



Francisco Gutierrez,  
*Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da  
Universidade de Lisboa (IGOT-UL)*

franciscogutierrez@campus.ul.pt

Estevão Portela-Pereira,  
*Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da  
Universidade de Lisboa (IGOT-UL)*

estevao@campus.ul.pt

Mónica Martins,  
*Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da  
Universidade de Lisboa (IGOT-UL)*

mcmeh@hotmail.com

Carlos Neto,  
*Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da  
Universidade de Lisboa (IGOT-UL)*

cneto@campus.ul.pt

José Carlos Costa,  
*Instituto Superior de Agronomia da Universidade  
Técnica de Lisboa (ISA-UTL)*

jccosta@isa.utl.pt

## **Cartografia e Interpretação de *Habitats* (Rede Natura 2000). Dois Exemplos no Portugal Mediterrânico**

**Recursos Naturais e Ordenamento do Território**

### **Resumo**

O processo de implementação da Rede Natura 2000 em Portugal marcou uma viragem na forma de encarar a Conservação da Natureza, motivando, sobretudo desde a década de 90 (do passado século) o estudo do território nacional de forma a evidenciar os seus valores faunísticos e florísticos, e respectivos habitats. A cartografia de habitats é necessária para a finalização do processo de implementação da Rede Natura, e integração destas áreas classificadas nos instrumentos de planeamento regional e local, nomeadamente nos PMOT (Planos Municipais de Ordenamento do Território). A legislação nacional promulga que até 2014 o processo seja terminado. Em Portugal, a Fitossociologia Aplicada conheceu importantes avanços com o projecto da Rede Ecológica Europeia, aplicando as suas ferramentas na identificação das principais comunidades vegetais no terreno e respectiva categorização, fornecendo ainda as bases para a sua cartografia. O método fitossociológico tem a vantagem de funcionar de forma hierarquizada, permitindo trabalhar a diferentes escalas sem perder consistência prática e teórica. Neste trabalho são apresentados dois casos de estudo de caracterização e cartografia de habitats, a uma escala de grande pormenor recorrendo ao método fitossociológico. São caracterizadas duas áreas de estudo na ecoregião mediterrânica de Portugal, uma a Norte de Lisboa, na vertente do vale do Rio de Loures (Ponte de Lousa), a outra a Sul, nas areias do Estuário do Sado (Comporta). Foram utilizadas fontes cartográficas Open Source que revelaram um desempenho semelhante às fontes oficiais, podendo portanto, nas

regiões com cobertura de maior resolução espacial, funcionar como uma alternativa viável, e servindo de base à cartografia de habitats a diversas escalas, incluindo as de maior pormenor.

## Abstract

The process of “Nature 2000” network’s implementation in Portugal was a turning point concerning Nature Conservation, especially since the 90’s (past century), when the study of fauna, flora and habitats in the national territory, was finally put in the order of the day. The habitats mapping is necessary to complete its implementation process, and to integrate these classified areas in regional and local planning instruments, particularly in PMOT (Municipal Plans of Territorial Planning). The National legislation has promulgated that, until 2014 the process should be finished. Major advances in the science of Applied Phytosociology were accomplished with the European Ecological Network project, allowing applying its tools in the identification of the most representative plant communities in the field, to categorize them according the Nature 2000 criteria, and providing the basis for their cartography. The phytosociological method has the advantage of operating according a hierarchical scheme, permitting to work at different scales without losing practical and theoretical consistency. This paper presents two case studies of habitats’ characterization and mapping, using the phytosociological method, in a detailed scale. It characterizes two study areas in the Mediterranean Ecoregion of Portugal: one in the North of Lisbon, in Rio de Loures (Bridge of Lousa)’s valley slope, and the other in the south, at the sands of the Sado’s Estuary (Comporta). Open Source cartographic sources were used, showing similar performances to official sources. Therefore, these sources may function as a viable alternative in regions with higher spatial resolution coverage, serving as a basis for mapping the habitats at various scales, including those more detailed.

## 1. Introdução

### 1.1. Instrumentos de Conservação da Natureza em Portugal

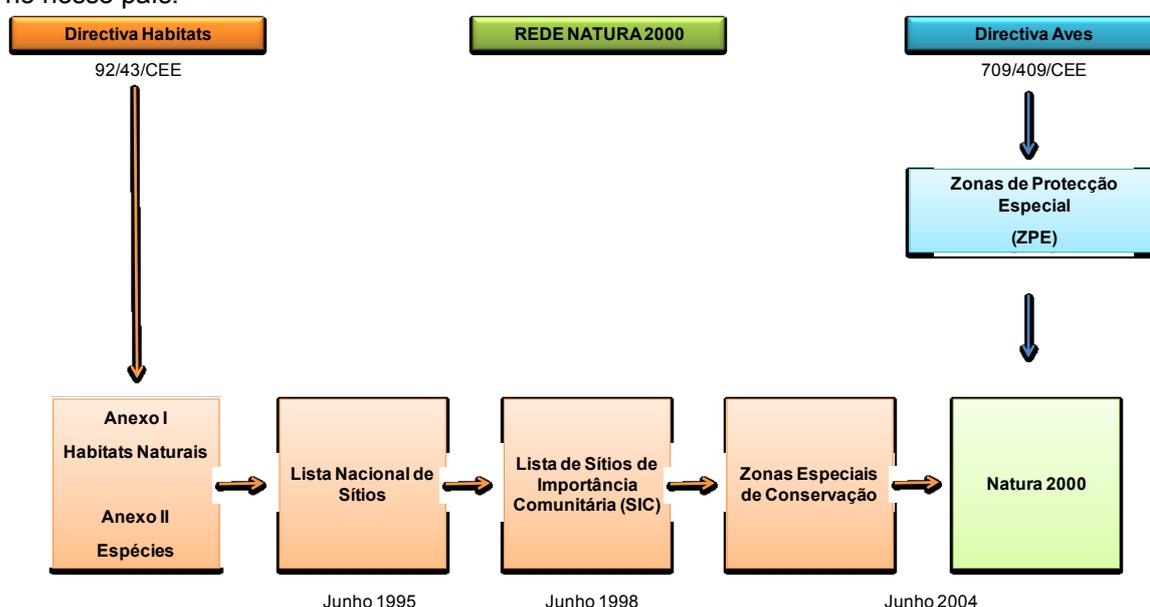
De acordo com a “União Internacional para a Conservação da Natureza – IUCN” (*The International Union for the Conservation of Nature* na actualidade existem 17291 espécies de animais e plantas ameaçadas de extinção (Vié *et al.*, 2008). Muitos ecossistemas (zonas húmidas, florestas, etc.) continuam a ser degradados e destruídos, por causas essencialmente relacionadas com o desenvolvimento das sociedades humanas (Martins, 2008). O interesse em conservar a maior variedade possível de plantas e animais tem crescido a par e passo com a própria destruição a que se tem assistido nos últimos 25 anos (Baudet, 2002). Uma das formas para promover a conservação da natureza foi a criação de áreas protegidas, permitindo assim a protecção e preservação dos seus recursos bióticos (e abióticos) *in situ*.

Em Portugal a primeira área protegida foi criada em 1971, o ainda único, “Parque Nacional da Peneda-Gerês”, formulado de acordo com as deliberações da IUCN de 1969 (IUCN, 2010). Embora desde a década de 1970 tenha progressivamente aumentado a consciência do impacto das acções humanas sobre os ecossistemas naturais, as primeiras acções tomadas terão sido meramente proteccionistas: foi criada legislação para a protecção de algumas espécies (repercutida na prática em medidas meramente restritivas), mas, poucas intervenções de recuperação foram feitas nos seus ecossistemas (Martins, 2008). Ao longo dos últimos 40 anos em Portugal (incluindo Madeira e Açores) foram criadas diferentes tipologias de áreas protegidas (*vide* ICNB, 2010), somando no total 59 que cobrem cerca de 8,8% do território nacional terrestre (Costa *et al.*, 2007), e assinadas várias convenções internacionais culminando com a aprovação do Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (PSRN2000) em 2008 (RCM 115-A/2008). No entanto, como salientam Costa *et al.* (2007) é de assinalar que só apenas em 1998 surgiu o primeiro trabalho que apresentou os principais *habitats* de Portugal continental (Alves *et al.*, 1998). Há assim diferentes tipos de áreas com interesse para a conservação (áreas protegidas, *sensu lato*), no nosso país que constituem o Sistema Nacional de Áreas Classificadas – SNAC. De acordo com Gil (2006) e Martins (2008), podemos agrupá-las em “Áreas Protegidas”, “Reservas da Biosfera da UNESCO”, “Sítios Ramsar”, e “Sítios da Rede Natura

2000”. O novo “Regime Jurídico da Conservação da Natureza e Biodiversidade” (D-L 142/2008) criou ainda a Rede Fundamental da Conservação da Natureza que integra não só todo o SNAC, mas também as designadas “áreas de continuidade”, que inclui a Reserva Ecológica Nacional, a Reserva Agrícola Nacional e o Domínio Público Hídrico.

### 1.2. “Implementação da Rede Natura 2000” em Portugal

A Rede Natura 2000 (RN2000) «é uma rede ecológica que tem por objectivo contribuir para assegurar a biodiversidade através da conservação dos *habitats* naturais e da fauna e da flora selvagens no território da União Europeia (U.E.)» (RCM 115-A/2008). A implementação da RN2000 é um processo ainda em curso que teve um grande impulso e mediatização com a revisão conjunta da transposição para o direito jurídico português das Directivas “Aves” (Directiva 79/409/CEE) e “Habitats” (Directiva 92/43/CEE) no final do século XX (D-L 140/99)<sup>1</sup> e com as alterações no início do novo milénio (D-L 49/2005). A rede ecológica do espaço comunitário RN2000 assumiu-se assim como o pilar das políticas de conservação e gestão dos ecossistemas no nosso país.



Extraído de: “Natura”. DGXI Nature Newsletter, Maio 1996

Fig. 1 – Desenho do Processo de Implementação da Rede Natura 2000 (ICN, 2006).

No entanto, este processo começou em Portugal muito antes nos “bastidores”, durante o inventário para o Projecto “Biótopos Corine”, que se iniciou em 1985, onde foram cartografados 120 áreas de interesse em Portugal continental para conservação durante 1998 (Costa *et al.*, 2007). Como salienta Costa *et al.* (2007) este foi um projecto decisivo para o conhecimento do património natural em Portugal.

De uma forma geral e no que concerne aos *habitats*, o desenho da Rede Natura passa por 3 fases, não tendo ainda sido concluído a última delas, apesar de os prazos iniciais assim o contrariarem (Fig. 1). Depois da transposição das directivas “Aves” e “Habitats”, e definidos os anexos das listas espécies e de *habitats* a conservar, cada país membro, numa 1.ª fase, teve de apresentar uma Lista Nacional de Sítios. No caso de Portugal esta etapa exigiu uma re-análise de algumas áreas estudadas para o Projecto Biótopos Corine, de forma a cartografar essas espécies e *habitats*. Para o Continente essa Lista foi apresentada em duas fases, 1997 e 2000

<sup>1</sup> As duas Directivas tinham já sido transpostas para o direito interno, respectivamente em 1991 e 1997 (D-L 75/91; D-L 226/97)

(Resoluções do Conselho de Ministros n.º 142/97 e n.º 76/2000), na Região Autónoma dos Açores foi em 1998 (Resolução do Governo Regional n.º 30/98) e na Madeira em 2000 (Resolução do Governo Regional n.º 1408/2000) (Port. 829/2007). No entanto, segundo Costa *et al.* (2007) desde 1995 que os investigadores portugueses começaram a propor áreas com interesse para conservação no âmbito da Convenção de Berna e Directiva “Habitats”. A 2.ª fase deste processo concluiu-se quando, com algumas correcções intermédias e posteriores, estes Sítios foram então aprovados como Sítios de Interesse Comunitário (SIC), correspondentes a 3 das regiões biogeográficas da Europa, pela Comissão Europeia através de Decisões da Comissão. Primeiro com a Decisão 2002/11/CE – Lista de SIC da região biogeográfica macaronésica, onde se incluem os Arquipélagos da Madeira e dos Açores com 11 e 23 SIC, respectivamente. Posteriormente com as Decisões 2004/813/CE e 2006/613/CE – Lista dos SIC das regiões biogeográficas atlântica e mediterrânica, respectivamente, nas quais Portugal continental contribui com 60 (7 na região atlântica – o NW e Portugal – e os restantes 53 na mediterrânica (Port. 829/2007).<sup>2</sup> No entanto esta lista não é definitiva pois a Comissão Europeia considerou que alguns *habitats* e espécies se encontram insuficientemente representados na Rede Natura pelo que novos sítios estão a ser estudados de forma a serem propostos (Costa *et al.*, 2007; RCM 115-A/2008), De resto, recentemente foram aprovados mais 2 SIC marinhos nos Açores (Decisão 2009/1001/UE).

Definidos os SIC a 3.ª, e última, fase é classificá-los em Zonas Especiais de Conservação (ZEC) – função de cada Estado-Membro – que, em conjunto com as Zonas de Protecção Especial (ZPE), emanadas das bases da Directiva “Aves” e entretanto já criadas (D-L 280/94 e D-L384B/99, DReg. 6/2008, DReg. 10/2008) constituirão a Rede Natura 2000. Em Portugal continental existem 39 ZPE (RCM 115-A/2008), na Madeira 3 e nos Açores 15 (Gil, 2006; Martins, 2008). Segundo a RCM (115-A/2008) no território continental estavam então classificadas 29 ZPE e 60 SIC que abrangiam uma superfície total terrestre de 1 820 978, 19 ha, representando cerca de 20,47% do território do Continente, a que acresce uma superfície marinha de 109 009, 19 ha. Mais recentemente foram classificadas mais 10 ZPE na parte sul do Continente (DReg. 6/2008, DReg. 10/2008), cuja caracterização será incluída numa primeira revisão do PNR2000 (RCM 115-A/2008). No último “Barómetro da Rede Natura 2000” a EC (2010), com base nos dados fornecidos pelos Estados-Membros, refere que Portugal tem 59 ZPE (faltam 8!) e 96 SIC, As primeiras representam no total 10 438km<sup>2</sup>, sendo que desses 9 816km<sup>2</sup> são zonas terrestres, representando 10,7% do território nacional (mas faltam os dados de 8 ZPE aprovadas no continente, provavelmente as últimas pelo DReg., 10/2008). Os SIC abrangem um total 16 778km<sup>2</sup>, representando os sítios terrestres 17,4% do território nacional (16.013 km<sup>2</sup>). Em suma, as áreas marinhas abrangidas pela Rede Natura são uma minoria no nosso país. De realçar que estas áreas não são cumulativas pois SIC’s e ZPE’s por vezes sobrepõem-se.

As ZPE destinam-se essencialmente a garantir a conservação das espécies de aves, e seus *habitats*, listadas no Anexo I (Directiva “Aves”), e das espécies de aves migratórias não listadas e cuja ocorrência seja regular. Por sua vez as ZEC serão criadas ao abrigo da Directiva “Habitats”, contribuindo para assegurar a Biodiversidade, através da conservação dos *habitats* naturais e das espécies incluídas nos seus anexos, considerados ameaçados no espaço da União Europeia. As ZEC deverão ser definidas num prazo de 6 anos após a designação dos SIC, Durante este período os Estados-Membros deverão organizar planos de gestão/recuperação para essas áreas (RCM 115-A/2008).

Para se gerir todo este processo, e restringindo-nos agora ao território continental (pois é o território onde incide este trabalho) foi promulgado em 2008, depois de uma discussão pública, o PSRN2000 (RCM 115-A/2008). O PSRN2000 é um plano desenvolvido a uma escala

---

<sup>2</sup> Optou-se por não fazer referencia na lista bibliográfica aos vários instrumentos legislativos que permitiram a definição dos SIC dado o seu número elevado, pelo que poderão ser consultados a partir das referências da Port. 829/2007 e nos sítios *online* oficiais do Diário da República (DRE, 2010) e do Jornal Oficial da EU (JO, 2010).

1: 100 000 sendo um instrumento de gestão territorial, nomeadamente da biodiversidade, visando a salvaguarda e valorização dos Sítios e das ZPE no território continental, promovendo um estado de conservação favorável das espécies e *habitats*. Vincula assim quer os Planos Municipais, quer os Planos Especiais de Ordenamento do Território (PMOT e PEOT, respectivamente) (RCM 115-A/2008). Foi no âmbito deste Plano que se fez um trabalho de actualização e caracterização relativa à ocorrência de *habitats* (semi) naturais e de espécies de flora e fauna selvagens, vertidos em “Fichas de Caracterização Ecológica e de Gestão dos Valores Naturais” normalizadas. No total foram elaboradas 88 fichas de *habitats* (semi) naturais, 84 de espécies da flora e 125 de fauna, sendo que as primeiras foram desenvolvidas pela ALFA (2004/2006).

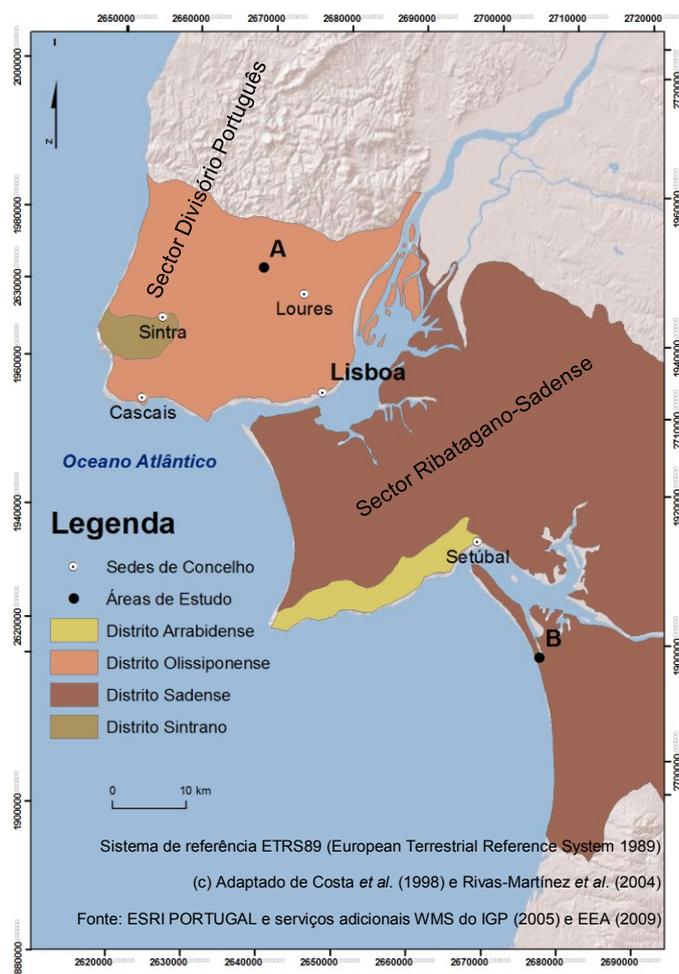
O PSRN2000 contém ainda “Fichas dos Sítios e ZPE”, “Cartografia de Valores Naturais”, “Orientações de Gestão”, para além de uma “Análise Global” onde são identificados os principais desafios no que respeita aos *habitats*, espécies mais vulneráveis e também relativos às medidas de gestão. Nestas últimas é apontada, entre outras, a necessidade de se rever a cartografia dos *habitats* tendo por base uma escala 1: 25 000. No nosso trabalho pretendemos contribuir para esta questão apresentando 2 casos de estudo a uma escala de maior pormenor (1: 10 000) Até porque esta informação terá de ser aplicada na revisão dos PMOT, nomeadamente, que trabalham na escala 1: 25 000 ou maiores (RCM 115-A/2008).

A Rede Natura apresenta-se assim como uma ainda jovem tendência de mudança paradigmática na Conservação da Natureza em Portugal. Segundo Martins (2008), esta atitude mais proactiva, tem relevado para segundo plano a anterior visão algo estática e restritiva do ordenamento, ultrapassando o domínio meramente paisagístico e afirmando-se no domínio da gestão. Desta forma, muitos ecossistemas naturais, um grande número de espécies (muitas delas raras e com elevado valor de conservação) e suas populações naturais, ficaram, pelo menos em parte, incluídas em áreas protegidas, e abrangidas por um estatuto legal de protecção. No entanto, é ainda necessário um conhecimento exacto da distribuição territorial destas espécies e *habitats*, dentro das áreas destinadas à sua conservação. A cartografia de *habitats* é pois, um passo imprescindível para atingir os objectivos da “Rede Natura 2000”. De acordo com o PSRN2000 (RCM 115-A/2008), o êxito da “Rede Natura 2000” está dependente da aplicação de medidas de gestão e sua aceitação como uma responsabilidade nacional, constituindo uma ocasião única para demonstrar que as preocupações ambientais podem ser integradas com outras políticas e serem compatíveis com o desenvolvimento social, cultural e económico. Na base das principais medidas de gestão, está a elaboração de cartografia actualizada e detalhada sobre as comunidades. No entanto, o processo de cartografia de *habitats*, ainda se encontra em fase de afinação metodológica, e surgirá progressivamente mais coeso e solidificado, conforme forem sendo elaborados os Planos de Gestão das áreas da “Rede Natura 2000”. Neste trabalho explora-se a realização deste tipo de cartografia, tendo em conta os vários constrangimentos implícitos à sua realização, implicando, para além da própria cartografia em si, um trabalho vasto de identificação das diferentes unidades de vegetação, segregação de associações de plantas e identificação das principais espécies, e uma abordagem multi-escala.

Os objectivos deste trabalho são assim, por um lado, explicitar a metodologia de cartografia pormenorizada de *habitats* em duas áreas de estudo distintas, apresentando-se duas metodologias diferentes no que respeita às ferramentas cartográficas utilizadas, e reflectindo sobre as respectivas vantagens e desvantagens. Por outro, pretende-se demonstrar como a classificação fitossociológica é uma ferramenta indispensável na interpretação e caracterização das diferentes comunidades vegetais que integram os *habitats* naturais e (semi) naturais. De resto foi, em grande parte, devido à implementação da Rede Natura 2000, nomeadamente desde o projecto “Habitats”, iniciado em 1994, que em Portugal houve um grande desenvolvimento desta ciência da vegetação (Costa, 2004).

### 1.3. Caracterização das Áreas de Estudo

As áreas estudadas inserem-se, biogeograficamente, na Subregião Mediterrânica Ocidental, Província Lusitano-Andaluza-Litoral, na Subprovíncia Sado-Divisório Português que se desenvolve apenas no território de Portugal continental (Rivas-Martínez *et al.*, 2004). A área de estudo A localiza-se especificamente no distrito biogeográfico Olissiponense do sector Divisório Português (Fig.2) (Costa *et al.*, 1998), na vertente direita do vale do Rio Loures, a Sul da



localidade de Ponte de Lousa, concelho de Loures, Área Metropolitana de Lisboa (AML). Esta área, designada por Penedo do Gato, é o limite Este da Serra da Carva (331m de altitude máxima) incluída na denominada “Região Saloia”, onde predomina o minifúndio, tradicionalmente com hortas a ocuparem o fundo dos vales férteis e olivais, associados a cereais e pastagens, nas vertentes mais íngremes. Assim, os bosques naturais estão renegados a sebes de cercais, por vezes com carvalho-negral (solos calcários), sobreirais (solos vulcânicos mais siliciosos e em arenitos) e a zambujais (solos vérticos) (Calado, 1999).

Em termos bioclimáticos a área de estudo A – Penedo do Gato – insere-se na transição entre dois termótipos da Classificação Bioclimática da Terra (Rivas-Martínez 2005b, 2007), o termomediterrânico superior e o mesomediterrânico inferior de ombrótipo sub-húmido inferior (Monteiro-Henriques, 2010).

Fig. 2 – Localização Biogeográfica.

No que respeita às componentes litológicas e geomorfológicas estamos também numa área de fronteira, entre os terrenos do Complexo Vulcânico de Lisboa, mais recentes, a S e ainda a E, que levantaram os terrenos do Cretácico sedimentar (Zêzere, 2001) (calcários, margas, etc. da Formação de Galé e Caneças), que são mais antigos e se localizam a N. Entre ambas sobressaem, nas cumeadas, cornijas de calcários, mais recentes e duros que os anteriores, da Formação de Bica. Todas estas formações tiveram origem no Cretácico Superior (INETI, 2008). Neste contacto instalou-se o Rio de Loures, aproveitando em parte a tectónica complexa e antiga desta área, evidenciada por um conjunto de falhas existentes, de direcção predominante NW-SE, mas que a topografia actual já não evidencia, e uma rede de filões (Zêzere, 2001). Dadas as condições a morfologia é relativamente acidentada e fortemente condicionada pela estrutura monoclinial com diferentes evidências de movimentos de vertentes (Zêzere, 2001). O substrato desta pequena área é diversificado também por se tratar de uma vertente de um vale (dos 231m, cumeada E da Serra da Carpa a cerca de 70m no Rio de Loures). Assim nos topos avistam-se as cornijas calcárias da Formação de Bica, constituída por calcários com rudistas; a S e a E, nas vertentes, temos o Complexo Vulcânico de Lisboa, e a N, ou seja, na vertente para a Ponte de Lousa, os terrenos mais antigos da Formação de Galé e Caneças indiferenciadas: calcários,

margas, arenitos (do “Belasiano”) e dolomitos, e ainda filões (riolito e basalto). No fundo do vale temos as aluviões do Rio de Loures (INETI, 2008; Zbyszewski, 1964).

Fruto desta litologia e geomorfologia temos diferentes tipos de solo que têm em comum o facto de serem solos básicos. No entanto, a nossa caracterização poderá ficar um pouco aquém visto não ter sido possível o acesso à cartografia oficial de solos desta área, uma vez que a folha 34-B não se encontra publicada em papel (DGADR, 2010a) e a versão digital da Carta dos Solos 1:25 000 é paga (DGADR, 2010b). Deste modo é através do trabalho de Calado (1999), que teve por base a versão provisória da folha 34-B da Carta de Solos de Portugal à escala 1: 25 000 realizada pelo extinto Instituto de Estruturas Agrárias e Desenvolvimento Agrário (DGADR, 2010c), que é feita a caracterização pedológica da área. Posto isto, a área do Penedo do Gato possui, no geral, dois grandes tipos de solos – os derivados de calcários e os derivados das rochas eruptivas também elas básicas. Pelo que em termos de pH ambos são solos alcalinos. Segundo a classificação de Carvalho Cardoso (1965) nesta pequena área temos, tendo em conta os horizontes do solo e suas características gerais, 5 ordens de solos mais os afloramentos rochosos nos topos das vertentes. Desde solos mólicos castanhozemes, argiluvitados ou não, de coluviões de rochas eruptivas básicas ou de calcários e afins, a solos argiluvitados pouco insaturados mediterrânicos de materiais calcários e afins. Estes surgem associados no topo a afloramentos rochosos de calcários ou dolomias e nas vertentes são pedregosos e/ou delgados. Nas vertentes surgem ainda solos litólicos não húmicos de rochas eruptivas básicas que nesta área se apresentam nas fases pedregosa e/ou delgada. Os solos mais aptos para a agricultura surgem em vertentes menos íngremes e no fundo do vale. São eles os barros castanho-avermelhados de calcários ou de basaltos e outras rochas eruptivas básicas que ocupam uma boa parte da área (no limite SW surge associado a afloramentos rochosos de basaltos ou outras rochas eruptivas básicas) e os aluviosolos nos aluviões do Rio de Loures (não calcários de textura pesada). Em suma trata-se de uma área bastante diversificada, considerando a dimensão da área de estudo de cerca de 1km<sup>2</sup>.

A área de estudo B localiza-se no distrito biogeográfico Sadense (Costa *et al.*, 1998). Esta área insere-se na Herdade da Comporta que está integrada na RN2000, no SIC Comporta-Galé. Este SIC ocupa toda a faixa litoral entre as povoações de Comporta e Sines, estendendo-se numa faixa interior a N do Sítio até Alcácer do Sal, limitada a N pela N 253 e a E pela Mata de Valverde e Foros de Albergaria. A Herdade da Comporta é uma das maiores herdades do nosso País, inserida no Litoral Alentejano, com um rico património ambiental e ecológico. Adquirida em 1955 pela família Espírito Santo, tem tido até hoje como principal intervenção o desenvolvimento agrícola e das comunidades locais. São 12 500 hectares de dunas, praias, floresta, várzea e sapal, divididos ente os Concelhos de Alcácer do Sal e Grândola (Comporta, 2010). Na Herdade da Comporta, predomina o latifúndio – pinhal e eucaliptal, arrozal, hortas e vinhas.

Em termos bioclimáticos a área insere-se no termótipo termomediterrânico superior, seco superior (apresenta uma grande influência de nevoeiros) da Classificação Bioclimática da Terra (Rivas-Martínez, 2005b e 2007). Na Herdade da Comporta a oceanidade apresenta um efeito determinante pois grande parte da área é influenciada pelas massas oceânicas e pela salsugem (Caraça, 2002). A área de estudo B integra uma das unidades morfo-estruturais do território português designada por Bacia Terciária do Tejo e Sado, e dentro desta, a Bacia Terciária do Sado (Antunes, 1983; Pimentel, 1997; Carvalho *et al.*, 1983; Zbyszewski, 1992). Segundo Neto (2002), na sua maioria, os materiais que constituem a região do Estuário do Sado, são atribuídos ao Quaternário e são constituídos por depósitos de praias antigas, terraços fluviais e materiais areníticos e conglomeráticos da Formação da Marateca atribuídos ao Plioplistocénico, e areias de praia, aluviões e turfas atribuídas ao Holocénico.

Do ponto de vista da orografia, e como resultado da influência das condições morfogenéticas particulares, a área de estudo apresenta um relevo pouco expressivo, sendo a

sua maior área ocupada pela planície litoral do Baixo Sado, formada na sua maioria por areias Holocénicas, onde, principalmente em alguns vales e altitudes mais elevadas, aflora por erosão dos materiais mais recentes, a Formação da Marateca (Miocénico Superior). As altitudes, que se intensificam gradualmente para SE e E, não ultrapassam os 90 m, e o declive médio da área é somente de 2.7%.

Segundo a classificação de Carvalho Cardoso (1965) na Herdade da Comporta dominam os podzóis não hidromórficos com surraipa (49%) e, ainda que com menor expressão os aluviões salinos, pesados e com salinidade elevada (15%) e os podzóis não hidromórficos sem surraipa (12%), tendo os restantes tipos de solos (regossolos, litólicos, argiluvitados, halomórficos, hidromórficos, turfosos) representação mais diminuta (<10%) ou apenas vestigial (DGADR, 2010d).

Na área de estudo identificam-se 3 biogeossistemas: a) as praias e dunas litorais recentes desde a vegetação halonitrófila, psamófila e terofítica de transição praia média/praias alta, até à duna estabilizada com *Juniperus turbinata* (zimbro das areias); b) dunas antigas em posição mais interior com tojais de *Stauracanthus genistoides* (muito ricos em espécies endémicas), urzais reliquiais de *Ulex welwitschianus* e zimbrais de *Junipeurs navicularis* (importante endemismo Sadense sobre areias); c) Vegetação de salgados desde o sapal alto, sapal baixo, juncais de salgados e matos halonitrófilos (PEGANO-SALSOLETEA). Face à elevada área do SIC ocupada por dunas, os *habitats* psamófilos estão muito bem representados em variedade, extensão e estado de conservação (Mateus, 1992; Moreira e Dias, 2005; Neto, 2002).

## 2. Material e Métodos

Este trabalho envolveu duas metodologias: a recolha de dados no terreno, que teve por base o método fitossociológico; e o tratamento cartográfico, do domínio das tecnologias de informação geográfica.

### 2.1. Recolha de dados

Após a selecção das áreas de estudo (de cerca de 1km<sup>2</sup>), que teve por base a análise de áreas relativamente naturais mas distintas, efectuou-se uma pesquisa bibliográfica sobre a flora e vegetação dessas áreas. Neste sentido as obras de Calado (1999) para a Região Saloia (área de estudo A) e de Neto (2002) para o Sado (área de estudo B) foram a base para o trabalho de campo consequente. O levantamento da vegetação (para a definição dos *habitats*) seguiu os princípios da escola “sigmatista” e da paisagem de Zurique-Montepelier (Braun-Blanquet, 1979; Rivas-Martínez, 1976; Géhu e Rivas-Martínez, 1980; Rivas-Martínez, 2005a). Sobre esta metodologia o trabalho de Capelo (2003) é um dos manuais que em português melhor apresenta e discute toda esta problemática. Assim apenas salientar que, neste estudo, o levantamento de campo (*vide* Monteiro-Henriques, 2010, para uma descrição sucinta do método de inventário) passou pela identificação das comunidades vegetais nativas presentes nas áreas de estudo, enquadrando-as, através do seu elenco florístico e ecologia, e dos dados bibliográficos, nas associações e restantes unidades superiores do sistema sintaxonómico pré-existente para Portugal Continental (Costa *et al.*, no prelo). Posteriormente, e tendo em conta as Fichas de *Habitats* (ALFA, 2004), disponíveis *online* no sítio do Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade (ICNB) (ALFA, 2006) fez-se a respectiva correspondência com os *Habitats* da RN2000.

Para uma melhor compreensão da aplicabilidade da Fitossociologia ao ordenamento do território em geral, e em particular às áreas protegidas, importará discutir alguns dos seus conceitos e métodos. Sobre estes aspectos, para além do referido trabalho de Capelo (2003), várias são as teses académicas nacionais que discutem esta metodologia nos últimos 30 anos, pelo que destacaríamos uma das últimas, de Monteiro-Henriques (2010), pela sua actualidade e

clarividência na abordagem da conceptualização e metodologia fitossociológica, enquadrada na Geobotânica.

A Fitossociologia (Integrada) é assim uma das disciplinas básicas da Geobotânica – ciência ecológica que estuda a relação entre os vegetais e o meio (Rivas-Martínez, 2007) – para além da Ideotaxonomia, Bioclimatologia, Biogeografia, Edafologia e a Geomorfologia (Monteiro-Henriques, Rivas-Martínez, 2010). A Fitossociologia (Integrada) estuda as comunidades vegetais e as suas relações com o meio, tendo em conta as dinâmicas temporais e espaciais da paisagem vegetal, distinguindo-se em três níveis de abordagens inter-relacionados. A Fitossociologia, em sentido restrito, a Fitossociologia Dinâmica e a Fitossociologia Dinâmico-Catenal ou da Paisagem. Estes três níveis relacionam-se hierarquicamente e constituem uma das grandes ferramentas desta ciência, nomeadamente do ponto de vista da aplicação geográfica, pois permite desenvolver inúmeros estudos multi-escalares sem se perder a consistência metodológica, a interpretação particular e a complexidade natural da paisagem vegetal.

A Fitossociologia *s.str.*, estuda a vegetação em geral e particularmente das fitocenoses, que são a expressão concreta da unidade abstracta fundamental da Fitossociologia – a associação. Fitocenose é, segundo van der Maarel (2005), uma porção de vegetação que num ambiente uniforme possui uma composição florística e estrutura relativamente uniformes, distinguindo-se assim da vegetação envolvente (Monteiro-Henriques, 2010). A associação, por sua vez, «encerra a noção de uma comunidade de plantas (informação biológica, florística, fisionómica, etc.), ocupando um cenótopo particular (informação corológica) a que corresponde um determinado conjunto de condições ecológicas (...) (informação ecológica)» (Monteiro-Henriques, 2010: 18). É este conceito que está na base do sistema sintaxonómico, um sistema de classificação e ordenação que organiza todas as associações hierarquicamente, tendo em conta unidades de hierarquia superior (e também inferior). Ou seja, as associações são agrupadas em alianças, estas em ordens e as últimas em classes, tendo por base não só os elementos florísticos, mas também variáveis ambientais que as caracterizam. Há ainda categorias intermédias. Este sistema obedece a um código nomenclatural, tal como acontece na Botânica ou Zoologia, – o Código Internacional de Nomenclatura Fitossociológica (Weber *et al.*, 2000).

A Fitossociologia Dinâmica estuda a sucessão temporal das fitocenoses, ou seja, as séries de vegetação (Monteiro-Henriques, 2010). Série de vegetação é uma unidade sucessional elementar que é constituída pelas comunidades que compõe uma determinada sucessão ecológica e que se desenvolve numa unidade elementar de paisagem uniforme com um único clímax (Aguiar *et al.*, 1995). Nas séries mais desenvolvidas corresponde ao processo de sucessão temporal desde as fitocenoses herbáceas (anuais e depois permanentes), passando pelas de arbustos lenhosos (baixos e depois altos) até às fitocenoses dominadas por elementos arbóreos – os bosques.

Finalmente, a Fitossociologia Dinâmico-Catenal estuda a zonation das séries de vegetação ao longo de gradientes ecológicos precisos, ou seja, as geosséries de vegetação. As geosséries correspondem quase sempre a gradientes que resultam de processos geomorfológicos. A geossérie principal reflecte a espacialização das séries pelos gradientes associados às situações de topo, vertente, sopé, fundo de vale e curso de água (Alcaraz, 1996; Monteiro-Henriques, 2010). Assim, de uma forma geral, e de acordo com a posição nestes gradientes, as séries podem ser xerófilas, mesófilas, higrófilas e aquáticas (Rivas-Martínez, 2007; Monteiro-Henriques, 2010). Dependendo de gradientes determinados definem-se geosséries específicas, como por exemplo as geosséries ripícolas que são determinadas pelo escoamento (sub) superficial e a inundação lateral de cursos de água. Assim, como refere Alcaraz (2009), toda a paisagem vegetal é um mosaico de comunidades que se dispõem no espaço formando geosséries.

Um outro conceito importante dada a sua aplicabilidade na gestão do território, é o de Vegetação Natural Potencial, que apesar do debate académico sobre o mesmo continuar (*vide* discussão em Neto *et al.*, 2008), se pode definir como a evolução máxima teórica da vegetação de um dado local e por um dado período de tempo, se nela não houvesse qualquer influência humana, ou seja, a etapa clímax de uma série de vegetação.

## 2.2. Tratamento cartográfico

Relativamente à metodologia de tratamento cartográfico, a utilização de técnicas geo-espaciais, tais como o *Global Positioning System* (GPS) e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), contribuem para a realização de cartografia temática que serve de apoio à elaboração de uma análise do território (Correia, 2003). As unidades de vegetação consideradas neste estudo, e que serviram de base à cartografia realizada, correspondem a formações distintas do ponto de vista da sua estrutura, composição florística e ecologia, definindo-se como unidades individualizadas na paisagem e reconhecíveis no campo e, neste caso, em imagens de satélite e ortofotomapas. Para a elaboração desta cartografia procedeu-se, inicialmente, à recolha de informação e posterior tratamento. Foram utilizados os *softwares* SIG *ArcGIS 9.2®* (ESRI, 2008) e o *Open Source* (OS) *ElshayaSmart 4.45* (ElShayal, 2010).

O tratamento dos dados para as áreas de estudo analisadas implicou duas fases: a 1.<sup>a</sup> incidiu na foto-interpretação que teve por base a informação bibliográfica relativa à área em análise e o reconhecimento expedido das unidades de vegetação (nas Primaveras de 2008 e 2009, para as áreas de estudo A e B, respectivamente), de forma a estabelecer quais os valores florísticos e fitocenóticos susceptíveis de ocorrerem e aferir a respectiva tipologia dos *habitats*. A 2.<sup>a</sup> fase consistiu na identificação e vectorização de unidades cartográficas homogéneas com base em fontes OS (imagem de satélite) (Google, 2008) e oficial paga (ortofotomapa) (IGP, 2005) consoante a área de estudo. A sua delimitação foi desenvolvida em ambiente SIG (*ArcGIS 9.2*).

Relativamente à fase 2, foram utilizadas diferentes fontes cartográficas consoantes as áreas: na área de estudo A recorreu-se à imagem de satélite *DigitalGlobe* do *Google Earth* (GE) [Imagem de 27 Dez. 2007, 38°51'38.88" N; 9°12'33.41" W], que foi importada para *ArcGIS 9.2*, após a georreferenciação no *ElshayaSmart 4.45*; na área de estudo B foi utilizado o serviço *Web Map Service* (WMS) de Ortofotomapas (levantamento de 2005) do Instituto Geográfico Português (IGP) e as *Reference grid 1K* da *European Environment Agency* (EEA) de 2007 (EEA, 2009).

O modelo conceptual (Fig. 3), que seguidamente é apresentado, sistematiza os procedimentos de georreferenciação, edição e generalização cartográfica automática.

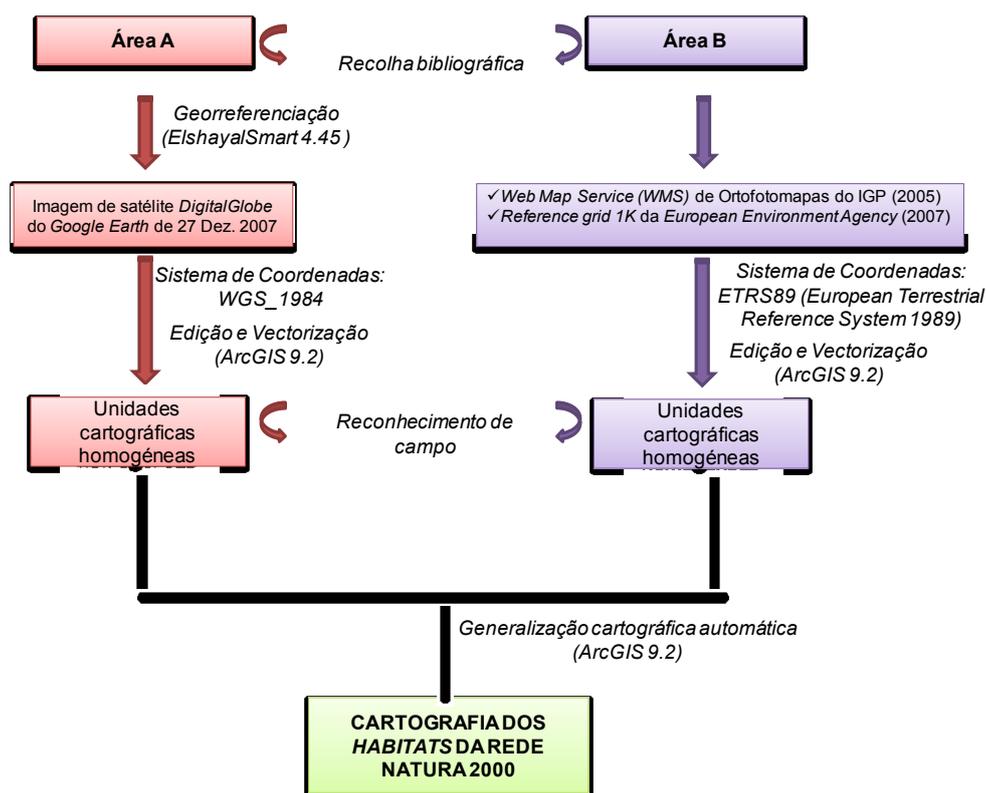
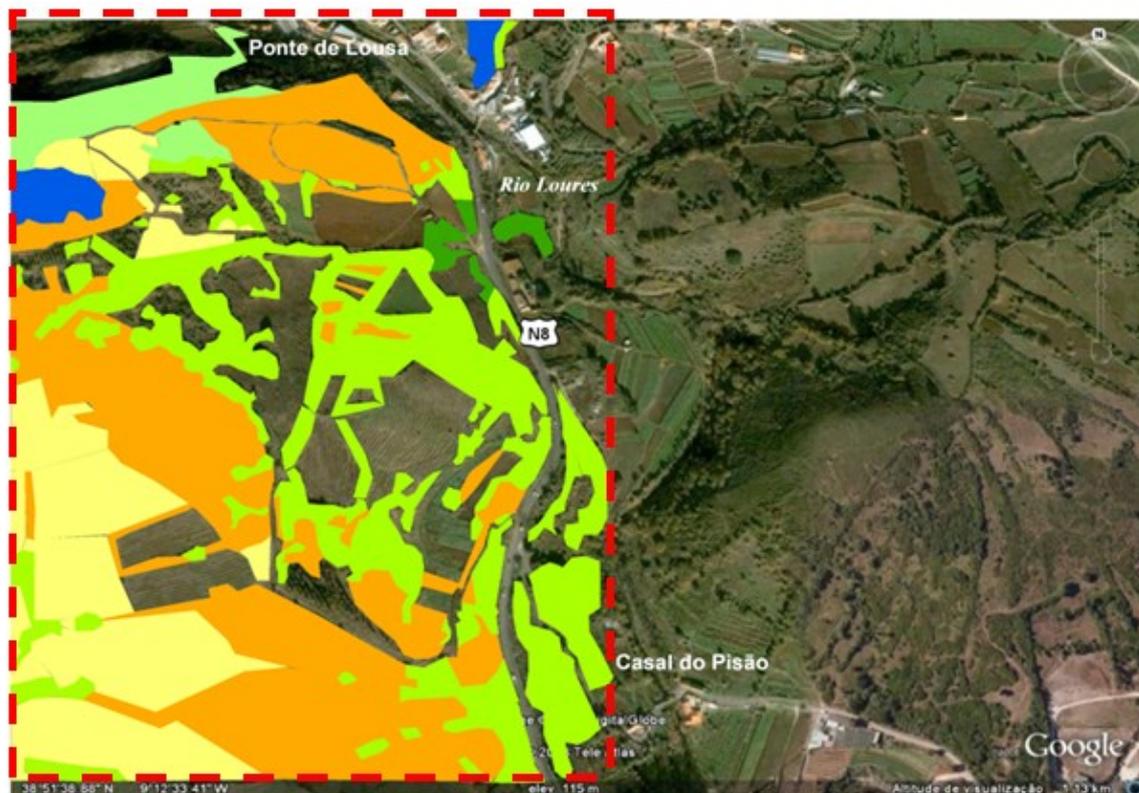


Fig. 3 – Modelo Conceptual que Ilustra as Etapas do Procedimento para a Obtenção da Cartografia dos *Habitats* da Rede Natura 2000.

### 3. Resultados

Ao nível do tratamento cartográfico as fontes utilizadas garantiram resultados semelhantes, permitindo a cartografia de *habitats*, ou mosaicos de *habitats*, nas duas áreas de estudo. Foi assim possível, mesmo através de elementos cartográficos de utilização livre – imagem GE – delimitar unidades homogêneas pormenorizadas. Apesar do *software* SIG utilizado – *ArcGIS* 9.2. – ser um dos mais robustos, poder-se-ia obter resultados semelhantes na edição dos dados com recurso a um dos vários *softwares* OS disponíveis. Contudo com ortofotomapas obtém-se um maior pormenor de análise em consequência da sua resolução espacial – 0,50 m – em oposição às imagens GE – 1m, no caso da área de estudo A. No entanto, enquanto a resolução do ortofotomapa (IGP, 2009) é igual para todo o continente, a imagem GE varia, sendo geralmente de 15m (Silva e Nazareno, 2009).



### **Habitats**

- 9240 Cercal
- 5330pt5 Carrascal com zambujeiros
- 9320pt1+5330pt7+6210 Mosaico de zambujal arbustivo, Matos baixos de *Thymbra capitata* e Arrelvado vivaz
- 4030pt2 Tojal de substratos duros – comunidade de *Ulex latebracteatus* com *Ulex jussiaei*
- 6210 Arrelvado vivaz da *Brachypodietalia*
- 91F0 Florestas mistas sub-higrófilas de *Ulmus minor*

0 300 m

Fonte: Imagem de base – Google (2008)

Fig. 4 – *Habitats* (Semi) Naturais do Penedo do Gato, Região Saloia.

### **3.1. Área de Estudo A – Penedo do Gato (Região Saloia)**

A primeira impressão na observação da paisagem do Penedo do Gato é o bom estado de conservação da vegetação natural/nativa numa área em plena AML, visto que cerca de 60% da área se encontra ocupada por *habitats* (semi) naturais, sendo as restantes áreas repartidas por áreas agricultadas, florestadas (recentemente com resinosas exóticas para produção) e urbanizadas (Fig. 4). De resto, esta área chegou a estar integrada na Proposta de Sítio n.º 75 Região Saloia – Mafra-Loures-Sintra, na Proposta Preliminar da Lista de Sítios Continente 1996, (Calado, 1999).

No Quadro 1 faz-se a correspondência fitossociológica dos *habitats*, assim como a litologia e os solos correspondentes. Esta informação foi retirada da cartografia anteriormente referida, pelo que em relação ao solo poderá haver algumas incorrecções devido aos problemas acima apresentados. Deste modo, as relações das diferentes comunidades com os tipos de solos far-se-á de acordo com distribuição geral conhecida para a região Saloia e não tanto com os solos identificados na área de estudo. A comunidade vegetal mais comum são os bosques de carvalho-cerquinho – os cercais de *Quercus broteroi* (*habitat* 9240) (Quadro 1). São característicos do andar bioclimático meso sub-húmido a húmido (surgindo também finamente no termomediterrânico superior húmido) e aproveitam as vertentes expostas aos ventos húmidos

nos vales, surgindo também nas margens dos cursos de água, aproveitando os solos mais evoluídos (Calado, 1999), nomeadamente em vales mais apertados onde os coluviões chegam ao canal fluvial. No Penedo do Gato há uma pequena linha de água W-E onde se desenvolve cercal, sendo ao mesmo tempo uma sebe de propriedade. Desenvolvem-se em substrato de origem alcalina de natureza eruptiva ou calcária em solos frequentemente descarboxatados (Costa *et al.*, 1993; Calado, 1999).

Quadro 1 – *Habitats* Rede Natura e Correspondência Fitossociológica, Litológica e Pedológica no Penedo do Gato.

Código e Designação do <i>Habitat</i>		Correspondência Fitossociológica na Área [Associação]	Litologia	Solo
9240 Carvalhais ibéricos de <i>Quercus faginea</i> e <i>Quercus canariensis</i>		[ <i>Arisaro-Quercetum broteroii</i> ]	Complexo Vulcânico de Lisboa	- Cb (Barros Castanho-Avermelhados de rochas eruptivas básicas); - Cbc (Barros de calcários); - Lb (Litólicos Não Húmicos de rochas eruptivas básicas)
5330pt5 Matos termomediterrânicos ou matos pré-desérticos. Carrascais, espargueirais e matagais afins basófilos		[ <i>Melico arrectae-Quercetum cocciferae</i> ]	Formação da Bica	- Vcd + Arc (Argiluvitados Pouco Insaturados, de calcários compactos ou dolomias com Afloramentos Rochosos)
4030pt2 Charnecas secas europeias. Tojais e urzais-tojais galaico-portugueses não litorais		Comunidade de <i>Ulex europaeus</i> sp. <i>latebracteatus</i>	Formação de Galé e Caneças	- Kvcd + Ksb (Mólicos de calcários compactos ou dolomias e de material coluviado de rochas eruptivas básicas); - Vcd
Mosaico de:	9320pt1 Florestas de <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i> . Bosques olissiponenses-arrabidenses de zambujeiros e alfarrobeiras	[ <i>Viburno tini-Oleetum sylvestris</i> ]	Complexo Vulcânico de Lisboa	- Cb; - Lb; - Kvcd + Ksb; - Vcd
	5330pt7 Matos baixos calcícolas	Comunidade de <i>Thymra capitata</i>	Formação de Galé e Caneças	
	6210 Prados secos (semi) naturais em substrato calcário ( <i>Frestuco-Brometalia</i> ) (* Importantes <i>habitats</i> de orquídeas)	[ <i>Phlomidio lychnidis-Brachypodietum phoenicoidis</i> ]		
6210 Prados secos (semi) naturais em substrato calcário ( <i>Frestuco-Brometalia</i> ) (* Importantes <i>habitats</i> de orquídeas)		[ <i>Phlomidio lychnidis-Brachypodietum phoenicoidis</i> ]	Complexo Vulcânico de Lisboa	- Cb + Arb (Barros com afloramentos rochosos de rochas eruptivas básicas)
			Formação de Galé e Caneças	- Kvcd + Ksb; - Vcd
91F0 Florestas mistas de <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ou <i>Fraxinus angustifolia</i> das margens de grandes rios ( <i>Ulmion minoris</i> )		[ <i>Opopanax chironii-Ulmetum minoris</i> ] [Syn: <i>Aro italicum-Ulmetum minoris</i> ]	Complexo Vulcânico de Lisboa	- Cb; - Aa (Aluviolosolos não calcários de textura pesada)

O mosaico de zambujais arbustivos de *Olea sylvestris*, com matos baixos basófilos e prados vivazes ricos em orquídeas da ordem *Brachypodietalia* (9320pt1+5330pt7+6210) é a segunda grande “unidade” presente na área (Fig. 4). Os zambujais são, no caso, matos pré-florestais dominados por *Olea sylvestris*, de porte arbustivo alto. Estes são os bosques característicos desta região e também da Serra da Arrábida, surgindo normalmente num bioclima termomediterrânico sub-húmido e em solos vérticos, ou seja, nos barros, derivados de calcários e de basaltos ou rochas afins (Costa *et al.*, 1993; Calado, 1999). Os matos baixos basófilos são representados por uma “comunidade de *Thymra capitata*”, aparentemente uma variante da associação *Teucro capitati-Thymetum sylvestris*, pois, na área em estudo, não se evidenciou a presença do *Thymus sylvestris*. Para além da *Thymra capitata* estão presentes as restantes espécies características do tomilhal e unidades superiores: *Anthyllis maura*, *Eryngium dilatatum*,

*Salvia sclareoides* e outras como o *Helychisum stoechas*. Estes matos mediterrânicos basófilos (classe *ROSMARINETEA OFFICINALIS*) surgem normalmente nesta região associados a solos litólicos de natureza calcária e constituem uma das etapas de degradação da série dos bosques de azinheira (*Quercus rotundifolia*), sendo também ricos em orquídeas (Calado, 1999). Quanto ao arrelvado vivaz xerófilo (*habitat* 6210), que também constitui uma das unidades homogêneas por si só (Fig. 4), é dominado por uma gramínea, a *Brachypodium phoenicoides*. Comunidade termo-mesomediterrânica que surge normalmente em solos calcários e margosos sendo comum nesta Região Saloia, ocupando grandes extensões de plataformas carbonatadas envolventes às elevações do Complexo Vulcânico de Lisboa. Com o abandono da agricultura esta é uma das comunidades vegetais que mais beneficia. É uma comunidade actualmente mantida pelo pastoreio que impede a entrada dos arbustos (no caso do *habitat* 6210) muito rico em orquídeas (Calado, 1999). Esta é portanto mais uma das etapas perenes de degradação da série do azinhal.

Os restantes três *habitats* têm uma distribuição mais restrita na área. Os tojais de substratos duros de *Ulex* sp. surgem nas vertentes mais húmidas (*habitat* 4030pt2). Trata-se de uma comunidade de tojo-bravo (*Ulex europaeus* sp. *latebracteatus*) alta e densa com outro tojo, a *Ulex jussiaei*, um endemismo português. É a etapa de degradação de carvalhais (*Quercus pyrenaica* e *Quercus broteroi*). É por isso uma comunidade da classe *CALLUNO-ULICETEA*, ou seja, de matos mais atlânticos (Calado, 1999). No Penedo do Gato surge nos terrenos de calcários, margas e arenitos da Formação da Galé e Caneças, no sector NW da Fig. 4.

O carrascal dominado pela *Quercus coccifera* (5330pt5) tem também a presença de *Olea sylvestris* e encontra-se nos topos junto às cornijas calcárias da Formação da Bica. É um matagal que representa a primeira etapa de substituição do cercal de *Quercus broteroi*. Predominam em solos derivados de rochas básicas, sendo comum avistar estas comunidades nos topos mais inacessíveis que não permitem a agricultura (Calado, 1999).

Finalmente o *habitat* 91F0 corresponde a um olmal de *Ulmus minor*. Localiza-se próximo de uma pequena linha de água afluente do Rio de Loures e do próprio. Desenvolve-se em solos profundos, argilosos e permeáveis, muito aptos para a agricultura. Desta forma são cada vez mais raros até porque a espécie, assim como outros ulmeiros, está bastante debilitada devido ao ataque dum doença – a grafiose. De resto no Rio de Loures surgem vestígios de uma galeria ripícola, um salgueiral-choupal, mas encontra-se muito degradada ou substituída por canaviais da invasora *Arundo donax*.

### 3.2. Área de Estudo B – Herdade da Comporta (Sado)

De um modo geral, na área em estudo, situada no interior da Herdade da Comporta, os *habitats* (semi) naturais apresentam-se em estado de significativa degradação face à contínua acção antrópica, sobretudo de corte e incêndio das estruturas vegetais pré-existentes, seguida do pastoreio, intervenções agrícolas e silvícolas, para além das pressões decorrentes do turismo balnear. Neste sentido, verifica-se que cerca de 33% da área analisada está ocupada por *habitats* (semi) naturais, sendo as restantes áreas ocupadas principalmente por arrozal (40%), áreas florestadas para produção (com predominância de pinhal de pinheiro-bravo sem sub-bosque e choupal) (9%), agricultadas (8%), e urbanizadas (10%) (Fig. 5).

No Quadro 2 apresenta-se a correspondência fitossociológica dos *habitats*, assim como a litologia e os solos correspondentes. A informação apresentada resulta do cruzamento por processo de análise espacial da cartografia dos *habitats* com as variáveis pedologia e litologia.



### Habitats

- 1320 – Prados de *Spartina* (*Spartinion maritimae*)
- 1420+1310+1410+1430 – Mosaico de Matos halófilos mediterrânicos e termoatlânticos (*Sarcocornietea fruticosae*), Vegetação pioneira de *Salicornia* e outras espécies anuais de zonas lodosas e arenosas, Prados salgados mediterrânicos (*Juncetalia maritimae*) e Matos halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*)
- \*2130pt1 + \*2250pt1 + \*2250pt2 – Mosaico de Duna cinzenta com matos caméfitos dominados por *Armeria pungens* e *Thymus carnosus* e Zimbrais de *Juniperus turbinata* e de *Juniperus navicularis*
- \*2130pt1 + \*2270 – Mosaico de Duna cinzenta com matos caméfitos dominados por *Armeria pungens* e *Thymus carnosus* e Dunas com florestas de *Pinus pinea* ou *Pinus pinaster* sp. *atlantica*
- 2260 – Dunas com vegetação esclerófila da *Cisto-Lavanduletalia*

Sistema de referência ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989)

Fonte: ESRI PORTUGAL e serviços adicionais WMS do IGP (2005) e EEA (2009)

Fig. 5 – *Habitats* (Semi) Naturais da Herdade da Comporta, Sado-Costa da Galé.

Quadro 2 – *Habitats* da Rede Natura 2000 e Correspondência Fitossociológica, Litológica e Pedológica na Herdade da Comporta.

	Código e Designação do <i>Habitat</i>	Correspondência Fitossociológica na Área [Associação]	Litologia	Solos
Mosaico de	*2130pt1 - Dunas fixas com vegetação herbácea («dunas cinzentas»)	[ <i>Artemisio crithmifoliae-Armerietum pungentis</i> ]	Aluviões Areias Arenitos Depósitos	- Assa (Solos salinos, de salinidade elevada, de aluviões, de textura pesada); - Rg (Regossolos psamíticos, normais, não húmidos); - Sp (Solos turfosos com materiais sápricos, sobre materiais arenosos)
	*2270 - Dunas com florestas de <i>Pinus pinea</i> ou <i>Pinus pinaster</i> sp. <i>atlantica</i>	–		
Mosaico de	*2130pt1 - Dunas fixas com vegetação herbácea («dunas cinzentas»)	[ <i>Artemisio crithmifoliae-Armerietum pungentis</i> ]	Aluviões Areias	- Rg
	*2250pt1 - Dunas litorais com <i>Juniperus</i> sp. (Zimbral de <i>Juniperus turbinata</i> )	[ <i>Rubio longifoliae-Corematetum albi</i> ] [ <i>Osyrio quadripartitae-Juniperetum turbinatae</i> ]		
	*2250pt2 - Dunas litorais com <i>Juniperus</i> sp. (Zimbral de <i>Juniperus navicularis</i> )	[ <i>Daphno gnidii-Juniperetum navicularis</i> ]		
Mosaico de	1420pt1 - Matos halófilos mediterrânicos e termoatlânticos ( <i>Sarcocornietea fruticosae</i> )	[ <i>Puccinellio ibericae-Sarcocornietum perennis</i> ]	Aluviões	- Assa (Solos salinos, de salinidade moderada, de aluviões, de textura pesada); - Assa
	1310 - Vegetação pioneira de <i>Salicornia</i> e outras espécies anuais de zonas lodosas e arenosas	[ <i>Suaedo splendidis-Salsolum sodae</i> ] [ <i>Parapholido incurvae-Frankenietum pulvelurentae</i> ] [ <i>Polipogon maritimi-Hordeetum marini</i> ] [ <i>Damasonio alismatis-Crypsietum aculeateae</i> ]		
	1410 - Prados salgados mediterrânicos ( <i>Juncetalia maritimae</i> )	[ <i>Polygono equisetiformis-Juncetum maritimi</i> ]		
	1430 - Matos halonitrófilos ( <i>Pegano-Salsoletea</i> )	[ <i>Frankenio laevis-Salsoletum vermiculatae</i> ]		
	1320 - Prados de <i>Spartina</i> ( <i>Spartinion maritimae</i> )	[ <i>Spartinetum maritimae</i> ]		
	2260 - Dunas com vegetação Esclerófila da <i>Cisto-Lavanduletalia</i>	[ <i>Thymo capitellati-Stauracanthetum genistoidis</i> ]	Areias ou arenitos	- Ap (Podzóis, não hidromórficos, sem surraipa, normais, de areias ou arenitos)

O mosaico de matos camefíticos dominados por *Armeria pungens* e *Thymus carnosus* (*habitat* \*2130pt1) e florestas de *Pinus pinea* ou *Pinus pinaster* (*habitat* \*2270) apresenta as comunidades vegetais mais comuns na área analisada. As primeiras caracterizadas por vegetação camefítica dominada por *Helichrisum italicum* sp. *picardi* e *Armeria pungens* sp. *pungens* (endémica de Portugal continental), com elevado grau de cobertura, que se desenvolve sobre dunas penestabilizadas (semifixas ou secundárias), ou dunas cinzentas, onde ocorre movimentação de areias apenas em pequenos corredores, sem alteração das cristas; inclui outras espécies adaptadas a biótopos xéricos e quentes mas abrigados dos ventos marítimos, como *Thymus carnosus* (espécie do anexo II, IV e V da Directiva “Habitats”), *Artemisia crithmifolia* e *Crucianella maritima*. No que respeita aos pinhais de pinheiro-manso ou de pinheiro-bravo consideram-se aqueles com subcoberto, e com origem em plantações ou em regeneração natural, sobre dunas costeiras ou paleodunas. Na área de estudo encontram-se sem sinais de perturbação recente, pelo que o subcoberto é constituído por matos xerófitos, com destaque para os matos nanofanerófitos dominados por zimbro-galego (*Juniperus navicularis*) (endemismo Sadense e Costeiro Vicentino) sobre paleodunas (dunas interiores estabilizadas), com solos oligotróficos e secos (\*2250pt2).

Ainda em termos de vegetação de dunas penestabilizadas e estabilizadas o *habitat* \*2130pt1 surge em mosaico com o \*2250, subtipos \*2250pt1 – Zimbrais de *Juniperus turbinata* e \*2250pt2 – Zimbrais de *Juniperus navicularis*. O primeiro subtipo caracteriza-se por apresentar um matagal pré-florestal de sabina-da-praia (*Juniperus turbinata*), ainda sob influência dos ventos marítimos; este matagal pode atingir 4m de altura, quando em biótopos abrigados, incluindo espécies como *Osyris lanceolata*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Rhamnus alaternus* e *Quercus coccifera*. Este matagal surge em mosaico com o mato arbustivo psamófilo e heliófilo sobre dunas estabilizadas (fixas ou terciárias) dominado por *Corema album* e incluindo geralmente espécies como *Antirrhinum linkianum* sp. *cirrhygerum*, *Rubia longifolia* e *Asparagus albus*. O subtipo \*2250pt2 trata-se de uma comunidade vegetal de elevada importância, atendendo aos inúmeros endemismos [*Juniperus navicularis*, *Thymus capitellatus* e *Ulex australis* sp. *welwitschianus* (não-ameaçada, endémica de Portugal Continental) e espécies prioritárias (*Armeria rouyana*) com elevado valor de conservação.

No que respeita a sistemas dunares surge ainda uma vegetação esclerófila da *Cisto-Lavanduletalia* (2260). Ocorre nos substratos arenosos de dunas estabilizadas, em áreas sujeitas a acção antrópica de periodicidade baixa, sendo caracterizado por ser um mato baixo xerófito de arbustos espinhosos dominado por tojo-chamusco (*Stauracanthus lusitanicus* (= *Stauracanthus genistoides*)), com *Thymus capitellatus* (endemismo sadense; Anexo IV da Directiva “Habitats”), *Halimium halimifolium*, *Halimium comutatum* e *Lavandula pedunculata* sp. *lusitanica* (Neto, 2002).

O mosaico de vegetação de salgados costeiros (1420pt1+1310+1410+1430 e 1320) constitui a segunda grande “unidade” presente na área (Fig. 5). Os matos halófilos mediterrânicos e termoatlânticos (*SARCOCORNIETEA FRUTICOSAE*) (1420pt1) são caracterizados por um mato camefítico suculento de sapal baixo, dominado por *Sarcocornia perennis* sp. *perennis*, que ocupa áreas situadas entre 0,5 e 1m acima do nível médio do mar, ficando submerso diariamente; inclui frequentemente *Limonium vulgare* e *Puccinellia iberica*. Nas clareiras do sapal alto poderão surgir as comunidades anuais efémeras, de Primavera ou de Verão e Inverno (1310). As comunidades herbáceas vivazes dominadas por juncos halófilos, nomeadamente *Juncus maritimus* e *Juncus acutus* constituem o *habitat* 1410. Desenvolvem-se nas áreas próximas do limite de influência das águas marinhas, em áreas salobras, onde o teor salino é inferior ao observado no sapal. A comunidade de caméfitos e nanofanerófitos halonitrófilos que se desenvolve na orla das salinas, que constituem biótopos muito quentes e secos, com elevados teores salinos; é dominada por *Atriplex halimus*, *Frankenia laevis* e *Salsola vermiculata* (1430).

Finalmente, o *habitat* 1320 é constituído por vegetação pioneira caracterizada por uma comunidade pauciespecífica dominada por *Spartina maritima*, que se instala em áreas saturadas na maré baixa e submersas diariamente; inclui espécies como *Puccinellia maritima* e *Suaeda maritima* (Costa, 1992; Moreira, 1987).

#### 4. Discussão

Os SIG, tal como a Detecção Remota, como se pretendeu demonstrar no presente trabalho, são bastante importantes para a maioria dos estudos de processos ambientais e análise dos recursos naturais, permitindo fundamentar a previsão de resultados e auxiliar no processo de tomada de decisão no contexto do planeamento e ordenamento do território.

A utilização de ortofotomapas possibilita, em geral, a obtenção de maior nível de pormenor do que as imagens de satélite OS (p.e. *Landsat* TM e ETM+). Por outro lado, com imagens de satélite será possível classificar automaticamente uma área maior. Contudo, as classificações automáticas *per se* deverão ser alvo de cuidada análise visto a precisão do produtor apresentar em média erros de classificação na ordem dos 25% (Rocha e Morgado,

2007). No entanto, dado o pormenor de análise utilizado no presente estudo, a aplicação de classificações baseadas em *expert knowledge* em detrimento de classificações automáticas é inevitável, visto que a validade destas últimas é inversamente proporcional ao aumento da escala de análise (Ferrier *et al.*, 2002).

Relativamente aos resultados cartográficos obtidos, o facto de, para as duas áreas de estudo ter sido possível uma fácil identificação dos diferentes habitats ficou-se a dever à boa resolução espacial da imagem GE para a área de estudo A (1m). No entanto, como se referiu, os resultados para outras áreas dependerão da qualidade da informação cartográfica OS disponível, a qual varia de região para região, sendo normalmente 15m. Pelo contrário a informação oficial (IGP, 2005) está disponível para todo o território com a mesma resolução. Deste modo, é evidente que a grande vantagem do OS é efectivamente o seu fácil e livre acesso e a sua enorme divulgação, que fomenta o desenvolvimento de outras ferramentas OS (p.e. *Elshaya/Smart*) permitindo a sua utilização noutras ferramentas mais robustas.

Este trabalho permitiu constatar a importância da classificação da vegetação de base fitossociológica, e o *expert knowledge* dos fitossociólogos, na cartografia pormenorizada dos *habitats* da RN2000. Pelos resultados evidenciados a metodologia fitossociológica pode, e deve, contribuir para um maior desenvolvimento de cartografia temática desta natureza em Portugal. Uma das grandes vantagens da classificação fitossociológica é a sua organização hierárquica que permite uma flexibilidade de utilização a diferentes escalas.

As desvantagens normalmente apontadas a esta classificação são a sua linguagem hermenêutica, que dificulta a divulgação da informação entre diferentes disciplinas. No entanto, esta linguagem é essencial para permitir uma classificação universal da imensa diversidade de comunidades vegetais existente nas diferentes regiões do planeta e por outro lado pode ser acompanhada do nome vulgar das comunidades vegetais tal como está contemplado na versão portuguesa do manual de interpretação dos *habitats* da RN2000 e também no PSRN2000I (ALFA, 2006; RCM 115-A/2008). Porventura um dos aspectos que tem contribuído para a menor disseminação da nomenclatura fitossociológica é a dispersão do conhecimento relativo às comunidades vegetais. Comparativamente à Botânica, que tem como grande elemento de divulgação as diversas Floras, Listas, Guias e outros catálogos, a Fitossociologia em Portugal carece de grandes obras de referência e divulgação das comunidades vegetais. No entanto, a anunciada *checklist* das comunidades vegetais de Portugal, Açores e Madeira (Costa *et al.*, no prelo) poderá impulsionar essa divulgação pelas diferentes disciplinas envolvidas no ordenamento e gestão do território, nomeadamente de áreas protegidas.

Em suma, como salienta Costa *et al.* (2007), a Fitossociologia é uma ferramenta essencial para a descrição, identificação, caracterização e gestão dos *habitats*, provando a utilidade e a importância da descrição da vegetação e a eficiência da classificação universal promovida por esta ciência. Do mesmo modo, a implementação da Directiva “Habitats” acabou por ser uma grande alavanca para os estudos de Fitossociologia em Portugal. Em termos de gestão/conservação das áreas protegidas os diferentes conceitos da Fitossociologia têm uma enorme aplicabilidade prática. Um exemplo dessa aplicabilidade é-nos dado através do conhecimento das séries de vegetação associado à VNP. Com esse conhecimento temos um *guia* de como poderá ser a evolução de determinada área em termos de *habitats* da RN2000 tendo em conta a evolução da vegetação nativa, quer haja uma regressão ou evolução da mesma. Deste modo podemos gerir os *habitats* consoante os interesses de conservação, nomeadamente mantendo por exemplo clareiras de forma a promover os prados naturais, que, no caso do Penedo do Gato (área de estudo A), é rico em orquídeas – algumas prioritárias para conservação. Por outro lado, as espécies exóticas invasoras são um problema pois podem substituir por completo a vegetação natural/nativa “destruindo” o *habitat* que se pretendia proteger. O seu controlo é assim prioritário em áreas protegidas.

No que respeita aos *habitats* identificados nas áreas de estudo destacam-se os considerados prioritários na RN2000. Estes apenas surgem na área de estudo B, uma área dunar junto ao litoral. De resto 35% dos *habitats* da Rede Natura em Portugal continental localizam-se junto ao litoral e é nestas áreas que se localizam a maioria dos *habitats* de conservação prioritária. Para além disso é também no litoral que encontramos vários *habitats* endémicos de Portugal, daí a necessidade da sua organização em subtipos (Neto *et al.*, 2007; Costa *et al.*, 2007). Neste sentido importa acrescentar que a sua cartografia é um dos primeiros passos para se poderem gerir as diferentes ameaças à sua conservação. No caso da Herdade da Comporta (área de estudo B) destaca-se pelo carácter prioritário a necessidade de acções de protecção e expansão do *habitat* \*2250, subtipos \*2250pt1 e \*2250pt2. Trata-se de comunidades vegetais que, além do seu elevado valor intrínseco, pois no subtipo \*2250pt2 inclui inúmeros endemismos, constituem o *habitat* de alimentação, refugio e reprodução da entomofauna, avifauna, herpetofauna e fauna vertebrada terrestre associada as dunas. Estas comunidades são também determinantes na manutenção da dinâmica geomorfológica dos sistemas dunares litorais activos (ALFA, 2006). As ameaças sobre estas comunidades, principalmente no \*2250pt2, verificam-se ao nível do aumento de interesses turísticos com construções, áreas de caça, acessos e campos de golfe e ainda alguns usos agrícolas intensivos (e.g. culturas de regadio) ameaçam, a ponto da redução drástica ou extinção, os núcleos mais importantes deste *habitat*.

No que respeita às ameaças identificadas no Penedo do Gato (área de estudo A) estas variam consoante o *habitat*, mas de um modo geral são a plantação de coníferas exóticas (nas áreas de arrelvados vivazes ricos em orquídeas, algumas das quais prioritárias), o sobre-pastoreio, o crescimento das urbanizações, os postes de média tensão e as torres eólicas, a invasão por *Arundo donax* da galeria ribeirinha no Rio de Loures e alguns incêndios, etc.

Concluindo, face às diversas ameaças e pressões a que os *habitats* estão a ser sujeitos nas últimas décadas, nomeadamente os do litoral que apresentam a maior diversidade e importância para protecção e conservação (Costa *et al.*, 2007) é urgente concentrar esforços na busca de orientações e medidas de gestão eficazes. Com este trabalho pensamos ter contribuído para a demonstração de diferentes possibilidades de cartografia pormenorizada de *habitats* e sua interpretação e caracterização. Estes aspectos são fundamentais para a classificação dos SIC em ZEC (e sua futura gestão) e para o processo de integração destas áreas RN2000 nos PMOT e PEOT, cujo prazo legal terminará em 2014 (CCDRN, 2009).

## Bibliografia

Antunes MT (1983) *Carta Geológica de Portugal, 1:50 000. Notícia Explicativa da Folha 39-C: Alcácer do Sal*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

Aguiar C, Capelo J, Costa JC, Espírito-Santo MD, Lousã M (1995) Tipologia das Geoséries Ripícolas Mediterrânicas de Portugal Continental. In *Comunicações do Congresso Nacional de Conservação da Natureza: "Ecossistemas Ribeirinhos"*, 15-17 Novembro, ICN, Lisboa: 25-32.

Alcaraz FA (1996) Fitosociologia Integrada, Paisaje y Biogeografía. In Loidi J (Ed) *Avances en Fitosociologia*, Euskal Herriko Unibertsitatea, Bilbao: 59-94.

Alcaraz FA (2009) Paisaje Vegetal. In *Programa de Teoría de Geobotánica, Bloque II – Perspectivas de Estudio de la Vegetación*. Universidade de Murcia, España, 14p. <http://www.um.es/docencia/geobotanica/ficheros/tema10.pdf> [Acedido em 30 de Outubro de 2010].

ALFA, Associação Lusitana de Fitosociologia (2004) *Tipos de Habitat Naturais e Semi-Naturais do Anexo I da Directiva 92/43/CEE (Portugal continental): Fichas de Caracterização Ecológica e de Gestão para o Plano Sectorial da Rede Natura 2000*. Relatório. ICN, Lisboa.

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://www.icn.pt/psrn2000/caract\\_habitat.htm](http://www.icn.pt/psrn2000/caract_habitat.htm) [Acedido em 15 de Outubro de 2006].

Alves J, Espírito Santo MD, Costa JC, Capelo JH, Lousã MF (1998) *Tipos de Habitats Mais Significativos e Agrupamentos Vegetais Característicos*. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa.

Baudet AB (2002) *Biología de la Conservación de Plantas Amenazadas*. Série Técnica, Ministerio de Medio Ambiente, Parques Nacionales. Madrid.

Braun-Blanquet J (1979) *Fitossociologia. Bases para el Estudio de las Comunidades Vegetales*. Ed. H. Blume, Madrid.

Calado FMM (1999) Caracterização das Comunidades Vegetais Naturais da Região Saloia (Loures, Mafra e Sintra). Dissertação de Mestrado, Universidade de Évora.

Capelo J (2003) *Conceitos e Métodos da Fitossociologia: Formulação Contemporânea e Métodos Numéricos de Análise da Vegetação*. Estação Florestal Nacional, Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais, Oeiras.

Caraça R (2002) A Flora dos Sítios Comporta-Galé e Cabrela. Dissertação de Mestrado, Universidade de Évora.

Carvalho AM, Ribeiro A, Cabral J (1983) Evolução Paleográfica da Bacia Cenozóica do Tejo-Sado. *Bol. Soc. Geol.*, XXIV: 209-212.

Carvalho Cardoso J (1965) *Os Solos de Portugal – A Sua Classificação, Caracterização e Génese. 1 – A Sul do Rio Tejo*. D-G de Serviços Agrícolas, SEA, Lisboa.

CCDRN (2009) *Ordenamento das Áreas Classificadas nos Planos Directores Municipais*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, Divisão de Sistemas e Recursos Territoriais, Porto. [http://www.ccr-norte.pt/ordenamento/ordenamento\\_pdm.pdf](http://www.ccr-norte.pt/ordenamento/ordenamento_pdm.pdf) [Acedido em 09 de Novembro de 2010].

Comporta (2010) Sítio Online da Herdade da Comporta. <http://www.herdadedacomporta.pt> [Acedido em 10 Novembro de 2010].

Correia M (2003) Utilização de Detecção Remota para a Monitorização Temporal do Uso do Solo no Estuário do Tejo. Dissertação de Mestrado, Universidade de Évora.

Costa JC (1992) Flora e Vegetação do Parque Natural da Ria Formosa. Dissertação de Doutoramento, Universidade Técnica de Lisboa.

Costa JC (2004) A Investigação da Fitossociologia em Portugal. *Lazaroa*, 25: 63-71.

Costa JC, Ladero MA, Diaz T, Lousã M, Espírito-Santo MD, Vasconcelos T, Monteiro A, Amor A (1993) *Vegetação da Serra de Sintra. Guia Geobotânico da Excursão das XIII Jornadas de Fitossociologia*. Lisboa.

Costa JC, Aguiar C, Capelo JH, Lousã M, Neto C (1998) Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea*, 0: 5-56.

Costa JC, Monteiro-Henriques T, Neto C, Arsénio P, Aguiar C (2007) The Application of the Habitats Directive in Portugal. *Fitossociologia*, 44 (2) (supl.1): 23-28.

Costa JC, Neto C, Aguiar C, Capelo J, Espírito-Santo MD, Honrado J, Lousã M e colab. (no prelo) Catálogo dos Sintáxones de Portugal Continental, Açores e Madeira. *Quercetee*.

DGADR (2010a) Direcção-Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural. [http://www.dgadr.pt/ar/cartografia/Cartas\\_Solos\\_50000.jpg](http://www.dgadr.pt/ar/cartografia/Cartas_Solos_50000.jpg) [Acedido em 20 de Outubro de 2010].

DGADR (2010b) Direcção-Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural. <http://www.dgadr.pt/ar/cartografia/CapSolosA4.pdf> [Acedido em 20 de Outubro de 2010].

DGADR (2010c) Direcção-Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural. [http://www.dgadr.pt/ar/cartografia/Carta\\_Comp\\_Solos\\_25000.jpg](http://www.dgadr.pt/ar/cartografia/Carta_Comp_Solos_25000.jpg) [Acedido em 20 de Outubro de 2010].

DGADR (2010d) Carta de Solos de Portugal, 1: 25 000, folha 475. In Cartas de Solos e Capacidade de Uso, Série SROA/CNROA Formato Digital. Direcção-Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural. <http://www.dgadr.pt/> [Acedido em 12 de Novembro de 2010].

Decisão 2009/1001/UE – Decisão da Comissão de 22 de Dezembro. Segunda Lista Actualizada dos SIC para a Região Biogeográfica Macaronésica. *Jornal Oficial da U.E. PT*, L344: 46-55.

Directiva 79/409/CEE – Directiva do Conselho de 02 de Abril de 1979. Relativa à Conservação de Aves Selvagens. *Jornal Oficial PT* (01-01-2007), L 103: 1-27.

Directiva 92/43/CEE – Directiva do Conselho, de 21 de Maio de 1992. Relativa à Preservação dos Habitats Naturais e da Fauna e da Flora Selvagens. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias PT*, L 206: 7-50.

D-L 75/91 – Decreto-Lei de 14 de Fevereiro de 1991. Transposição da Directiva “Aves”. *Diário da República 1.ª Série-A*, 37: 727-729.

D-L 280/94 – Decreto-Lei de 05 de Novembro de 1994. Criação da ZPE do Estuário do Tejo. *Diário da República 1.ª Série-A*, 256: 6684-6687.

D-L 226/97 – Decreto-Lei de 27 de Agosto de 1997. Transposição para o Direito Interno a Directiva “Habitats”. *Diário da República 1.ª Série-A*, 197: 4433-4457.

D-L 140/99 – Decreto-Lei de 24 de Abril de 1999. Revisão da Transposição para o Direito Interno das Directivas “Aves” e “Habitats”. *Diário da República 1.ª Série-A*, 96: 2183-2211.

D-L 384-B/99 – Decreto-Lei de 23 de Setembro de 1999. Instituição de Zonas de Protecção Especial (Aves) e de Ajustamentos ao D-L 140/99. *Diário da República 1.ª Série-A*, 223: 6644(2-23).

D-L 49/2005 – Decreto-Lei de 24 de Fevereiro – Primeira Alteração ao D-L 140/99 Transposição das Directivas “Aves” e “Habitats” e Revogação do D-L 384-B/99 – Instituição das ZPE. *Diário da República Série I-A*, 39: 1670-1707.

D-L 142/2008 – Decreto-Lei de 24 de Julho. Regime Jurídico da Conservação da Natureza e Biodiversidade. *Diário da República 1.ª Série*, 142: 4596-4611.

DRE (2010) Diário da República Electrónico. <http://www.dre.pt/> [Acedido em 02 de Novembro de 2010].

DReg. 6/2008 – Decreto Regulamentar de 26 de Fevereiro. Criação das ZPE de Monforte, Veiros, Vila Fernando, São Vicente, Évora, Reguengos, Cuba e Piçarras. *Diário da República 1.ª Série*, 40: 1288-1297.

DReg. 10/2008 – Decreto Regulamentar de 26 de Março. Criação das ZPE de Monchique e de Caldeirão. *Diário da República 1.ª Série*, 60: 1740-1746.

EC (2010) Natura 2000 Barometer. *Natura 2000, European Commission Nature and Biodiversity Newsletter*, 28: 8-9.

[http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/nat2000newsl/nat28-\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/nat2000newsl/nat28-_en.pdf) [Acedido em 09 de Novembro de 2010].

EEA (2009) *EEA Reference Grids (1, 10, 50 and 100 km, vector data, polygon)*. <http://www.eea.europa.eu/> [Acedido em 25 de Maio de 2009].

EIShaya M (2010) EIShaya Smart GIS.

ESRI (2008) *ArcGIS Version 9.2*. Environmental Systems Research Institute Inc., EUA.

Ferrier S, Drielsma M, Manion G, Watson G (2002) Extended Statistical Approaches to Modelling Spatial Pattern in Biodiversity in Northeast New SouthWales. II. Community-Level Modelling. *Biodiversity and Conservation*, 11: 2309-2338.

Géhu J-M, Rivas-Martínez S (1981) Notion Fondamentales de Phytosociologie. In Dierschke, H (ed.) *Syntaxonomie, Ber. Int. Symp. Intern. Vereinigung Vegetationk*, J. Cramer, Vaduz, pp. 5-33.

Gil, AJF (2006) Proposta Metodológica para a Elaboração de Planos de Gestão de Sítios da Rede Natura 2000. Dissertação de Mestrado, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Google (2008) Google Earth ©.

ICNB (2010) Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade. <http://portal.icnb.pt/ICNPportal/vPT2007/O+ICNB/%C3%81reas+Protegidas/> [Acedido em 31 de Outubro de 2010].

ICN (2006) *Plano Sectorial da Rede Natura 2000. Relatório (Volume I)*. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa.

IGP (2005) WMS Services. <http://resources.esri.com/gateway/index.cfm> [Acedido em 25 de Maio de 2009].

IUCN (2010) International Union for Conservation of Nature. <http://www.iucn.org/> [Acedido em 10 de Novembro de 2010].

INETI (2008) Carta Geológica de Portugal – Loures. Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, Departamento de Geologia, Folha 34-B, 3.ª Ed.

JO (2010) Jornal Oficial da União Europeia. <http://eur-lex.europa.eu/JOIndex.do?ihmlang=pt> [Acedido em 02 de Novembro de 2010].

Martins MC (2008) A Biodiversidade em Ecologia Humana – Prioridades de Gestão da Flora Vasculare Ameaçada dos Açores. Dissertação de Mestrado, Universidade de Évora.

Mateus JE (1992) Holocene and Present-Day Ecosystems of the Carvalhal Region, Southwest Portugal. Dissertação de Doutoramento, Universidade de Utreque.

Moreira, ME (1987) Estudo fitogeográfico do ecossistema de sapal do Estuário do Sado. *Finisterra* XXII (44): 247-303.

Moreira MESA, Dias MH (2005) Environmental Dynamics of the Sado Estuary Mouth (Portugal): The Old Cartographic Representations and the Modern Processes. *In Separata de Geomorfologia Litoral I Quaternário*. Universitat de València, Centro de Estudos Geográficos (CEG): 273-282.

Monteiro-Henriques T (2010) Fitosociologia e Paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Paiva e das Bacias Contíguas da Margem Esquerda do Rio Douro, desde o Paiva ao Rio Tedo (Portugal). Dissertação de Doutoramento, Universidade Técnica de Lisboa.

Neto C (2002) A Flora e a Vegetação do Superdistrito Sadense (Portugal). *Guineana*, 8: 1-269.

Neto C, Costa JC, Honrado J, Capelo J (2007) Phytosociologic Associations and Natura 2000 Habitats of Portuguese Coastal Sand Dunes. *Fitosociologia*, 44 (2), suppl. 1: 29-35.

Neto C, Pereira E, Reis E, Costa JC, Capelo J, Henriques C (2008) Carta da Vegetação Natural Potencial de Caldas da Rainha. *Finisterra*, XLIII (86): 31-51.

Pimentel NL (1997) O Terciário da Bacia do Sado – Sedimentologia e Análise Tectono-sedimentar, Dissertação de Doutoramento, Universidade de Lisboa.

Port. 829/2007 – Portaria de 01 de Agosto. Publicitação da Lista dos “Sítios de Importância Comunitária” (SIC) Situados em Território Nacional. *Diário da República 1.ª Série*, 147: 4913-4915.

RCM 115-A/2008 – Resolução do Conselho de Ministros de 21 de Julho. Aprovação do Plano Sectorial da Rede Natura 2000. *Diário da República 1.ª Série*, 139: 4536(2-451).

Rivas-Martínez S. (1976) Sinfitosociologia, Una Nueva Metodología para el Estudio del Paisaje Vegetal. *Anales Inst. Bot. A. J. Cavanilles*, 31(2): 68-87.

Rivas-Martínez S (2005a) Notions on Dynamic-Catenal Phytosociology as a Basis of Landscape Science. *Plant Biosystems*, 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*. Madrid: Real Academia Nacional de Farmacia - Instituto de España.

Rivas-Martínez S (2007) Mapa de Series, Geoseries y Geopermaseries de Vegetacion de España. *Itinera Geobotanica*, 17: 5-436.

Rivas-Martínez S, Penas A, Díaz TE (2004) *Biogeographic Map of Europe*. 1:16 000 000, Cartographic Service, University of León, Spain.

[http://www.ucm.es/info/cif/form/bg\\_med.htm](http://www.ucm.es/info/cif/form/bg_med.htm) [Acedido em 26 de Outubro de 2010].

Rocha J, Morgado PS (2007) Integração de Dados Estatísticos na Classificação de Imagens de Satélite. Estudos para o Planeamento Regional e Urbano, n.º 70, CEG, Lisboa.

Silva LA, Nazareno NRX (2009) Análise do Padrão de Exatidão Cartográfica da Imagem Google Earth Tendo Como Área de Estudo a Imagem da Cidade de Goiânia. Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 Abril, INPE: 1723.1730. <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.14.15.58/doc/1723-1730.pdf> [Acedido em 10 de Novembro de 2010].

van der Maarel E (2005) *Vegetation Ecology – An Overview*. In van der Maarel E (ed.) *Vegetation Ecology*. Blackwell Pub., Oxford.

Vié J-C, Hilton-Taylor C, Stuart SN (ed.) (2008) *Wildlife in a Changing World. An Analysis of the IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN, Gland, Switzerland.

Weaver D (2001) *Ecotourism*. John Wiley & Sons. Brisbane, Australia.

Weber HE, Moravec J, Theurillat J-P (2000) International Code of Phytosociological Nomenclature. 3<sup>rd</sup> edition. *Journal of Vegetation Science*, 11: 739-768.

Zbyszewski G (1964) *Carta Geológica dos Arredores de Lisboa na Escala de 1/50 000. Notícia Explicativa da Folha 2 (Loures)*. Serviços Geológicos de Portugal, D-G MSG, Lisboa.

Zbyszewski G (1992) *Notícia Explicativa da Carta Geológica de Portugal 1:200 000 Folha n.º 8*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

Zêzere JL (2001) *Distribuição e Ritmo dos Movimentos de Vertente na Região a Norte de Lisboa*. Relatório n.º 38, Área de Geografia Física e Ambiente, CEG, Lisboa.