspondência com Habitats da Rede Natura 2000 na Restinga do Alfeite.**

Habitats		Unidade fitossociológica correspondente
1140pt1	Lodaçais e areais a descoberto na maré baixa	---
1210	Vegetação anual das zonas de acumulação de detritos pela maré	<i>Salsolo kali-Cakiletum maritimae</i>
1310	Vegetação pioneira de Salicornia e outras espécies anuais de zonas lodosas e arenosas	---
1310pt1	Vegetação pioneira anual estival e outonal e plantas suculentas de sapal baixo ou médio	<i>Halimiono portulacoidis-Salicornietum ramosissimae</i>
1320	Prados de <i>Spartina</i> ( <i>Spartinion maritimae</i> )	<i>Spartinetum maritimae</i>
1410	Prados salgados mediterrânicos ( <i>Juncetalia maritimi</i> ) Juncais halófilos mediterrânicos	<i>Polygonum equisetiformis-Juncetum maritimae</i>
1420	Matos halófilos mediterrânicos e termoatlânticos ( <i>Sarcocornietea fruticosae</i> )	---
1420pt1	Sapal baixo <i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>perennis</i>	<i>Puccinellio ibericae-Sarcocornietum perennis</i>
1420pt2	Sapal médio <i>Sarcocornia fruticosa</i> (pruinosa) ou de <i>Halimione portulacoides</i>	<i>Cistancho phelypaeae –Sarcocornietum pruinosa</i>
1420pt3	Sapal médio <i>Sarcocornia perennis</i> subsp.	<i>Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum</i>

	alpini	alpini
	1420pt4. Sapal alto <i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	<i>Inulo crithmoidis-Arthrocnemetum macrostachyi</i>
	1420pt5. Comunidades de <i>Suaeda vera</i>	<i>Cistancho phelypaea-Suaedetum verae</i>
	1420pt7. Comunidades <i>Limonium ferulaceum</i>	<i>Inulo crithmoides-Myriolimetum ferulacei</i>
1430	Matos halonitrófilos ( <i>Pegano-Salsoletea</i> )	<i>Frankenio laevis-Salsoletum vermiculatae</i>
1510*	Esteques salgadas mediterrânicas ( <i>Limonietalia</i> )	<i>Limonietum daveaui</i>
2110	Dunas móveis embrionárias	<i>Euphorbio paraliae-Elytrigietum boreoatlanticae</i>
2130*	Dunas fixas com vegetação herbácea ("Dunas cinzentas")	---
	2130pt1. Dunas cinzentas com matos camefíticos dominadas por <i>Armeria pungens</i> e <i>Thymus carnosus</i>	<i>Artemisio crithmifoliae-Armerietum pungentis</i>
2260	Dunas com vegetação esclerófila da <i>Cisto-Lavanduletalia</i>	<i>Thymo capitellati-Stauracanthetum genistoidis</i>
2270*	Dunas com florestas de <i>Pinus pinae</i> ou <i>Pinus pinaster</i> subsp. <i>atlantica</i>	
2330	Dunas interiores com prados abertos de <i>Corynephorus</i> e <i>Agrostis</i>	<i>Herniario maritimae-Corynephorretum maritimi</i>
6420	Pradarias húmidas mediterrânicas de ervas altas da <i>Molinio-Holoschoenion</i>	<i>Holoschoeno-Juncetum acuti</i>
91E0pt3	Amiais paludosos	Comunidade de <i>Salix atrocinerea</i>

Os habitats referentes ao sapal estão, de uma maneira geral, em bom estado de conservação, já os habitats dunares não, nomeadamente o das dunas cinzentas que se encontra no seu limite setentrional, encontrava-se muito degradada e fragmentada. O habitat de pinheiros sobre dunas foi considerado por nós, porque sob o seu coberto se encontra a associação *Thymo capitellati-Stauracanthetum genistoidis*. Nas dunas não foi avistado o taxon *Herniaria maritima*, espécie com distribuição entre Vila Nova de Mil Fontes e Ericeira, bem como, *Ammophila arenaria* nas dunas brancas.

Os habitats 6420 e 91E0pt3, são habitats que na área de estudo se encontram muito empobrecidos.

### 3.6. Contributos para a gestão da flora e vegetação

Durante as visitas à área de estudo foram observados com atenção todos os componentes necessários à gestão, tendo como foco a vegetação.

A monitorização da vegetação é uma maneira fácil de saber o estado de conservação destes ecossistemas (costeiros), uma vez que traduzem perturbações, a sua intensidade e frequência, podendo dar pistas de como minimizar ou evitar os efeitos das mesmas (Silva *et al.*, 2004).

A zona de sapal estava, na sua maioria, bem conservada, inclusive ao longo dos anos pelas fotografias aérea, é possível ver uma recuperação evidente das zonas com

infraestruturas abandonadas que outrora eram ativas, como as secas do bacalhau, estaleiro e moinhos.

As zonas dunares estavam, em geral empobrecidas e fragmentadas. O terreno apresentava intensa utilização de acesso à praia por viaturas e indícios de ter sofrido uma lavra profunda em toda a extensão de areias acima da face da praia.

Foram observados no início da estrada da restinga, populações de *Arundo donax*, *Acacia longifolia*, *Acacia retinoides* e *Acacia saligna*, bem como em zonas pontuais na área de estudo junto aos caminhos, que podem ser uma ameaça, principalmente, nos sistemas dunares, que neste caso se encontram em mau estado de conservação podendo abrir uma oportunidade à dispersão destas espécies. De facto, segundo o trabalho de dissertação de Marchante (2001), as espécies de Acácia são capazes de mudar um ecossistema, devido à sua capacidade fixadora de azoto, característica das leguminosas. A sua folhada impede a penetração de sementes, promove a ocorrência de doenças e aumenta a matéria orgânica no solo. Este enriquecimento da areia, pode ter um efeito prejudicial na sobrevivência das espécies indígenas adaptadas a ambientes empobrecidos neste nutriente (Azoto), podendo chegar a ser venenoso, retardando o crescimento das espécies nativas e alterar a própria sucessão, que facilita a invasão não só pela Acácia mas por outras espécies exóticas. As pressões, anteriormente mencionadas, aceleram ainda mais este processo. É de extrema importância que seja procedido à remoção de invasoras, mais concretamente Acácia, antes de provocar mais sérias consequências.

A praia apresenta uma altura máxima das dunas de 4 m de altura (Guerreiro, 2013; Valente, 2006), o que torna esta área suscetível a cheias devido às subidas do NMM. De facto, no trabalho de Vargas *et al.* (2008), foi estudado a vulnerabilidade da área de estudo à inundaçãõ, em que foi possível antecipar que a inundaçãõ desta formaçãõ iniciar-se-ia pelo seu extremo leste, estendendo-se o alagamento para o seu interior. Num cenário mais grave, galgaria as dunas e tomaria o resto da restinga, como resultado, haveria alterações na morfologia da praia, dunas e sapal, com eventual destruiçãõ da vegetaçãõ; poderia haver uma tendênciã de recuo da Restinga para sul e de assoreamento da Baia do Seixal. Nesta prespetiva, deve ser proibida a construçãõ de diques e muros, pois potenciam a força da corrente que provocaria a erosãõ do sapal e a consequente inibiçãõ do seu crescimento (Almeida, 2016; Almeida *et al.*, 2016).

Foi possível entender pelo trabalho de Doody (2013), Carmo (2013) e Scotland National Heritage (2000), existem um sêrie de intervenções possíveis de fazer para a

gestão da conservação de sistemas dunares. É importante diferenciar dunas móveis de fixas pois, devem ser geridas de maneira diferente. As móveis são as que se encontram na face da praia e que sofrem erosões e mobilizações regulares, são instáveis e tem, maioritariamente, vegetação efémera, a sua conservação natural depende desta instabilidade. As fixas, são mais estáveis devido à vegetação que as ocupa, tendo estas um papel chave para a sua estabilidade (Doody, 2013). Por isso, a gestão e conservação natural de um sistema dunar deve considerar se é apropriado criar barreiras ao movimento de areias. Manter a duna da frente costeira ativa será a melhor opção, mesmo que seja a custo da duna interior mais estável. As plantas continuarão a existir dentro desta matriz nua, de areias móveis e com vegetação muito aberta.

No entanto, a Praia da Restinga, é uma praia dissipativa e como mencionado anteriormente, esta praia não apresenta uma variação sazonal no areal e tem mostrado um geral acreção de sedimentos. Sendo que a implementação de barreiras só se justifica na zona oeste da praia onde tem sido observado alguma erosão. A restante extensão deve ser deixada à responsabilidade da dinâmica natural destes sistemas, dando-lhes espaço e tempo para se adaptar às mudanças externas. No entanto, seria importante criar zonas de acesso à praia específicos e limitar as entradas de viaturas em toda a extensão das dunas.

Importa ainda salientar que o subgénero *Cladina*, foi avistado em elevada abundância sobre as areias com a fitocenose *Herniario maritimae-Corynephorum maritimi*. Esta espécie é extremamente sensível a alterações de habitat, sendo inclusive indicador de locais pouco intervencionados e por isso, estava ausente do lado da praia. Uma atenção muito especial deverá assim ser dedicada a este grupo de espécies da flora com perspectivas futuras mais preocupantes, cuja sobrevivência nesta região, poderá depender efetivamente das medidas que a curto/médio prazo se venham a implementar. À semelhança de todos os líquenes, esta espécie não podem ser reproduzida, pode apenas ser movida, por exemplo, em casos em que tenha de ser intervencionada por algum motivo.

Devido à riqueza natural (florística e faunística), devia de ter um plano de proteção, mesmo que seja apenas ao nível do Concelho.

Por forma a compilar o que foi mencionado, fez-se uma análise SWOT (Quadro 29), por forma a ter uma visão geral das características da mesma.

**Quadro 29: Análise SWOT.**

Pontos fortes	Ponto fracos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interesse para investigação científica;</li> <li>• Conservação do Património Histórico-cultural;</li> <li>• Recuperação de vegetação áreas degradadas;</li> <li>• Interesse florístico e faunístico;</li> <li>• Espécies protegidas pela diretiva habitats;</li> <li>• Uso recreativo (pesca, banhar).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deficiente gestão;</li> <li>• Poucas estruturas de apoio a visitantes;</li> <li>• Presença de exóticas invasoras;</li> <li>• Habitats dunares empobrecidos.</li> </ul>
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condicionar a implementação de infraestruturas;</li> <li>• Promover sensibilização ambiental;</li> <li>• Erradicação e controle de espécies invasoras;</li> <li>• Implementação de vias de acesso específicas à praia;</li> <li>• Condicionamento das dunas a viaturas e pessoas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destruição da vegetação autóctone;</li> <li>• Implementação de infraestruturas;</li> <li>• Abandono de resíduos;</li> <li>• Descontrolo das espécies exóticas invasoras;</li> <li>• Mobilização de dunas (gradagem);</li> <li>• Passagem de viaturas nas areias dunares;</li> <li>• Subida do nível médio das águas do mar, devido às alterações climáticas.</li> </ul>

#### 4. CONCLUSÕES

Assinalaram-se 107 taxa, 19 associações e 3 comunidades repartidas por 12 classes e 20 Habitats da Rede Natura 2000, sendo 3 deles prioritários, sendo que 2 destes estão em muito mau estado de conservação.

Combater a degradação costeira requer abordagens apropriadas (ex: permitir uso banhar, tem de existir condições de acesso, ao invés de investir em outras infraestruturas) . A recuperação do estado de conservação das dunas deve ser potenciado através da proibição de veículos e pessoas. A perda de habitat pode ser significativa em zonas onde a subida do nível médio das águas do mar (NMM) está a aumentar ou onde há perda de sedimento é significativa. Por isso deve-se evitar construções de muros e diques, para que o sapal se possa recuperar e expandir.

No contexto de degradação de habitats costeiros, o restauro, a recreação e a criação pode ser tão importante quer para a sustentabilidade a longo prazo das costas,

como para a proteção de habitats existentes. Neste contexto, o papel das praias de areia e cascalho, lodaçais, salinas e dunas de areia no funcionamento do ecossistema estuarino mais amplo não deve ser negligenciado.

Esta perspectiva mais ampla deve considerar o valor das áreas costeiras em relação às atividades humanas, que nem sempre são negativas. Pode ser discutido que uma zona mais ampla e dinâmica, na qual os habitats são um elemento significativo, ajudará a proporcionar um futuro mais sustentável para zonas costeiras de baixa altitude e seus valores económicos, recreativos e ambientais. De facto, segundo a cartografia feita, tem havido evidente acreção na face da praia, que provavelmente, como mencionado, terá tido influência antrópica. No entanto, não se sabe que influências tiveram estas infraestruturas nos sapais.

A cartografia foi indispensável para a compreensão das comunidades vegetais na área de estudo, muito importante no momento de tomar decisões no ordenamento do território. Contribuiu para um conhecimento efetivo da dinâmica da cobertura de solo, pois foi possível perceber pelas matrizes de transição e mapas produzidos, de que forma é que a área de estudo evoluiu.

Para a boa gestão das zonas costeiras é necessário procurar conhecer melhor os aspetos dinâmicos, previsão de evoluções e boa forma de intervenção no ordenamento e da defesa da orla costeira, bem como adotar medidas inovadoras na mitigação do fenómeno de compressão costeira. São ideias fundamentais para qualquer esforço da conservação da natureza futura neste tipo de ecossistemas (Vargas, 2008; Veloso Gomes, 2007; Doody, 2005).

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántara, M. S. 2006. *Planting of Spartina maritima in the marshes of Rio Odiel (Huelva) made as a project of environmental restoration*. [Online] Disponível: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Spartina\\_maritima#/media/File:Plant%C3%B3n\\_de\\_Spartina\\_maritima.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Spartina_maritima#/media/File:Plant%C3%B3n_de_Spartina_maritima.jpg) (acedido: 27/03/2019).
- ALFA, Associação Lusitana de Fitossociologia (2006). Habitats Naturais, Fichas de Caracterização Ecológica e de Gestão. Plano Sectorial da Rede Natura 2000. Instituto de Conservação da Natureza. <http://www2.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/rn2000/p-set/hab-1a9>.
- Almeida, D. 2016. *Ecology and dynamics of Mediterranean saltmarshes in a perspective of habitat management and restoration policies: the cases of Alvor and Arade in Portugal*. Tese de Doutoramento em Geografia Física. Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa. 260pp.
- Almeida, D., Neto, C. e Costa, J. C. 2014. O processo de reclamação dos sapais da Ria de Alvor (Portimão). Em Pereira, S., Freitas, J.G. e Bergamaschi, S (eds.). 2014. *Formação e ocupação de litorais nas margens do Atlântico – Brasil/Portugal*. Rio de Janeiro. Corbã.
- Almeida, D., Neto, C., Esteves, L. e Costa, J. C. 2016. The impacts of land-use changes on the recovery of saltmarshes in Portugal. *Ocean & Coastal Management*, **92**: 40-49
- Almeida, T. 2009. *Flora e vegetação dos salgados de Coina, Corroios e Alcochete*. Tese de Mestrado em Engenharia Agronómica. Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa. 91pp.
- Amorim, A. 2015. *Deteção remota e geoprocessamento automático no estudo da evolução de margens estuarinas (Estuário do Tejo)*. Tese de Mestrado em Geologia do Ambiente, Riscos Geológicos e Ordenamento do Território. Faculdade de Ciências - Universidade de Lisboa. 175pp.
- Amorim, JC. 2015a. *Análise e modelação da mudança da ocupação e uso do solo: Caso de estudo da bacia hidrográfica do Rio Vez*. Ponte de Lima, Portugal: Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Andrade, C.; Freitas, M. 1998. Architecture and Recent Development of an Estuarine Detached Beach. The Alfeite Sand Spit (Tagus Estuary, Portugal). In:

*Proceedings, Littoral'98 - Eurocoast Fourth International Conference - Sustainable waterfront and coastal developments in Europe: socioeconomics, technical and environmental aspects.* Barcelona, 101-109.

- Arsénio, P. & Gonçalves, C. 2006. *Programa de Monitorização da Paisagem dos Campos Agrícolas do Bloco do Baixo Vouga Lagunar*. 1º Relatório de progresso - proposta de metodologia, Comunidades biológicas. Instituto Superior de Agronomia. 20pp.
- Braun-Blanquet, J. 1979. *Fitosociologia-Bases para el estudio de las comunidades vegetales* Ed. H.-Blume. Madrid.
- Beeftink W. 1977. The coastal salt marshes of western and northern Europe: an ecological and phytosociological approach. In *Wet Coastal Ecosystems*, Ed. V.J. Chapman, pp. 109- 155. Amsterdam: Elsevier.
- Capelo, J. 2003. *Conceitos e Métodos da Fitossociologia*. Estação Florestal Nacional e Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais, Oeiras e Lisboa. 107 p.
- Carmo, J. 2013. Experiência de recuperação de um sistema dunar e proposta de instrumentos complementares de proteção, atração e valorização ambiental. *Revista da Gestão Costeira Integrada* **13**(3): 317-328.
- Caçador, I. *et al.* 2011. *Estudo de Investigação, Caracterização e Valorização Ambiental da Baía do Seixal*. Relatório final, Comunidades biológicas. Centro de oceanografia. 261pp.
- Caçador, I.; Tibério, S. & Cabral, H. N. 2007. Species zonation in Corroios salt marsh in the Tagus estuary (Portugal) and its dynamics in the past fifty years. *Hydrobiologia*, **58**: 205–211.
- Castroviejo, S.; Laínz, M.; López González, G.; Montserrat, P.; Paiva, J. & Villar, L. eds. 1986-2017. *Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*, Vols. 1- 8, 10-18, 20-21. Real Jardín Botánico - Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid
- Costa, J.C., Neto, C., Monteiro-Henriques, T., Arsénio, P., Pereira, E., Caperta, A. & Izco, J. 2014. Coastal halophilous *Limonium* communities from West Iberian Peninsula. *Documents Phytosociologiques*, série 3, **1**: 215–277.
- Costa, J.C *et al.* 2012. Vascular plant communities in Portugal (Continental, Azores and Madeira). *Global Geobotany*, **2**: 1-180.

- Costa, J.C. *et al.* 2009. Finding the boundary between Eurosiberian and Mediterranean salt marshes. *Journal of Coastal Research*, **56**: 1340-1344.
- Costa, J.C. 2001. Tipos de Vegetação e adaptações das plantas do Litoral de Portugal Continental. In M. E. Albergaria Moreira, A. Casal Moura, H. M. Granja & E. Noronha (ed.). *Homenagem (in honorium) ao Professor Doutor Gaspar Soares de Carvalho*: 283-299.
- Costa, J. C. *et al.* 2000. The coastal vegetation of the Portuguese divisory sector: dunes, cliffs and low scrub communities. *Finisterra*, XXXV: 69-93.
- Costa, J.C. 1999. Guia das excursões científicas aos Estuários do Tejo e Sado. *Livro de Resumos e Guia de Excursões das Jornadas de Taxonomia Botânica*: 87-99. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Costa, J.C.; Lousã, M. & Espírito-Santo, M.D. 1996. A Vegetação do Parque Natural da Ria Formosa. *Studia Bot.*, **15**: 69-157.
- Costa, J.C.; Aguiar, C.; Capelo, J.; Lousã, M. & Neto, C. 1999. Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea* **0**: 5-56
- Coutinho, A.X.P. 1939. *Flora de Portugal*. Bertrand. Lisboa
- Ludwig, J.A. & Reynolds, J.F. 1988. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. New York: John Wiley and Sons.
- De la Fuente, V. *et al.* 2013. A micromorphological and phylogenetic study of *Sarcocornia* A.J. Scott (Chenopodiaceae) on the Iberian Peninsula. *Plant Biosystems*, **147** (1): 158–173.
- Almeida, D., Neto, C. e Costa, JC. 2017. Active or passive recovery? Discussing implications of vegetation diversity in unmanaged salt marshes. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **191**: 201-208
- Doody, J. P. 2013. *Sand Dune Conservation, Management and Restoration*. DOI 10.1007/978-94-007-4731-9
- Franco, J. do A. 1971, 1984. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. I (LYCOPODIACEAE - UMBELLIFERAE) e Vol. II (CLETHRACEAE - COMPOSITAE). Edição do autor. Lisboa.
- Franco, J. do A & Rocha Afonso, M. 1994, 1998 e 2003. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. III, Fascículos I (ALISMATACEAE - IRIDACEAE), II (GRAMINEAE) e III (JUNCACEAE - ORCHIDACEAE). Escolar Editora. Lisboa.

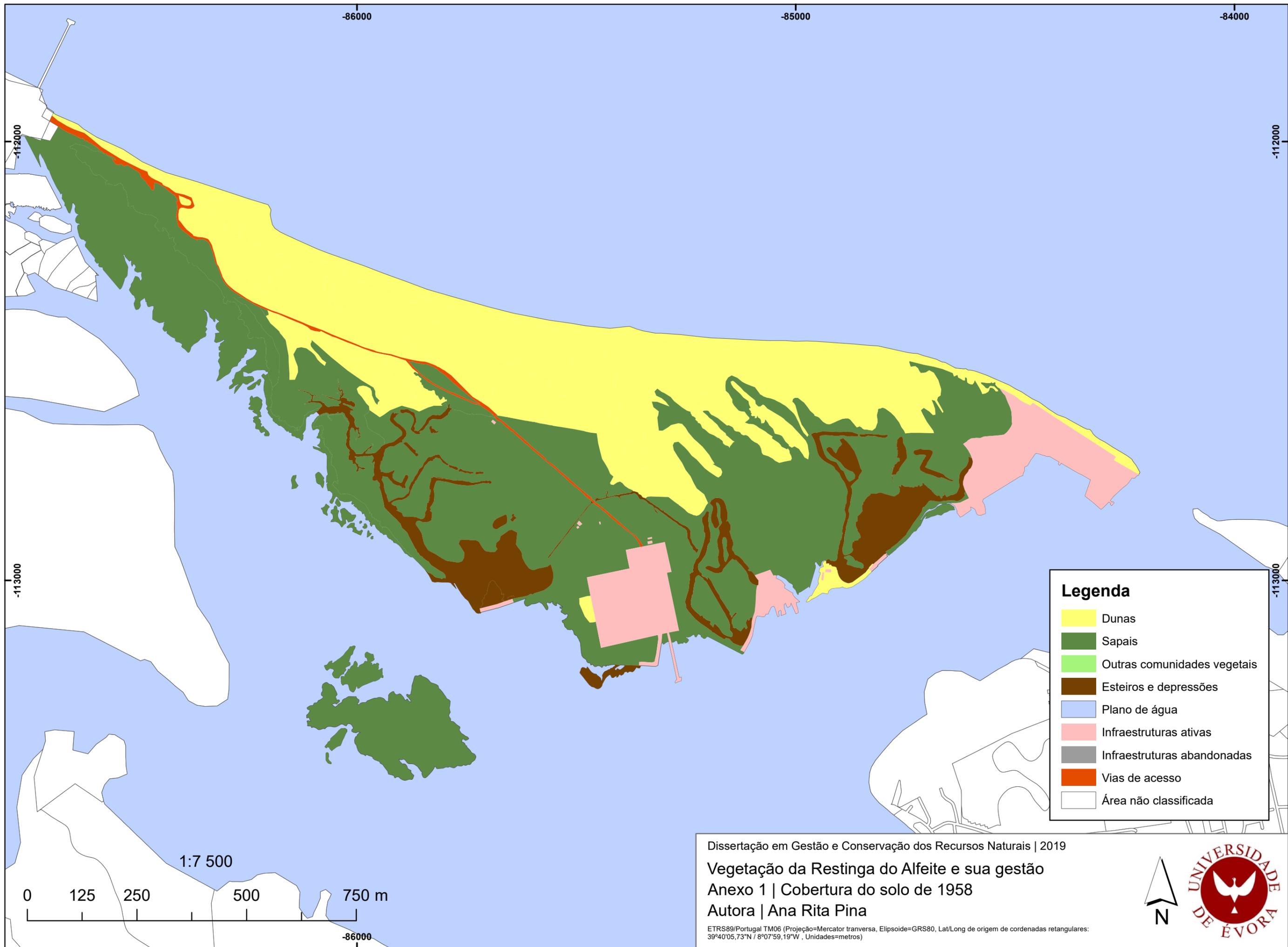
- Freire, P. 2003. *Evolução Morfo-Sedimentar de Margens Estuarinas: Estuário do Tejo, Portugal*. Lisboa: LNEC. Tese de Doutoramento.
- Géhu, J.M. & Géhu-Frank, J. 1977. Quelques données sur les *Arthrocnemetea fruticosi* ibériques sud- occidentaux. *Acta Bot. Malacitana*, **3**: 145-157.
- Géhu, J.M. & Rivas-Martínez, S. 1980. *Notions fondamentales de phytosociologie*. In Syntaxonomie. J.Cramer. Vaduz.
- Guerreiro, M. *et al.* 2013. *Evolução recente da praia do Alfeite do estuário do Tejo*. MorFeed - Morphodynamic feedback of estuarine margins to climate change. Relatório Técnico. Lisboa: LNEC.
- Gutierrez, F. & Neto, C. 2012. *Estudo de Flora , vegetação e habitats da reserva natural do estuário do Sado*. Relatório Final, projeto de acção de conservação e monitorização ambiental no Estuário do Sado. Universidade de Lisboa, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território (IGOT). 132pp.
- Gutiérrez, J.L.; Jones, C.G.; Byers, J.E.; Arkema, K.K.; Berkenbusch, K.; Commito, J.A. Duarte, C.M.; Hacker, S.D.; Lambrinos, J.G.; Hendriks, I.E.; Hogarth, P.J.; Palomo, M.G. & Wild, C. 2011. Physical ecosystem engineers and the functioning of estuaries and coasts. In: E. Wolanski, D.S. McLusky (eds.). *Treatise on estuarine and coastal science* 7:53–81. Waltham: Academic.
- Lepš, J. & Šmilauer, P. 2003. *Multivariate Analysis of Ecological*. Cambridge University press, Cambridge.
- Lousã, M. 1986. *Comunidades halofíticas da Reserva de Castro Marim*. Tese de Doutoramento Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Agronomia. 170 pp.
- Marchante, H. 2001. Dissertação de mestrado para grau mestre em Ecologia: Invasão dos ecossistemas dunares portugueses por *Acacia*: uma ameaça para a biodiversidade nativa, faculdade de Ciências e tecnologias, Coimbra
- Martin, J. 2009. *Dittrichia viscosa* inflorescences, Dehesa Boyal de Puertollano, Spain. [Online] Disponível: [https://en.wikipedia.org/wiki/Dittrichia\\_viscosa#/media/File:Dittrichia\\_viscosa\\_InflorescencesCloseup2\\_27September2009\\_DehesaBoyaldePuertollano.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Dittrichia_viscosa#/media/File:Dittrichia_viscosa_InflorescencesCloseup2_27September2009_DehesaBoyaldePuertollano.jpg) (acedido: 27/03/2019).
- Monteiro-Henriques, T. *et al.*, 2015. Bioclimatological mapping tackling uncertainty propagation: application to mainland Portugal. *Int. J. Climatol*, DOI: 10.1002/joc.4357.

- Müller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Wiley, New York, NY.
- Neto, C.; Arsénio, P. & Costa, J.C. 2009. Flora e vegetação do Sudoeste de Portugal continental. *Quercetea*, **9**:43-144.
- Neto, C.; Moreira, M.E. & Caraça, R.M. 2005. Landscape Ecology of the Sado River Estuary (Portugal). *Quercetea* **7**:43-64.
- Neto C., 2002. *A flora e a vegetação do Superdistrito Sadense (Portugal)*. Guineana 8: 1-269. Universidad del País Vasco.
- Neves, J.P.; Ferreira, L.F.; Vaz, M. M. & Gazarini, L.C. 2007. Gas exchange in the salt marsh species *Atriplex portulacoides* L. and *Limoniastrum monopetalum* L. in Southern Portugal. *Acta Physiol Plant*. DOI 10.1007/s11738-007-0094-6.
- Pereira, EMP. 2013. *Análise Geobotânica dos Bosques e Galerias Ripícolas da Bacia Hidrográfica do Tejo em Portugal*. Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território. 184pp.
- Pereira, S.; Freitas, J.G. & Bergamaschi, S. 2014. *Formação e ocupação de litorais nas margens do Atlântico – Brasil/Portugal*. Corbã Editora. Rio de Janeiro.
- Podani, J. 2001. *Syntax. Computer programs for analysis in ecology and systematics*. Scientia Publishing. Budapeste.
- Rivas-Martínez, S. 2007. Mapas de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España [Memoria del mapa de vegetación potencial de España]. Parte I. *Itinera Geobot.* **17**: 5-436.
- Rivas-Martínez, S. 2005a. Notions on dynamic-catenal phytosociology as a basis of landscape science. *Plant Biosyst.* **139**(2), 135-144.
- Rivas-Martínez, S. 2005b. *Avances en Geobotánica. Discurso de Apertura del Curso Académico de la Real Academia Nacional de Farmacia del año 2005*.
- Rivas-Martínez, S.; Díaz, T.; Fernández-González, F.; Izco, J.; Loidi, J.; Lousã, M. & Penas, A. 2002. Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobot.* **15** (1, 2): 5-922.
- Rivas-Martínez, S.; Fernández-González, F., Loidi, J., Lousã, M. & Penas, A. 2001. Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobot.* **14**: 5-3341.

- Rivas-Martínez, S.; Lousã, M.; Díaz, T.E, Fernández-González, F.& Costa, J.C. 1990. La vegetación del sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve). *Itinera Geobot.* **3**: 5-126.
- Rivas-Martínez, S.; Costa, M, Castroviejo, S. & Valdés. E. 1980. Vegetación de Donaña (Huelva, España). *Lazaroa* **2**: 5-190.
- Rivas-Martínez, S.1976. Sinfitosociologia, una nueva metodología para el estudio del paisaje vegetal. *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, **30**: 69-87.
- Scottish Natural Heritage. 2000. *A guide to managing coastal erosion in beach/dune systems*. Scottish Natural Heritage, Battleby, Perth.
- Silva, P.; Pinho, P.; Correia, A.I.; Branquinho, C. & Correia, O. 2004. Estudo de Indicadores de Vulnerabilidade de sistemas dunares: um contributo para a gestão integrada de zonas costeiras. 8ª Conferência Nacional de Ambiente, Livro de Actas. Lisboa.
- Silva, T. 2013. *Sedimentologia e morfodinâmica de sapais do estuário do Tejo em cenários de alteração climática*. Tese de Mestrado em Geologia do Ambiente, Riscos Geológicos e Ordenamento do Território. Faculdade de Ciências - Universidade de Lisboa. 141pp.
- Silva, M.C. 1999. Estuários - critérios para uma classificação ambiental. Recursos Hídricos. *APRH.*, **2**: 49-58.
- Valdés, B., Talavera, S. & Galiano, E. F. (1987). *Flora Vascular de Andalucía occidental*. Vol. 1,2,3. Ketres. Ed. Barcelona.
- Valente, C.; Freire, P. & Taborda, R. 2006. Evolução morfológica da praia estuarina do Alfeite à Mesoescala. Mesoscale Morphological evolution of the Alfeite Beach. VII Congresso Nacional de Geologia, Universidade de Évora.
- Vargas, C.I.C.; Oliveira F.S.B.F; Oliveira, A; Charneca, N. 2008. Análise da Vulnerabilidade de uma Praia Estuarina à Inundação: Aplicação à Restinga do Alfeite (Estuário do Tejo). *Revista de Gestão Costeira Integrada* **8** (1): 25-43.
- Vasconcelos, J.C. 1960. *De sapal a arrozal*. Comunidade Reguladora do Comércio do Arroz, Lisboa.
- Veloso Gomes, F. 2007. A Gestão da Zona Costeira Portuguesa Revista de Gestão Costeira Integrada. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, **7** (2): 83-95.

- Veloso-Gomes, F. & Taveira-Pinto, F. 2003. Portuguese coastal zones and the new coastal management plans. *Journal of Coastal Conservation*, **9**: 25-34.
- Wildi, O. 1989. A new numerical solution to traditional phytosociological tabular classification. *Vegetatio* **81**: 95-106
- Wildi, O. & Orloci, L. 1996. *Numerical exploration of community patterns*. SPB, Amsterdam, NL.
- Woods, J. 2017. *Salicornia ramosissima*, France, Basse-Normandie. [Online] [http://ukrbin.com/show\\_image.php?imageid=63277&big=1](http://ukrbin.com/show_image.php?imageid=63277&big=1) (acedido a 27/03/2019).
- Ziarnek, K. 2016. *Armeria pungens* in botanical garden in Kraków. [Online] Disponível: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d8/Armeria\\_pungens\\_kz2.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d8/Armeria_pungens_kz2.jpg) (acedido: 27/03/2019).

## 6. ANEXOS



-86000

-85000

-84000

-112000

-112000

-113000

-113000

**Legenda**

- Dunas
- Sapais
- Outras comunidades vegetais
- Esteiros e depressões
- Plano de água
- Infraestruturas ativas
- Infraestruturas abandonadas
- Vias de acesso
- Área não classificada

1:7 500

0 125 250 500 750 m

-86000

Dissertação em Gestão e Conservação dos Recursos Naturais | 2019  
 Vegetação da Restinga do Alfeite e sua gestão  
 Anexo 1 | Cobertura do solo de 1958  
 Autora | Ana Rita Pina

ETRS89/Portugal TM06 (Projeção=Mercator transversa, Elipsoide=GRS80, Lat/Long de origem de coordenadas retangulares: 39°40'05,73"N / 8°07'59,19"W, Unidades=metros)

