



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

&

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA - U.T.L.

OS CARVALHAIS MARCESCENTES DO CENTRO E SUL DE PORTUGAL

- ESTUDO E CONSERVAÇÃO -

CARLOS MAGNO MARTINS VILA-VIÇOSA

ORIENTAÇÃO CIENTÍFICA:

ORIENTADOR: PROFESSOR DOUTOR CARLOS JOSÉ PINTO GOMES

CO-ORIENTADOR: PROFESSOR DOUTOR FRANCISCO MARÍA VÁZQUEZ PARDO

CO-ORIENTADORA: DOUTORA CATARINA ISABEL RODRIGUES MEIRELES

MESTRADO EM GESTÃO E CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS

ÉVORA, 2012



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

&

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA - U.T.L.

OS CARVALHAIS MARCESCENTES DO CENTRO E SUL DE PORTUGAL

- ESTUDO E CONSERVAÇÃO -

CARLOS MAGNO MARTINS VILA-VIÇOSA

LICENCIADO EM BIOLOGIA

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À UNIVERSIDADE DE ÉVORA PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

EM GESTÃO E CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS

ORIENTAÇÃO CIENTÍFICA:

ORIENTADOR: PROFESSOR DOUTOR CARLOS JOSÉ PINTO GOMES

CO-ORIENTADOR: PROFESSOR DOUTOR FRANCISCO MARÍA VÁZQUEZ PARDO

CO-ORIENTADORA: DOUTORA CATARINA ISABEL RODRIGUES MEIRELES

MESTRADO EM GESTÃO E CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS

ÉVORA, 2012

***"HÁ QUEM PASSE PELO BOSQUE
E APENAS VEJA LENHA PARA A FOGUEIRA."***

LEON TÓLSTOI

AGRADECIMENTOS

Várias pessoas estão intimamente relacionadas com a realização desta tese, que directa ou indirectamente me apoiaram, com incentivos, informação e disponibilização de diversos meios que contribuíram para o trabalho que aqui se apresenta. A todos eles, um muito obrigado pela colaboração.

Agradeço ao meu orientador Professor Doutor Carlos Pinto Gomes pelos conhecimentos transmitidos, pela paciência naquelas acesas discussões sobre aquele indicador, o andar ômbrico ou o potencial daquele local, bem como da espécie a eleger no território biogeográfico abordado. Agradeço-lhe ainda ter-me proporcionado trabalhar e apresentado a melhor equipa de verdadeiras e únicas colegas Paula Mendes, Catarina Meireles e Mafalda Veigas. Agradeço-lhe por fim as lições de vida dadas, a troca de experiências e a facilitação de informação, que consiste hoje em dia na maior lacuna da relação “mestre-aluno”, nomeadamente nas disciplinas botânicas em Portugal, e também o esforço em deixar-me surgir no panorama científico nacional, deixando-me publicar a informação que trabalho.

Agradeço profundamente ao Professor Doutor Francisco Vázquez Pardo, pelo enorme contributo ao nível taxonómico do género *Quercus* desenvolvido nesta tese. Graças a ele redescobri todo o potencial e interesse das ciências taxonómicas, bem como se incrementou o valor e pertinência desta tese exponencialmente. Saliente-se também a facilitação de informação que em Portugal permanece mistificada através do protecção territorial das escolas botânicas portuguesas, permitindo o “salto” qualitativo neste sentido.

À Doutora Catarina Meireles, por ter aceitado co-orientar esta tese, dando corpo e ordem a um conjunto de “ideias soltas”, com o elevado rigor científico a que nos acostumou. Pelos ensinamentos e pronta disponibilidade no debate de conceitos em fitossociologia e ciências da vegetação.

Ao Professor Doutor Mário Lousã, pelo apoio, pronta disponibilidade e ensinamentos na prolífica saída de campo a inventariar os carvalhais de *Viburno tini-Quercetum roboris* e os cercais de *Arisaro simorrhini-Quercetum broteroi*. A sua amabilidade na cedência de informação e conhecimento, resultantes da sua vasta experiência foram de valor incalculável.

Ao Professor Doutor Salvador Rivas-Martínez pelos ensinamentos acerca da taxonomia do género *Quercus*, a par dos acesos debates sobre a sinfitossociologia do Distrito Monchiquense, que em saídas de campo se tornaram imprescindíveis para o explanado nesta tese.

Ao Professor Doutor José Carlos Costa pela amabilidade, pronta cedência e troca de informação, a par da transmissão de conhecimentos sobre a Flora do Distrito Monchiquense, que em saídas de campo vieram complementar a informação obtida nesta tese.

Ao Professor Doutor Paulo de Oliveira, pela cedência de informação e por “baralhar” ainda mas as minhas ideias na discussão das hibridações e introgressão no género *Quercus*, salientando a dicotomia entre conceitos genéticos e botânicos.

À minha colega e amiga Eng^a Mafalda Veigas pela troca de conhecimentos em fitossociologia, apoio e motivação para a elaboração desta tese.

Não posso ainda deixar de agradecer às entidades patronais que antecederam a minha incursão no mundo da investigação, que nas pessoas do Eng. Ricardo Lopes e da Dr.^a Teresa Saraiva, sempre me apoiaram apesar das minhas “distracções fitossociológicas”, já encetando os trabalhos desta tese, proporcionando-me meios e apoio técnico e pessoal. Agradeço também a todos os meus colegas de trabalho, principalmente ao Luis Marques, Ricardo Alves, Joel Amorim, Cláudia Matos e Arlindo Rim, pela camaradagem e por terem de parar o carro, para fazer “só mais aquele inventário...”

A todos os meus amigos que apesar de tudo me continuam a “aturar”, apoiando-me sempre.

Ao arquitecto Ricardo Canas pela referenciação geográfica das formações marcescentes da Serra do Caldeirão.

Ao meu colega de licenciatura e “irmão” Luis Morgado, por me acompanhar nesta viagem conjunta de (tentar) trabalhar em ciências botânicas e afins, sempre com companheirismo, aconselhamento e apoio, acompanhados de bons momentos de amizade e vivência social.

À Paula Mendes por todo o apoio, companhia e dedicação nos anos que antecederam a realização desta tese. Pelo incentivo em trabalhar as ciências da vegetação e pelo rigor científico que a caracteriza, e especialmente pelo conhecimento que me transmitiu em cartografia e em sistemas de informação geográfica, cujo valioso contributo está bem explanado nesta tese. Sem ela nunca teria sido possível começar e chegar até aqui.

Quero principalmente agradecer à minha família pelo apoio e paciência, nomeadamente nesta aventura de ser Biólogo em Portugal e por continuarem a acreditar em mim.

Finalmente, mas naturalmente em primeiro lugar, quero dedicar esta tese à minha filha Margarida Vila-Viçosa. Para ela direccionam-se todos os meus esforços e propósitos hoje em dia, e para sempre.

OS CARVALHAIS MARCESCENTES DO CENTRO E SUL DE PORTUGAL

ESTUDO E CONSERVAÇÃO

RESUMO

Esta dissertação trata da análise fitossociológica das formações marcescentes do Centro e Sul de Portugal, apresentando os resultados de uma análise de 186 inventários face a 481 táxones, através de uma análise hierárquica aglomerativa (Método de Ward - distância de Bray-Curtis). A par de clarificar a situação de 3 táxones e 5 nothotáxones do género *Quercus* pertencentes à flora Portuguesa, permitiu identificar e caracterizar 7 séries de vegetação potencial marcescentes no território em análise, cuja análise biogeográfica e bioclimática, permitiu contribuir para a actualização e definição de novos e mais precisos limites.

Por fim, conclui-se que a área ocupada por vegetação potencial marcescente se encontra subestimada na área de estudo e que estes bosques primários estão extremamente degradados, encontrando-se geralmente substituídos pelas séries perenifólias vizinhas, de carácter secundário ou edafoxerófilo. Assim, as ciências Geobotânicas surgem como uma ferramenta imprescindível ao ordenamento e gestão do território, associados à conservação da biodiversidade.

Palavras-chave: Bosques marcescentes, *Quercus*, Fitossociologia, Vegetação-Potencial-Natural, Portugal

THE MARCESCENT OAK WOODLANDS IN CENTRE AND SOUTHERN PORTUGAL STUDY AND CONSERVATION

ABSTRACT

This work deals with the phytosociological survey of marcescent groves in Centre and Southern Portugal, and presents the results of an analysis of 186 relevés facing 481 *taxa*, through Hierarchical Clustering (Ward's method – Bray-Curtis distance). Beside the enlightening the situation of 3 taxons and 5 nothotaxons from *Quercus* genus belonging to the Portuguese flora, it also allowed the identification and characterization of 7 vegetation series of potential marcescent vegetation in the studied territory, which biogeographical and bioclimatic analysis, endorsed new limits definition and update.

At last, we conclude that the occupied area belonging to marcescent potential vegetation is currently underestimated in the study area and these primary woodlands are deeply degraded, founding themselves generally substituted by neighbouring evergreen series with secondary or edaphoxerophilous character. As so, geobotanical sciences emerge as indispensable tool for territorial planning and managing, regarding biodiversity conservation.

Keywords: Marcescent groves, *Quercus*, Phytosociology, Potential-Natural-Vegetation, Portugal

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 INTRODUÇÃO	2
1.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	8
2. METODOLOGIA	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
3.1 CASOS TAXONÓMICOS PARTICULARES	19
3.1.1 TÁXONES APRESENTADOS	19
3.1.1.1 <i>Quercus faginea</i> subsp. <i>alpestris</i> (Boiss.) Maire	19
3.1.1.2 <i>Quercus robur</i> subsp. <i>estremadurensis</i> (O. Schwarz) A. Camus	20
3.1.1.3 <i>Quercus x marianica</i> C. Vicioso	22
3.1.2. NOTHOTÁXONES ENCONTRADOS	27
3.1.2.1 <i>Quercus x andegavensis</i> Hy nothosubsp. <i>henriquesii</i> (Franco & Vasc.) Rivas Martínez & Sáenz	27
3.1.2.2 <i>Quercus x andegavensis</i> Hy nothosubsp. <i>subandegavensis</i> (A. Camus) Vila-Viçosa, Vázquez, Meireles & Pinto-Gomes comb. nov.	28
3.1.2.3 <i>Quercus x coutinhoi</i> Samp.	29
3.1.2.4 <i>Quercus x coutinhoi</i> Samp. nothosubsp. <i>beturica</i> F.M. Vázquez, A. Coombes, M. Rodriguez-Coombes, S. Ramos & E. Doncel	29
3.1.2.5 <i>Quercus x neomairei</i> A. Camus	29
3.1.3 RELAÇÕES BIOGEOGRÁFICAS ENCONTRADAS ENTRE TÁXONES	30

3.2 ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA	35
3.2.1 ANÁLISE NUMÉRICA	35
3.2.2. BOSQUES MARCESCENTES ENCONTRADOS NO TERRITÓRIO	40
3.2.2.1 <i>VIBURNO TINI-QUERCETUM ROBORIS</i>	40
3.2.2.2 <i>ARISARO SIMORRHINI-QUERCETUM PYRENAICAE</i>	47
3.2.2.3. <i>OENANTHO CROCATAE-QUERCETUM PYRENAICAE</i>	55
3.2.2.4 COMUNIDADE DE <i>QUERCUS X MARIANICA</i> E <i>AVENELLA STRICTA</i>	58
3.2.2.5 <i>QUERCETUM ALPESTRIS-BROTEROI</i>	66
3.2.2.6 <i>ARISARO SIMORRHINI-QUERCETUM BROTEROI</i>	68
3.2.2.7 <i>ULICI WELWITSCHIANI-QUERCETUM BROTEROI</i>	72
3.2.3 ESQUEMA SINTAXONÓMICO DAS COMUNIDADES FLORESTAIS ENCONTRADAS	77
3.3 DISCUSSÃO	81
4 - CONCLUSÕES	90
5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
ANEXO I	
ANEXO II	
ANEXO III	
ANEXO IV	



1. INTRODUÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

A marcescência, como fenómeno outonal e invernal, traduz-se na degeneração ou atrofia das folhas numa planta, sem a ocorrência de abscisão das mesmas, tendo sido diagnosticada em vários géneros de árvores caducifólias, como *Fagus*, *Carpinus*, *Ostrya* e *Quercus*, (Addicott, 1982). Este último (*Quercus*) encontra-se bem distribuído pelo hemisfério Norte, constituindo bosques de regiões climáticas contrastantes, que podem variar desde as florestas caducifólias temperadas a bosques perenifólios mediterrânicos (Abrams, 1990; Nixon, 1993), compreendendo cerca de 350 a 500 espécies (Kubitzki, 1993). Estes bosques, como formações vegetais organizadas por árvores no seu estrato superior, podem distinguir-se entre si pela persistência das folhas nos ramos, entre perenifólios e caducifólios. Dentro destes (caducifólios), podem incluir-se os bosques marcescentes, nomeadamente como etapas maduras pertencentes a territórios submediterrânicos, ou seja, que marcam a transição entre ecótonos temperados e aqueles que são tipicamente mediterrânicos (Rivas-Martinez, 2007).

A fronteira marcada entre estes bioclimas é representada como uma fronteira natural entre territórios onde predominam “verões húmidos” e aqueles onde os “verões secos” são marcantes, surgindo como uma “franja” onde uma característica vai dando passo à seguinte, sem que haja uma divisão nítida entre elas. Assim, estas formações misturam-se com os seus parentes caducifólios e perenifólios, sempre que se deslocam dos seus óptimos ecológicos (Blanco *et al.*, 2005).

As várias implicações ecológicas sobre a marcescência continuam pouco claras, sendo encaradas como vantagens adaptativas a alterações do meio pela maioria dos autores. Otto & Nilsson (1981) sugerem que a retenção das folhas na árvore durante o Inverno permite a preservação de nutrientes solúveis nas mesmas, a par de uma acumulação gradual de matéria orgânica no solo, o que por sua vez incrementa a reciclagem de nutrientes. Contudo esta incorporação gradual não é obrigatória, por exemplo, para *Quercus pyrenaica* (Escudero & Arco 1987), ocorrendo um período de “máxima abscisão” que varia bastante em todas as espécies marcescentes (Dixon, 1976). Outros autores, como Tison (1900) avançam também hipóteses

não adaptativas, como seja a “morte” do pecíolo, evitando a formação da zona e camada de abscisão, devido ao frio outonal.

Na bacia do Mediterrâneo existem várias espécies do género *Quercus* com comportamento tipicamente marcescente, das quais se destacam *Quercus lusitanica* Lam., *Quercus faginea* Lam., *Quercus broteroi* (Cout.) RivasMart. & C. Sáenz, *Quercus x marianica* C. Vicioso, *Quercus canariensis* Willd., *Quercus pyrenaica* Willd., *Quercus robur* subsp. *broteroana* O. Schwartz, *Quercus robur* subsp. *estremadurensis* (O. Schwarz) A. Camus, *Quercus pauciradiata* Penas, Llamas, Pérez Morales & Acedo, *Quercus subpyrenaica* Villar, *Quercus pubescens* Willd., *Quercus frainetto* Ten., *Quercus cerris* L., *Quercus macrolepis* Kotschy, *Quercus trojana* Webbe também no Médio Oriente *Quercus libani* G. Olivier e *Quercus brantii* Lindl.

Devido às particularidades edafoclimáticas que lhes estão subjacentes, as formações dominadas por estas espécies têm sido alvo de diversos estudos recentes em toda a Bacia do Mediterrâneo, nomeadamente por Blasi & Di Pietro (1998), Allegrezza *et al.* (2002), Blasi *et al.* (2004), Di Pietro & Tondi (2005), Allegrezza *et al.* (2006), Biondi *et al.* (2006), Di Pietro *et al.* (2010), e Biondi *et al.* (2010) nas Penínsulas Itálica e Balcânica, Georgiadis *et al.* (1990) na Península Grega, Kaya & Raynal (2001), Ketenoglu *et al.* (2010) e Kavgaci *et al.* (2010) na Península Anatoliana, Gavilán *et al.* (1998), Cano *et al.* (2001), del Río & Penas (2006), Pinto-Gomes *et al.* (2007), del Río *et al.* (2007), Monteiro-Henriques (2010) e Meireles (2010) na Península Ibérica e por Basiri (2010) no Médio-Oriente.

Associado a estes bosques importa salientar o conceito de vegetação potencial natural (VPN) formalizado por Tüxen (1973), que compreende um estágio hipotético de máxima estabilidade da vegetação ocorrente nas condições edafoclimáticas existentes numa determinada estação ou local e tempo, caso a acção antrópica cesse, tornando o processo de sucessão ecológica instantâneo. Estando normalmente conotado com a vegetação primitiva de um local, torna-se possível caso existam alterações ao nível climático ou do contexto paleo-biogeográfico não se verifiquem (Rivas-Martinez *et al.*, 1999). Estes últimos autores resumem então o conceito ao mosaico de comunidades vegetais, assentes sobre biótopos zonados, como resultantes de um processo de estádios sucessionais e sequenciais, culminantes numa etapa climática que geralmente é constituída por um bosque e consiste na vegetação potencial natural (PNV) de um dado território.

Assim, ao nível do mediterrâneo estes bosques são geralmente classificados com base na árvore dominante, que geralmente coincide com o género taxonómico, distinguindo-se em termos de grau de naturalidade em bosques primitivos (virgens), bosques primários (potenciais) e secundários (substituição). Os primeiros (primitivos) estão geralmente associados a condições pristinas com uma nula intervenção humana, os segundos (primários) são aqueles que se encontram em equilíbrio com as condições mesológicas de determinado território, como resultado da sucessão progressiva e que se reestabelecem mesmo face à destruição. Por fim, os bosques secundários são distintos dos primários, surgindo como resultado duma sucessão secundária, habitual após destruição do bosque primário, por acção antrópica (Incêndios, derrocadas, arroteia) alcançando-se um aparente equilíbrio florestal que pouco se relaciona com o bosque primário (postclímax) (Rivas-Martinez, 2007). Segundo Capelo (2007), estes bosques secundários podem ainda surgir por xerofilização artificial dos solos, resultante da acção antrópica, sendo o factor limitante – água no solo- o responsável por encontrarmos muitas florestas secundárias com comportamento edafoxerófilo, ou seja que suporta a xericidade do solo em cenótopos que por questões edáficas relacionadas com o mesmo, apresentam uma maior xericidade do que aquela que seria de esperar num determinado território, face ao ombrótipo local e que a grosso modo podem corresponder a afloramentos rochosos, vales escarpados, litossolos, areias, solos dolomiticolas, pedregosos ou ricos em metais pesados (Rivas-Martínez, *op. cit.*)

Perante este cenário, no contexto extratropical e nomeadamente na área de estudo, encontramos bosques correspondentes a durisilva e aestisilva. Os primeiros durisilva correspondem aos bosques tipicamente mediterrânicos, pluviestacionais, secos a sub-húmidos e termo a supramediterrânicos, cuja característica comum é a existência de um período estival com défice hídrico, como são exemplo os bosques planifólios esclerófilos de onde se destacam os sobreirais e azinhais, como formações típicas do Sudoeste Europeu. Os segundos referem-se a meso e macrobosques planocaducifólios, encontrando-se melhor representados na zona temperada da terra, contudo conforme o supracitado constituem a vegetação potencial em territórios de bioclima mediterrânico húmido a hiper-húmido, ou mesmo submediterrânicos de transição, onde normalmente apresentam um comportamento marcescente (Rivas-Martinez, *op. cit.*)

Em Portugal Continental, fitossociologicamente, estes carvalhais enquadram-se essencialmente nas classes *Querco-Fagetea* e *Quercetea ilicis*, nomeadamente nas alianças *Quercion pyrenaicae*, *Quercion broteroi* e *Querco-Oleion sylvestris* (Costa, 2006), variando consoante os gradientes bioclimáticos e edáficos característicos das mesmas. A primeira (*Quercion pyrenaicae*) corresponde aos carvalhais de carvalho-alvarinho (*Quercus robur* subsp. *broteroana*) e carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*) em solos ácidos, com horizonte superficial úmbrico, termo a supratemperados (submediterrânicos) ou meso a supramediterrânicos, sub-húmidos a hiper-húmidos, hiperoceânicos a semicontinentais, com distribuição cantabro-atlântica, orocantábrica e mediterrânico-iberoatlântica, podendo atingir as montanhas rifenho-magrebina (Costa, *op. cit.*). Segundo Capelo (2007), a aliança *Quercion broteroi* inclui os carvalhais de *Quercus broteroi*, mesomediterrânicos de forte carácter oceânico, ricos em elementos lianóides e arbustos latifoliados, tendo uma distribuição Ibérica Ocidental (W e SW). Por oposição a esta, a aliança *Querco rotundifoliae-Oleion sylvestris* é exclusiva do andar termomediterrânico e caracterizada por um número de plantas termófilas, arbustos latifoliados cerosos e lianas, que por serem plantas com gomos nus, não resistem ao rigor das geadas dos andares meso e supramediterrânico e cuja distribuição corresponde ao SW Ibérico.

Apesar de já existirem vários estudos sobre estas formações, e de estas estarem contempladas na Directiva 92/43/CEE (*Habitats*) do Conselho, de 21 de Maio de 1992, nomeadamente nos *habitats* 9230 (Carvalhais galaico-portugueses de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica*) e 9240 (Carvalhais ibéricos de *Quercus faginea* e *Quercus canariensis*), o conhecimento detalhado sobre o seu valor ecológico e patrimonial, para além da referenciação de algumas áreas de ocorrência dos mesmos, nomeadamente no Sul do País, é ainda exíguo. De uma forma geral estas formações encontram-se sempre transformadas pela acção antrópica e em elevado estado de degradação, sendo que provavelmente não se encontrem, no território estudado, verdadeiros bosques climáticos dominados por espécies marcescentes, estando estes em estádios pré-climáticos, provenientes da acção antrópica, ou ainda limitados a áreas de difícil acesso, como sejam encostas declivosas ou mesmo ribeiras. Neste sentido, estas formações são normalmente interpretadas como vestígios de paleoclimas mais húmidos que resistem em posições que ecologicamente estão sempre associadas a compensação edáfica e a hidromorfismo temporal ou mesmo permanente, justificando a sua presença sob clima tipicamente mediterrânico,

chegando a ser inclusive interpretadas, por alguns autores (Capelo, 2007), como bosques secundários relativamente à floresta perenifólia mediterrânica.

Apesar disto, estas formações revestem-se de um elevado interesse, quer do ponto de vista da mera conservação destes *habitats*, quer no estudo da evolução climática e a sua repercussão na gestão de novos cenários ambientais, uma vez que estas espécies são mais sensíveis a essas mesmas alterações, nomeadamente quando ocorrem nos seus limites de distribuição (Brubaker 1986). Assim a aproximação cartográfica das tipologias edafoclimáticas associadas à ocorrência destas formações, a pardo estudo comparado dos seus respectivos limites com a vegetação perenifólia vizinha, ao longo de um *continuum* espaço-temporal, poderão ser usadas como verdadeiros bioindicadores que suportem os argumentos sobre a eventual presença de alterações ambientais ao nível climático.

Desta forma, este trabalho tem como objectivo primordial a compilação e actualização do conhecimento ecológico e corológico destas formações marcescentes no Centro e Sul de Portugal, tendo por base a análise fitossociológica comparativa das mesmas, de forma a actualizar o conhecimento existente, a par de uma aproximação cartográfica às respectivas áreas de ocorrência, onde estes bosques constituem a vegetação potencial natural, tomando-se como objectivos particulares:

Objectivo 1: Estudo de casos taxonómicos particulares do género *Quercus*

Objectivo 2: Análise comparada dos inventários resultantes do trabalho de campo e recolhidos na bibliografia de referência

Objectivo 3: Análise e descrição fitossociológica das comunidades reconhecidas

Dada a dominância, na área de estudo, dos termótipos termo e mesomediterrânico e a presença dos pisos termo e mesotemperado, são abordadas todas as séries de vegetação de carácter marcescente ou caduco-marcescente na referida área, tendo o estudo recente de Vila-Viçosa *et al.* (2012; Anexo I) sobre os carvalhais de *Quercus broteroi* (Cout.) do Sul de Portugal, surgido como resultado preliminar deste trabalho. Este estudo dirige-se para formações tempori-higrófilas, cujo conceito lançado por Rivas-Martinez (2007), corresponde a formações vegetais que se desenvolvem em solos com inundação ou saturação temporária de água. Esta inundação

durante um determinado período do ano leva a fenómenos de perda de ar intersticial no solo (pseudogley) ao qual se segue outro período no qual os horizontes superiores do solo voltam a estar bem drenados e arejados, voltando-se a produzir uma reoxidação do Ferro e do Manganês. Normalmente constituindo séries de vegetação, ocorrem na vizinhança de séries climatófilas e edafo-higrófilas fluviais ou lacustres, podendo aplicar-se à vegetação de caudais torrenciais, que se inundam nos períodos chuvosos.

Este fenómeno *per se* explica a existência destas formações muito particulares dominadas por carvalho-português (*Quercus broteroi*) em territórios de ombroclima seco, e sobre formações geológicas específicas (Vila-Viçosa *et al.*, 2012; Anexo I). Neste sentido, este estudo foi alargado a todas as formações marcescentes do Centro e Sul de Portugal, de onde se destacam os carvalhais dominados por *Quercus robur* subsp. *broteroana* O. Schwarz, *Quercus pyrenaica* Willd. E *Quercus x marianica* C. Vicioso.

Por fim, resta salientar que estas formações assumem um elevado valor para a conservação, uma vez que a sua ocorrência na área de estudo corresponde, em traços largos, aos limites meridionais da sua corologia, nomeadamente no marco biogeográfico, que corresponde ao oeste Ibérico.

1.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Enquadramento Territorial

A presente área de estudo corresponde aos territórios centro e sul de Portugal tendo como limite Norte o Distrito de Castelo Branco e Coimbra, Oeste e Sul contacta com o Oceano Atlântico, a Este faz fronteira com Espanha, com Províncias da Extremadura e Andaluzia (Mapa 1 - Anexo II).

Geomorfologia

O território em análise apresenta as seguintes unidades estruturais: o Maciço Hespérico, as orlas mesozóicas ou mezocenozóicas ocidental, lusitana, meridional e algarvia e as bacias terciárias do Tejo e Sado.

O limite Nordeste da área de estudo é marcado pela Cordilheira Central, um *horst* complexo, cujo bloco nomeadamente Sueste encontra-se a Serra da Gardunha Muradal e Alvelos separados pelo fosso médio do Zêzere.

A sul da cordilheira central desenvolve-se a superfície de Castelo branco cujas altitudes rondam os 400 metros observando-se a presença de alguns relevos salientes tipo *inselberg* de génese climática (Monsanto) ou de dureza (Penha Garcia) inseridos em áreas ocas de origem tectónica como Cova da Beira e Sarvedas. Esta superfície termina bruscamente na escarpa de falha de Idanha-a-Nova (Ribeiro 1949).

Nas proximidades do Tejo o relevo apresenta-se ondulado com a ausência de depósitos com altitudes a rondar os 300 metros de altitude. A maioria dos relevos antes da peneplanície do Alto Alentejo está na sua maioria associados a tectónica com a excepção da Serra de São Mamede de origem quartzítica que se eleva acima dos 1000 metros (Feio, 1952).

A peneplanície do Alto Alentejo encontra-se por sua vez separada da peneplanície do Baixo Alentejo pelo *horst* de Portel e que desce bruta para escarpa da Vidigueira. A peneplanície apresenta valores médios de altitude que rondam os 200 metros alguns relevos residuais de dureza, com exemplos a Serra de Alcaria Ruiva, e de Ficalho, e de origem tectónica marcadas por falhas e basculamentos, como a Serra de Grândola Cercal, Barrancos e Caldeirão impropriamente apelidada de serra algarvia onde contacta com a orla Algarvia (Rebelo & Cunha, 1992)

No contacto do Alentejo com o Algarve, destaca-se na paisagem a serra de Monchique com cerca de 900 metros, constituída por sienitos nefelínicos que no contacto criaram corneanas de xisto que ganham importância no relevo local pela sua dureza (Feio, 1952).

No contacto com o maciço Hespérico e com Orla Meridional encontram-se as formações sedimentares da bacia Cenozóica do Tejo-Sado, com altitudes que raramente ultrapassam os 100 m, e cuja similaridade estrutural e genética dos seus diferentes subsectores lhe permitem adquirir uma identidade morfológica, em toda a sua extensão (Fernandes & da Silva, 1998).

O maciço calcário estremenho é o principal acidente orográfico da Orla mesoceno-zóica ocidental portuguesa. Este é marcado por dois grandes blocos, o planalto de São Mamede e o planalto de S. Martins separados por um acidente transversal com a direcção NW SE com a formação de dois fossos tectónicos dissimétricos de Minde e Alvados com cerca de 300 metros de altura. No limite ocidental do Maciço encontra-se a serra de Candeeiros, acidente tectónico complexo com uma direcção NNE-SSW. A leste e a sul do Maciço os calcários do jurássico cavalgam os terrenos detríticos da bacia terciária do Tejo o que dá origem a escarpas com uma orientação NE-SW. No limite sudeste do planalto de São Mamede emerge o anticlinal de Aire com cerca de 678 m (Martins, 1949).

Climatologia

No que respeita ao clima, a distribuição da precipitação e temperatura na área de estudo apresenta elevada dependência da latitude, do relevo e oceaneidade. Efectuando uma fronteira entre as áreas com precipitação superior a 600 mm das restantes, observa-se a presença de

uma cinta contínua englobando toda a fachada Norte da área de estudo e mais de metade da fachada ocidental, que se poderá designar por húmida. O limite entre o território mais seco e o mais húmido poderá ser identificado no vale do Tejo à latitude de Abrantes. Todavia, o conjunto da Cordilheira Central constitui uma exceção a esta regra, correspondendo a avanços, de territórios mais húmidos. Para o interior e para Sul destes limites, todas as áreas com precipitação superior a 800 mm correspondem a áreas montanhosas nomeadamente a Serra de Sintra, Serra de São Mamede, Serra de Monchique, e Serra do Caldeirão (Ribeiro *et al.*, 1987).

No interior verifica-se a influência da continentalidade e da distribuição do relevo nas amplitudes térmicas anuais. Estas são sempre mais baixas na fachada ocidental da área de estudo com valores de 6,2°C no cabo de S. Vicente. À medida que nos deslocamos para o interior, estes valores aumentam rapidamente, observando-se em Castelo Branco amplitudes de cerca 35,7°C. Todavia a amplitude térmica anual não se explica apenas pela distância ao mar, mas é fortemente influenciada pela distribuição do relevo e por uma boa exposição aos ventos de Oeste devido aos quais decorrem valores elevados de precipitação e, conseqüentemente, de humidade do ar (Ribeiro *et al. op cit.*).

Bioclimatologia

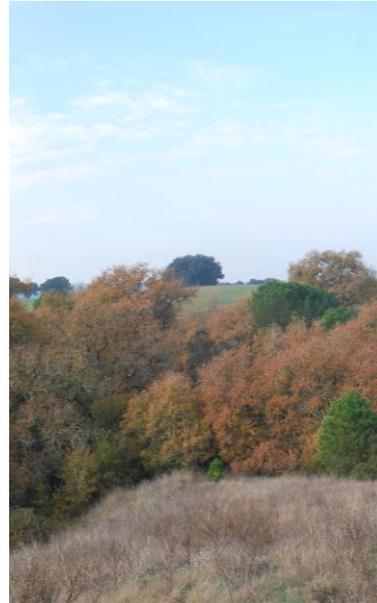
Em termos bioclimáticos a área de estudo insere-se no Macrobioclima Mediterrânico (Rivas-Martinez, 2011), e segundo os mapas publicados por Monteiro-Henriques (2010) apresenta um índice de continentalidade que vai desde o Eu-hiperoceânico atenuado até ao Euroceânico atenuado (Mapa 1), com uma variação ombrotérmica desde o semiárido superior ao hiper-húmido inferior (Mapa 2) e cujos andares termoclimáticos variam desde o termomediterrânico inferior ao mesomediterrânico superior (Mapa 3).

Biogeografia

Em termos biogeográficos, segundo a obra de Rivas-Martinez (2007), a área de estudo insere-se na Província Lusitano-Andaluzia Litoral e Subprovíncia Luso-Extremadurensis, inseridas na Subregião Mediterrânea Ocidental, e Região Mediterrânica. Relativamente à Província Lusitano-

Andaluza Litoral, estão representados os sectores Algarviense (Distritos Costeiro Altoalgarvíco, Promontório Vicentino e Algárvíco), Ribatagano-Sadense (Distritos Ribatagano, Arrabidense e Sadense) e Divisório Português (Distritos Costeiro Extremenho, Sintrano, Extremenho Português, Olisiponense e Berlenguense), enquanto da Subprovíncia Luso-Extremadurenses estão contemplados os Sectores Toledano-Tagano (Distrito Mamedano), Mariânico-Monchiquense (Distritos Pacense, Andevalense, Alentejano e Monchiquense) e Beirense (Distritos Beirense Litoral, Zezerense e Beirense Meridional).

A par desta actualização, face à obra de Costa *et al.* (1998) continuamos a concordar com a tipologia dada por este autor para o Distrito Monchiquense, como Serrano-Monchiquense e a com a separação fitogeográfica entre os Distritos Baixo-Alentejano e Alto-Alentejano. O primeiro (Serrano-Monchiquense) deve a sua originalidade fitocenótica ao factor topográfico associado às Serras eu-hiperoceânicas de Grândola, Cercal, S. Luis, Espinhaço de Cão, Monchique e Caldeirão, enquanto o segundo (Baixo-Alentejano) na antiga tipologia (Costa *op. cit.*) integrava o subsector Baixo Alentejano-Monchiquense, que apesar de ser um território plano, menos chuvoso e menos oceânico que o Distrito Monchiquense, possuindo um ombroclima seco a sub-húmido e maioritariamente termomediterrânico, onde os solos são também xistosos na sua maioria, com a excepção dos chamados “barros de Beja”, “herdando” portanto fitocenoses comuns com o Distrito Serrano-Monchiquense, como seja o sobreiral climatófilo de *Lavandulo viridis-Quercetum suberis* (Quinto-Canas *et al.*, 2010) a par das suas respectivas etapas subseriais como sejam o medronhal de *Cisto popullifolii-Arbutetum unedonis* e o giestal de *Lavandulo viridis-Cytisetum striatii* (Pinto-Gomes *et al.*, 2012), nomeadamente no Vale do Guadiana (Mendes *et al.*, 2012), Serra de Portel, Sobral da Adiça, e na zona de Vidigueira e Vila de Frades. Por oposição o Distrito Alto-Alentejano possui como vegetação climatófila dominante o sobreiral de *Asparago aphylli-Quercetum suberis*, sendo um território maioritariamente mesomediterrânico.



2. METODOLOGIA

METODOLOGIA

Numa fase inicial deste trabalho definiu-se como área de estudo os territórios do centro e Sul de Portugal (Mapa 1 – Anexo II). Esta escolha resultou de dois factores: 1. no conhecimento pré-existente aos níveis territorial, biogeográfico e fitocenótico desta área; 2. da mesma apresentar uma maior diversidade de tipologias edafoclimáticas associadas à ocorrência de formações marcescentes, por oposição ao que acontece no norte do País, onde estas estão estudadas de forma sobejamente mais aprofundada e sistemática, compreendendo a vegetação climatófila na maior parte do território, dada a homogeneidade edafoclimática do mesmo.

Como limite Norte da área de estudo definiram-se os distritos de Castelo Branco e Coimbra, especificamente os Concelhos de Penamacor, Fundão, Figueiró dos Vinhos, Oleiros, Pedrogão Grande, Castanheira de Pêra, Ansião e Pombal. Esta opção teve por base o intuito de respeitar os limites termoclimáticos das formações boscosas que se pretendiam estudar (Termo-Mesomediterrânico e Termo-Mesotemperado).

Este trabalho teve por base a metodologia fitossociológica, seguindo as propostas de Braun-Blanquet (1979) e Géhu & Rivas-Martínez (1981), actualizadas por Rivas-Martínez (2005), Géhu (2006), Biondi (2011) e Pott (2011).

O procedimento metodológico consistiu nos seguintes grupos de tarefas:

Tarefa 1. Trabalho de campo:

Tendo início em Fevereiro de 2006, inúmeras saídas de campo foram realizadas, cujos resultados permitiram novas informações e mesmo dúvidas relacionadas com a taxonomia e sintaxonomia dos carvalhais abordados (Objectivos 1 e 2).

A partir destas questões levantadas, nos períodos de Fevereiro a Junho de 2007 a 2011 foram realizadas várias prospecções de campo, tendo por objectivo a rectificação e confirmação de informação (incluindo inventários, presença de espécies e áreas de distribuição) obtidas ao longo

do trabalho de campo e tendo por base a comparação com as fontes bibliográficas de referência disponíveis, que posteriormente levaram à actualização de inventários nos mesmos locais, incorporando a nova informação adquirida, de forma a colmatar lacunas de conhecimento previamente identificadas (Objectivo 2).

Todas as georreferencias e mapeamento de fitocenoses de interesse e da ocorrência de *táxones* particulares foram efectuadas com recurso a um receptor de sinal GPS (Global Positioning System) Garmin Oregon 550 t, tendo a indicação de erro sido inferior a 10 m.

Tarefa 2. Recolha bibliográfica:

Para efeitos de comparação foram recolhidos e analisados todos os documentos disponíveis, incluindo cartografias temáticas, existentes sobre as formações marcescentes nacionais e território a estudar. Esta recolha permitiu, entre outros, compilar os inventários fitossociológicos feitos nestes bosques e publicados anteriormente por outros autores, incluindo preferencialmente as obras originais, onde as diferentes associações são descritas (Objectivo 2).

Tarefa 3. Identificação do material vegetal recolhido e caracterização fitossociológica:

Sempre que possível, toda a flora observada durante o trabalho de campo, decorrido entre Fevereiro a Junho de 2006 a 2011, foi identificada no local. Contudo, os *táxones* duvidosos ou desconhecidos foram devidamente recolhidos para futura identificação em laboratório. A sua identificação seguiu por ordem preferencial as obras de Castroviejo *et al.* (1986-2012), Coutinho (1939), Franco (1971-1984); Franco & Rocha-Afonso (1994; 1998; 2003), tendo sido alguns *táxones* tratados através de obras particulares, como sejam as de Devesa (1995), Romero *et al.* (1988), Vázquez (2000) e Vázquez & Barkworth (2004).

Relativamente a *táxones* particulares do género *Quercus*, seguiram-se as obras de Camus (1938), Vasconcellos & Franco (1954), Saénz de Rivas & Rivas-Martínez (1971), Rivas-Martínez & Sáenz Laín (1991), Vázquez *et al.* (2003), Capelo & Costa (2005), Navarro *et al.* (2007), tendo a sua descrição (ponto 3.1.1) sido baseada no uso preferencial da ordem aqui apresentada de obras de referência, complementando a informação relativa às características morfológicas com o material recolhido no trabalho de campo. A identificação destes *táxones* particulares, representantes do género *Quercus*, foi complementada com recurso a microscópio electrónico

de varrimento, nomeadamente o modelo Carl Zeiss EQ – 01784, e ainda a lupa binocular Olympus S2X7, acoplada com câmara digital U-CMAD3. Quanto à nomenclatura dos mesmos, a par das sinonímias, estas foram actualizadas pela base de dados dos portais *Oak Name Checklist* da *International Oak Society*, disponível em: <http://www.oaknames.org/search/index.asp>, *The Plant List*, disponível em: <http://www.theplantlist.org/tpl/search?q=Quercus> e *The International Plant Names Index*, disponível em: <http://www.ipni.org/> [Acedidos Dezembro, 2011]. As referências nomenclaturais utilizadas para os restantes táxones seguiram preferencialmente a obra de Rivas-Martínez *et al.* (2002), tendo sido complementadas pelas obras de Castroviejo *et al.* (1986-2012) e Coutinho (1939).

Relativamente aos sintáxones observados, a sua nomenclatura e descrição seguiu a tipologia portuguesa (Costa, 2006), complementada com a obra de Rivas-Martínez *et al.* (2002), a par de publicações e actualizações particulares ao nível de associações e subassociações, como sejam Garcia *et al.* (1998), Pinto-Gomes *et al.* (2004, 2007, 2010, 2012), Cano-Ortiz *et al.* (2009) e Costa *et al.* (2010). Quanto à diagnose das séries de vegetação abordadas, esta foi sustentada e complementada pela obra recente de Rivas-Martínez (2011).

A informação biogeográfica seguiu a obra de Rivas-Martínez (2007), tendo sido adaptados os mapas de base produzidos por Costa *et al.* (1998). A interpretação bioclimática seguiu a obra de Rivas-Martínez (2011), tendo sido usados como base de caracterização bioclimática os mapas desenvolvidos por Monteiro-Henriques (2010), uma vez que são a informação mais recente para Portugal Continental.

Tarefa 4. Tratamento dos dados recolhidos

Para a referência a táxones particulares do género *Quercus* ocorrentes na área de estudo, foi feita uma lista de táxones e derivados nothotáxones, bem como elaborado um mapa (Mapa 5 – Anexo II) com a presença dos mesmos, salientando as suas relações intertaxonómicas e relacionando-as com os distintos Distritos Biogeográficos onde ocorrem.

No decorrer deste trabalho foram utilizados 186 inventários referentes a carvalhais marcescentes, enquadrados no âmbito bioclimático e biogeográfico da área de estudo. Destes,

21 são inventários próprios e referentes a: cercais de *Quercus broteroi* (1 inv.); carvalhais de *Quercus pyrenaica* (6 inv.); carvalhais de *Quercus x marianica* (11 inv.); e carvalhais de *Quercus robur* subsp. *broteroana* (3 inv.).

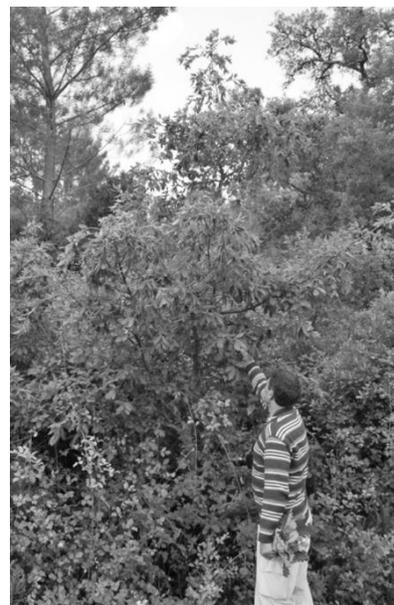
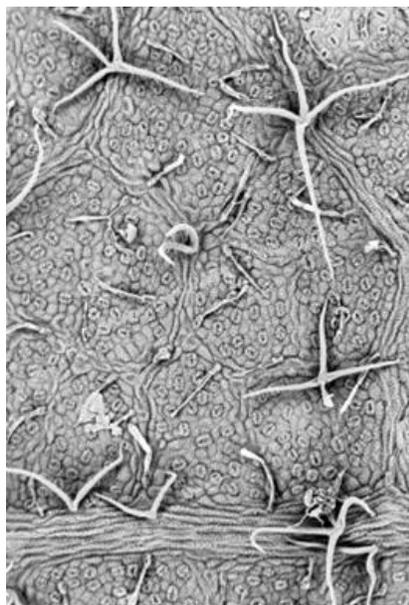
Os restantes inventários foram recolhidos de estudos anteriores, tendo sido dada preferência às obras originais, onde as diferentes unidades sintaxonómicas são descritas, complementados pela informação recolhida na base de dados do portal SIVIM - Sistema de Información de la Vegetación Ibérica y Macaronésica, disponível em: <http://www.sivim.info/sivi/> [Acedido Março, 2010], de forma a incluir a referência relativa a inventários de outras localizações geográficas, nomeadamente de territórios setentrionais de Portugal e Espanha, que excedem o limite da área de estudo, mas que ainda assim se enquadram no mesmo âmbito bioclimático e fitogeográfico.

Desta forma foram recolhidos e tratados 82 inventários de cercais de *Quercus broteroi* (Braun-Blanquet *et al.*, 1956; Rivas-Goday *et al.*, 1960; Galán De Mera *in* Pérez-Latorre *et al.*, 1999; Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira, 2005; Pereira, 2009; Vila-Viçosa *et al.*, 2012; Anexo I), 62 inventários de carvalhais de *Quercus pyrenaica* (Rivas-Goday *et al.*, 1960; Pinto-Gomes *et al.*, 2007; Vicente-Orellana & Galán de Mera, 2008; Belmonte, 2009; Pereira, 2009; Costa *et al.*, 2010 e Meireles, 2010), 4 inventários de carvalhais de *Quercus canariensis* (Malato-Beliz, 1982; Rivas-Martinez *et al.*, 1990) e 17 inventários de carvalhais de *Quercus robur* subsp. *broteroana* (Braun-Blanquet *et al.*, 1956 e Rivas-Martinez *et al.*, 2001).

Todos os inventários recolhidos foram reunidos em duas matrizes, consoante as classes fitossociológicas em que se inseriam (classes *Querco-Fagetea* e *Quercetea ilicis*). Nesta fase incluíram-se também os inventários originais da associação descrita por Costa *et al.* (2010) e dominada por *Quercus pyrenaica* mesmo estando filiada em *Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris*. Após a uniformização da nomenclatura taxonómica, foi feita a correcção dos respectivos índices de abundância originais de Braun-Blanquet para a escala de Van der Maarel (1979), tendo sido utilizado o programa “Ginkgo” destinado à representação e classificação de indivíduos através de dados multivariados (Cáceres *et al.*, 2003), inserido no pacote VegAna (*Vegetation edition and Analysis*), um conjunto integrado de programas destinados à gestão e análise de dados ecológicos gerais, mas especialmente dirigido para a vegetação. Assim, para a realização da análise numérica destas matrizes iniciais opuseram-se, numa delas, 88 inventários de

carvalhais de *Quercus robur* subsp. *broteroana* e *Quercus pyrenaica* a 329 espécies, e noutra 98 inventários de cercais de *Quercus broteroi* e *Quercus x marianica* a 267 espécies, perfazendo um total de 186 inventários e 481 espécies tratados. Ambas as matrizes foram analisadas segundo o Método de Ward, com base na distância de Bray-Curtis.

A georreferencia e mapeamento dos casos taxonómicos particulares e relações entre eles, a par da aproximação corológica das diferentes formações marcescentes foram feitas através do uso do programa Arc Gis 10.0, baseado no conceito de álgebra de mapas (Tomlin, 1990), reunindo uma combinação de operadores e funções aritméticas, de lógica booleana, relacionais, ou de reclassificação e recodificação. Para o mapeamento destas séries foi usada a sua diagnose, tendo por base a informação ao nível biogeográfico, bioclimático e edáfico, convertida para Raster, tendo sido usadas obras de referência como Costa *et al.* 1998, e respectivas adaptações propostas por Vila-Viçosa *et al.* (2012) e Mendes *et al.* (2012, inéd.), e ainda os mapas de Monteiro-Henriques (2010). Esta informação foi cruzada com a presença/ausência de fitocenoses de referência que constituem bioindicadores das diferentes séries de vegetação, sendo a sua distribuição amplamente conhecida na área de estudo como resultado do conhecimento prévio e exaustivo trabalho de campo.



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CASOS TAXONÓMICOS PARTICULARES

Dadas algumas incertezas a nível dos caracteres taxonómicos, a par da ocorrência discutível ou desconhecida de alguns *táxones* do género *Quercus* na flora Portuguesa, apresentam-se de seguida os casos particulares encontrados no decorrer do presente trabalho:

3.1.1 TÁXONES APRESENTADOS

3.1.1.1 *Quercus faginea* subsp. *alpestris* (Boiss.) Maire (Figura 1, Mapa 6 – Anexo II)

Sinónimos: *Quercus alpestris* Boiss.; *Quercus lusitanica* subsp. *alpestris* (Boiss.) Nyman; *Quercus lusitanica* var. *alpestris* (Boiss.) Cout.;

Descrição: Árvore marcescente até 15 m de altura. Folhas ovais-subelípticas, oblongo/lanceoladas, com o limbo estreito, curtas e crenado-dentadas (Figura 2 – Anexo II). Página inferior da folha glauca, com um tomento branco-acinzentado, resultante da elevada densidade de tricomas estrelados aplicados (<20 µm de comprimento) com mais de 8 raios, (8- 15) (Figuras 3 e 4 – Anexo II). Limbo da folha assimétrico na extremidade proximal. Nervuras secundárias rectilíneas (não sinuadas) (figura 5 – Anexo II) e mais regulares que em *Quercus broteroi*. Pecíolo mais comprido (> 0,8 cm) (Figura 6 – Anexo II) que em *Quercus faginea* subsp. *faginea* (<0,6 cm). Amentos masculinos 2-4 cm, com perianto de lobos agudos.

Varição observada: Os exemplares encontrados apresentam folhas muito curtas, crenado-dentadas, por vezes serradas e mucronadas, com o pecíolo muito comprido e a base do limbo assimétrica. Na área de estudo foi encontrado no Algarve, desde a Serra do Caldeirão (Vale de Odelouca) até ao vale da Ribeira do Seixe, no seio da comunidade de *Quercus x marianica* e

Avenella stricta, bem como no Barrocal Algarvio, inserido na associação *Quercetum alpestris-broteroi*.

Espectro Fitoecológico: Indiferente edáfico, termo-supramediterrânico, sub-húmido a húmido, suportando ligeira hidromorfia temporal.

Problemática nomenclatural-taxonómica: Sendo um endemismo do S-SW Peninsular, a sua corologia permite separá-lo das populações de *Quercus faginea* Lam. do Norte da Península Ibérica, afirmando-se como subespécie.

3.1.1.2 *Quercus robur* subsp. *estremadurensis* (O. Schwarz) A. Camus (Mapa 7 – Anexo II;)

Sinónimos: *Quercus estremadurensis* O.Schwarz

Descrição: Árvore marcescente até 20 m de altura, com ramos tortuosos. Folhas irregulares (romboidais) esclerofilas, por vezes glaucas, lobadas, (lobos agudos, Figura 7 – Anexo II), com nervos intercalares e pecíolo muito curto (quase nulo) e vermelho (Figuras 8 e 9 – Anexo II). Páginas superior glabra (Figura 10 – Anexo II) e inferior glabra (Figura 11 – Anexo II) a glabrescente, por vezes com tricomas radiais e simples, dispersos principalmente nas nervuras (Figuras 12 e 13 – Anexo II).

Varição observada: Os exemplares encontrados apresentam maioritariamente folhas com elevada área foliar, sendo as folhas dos ramos mais jovens mais pequenas e por vezes mucronadas. Alguns indivíduos sugerem introgressão com *Quercus broteroi* (*Quercus x coutinhoi* nothosubsp. *beturica*), *Quercus x marianica* e *Quercus pyrenaica* (*Quercus x andegavensis* notosubsp. *subandegavensis*). Foi reconhecido e herborizado na comunidade de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta*, no vale de Odelouca (Gavião), Vale do Seixe, Serras da Brejeira (São Teotónio), Carqueja, São Luis (Lameiras), Cercal (São Domingos) e Grândola, no carvalhal de *Arisaro simorrhini-Quercetum broteroi* na Serra da Arrábida e Serra de Montejunto, e em áreas onde o carvalhal de *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaica* constitui a vegetação potencial, na Serra de Monfurado, Soalheira e

Castelo Branco, aparentando ser indiferente edáfico, podendo a sua ocorrência em calcários estar associada a descarbonatação por lixiviação. Na Extremadura Espanhola foi também confirmada a sua presença no Tejo Internacional, Sierra de Montanchez, Las Villuercas e Valle de Santa Ana.

Espectro Fitoecológico: Termo-Mesomediterrânico, seco a húmido, eu a hiperoceânico, suportando hidromorfismo prolongado.

Problemática nomenclatural-taxonómica: Apesar da problemática evidenciada por Huguet del Villar (1958), sobre o facto de não possuir uma identidade geográfica e sinecológica, que o permita constituir uma subespécie de *Quercus robur*, e de este pôr a hipótese de se tratar de mera plasticidade fenotípica e polimorfismo foliar associados à morfologia das folhas vernais de *Quercus robur*, pelas características evidenciadas (como a esclerofília das folhas, que são glabras, com lobos agudos, por vezes mucronados e ainda o pecíolo quase inexistente e vermelho), parece clara a sua distribuição associada às zonas tipicamente mediterrânicas, por oposição a *Quercus robur* subsp. *broteroana*, que ocorre em áreas de feição atlântica. Para além de notória distinção fitoclimática (Atlântico vs. Mediterrânico) na distribuição destas duas subespécies, este último (*Quercus robur* subsp. *broteroana*) ocorre no seio do carvalhal de *Viburno tini-Quercetum roboris*, não tendo sido detectada a ocorrência destas duas subespécies no mesmo local. Assim, o táxone *Quercus robur* subsp. *estremadurensis* é tido, juntamente com *Quercus hartwisiana* Stev., como um grupo primitivo, podendo assumir-se como um antepassado de *Quercus robur* (Schwarz in Villar, 1958), que provavelmente se manteve no Sul do País em áreas com precipitação oculta de verão, como territórios hiperoceânicos sujeitos a nevoeiros de advenção no verão ou posições topográficas, como vales encaixados, com fenómenos de inversão térmica e conseqüente formação de nevoeiros estivais, que por sua vez se traduzem em precipitação oculta.

3.1.1.3 *Quercus x marianica* C. Vicioso (Figura 14; Mapa 8 - Anexo II)

Parentais: *Quercus broteroi* (Cout.) Rivas Mart. & C. Sáenz x *Quercus canariensis* Willd.

Sinónimos: *Quercus x fagineomirbeckii* Villar; *Quercus x fagineomirbeckii* nothosubsp. *marianica* (Vicioso) Trehane; *Quercus marianica* nothovar. *viciosoi* Sáenz de Rivas & Rivas Mart. Trehane

Descrição: Árvore marcescente até 15 m. Folhas glabrescentes na página inferior (Figuras 15 e 16 – Anexo II) e glabras na página superior (Figura 17 – Anexo II). Limbo das folhas estreito na base, progressivamente obovado até ao ápice (Foto 18). Indumento grisáceo e presença de tomento flosculoso pouco abundante e caduco sobre a base da nervura principal. Presença de tricomas estrelados, uns tetradiais, com raios muito compridos (30-100 µm) e frisados, outros aplicados e mais ou menos persistentes (Foto 16, 19 e 20). Elevado número de nervuras secundárias (11-14) rectas (lobais) e salientes (Foto 18 e 21). Pecíolo de 5 a 15 mm.

Variação observada: Apesar da problemática acerca da filiação taxonómica deste táxone, as características evidenciadas ao nível da morfologia foliar permite-nos relacioná-la com o mesmo. A folha glabrescente na página inferior, progressivamente obovada até ao ápice, a par do número de nervuras (>10) rectilíneas e salientes, e a presença de tricomas tetradiais, com raios muito compridos, e alguns tricomas glandulares, apresentam-se como as características principais que nos permitem a aproximação a um *Quercus* próximo de *canariensis*. A maior ou menor densidade de tricomas estrelados, frisados e similares a *Quercus broteroi*, poderá aferir acerca da introgressão com o mesmo (Saénez & Rivas-Martinez, 1971), pelo que neste trabalho esta árvore foi determinada como *Quercus x marianica*. Na área de estudo encontra-se distribuído desde as Serras do Caldeirão, passando por Monchique, Espinhaço de Cão, Brejeira, Carqueja, Odemira, São Luis, Cercal (São Domingos) e Grândola, tendo sido reconhecidos indivíduos que sugerem introgressão com *Quercus x marianica*, na bacia do Tejo (Benavente).

Perante este cenário, não foi detectada a ocorrência de *Quercus canariensis* no âmbito desta investigação. A presença de *Quercus x marianica* é confirmada por vários botânicos portugueses como Capelo (2007) e Arsénio *et al.* (2009) para Odemira e Vila Nova de Milfontes respectivamente, tendo sido nos mesmos locais identificados como *Quercus lusitanica* subsp. *salzmanniana* (Webb)

Cout. por Coutinho (1930), a par dos exemplares de Alferce e Monchique, correspondendo ao mesmo táxone, e cuja determinação veio mais tarde a ser actualizada como *Quercus canariensis* de Willdenow. Vasconcellos & Franco (1954) também refere a raridade de *Quercus canariensis* salientando que é uma espécie exclusiva do batólito sienítico de Monchique, e que inclusive aí, o domínio será de *Quercus x marianica*. Neste sentido o mesmo autor, faz o reparo de que qualquer citação para fora deste território (Monchique) referentes a *Quercus canariensis* (*Quercus mirbecki*) é errónea, nomeadamente as citações para Montachique (Welwitsch) e Setúbal (Allorge), podendo estas eventualmente corresponder a *Quercus x marianica*, não tendo sido comprovadas, no âmbito deste estudo.

Espectro Fitoecológico: Termomediterrânico, seco a sub-húmido eu a hiperoceânico silicícola, suportando hidromorfismo temporal.

Problemática nomenclatural-taxonómica: O fenómeno da hibridação é extremamente comum no género *Quercus*, sendo um tópico aceso de discussão acerca do conceito de espécie, no contexto evolutivo (Burger, 1975; Grant, 1981). De facto, este conceito revela-se enfraquecido pelo elevado fluxo genético interespecífico (Kleinschmit & Kleinschmit, 2000), estando a diversidade intra-genérica relacionada com a extensa introgressão dentro de espécies próximas, do género *Quercus* (Rushton, 1993; Bacilieri *et al.*, 1996; Rieseberg, 1997). Esta variabilidade, normalmente deve-se a padrões biogeográficos, modelados pela climatologia, edafologia e acção humana (Axelrod 1983; Manos *et al.* 1999, 2001) que constituem os gradientes ambientais, responsáveis pela ocorrência de “zonas híbridas”, onde populações de dois ou mais *táxones* relacionados contactam e trocam informação genética entre si (Arnold, 1997). Inclusive alguns autores (Dodd & Afzal-Rafii, 2004) reforçam que estes gradientes são mais importantes até do que a origem do pólen, na determinação da ocorrência de massas híbridógenas.

Assim surge o conceito de “hibri-espécie”, exposto por Oliveira (2006) que se transcreve:

“...pode assim considerar-se a aparente facilidade de hibridação neste género como um factor de favorecimento da especiação por hibridismo, isto é, a formação de novas espécies estabilizadas a partir de híbridos (hibri-espécies), desde que para a ocupação de novas zonas adaptativas, por

exemplo em habitats extremos em relação a pelo menos uma das espécies parentais ou em locais de perturbação ecológica, incluindo antropogénica (Nasom *et al.*, 1992, Rieseberg 1997, Huxel 1999, Valbuena-Carabaña *et al.*, 2005).”

Um exemplo paradigmático desta realidade é o estudo de Sánchez de Dios (2006) onde as populações de *Quercus faginea* Lam. do sudeste da Cordilheira Central Ibérica e leste da Cordilheira Bética contactam com as populações de *Quercus pubescens* Willd. dos Pirenéus Ibéricos orientais, estabelecendo-se na zona simpátrica uma ampla faixa de florestas dominadas por indivíduos de características intermédias, difíceis de determinar (Villar *et al.*, 1997 in de Dios, 2006), que são hoje em dia filiados na híbri-espécie *Quercus subpyrenaica* Villar, como sendo a espécie dominante dos bosques que ocupam toda a faixa submediterrânica das vertentes Sul das Cordilheiras Cantábricas e Pirenéus.

A mesma linha de pensamento é tida por Huguet del Villar (1958), que chega a sugerir um epíteto específico composto (binomial) para classificar os indivíduos que dominam massas florestais híbridógenas no Norte de Marrocos e Sul de Espanha, assumindo um papel sinecológico e fitogeográfico de espécie, contrariamente à ocorrência pontual de híbridos, que não passam de casos ocasionais sem qualquer identidade biogeográfica. Assim, assume-se a ocorrência destas massas como uma transição evolutiva onde o autor chega a sugerir o nome de “*Quercus baetica-mirbecki*” (constituindo actualmente um sinónimo de *Quercus x marianica* como *Quercus x fagineomirbeckii* Villar), para os indivíduos que dominam as massas florestais dessas regiões. A hibridação de *Quercus canariensis* e *Quercus broteroi* é também confirmada por Saénz de Rivas & Rivas-Martinez S. (1971) como pertencendo à maior parte dos indivíduos que dominam as florestas das Serras Morena, Aracena, Bermeja e Grazalema, e reforçado esse domínio por Saénz de Rivas (1968), para as províncias de Cádiz e Huelva. Todas estas referências foram confirmadas no âmbito da clarificação sintaxonómica destes cerçais dominados por *Quercus x marianica*, que permitiu a deslocação à Extremadura e Andaluzia Espanholas, tendo sido detectada a presença desta híbri-espécie em Valle de Matamoros, Sierra de Tentudia, e Fuencaliente (Sierra Madrona-Pedroches).

Dada a vasta área de distribuição, a par da sua origem hibridógena, sugere-se a elevação desta táxone a subespécie de *Quercus canariensis* como *Quercus canariensis* subsp. *marianica*. A sua elevação a subespécie é também suportada pela segregação corológica avançada por Vázquez (com. pess.) como sendo a bacia do Rio Guadalquivir o marco biogeográfico que a separa de *Quercus canariensis* subsp. *canariensis*, ocorrente em Algeciras, Sierra de los Alcornocales, Sierra de Ojén e Campo de Gibraltar.

Dada a afinidade biogeográfica de todo o Sudoeste Ibérico com estas referências e particularidades taxonómicas, surge como resultado deste trabalho a identificação de *Quercus x marianica*, como sendo o táxone dominante dos bosques marcescentes do Distrito Monchiquense, isto seguindo Rivas-Martinez e Sáenz (1991) que assumem *Quercus broteroi* (Cout.) Rivas Mart. & C. Sáenz. como espécie independente, contrariamente ao explanado na Flora Ibérica (Franco, 1990) que declara este táxone como subespécie de *Quercus faginea* (*Quercus faginea* subsp. *broteroi* (Cout.) A.Camus). Assim ao atribuir-se o carácter de subespécie ao táxone referido, a entidade nomenclatural teria de corresponder à referência mais antiga como *Quercus x fagineomirbeckii* de Villar (1938), mais concretamente o nothotáxone *Quercus x fagineomirbeckii* nothosubsp. *marianica* (Vicioso) Trehane.

Ainda no sentido da clarificação nomenclatural deste táxone (*Quercus broteroi* (Cout.) Rivas Mart. & C. Sáenz), Capelo (1997) sugere a correcção do epíteto específico, correspondente a *Quercus hybrida* Brot. por se tratar do nome mais antigo que lhe está associado, respectivamente descrito por Brotero (1804) e mantido por Coutinho (1888), com o qual concordamos e cuja descrição se transcreve:

“Foliis petiolatis, superne glabris, subtus subtomentosis, oblongis, dentatis, subsinuatisve, inermibus :glandibus oblongis, sessilibus: cupula scabriuscula; caule arboreo. *Broter.* Lusit. *Carvalho cerquinho da Beira.Hab.* in collibus circa Conimbricam, et in Beira australi. Fl. Maj. Arbor procera” (Brotero, 1804)

Quercus x marianica* Vs. *Quercus canariensis**Tabela 1** - Tabela comparativa *Quercus canariensis* Vs. *Quercus x marianica*

Características	<i>Quercus x marianica</i> C. Vicioso	<i>Quercus canariensis</i> Willd.
Folha	Estreita na base progressivamente obovada até ao ápice	Obovada a obovado-elípticas
Pecíolo	1 a 1,5 cm	1,5 a 2,5 cm
Tricomas	Indumento duplo Tricomas estrelados (mais ou menos abundantes, consoante o grau de hibridação com <i>Quercus broteroi</i>), com tricomas, uns de raios compridos, frisados e outros de raios aplicados persistentes	Indumento simples Ausência de tricomas estrelados Tricomas ramificados, unisseriados, compridos, simples ou fasciculados
Pubescência	Glabra a glabrescente na página superior Glabrescente a pubescente na página inferior Ausência de indumento flocoso ou pouco abundante e caduco	Glabra na página superior e inferior Indumento flocoso geralmente efémero
Nervuras	Salientes, principal e secundárias rectilíneas (não sinuais) com 10-13 nervuras secundárias.	Salientes, principal e secundárias rectilíneas (não sinuais), com mais de 12 (até 15) nervuras secundárias
Grossura da lâmina	2-3 capas de células epidérmicas (0,2-0,4mm de grossura)	1 capa de células epidérmicas (0,1-0,2mm de grossura)
Habitat	Bosques marcescentes de <i>Euphorbio monchiquensis-Quercetum canariensis</i> , <i>Doronicio plantaginei - Quercetum canariensis</i> , comunidade de <i>Quercus x marianica</i> e <i>Avenella stricta</i> , <i>Quercetum alpestris-broteroi</i> , <i>Pistacio terebinthi-Quercetum broteroi</i> e <i>Pyro bourgaeanae-Quercetum broteroi</i>	Bosques marcescentes de <i>Carici depressae-Quercetum canariensis</i> e <i>Rusco hypophylli-Quercetum canariensis</i>
Biogeografia (distritos)	Monchiquense/Algárvico/Aracense/Onubense Litoral/Marianense/Pedrocheño	Serrano Aljábico / Montsignático-Selvatano / Ausetano-Olotense

3.1.2 NOTHOTÁXONES ENCONTRADOS

3.1.2.1 *Quercus x andegavensis* Hy nothosubsp. *henriquesii* (Franco & Vasc.) Rivas Martínez & Sáenz (Mapa 9 - Anexo II)

Sinónimos: *Quercus x henriquesii* Franco & Vasc; *Quercus x andegavensis* Hy

Parentais: *Quercus pyrenaica* Willd. x *Quercus robur* L. subsp. *broteroana* O. Schwartz

Descrição: Árvore marcescente, até 20 m de altura. Ramos jovens cobertos por um indumento semi-caduco, formado por tricomas fasciculados estipitados entre alguns solitários de forma erecta. Folhas com limbo de contorno polimórfico, penatilobado, com 3-6 pares de lobos arredondados, irregularmente distribuídos (Figura 22 – Anexo II), com a página superior verde-escura na juventude, com indumento foliar no qual dominam tricomas fasciculados estipitados entre os quais se intercalam pelos simples uniseriais, bolbosos e solitários. Página inferior glauca, com indumento similar à adaxial, mas mais denso, persistente e sem pelos bolbosos, glabra na maturidade no parênquima, persistindo nas axilas e nervura principal. Pecíolo curto (4)5-15(16) mm, semicilíndrico, canaliculado, base obtusa, (mais que em *Quercus pyrenaica*), glabrescente ou com alguns pelos fasciculados estipitados.

Varição observada: Os indivíduos encontrados apresentam uma baixa variação morfológica, sendo facilmente determinados como *Quercus x andegavensis* nothosubsp. *henriquesii*, tendo em conta a morfologia das folhas (penatilobadas, com lobos arredondados, e página inferior glauca, cujo indumento denso é dominado por tricomas fasciculados). Na área de estudo, ocorre frequentemente em carvalhais de *Viburno tini-Quercetum roboris*, que contactam com posições edafoixerófilas ocupadas por carvalhais secundários de *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaica*, ou mesmo nestes últimos em territórios eu-hiperoceânicos, tendo sido identificado em Sintra, Castanheira de Pêra, Salão Frio (Serra de São Mamede) e Ponte de Sôr.

Problemática nomenclatural-taxonómica: Segundo Vasconcellos (1954), o exemplar que serviu de base à descrição deste híbrido (*Quercus robur* x *Quercus toza*) é oriundo de Soalheira (Beira Baixa), contudo Camus (1938) descreve o seguinte nothotáxone (*Quercus* x *andegavensis* nothosubsp. *subandegavensis*) com base em material recolhido por Coutinho do mesmo local, sendo que provavelmente esta zona coincide com uma fronteira territorial destas duas subespécies.

3.1.2.2 ***Quercus* x *andegavensis* Hy nothosubsp. *subandegavensis* (A. Camus) Vila-Viçosa, F.M. Vázquez, Meireles & Pinto-Gomes comb. et stat. nov.** (Mapa 10 - Anexo II)

Sinónimos: *Quercus* x *subandegavensis* A. Camus

Parentais: *Quercus pyrenaica* Willd. x *Quercus robur* L. subsp. *estremadurensis* (O. Schwartz) A. Camus

Descrição: Árvore marcescente até 10 m de altura. Folhas penatilobadas, com elevada área foliar (Figura 23 – Anexo II), glabrescentes na página superior (Figura 24 e 25 – Anexo II), densamente pubescentes na página com tricomas fasciculados e simples (Figura 26 e 27 – Anexo II). Pecíolo curto e vermelho (Figuras 28 e 29 – Anexo II).

Varição observada: Os indivíduos encontrados apresentam uma elevada irregularidade ao nível da morfologia foliar, apresentando diferentes graus de hibridação entre as espécies parentais, com lobos mais ou menos agudos e mais ou menos penatífendidos, sendo a glabrescência da página superior associada à elevada pubescência da página inferior, e ao pecíolo curto e vermelho, os principais caracteres diagnosticantes deste nothotáxone. Este foi encontrado em Castelo Branco, Lameiros (Serra de S. Luis), São Teotónio e Gavião (Serra do Caldeirão).

Problemática nomenclatural-taxonómica: Como avançado, este híbrido necessita de ser assumido como um nothotáxone de *Quercus* x *andegavensis* Hy, apresentando-se a nova

combinação *Quercus x andegavensis* Hy nothosubsp *subandegavensis* (A. Camus) Vila-Viçosa, F.M. Vázquez, Meireles & Pinto-Gomes

3.1.2.3 *Quercus x coutinhoi* Samp. (Mapa 11 – Anexo II)

Parentais: *Quercus broteroi* (Cout.) Rivas Mart. & C. Sáenz x *Quercus robur* L. subsp. *broteroana* O. Schwartz

Descrição: Árvore marcescente até 20 m. Folhas coriáceas-membranosas, sinuado-lobadas a dentadas, com a página superior subglabra e a inferior tomentosa, revestida por tricomas estrelados dispersos e de raios medianos. Pecíolo muito curto (< 0,5 cm).

Varição observada: Foram encontrados indivíduos correspondentes a este táxone em Castanheira de Pêra e Sintra, no carvalhal de *Viburno tini-Quercetum roboris*.

3.1.2.4 *Quercus x coutinhoi* Samp. nothosubsp. *beturica* F.M. Vázquez, A. Coombes, M. Rodriguez-Coombes, S. Ramos & E. Doncel (Mapa 12 - Anexo II)

Parentais: *Quercus broteroi* (Cout.) Rivas Mart. & C. Sáenz x *Quercus robur* L. subsp. *estremadurensis* (O. Schwartz) A. Camus

Descrição: Árvore marcescente até 20 m. Folhas coriáceas-membranosas, com a página superior glabra a glabrescente, lanceolada a oblonga, com a margem serrada a sinuado-lobada, com numerosos lobos agudos triangulares e por vezes mucronados. Pecíolo pubescente e curto (< 0,8 cm).

Varição observada: Foram encontrados indivíduos representantes deste táxone no Vale da Ribeira do Seixe, no Vale do Rio Mira (Bemposta-Carvalhal) e no córrego do carvalhal (Entre Boavista dos Pinheiros e Sabóia), bem como na Serra de Montejunto.

3.1.2.5 *Quercus x neomairei* A.Camus (Figura 30; Mapa 13 - Anexo II)

Sinónimos: *Quercus x welwitshii* Samp.

Parentais: *Quercus broteroi* (Cout.) Rivas Mart. & C. Sáenz x *Quercus pyrenaica* Willd.

Descrição: Árvore marcescente até 15 m de altura. Folhas sinuado-crenadas a subpenatifendidas (Figuras 31 e 32 – Anexo II), glaucas e tomentosas-aveludadas na página inferior (Figura 31 – Anexo II), com lobos submúlticos e tricomas estrelados de raios compridos levantados (Figuras 33 e 34 – Anexo II). Gomos esparsamente tomentosos e pedúnculo frutífero curto (até 20 mm) e escamas inferiores da cúpula estreitas.

Varição observada: Embora só tenha sido herborizado na Serra de Monfurado (Serra do Conde), com folhas penatifendidas, tricomas estrelados e fasciculados, com ambas as páginas da folha tomentosas-aveludadas, este deverá ser bastante mais abundante em toda a área de estudo, como evidencia Costa *et al.* (1998).

Problemática nomenclatural-taxonómica: Este táxone surge denominado como *Quercus x welwitshii* Samp cuja nomenclatura é considerada inválida na Flora Ibérica (Franco, 1990), estando contudo validamente descrito por Sampaio (1910), numa publicação anterior à obra de Camus (1938), que o denomina como *Quercus x neomairei*. Assim o táxone descrito por Sampaio deverá merecer estudos aprofundados, no sentido de clarificar a nomenclatura associada a este nothotáxone resultante da introgressão de *Quercus broteroi* e *Quercus pyrenaica*.

3.1.3 RELAÇÕES BIOGEOGRÁFICAS ENCONTRADAS ENTRE TÁXONES

A análise do Mapa 5 (Anexo II) permite estabelecer a seguinte relação entre táxones nos distritos biogeográficos em que foram encontrados os casos taxonómicos particulares:

Distrito Monchiquense

Neste distrito encontram-se vários táxones de *Quercus* marcescentes, estabelecendo hibridação entre si como evidencia a Figura 35 (Anexo II), nomeadamente associadas à comunidade de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta*, tratando-se de alguns deles como indivíduos isolados fora dos locais de inventário desta comunidade.

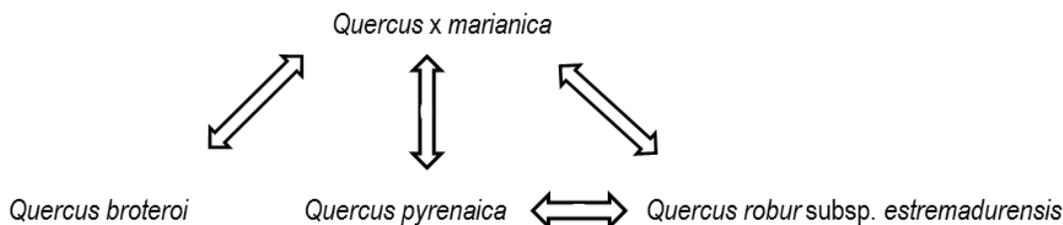


Figura 35 - Relações de hibridação entre os táxones do género *Quercus* encontradas no Distrito Monchiquense

A dominância de *Quercus x marianica* nas formações boscosas estudadas, testemunha a maior diversidade de relações estabelecidas com os restantes táxones. Contudo importa salientar a ocorrência de *Quercus robur* subsp. *estremadurensis* e *Quercus x andegavensis* nothosubsp. *subandegavensis* na Serra do Caldeirão (Gavião), São Teotónio (Portela) e Ribeira dos Lameiros (Serra de São Luis), tendo *Quercus pyrenaica* apenas sido registado nesta última localidade.

Distritos Beirense Meridional e Alentejano

O distrito Beirense Meridional apresenta um domínio climácico dividido entre bosques marcescentes, nomeadamente o carvalhal de *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaica* (Pinto-Gomes *et al.*, 2007), e vegetação potencial perenifólia (sobreirais e azinhais). Este mesmo carvalhal está representado na serra de Monfurado (Distrito Alentejano) coincidindo com o seu limite Sul de distribuição e, no âmbito do mesmo foram detectadas as seguintes relações intertaxonómicas:

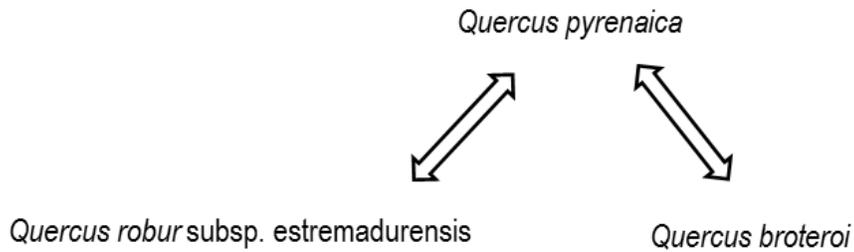


Figura 36 - Relações intertaxonómicas encontradas nos Distritos Beirense Meridional e Alentejano

Pela análise da figura 35 é de salientar a ocorrência de *Quercus x andegavensis* nothosubsp. *subandegavensis* em Santa Águeda (Fundão/Soalheira) e, juntamente com *Quercus x neomairei*, na zona de Freguises e Serra do Conde. Saliente-se ainda a ocorrência de *Quercus broteroi* em Serpa (Barranco da Galega).

Distritos Arrabidense e Estremenho Português

A serra da Arrábida assume-se como marco biogeográfico associado ao Distrito Arrabidense, onde o carvalho de *Arisaro simorrhini-Quercetum broteroi* se afirma como vegetação potencial climatófila (Costa *et al.*, 1998), e tempori-higrófila. Assim, apesar do domínio de *Quercus broteroi* foi também encontrado *Quercus robur* subsp. *estremadurensis*, nomeadamente em posição edafo-higrófila, não tendo sido encontradas relações intertaxonómicas entre estes dois táxones. Contudo é provável a ocorrência do nothotáxone *Quercus x coutinhoi* nothosubsp. *beturica*, tendo como parentais os mesmos táxones supracitados. A suspeita da presença deste táxone tinha já sido levantada no Plano de Ordenamento do Parque Natural da Arrábida (2000), justamente em freixiais/ulmais siliciosos.

Semelhantes relações ocorrerão no Distrito Estremenho Português, tendo sido reconhecido *Quercus robur* subsp. *estremadurensis*, na Serra de Montejunto, juntamente com *Quercus broteroi*, no âmbito

climácico do mesmo carvalhal (*Arisaro simorrhini-Quercetum broteroi*) e ainda *Quercus x coutinhoi* nothosubsp. *beturica*.

Distritos Beirense Litoral, Sintrano, Zezerense e Mamedano

Tendo a maior parte destes territórios como vegetação climatófila dominante, os carvalhais de *Viburno tini-Quercetum roboris* (Costa *et al.*, 1998), à excepção do Distrito Mamedano que maioritariamente se enquadra no âmbito climácico do carvalhal de *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaica* (Pinto-Gomes *et al.*, 2007) foram encontradas nestes Distritos as seguintes relações taxonómicas:

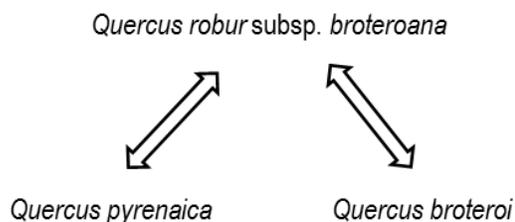


Figura 37 - Relações taxonómicas encontradas nos Distritos Beirense Litoral, Sintrano, Zezerense e Mamedano

Nestes territórios é de notar a presença de *Quercus x andegavensis* nothosubsp. *henriquesii* em Castanheira de Pêra e Fonte Fria (Portalegre), e a presença de *Quercus x coutinhoi* também em Castanheira de Pêra (Várzea) e Palácio da Pena (Sintra). O nothotáxone *Quercus x neomairei* não foi detectado nestes Distritos, no âmbito deste trabalho, mas seguramente existirá no território, estando referenciado por Costa *et al.* (1998).

Distritos Ribatagano e Sadense

Apesar de compreenderem territórios de âmbito climácico perenifólio, tendo como vegetação potencial o sobreiral de *Aro neglecti-Quercetum suberis* (Rivas-Martinez, 2011), foi detectada a

presença de *Quercus pyrenaica* em Canha e Ponte-de-Sôr, vivendo nesta última estação *Quercus robur* subsp. *broteroana* e *Quercus x andegavensis* nothosubsp. *henriquesii*, nomeadamente em posição edafo-higrófila.

Quercus robur subsp. *broteroana* \longleftrightarrow *Quercus pyrenaica*

Figura 38 - Relações taxonómicas encontradas no distrito Ribatagano

Em ambos os distritos foi ainda detectada a presença de *Quercus broteroi*, especialmente como espécie dominante na associação tempori-higrófila *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi* (Vila-Viçosa *et al.*, 2012, Anexo I), associada a formações geológicas específicas, como sejam a de Vale de Guizo, Esbarrondadoiro e Marateca, sem a presença de outros elementos marcescentes. Este surge em estações como Santa Margarida do Sado (Ribeira de Odivelas), Torrão (Ribeira do Alfebre / Vale de Lobos), Cabrela (Ribeira de Cabrela), Vendas Novas (Ribeira de Vale de Figueira), Foros de Vale Figueira (Herdade do Freixo do Meio/Barranca da Loba), Lavre (Ribeira do Vale de Simarros), Brotas, Cabeção (Cabeço da Areia), Avis (Ribeira da Fonte Ferreira) e Valongo (Ribeiro do Vale de Águias).

3.2 ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA

A análise fitossociológica baseia-se essencialmente na revisão crítica dos dendrogramas obtidos com a análise numérica, tendo por base as similaridades e dissimilaridades florísticas existentes entre as comunidades abordadas, que permitem explicar os distintos agrupamentos formados. Seguidamente são descritas as séries de vegetação abordadas no decorrer deste trabalho do ponto de vista dinâmico-catenal, a par das particularidades biogeográficas, florísticas e valor patrimonial, no contexto da Directiva do Conselho de 21 de Maio 92/43/CEE, da Rede Natura 2000 (Directiva Habitats - Decreto-Lei n.º 140/99, de 29 de Abril) que estas encerram.

3.2.1 ANÁLISE NUMÉRICA

A análise do dendrograma 1 (Figura 39 - Anexo II), referente aos bosques de *Quercus-Fagetea*, evidencia a formação de dois agrupamentos principais (A,B) ao nível 6 de truncamento, separando os carvalhais temperados dominados por *Quercus robur* subsp. *broteroana* (carvalho-alvarinho), dos carvalhais de carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*). Ao nível 4 de truncamento, ocorre a subdivisão B1-B2, sendo que esta última (B2) agrupa os inventários de Monfrague (Belmonte, 2008) e Monfurado (Pereira, 2009), a par de um inventário das Villuercas (AuQp2 - Vicente-Orellana, 2008) dos restantes (B1). Este agrupamento (B1) reúne os carvalhais de *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae*, juntamente com a associação tempori-higrófila *Oenanthe crocatae-Quercetum pyrenaicae* (Costa *et al.*, 2010), os restantes inventários publicados por Vicente-Orellana (2008), para as Villuercas e São Mamede, os inventários recolhidos por Meireles (2010), a par da obra original de Rivas-Goday *et al.* (1960). Num terceiro nível de truncamento (± 3), os agrupamentos obtidos pela separação B3-B4 separam respectivamente os inventários de Monfrague (Belmonte, 2008), dos inventários de Monfurado (Pereira, 2009). Neste agrupamento (B2), os inventários de Monfrague (B3) correspondem efectivamente à associação *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae*, contrariamente aos obtidos por Pereira (2009) (B4). Estes últimos correspondem na grande maioria

(AuQp24-27;31-34) formações tempori-higrófilas, com uma presença consistente de orlas e elementos de *Pruno-Rubion ulmifolii*, realizados em ribeiras, pelo que deverão filiar-se na associação *Oenanthe crocatae-Quercetum pyrenaicae*, descrita por Costa *et al.* (2010). Outros (AuQp28-30) correspondem efectivamente ao carvalhal de *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae*. A separação deste agrupamento (B2) poder-se-á justificar pelo erro humano, subjacente à falta de rigor na execução dos inventários, que condiciona fortemente a análise obtida. A título de exemplo refira-se o inventário AuQp25, em que na mesma estação ocorrem *Quercus pyrenaica*, *Quercus suber*, *Rubus ulmifolius*, *Crataegus monogyna* subsp. *brevispina*, *Quercus coccifera* e ainda *Cistus psilosepalus*, com os índices respectivos de 4,3,3,3,3 e 3. Tal composição florística torna-se dúbia e antitética em qualquer tipologia edáfica, estágio da dinâmica e ainda para mais com a quantidade de biomassa relatada. Inclusive pela análise da obra de Rivas-Martínez & Sáenz Laín (1991), relativa ao grau de suporte ao hidromorfismo temporário, referente a *Quercus coccifera*, não suportando nenhum hidromorfismo, torna praticamente impossível a sua convivência, com o índice relatado (3) com *Quercus pyrenaica* e *Rubus ulmifolius*, numa mesma estação, nomeadamente com os respectivos índices de 4 e 3.

Tais tipos de erro, dentro de uma matriz, conduzem a introdução de ruído, que podem condicionar toda a análise, nomeadamente dos inventários pertencentes ao agrupamento B. Ainda neste agrupamento (B2), a referência a um inventário (AuQp2) de Vicente-Orellana (2008) para as Villuercas, juntamente com os inventários de Belmonte (2009) é pertinente dado o facto de ser um inventário recolhido a uma cota de 900 m de altitude, já na transição para o piso supramediterrânico, e no limite oriental da área de estudo (Cañamero), o que legitima a sua filiação na associação *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae* dada a ausência de elementos termófilos e oceânicos.

Quanto ao agrupamento B1, este reúne vários subagrupamentos que sugerem tratar-se da mesma associação fitossociológica. Tais subagrupamentos referem-se a conjuntos de inventários com elevada pertinência na discussão levantada sobre a dicotomia entre estas duas associações no território estudado, sendo que se salientam várias subunidades que de grosso modo se subdividem nos agrupamentos 1 e 2 (Figura 39 – Anexo II), que se destacam ao nível mais baixo de truncamento (± 2). O 1º agrupamento reúne os inventários correspondentes à associação *Arisaro*

simorrhini-Quercetum pyrenaicae (AvQp 1-20), ou seja os inventários de Pinto-Gomes *et al.* (2007) e os realizados no âmbito deste trabalho. Reúne ainda os inventários de Vicente-Orellana nas Villuercas (AuQp1;6;8-11), os tomados por Meireles (2010) e a associação tempori-higrófila descrita por Costa (*et al.*, 2010), para o Distrito Estremenho Português. Todos estes inventários estão associados à área de ocorrência da associação *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae*, sendo termo-mesomediterrânicos, de influência oceânica, onde se incluem os inventários classificados por Meireles (2010) na subassociação *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaica cytisetosum grandiflori* da Serra da Estrela, justamente por ocorrerem num território de transição entre as duas associações abordadas, sendo maioritariamente mesomediterrânico superior, ainda que bastante oceânico.

O 2º agrupamento refere-se aos inventários da obra onde é descrita a associação *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae* (AuQP 33-37) de Rivas-Goday *et al.* (1960) e alguns dos realizados por Vicente-Orellana (2008) que correspondem a inventários pobres em espécies características, apresentando um elevado estado de degradação (AuQp3-5;7), onde apesar de um estrato arbóreo dominado por *Quercus pyrenaica* são codominados por formações de *Pteridium aquilinum*, com um escasso número de espécies companheiras.

Segundo Pinto-Gomes *et al.* (2007), a diferenciação entre estas duas associações deve-se essencialmente a ocorrência de elementos termófilos como *Asparagus aphyllus* e *Arisarum simorrhinum*, acompanhados por espécies de distribuição atlântica como *Quercus robur* subsp. *broteroana*, *Centaurea africana*, *Scilla monophyllus* e *Cytisus grandiflorus*, por oposição à matriz original (Rivas-Goday *et al.*, 1960), cujo *typus* recolhido na base da Serra de Gredos (Béjar) sob ombrótipo mesomediterrânico superior carece destes elementos. Como elementos diferenciais, pertencentes à associação *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae* saliente-se *Cistus laurifolius*, *Lavandula pedunculata*, *Tanacetum corymbosum* e *Cytisus scoparius* subsp. *scoparius*.

Quanto ao agrupamento A, este corresponde consensualmente aos carvalhais temperados, termófilos, ricos em elementos lianóides como *Hedera hibernica* e *Lonicera peryclimenum*, que se destacam das formações dominadas por *Quercus pyrenaica* (Agrupamento B) pela espécie directriz *Quercus robur* subsp. *broteroana* e a presença frequente de elementos latifoliados como *Ilex*

aquifolium Viburnum tinus e *Laurus nobilis*, ou de elementos de distribuição temperada como *Agrostis curtisii* e *Erica cinerea*.

Na análise do dendrograma 2 (Figura 40 – Anexo II), referente aos bosques de *Quercetea ilicis*, observam-se também dois grupos principais (C e D), que separa, no maior grau de truncamento (6), os bosques onubenses litorais e algárvicos, puramente termomediterrânicos e calcícolas (D), das restantes formações. Este agrupamento (D), por sua vez segrega as duas associações tipificadas *Oleo sylvestris-Quercetum broteroi* (D1) e *Quercetum alpestris-broteroi* (D2) para os distritos biogeográficos contemplados ao nível de truncamento 3.

O agrupamento principal C segrega a um primeiro nível de truncamento (4) a comunidade silicícola de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta* (AsQm 1-11) que, juntamente com os inventários correspondentes à associação *Euphorbio monchiquensis-Quercetum canariensis* (Em-Qc1-4) retirados das obras de Malato-Beliz (1982) e Rivas-Martinez *et al.* (1990) formam o agrupamento C1.

O agrupamento C2 segrega ao nível de truncamento 3,5 a associação *Pistacio therebinthi-Quercetum broteroi* (C4) de Rivas-Goday *et al.* (1960) silicícola mesomediterrânica das restantes formações dominadas por *Quercus broteroi* (C3). O agrupamento C3 segrega imediatamente metade dos inventários (ShQb1-8) de Pereira (2009) (C7), do agrupamento C6 que reúne os cercais calcícolas (AcQb e UwQb) juntamente com a outra metade dos inventários de *Sanguisorbo hybridae-Quercetum broteroi* (ShQb9-16), estando estes agrupamentos separados ao grau de truncamento 3.

O agrupamento C1, correspondente aos cercais silicícolas de *Quercus x marianica*, é facilmente inteligível dado o domínio da espécie arbórea directriz. Contudo floristicamente destaca-se a presença de *Quercus robur* subsp. *estremadurensis*, *Quercus faginea* subsp. *alpestris*, a par da herbácea *Avenella stricta* e do endemismo Gaditano-Algarviense *Ulex minor* var. *lusitanicus*. Apresenta ainda várias subespécies e variedades com carácter territorial “SW Montanhoso”, como sejam *Genista triacanthos* var. *scorpiodes*, ou ainda *Thapsia villosa* var. *platyphyllos* e *Asphodelus lusitanicus*.

O agrupamento C4 segrega a associação de Rivas-Goday *et al.* (1960) por ser essencialmente uma associação silicícola, onde carecem elementos ocidentais, ocorrendo espécies que faltam nas restantes associações desse agrupamento como sejam *Vincetoxicum nigrum* e *Pistacia terebinthus*. É uma associação que não foi detectada na área de estudo, tendo sido reconhecida no Alto-Tejo e Alto-Guadiana (Extremadura Espanhola).

O agrupamento C7, referente a metade dos inventários recolhidos na Serra de Monfurado por Pereira (2009) diz respeito a formações tempori-higrófilas, também com uma elevada presença de elementos de *Pruno-Rubion ulmifolii*, que apresentam uma forte co-dominância com *Quercus suber* (ShQb1-8). Apresentam ainda por vezes uma dominância elevada de espécies pertencentes às etapas subseriais heliófilas, como sejam matos de *Cistus psilosepalus*, *C. crispus*, *C. monspeliensis*, *C. ladanifer*, *Genista triacanthos*, *Pteridium aquilinum*, entre outros, permitindo concluir que estão relativamente afastadas de estádios climáticos derivado de pressão antropogénica.

O mesmo argumento suporta a presença dos inventários ShQb9-16 no agrupamento C6, juntamente com os cercais Divisório-Portugueses e Arrabidenses de *Arisaro simorrhini-Quercetum broteroi* (AcQb) e o cercal tempori-higrófilo *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi* (UwQb), ambos calcícolas de distribuição Divisório-Portuguesa Sadense. A proximidade entre estes cercais com diagnoses distintas é também explicada dada a edafologia dos dois últimos compreender calcários descarbonatados (AcQb), ou o contacto com tipologias edáficas sedimentares de origem silicícola (UwQb), que facilmente permitem a ocorrência de espécies acidófilas, o que também é reforçado pela proximidade territorial que apresentam. Contudo a ausência de elementos calcícolas no cercal de *Sanguisorbo hybridae-Quercetum broteroi*, como sejam *Bupleurum paniculatum*, *Iris foetidissima*, *Cheirolophus sempervirens*, *Allium roseum*, *Asphodelus fistulosus* e *Eryngium dilatatum*, ou elementos subseriais de matiz territorial como sejam *Ulex airensis* e *Ulex jussiei* permitem concluir que se tratam de três associações independentes.

Segundo Vila-Viçosa *et al.* (2012; Anexo I), o cercal tempori-higrófilo *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi* (UwQb) segrega-se do cercal climatófilo *Arisaro simorrhini-Quercetum broteroi* (AcQb), essencialmente pelo andar ômbrico, ocorrendo em ombroclima seco a sub-húmido inferior, como

testemunha a ausência de elementos como *Ilex aquifolium*, *Viburnum tinus* e espécies características das etapas sub-seriais, incluindo *Genista tournefortii*, *Ulex minor* e *Ulex airensis*, típicas de ombroclima sub-húmido superior a húmido.

A tipificação desta recente associação traz ainda novas implicações aos limites conhecidos para o Sector Ribatagano-Sadense (Costa *et al.*, 1998), pelo que a integração das formações geológicas a que está série está associada (Vale do Guizo, Marateca e Esbarrondadoiro), antigamente pertencentes à Subprovíncia Luso-Extremadurese, na Subprovíncia Divisório-Portuguesa-Sadense é proposta por Vila-Viçosa *et al.* (2012 - Anexo I); (Mapa 14 - Anexo II). Este limite é ainda alargado pela costa alentejana até Sines, pela inclusão das areias, arenitos e cascalheiras do litoral do Baixo Alentejo, suportado pela ocorrência de fitocenoses como: *Junipero navicularis-Quercetum lusitanicae*, *Daphno gnidi-Juniperetum navicularis*, *Santolinetum impressae*, *Euphorbio transtaganae-Celticetum giganteae* e *Herniario unamunoanae-Corynephorretum maritima* (Vila-Viçosa *et al.*, 2012; Anexo I; Mapa 14 - Anexo II).

3.2.2 BOSQUES MARCESCENTES ENCONTRADOS NO TERRITÓRIO:

De seguida apresentam-se as associações constituintes das etapas climácicas de séries de vegetação que resumem a Vegetação Potencial Natural de carácter marcescente encontradas na área de estudo, a par da sua descrição que inclui a sincorologia e distribuição na área de estudo, sinecologia, sindinâmica e aspectos catenais, bem como o grau de conservação e valor conservacionista inerente a estes bosques.

3.2.2.1 *Viburno tini-Quercetum roboris* (Mapa 15, Figura 41 – Anexo II; Tabela 2; Quadro I – Anexo III)

Sincorologia e distribuição na área de estudo: Associação Galaico-Portuguesa, meridional acidófila (Rivas Martinez *et al.*, 2011). Na área de estudo encontra-se no Sector Beirense e na

Subprovincia Divisório Portuguesa-Sadense, nomeadamente nos Distritos Sintrano, Beirense Litoral e Zezerense, desde as serras dos Alvéolos e Gardunha, passando por Sertã, Vila de Rei, Sernache do Bonjardim, e Castanheira de Pêra, estando presente na Serra de Sintra. Os 3 inventários realizados (Tabela 1) foram efectuados em Sintra e Castanheira de Pêra (Mapa 16).

Sinecologia: Associação temperada hiperoceânica e oceânica, infra-termotemperada e mesomediterrânica húmida a hiper-húmida submediterrânica, acidófila

Aliança: *Quercion pyrenaicae* (*Quercenion robori-pyrenaicae*)

Descrição: Mesobosque caduco-marcescente dominado por *Quercus robur* subsp. *broteroana* (Figura 42 – Anexo II) e *Viburnum tinus*, acompanhado por *Arbutus unedo*, *Hedera hibernica* e *Lonicera periclymenum*.

Assim, enquadraram-se 3 inventários fitossociológicos desta associação, ocorrente em Sintra e Castanheira-de-Pêra (Mapa 16):

Tabela 2 - *Viburno tini-Quercetum roboris* (*Quercenion robori-pyrenaicae*; *Quercion pyrenaicae*; *Quercetalia roboris*; *Querco-Fagetea*)

Número do Inventário	3	2	1	PRESENCAS
Exposição	SW	W	NE	
Área (m ²)	600	400	400	
Declive (°)	15	10	20	
Cobertura (%)	100	95	90	
Altura média (m)	12	13	15	
Altitude (m)	451	505	470	
Número de Ordem do Inventário	1	2	3	

Características de associação e unidades superiores				
<i>Quercus robur</i> subsp. <i>broteroana</i>	4	4	3	3
<i>Viburnum tinus</i>	1	1	2	3
<i>Teucrium scorodonia</i>	1	+	+	3

<i>Hedera hibernica</i>	1	.	3	2
<i>Lonicera peryclimenum</i>	1	1	.	2
<i>Quercus x andegavensis</i> nothosubsp. <i>henriquesii</i>	1	+	.	2
<i>Viola riviniana</i>	.	+	1	2
<i>Castanea sativa</i>	.	+	1	2
<i>Quercus x coutinhoi</i>	.	+	.	1
<i>Ruscus aculeatus</i>	.	.	2	1
<i>Arbutus unedo</i>	.	.	1	1
<i>Tamus communis</i>	.	.	+	1
<i>Smilax aspera</i> var. <i>altissima</i>	.	.	1	1
<i>Ilex aquifolium</i>	.	.	1	1
<i>Luzula forsteri</i> subsp. <i>baetica</i>	.	.	1	1
<i>Vinca difformis</i>	.	.	2	1
<i>Arenaria montana</i>	.	.	+	1
<i>Polygonatum odoratum</i>	.	.	+	1

Características de *Quercetea ilicis* e unidades inferiores

<i>Quercus suber</i>	+	+	.	2
<i>Asplenium onopteris</i>	.	+	1	2
<i>Phillyrea angustifolia</i>	2	.	.	1
<i>Olea europea</i> subsp. <i>sylvestris</i>	+	.	.	1
<i>Laurus nobilis</i>	.	.	2	1
<i>Rubia peregrina</i>	.	.	1	1

Companheiras

<i>Pteridium aquillinum</i>	2	3	+	3
<i>Agrostis curtisii</i>	1	1	.	2
<i>Pterospartum lasianthum</i>	1	+	.	2
<i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	1	+	.	2
<i>Erica cinerea</i>	+	1	.	2
<i>Rubus ulmifolius</i>	+	1	.	2
<i>Genista triacanthos</i>	+	.	+	2
<i>Calamintha nepeta</i>	.	+	+	2

Outros táxones: *Digitalis purpurea* +, *Agrostis x fouilladei* 1, *Calluna vulgaris* +, *Hypericum linarifolium* +, *Cistus populifolius* +, *Clinopodium vulgare* subsp. *arundanum* + (1); *Frangula alnus* 1, *Ulex minor* 1, *Halimium ocymoides* + (2); *Polypodium cambricum* 1, *Davallia canariensis* 1, *Brachypodium sylvaticum* 1, *Acer pseudoplatanus* +, *Heracleum sphondylium* +, *Iris foetidissima* +, *Prunella vulgaris* + (3).

Locais: 1,2 – Castanheira de Pêra; 3 – Pena (Sintra)

Sindinâmica e aspectos catenais: Bosque climácico e tempori-higrófilo (Figura 43 – Anexo II), mesófilo, contactando catenalmente com carvalhais de *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae* (Pinto-Gomes *et al.*, 2007) secundários e em posição edafoxerófila e ainda com as séries edafo-higrófilas dos freixiais de *Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae* e amiais de *Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae*.

Pela análise da Figura 44 (Quadro I - Anexo III), esta série apresenta como etapa madura, um carvalhal dominado por *Quercus robur* subsp. *broteroana*, que pode apresentar outros elementos marcescentes como *Quercus x andegavensis* nothosubsp. *henriquesii*, podendo apresentar fácies dominadas por *Quercus suber*, nomeadamente por selecção antrópica positiva. Apesar de se encontrar pouco estruturada, esta associação apresenta como orla e primeira etapa de substituição comunidades de *Arbuto-Laurion nobilis*, ou *Ericion arboreae*, nomeadamente azerais de *Frangulo alni-Prunetum lusitanicae* e medronhais de *Cytiso grandiflori-Arbutetum unedonis* (Monteiro-Henriques, 2010), consoante as particularidades bioclimáticas que lhes estão associadas. Assim, a degradação destes medronhais e azerais resulta na ocorrência de giestais de *Ulici lactebracteati-Cytisetum striatii* e *Adenocarpo anisochili-Cytisetum striatii ulicetosum latebracteati*. Ainda sobre solos profundos bem estruturados e com boa drenagem, ocorrem comunidades herbáceas vivazes, dominadas por *Agrostis curtisii* (Figura 45 – Anexo II) que se mantém através do pastoreio. Com a degradação dos solos, estas formações compartilham o espaço com urzais-Carquejais de *Pterosparto lasianthi-Ericetum cinereae* (Figuras 46, 47 e 48 – Anexo II), que em condições de maior hidromorfismo dão lugar a tojais de *Ulici latebracteato-minoris thymetosum villosae*. Por fim, ao nível das etapas mais afastadas do clímax surgem formações herbáceas terofíticas de *Galio parisiensis-Logfietum minimae*.

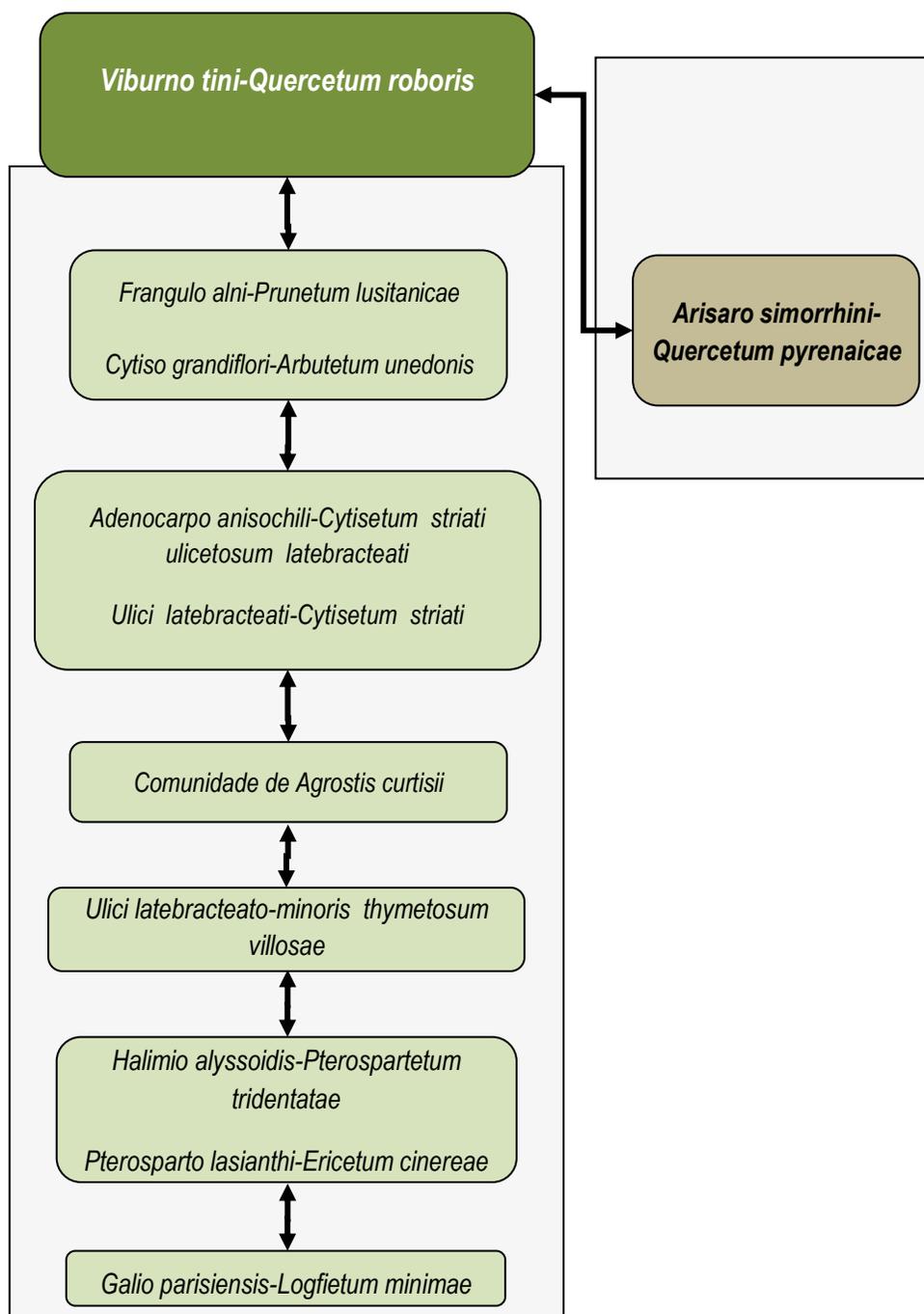


Figura 44 - Esquema da sindinâmica e aspectos catenais do carvalho de *Viburno tini-Quercetum roboris*

O estudo desta série e da sua dinâmica, já abordada por Meireles (2010) para os territórios mais térmicos e oceânicos da vertente meridional da Serra da Estrela, reforça a problemática controversa sobre a fronteira entre os macrobioclimas Mediterrânico e Temperado em Portugal Continental. Assim o seu diagnóstico, associado à sua área de distribuição potencial, (Mapa 15) baseada na presença de suas etapas sub-seriais, nomeadamente os urzais-Carquejais de *Pterosparto lasianthi-Ericetum cinereae*, a par dos arrelvados de *Agrostis curtisii*, constituem argumentos fortes para a prioridade da realização de estudos aprofundados ao nível fitogeográfico e bioclimático, uma vez que promovem a alteração dos limites da conhecida fronteira bioclimática entre o mundo Mediterrânico e Eurosiberiano. Este último poderá territorialmente alcançar o Distrito Zezerense (Mapa 15), nomeadamente o complexo das Serras Alvéolos-Muradal e Gardunha, como limite Sudeste da influência do macrobioclima temperado em Portugal. Esta análise poderá promover ainda alterações ao nível biogeográfico, tendo por base a análise da vegetação potencial natural associada a esta série (*Viburno tini-Quercetum roboris*) diagnosticada nestes territórios, podendo no entanto, algumas destas situações (Distrito Sintrano – Mapa 15), tratarem-se de ilhas biogeográficas dentro do Macrobioclima Mediterrânico, sem expressividade ao nível cartográfico, uma vez que a tipificação destas tipologias implicam um *continuum* espacial.

Ainda relativamente à dinâmica destes carvalhais, Meireles *op. cit.* aborda a problemática sobre a filiação do mato pré-florestal (medronhal) que lhe está associado:

“A filiação sintaxonómica destes inventários, no seio das associações já descritas para os territórios envolventes, não é clara. Como refere AGUIAR (2000), o *Erico scopariae-Arbutetum unedonis* é estrutural, dinâmica e floristicamente próximo dos medronhais Luso-Extremadurenses do *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis*. Contudo, tal como acontece nos inventários agora apresentados, os medronhais de *Erico scopariae-Arbutetum unedonis* apresentam algumas diferenças florísticas relativamente aos inventários originais de *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis*, apresentados por Rivas Goday & Galiano em RIVAS-GODAY *et al.* (1960). A maioria das diferenças observadas na área de estudo coincide com as assinaladas por ORTIZ *et al.* (1991) na descrição de *Erico scopariae-Arbutetum unedonis*. Assim, denota-se: a presença de *Genista falcata* e *Lavandula sampaiouana*, *Erica australis* subsp. *aragonensis* ou *Lithodora prostrata* ausentes em

Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis. Da mesma forma, ainda que não esteja incluída em nenhum inventário, *Erica scoparia* encontra-se pontualmente nas suas imediações; encontra-se ausente destes inventários, e do seu território, um elenco significativo de espécies presentes em *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis*, tais como *Juniperus oxycedrus*, *Lonicera etrusca*, *Pistacia terebinthus*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus lusitanica*, *Pistacia lentiscus*, entre outros. Inventários muito parecidos aos agora apresentados, embora com grande presença de *Erica scoparia*, foram apresentados por AGUIAR (2000), para os territórios orensano-sanabrienses e incluídos em *Erico scopariae-Arbutetum unedonis*. O mesmo autor é de opinião que os medronhais da Terra-Quente (Lusitano-duriense) são floristicamente semelhantes, devendo ser integrados na mesma associação.”

Perante esta questão e dado o facto de nos situarmos em territórios de transição entre o “mundo” Mediterrânico e Eurosiberiano, onde os medronhais floristicamente apresentam características intermédias entre a associação mesomediterrânica, orensano-sanabriense *Erico scopariae-Arbutetum unedonis* e os medronhais Luso-Extremadurenses de *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis* assumimos a presença da associação *Cytiso grandiflori-Arbutetum unedonis* proposta por Monteiro-Henriques (2010), por ecológica, biogeográfica e floristicamente se aproximar mais das características encontradas.

Grau de Conservação e valor patrimonial: Constituindo o Habitat 9230 do Anexo B-I da Directiva do Conselho 92/43/EEC, denominado Carvalhais galaico-portugueses de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica*, nomeadamente o subtipo 9230 pt1 referente a carvalhais de *Quercus robur*, estas formações encontram-se extremamente degradadas, restando apenas alguns núcleos em estádios próximos do clímax, sobretudo em encostas declivosas, surgindo o uso do solo, eminentemente silvícola, como principal ameaça à conservação destas formações. Inclusive em locais que excedem a área de estudo, considerados bem conservados (Buçaco e Mata da Margaraça), o máximo estágio de conservação destas formações corresponde a orlas pré-florestais de *Frangulo alni-Prunetum lusitanici*, estando a etapa climática ausente. Associada à sua dinâmica serial está também uma elevada diversidade ao nível fitocenótico, quer ao nível de habitats Rede Natura, quer de flora singular e protegida por leis nacionais e internacionais como sejam: *Silene coutinhoi*, *Ilex aquifolium*

(Decreto-Lei n.º 423/89, de 4 de Dezembro), *Ruscus aculeatus* (Anexo V da Directiva 92/43/CEE) e *Narcissus triandrus* (Anexo IV da Directiva 92/43/CEE).

3.2.2.2 *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae* (Mapa 17, Figura 49 – Anexo II; Tabela 3, Quadro II – Anexo III)

Sincorologia e distribuição na área de estudo: Associação Luso-Extremadurense, e Divisório Portuguesa Sadense, (Pinto-Gomes *et al.*, 2010). Na área de estudo encontra-se distribuída, pelos Distritos Beirense Meridional, Mamedano, Estremenho Português e Alto Alentejano, desde a Serra de Monfurado, Serra de São Mamede, Idanha-a-Nova, Oledo, até Fátima, Os inventários recolhidos foram realizados desde a Beira Baixa à Serra de S. Mamede, Serra de Monfurado e cuja presença, foi também diagnosticada, fora do âmbito territorial deste trabalho, na Serra de Aracena (Espanha).

Sinecologia: Associação mediterrânica pluviestacional, termo a mesomediterrânica, eu-hiperoceânica a euoceânica, sub-húmida superior a húmida, silicícola, podendo ocorrer em calcários descarbonatados.

Aliança: *Quercion pyrenaicae* (*Quercenion pyrenaicae*)

Descrição e particularidades: Mesobosque caduco-marcescente dominado por *Quercus pyrenaica* e *Arisarum simorrhinum*, acompanhado por *Asparagus aphyllus*, *Cytisus grandiflorus* e *Scilla monophyllus*

Este carvalhal apresenta um elenco florístico particular nas áreas de distribuição termomediterrânica (Monfurado, Aracena e Arrimal) que provavelmente constituirá uma subassociação termófila e que necessita de estudos aprofundados.

Assim, apresentam-se os 6 inventários (Tabela 2; Mapa 18 – Anexo II) recolhidos no âmbito deste trabalho, referentes a esta associação:

Tabela 3 - *Arisarum simorrhini-Quercetum pyrenaicae* (*Quercenion pyrenaicae*; *Quercion pyrenaicae*; *Quercetalia roboris*; *Quercu-Fagetea*)

Número	15	19	16	18	17	20	PRESENCAS
Exposição	N	NW	W	SW	N	N	
Área (m2)	400	400	200	300	200	300	
Declive (°)	20	15	10	15	5	10	
Cobertura (%)	90	100	100	70	100	90	
Altura média (m)	8	9	5	9	12	10	
Altitude (m)	550	360	402	300	598	604	
Número de ordem	1	2	3	4	5	6	

Espécies características de associação e unidades superiores							
<i>Quercus pyrenaica</i>	3	5	4	4	4	3	V
<i>Arisarum simorrhinum</i>	.	2	2	1	+	.	IV
<i>Holcus mollis</i>	.	3	1	.	1	.	III
<i>Ornithogalum pyrenaicum</i>	.	.	+	+	.	.	II
<i>Hedera hibernica</i>	.	.	.	2	.	1	II
<i>Genista falcata</i>	.	.	.	.	1	2	II
<i>Physospermum cornubiense</i>	.	.	.	.	3	2	II
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	.	.	.	.	+	+	II
<i>Quercus robur</i> subsp. <i>broteroana</i>	.	.	.	.	2	3	II
<i>Castanea sativa</i>	.	.	.	.	1	1	II
<i>Quercus x andegavensis</i> nothosubsp. <i>subandegavensis</i>	.	.	.	1	.	.	I
<i>Polygonatum odoratum</i>	.	.	.	.	1	.	I
<i>Quercus x andegavensis</i> nothosubsp. <i>henriquesii</i>	.	.	.	.	.	1	I

Espécies Características de <i>Quercetalia ilicis</i> e <i>Quercetea ilicis</i>							
<i>Ruscus aculeatus</i>	2	2	.	1	2	1	IV
<i>Teucrium scorodonia</i>	1	1	+	1	1	.	IV
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1	1	.	1	.	+	IV
<i>Daphne gnidium</i>	.	2	1	1	1	.	IV
<i>Quercus suber</i>	1	.	.	2	.	+	III
<i>Rubia peregrina</i>	.	.	.	1	1	1	III
<i>Osyris alba</i>	1	.	.	.	2	.	II
<i>Paeonia broteroi</i>	.	.	1	+	.	.	II

<i>Arum italicum</i> subsp. <i>neglectum</i>	.	.	+	+	.	.	II
<i>Arbutus unedo</i>	.	.	.	.	1	3	II
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	.	2	.	.	.	I
<i>Quercus lusitanica</i>	.	.	.	2	.	.	I
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>sylvestris</i>	.	.	+	.	.	.	I
<i>Asplenium onopteris</i>	.	.	.	+	.	.	I
<i>Quercus broteroi</i>	.	.	.	+	.	.	I
<i>Asparagus aphyllus</i>	.	.	.	1	.	.	I
<i>Smilax aspera</i> var. <i>altissima</i>	.	.	.	1	.	.	I
<i>Pyrus bourgaeana</i>	.	.	.	1	.	.	I
<i>Viburnum tinus</i>	.	.	.	+	.	.	I
<i>Laurus nobilis</i>	.	.	.	+	.	.	I
<i>Quercus rotundifolia</i>	.	.	.	+	.	.	I

Espécies companheiras							
<i>Crataegus monogyna</i> subsp. <i>brevispina</i>	+	1	2	2	.	.	IV
<i>Asphodelus albus</i>	2	.	+	+	+	1	IV
<i>Pteridium aquilinum</i>	1	2	1	.	3	.	IV
<i>Silene latifolia</i>	+	1	+	1	.	.	IV
<i>Rubus ulmifolius</i>	.	2	+	2	1	1	IV
<i>Tamus communis</i>	.	1	1	2	.	1	IV
<i>Conopodium arvense</i>	.	1	+	1	.	1	IV
<i>Aristolochia paucinervis</i>	.	2	1	+	+	2	IV
<i>Digitalis thapsi</i>	+	+	.	.	.	+	III
<i>Urginea marítima</i>	+	2	+	.	.	.	III
<i>Thapsia villosa</i>	1	.	+	.	.	+	III
<i>Bryonia dioica</i>	+	.	1	1	.	.	III
<i>Cytisus grandiflorus</i>	+	.	.	.	+	1	III
<i>Cistus psilosepalus</i>	+	.	.	1	1	.	III
<i>Arrhenatherum bulbosum</i>	+	.	.	.	+	1	III
<i>Malva tournefortiana</i>	.	+	+	.	.	+	III
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	.	.	+	.	+	+	III
<i>Linaria triornitophora</i>	.	.	+	.	+	1	III
<i>Origanum virens</i>	.	.	.	+	+	1	III
<i>Lonicera peryclimenum</i> subsp. <i>hispanica</i>	.	.	.	1	2	1	III

<i>Hypericum linarifolium</i>	+	+	.	.	.	.	II
<i>Cytisus striatus</i> subsp. <i>eriocarpus</i>	.	+	.	.	.	+	II
<i>Cytisus multiflorus</i>	+	.	+	.	.	.	II
<i>Cytisus striatus</i>	+	.	+	.	.	.	II
<i>Silene coutinhoi</i>	+	.	.	.	+	.	II
<i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	+	.	.	.	+	.	II
<i>Torilis arvensis</i> subsp. <i>purpurea</i>	.	+	1	.	.	.	II
<i>Clinopodium vulgare</i>	.	.	1	.	1	.	II
<i>Holcus setiglumis</i>	.	.	1	.	.	1	II
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	.	+	+	.	.	II
<i>Calamintha nepeta</i>	.	.	+	1	.	.	II

Outros táxones: *Echinopartum ibericum* +, *Coincya monensis* + (1); *Umbilicus rupestris* +, *Geranium purpureum* +, *Viola tricolor* +, *Conopodium majus* +, *Asphodelus aestivus* 2, *Galium mollugo* 1, *Mercurialis annua* +, *Hypochaeris glabra* +, *Crepis capilaris* +, +, *Cynosorum echinatus* + (2); *Hypericum perforatum* + (3); *Digitalis purpurea* +, *Rosa canina* +, *Ulex australis* subsp. *welwitschianus* +, *Viola riviniana* +, *Poa trivialis* + (4) *Calluna vulgaris* +, *Cephalanthera longifolia* +, *Doronicum plantagineum* +, *Agrostis curtisii* +, *Scrophularia auriculata* + (5); *Carduus platypus* + *Cistus ladanifer* +, *Glandora prostata* subsp. *lusitanica* + (6).

Locais: 1 – Castelo Novo; 2 – Escalos de Cima (Castelo Branco); 3- Santa Àgueda; 4 - Castelos (Serra de Monfurado); 5 – Salão frio (Serra de São Mamede); 6 – Serra de São Mamede.

Sindinâmica e aspectos catenais: Bosque climácico mesófilo, contactando catenalmente com sobreirais secundários e edafoixerófilos de *Sanguisorbo hybridae-Quercetum suberis*, *Asparago aphylli-Quercetum suberis* e *Smilaco asperae-Quercetum suberis* (Pinto-Gomes *et al.*, 2004), e ainda com as séries edafo-higrófilas dos freixiais de *Ranunculo ficariiformis-Fraxinetum angustifoliae*, amiais de *Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae* e salgueirais de *Salicetum atrocinerio-australis*, bem como da associação tempori-higrófila *Oenanthe crocatae-Quercetum pyrenaicae*.

Pela análise da Figura 49 este carvalhal, dominado por *Quercus pyrenaica*, apresenta como primeira etapa de substituição e orla um medronhal. Na maior parte do território esta orla insere-se na no âmbito da aliança *Ericion arboreae*, nomeadamente da associação *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis*, sendo que na Serra de Monfurado ocorrem orlas espinhosas, com espécies como *Prunus spinosa* subsp. *spinosa*, *Crataegus monogyna* subsp. *brevispina* acompanhadas por *Laurus nobilis* e *Viburnum tinus*, com características similares às orlas de *Arbuto-Laurion nobilis* de características

temperadas. A destruição destas orlas pré-florestais dá lugar, em diferentes distritos biogeográficos, a giestais, dominados por *Cytisus* spp. Assim no Distrito Alto Alentejano, podemos observar giestais de *Retamo sphaerocarphae-Cytisetum bourgaei* na serra de Monfurado, embora na mesma zona, bem como na Serra de Ossa exista uma comunidade de *Cytisus baeticus*, fortemente ligada à área de distribuição potencial destes bosques e com necessidade de clarificação sintaxonómica. No Distrito Mamedano (Serra de São Mamede) podem-se observar os giestais de *Cytisetum multifloro-eriocarpus* e um giestal dominado por *Adenocarpus lainzii*, que se enquadra na associação *Genisto falcatae-Adenocarpetum anisochili* cuja espécie directriz poderá necessitar de revisão taxonómica. No mesmo âmbito de matos sobre solos profundos, ocorrem as formações dominadas por carvalhiça, nomeadamente sob termótipo termomediterrânico, que na Serra de Monfurado se aproximam floristicamente da associação *Erico-Quercetum lusitanicae ulicetosum welwitschianii*.

Ainda sobre solos profundos, com boa drenagem, podem-se observar diversas comunidades pertencentes à classe *Stipo giganteae-Agrostietea castellanae*, cuja distribuição varia em função dos territórios biogeográficos em que ocorrem, podendo ser dominadas por diferentes espécies, como sejam as comunidades de *Brachypodium phoenicoides*, acompanhada por *Festuca ampla* subsp. *simplex*, na Serra de Monfurado, o baraçal de *Melico magnolii-Stipetum giganteae*, nos distritos Alto-Alentejano, Mamedano e Beirense Meridional, a associação *Gaudinio fragilis-Agrostietum castellanae* em solos com fraca drenagem, a associação *Centaureo coutinhoi-Dactyletum lusitanici* (Pinto-Gomes *et al.*, 2010) Mamedano e Beirense Meridional, bem como uma comunidade de *Dactylis hispanica* subsp. *lusitanica*, termomediterrânica luso-extremadurense.

Com a erosão dos solos, estas formações cedem lugar, em ombrótipo húmido ou solos pseudogelyzados, a tojais de *Ulex minor* (Distritos Beirense Meridional e Mamedano), e a matos de *Calluno-Ulicetea*, como sejam os urzais-estevais de *Polygalo microphyllae-Cistetum populifolii* e *Halimio ocymoidis-Ericetum umbellatae*, assim como os sargaçais de *Halimio ocymoidis-Cistetum psilosepali* (Serras de Monfurado e São Mamede). Por fim, as últimas etapas regressivas destes bosques pertencem a formações terofíticas do âmbito da aliança *Tuberarion guttati*.

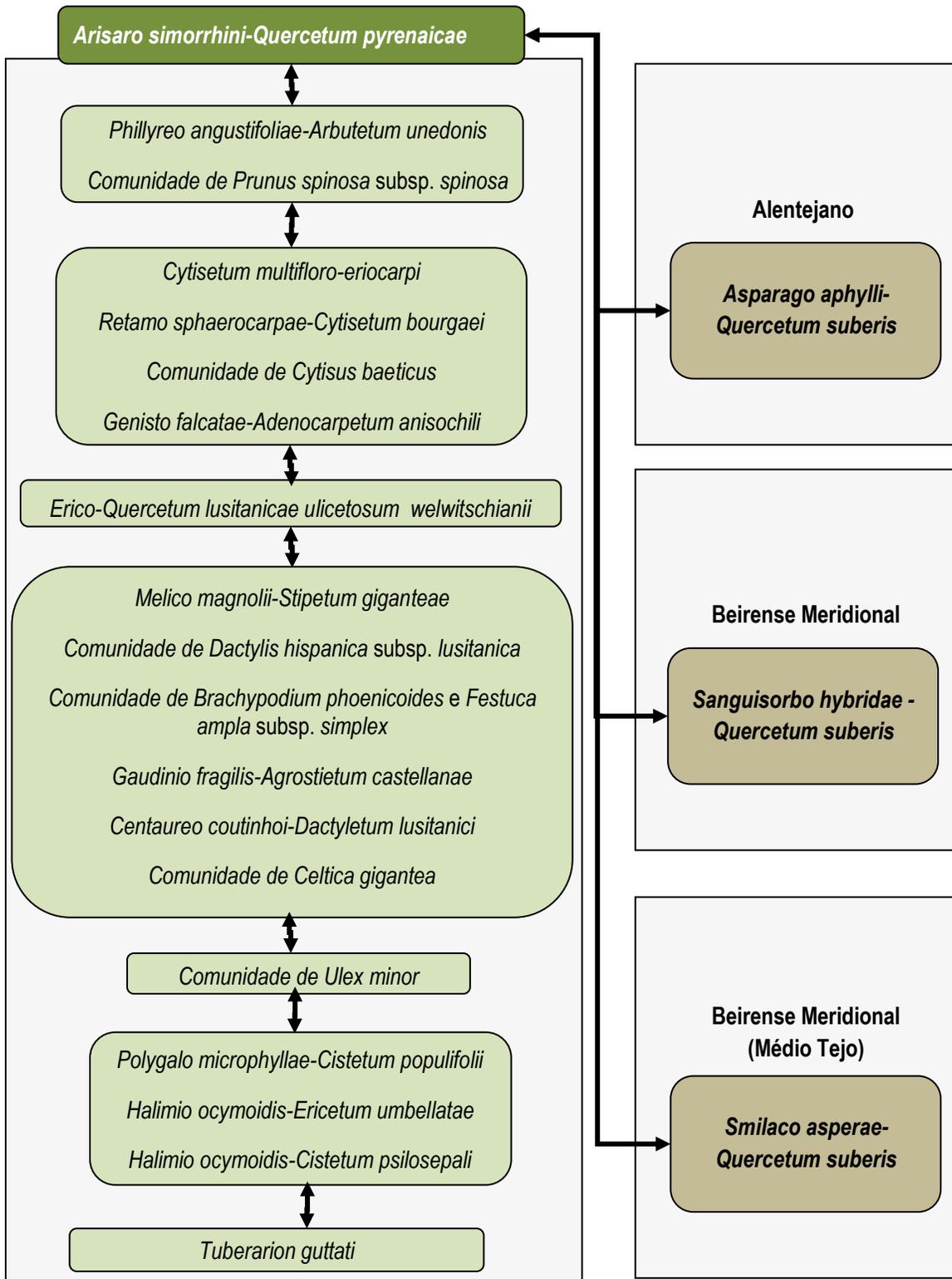


Figura 49 - Esquema da sindinâmica e aspectos catenais do Carvalhal de *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae*

Estando originalmente publicada como *Arisaro vulgare-Quercetum pyrenaicae* (Pinto-Gomes *et al.* 2007), esta associação é aqui actualizada para *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae* dada a inexistência de *Arisarum vulgare* em Portugal, tendo sido confirmada a presença de *Arisarum simorrhini* nos inventários obtidos através do trabalho de campo.

A análise hierárquica obtida neste estudo revela um resultado interessante, relativamente aos bosques dominados por *Quercus pyrenaica*, uma vez que aparenta estar ausente, da área de estudo, a associação *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae*, previamente diagnosticada por outros autores (Vicente-Orellana, 2008 e Pereira, 2009), correspondendo os inventários recolhidos em São Mamede, Villuercas e Monfurado, respectivamente, à associação *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae*. A sua distribuição ocidental, e riqueza em elementos termófilos e oceânicos, permitem a sua segregação do carvalhal mesomediterrânico superior descrito por Rivas-Goday *et al.* (1960) e tipificado para Béjar (Serra de Gredos) por Rivas-Martinez (1987), e outros territórios menos oceânicos e frios, onde se regista a presença de elementos supramediterrânicos, como seja *Cistus laurifolius* em Serra Madrona (Rivas-Goday *et al.*, 1960). Contudo a referencia desta última associação para territórios Carpetano-Leoneses (Meireles, 2010) e para o Subsector Galaico-Português Meridional por Monteiro-Henriques (2010), deverá conduzir ao estudo mais aprofundado da aliança *Quercion pyrenaicae* ao nível Ibérico, sendo que a associação aqui estudada (*Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae*) possa surgir através das recentes diagnoses desenvolvidas por Rivas-Martinez (2011), como uma faciação termófila, Luso-Extremadurense eu-hiperoceânica com *Arisarum simorrhinum*, *Asparagus aphyllus* e acompanhada por *Cytisus grandiflorus*, *Scilla monophyllos* e mesmo *Quercus robur* subsp. *broteroana*, da associação de carácter mais lato e tipificada como *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae*.

Ainda neste sentido, dado o elevado número de táxones observados dentro desta associação pertencentes à classe *Quercetea ilicis*, deverão também ser encetados estudos no sentido de clarificar a posição taxonómica destas associações marcescentes no Sul da Península Ibérica, dada a forte influência do piso termomediterrânico nestas áreas que, por sua vez, promove a ocorrência de um vasto grupo de plantas características deste tipo de bosques.

Embora haja total ausência de carvalhais de carvalho-negral na Serra de Ossa, a referência de *Quercus pyrenaica* (Franco, 1971) para esta Serra, bem como a presença de comunidades de *Pteridium aquilinum*, e orlas espinhosas de *Pruno-Rubion ulmifolii*, e dos giestais de *Cytisus baeticus* supracitados, à semelhança da Serra de Monfurado sugerem a ocorrência potencial do carvalhal de *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae*. Aliás, a própria presença de sobreirais edafoixerófilos (*Asparago aphylli-Quercetum suberis*) em cristas quartzíticas, a par da altitude e topografia desta Serra, permite-nos admitir que, pelo menos o ombrótipo sub-húmido superior esteja presente, apesar da ausência de representação cartográfica do mesmo nos mapas elaborados por Monteiro-Henriques (2010), podendo esta associação corresponder à etapa climácica da parte mais alta desta Serra (> 500 m).

Por fim, é de notar que o inventário recolhido no Salão Frio (Serra de São Mamede) evidencia a presença e co-dominância de *Quercus robur* subsp. *broteroana*, a par de espécies como *Physospermum cornubiense*, *Polygonatum odoratum*, *Viola riviniana*, *Viola tricolor* e uma forte presença de outros elementos de *Quercus-Fagetea*. Este facto dever-se-á às características topográficas e influência oceânica do território. Apesar de estarmos na presença dominante de carvalhais de *Quercus pyrenaica*, poder-se-á supor que nessa estação (Salão Frio), dada a exposição (Noroeste) e altitude, a vegetação potencial natural poderá corresponder à série do carvalho-alvarinho *Viburno tini-Quercus roboris* S., estando no entanto degradado, o que permitiu a sua substituição pelo bosque adjacente (*Arisaro simorrhini-Quercus pyrenaicae* S.)

Grau de conservação e Valor Patrimonial: A par dos carvalhais de carvalho-alvarinho, estas também constituem o Habitat 9230 do Anexo B-I da Directiva do Conselho 92/43/EEC, denominado Carvalhais galaico-portugueses de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica*, nomeadamente o subtipo 9230 pt2 referente a carvalhais de *Quercus pyrenaica*. Dada a sua área de abrangência e tipologia bioclimática associada, estas formações climácicas albergam plantas com interesse conservacionista como sejam: *Ilex aquifolium* (Decreto-Lei n.º 423/89, de 4 de Dezembro) *Veronica micrantha* (Anexo II e IV da Directiva 92/43/CEE), *Teucrium salviastrum* subsp. *salviastrum* (Anexo II e IV da Directiva 92/43/CEE) e *Ruscus aculeatus* (Anexo V da Directiva 92/43/CEE).

3.2.2.3 *Oenanthe crocatae-Quercetum pyrenaicae* (Figura 50 – Anexo II, Quadro III – Anexo III)

Sincorologia e distribuição na área de estudo: Associação Divisório Portuguesa (Costa *et al.*, 2010) e Luso-Extremadurensis. Na área de estudo encontra-se distribuída pelos Distritos Estremeno Português (Serras de Montejunto a Aire e Candeeiros) e Alentejano (Serra de Monfurado), Mamedano, Beirense Meridional. Não foram recolhidos inventários no decorrer do presente trabalho, dado o estado de degradação destas formações. Neste sentido o mapeamento desta série tempori-higrófila não foi efectuado, estando a sua área de ocorrência associada a ribeiras que contactam com a série *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae* em todo o território estudado.

Sinecologia: Associação mediterrânica pluvial, termo a mesomediterrânica, hiperoceânica a oceânica, seca superior a húmida, acidófila, podendo ocorrer em calcários descarbonatados, em locais com a toalha freática superficial.

Aliança: *Populion albae (Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris)*

Descrição e particularidades: Mesobosque caduco-marcescente dominado por *Quercus pyrenaica* e *Oenanthe crocata*, acompanhado por *Populus nigra*, *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor*, *Arum italicum* subsp. *neglectum*, *Scrophularia scorodonia*, *Hedera hibernica*, *Ranunculus ficaria*, e *Iris foetidissima*.

Apesar da diagnose desta associação estar dada para o piso mesomediterrânico, esta ocorre também no piso termomediterrânico, na serra de Monfurado, sendo que alguns inventários recolhidos da obra de Pereira (2009), com domínio de espécies de *Prunetalia spinosa* (AuQp24-27;31-34), surgem como indicadores da posição ecológica que ocupa.

Sindinâmica e aspectos catenais: Bosque tempori-higrófilo mesófilo, contactando catenalmente com vegetação climatófila, correspondente aos sobreirais de *Asparagus aphylli-Quercetum suberis*, cercais de *Arisaro simorrhini-Quercetum broteroi*, carvalhais de *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae* e ainda zambujais de *Viburno tini-Oleetum sylvestris*. Contacta ainda com as séries

edafo-higrófilas dos freixiais de *Ranunculo ficariiformis-Fraxinetum angustifoliae quercetosum broteroi* (Pinto Gomes & Cano in Garcia *et al.*, 1998), amiais de *Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae* e salgueirais de *Salicetum atrocinnereo-australis* e *Clematido campaniflorae-Salicetum neutrichae*.

Pela análise da Figura 50 este carvalhal, dominado por *Quercus pyrenaica*, apresenta no estrato arbóreo espécies típicas de bosques caducifólios, de carácter edafo-higrófilo, eurossiberianos ou mediterrânicos do âmbito da classe *Salici purpureae-Populetea nigrae*, como sejam *Populus nigra*, *Fraxinus angustifolia* e *Ulmus minor*. Como orla e primeira etapa de substituição possuem comunidades do âmbito da aliança *Pruno-Rubion ulmifolii* que no Distrito Estremenho Português correspondem a espinhais de *Rubo ulmifolii-Prunetum insititoidis* e na Serra de Monfurado a espinhais de *Prunus spinosa* subsp. *spinosa*, acompanhados de *Crataegus monogyna* subsp. *brevispina* e *Laurus nobilis*. Por fim, como última etapa de regressão encontramos prados típicos de solos húmidos e permeáveis, com o nível freático muito superficial do âmbito da aliança, *Molinio-Holoschoenion vulgaris*, que no Distrito Estremenho Português corresponde à associação *Trifolio pratensis-Phalaridetum lusitanicae* e em Monfurado à associação *Senecio foliosae-Phalaridetum coerulescentis* (Cano-Ortiz *et al.*, 2009).

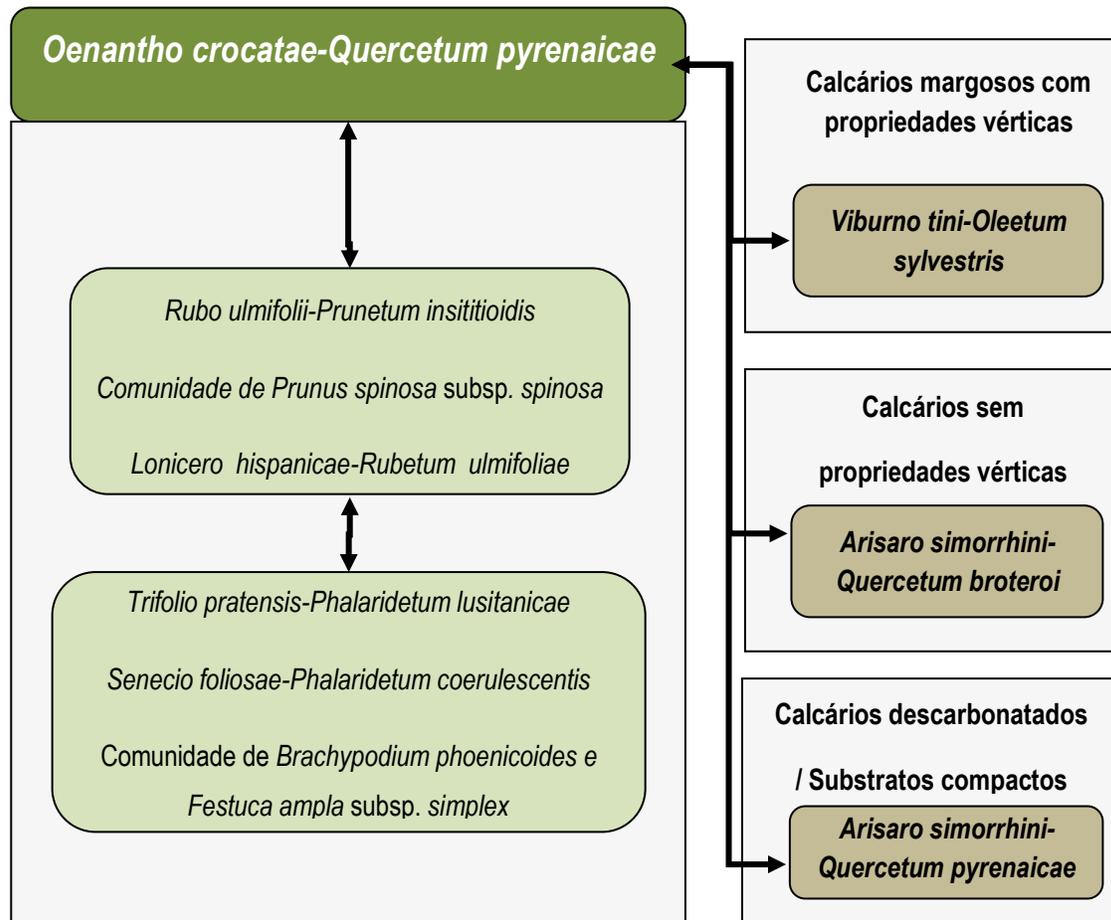


Figura 50 - Esquema da sindinâmica e aspectos catenais do carvalho de *Oenanthe crocatae-Quercetum pyrenaicae*

Assim estas formações tempori-higrófilas ou mesmo outras edafo-higrófilas codominadas por *Quercus* marcescentes (p.e. *Quercus pyrenaicae-Fraxinetum angustifoliae*, *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi* e *Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae quercetosum broteroi*), que suportam condições mesófilas, resultam do contacto catenal com a vegetação climatófila circundante, que no caso desta associação e para ambas as localizações determinadas (Monfurado e Arrimal) corresponderá aos carvalhais de *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae*, confirmado pelos inventários nº 5 e 10 respectivamente, da obra de Pinto-Gomes *et al.* (2007). A existência e ocorrência desta e outras associações tempori-higrófilas assume-se de elevada importância, pois

estas comunidades funcionam como bioindicadores que permitem aferir acerca da vegetação potencial natural de um território, face a destruição do coberto vegetal circundante.

Grau de conservação e Valor Patrimonial: O valor patrimonial destas formações é semelhante ao da associação anteriormente referida (*Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae*), salientando táxones com distribuição particular Divisório Portuguesa-Sadense (Estremenho Português e Arrabidense) como *Prunus spinosa* subsp. *insititoides*.

3.2.2.4 Comunidade de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta* (Tabela 4; Mapa 19 - Anexo II; Figura 53 – Anexo II; Quadro IV – Anexo III)

Sincorologia e distribuição na área de estudo: Comunidade Monchiquense e Onubense Litoral. Na área de estudo, ocorre desde a Serra do Caldeirão, Monchique, Espinhaço de Cão, Brejeira, Carqueja, Odemira, São Luis, Cercal e Grândola, constituindo a vegetação climatófila do Superdistrito Serrano-Monchiquense, senso Costa *et al.* (1998).

Sinecologia: Comunidade mediterrânica pluviestacional oceânica, termomediterrânica ou, excepcionalmente, mesomediterrânica inferior, ombrófila, sub-húmida superior a húmida, de carácter oceânico (hiperoceânico a Euoceânico), assente sobre substratos siliciosos compactos derivados de sienitos ou xistos.

Aliança: *Quercion broteroi* (*Quercenion rivasmartinezii-suberis* Capelo 2007)

Descrição e particularidades: Micro a mesobosques marcescentes de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta*, com *Quercus robur* subsp. *estremadurensis*, *Quercus faginea* subsp. *alpestris* e *Quercus coccifera* subsp. *rivasmartinezii*, com elementos lianóides como *Hedera maderensis* subsp. *iberica* e *Smilax aspera* var. *altissima*.

Maioritariamente encontram-se fácies dominados por *Quercus suber*, derivados da acção antrópica e selecção positiva desta espécie.

Assim, enquadraram-se 11 inventários fitossociológicos realizados na área de estudo (Tabela 4), desta comunidade ocorrente nas Serras de Caldeirão, Monchique, Brejeira, Carqueja, Odemira, São Luis, Cercal e Grândola (Mapa 20 – Anexo II).

Tabela 4 - Comunidade de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta* (*Quercenion rivasmartinezii-suberis*; *Quercion broteroi*; *Quercetalia ilicis*; *Quercetea ilicis*)

Número do Inventário	8	9	4	5	7	3	6	11	2	1	10	PRESENCAS	
Exposição	W	SW	N	NW	N	NE	NW	SW	NW	N	SW		
Área (m ²)	300	300	600	500	500	600	400	300	600	400	200		
Declive (°)	20	25	15	20	30	20	25	35	20	15	25		
Cobertura (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Altura máxima (m)	12	13	13	15	12	15	13	12	12	12	13		
Altitude (m)	448	462	77	30	100	150	188	58	26	321	70		
Número de Ordem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Características de Associação													
<i>Quercus x marianica</i>	3	4	4	4	2	3	4	3	4	3	3	V	
<i>Avenella stricta</i>	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	+	V	
<i>Quercus suber</i>	2	3	+	+	+	+	+	.	1	.	1	V	
<i>Luzula forsteri</i> subsp. <i>baetica</i>	+	+	1	1	1	1	1	1	1	.	1	V	
<i>Quercus broteroi</i>	.	.	1	2	3	1	+	+	1	1	2	V	
<i>Quercus robur</i> subsp. <i>estremadurensis</i>	.	.	1	+	+	+	.	.	2	+	.	III	
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>alpestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	I
<i>Quercus x andegavensis</i> nothosubs. <i>subandegavensis</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	I
<i>Quercus coccifera</i> subsp. <i>rivasmartinezii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+
Características de Aliança e Unidades Superiores													
<i>Ruscus aculeatus</i>	+	1	2	2	.	1	3	3	1	2	2	V	
<i>Olea europea</i> subsp. <i>sylvestris</i>	.	.	+	1	+	+	+	1	+	1	1	V	
<i>Smilax aspera</i> var. <i>altissima</i>	.	.	1	.	1	2	2	1	1	1	1	IV	
<i>Rubia peregrina</i>	.	.	1	1	1	1	1	.	1	2	+	IV	
<i>Carex dystachia</i>	.	.	1	1	3	1	.	.	.	1	1	III	
<i>Rhamnus alaternus</i>	.	.	.	1	2	.	2	1	+	.	1	III	
<i>Asplenium onopteris</i>	.	.	.	1	2	1	2	+	.	.	2	III	

<i>Viburnum tinus</i>	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	II
<i>Paeonia broteroi</i>	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	II
<i>Quercus x coutinhoi</i> nothosubsp. <i>beturica</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	II
<i>Daphne gnidium</i>	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	+	II
<i>Sanguisorba hybrida</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	1	.	II
<i>Hedera maderensis</i> subsp. <i>iberica</i>	.	.	.	1	.	3	.	2	.	.	1	II
<i>Lonicera implexa</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1	.	II
<i>Phillyrea latifolia</i> subsp. <i>media</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	I
<i>Arisarum simorrhinum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+

Companheiras												
<i>Arbutus unedo</i>	1	3	2	2	2	3	3	2	3	3	1	V
<i>Erica arborea</i>	+	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	V
<i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	+	.	.	+	2	+	+	1	1	.	1	IV
<i>Asphodelus aestivus</i>	1	.	+	+	+	.	.	1	+	.	+	IV
<i>Pteridium aquilinum</i>	1	+	+	.	1	+	.	2	.	.	1	IV
<i>Genista triacanthos</i> var. <i>scorpioides</i>	.	1	1	+	+	+	.	1	+	.	+	IV
<i>Pyrus bourgaeana</i>	.	.	1	+	1	+	+	.	+	+	.	IV
<i>Rubus ulmifolius</i>	+	.	.	+	.	.	+	+	.	+	+	III
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	+	.	1	2	3	1	.	.	.	.	2	III
<i>Lavandula viridis</i>	.	1	1	2	.	.	.	.	1	1	+	III
<i>Crataegus monogyna</i> subsp. <i>brevispina</i>	.	+	+	+	+	.	.	+	+	.	1	III
<i>Thapsia villosa</i>	.	.	+	+	1	+	.	.	.	.	+	III
<i>Holcus mollis</i>	.	.	1	3	.	1	1	1	.	+	.	III
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	.	1	1	.	.	1	.	.	1	+	III
<i>Ulex minor</i> var. <i>lusitanicus</i>	.	.	+	+	+	+	.	+	.	.	+	III
<i>Cynara algarbiensis</i>	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	+	III
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	.	.	+	1	+	1	1	.	.	1	III
<i>Arum italicum</i> subsp. <i>neglectum</i>	.	.	.	1	2	1	.	1	.	.	1	III
<i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i>	.	.	.	1	+	1	.	1	1	.	1	III
<i>Phyllirea angustifolia</i>	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	+	III
<i>Leontodon tuberosus</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	II
<i>Teucrium scorodonia</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	II
<i>Lavandula x alportelensis</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	II
<i>Arenaria montana</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	+	II
<i>Calamintha nepeta</i>	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	+	II
<i>Digitalis thapsi</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	II
<i>Phlomis purpúrea</i>	.	.	1	1	1	.	.	.	.	1	.	II

<i>Campanula rapunculus</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	II
<i>Ditrichia viscosa</i> subsp. <i>revoluta</i>	.	.	+	.	+	.	+	+	.	.	.	II
<i>Erophaca baetica</i>	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	II
<i>Magydaris panacifolia</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	1	II
<i>Osyris alba</i>	.	.	.	.	+	.	.	1	1	.	.	II
<i>Bellis sylvestris</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	II
<i>Myrtus communis</i>	.	.	.	.	.	1	1	.	1	1	.	II
<i>Bituminaria bituminosa</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Euphorbia paniculata</i> subsp. <i>monchiquensis</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Cytisus scoparius</i> var. <i>oxyphyllus</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Thapsia villosa</i> var. <i>platyphyllos</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Adenocarpus anisochillus</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	I
<i>Cistus populifolius</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
<i>Tamus communis</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	I
<i>Quercus lusitanica</i>	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	I
<i>Arrhenatherum album</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Rosa canina</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	I
<i>Geum sylvaticum</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	I
<i>Staurachanthus boivinii</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	I
<i>Asparagus aphyllus</i>	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	I
<i>Quercus coccifera</i>	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	I
<i>Urginea maritima</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	I
<i>Scolymus hispanicus</i> subsp. <i>occidentalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	I
<i>Scilla monophyllos</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	I
<i>Bupleurum fruticosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	I
<i>Cistus ladanifer</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	I

Outros táxones: *Origanum virens* + (2); *Clinopodium arundanum* +; *Bryonia dioica* +; *Ulex argenteus* + (3); *Festuca ampla* + (4) *Quercus pyrenaica* 1, *Castanea sativa* +; *Silene latifolia* + (5); *Avenula hackaeli* +, *Calluna vulgaris* + (6); *Genista tournefortii* + (7); *Centaurea africana* +; *Agrostis stolonifera* + (8); *Simethis matiazzi* +; *Selaginella denticulata* + (9); *Sedum foresteranum* +; (10); *Scrophularia scorodonia* +; *Polypodium vulgare* +; *Sedum album* +; *Teucrium fruticans* 1 (11);

Locais: **1, 2** - EN 267 Monchique-Alferce; **3** - Saboia; **4**- Bemposta; **5**- Lameiros (Serra de S. Luis); **6** - São Teotónio (Cemitério); **7** - Serra de Grândola; **8** - Herdade do Cuba; **9** - Vale do Seixe; **10** - Gavião (Serra do Caldeirão); **11** - Ribeira do Torgal (Odemira).

Sindinâmica e aspectos catenais: Série climatófila e tempori-higrófila (Figuras 51 e 52 – Anexo II), Monchiquense, mesofítica, neutro-acidófila, contactando catenalmente, com os sobreirais de

Lavandulo viridis-Quercetum suberis (Quinto-Canas *et al.*, 2010), que ocorrem de forma secundária em posição edafoixerófila em grande parte do Distrito Monchiquense, e ainda com bosques edafohigrófilos como sejam os freixiais de *Ranunculo ficariiformis-Fraxinetum angustifoliae quercetosum broteroi* (Pinto-Gomes & Cano in Garcia *et al.*, 1998), os salgueirais de *Salicetum atrocinereo-australis* e os amiais de *Campanulo primulifoliae-Alnetum glutinosae*.

Pela análise da Figura 53, a dinâmica serial desta comunidade apresenta como etapa madura, um carvalhal dominado por *Quercus x marianica*, onde ocorrem outras espécies arbóreas marcescentes como *Quercus robur* subsp. *estremadurensis*, *Quercus broteroi* e *Quercus faginea* subsp. *alpestris*, a par de *Quercus* perenifólios como *Quercus suber* e *Quercus coccifera* subsp. *rivasmartinezzi* (Figura 54 – Anexo II).

Como primeira etapa de substituição, e orla, possui um medronhal de *Cisto popullifolii-Arbutetum unedonis*, que na presença de compensação edáfica e de materiais carbonatados (Ribeira do Torgal e Vila-Nova-de-Milfontes) pode ser substituído por um louriçal que se aproxima floristicamente da associação *Vinco difformis-Lauretum nobilis*. Face à destruição destas formações pré-florestais ocorrem giestais heliófilos de *Adenocarpus anisochili-Cytisetum scoparii* (Pinto-Gomes *et al.* 2012) nomeadamente no batólito sienítico da Serra de Monchique, por vezes acompanhado de *Cytisus grandiflorus*, uma vez que em grande parte do território (Distrito Monchiquense), sob substratos xistosos profundos, ocorre uma variante deste giestal dominada por *Adenocarpus anisochillus*, acompanhado por *Cytisus baeticus* (Figuras 55 e 56 – Anexo II), no âmbito da mesma série climatófila, surgindo como uma comunidade com necessidade de clarificação sintaxonómica.

Ainda sobre solos profundos ocorrem comunidades herbáceas vivazes do âmbito da classe *Stipo giganteae-Agrostietea castellanae*, dominadas, em diferentes tipologias edáficas e com diferentes caracteres ao nível de dinâmica serial, por *Celtica gigantea* (Figuras 57 e 58 – Anexo II), *Brachypodium phoenicoides*, e *Dactylis hispanica* subsp. *lusitanica*.

Em solos pseudogleyizados, surgem os tojais de *Cisto crispi-Ulicetum minoris*, que com a destruição dos horizontes superficiais, cedem lugar aos matos heliófilos de solos erosionados, dominados por

urzais de *Cisto ladaniferi-Ericetum australis* (Rivas-Martinez, 1979) e *Erico australis-Cistetum populifolii*.

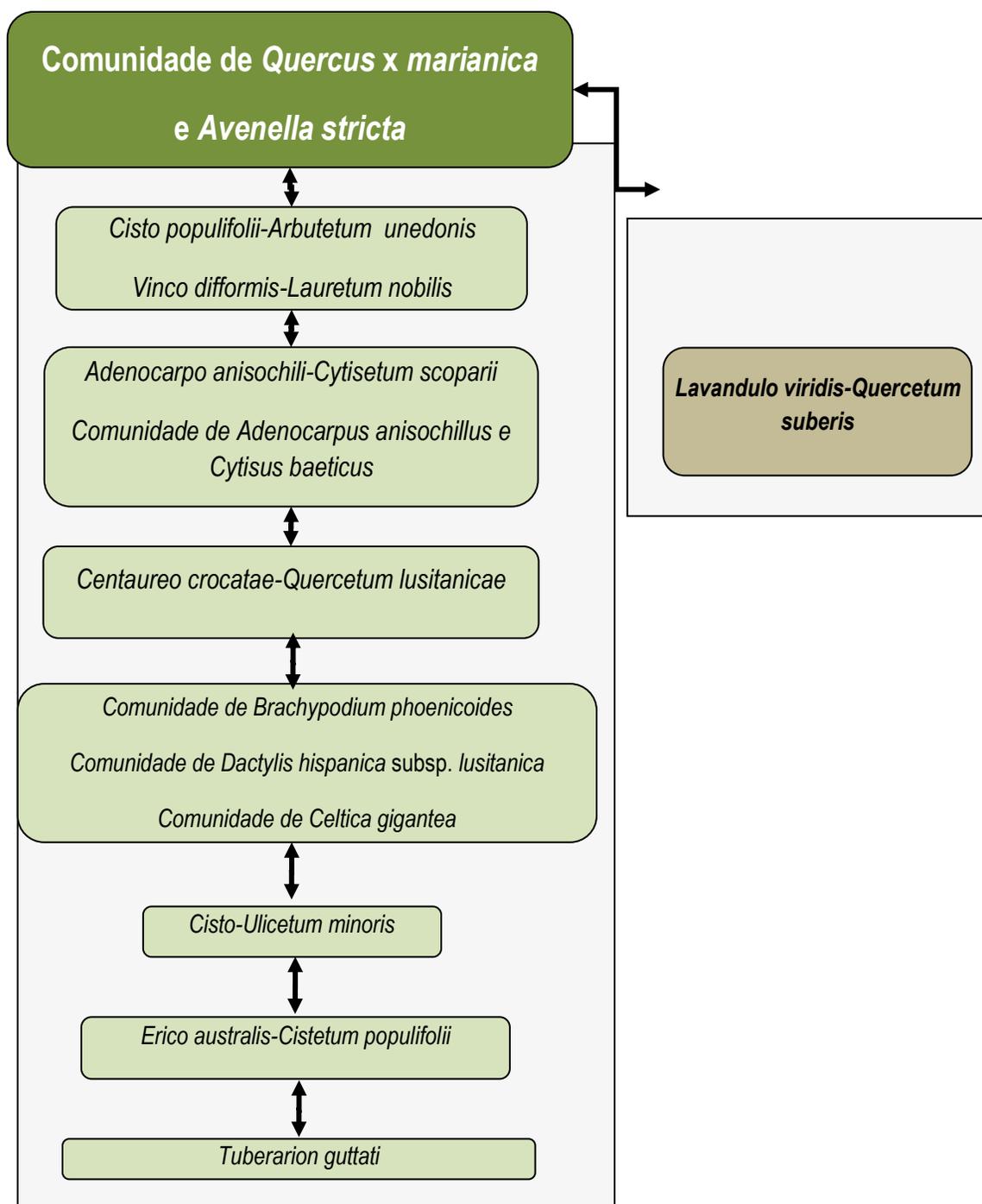


Figura 53 - Esquema da sindinâmica e aspectos catenais da comunidade de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta*

No âmbito deste estudo e como resultado da clarificação taxonómica sobre a dicotomia entre *Quercus canariensis* e *Quercus x marianica* em Portugal, a dinâmica apresentada desta série de vegetação, surge como adaptada e actualizada da correspondente ao carvalhal de carvalho-africano descrito por Malato-Beliz (1982) como *Euphorbio monchiquensis-Quercetum canariensis* e recentemente conjecturada por Quinto-Canas (2011).

A ocorrência destes carvalhais em áreas de ombroclima seco superior a sub-húmido inferior, é explicada pela diminuição do Índice de Continentalidade, que pode explicar a ocorrência desta fitocenose, a par das suas etapas sub-seriais, sendo o défice ômbrico compensado pela oceaneidade do território. Neste sentido, pode-se entender a presença desta comunidade, provavelmente associada à formação de nevoeiros de advenção, e condensação dos mesmos em vales encaixados por fenómenos de inversão térmica, nomeadamente no verão, o que promove o incremento da precipitação oculta, que não é mensurável no cálculo do Índice ombrotérmico para as serras do Litoral Alentejano e Algarvias, dado serem territórios de forte influência oceânica.

Apesar de se pensar inicialmente estar limitado à Bacia hidrográfica do Rio Mira, este cercal foi posteriormente observado na Serra do Cercal (São Domingos) e inventariado no seu extremo Norte de distribuição (Serra de Grândola).

Desta forma, a diagnose desta comunidade como constituindo a vegetação climatófila do Distrito Monchiquense (Mapa 19), juntamente com a elevada presença de elementos aljibicos, aparenta favorecer a questão levantada por Pérez-Latorre *et al.* (1996) e De Mera *et al.* (2003) de que a inserção do Distrito Monchiquense na Subprovíncia Gaditano-Algarviense seja considerada.

Ainda a filiação na diagnose edafoclimática associada à sub-aliança proposta por Capelo (2007) como *Quercenion rivasmartinezii-suberis*, é extremamente pertinente, sendo contudo de considerar a vegetação climácica associada a estas formações como um cercal marcescente, por oposição a bosques perenífolios (sobreirais) húmidos, que surgem de forma secundária e favorecidos por acção antrópica.

Grau de Conservação e Valor Patrimonial: O facto de estas formações serem escassas na área de estudo e da grande parte do território ser gerido de forma a otimizar a produção de cortiça, com a evidente selecção antropogénica do sobreiro, faz com que estas se encontrem afastadas de estádios climáticos, sendo possível reconhecer alguns bosquetes que provavelmente devido ao abandono rural voltaram a recuperar recentemente, como é o caso evidente do inventário da Serra de Grândola, ocorrente numa encosta adjacente à ribeira do Barranco do Pereiro onde terá recuperado dentro de um mosaico de montados resultantes da degradação dos sobreirais de *Lavandulo viridis-Quercetum suberis*, que surgem como bosques secundários. De uma forma geral, as Serra da Brejeira e Carqueja, bem como o Vale de Odeceixe, apresentam as formações melhor conservadas, a par de outros bosquetes no batólito sienítico de Monchique. A exígua conservação destas formações deve-se essencialmente ao favorecimento de floresta de produção como sejam pinhais de *Pinus pinaster* e eucaliptais de *Eucalyptus globulus*, em grande parte da Serra de Monchique. Apesar de em grande parte do Distrito Monchiquense ainda se optar pela exploração do Sobreiro em forma de montado, o que poderá favorecer a vegetação natural e o alcance de etapas climáticas, os carvalhos continuam a não constituir interesse para a conservação, sendo tradicionalmente destruídos ou cortados para madeira.

É portanto necessário que estes cercais, correspondentes ao Habitat 9240 do Anexo B-I da Directiva do Conselho 92/43/EEC, denominado 9240 - Carvalhais ibéricos de *Quercus faginea* e *Quercus canariensis* sejam vítimas de planos de conservação e as espécies marcescentes que neles ocorrem sejam protegidas ao nível dos PDM locais. Ao âmbito climático destes bosques está associada a uma elevada variedade de habitats bem como de elementos florísticos singulares, ou mesmo protegidos por leis nacionais e internacionais como sejam: *Quercus x marianica*, *Euphorbia paniculata* subsp. *monchiquensis*, *Ilex aquifolium* (Decreto-Lei n.º 423/89, de 4 de Dezembro), *Ruscus aculeatus* (Anexo V da Directiva 92/43/CEE), *Centaurea croccata* e *Avenula hackelli* (Anexos II e IV da Directiva 92/43/CEE).

3.2.2.5 *Quercetum alpestris-broteroi* (Mapa 21, Figura 59 – Anexo II; Quadro V – Anexo III)

Sincorologia e distribuição na área de estudo: Associação algárvica (Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira, 2010). Na área de estudo encontra-se apenas no Barrocal Algarvio, mais concretamente na Rocha da Pena, Rocha dos Soidos e Amendoeira.

Sinecologia: Série mediterrânica pluviestacional, termomediterrânica, euoceânica, sub-húmida superior e calcícola.

Aliança: *Quercus rotundifoliae-Oleion sylvestris*

Descrição e particularidades: Microbosque marcescente dominado por *Quercus broteroi* e *Quercus faginea* subsp. *alpestris*, acompanhado por *Quercus x marianica*; *Quercus coccifera* subsp. *rivasmartinezii*, *Clematis flammula* e *Aristolochia baetica*.

Sindinâmica e aspectos catenais: Bosque climácico, mesófilo, contactando catenalmente com azinhais de *Rhamno oleoidis-Quercetum rotundifoliae juniperetosum turbinatae* e alfarrobais de *Vinco difformis-Ceratonietum siliquae juniperetosum turbinatae* em posição edafoixerófila, e com zambujais de *Aro neglecti-Oleetum sylvestris* sobre calcários margosos e vérticos. Contacta ainda com as séries edafo-higrófilas dos freixiais de *Ranunculo ficariiformis-Fraxinetum angustifoliae quercetosum broteroi* (Pinto Gomes & Cano in Garcia *et al.*, 1998), e choupais de *Salici atrocineræae-Populetum albae*.

Segundo Pinto-Gomes e Paiva-Ferreira (2005) e pela análise da Figura 59 (Quadro V, Anexo III) este cercal, dominado por *Quercus faginea* subsp. *alpestris* e *Quercus broteroi*, apresenta como primeira etapa de substituição um medronhal de *Aristolochio baeticae-Arbutetum unedonis*. Perante a destruição das etapas climácicas cedem posição a matos de solos degradados, como sejam os tojais de *Siderito lusitanicae-Genistetum algarbiensis*, que compartilham o espaço com tomilhais de *Thymo lotocephali-Coridothymetum capitati*. Na base da sucessão encontram-se arrelvados terófiticos de *Velezio rigidae-Astericetum aquatica*.

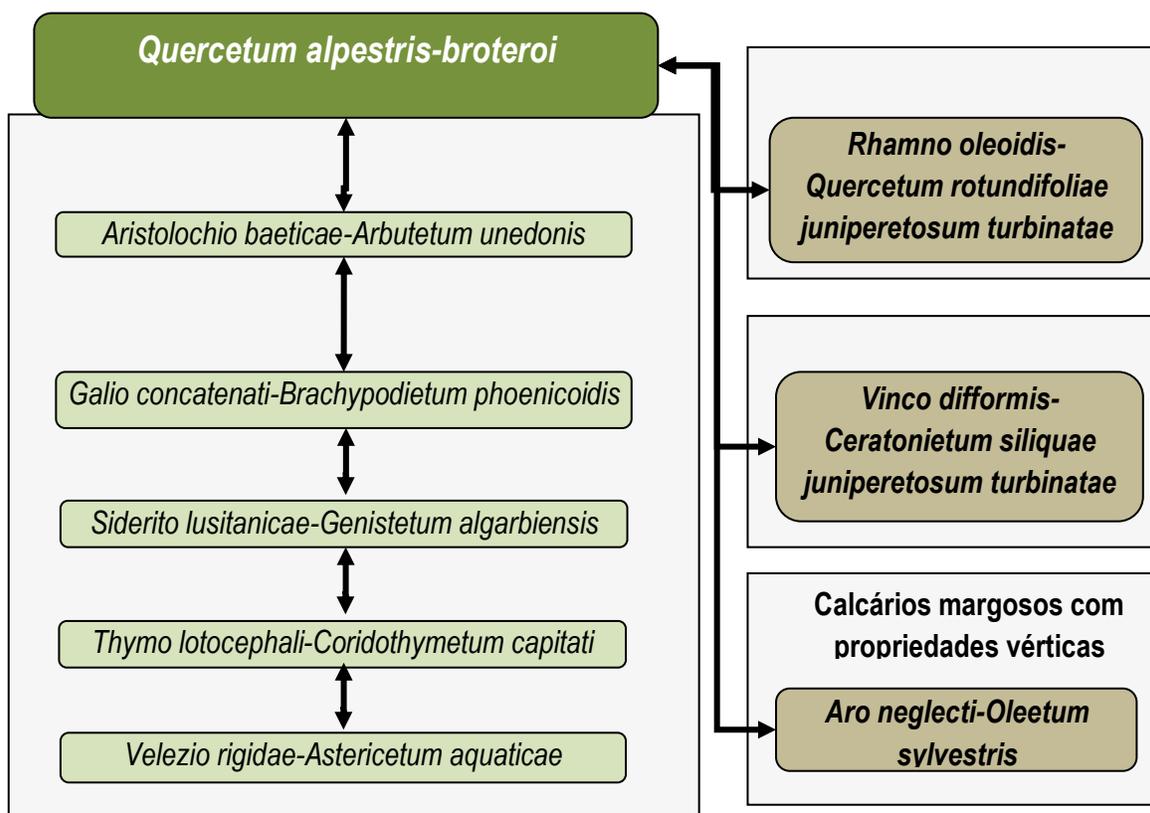


Figura 59 - Esquema da sindinâmica e aspectos catenais do cercal de *Quercetum alpestris-broteroi*.

O estudo da dinâmica serial destes bosques não apresenta grandes actualizações ao nível do conhecimento, estando bastante detalhada a sua compreensão na obra de Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira (2005). Contudo, do trabalho de campo realizado, saliente-se a presença de *Quercus coccifera* subsp. *rivasmartinezii*, como táxone endémico português (Capelo e Costa, 2005).

Grau de Conservação e Valor Patrimonial: Sendo uma associação exclusiva do Barrocal algarvio, este bosque, correspondente ao habitat 9240 (Carvalhais ibéricos de *Quercus faginea* e *Quercus canariensis*), actualmente ocupa áreas residuais em encostas de maior declive, geralmente de exposição Norte ou abandonadas. A sua destruição deve-se ao facto de constituir a vegetação potencial natural de territórios calcários de elevada apetência agrícola, sendo que simultaneamente têm um elevado valor fitocénótico dada a tipologia edáfica, que lhe está associado.

Assim a ocorrência de espécies como: *Quercus faginea* subsp. *alpestris*, *Quercus coccifera* subsp. *rivasmartinezii*, *Genista hirsuta* subsp. *algarbiensis*, *Sideritis arborescens* subsp. *lusitanica*, *Thymus lotocephalus* (espécie prioritária do Anexo II da Directiva 92/43/CEE), *Serratula baetica* subsp. *lusitanica* var. *lusitanica*, *Bellevalia hackelii* (Anexo IV da Directiva 92/43/CEE), *Ophrys vernixia*, *Narcissus gaditanus* e *Narcissus calcicola* (Quinto-Canas, 2011) atribuem um elevado valor conservacionista a este cercal.

3.2.2.6 *Arisaro simorrhini-Quercetum broteroi* (Mapa 22, Figura 60 – Anexo II, Quadro VI – Anexo III)

Sincorologia e distribuição na área de estudo: Associação Divisório Portuguesa e Arrabidense. Na área de estudo constitui a vegetação potencial natural do Distrito Estremenho Português e Distrito Arrabidense, ocorrendo no complexo de Serras de Montejunto - Aire e Candeeiros e Serra da Arrábida, nomeadamente na Mata do solitário.

Sinecologia: Série mediterrânica pluviestacional, termo a mesomediterrânica, hiperoceânica a euoceânica, sub-húmida superior a húmida basófila e calcóade.

Aliança: *Quercion broteroi* (*Quercenion broteroi*)

No âmbito deste trabalho, foi realizado um inventário (Mapa 23) desta comunidade na Serra de Alvaiázere (Pousaflores), sendo exposto de seguida:

1. – *Arisaro simorrhini-Quercetum broteroi*: Local: Portela de S. Lourenço (Carregal); Exposição: NE; Área: 300 m²; Declive: 30 °; Cobertura: 100; Altura média: 12 m; Altitude: 435 m; **Espécies características:** 4 *Quercus broteroi*; 3 *Smilax aspera* var. *altissima*; 2 *Rhamnus alaternus*; 2 *Hedera hibernica*; 1 *Laurus nobilis*; 1 *Olea europea* subsp. *sylvestris*; 1 *Euphorbia characias*; 1 *Ruscus aculeatus*; 1 *Rubia peregrina*; 1 *Arisarum simorrhinum*; + *Lonicera implexa*; **Espécies companheiras:** 2 *Brachypodium phoenicoides*; 1 *Crataegus monogyna* subsp. *brevispina*; 1 *Lonicera peryclimenum* subsp. *hispanica*; 1 *Asparagus aphyllus*; + *Rubus ulmifolius*; + *Atractylis*

gummifera; + *Origanum virens*; + *Dactylis hispanica* subsp. *lusitanica*; + *Staehelina dubia*; + *Calamintha nepeta*.

Descrição e particularidades: Microbosque marcescente dominado por *Quercus broteroi* e *Laurus nobilis*, acompanhado por espécies nemorais como *Hedera hibernica* e *Smilax aspera* var. *altissima*.

Estando presente em diferentes sectores, apresenta características peculiares ao nível da dinâmica e contactos catenais. Tanto na Serra da Arrábida, como na Serra de Montejunto, foi detectada a presença de *Quercus robur* subsp. *estremadurensis*, o que promove a realização de estudos mais aprofundados desta comunidade no seu âmbito biogeográfico e catenal, uma vez que esta última espécie apresenta uma apetência tempori-higrófila nos locais encontrados.

Sindinâmica e aspectos catenais: Bosque climácico e tempori-higrófilo, mesófilo, contactando catenalmente com zambujais de *Viburno tini-Oleetum sylvestris* sobre calcários margosos e vérticos. Em posição edafoixerófila, contacta com azinhais de *Lonicero implexae-Quercetum rotundifoliae* e com o sobreiral de *Asparago aphylli-Quercetum suberis*, que pode ocorrer sobre arenitos. Contacta ainda com as associações edafo-higrófilas dos salgueirais de *Clematido campaniflorae-Salicetum neutrichae* e olmais de *Opopanaco chironii-Ulmetum minoris* (Costa *et al.*, 2010), e ainda com os freixiais de *Ranunculo ficariiformis-Fraxinetum angustifoliae quercetosum broteroi* (Pinto Gomes & Cano in Garcia *et al.*, 1998).

Pela análise da Figura 60 (Quadro VI – Anexo III) este cercal, dominado por *Quercus broteroi*, apresenta como orla e primeira etapa de substituição, um medronhal de *Bupleuro fruticosae-Arbutetum unedonis*, ou em ombrocima húmido, um lourçal de *Vinco difformis-Lauretum nobilis*. A destruição dos estádios mais avançados da dinâmica serial destes bosques, mais ainda sobre solos profundos, leva a ocorrência de giestais heliófilos de *Erico scopariae-Cytisetum grandiflori*, que partilham o espaço com formações herbáceas do âmbito das Classes *Stipo giganteae-Agrostietea castellanae* e *Festuco-Brometea erecti*, como sejam os arrelvados de *Avenulo sulcatae-Stipetum giganteae* e *Avenulo occidentalis-Celticetum giganteae*, a par dos de *Phlomido lychnitidis-Brachypodietum phoenicoidis*. Com a degradação dos solos são promovidos os matos de *Calluno-Ulicetea* constituídos, por urzais-tojais de *Anthyllido maurae-Ulicetum jussiaei*, *Salvio sclareoidis-*

Ulicetum densi e *Ulici airensis-Ericetum scopariae*. Por fim os arrelvados terófiticos de *Velezio rigidae-Astericetum aquaticae* constituem a etapa basal desta série.

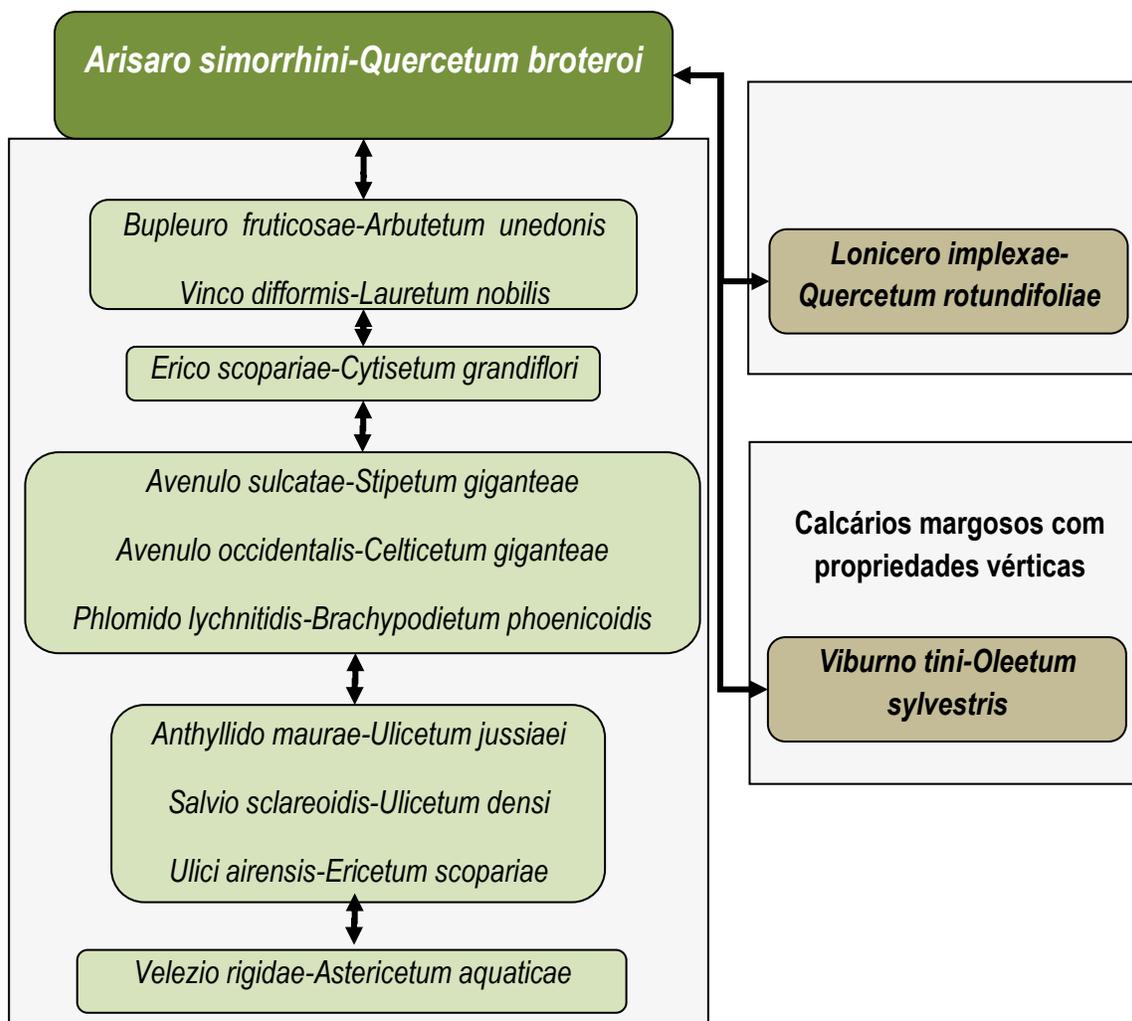


Figura 60 - Esquema da sindinâmica e aspectos catenais do cercal de *Arisaro simorrhini-Quercetum broteroi*

Dada a presença das etapas seriais associadas à dinâmica deste cercal, presentes em grande parte do Divisório Português, cuja singularidade biogeográfica, resultante de estar inserido numa Província (Lusitano-Andalusa Litoral) de carácter fortemente oceânico e hiperoceânico, assume-se que esta série constitui a vegetação potencial natural da maior parte desta superfície. Assim poderá estar subestimada (Mapa 22) a sua área potencial de ocorrência, face ao azinhal de *Lonicero implexae-*

Quercetum rotundifoliae, que se assume como vegetação edafoxerófila e bosque secundário, resultante da tipologia edáfica (litossolos e solos esqueléticos) dominante. A presença de matos pré-florestais do âmbito da associação *Bupleuro fruticosae-Arbutetum unedonis*, ricos em elementos latifoliados típicos de ombroclima sub-húmido superior a húmido (ex: *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*) a par dos tojais de *Ulex jussiaei*, ou de *Genista tournefortii* e urzais de *Erica scoparia*, que poderão funcionar como indicadores da potencialidade desta série, por oposição aos tomilhais de *Teucrio capitati-thymetum sylvestris* pertencentes à dinâmica do azinhal de *Lonicero implexae-Quercus rotundifoliae* S. Ainda neste sentido, apesar de vários autores (Braun-Blanquet *et al.*, 1956 & Costa *et al.*, 2010) salientarem a presença de carrascais de *Melico arrectae-Quercetum cocciferae* associados à dinâmica destes cercais, pelo trabalho de campo realizado, estas formações aparentam surgir associados a tipologias edafoxerófilas dentro destas formações, constituindo por excelência o mato pré-florestal, também inserido na dinâmica das séries *Lonicero implexae-Quercus rotundifoliae* S. e *Viburno tini-Oleetum sylvestris*, juntamente com o carrascal de *Quercetum coccifero-airensis*.

Grau de conservação e valor patrimonial: Filiável no Habitat 9240 (Carvalhais ibéricos de *Quercus faginea* e *Quercus canariensis*), assume uma elevada importância dada a ocorrência de táxones autóctones, como sejam *Quercus coccifera* subsp. *rivasmartinezii*, *Ulex airensis*, *Ulex densus*, ou espécies do Anexo B da Rede Natura, como sejam *Ruscus aculeatus* (Anexo V), *Narcissus calcicola* (Anexo IV), *Quercus x airensis*, *Arabis sadina*, *Iberis procumbens* subsp. *microcarpa*, *Juncus valvatus* (Anexos II e IV da Directiva 92/43/CEE), *Serratula estremadurensis* e *Silene longicilia*. Estes bosques apresentam estados de conservação razoáveis em áreas emblemáticas para a conservação da natureza, como seja a mata do solitário na Serra da Arrábida, bem como alguns bosquetes nas Serras de Montejunto, Aire e Candeeiros, Alvaiázere e Sicó.

3.2.2.7 *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi* (Mapa 24, Figura 61 – Anexo II; Tabela 5; Quadro VII – Anexo III)

Sincorologia e distribuição na área de estudo: Associação Lusitano-Andaluza Litoral, maioritariamente Ribatagano-Sadense, podendo alcançar o Distrito Costeiro Altoalgarvico (Vila-Viçosa *et al.*, 2012; Anexo I). Na área de estudo tem uma distribuição associada a formações geológicas específicas, nomeadamente de calcários Miocénicos como sejam as formações continentais de Vale do Guizo e Marateca ou outras onde dominam depósitos marinhos, como sejam a formação de Alcácer do Sal e Esbarrondadoiro (Mapa 24). Ocorre maioritariamente associada a linhas de água temporárias, em que existem substratos carbonatados sobrepostos com materiais sedimentares, resultantes do contacto entre as estruturas do Maciço Antigo da Zona Ossa-Morena e a bacia terciária do Tejo-Sado (Carvalho *et al.*, 1983 *in* Vila-Viçosa *et al.*, 2012; Anexo I).

Sinecologia: Associação mediterrânica pluviestacional, termomediterrânica, hiperoceânica a euoceânica, seca a sub-húmida, calcícola.

Aliança: *Quercus rotundifoliae-Oleion sylvestris*

Descrição e particularidades: Micro a Mesobosque marcescente dominado por *Quercus broteroi*, acompanhado por *Ulex australis* subsp. *welwitschianus*, *Pyrus bourgaeana*, *Iris foetidissima* e *Carex riparia*.

No âmbito deste trabalho, e recentemente publicado por Vila-Viçosa *et al.* (2012 - Anexo I), apresentam-se os 11 inventários (Tabela 5, *holotypus*, inv. 7; Mapa 25 – Anexo II) recolhidos desta associação na área de estudo.

Tabela 5 - *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi* (*Quercus rotundifoliae-Oleion sylvestris*, *Quercetalia ilicis*, *Quercetea ilicis*) (Adaptada de Vila-Viçosa et al., 2012 - Anexo I)

Número do inventário	15	11	16	19	2	6	9	14	13	7	20	PRESENCAS
Exposição	SE	W	W	S	SW	NW	SE	N	NW	N	N	
Área (m²)	400	400	300	400	600	300	500	300	600	400	400	
Declive (%)	10	30	20	10	10	20	7	10	20	20	25	
Abundância (%)	100	100	100	95	95	100	95	95	100	95	100	
Altura média (m)	18	17	15	12	12	12	8	10	15	12	18	
Altitude (m)	190	125	165	260	105	100	25	110	100	36	25	
Número de Ordem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Características de associação												
<i>Quercus broteroi</i>	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	V
<i>Pyrus bourgaeana</i>	2	1	-	+	+	+	1	1	1	+	-	V
<i>Arum italicum</i> subsp. <i>neglectum</i>	1	2	2	1	2	-	1	1	2	+	2	V
<i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	V
<i>Ulex australis</i> subsp. <i>welwitschianus</i>	1	1	+	1	1	1	2	1	1	1	+	V
<i>Carex riparia</i>	1	1	-	-	-	+	+	1	1	+	-	IV
<i>Oenanthe crocata</i>	-	1	+	-	1	+	+	+	+	+	-	IV
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	III
<i>Salix atrocinerea</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	II
Características de Aliança e unidades superiores												
<i>Ruscus aculeatus</i>	3	2	2	3	2	1	2	1	2	3	3	V
<i>Smilax aspera</i> subsp. <i>altissima</i>	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	V
<i>Quercus suber</i>	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	V
<i>Rubia peregrina</i>	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	V
<i>Daphne gnidium</i>	1	1	+	+	+	1	+	+	+	1	-	V
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>sylvestris</i>	-	+	2	+	1	+	+	1	+	+	1	V
<i>Rhamnus alaternus</i>	-	1	2	2	2	+	2	1	2	1	1	V
<i>Asparagus acutifolius</i>	-	2	1	1	1	+	2	2	2	2	-	V
<i>Quercus rotundifolia</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	IV
<i>Carex dystachia</i>	-	1	1	-	-	-	+	1	-	+	1	III
<i>Lonicera implexa</i>	-	-	-	1	1	-	+	+	-	+	-	III
<i>Phyllirea latifolia</i> subsp. <i>media</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	2	+	1	II
<i>Arisarum simorrhinum</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	II
<i>Bupleurum paniculatum</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	I
<i>Asplenium onopteris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	2	I
<i>Quercus coccifera</i> subsp. <i>rivasmartinezii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+
Outras características de unidades inferiores de <i>Quercetea ilicis</i>												
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	1	2	2	2	-	2	1	1	2	1	V
<i>Arbutus unedo</i>	2	1	-	1	2	1	1	+	2	2	1	V

<i>Phyllirea angustifolia</i>	+	+	-	-	+	-	+	+	+	1	-	IV
<i>Myrtus communis</i>	-	1	1	-	2	+	1	-	-	1	1	IV
<i>Asparagus aphyllus</i>	1	-	-	-	-	+	1	-	+	+	1	III
<i>Sanguisorba hybrida</i>	-	1	-	-	+	+	+	+	-	-	-	III
<i>Quercus coccifera</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	III
<i>Osyris alba</i>	1	-	1	-	-	1	-	-	+	-	-	II
<i>Osyris quadripartita</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	I
<i>Paeonia broteroi</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Quercus lusitanica</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Centaurea africana</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Hyacinthoides hispanica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Hedera maderensis</i> subsp. <i>iberica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	+
<i>Laurus nobilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	+
<i>Quercus x marianica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	+
<i>Euphorbia characias</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Ephedra fragilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+

Características de *Rhamno-Prunetea*

<i>Rubus ulmifolius</i>	3	1	3	2	3	3	2	2	2	2	1	V
<i>Crataegus monogyna</i> subsp. <i>brevispina</i>	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	-	V
<i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i>	-	+	-	+	2	2	1	1	1	1	1	V
<i>Tamus communis</i>	-	2	-	-	2	+	1	2	1	+	1	IV
<i>Rosa pouzinii</i>	2	1	-	-	1	-	1	+	3	-	-	III
<i>Rosa canina</i>	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	I
<i>Clematis vitalba</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Prunus spinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+

Companheiras

<i>Brachypodium phoenicoides</i>	1	2	-	1	1	1	+	1	1	1	-	V
<i>Campanula rapunculus</i>	-	1	1	1	+	1	+	1	1	+	-	V
<i>Agrostis castellana</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	III
<i>Fraxinus angustifolia</i>	1	-	-	-	-	1	+	+	+	-	-	III
<i>Calamintha nepeta</i>	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	III
<i>Agrimonia eupatoria</i>	-	1	-	-	+	+	-	+	+	-	-	III
<i>Aristolochia paucinervis</i>	-	1	-	-	2	+	-	-	1	-	-	II
<i>Cheirolophus sempervirens</i>	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	1	II
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1	II
<i>Stachys germanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	II
<i>Teucrium scorodonia</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	+	1	II
<i>Origanum virens</i>	+	-	-	1	-	-	-	-	-	+	-	II
<i>Thapsia villosa</i>	-	1	-	-	-	+	-	-	-	+	-	II
<i>Erica arborea</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	+	2	II
<i>Iris foetidissima</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2	II
<i>Juncus inflexus</i>	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	II
<i>Cynodon dactylon</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	II

<i>Mentha suaveolens</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	|
<i>Holcus lanatus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	+	-	|
<i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>sylvestris</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	|
<i>Retama sphaerocarpa</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	|
<i>Arrhenatherum album</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	|
<i>Genista triacanthos</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	|
<i>Equisetum telmateia</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	|
<i>Phalaris coerulescens</i>	-	-	-	-	-	1	-	+	-	-	-	|
<i>Thapsia transtagana</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	|
<i>Scrophularia scorodonia</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	|

Outros táxones: *Cytisus baeticus* 1, *Carex cuprina* +, *Digitalis purpurea* +, *Sanguisorba minor* +, *Juncus rugosus* +, *Allium roseum* +, *Asphodelus fistulosus* + (2); *Eryngium dilatatum* + (4); *Clinopodium arundanum*, *Avenella stricta* + (5); *Prunella vulgaris* 1, *Salvia sclareoides* +, *Solanum dulcamara* +, *Cistus psilosepalus* +, *Achillea ageratum* +, *Oenanthe pimpinelloides* + (6); *Carduncellus caeruleus* +, *Dorycnopsis gerardi* +, *Salix neotricha* +, *Populus alba* +, *Arundo donax* + (7); *Hypericum tomentosum* +, *Bryonia dioica* +, *Ornithogalum narbonense* +, *Centaurea pullata* + (8); *Magydaris panacifolia* +, *Phragmites australis* +, *Eleaeoselinum foetidum* +, *Cistus populifolius* + (10); *Campanula primulifolia* +, *Calystegia sepium* +, *Vinca difformis* +, *Picris spinifera* +, *Silene latifolia* +, *Smyrnium olusatrum* +, *Narcissus calcicola* +, *Eleaeoselinum gummiferum* +, *Pteridium aquilinum* + (11).

Locais: 1 – Casa Branca; 2 – Herdade do Freixo do Meio; 3 – Avis; 4 – Valongo; 5 – Cabeção; 6 – Cabrela; 7 – Torrão; 8 – Brotas; 9 – Lavre; 10 – Santa Margarida do Sado (Ribeira de Odivelas); 11 – Vila Nova de Milfontes.

Sindinâmica e aspectos catenais: Bosque tempori-higrófilo (Figuras 62,63 e 64 – Anexo II), contactando catenalmente com vegetação climatófila, como sejam os zambujais de *Aro neglecti-Oleetum sylvestris* sobre calcários margosos com propriedades vérticas, os azinhais de *Rhamno oleoidis-Quercetum rotundifoliae* e de *Rhamno laderoi-Quercetum rotundifoliae*, bem como em situações pontuais os sobreirais de *Aro neglecti-Quercetum suberis*, *Asparago aphylli-Quercetum suberis* e a própria comunidade de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta* (inv. 11). Contacta geralmente com os salgueirais de *Salicetum atrocinerneo-australis* e por vezes com freixiais de *Ranunculo ficariiformis-Fraxinetum angustifoliae quercetosum broteroi*.

Segundo Vila-Viçosa *et al.* (2012; Anexo I), e pela análise da Figura 65 (Quadro VII, Anexo III) este cercal, corresponde a um bosque maduro do âmbito da ordem *Quercetalia ilicis*, dominado por *Quercus broteroi*, e arbustos pré-florestais como *Arbutus unedo*, *Pyrus bourgaeana*, *Erica arborea*, *Phillyrea angustifolia*, e *Myrtus communis*. Como orla e primeira etapa de substituição apresenta um silvado/espinal do âmbito da aliança *Pruno-Rubion ulmifolii* (Figura 66 e 67 – Anexo II), dominado

por espécies como *Rubus ulmifolius*, *Crataegus monogyna* subsp. *brevispina*, *Rosa* spp. e *Prunus spinosa*. Como etapa basal desta dinâmica apresenta uma formação herbácea vivaz dominada por *Brachypodium phoenicoides* (Figuras 68 e 69 – Anexo II), acompanhado por *Festuca ampla* subsp. *simplex*, de difícil filiação sintaxonómica dada a variedade edáfica destas formações em que alternam e/ou se sobrepõem solos calcários com depósitos sedimentares.

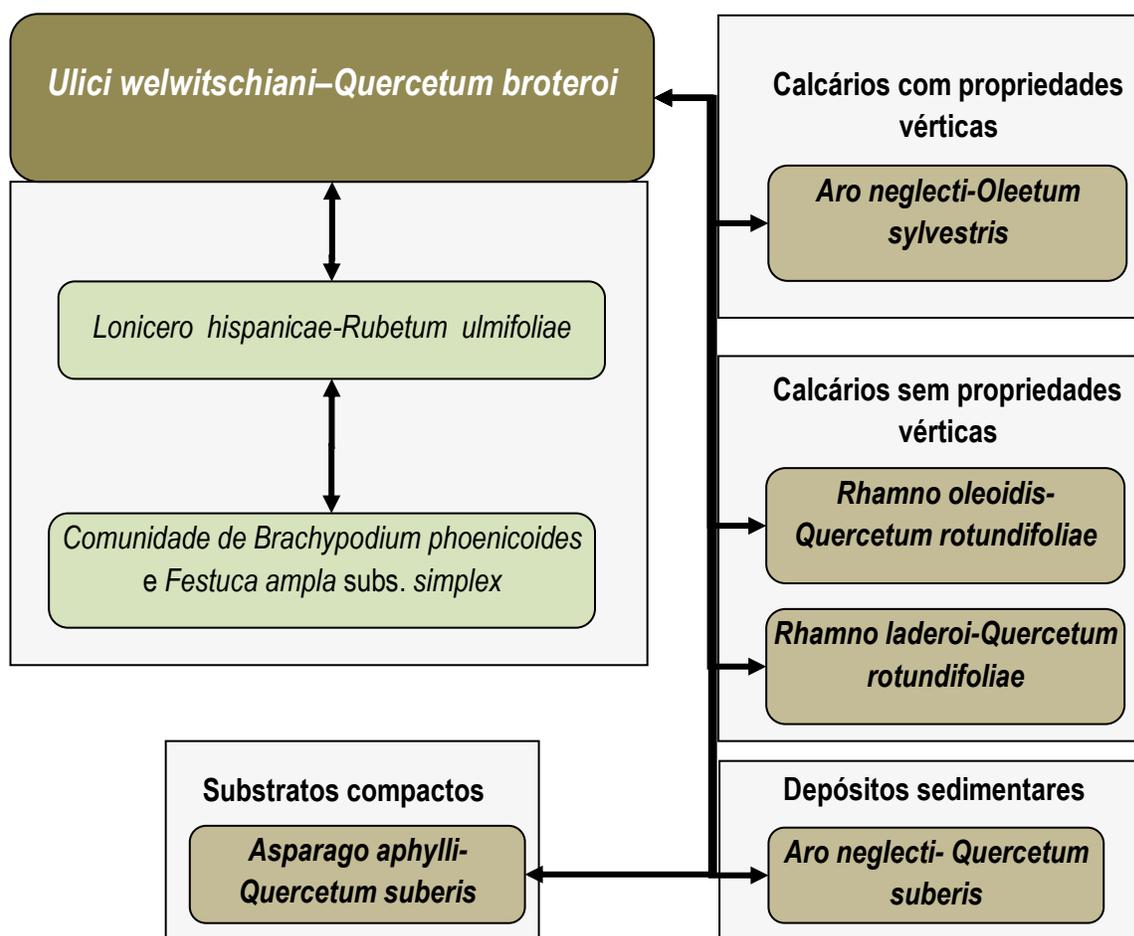


Figura 65 - Esquema da sindinâmica e aspectos catenais do cercal *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi*

Grau de conservação e valor patrimonial: Dada a elevada especificidade da tipologia edáfica em que se insere, assim como o carácter tempori-higrófilo desta série, este cercal possui um elevado

valor patrimonial. Ao ser filiável no Habitat 9240 (Carvalhais ibéricos de *Quercus faginea* e *Quercus canariensis*), assume uma elevada importância dada a ocorrência de táxones autóctones, como sejam *Quercus coccifera* subsp. *rivasmartinezii* e *Ulex australis* subsp. *welwistchianus* (Figuras 70 e 71 – Anexo II), ou espécies do Anexo B da Rede Natura, como sejam *Ruscus aculeatus* (Anexo V) e *Narcissus calcicola* (Anexo II).

3.2.3 ESQUEMA SINTAXONÓMICO DAS COMUNIDADES FLORESTAIS ENCONTRADAS

O esquema sintaxonómico final (Tabela 6 - Anexo III) permitiu identificar um total de 43 associações fitossociológicas associadas à dinâmica serial destes bosques, uma subassociação e ainda 6 comunidades com necessidade de clarificação sintaxonómica.

De seguida apresenta-se o esquema sintaxonómico das comunidades florestais encontradas (Tabela 7), cingindo-se aos sintáxones associados às classes de vegetação florestal abordadas, sendo que o esquema sintaxonómico completo, referente a todas as etapas seriais debatidas no decorrer do presente trabalho, se encontra na Tabela 7 (Anexo III). Assim, foram diagnosticadas 18 associações pertencentes às classes *Quercetea ilicis* (15), *Querco-Fagetea* (2) e *Salici purpureae-Populetea nigrae* (1), bem como uma subassociação e uma comunidade com necessidade de clarificação sintaxonómica (Comunidade de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta*).

Tabela 7 - Esquema sintaxonómico das comunidades florestais encontradas

QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950

Quercetalia ilicis Br.-Bl. ex Molinier 1934 em. Rivas-Martínez 1975

Quercion broteroi Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956 corr. Ladero 1974 em. Rivas-Martínez 1975

Quercenion broteroi Rivas-Martínez, Costa & Izco corr. Rivas-Martínez 1987

Arisaro simorrhini-Quercetum broteroi Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1955 corr. Rivas-Martínez 1975

Sanguisorbo hybridae-Quercetum broteroi M. Pereira 2009

Quercenion rivasmartinezii-suberis Capelo 2007

Comunidade de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta*

Quercus rotundifoliae-Oleion sylvestris Barbero, Quézel & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986

Viburno tini-Quercetum rivas-martinezii Rivas-Martínez, Lousã, Díaz, Fernandez-González & J.C. Costa 1990 corr. Capelo & J.. Costa 2002

Quercetum alpestris-broteroi Pinto Gomes & Paiva Ferreira 2005

Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi Vila-Vicosa, P. Mendes, del Rio, C. Meireles, Quinto-Canas, P. Arsénio & Pinto-Gomes 2012

Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni Rivas-Martínez 1975

Asparago albi-Rhamnion oleoidis Rivas-Goday ex Rivas-Martínez 1975

Melico arrectae-Quercetum cocciferae Br.-Bl., P.Silva, & Rozeira 1956

Aristolochio baeticae-Arbutetum unedonis Pinto Gomes & Cano in PintoGomes & Paiva Ferreira 2005

Quercion lusitanicae Rothmaler 1954 em. Rivas-Martínez, Lousã, Díaz, Fernandez-González & J.C. Costa 1990

Erico-Quercetum lusitanicae Rothmaler ex Br.-Bl., P.Silva & Rozeira 1964

ulicetosum welwitschianii Capelo, J.C. Costa, Lousã &

Mesquita 2002

Centaureo crocatae-Quercetum lusitanicae Capelo, J.C. Costa & Lousã in
Capelo, J.C. Costa, Lousã & Mesquita 2002

Ericion arboreae Rivas-Martínez (1975) 1987

Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis Rivas Goday & Galiano in Rivas
Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1959

Cisto popullifolii-Arbutetum unedonis Br.-Bl., P.Silva & Rozeira 1964 nom. inv.

Cytiso grandiflori-Arbutetum unedonis Monteiro-Henriques 2010

Arbuto-Laurion nobilis Rivas-Martínez, Fernandez-González & Loidi 1997

Vinco difformis-Lauretum nobilis Capelo & Costa in J.C. Costa, Lopes, Capelo &
Lousã 2000

Frangulo alni-Prunetum lusitanicae Lopes, J.C. Costa, Lousã & Capelo in J.C.
Costa, Lopes, Capelo & Lousã 2001

Bupleuro fruticosae-Arbutetum unedonis Capelo, J.C. Costa & Rivas-Martínez
in J.C. Costa, Capelo, Espírito-Santo & Lousã 2002

QUERCO-FAGETEA BR.-BL. & VLIÉGER IN VLIÉGER 1937

Quercetalia roboris Tüxen 1931

Quercion pyrenaicae Rivas Goday ex Rivas-Martínez 1965

Quercenion pyrenaicae Rivas-Martínez (1962) 1975

Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae Pinto-Gomes, P. Ferreira, Aguiar,
Lousã, J.C. Costa, Ladero & Rivas-Martínez 2007

Quercenion robori-pyrenaicae (Br.-Bl., P.Silva, Rozeira & Fontes 1956) Rivas-
Martínez 1975

Viburno tini-Quercetum roboris (Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1955) J.C. Costa,
Capelo, Honrado, Aguiar & Lousã 2002

SALICI PURPUREAE-POPULETEA NIGRAE (Rivas-Martínez & Cantó ex Rivas-Martínez, Bascónes, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991) Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002

Populetalia albae Br.-Bl. 1931 ex Tchou 1948

Populion albae Br.-Bl. 1931 ex. Tchou 1948

Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris Rivas-Martínez 1975

Oenanthe crocatae-Quercetum pyrenaicae J.C. Costa, Espírito Santo & Arsénio
2010

3.3 DISCUSSÃO

A ocorrência de casos taxonómicos particulares na área de estudo, trazem um maior *output* de informação, incrementando o valor conservacionista às formações marcescentes abordadas. Através da confirmação destes táxones de ocorrência dúbia em Portugal e não relatados nas obras clássicas (Nova Flora de Portugal e Flora Ibérica) como sejam *Quercus faginea* subsp. *alpestris* e *Quercus robur* subsp. *estremadurensis*, a par da referência a híbri-espécies (*Quercus x marianica*) e a nothotáxones (*Quercus x coutinhoi* nothosubsp. *beturica* e *Quercus x andegavensis* nothosubsp. *subandegavensis*) desconhecidos até então, dá consistência à continuidade de estudos em taxonomia botânica, em território nacional, contrariamente à ideia vigente de que é uma ciência em crise (Agnarsson & Kuntner, 2007), vista como ultrapassada e menos apelativa que as ciências biológicas ditas modernas (Godfrey, 2005). Neste sentido, o *output* obtido nesta dissertação ao nível da taxonomia do género *Quercus*, apresenta uma elevada pertinência, uma vez que surge como alicerce do objectivo final das ciências geobotânicas e fitossociológicas, que apresentam como derradeira função a classificação da fitodiversidade mundial. Assim a compreensão da taxonomia dos táxones arbóreos que dominam os estádios climáticos dos bosques autóctones ibéricos, essencialmente dominadas por *Fagaceae* (*Quercus*), permite actualizar e aclarar a informação acerca dos mesmos, dada a variação subespecífica ocorrente neste género e na segregação biogeográfica dos bosques que formam (e.g. *Quercus robur* subsp. *broteroana*) podendo promover alterações nomenclaturais ao nível sintaxonómico de associação, contribuindo para a descrição de novas unidades sintaxonómicas.

Neste sentido, as relações intertaxonómicas encontradas revelaram uma evidente ligação com os Distritos Biogeográficos e a respectiva vegetação potencial dos mesmos, ou seja o táxone que domina as associações de bosques marcescentes de cada Distrito é a que assume maior número de relações intertaxonómica e introgressão com as restantes espécies ocorrentes no mesmo Distrito.

A distribuição das espécies ao nível da área de estudo está invariavelmente associada a características topográficas particulares como sejam os relevos associados a áreas de serra (e.g. Serras Algarvias e do Litoral Alentejano, Monfurado, São Mamede, Gardunha, Lousã, entre outras), bem como a tipologias edáficas concretas como sejam formações geológicas específicas (Formação de Vale do Guizo, Esbarrondadoiro, Marateca, Anticlinal de Estremoz, Séries Proterozóicas migmatizadas, entre outros), que geralmente se traduzem quer no incremento ômbrico associado ao factor altitude ou por compensação edáfica e consequente mesofília e/ou mesotrofia dos solos.

Relativamente à análise numérica, as matrizes produzidas estão sujeitas a uma elevada entropia. Para além destas possuem um elevado número de elementos com valor nulo (0), os inventários recolhidos, nomeadamente de obras ancestrais, trazem desvios à interpretação das formações climáticas abordadas, dada a variação metodológica que as ciências fitossociológicas sofreram nas últimas décadas. Assim as obras originais (e.g. Braun-Blaquet *et al.*, 1956 & Rivas-Goday *et al.*, 1960) baseavam a descrição destes bosques num inventário único que descrevia toda a catena original, ou seja, funcionava com descritor total da paisagem, incluindo espécies características das orlas arbustivas, herbáceas e inclusive nitrófilas. Tais factos promovem a formação de agrupamentos que podem suscitar dúvidas, sendo que torna algo pertinente a crítica geral que o inventário fitossociológico varia subjectivamente, consoante o autor, levando a erros e aproximações de associações que se encontram de forma legítima segregadas, ecológica, corológica e floristicamente. Neste sentido os exemplos supracitados na discussão do dendrograma obtido para os bosques de *Quercus-Fagetea*, referentes à separação do agrupamento B2 são paradigmáticos nesta problemática, levando a considerar que estas análises quantitativas poderão estar sobrevalorizadas, no sentido em que a abordagem fitossociológica atribui maior valor à presença e ausência de elementos florísticos, que atribuem um valor maioritariamente biogeográfico a uma associação, cuja diagnose e descrição são inteiramente válidas.

Quanto às séries de vegetação presentes no território e desenvolvidas no âmbito deste trabalho, importa relacioná-las com o conceito de vegetação potencial natural apresentado no capítulo 1 (Introdução). Recentemente este conceito tem sofrido críticas sendo que Chiarucci *et al.* (2010) chegam a sugerir o abandono do mesmo, por estar associado a várias limitações, como sejam a

subjectividade do inventário, que é entendido como “direccionado” para o “esperado” e expectável, ao invés de uma metodologia objectiva com replicações repetitivas, e a escala espaço-temporal utilizada. Defendem que a primeira (escala espacial) deverá ser a menor possível para um correcto levantamento e acesso à biodiversidade, uma vez que a escala territorial a que as ciências fitogeográficas trabalham é geralmente uma macroescala. Por fim a escala temporal também promove uma elevada incerteza ao nível do processamento de dados e à falta de compreensão dos fenómenos subjacentes à sucessão secundária, nomeadamente após perturbação. Contudo o argumento final persiste na valorização das modelações individuais da distribuição de espécies, que permita a compreensão da sua evolução face a alterações climáticas, obedecendo aos paradigmas das ciências biológicas ditas modernas mas intimamente relacionadas com as escolas tradicionais da ecologia numérica.

Perante isto, a par de todos os argumentos que Loidi & Fernandez-Gonzales (2011) apresentam no sentido de refutar categoricamente a errónea interpretação de Chiarucii *et al. op. cit.*, sobre o conceito de vegetação potencial natural, que apesar de consistir numa concepção meramente teórica, surge como uma ferramenta útil baseada no conhecimento acerca dos ecossistemas florestais, tendo um objectivo descritivo e predictivo de um cenário associado aos factores ambientais locais. Não se assumindo como construtor de um estádio “ideal” de naturalidade da vegetação, contribui pragmaticamente para o ordenamento do território, tendo em vista o melhoramento do grau de naturalidade dos ecossistemas, a par da consequente conservação da biodiversidade que estes encerram.

Neste sentido, apesar dos mapas obtidos estarem sujeitos a erros subjacentes ao facto das áreas obtidas constituírem modelações cartográficas fortemente dependentes das variáveis integradas, nomeadamente bioclimáticas e litológicas, estes apresentam um elevado nível de fidedignidade dada a confirmação em campo das fitocenoses subseriais e bioindicadoras das diferentes séries de vegetação.

Tendo já sido debatidas floristicamente no ponto 3.2.1, as séries de vegetação seguintes não foram desenvolvidas no ponto anterior (3.2.2), quer por não terem sido encontradas no decorrer do

trabalho de campo (e.g. *Pistacio terebinthi-Quercetum broteroi*), quer pela sua diagnose não existir no território (e.g. *Oleo sylvestris-Quercetum broteroi*), ou ainda pela ausência de formações climácicas que permitam confirmar a sua presença (e.g. *Sanguisorbo hybridae-Quercetum broteroi*). O facto da sua tipificação não se ajustar aos parâmetros edafoclimáticos e florísticos abordados no âmbito da área de estudo, nomeadamente quando comparada com novas aporções dadas por outros autores (e.g. *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaica* vs. *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae*), faz também com que não tenha sido desenvolvida no ponto 3.2.2.

Perante este cenário, o cercal silicícola (*Sanguisorbo hybridae-Quercetum broteroi*) descrito por Pereira (2009), para a Serra de Monfurado apresenta uma elevada pertinência, no âmbito da Subprovincia Luso-Extremadurensis, uma vez que, a par da explicação tida por Capelo (2007) para a ocorrência de azinhais em ombrótipo sub-húmido, sobre substratos siliciosos (nomeadamente granitóides) poder ser explicada pela presença de formações geológicas específicas ricas em materiais carbonatados (onde o sobreiro não consegue sobreviver), os bosques marcescentes, neste caso dominados por *Quercus broteroi*, poderão apresentar a mesma dicotomia na presença do ombrótipo sub-húmido superior, como sugere a circunscrição cartográfica obtida por Monteiro-Henriques (2010), para a área de Monfurado, onde ocorrem montados dominados por *Quercus broteroi*, (Valeira-Arraiolos). Esta área de circunscrição obtida pelos mapas de Monteiro-Henriques (2010), é ainda suportada fitocenoticamente pelas orlas de *Pruno-Rubion ulmifolii*, localmente dominadas por espinhais de abrunheiro-bravo (*Prunus spinosa*), silvas (*Rubus ulmifolius*) e Rosas (*Rosa* spp.), sempre acompanhados por *Laurus nobilis*, *Viburnum tinus* e outros elementos latifoliados típicos de andar ômbrico sub-húmido superior. A grosso modo, os limites desta área de influência coincidem com a zona do Louredo a NE, o Castro do Geraldo a SE e os limites ocidentais da Serra de Monfurado, terminando no Rio Almansor a N.

Estabelecendo a analogia para as séries perenifólias vizinhas, Capelo *op. cit.* apresenta a solução interpretativa adoptada na segregação baseada em critérios sinfitossociológicos da potencialidade sobreiro vs. azinheira, a grosso modo dada pela dicotomia dos andares ômbricos seco-superior vs. seco inferior, sendo que os sobreirais podem penetrar em áreas de ombrótipo seco inferior (Podzois

hidromórficos) na bacia do Sado (Capelo, *op. cit.*) e formações geológicas específicas no vale do Guadiana (Mendes *et al.*, 2011).

Efectivamente foram encontradas ao longo do trabalho de campo várias situações em que bosques perenifólios são codominados por *Quercus broteroi*, quer na Serra de Monfurado, quer em Cabeço de Vide, a par de várias estações na Extremadura Espanhola em que, por exemplo, azinhais cedem lugar a carvalhais (*Quercus broteroi*) em altitude (≈ 400 m) e com o incremento ombrotérmico, maioritariamente sobre substratos granitóides, sugerindo a validade de um potencial marcescente desta espécie, essencialmente termomediterrânico sub-húmido superior a húmido e silicícola, como relata a associação *Sanguisorbo hybridae-Quercetum broteroi*. Tais factos contrariam o também avançado por Capelo *op. cit.*, que interpreta a ocorrência destes cercais (*Pistacio therebinthi-Quercetum broteroi*) como accidental, pelo efeito de massa (Kent & Coker, 1995 *in* Capelo, *op. cit.*). Neste sentido, interpretamos a existência dos mesmos ao andar ômbrico mínimo que justifica a sua ocorrência à meia encosta, no modelo geral: crista, (meia) encosta e fundo de vale, interpretando-os como vegetação potencial natural nestes territórios que foi substituída pelas séries perenifólias vizinhas nos limites destas tipologias edafoclimáticas, por xerofilização artificial dos solos, o que por sua vez resulta na perda de capacidade de retenção de água por parte dos mesmos. Este fenómeno (xerofilização artificial) é também avançado por Capelo *op. cit.* para a referida dicotomia azinhal vs. sobreiral e as respectivas etapas de substituição (urzal vs. esteval), justificando a existência de azinhais e das suas etapas sub-seriais em áreas que potencialmente correspondem a sobreirais, surgindo então como bosques secundários, tal como o são as séries perenifólias em áreas potenciais de bosques marcescentes, como sugerem os resultados deste trabalho.

Na área de ocorrência em que é descrito (Serra de Monfurado), a sua dinâmica serial aproximar-se-á da evidenciada para o carvalho de *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae*, sendo que a única diferença reside na cabeça de série, que neste caso é dominada pelo carvalho-cerquinho. Esta diferenciação assenta provavelmente na tipologia edáfica que lhe está subjacente e, presumivelmente, associada a formações geológicas específicas. Contudo, no decorrer do trabalho de campo, não foram encontrados bosques dominados por *Quercus broteroi*, além de algumas

lindes e exíguas formações tempori-higrófilas na Serra de Monfurado, que impossibilitaram a realização de inventários fitossociológicos fidedignos.

Seguindo os mesmos argumentos, para o Distrito Monchiquense, o andar ômbrico sub-húmido superior, circunscreve a grosso modo a área de ocorrência dos cercais correspondentes à comunidade de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta*, sendo que pode ocorrer em andares ômbricos inferiores (até ao seco-superior, e.g. Herdade do Cuba, Serra de Espinhaço de Cão, Zambujeira do Mar e Vale do Seixe) por compensação da forte diminuição do índice de continentalidade (hiperoceânico) que permite a ocorrência de bosques marcescentes. Assim esta comunidade assume-se também como a vegetação potencial natural do Distrito Monchiquense sobre estas tipologias bioclimáticas (Mapa 19), o que é fortemente corroborado pela diversidade e peculiaridade das fitocenoses existentes nesse distrito, que constituem as próprias etapas sub-seriais destes cercais dominados por *Quercus x marianica*, como sejam os arrelvados silicícolas de *Brachypodium phoenicoides* (acompanhados por endemismos como *Centaurea crocata*, e *Centaurea vicentina*), os giestais de *Cytisus baeticus*, os arrelvados de *Avenella stricta*, as orlas herbáceas de *Senecio lopezii-Cheirolophetum sempervirentis* e os matagais de *Centaureo crocatae-Quercetum lusitanicae*, entre outros. Assim, e seguindo o supracitado, o sobreiral de *Lavandulo viridis-Quercetum suberis* (Quinto-Canas *et al.*, 2010), surge em várias estações como bosque secundário deste cercal, estando a sua área potencial circunscrita a grosso modo, aos andares ômbricos seco a sub-húmido inferior do Distrito Monchiquense, ocorrendo sobre litossolos e solos esqueléticos de xisto (Ex), ou seja com um comportamento edafoxerófilo, e favorecido pela selecção positiva antropogénica para exploração em forma de montado, em grande parte do território.

Relativamente à associação *Pistacio therebinthi-Quercetum broteroi*, esta não foi detectada no decorrer do trabalho de campo. Este facto, aleado à recente descrição tida por Pereira (2009), leva-nos a crer que poderá não estar presente na área de estudo, uma vez que os pequenos bosquetes e as escassas formações boscosas dominadas por *Quercus broteroi* (Distritos Alto-Alentejano e Beirense Meridional) aproximam-se floristicamente da associação termomediterrânica a mesomediterrânica inferior *Sanguisorbo hybridae-Quercetum broteroi*. De trabalho de campo

realizado na Extremadura espanhola foi possível confirmar a presença da associação de Rivas-Goday *et al.* (1960), geograficamente segregada ao piso mesomediterrânico superior, localizada no Alto-Tejo e Alto-Guadiana. Contudo a análise fitossociológica e sintaxonómica destes cercais silicícolas carece de estudos aprofundados ao nível da Subprovincia Luso-Extremadurese.

Quanto à dicotomia das associações de carvalhais de carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*) abordados no decorrer deste trabalho, para além do já exposto no capítulo 3.2.2, a associação *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae* apresenta-se como a única série climatófila presente na área de estudo. A par dos cercais de *Quercus broteroi*, a sua ocorrência em Monfurado é também explicada pelo presença do andar ômbrico sub-húmido superior, associado a tipologias edáficas concretas, como sejam os solos Pardos mediterrânicos não calcários (Pgn) sobre séries proterozoicas migmatizadas, ocorrendo ainda na Serra de S. Mamede, e nos Distritos Beirense Meridional e Estremenho Português, não ocorrendo a associação *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae* S.

A associação *Oleo sylvestris-Quercetum broteroi* por definição é Onubense Litoral, pelo que não ocorre em território nacional, estando a sua segregação do cercal Algárvico (*Quercetum alpestris-broteroi*) devidamente justificada no ponto 3.2.2. Este sintaxone é actualizado por Rivas-Martinez (2011) como *Oleo sylvestris-Quercetum alpestris*, dadas recentes actualizações taxonómicas para a Andaluzia. Contudo, dada a inexistência da publicação que refira as referidas correcções taxonómicas referentes à abundancia relativa de *Quercus faginea* subsp. *alpestris* face a *Quercus broteroi*, ou à sua ausência, foram tidos em conta para análise os inventários originais recolhidos da obra de Pérez Latorre *et al.* (1999).

Por fim, na área de estudo a área ocupada por vegetação potencial natural de âmbito marcescente (Mapa 26) encontra-se subestimada, tendo em conta a cartografia de séries de vegetação elaborada por Capelo *et al.* (2007), dada a escala trabalhada na elaboração do mapa de vegetação potencial para Portugal Continental, sendo que para trabalhar as tipologias edafoclimáticas associadas a áreas cuja VPN corresponde a bosques marcescentes será necessário trabalhar a uma escala de detalhe.

Do ponto de vista da conservação, estas séries marcescentes apresentam um elevado valor fitocenótico, tendo em conta a área de estudo abordada. O facto destes bosques, pertencentes aos habitats da Directiva 92/43/CEE, que no âmbito nacional constituem os habitats mais ameaçados face à elevada degradação do coberto vegetal natural e consequente distancia a estádios climáticos, associado à distribuição limite SW para a existência dos mesmos, redobra a importância para que esforços sejam direccionados na sua preservação, a par da biodiversidade que encerram.

Sendo o objectivo primordial da Biologia da Conservação a compreensão das dinâmicas ecológicas que permitem a manutenção dos valores (espécies, comunidades e ecossistemas) naturais a longo prazo (Soulé 1985), o conhecimento trazido ao nível dinâmico-catenal implica que estes esforços sejam direccionados, ao nível conservacionista, para a preservação dos ecossistemas, contrariamente aos esforços comuns direccionados para espécies ou populações, como evidencia Franklin (1993).

Neste sentido a informação obtida e produzida no âmbito deste trabalho providencia descrições detalhadas sobre a fisionomia, dinâmica e zonação das comunidades vegetais apresentadas, a par do elenco florístico constituinte, assumindo-se a Fitossociologia Integrada numa posição favorável para o contributo à conservação, uma vez que se baseia na inventariação total da flora vascular presente nas comunidades vegetais, que em muito influenciam as restantes. Assim, a compreensão do coberto vegetal, pela elevada biomassa que lhe está associada, assume-se como elemento transversal e integrador da maioria das abordagens à conservação da biodiversidade que as paisagens e ecossistemas encerram, evidenciando estas metodologias como as mais holísticas para o estudo da vegetação (Blasi *et al.*, 2005).

Segundo Capelo & Catry (2007), os carvalhais marcescentes assumem ainda uma elevada importância também ao nível edáfico, uma vez que são conhecidos como “criadores de solos”, isto é estão associados a condições mesotróficas e mesófilas ao nível do solo, contribuindo quer para a sua conservação, quer para a regulação do ciclo dos nutrientes, sendo que, por isto, apresentam um valor acrescido no sequestro de carbono, face às espécies perenifólias (Abadia *et al.*, 1996).

Ainda, o estudo dos limites das tipologias edafoclimáticas associadas à distribuição potencial destas séries de vegetação marcescentes (comparativamente com as séries perenifólias vizinhas), nomeadamente nas áreas limítrofes da sua distribuição, podem funcionar como excelentes bioindicadores de alterações ambientais do âmbito climático, uma vez que na área de estudo ocorrem no limiar mínimo do andar ômbrico que lhes está associado, podendo o seu desaparecimento de certas áreas (e.g. Serra Monfurado) confirmar um cenário de alteração relacionada com uma menor pluviometria anual ou seca. Por outro lado o deslocamento, por exemplo, de séries termófilas (*Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaica* ou *Viburnum tini-Quercetum roboris*) em latitude ou altitude dentro do território nacional, para territórios cujos andares termoclimáticos estão tipificados como mais rigorosos relativamente ao frio invernal, poderão confirmar o conjecturado cenário de aquecimento global.

4. CONCLUSÕES

O trabalho levado a cabo nesta dissertação visou contribuir para a sistematização e actualização do conhecimento acerca das formações boscosas marcescentes do Centro e Sul de Portugal, com base nos conceitos fundamentais das disciplinas geobotânicas e fitogeográficas que têm experienciado avanços consideráveis e que surgem como ferramenta de apoio à decisão com um elevado espectro de utilização ao nível da conservação da biodiversidade.

Este estudo permitiu ampliar o conhecimento acerca da flora e vegetação associadas a estas formações florestais, providenciando ainda detalhadas descrições acerca da fisionomia, dinâmica e distribuição de comunidades vegetais e elementos florísticos com interesse conservacionista que merecem especial atenção em planos de gestão e ordenamento do território, permitindo chegar em diversas perspectivas a trabalhos futuros, baseadas nas seguintes conclusões:

- a) Os territórios associados à ocorrência de formações marcescentes apresentam características biofísicas particulares frequentemente associadas a tipologias edafoclimáticas muito concretas, de onde se salienta o incremento ômbrico, ou forte diminuição do índice de continentalidade, que permite a sobrevivência destes bosques numa área de características bioclimáticas maioritariamente mediterrânicas, ou ainda a formações geológicas específicas.
- b) Foi actualizado o conhecimento taxonómico ao nível do género *Quercus* contribuindo com a clarificação de três táxones (*Quercus faginea* subsp. *alpestris* *Quercus robur* subsp. *estremadurensis* e *Quercus x marianica*) e cinco nothotáxones (*Quercus x andegavensis* nothosubsp. *henriquesii*, *Quercus x andegavensis* nothosubsp. *subandegavensis*, *Quercus x coutinhoi*, *Quercus x coutinhoi* nothosubsp. *beturica* e *Quercus x neomairei*) cuja existência e/ou aceitação pela comunidade científica apresenta alguma contestação e desacordo, quer por não estarem referidos nas obras (ditas) de referência, quer por o escasso conhecimento taxonómico não permitir reconhecer indivíduos com características intermédias que evidenciam algum grau de hibridismo, comum no género *Quercus*. Deste conhecimento resultou uma considerável ampliação à distribuição geográfica dos mesmos em território nacional e Ibérico, consistindo num elevado contributo resultante do exaustivo trabalho de campo.

- c) A análise numérica, aplicada aos inventários recolhidos, permitiu validar, a grosso modo, as associações fitossociológicas descritas, bem como salientar a necessidade de revisão da aliança *Quercion pyrenaicae* na Península Ibérica, revelando alguma fragilidade na realização do inventário fitossociológico que está muito susceptível ao erro humano, trazendo uma elevada entropia às matrizes estudadas. As lacunas encontradas ao nível do levantamento fitossociológico, que variam consoante autores, obriga à revisão de conceitos na forma como estas disciplinas são transmitidas na relação mestre-aluno e na uniformização dos mesmos.
- d) Foram identificadas e caracterizadas do ponto de vista florístico, serial e dinâmico-catenal sete séries de vegetação cuja cabeça de série corresponde a bosques marcescentes encontrados na área de estudo, sendo uma delas uma recente associação descrita num território já vastamente estudado (*Ulici welwitschianii-Quercus broteroi* S.) e uma nova comunidade com necessidade de enquadramento sintaxonómico (Comunidade de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta*).
- e) Do ponto de vista da área correspondente a vegetação potencial marcescente, esta encontra-se subestimada na área de estudo, sendo que são necessários estudos aprofundados ao nível da análise espacial e modelação edafoclimática associada à distribuição das diferentes séries de vegetação. Para isto é necessária cartografia edáfica de pormenor (litológica, pedológica e geológica) a uma escala máxima de 1:25 000 ou preferencialmente 1: 10 000, e também de uma amostragem sistemática que permita a análise pedológica (físico-química) dos locais inventariados, para o reconhecimento de unidades e características particulares que lhe estejam associadas.
- f) Dentro das diferentes séries encontradas, salientam-se os táxones com valor conservacionista reconhecido a nível Europeu, nomeadamente pertencentes aos anexos da Directiva 92/43/CEE, do Conselho de 21 de Maio (Directiva Habitats), como *Veronica micrantha*, *Teucrium salviastrum* subsp. *salviastrum*, *Narcissus calcicola*, *Avenula hackellii* (Anexo II e IV da Directiva 92/43/CEE), *Narcissus triandrus* (Anexo IV da Directiva 92/43/CEE), *Thymus lotocephalus* (espécie prioritária do Anexo II da Directiva 92/43/CEE), *Bellevalia hackellii* (Anexo IV da Directiva 92/43/CEE), *Ruscus aculeatus* (Anexo V da Directiva 92/43/CEE), bem como de outros protegidos ao abrigo de leis nacionais como *Quercus suber* e *Ilex aquifolium* e que ocorrem dentro destes

bosques, a par de outras plantas raras ou endémicas como sejam *Silene coutinhoi*, *Centaurea croccata*, *Centaurea freylensis*, *Serratula baetica* subsp. *lusitanica* var. *lusitanica*, *Ophrys vernixia*, *Serratula estremadurensis* e *Narcissus gaditanus*, entre várias.

- g) A relação do conhecimento ao nível taxonómico do género *Quercus* com a dinâmica serial encontrada no Distrito Monchiquense permitiu a actualização do conhecimento acerca da vegetação climatófila desta unidade biogeográfica, consistindo na comunidade de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta* reconhecida no âmbito deste trabalho, surgindo o sobreiral de *Lavandulo viridis-Quercetum suberis* como bosque secundário nomeadamente sob ombroclima sub-húmido superior e nos territórios eu-hiperoceânicos e sub-hiperoceânicos, que poderá promover alterações ao nível biogeográfico acerca do posicionamento do Distrito Monchiquense na Sub-Província Luso-Extremadurense. Assim o cercal de *Quercus x marianica* associado à elevada presença de elementos florísticos de distribuição Aljúbica poderá promover a transição deste Distrito para a Sub-Província Gaditano-Algarviense.
- h) Os resultados obtidos permitiram ainda a proposta de alterações ao nível biogeográfico para o Distrito Ribatagano-Sadense, bem como dos limites bioclimáticos do mundo Eurosiberiano em Portugal Continental, salvaguardando que será necessário rever a colocação dos Distritos Beirense Litoral e Zezerense também na Sub-Província Gaditano-Algarviense dada a principal influência bioclimática observada no território, como sendo fortemente oceânico (eu-hiperoceânico).
- i) A par do artigo que teve por base a execução desta dissertação, que permitiu a descrição de uma nova associação tempori-higrófila denominada *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi* (Anexo I) o trabalho de campo associado à realização da mesma, resultante também da colaboração dos trabalhos de investigação do Departamento de Paisagem Ambiente e Ordenamento, permitiu contribuir com uma nova associação dominada por *Erica lusitanica* (*Lavandulo viridis-Ericetum lusitanici*) característica do Distrito Monchiquense (Vila-Viçosa *et al.* 2012, - Anexo IV), bem como com a actualização do conhecimento ao nível da classe *Cytisetea scopario-striati* com uma correcção nomenclatural (*Adenocarpus anisochili-Cytisetum scoparii*) e uma nova

associação dominada por *Cytisus striatus* denominada *Lavandulo viridis-Cytisetum striati* (Pinto-Gomes *et al.*, 2012 - Anexo IV).

- j) Por fim, mas não menos importante, o conhecimento ao nível das séries de vegetação apresentado revela-se uma ferramenta imprescindível no ordenamento e gestão do território associados à conservação da biodiversidade, e à valorização biogeográfica do mesmo, no sentido de promover a recuperação dos bosques marcescentes primários, que se encontram vastamente degradados na área de estudo, estando geralmente substituídos pelas séries perenifólias vizinhas de carácter secundário ou edafoxerófilo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abadía A., Gil E., Morales F., Montañés L., Montserrat G., Abadía J. 1996. *Marcescence and Senescence in a submediterranean oak (Quercus subpyrenaica E.H. Villar): Photosynthetic characteristics and nutrient composition*. Plant Cell and Environment. 19:685-694.
- Abrams MD. 1990. *Adaptations and responses to drought in Quercus species of North America*. Tree Physiol 7:227–238
- Addicott FT. 1982. *Abscission*. University of California, Berkeley, California.
- Agnarsson I. & Matjaz Kuntner M. 2007. *Taxonomy in a Changing World: Seeking Solutions for a Science in Crisis*. Syst. Biol. 56(3):531-539.
- Allegrezza M., Baldoni M., Biondi E., Taffetani F., Zuccarello V. 2002. *Studio fitosociologico dei boschi a Quercus pubescens s.l. delle Marche e di alcune zone contigue dell'Appennino centro-settentrionale (Italia centrale)*. Fitosociologia 39(1): 161–171.
- Allegrezza M., Biondi E., Felici., S. 2006. *Phytosociological Analysis of the Vegetation of the Central Adriatic Sector of the Italian Peninsula*. Hacquetia 5(2): 135–175.
- Arnold ML. 1997. *Natural hybridization and evolution*. Oxford University Press, Oxford
- Arsénio P., Neto C., Monteiro-Henriques T. Costa JC. 2009. *Guia geobotânico da excursão ALFA 2009 ao litoral alentejano*. Quercetea 9: 4-42.
- Axelrod DI. 1983. *Biogeography of oaks in the Arcto-Tertiary province*. Ann Miss Bot Gard 70:629–657
- Bacilieri R, Ducouso A, Petit RJ, Kremer A (1996) *Mating system and asymmetric hybridization in a mixed stand of European oaks*. Evolution 50:900–908
- Barton NH, Hewitt GM (1985) *Analysis of hybrid zones*. Annu Rev Ecol Systemat 16:113–148
- Basiri R. 2010. *Phytosociological study in Quercus libani Oliv.'s Site by Analyzing Environmental Factors in West Azerbaijan*. Iran. Journal of Applied Sciences, 10: 1667-1683.
- Bellarosa, R., Delre, V., Schirone, B. & Maggini, F. 1990: Ribosomal RNA genes in Quercus spp. (Fagaceae). – Pl. Syst. Evol. 172: 127-139.
- Belmonte M.D. 2008. *La vegetación del parque nacional de Monfragüe y su área socioeconómica de influencia.*;
http://www.extremambiente.es/files/biblioteca_digital/La_Vegetacion_de_Monfrague.pdf
- Biondi E., Allegrezza M., Casavecchia S., Pesaresi S., Vagge I. 2006. *Lineamenti vegetazionali e paesaggio vegetale dell'Appennino centrale e settentrionale*. Biogeographia, XXVII:35-129.

- Biondi E., Casavecchia S., Pesaresi S. 2010. *Interpretation and management of the forest habitats of the Italian Peninsula*. Acta Botanica Gallica, 157: 687-719.
- Biondi E. 2011. *Phytosociology today: methodological and conceptual evolution*. Plant Biosyst 145: 19–29.
- Blasi C. & Di Pietro R. 1998. *Two new phytosociological types of Quercus pubescens s.l. woodland community in southern Latium*. Plant Biosystems 132(3): 207–223.
- Blasi C., Di Pietro R., Filesi L. 2004. *Syntaxonomical revision of Quercetalia pubescenti petraeae in the Italian Peninsula*. Fitosociologia 41(1): 87–164.
- Blasi C., Capotorti G., Frondoni R. 2005. *Defining and mapping typological models at the landscape scale*. Plant Biosystems 139, no. 2 (July): 155-163.
- Blanco E., Casado MA., Costa M., Escribano R., García-Antón M., Génova M., Gómez A., Gómez F., Moreno JC., Morla C., Regato P. Sainz H. 2005. *Los bosques ibéricos: Una interpretación geobotánica*. 4ª ed. rev. Barcelona: Planeta, 597 p. ISBN 84-08-05820-7
- Braun-Blanquet J., Pinto da Silva AR., Rozeira A. 1956. *Résultats de deux excursions géobotaniques à travers le Portugal septentrional et moyen. II - Chênaies à feuilles caduques (Quercion occidentale) et chênaies à feuilles persistantes (Quercion faginae) au Portugal*. Agronomia Lusitana 18(3): 167-235.
- Brotero FA. 1804. *Flora Lusitanica, seu plantarum, quae in Lusitania vel sponte crescunt, vel frequentius coluntur, ex florum praesertim sexibus systematice distributarum, synopsis*. Olissipone, ex Typographia regia, Pars II. 557 pág.
- Brubaker LB. 1986. *Responses of tree populations to climatic change*. Vegetatio 67:119–130
- Burger WC. 1975. *The species concept in Quercus*. Taxon 24(1):45–50
- Cáceres M., Font X., García R., Oliva F. 2003. *Vegana, un paquete de programas para la gestión y análisis de datos ecológicos*. VII Congreso Nacional de la Asociación Española de Ecología Terrestre. Barcelona. Julio, 2003. Pp. 1484-1497.
- Camus A. 1938. *Les chênes. Monographie du genre Quercus*. 1. Lechevalier. Paris
- Cano E., Pinto-Gomes C., Valle F., Torres JA., Garcia Fuentes A., Salazar-Mendias C., Melendo M., Mendes S. 2001. *Primera aproximación al conocimiento de los quejigares del sur de la Península Ibérica (Portugal y Espanha)*. Quercetea 3:175-182.
- Cano-Ortiz A., Pinto-Gomes C. & Cano E. 2009. *Current situation of the Gaudinio fragilis-Hordeion bulbosi alliance in Iberian Peninsula*. Acta Bot. Gallica 156 (1) 19-31.

Capelo JH. 1997. *Quercus hybrida* Brot.: o nome científico correcto do “carvalho-cerquinho”? *Silva Lusitana* 5(2): 282-283.

Capelo J. & Costa JC. 2005. *Quercus rivasmartinezii*, uma espécie autónoma de carvalho, endémica de Portugal. *Silva Lusitana* 13(2): 268-269

Capelo J. 2007. *Nemorum Transtaganae Descriptio: Sintaxonomia Numérica das Comunidades Florestais e Pré-florestais do Baixo Alentejo*. Tese de doutoramento/Ph.D. thesis, Universidade Técnica de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia.

Capelo J., Mesquita S., Costa JC., Ribeiro S., Arsénio P., Neto C., Monteiro-Henriques T., Aguiar C., Honrado J., Espírito-Santo D. & Lousã M. 2007. *A methodological approach to potential vegetation modeling using GIS techniques and phytosociological expert-knowledge: application to mainland Portugal*. *Phytocoenologia* 37, 399-415.

Capelo J. & Catry F. 2007. *A distribuição do Carvalho-português em Portugal*. In: Silva JS, coord. *Os Carvalhais. Um património a conservar*. Col. Árvores e Florestas de Portugal, 04. Lisboa: Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento / Público / Liga para a Protecção da Natureza. p. 83-94.

Castroviejo, S. (coord. gen.). 1986-2012. *Flora iberica* 1-8, 10-15, 17-18, 21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

Chiarucci A., Araújo MB., Decocq G., Beierkuhnlein C., Fernández-Palacios J.M. 2010. *The concept of potential natural vegetation: an epitaph?* *Journal of Vegetation Science* 21: 1172 – 1178.

Costa JC. 2006. *Tipologia Fitossociológica de Portugal* (Apontamentos para as aulas de Geobotânica e de Gestão de Ecossistemas do Instituto Superior de Agronomia). Instituto Superior De Agronomia. Departamento De Protecção Das Plantas e de Fitoecologia. Lisboa.

Costa JC., Aguiar C., Capelo J., Lousa MF., Neto C. 1998. *Biogeografia de Portugal Continental*. *Quercetea* 0: 5–56

Costa JC., Espírito Santo MD., Arsénio P. 2010. *Guia geobotânico da excursão ao Parque Natural da Serra de Aire e Candeeiros*. *Quercetea* 10: 5-107

Coutinho AX. 1888. *Os Quercus de Portugal*. *Bol. Soc. Broteriana*. VI (l.^a sér.): 47-116.

Coutinho AX. 1939. *Flora de Portugal (Plantas Vasculares)*. 2^a edição. Lisboa: Ed. Bertrand.

De Mera A., Pérez-Latorre AV., Vicente-Orellana JA. 2003. *Relaciones fitogeográficas entre el suroccidente de la Península Ibérica y el noroeste de África. Una propuesta de sectorización*. *Lagascalía* 23: 27–51

Decreto-Lei n.º 140/99, de 29 de Abril, com a redacção que lhe foi conferida pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 29 de Fevereiro, que estabelece a transposição conjunta para o direito interno das Directivas n.os 79/409/CEE, do Conselho de 2 de Abril (Directiva Aves), e 92/43/CEE, do Conselho de 21 de Maio (Directiva Habitats), da Rede Natura 2000.

Decreto-Lei n.º 423/89, de 4 de Dezembro. D.R. n.º 278, Série I, que estabelece o regime de protecção do azevinho espontâneo *Ilex aquifolium* L., também conhecido por pica-folha, visqueiro ou zebro.

Devesa JA. 1995. *Vegetación y Flora de Extremadura*. Universitas Editorial. Badajoz. Espanha.

Dodd RS. & Afzal-Rafii Z. 2004. *Selection and dispersal in a multispecies oak hybrid zone*. *Evolution* 58(2):261–269

Escudero A. & del Arco JM. 1987. *Ecological significance of the phenology of leaf abscission*. *Oikos* 49. 11-14.

Feio M. 1952. *A Evolução do Relevo do Baixo Alentejo e Algarve – estudo de geomorfologia*. Lisboa: Instituto para a Alta Cultura, Centro de Estudos Geográficos.

Fernandes P., Silva MO. 1998. *Contribuição para a caracterização hidrogeológica do sistema aquífero da bacia do Sado*. Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Alentejo (ERHSA). Lisboa, Comunicação Apresentada ao 4º Congresso da Água, pp. 16.

Franco JA. 1971. *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Vol. 1. 3 vols. Lisboa: Edição do autor.

Franco JA. 1984. *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Vol. 2. 3 vols. Lisboa: Edição do autor.

Franco JA. 1990. *Quercus* L.. In: *Flora Iberica*, Vol II (Plantanaceae-Plumbaginaceae [Partim]). (Ed. S. Castroviejo et al.). Pp.15-36. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid

Franco JA. & Rocha Afonso ML. 1994. *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)* Fasc. I. Vol. 3. 3 vols. Lisboa: Escolar Editora, Julho.

Franco JA. & Rocha Afonso ML. 1998. *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)* Fasc. II. Vol. 3. 3 vols. Lisboa: Escolar Editora, Outubro.

Franco. JA & Rocha Afonso ML. 2003. *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)* Fasc. III. Vol. 3. 3 vols. Lisboa: Escolar Editora, Fevereiro.

Franco JA. & Rocha-Afonso ML. 1994–2003. *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Ed Escolar 3(1)–3(3).

García-Fuentes A., Torres JA., Pinto Gomes C., Leite A., Salazar C., Melendo M., Nieto Carriondo J. Cano E. 1998 - *Fresnedas del sur y occidente de la Península Ibérica*. Itinera Geobot. 11: 299-314.

Géhu JM. 2006. *Dictionnaire de Sociologie et Synecologie végétales*. Berlin-Stuttgart: J Cramer. p. 900.

Géhu JM., Rivas-Martínez S. 1981. *Notions fondamentales de phytosociologie*. In: Dierschke H, editor. *Syntaxonomie*. Vaduz: Berichte Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde. J. Cramer. pp. 5–33.

Godfray H. 2005. *Taxonomy as Information Science*. Proceedings of the California Academy of Sciences. Volume 56, Supplement I, No. 16, pp. 170–181.

Grant V. 1981. *Plant speciation*. Columbia University Press, New York, USA

Huguet del Villar EH. 1935. *Sur le nom de quelques Quercus et la systématique du faginea*. Cavanillesia 7:57–70

Huguet del Villar EH. 1958. *Estudio sobre los Quercus del Oeste mediterráneo*. Anales del Instituto Botánico A.J. Cavanilles, 15: 3-114.

ICN. 2000. *Plano de Ordenamento do Parque Natural da Arrábida, 1.ª fase – Estudos de Caracterização*. Anexo. Setúbal, Relatório não publicado, pp. 2-19.

Kleinschmit J. & Kleinschmit JGR. 2000. *Quercus robur–Quercus petraea: a critical review of the species concept*. Glas Sum Pokuse 37:441–452

Kubitzki K. 1993. Fagaceae. In: Kubitzki, K., Rohwer, J.G., Bittrich, V. (Eds.), *The families and genera of vascular plants*. 2. Springer, Berlin, pp. 301–309.

Loidi J. & Fernández-González F. 2012. *Potential natural vegetation: reburying or reborning?*. Journal of Vegetation Science, 23: 596–604

Malato-Beliz J. 1982. *A Serra de Monchique. Flora e Vegetação*. Coleção Parques Naturais. Nº10.S.N.P.R.C.N. Lisboa.

Manos PS., Doyle JJ., Nixon KC. 1999. *Phylogeny, biogeography, and processes of molecular differentiation in Quercus subgenus Quercus (Fagaceae)*. Mol Phylogenet Evol 12:333–349

Manos PS., Zhou ZK., Cannon CH. 2001. *Systematics of Fagaceae: phylogenetic tests of reproductive trait evolution*. Int J Plant Sci 162:1361–1379

Fernandes-Martins A. 1949. *Maçiço Calcário Estremenho, contribuição para um estudo de Geografia Física*. Coimbra 248 p.

- Meireles C. 2010. *Flora e vegetação da Serra da Estrela - aproximação fitossociológica da vertente meridional*. Dissertação de doutoramento, Universidad de Jaén. 397p.
- Mendes P., Vila-Viçosa C., Pinto-Gomes C. 2012. *Cartografia Aplicada à Vegetação Potencial Natural do Município de Mértola - Uma Abordagem Biogeográfica*. VI Seminário Internacional "Gestão e Conservação da Biodiversidade". Tortosendo - Portugal. 11 a 15 de Junho.
- Monteiro-Henriques T. 2010. *Fitossociologia 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)* [Doctoral Thesis]. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. 306 p.
- Moore WS. 1977. *An evaluation of narrow hybrid zones in vertebrates*. Quart Rev Biol 52:263–277
- Navarro Andrés F., Sánchez-Anta MA., Caro Domínguez F. 2007. *Análisis comparado de caracteres taxonómicos diferenciales de Quercus × andegavensis Hy y sus parentales*. Studia botanica, 26, 13-24
- Nixon KC. 1993. *Infrageneric classification of Quercus (Fagaceae) and typification of sectional names*. Ann Sci For 50:25–34
- Oliveira P. 2006. *A análise isoenzimática na identificação de híbridos de sobreiro e azinheira*. Prova de Doutoramento. Universidade de Évora. 293 pp.
- Pereira M. 2009. *A Flora e Vegetação da Serra de Monfurado (Alto Alentejo-Portugal)*.; Guineana vol. 15: 316 pp.
- Pérez-Latorre AV., Galán De Mera A., Deil U., Cabezudo B. 1996. *Fitogeografía y vegetación del sector Aljibico (Cádiz-Málaga, España)*. Acta Bot. Malacitana 21: 241–267.
- Pérez Latorre AV., Galán De Mera A., Navas P., Navas D., Gil Y., Cabezudo B. 1999. *Datos sobre la flora y vegetación del Parque Natural de los Alcornocales (Cádiz-Málaga, España)*. Acta Bot Malacitana 24: 133–184.
- Petit RJ., Brewer S., Bordács S., Burg K., Cheddadi R., Coart E., Cottrell J., Csaikl UM., van Dam B., Deans JD., Espinel S., Fineschi S., Finkeldey R., Glaz I., Goicoechea PG., Jensen JS., König AO., Lowe AJ., Madsen SF., Mátyás G., Munro RC., Popescu F., Slade D., Tabbener H., de Vries SGM., Ziegenhagen B., de Beaulieu JL., Kremer A. 2002. *Identification of refugia and post-glacial colonisation routes of European white oaks based on chloroplast DNA and fossil pollen evidence*. For Ecol Manage 156:49–74
- Pinto-Gomes C., Ladero M., Gonçalves P., Mendes S. & Lopes MC. 2004. *Smilaco asperae-Quercetum suberis um novo sobreiral reliquo do Alto Tejo*. Quercetea 4: 23-29.

- Pinto-Gomes C. & Paiva-Ferreira R. 2005. *Flora e Vegetação do Barrocal Algarvio (Tavira-Portimão)*. CCDR-Algarve. 350 p.
- Pinto-Gomes C., Paiva-Ferreira R., Meireles C. 2007. *New Proposals on Portuguese Vegetation*. Lazaroa 28: 67-77.
- Pinto-Gomes C., Paiva-Ferreira R., Meireles C. 2010. *New Proposals on Portuguese Vegetation II*. Lazaroa 31: 59-65.
- Pinto-Gomes C., Cano-Ortiz A., Quinto-Canas R., Vila-Viçosa C., Martínez-Lombardo MC. 2012. *Analysis of the Cytisetea scopario-striati scrubs in the south-west-centre of the Iberian Peninsula*. Acta Botanica Gallica: 159 (2): 251-266.
- Pott R. 2011. *Phytosociology – A modern geobotanical method*. Plant Biosyst 145: 9–18.
- Quinto-Canas, R., C. Vila-Viçosa, C. Meireles, R. Paiva Ferreira, M. Martínez-Lombardo, E. Cano & C. Pinto-Gomes. 2010. *A contribute to knowledge of the climatophilous coark-oak woodlands from iberian southwest*. Acta Bot. Gallica 157(4): 627-637.
- Quinto-Canas R. 2011. *As séries de vegetação climatófila do Algarve - Portugal: Um documento base para o ordenamento, gestão e conservação da natureza*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre. Universidade de Évora. 107 pp.
- Rebelo F. & Cunha L. 1992. *O relevo de Portugal*. Enciclopédia Temática Portugal Moderno – Geografia. POMO - Edições Portugal Moderno, Lda, Lisboa, pp. 13 – 28.
- Ribeiro O. 1939. *Observation géologiques et morphologiques dans les environs de Vila Velha do Rodão (Portugal)* Rêvue de Géographie Physique et Géologie Dynamique. XII(4) Paris.
- Ribeiro O. 1949. *A Cova da Beira. Controvérsia de Geomorfologia*, Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa XXX, 1949, p. 23-41, 2 b
- Ribeiro O., Lautensach H., Daveau S. 1987. *Geografia de Portugal – O Ritmo Climático e a Paisagem*, Vol II. 3ª edição. Lisboa: Edições João Sá da Costa, 623 p.
- Rieseberg LH., Archer MA., Wayne RK. 1999. *Transgressive segregation, adaptation, and speciation*. Heredity 83:363–372
- Rivas-Goday S., Carbonell J., Chueca F., Fernandez-Galiano E., Rigual-Magallón A. Rivas-Martínez S. 1960. *Contribución al estudio de la Quercetea ilicis hispánica*. Anales Instituto Botánico Cavanilles 17(2): 285-403.
- Rivas-Martínez S. 1979. *Brezales y Jarales de Europa Occidental (Revisión fitosociológica de las clases Calluno-Ulicetea y Cisto-Lavanduletea)*. Lazaroa, 1, 5-127.

- Rivas-Martínez S. 1987. Memoria y mapa de las series de vegetación de España (escala 1:400.000). Publicaciones I.C.O.N.A., Serie técnica, Madrid. 286 p. p30 mapas.
- Rivas-Martínez S. 2005. *Notions on dynamic-catenal phytosociology as a basis of landscape science*. Plant Biosyst 139: 135–144.
- Rivas-Martínez S. 2007. *Mapas de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España [Memoria del mapa de vegetación potencial de España]*. Parte I. Itinera Geobotanica 17:5-436.
- Rivas-Martínez S. 2011. *Mapas de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España [Memoria del mapa de vegetación potencial de España]*. Parte II. Itinera Geobot. 18: 5-800.
- Rivas-Martínez S., Lousa M., Díaz González TE., Fernández-González F. & Costa JC. 1990. *La vegetación del sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve)*. Itinera Geobotanica 3: 5-126
- Rivas-Martínez S. & Sáenz Laín C. 1991. *Enumeración de los Quercus de la Península Ibérica*. Rivasgodaya 6: 101-110.
- Rivas-Martínez S., Sanchez-Mata D. & Costa M. 1999. *North American boreal and western temperate forest vegetation (syntaxonomical synopsis of the potential natural plant communities of North America, 11)*. Itinera Geobotanica 12: 5-316.
- Rivas-Martínez S., Díaz TE., Fernandez-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., Rivas-Sáenz S. & Penas A. 2011. *Worldwide bioclimatic classification system*. Global Geobotany 1: 1-634 + 4 Maps.
- Romero García AT., Blanca López G., Morales-Torres C. 1988. *Revisión del Género Agrostis L. (Poaceae) en la Península Ibérica*. Ruizia Tomo 7. Monografías del Real Jardín Botánico. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 160 pp. Madrid (España).
- Rushton BS. 1993. *Natural hybridization within the genus Quercus*. Ann Sci For 50:73–91
- Sáenz de Rivas C. 1968. *Notas sobre Quercus canariensis Willd.* Anales Inst. Bot. A. J. Cavanilles, 26: 45-52.
- Sáenz de Rivas C. & Rivas Martinez S. 1971. *Híbridos meridionales ibéricos del Quercus faginea Lam.* Pharm. Meditteranea 7. 489-501.
- Sampaio G. 1910. *Plantas novas para a flora portuguesa*. Annaes Scientificos da Academia Polytechnica do Porto. V (3): 157-160. Botânica

- Sampaio G. 1946. Flora Portuguesa. 2ª edição, dirigida por Américo Pires de Lima. Imprensa Moderna, Porto, 794 pp.
- Sánchez de Dios R., Benito-Garzón M., Sainz-Ollero H. 2006. *Hybrid zones between two european oaks: a plant community approach*. Plant Ecol 187: 109-125
- Soul ME. 1985. *What Is Conservation Biology?* BioScience 35, no. 11 (December): 727-734.
- Tomlin D. 1990. *Geographic Information Systems and Cartographic Modeling*. NJ: Prentice Hall, Englewood Cliffs. 249 p.
- Tüxen R. 1973. *Vorschlag zur Aufnahme von Gesellschaftskomplexen in potentiell natürlichen Vegetationsgebieten*. - Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 19: 379-384.
- Van der Maarel E. 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. Vegetation 39: 97-114
- Vasconcellos JC. & Franco JA. 1954. *Carvalhos de Portugal*. Anais do Inst. Sup. Agron. 21: 1-135
- Vázquez FM. 2000. *The genus Scolymus Tourn ex L (Asteraceae): Taxonomy and Distribution*. Anales del Jardín Botánico de Madrid, 83-100.
- Vázquez FM., Ramos S., Doncel E., Coombes, AJ. & Rodríguez M. 2003. *New Oak hybrids from Spain*. International Oak Journal 14: 49-60.
- Vázquez FM. & Barkworth ME. 2004. *Resurrection and emendation of Macrochloa (Gramineae: Stipeae)*. Bot. J. Linn. Soc. 144: 483-495.
- Vicente Orellana JA. & Galán de Mera A. 2008. *Nuevas aportaciones al conocimiento de la vegetación Luso-Extremadurensis. Estudio de las Sierras de Las Villuercas (Extremadura, España) y San Mamede (Alto Alentejo, Portugal)*.; Acta Bot. Malacitana, 33:1-49. Málaga.
- Vila-Viçosa C., Mendes P., Del Rio S., Meireles C., Quinto-Canas R., Arsénio P., Pinto-Gomes C. 2012. *Temporihygrophilous Quercus broteroi forests in Southern Portugal: Analysis and conservation*. 146. ISSN 1126-3504 (Print), 1724-5575 (Online) @ 2012 Società Botanica Italiana.
- Vila-Viçosa C., Quinto-Canas R., Mendes P., Cano-Ortiz A. Rosa-Pinto J., Pinto-Gomes C. 2012. *A new Erica lusitanica Rudolphi heathland association to the Iberian southwest*. Acta Botanica Gallica. 159 (2). 277-280.
- Villar L., Sese JA, Fernández JV. 1997. *Atlas de Flora del Pirineo Aragonés*, vol. I. C.P.N. Aragón, Zaragoza.

ANEXO I

This article was downloaded by: [b-on: Biblioteca do conhecimento online UEvora]

On: 16 July 2012, At: 04:29

Publisher: Taylor & Francis

Informa Ltd Registered in England and Wales Registered Number: 1072954 Registered office: Mortimer House, 37-41 Mortimer Street, London W1T 3JH, UK

Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology: Official Journal of the Societa Botanica Italiana

Publication details, including instructions for authors and subscription information:

<http://www.tandfonline.com/loi/tp1b20>

Temporihygrophilous *Quercus broteroi* forests in southern Portugal: Analysis and conservation

C. Vila-Viçosa^a, P. Mendes^a, S. Del Rio^b, C. Meireles^a, R. Quinto-Canas^a, P. Arsénio^c & C. Pinto-Gomes^a

^a Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento/Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho, n° 59, P-7000-671, Évora, Portugal

^b Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental (Área de Botánica) e Instituto de Ganadería de Montaña (CSIC-ULE, Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad de León, España Campus de Vegazana s/n, E-24071, León, Spain

^c Departamento de Recursos Naturais, Ambiente e Território (DRAT) e Centro de Botânica Aplicada à Agricultura (CBAA), Instituto Superior de Agronomia, Technical University of Lisbon (TULisbon, Lisbon, Portugal

Accepted author version posted online: 23 Apr 2012. Version of record first published: 04 Jul 2012

To cite this article: C. Vila-Viçosa, P. Mendes, S. Del Rio, C. Meireles, R. Quinto-Canas, P. Arsénio & C. Pinto-Gomes (2012): Temporihygrophilous *Quercus broteroi* forests in southern Portugal: Analysis and conservation, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology: Official Journal of the Societa Botanica Italiana*, DOI:10.1080/11263504.2012.678402

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11263504.2012.678402>



PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Full terms and conditions of use: <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is expressly forbidden.

The publisher does not give any warranty express or implied or make any representation that the contents will be complete or accurate or up to date. The accuracy of any instructions, formulae, and drug doses should be independently verified with primary sources. The publisher shall not be liable for any loss, actions, claims, proceedings, demand, or costs or damages whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with or arising out of the use of this material.

Temporihygrophilous *Quercus broteroi* forests in southern Portugal: Analysis and conservation

C. VILA-VIÇOSA¹, P. MENDES¹, S. DEL RIO², C. MEIRELES¹, R. QUINTO-CANAS¹, P. ARSÉNIO³, & C. PINTO-GOMES¹

¹Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento/Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho, n° 59, P-7000-671 Évora, Portugal, ²Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental (Área de Botánica) e Instituto de Ganadería de Montaña (CSIC-ULE), Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad de León, España Campus de Vegazana s/n., E-24071 León, Spain and ³Departamento de Recursos Naturais, Ambiente e Território (DRAT) e Centro de Botânica Aplicada à Agricultura (CBAA), Instituto Superior de Agronomia, Technical University of Lisbon (TULisbon), Lisbon, Portugal

Abstract

This article deals with a phytosociological survey of marcescent Portuguese oak (*Quercus broteroi*) forests in southern Portugal, and presents the results of an analysis of 56 relevés, combining Braun–Blanquet's methodology with hierarchical cluster analysis (Ward's Hierarchical Clustering, based on Bray–Curtis distance). From these results, a new temporihygrophilous Portuguese oak forest association is described. Largely thermomediterranean, upper dry to subhumid, *Ulici welwitschiani–Quercetum broteroi* occurs on limestone soils within the Coastal Lusitan-Andalusian Province. Its high conservation value – mainly due to its rarity and floristic structure – supports this forest's integration in Habitat 9240 (Annex B-I from Council Directive 92/43/EEC) in order to ensure its preservation. Based on the results, new biogeographic borders for the Ribatagan-Sadensean Sector are proposed.

Keywords: Biodiversity conservation, hierarchical cluster analysis, phytosociology, *Quercus broteroi* woodlands, Vale do Guizo formation

Introduction

As mature stages representative of the Holarctic kingdom, deciduous marcescent forests appear as characteristic formations in typically Sub-Mediterranean ecotones, marking the transition between Temperate bioclimates and those genuinely Mediterranean (Rivas-Martínez 2005a).

Several studies have investigated marcescent groves in the Mediterranean basin region, including Blasi and Di Pietro (1998), Allegrezza et al. (2002), Blasi et al. (2004), Di Pietro and Tondi (2005), Allegrezza et al. (2006), Biondi et al. (2006), Di Pietro et al. (2010) and Biondi et al. (2010) on the Italian Peninsula; Georgiadis et al. (1990) on the Greek Peninsula; Kaya and Raynal (2001), Ketenoglu et al. (2010) and Kavgaci et al. (2010) on the Anatolian Peninsula; Gavilán et al. (1998),

Cano et al. (2001), del Río & Penas (2006), Pinto-Gomes et al. (2007); and Del Río et al. (2007) on the Iberian Peninsula.

Also in the Middle East, these marcescent formations are important study cases as revealed by Basiri (2010), Papini et al. (2011) and Shiran et al. (2011).

Flora Ibérica (Castroviejo et al. 1990) recognizes two subspecies of *Quercus faginea*: *Q. faginea* subsp. *faginea* Lam. and *Q. faginea* subsp. *broteroi* (Cout.) A. Camus. However, disregarding Flora Ibérica, Rivas Martínez and Sáenz Laín raised the latter to an independent species as *Quercus broteroi* (Cout.) Rivas Mart. & C. Sáenz. This is the main taxonomical reference used in this study.

Following Ceballos and Ruiz de La Torre (2001), *Q. faginea* is characteristic of continental climates and is present in a wide range of temperatures, from

a minimum of -25°C to a maximum of 45°C (Ayanz 1986 in Correia & Oliveira 2003). Autochthonous in the Iberian Peninsula and North Africa (Morocco, Tunisia and Algeria), *Q. faginea* occurs in almost all Spanish provinces, except in the northwest and on the Balearic Islands (Ceballos & Ruiz de la Torre 2001). In Portugal, large tracts of *Q. broteroi* are found in the Arrábida, Sintra, Montejunto and Aire e Candeeiros mountains, as well as in the vicinity of Tomar, Pombal and Leiria (Capelo & Catry 2007).

Study area

The climate of southern Portugal is Mediterranean. Summers are very hot and dry, while winters are fresh. Annual precipitation levels are around 500–800 mm, with a maximum occurring between October and May with 400–700 mm rainfall (Ribeiro et al. 1988). Geomorphologically, the entire region lies completely within the Hesperic Massif, an area composed of sedimentary, igneous and metamorphic consolidated pre-Mesozoic rocks, and where the influence of the Hercynian orogeny is particularly evident (Feio 1952). The area is part of Alentejo's peneplain unity, the largest geomorphological unity in Portuguese territory, and is dominated by Old Massif rocks, as well as other less well-represented formations (Feio 1952).

The contact zone between the ancient massif structures of the *Ossa Morena* and *Sul Portuguesa* Zones and the Tertiary Tagus-Sado Cenozoic basin is the location of most of the temporihygrophilous groves of Portuguese oak (Carvalho et al. 1983). The constitutional and genetic similarity of the various basin sectors means that the basin has a typical morphological identity across its entire extent. The Miocene formations extend throughout the basin and are dominated by marine deposits (Alcácer do Sal and Esbarrondadoiro formations). Those of continental origin (Vale do Guizo and Marateca formations) are spread mainly around the periphery (Fernandes & da Silva 1998).

Materials and methods

A total of 56 relevés corresponding to different formations of *Q. broteroi* were analysed in this study. Eleven of these were obtained directly via field surveys, conducted from February 2006 to May 2010 and following the phytosociological approach (Braun-Blanquet 1979; Géhu & Rivas-Martínez 1981 modernized by Rivas-Martínez 2005b; Géhu 2006; Biondi 2011; Pott 2011). This methodology enables the analysis of both the floral composition, as well as their biophysical characterization. The remaining relevés (45) were collected from a number

of earlier studies (Braun-Blanquet et al. 1956; Rivas-Goday 1959; Galán De Mera in Pérez Latorre et al. 1999; Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira 2005).

The determination of taxa was carried out following the proposals of Coutinho (1939), Franco (1971–1984), Castroviejo (1986–2010), and Franco and Rocha Afonso (1994–2003). The taxonomic determination of *Quercus coccifera* subsp. *rivasmartinezii* followed that of Capelo and Costa (2005). Syntaxonomical nomenclature followed Rivas-Martínez et al. (2002).

The Community Analysis Package 2004 programme (version 4.1.3; Seaby & Henderson 2007) was used to carry out hierarchical cluster analysis.

Biogeographical and bioclimatic information follows Rivas-Martínez (2005a, 2007, 2010). The bioclimatic characterization of the studied formations was based on the bioclimatic maps developed by Monteiro-Henriques (2010), and was carried out by the overlap of relevé locations since they represent the most up-to-date information for the Portuguese mainland.

Results and discussion

The dendrogram of relevé classification (Figure 1) shows two main clusters (A and B), with an approximate truncation level of 4.4. It is also possible to distinguish four main cluster groups at a truncation level of 3.3 (A1, A2, B1, B2).

The relevé cluster group A corresponds to the typically thermomediterranean associations described by Galán De Mera et al. in Pérez Latorre (1999) (*Oleo sylvestris-Quercetum broteroi*, *Os-Qb*) and Pinto-Gomes and Paiva-Ferreira (2005) (*Quercetum alpestris-broteroi*, *Q-ab*). These two associations have a high similarity, as shown by the presence of one relevé (B14) from the *Os-Qb* group within the *Q-ab* cluster. Analysis of the synoptic table (Table I) reveals that the two associations are floristically differentiated by the species present in *Os-Qb* and absent from *Q-ab*, such as *Rosa sempervirens*, *Ulex scabra* and *Calicotome villosa*.

Cluster B includes relevés of two mesomediterranean associations: the *Pistacio terebinthi-Quercetum broteroi* () group, which corresponds to the silicicolous association of Rivas-Goday (1959), and the *Arisaro-Quercetum broteroi* (*Ac-Qb*) group of Braun-Blanquet et al. (1956) corresponding to climatophilous groves from the Portuguese Divisory and Arrabidense territories. Relative to the *Ac-Qb* group, the presence of one relevé (C4) in the *Q-ab* group is due to a very poor inventory, with few characteristic species and an almost entire absence of companions promoting the group shift. A new group, *Uw-Qb*, is also identified corresponding to the new association proposed here: *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi*.

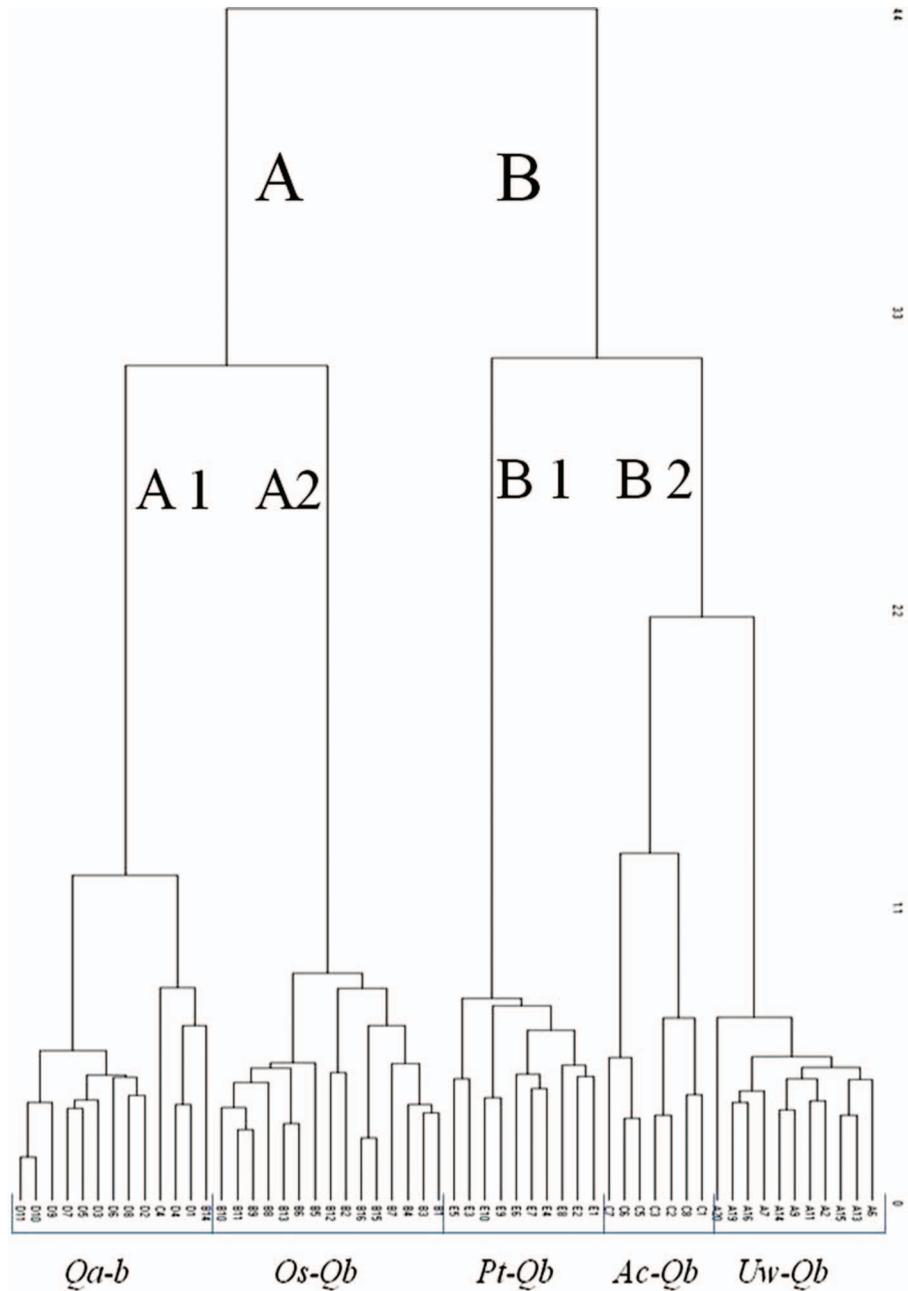


Figure 1. Ward's hierarchical clustering, based on Bray-Curtis distance: *Uw-Qb*, *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi*; *Ac-Qb*, *Arisarocetum broteroi*; *Pt-Qb*, *Pistacio terebinthi-Quercetum broteroi*; *Os-Qb*, *Oleo sylvestris-Quercetum broteroi*; *Q-ab*, *Quercetum alpestris-broteroi*.

As shown in Table I, the groups defined in the dendrogram are determined by the presence/absence of certain taxa. For instance, *Ac-Qb* is characterized by taxa, such as *Genista tournefortii*, *Ulex airensis*, *Erica scoparia*, *Ilex aquifolium* and *Ulex minor*, which are absent from *Pt-Qb* and *Uw-Qb*. The strong presence of *Pistacia terebinthus* and *Teucrium fruticans*, as well as *Vincetoxicum nigrum*, also differentiates *Pt-Qb* from *Ac-Qb* and *Uw-Qb*.

The new association proposed here is also characterized by the presence of *Q. faginea* subsp. *broteroi* and differs significantly floristically from both *Pt-Qb* and *Ac-Qb*. These differences are reflected in

the presence of species, such as *Ulex australis* subsp. *welwitschianus*, *Dactylis hispanica* subsp. *lusitanica*, *Pyrus bourgaeana*, *Scirpoides holoschoenus*, *Carex riparia*, *Oenanthe croccata* and *Salix atrocinerea*, as well as companions (referred to in Table I) absent from the remaining associations.

Uw-Qb is easily differentiated from *Pt-Qb* mainly in lithological terms, since it is a silicolous association, but also by thermotype, since *Pt-Qb* is present only in the mesomediterranean stage.

Regardless of its floristic affinities with *Ac-Qb* (both included in Cluster B2), *Uw-Qb* is distinct because it grows mostly within a dryer ombrotype

Table I. Synoptic table of thermo-mesomediterranean Portuguese oak formations.

Association characteristics and differentials	A	E	C	D	B
Number of relevés	11	10	8	11	16
<i>Ulex australis</i> subsp. <i>welwitschianus</i>	V	.	.	.	.
<i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>Lusitanica</i>	V	.	.	.	.
<i>Pyrus bourgaeana</i>	IV	.	.	.	.
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	III	.	.	.	.
<i>Carex riparia</i>	III	.	.	.	.
<i>Oenanthe crocata</i>	III	.	.	.	.
<i>Salix atrocinerea</i>	II	.	.	.	.
<i>Pistacia terebinthus</i>	.	V	.	II	I
<i>Teucrium fruticans</i>	.	V	.	.	III
<i>Vincetoxicum nigrum</i>	.	III	.	.	.
<i>Genista tournefortii</i>	.	.	III	.	.
<i>Ulex aërensis</i>	.	.	II	.	.
<i>Erica scoparia</i>	.	.	I	.	.
<i>Ilex aquifolium</i>	.	.	I	.	.
<i>Ulex minor</i>	.	.	I	.	.
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>alpestris</i>	.	.	.	V	.
<i>Genista algarbiensis</i>	.	.	.	V	.
<i>Ulex argenteus</i>	.	.	.	IV	.
<i>Lithodora lusitanica</i>	.	.	.	III	.
<i>Cephalaria leucantha</i>	.	.	.	II	.
<i>Ulex scabra</i>	.	.	.	.	IV
<i>Rosa sempervirens</i>	.	.	.	.	III
<i>Calicotome villosa</i>	.	.	.	.	I
Alliance, Order and Class characteristics					
<i>Quercus broteroi</i>	V	V	V	V	V
<i>Ruscus aculeatus</i>	V	III	V	III	III
<i>Rubia peregrina</i>	V	V	IV	V	III
<i>Arbutus unedo</i>	V	III	III	V	IV
<i>Quercus rotundifolia</i>	IV	III	II	III	I
<i>Crataegus monogyna</i> subsp. <i>brevispina</i>	V	III	III	+	V
<i>Daphne gnidium</i>	V	IV	III	IV	V
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>sylvestris</i>	V	I	I	III	IV
<i>Lonicera implexa</i>	III	IV	I	IV	III
<i>Arisarum simorhinum</i>	I	I	IV	IV	I
<i>Rhamnus alaternus</i>	V	.	IV	II	II
<i>Smilax aspera</i> subsp. <i>altissima</i>	V	IV	IV	IV	.
<i>Phillyrea latifolia</i> subsp. <i>media</i>	II	IV	III	II	.
<i>Asparagus acutifolius</i>	IV	IV	.	IV	III
<i>Viburnum tinus</i>	.	II	III	V	III
<i>Anemone palmata</i>	.	III	I	II	+
<i>Hyacinthoides hispanica</i>	+	.	II	V	.
<i>Asparagus aphyllus</i>	III	.	II	.	I
<i>Sanguisorba hybrida</i>	III	.	II	.	+
<i>Arum italicum</i> subsp. <i>neglectum</i>	V	III	I	.	.
<i>Asplenium onopteris</i>	I	+	IV	.	.
<i>Paeonia broteroi</i>	+	IV	I	.	.
<i>Quercus suber</i>	IV	III	.	.	+
<i>Quercus x marianica</i>	+	.	.	IV	I
<i>Carex halleriana</i>	.	III	I	V	.
<i>Lonicera etrusca</i>	.	+	I	I	.
<i>Smilax aspera</i>	.	.	II	II	V
<i>Carex distachya</i>	III	.	+	.	.
<i>Teucrium scorodonia</i>	II	.	II	.	.
<i>Quercus coccifera</i> subsp. <i>rivasmartinezii</i>	+	.	II	.	.
<i>Hedera maderensis</i> subsp. <i>iberica</i>	+	.	III	.	.
<i>Bupleurum paniculatum</i>	+	.	.	+	.
<i>Phillyrea latifolia</i>	.	.	.	IV	IV
<i>Clematis flammula</i>	.	.	.	IV	III
<i>Laurus nobilis</i>	+	.	.	.	.

(continued)

Table I. (Continued).

Association characteristics and differentials	A	E	C	D	B
<i>Ruscus hypophyllum</i>	.	.	.	.	+
<i>Pipthatherum paradoxum</i>	.	.	.	.	I
<i>Eryngium tricuspdatum</i>	.	.	.	.	+
Pistacio-Rhamnetalia and lower units characteristics					
<i>Pistacia lentiscus</i>	V	II	I	IV	V
<i>Phillyrea angustifolia</i>	III	II	I	IV	I
<i>Quercus coccifera</i>	II	III	III	IV	III
<i>Myrtus communis</i>	IV	.	III	IV	I
<i>Osyris alba</i>	II	III	.	I	IV
<i>Rhamnus oleoides</i>	.	I	I	II	III
<i>Juniperus turbinata</i>	.	.	I	II	I
<i>Jasminum fruticans</i>	.	I	I	+	.
<i>Chamaerops humilis</i>	.	.	.	IV	II
<i>Ceratonia siliqua</i>	.	.	.	I	IV
<i>Aristolochia baetica</i>	.	.	.	I	II
<i>Osyris quadripartita</i>	I	.	.	.	.
<i>Euphorbia characias</i>	+	.	.	.	.
<i>Ephedra fragilis</i>	+	.	.	.	.
<i>Quercus lusitanica</i>	+	.	.	.	.
<i>Coronilla glauca</i>	.	.	.	.	I
<i>Coronilla juncea</i>	.	.	.	.	+
Rhamno-Prunetea spinosae and lower unit characteristics					
<i>Tamus communis</i>	IV	III	V	III	III
<i>Rubus ulmifolius</i>	V	II	IV	.	II
<i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i>	IV	III	.	.	.
<i>Rosa pouzini</i>	III	.	.	.	.
<i>Rosa canina</i>	I	.	.	.	.
<i>Clematis vitalba</i>	+	.	.	.	.
Companions					
<i>Salvia sclareoides</i>	+	+	I	II	.
<i>Aristolochia paucinervis</i>	III	IV	III	.	I
<i>Calamintha baetica</i>	II	V	IV	.	+
<i>Cheirolophus sempervirens</i>	II	.	III	+	.
<i>Agrimonia eupatoria</i>	II	.	II	.	+
<i>Iris foetidissima</i>	II	.	I	.	II
<i>Agrostis castellana</i>	III	II	I	.	.
<i>Origanum virens</i>	II	IV	II	.	.
<i>Scrophularia scorodonia</i>	I	IV	III	.	.
<i>Allium roseum</i>	+	I	I	.	.
<i>Cistus psilosepalus</i>	+	I	II	.	.
<i>Eleaeseolinum foetidum</i>	+	III	.	.	+
<i>Melica minuta</i>	.	III	II	II	.
<i>Erica arborea</i>	II	.	III	.	.
<i>Stachys germanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	II	.	I	.	.
<i>Fraxinus angustifolia</i>	II	.	I	.	.
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	II	.	IV	.	.
<i>Digitalis purpurea</i>	+	.	II	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	+	.	III	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	+	.	II	.	.
<i>Epipactis lusitanica</i>	.	.	II	III	.
<i>Cephalanthera longifolia</i>	.	.	I	III	.
<i>Satureja ascendens</i>	.	.	I	+	.
<i>Dactylis hispanica</i>	.	.	III	.	+
<i>Phlomis purpurea</i>	.	.	.	II	IV
<i>Scilla peruviana</i>	.	.	.	V	I
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	IV	.	.	.	.
<i>Campanula rapunculoides</i>	IV	.	.	.	.
<i>Thapsia villosa</i>	II	.	.	.	.
<i>Cynodon dactylon</i>	II	.	.	.	.
<i>Funcus inflexus</i>	I	.	.	.	.
<i>Mentha suaveolens</i>	I	.	.	.	.

(continued)

Table I. (Continued).

Association characteristics and differentials	A	E	C	D	B
<i>Holcus lanatus</i>	I	.	.	.	.
<i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>sylvestris</i>	I	.	.	.	.
<i>Arrhenatherum album</i>	I	.	.	.	.
<i>Genista triacanthos</i>	I	.	.	.	.
<i>Equisetum telmateia</i>	I	.	.	.	.
<i>Phalaris coerulescens</i>	I	.	.	.	.
<i>Thapsia transtagana</i>	I	.	.	.	.
<i>Brachypodium retusum</i>	.	.	.	.	+

A – *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi* (11 rel); B – *Oleo sylvestris-Quercetum broteroi* Galán, A.V. Pérez & Cabezudo in A.V. Pérez, Galán, P. Navas, D. Navas, Y. Gil & Cabezudo 1999 (16 rel); C – *Arisaro-Quercetum broteroi* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956 corr. Rivas-Martínez 1975 (8 rel); D – *Quercetum alpestris-broteroi* Pinto Gomes & Paiva Ferreira 2005 (11 rel); E – *Pistacia terebinthi-Quercetum broteroi* Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960 (10 rel). Other taxa: *Centaurea africana* +; *Avenella stricta* +; *Cytisus baeticus* +; *Sanguisorba minor* +; *Juncus rugosus* +; *Asphodelus fistulosus* +; *Eryngium dilatatum* +; *Clinopodium arundanum* +; *Clinopodium arundanum* +; *Solanum dulcamara* +; *Achillea ageratum* +; *Oenanthe pimpinelloides* +; *Carduncellus caeruleus* +; *Oenanthe pimpinelloides* +; *Dorycnopsis gerardi* +; *Populus alba* +; *Salix neotricha* +; *Arundo donax* +; *Bryonia dioica* +; *Hypericum tomentosum* +; *Ornithogalum narbonense* +; *Centaurea pullata* +; *Phragmites australis* +; *Cistus populifolius* +; *Campamula primulifolia* +; *Calystegia sepium* +; *Picris spiniifera* +; *Silene latifolia* +; *Smyrniolum olusatrum* +; *Narcissus calcicola* +; *Elaeoselinum gummiferum* + (A); *Antirrhinum linkianum* I; *Carex divulsa* I; *Luzula forsteri* I; *Lathyrus latifolius* I (C); *Dorycnium hirsutum* I; *Cistus albidus* I; *Ranunculus ficaria* I; *Brachypodium gaditanum* I; *Genista linifolia* I; *Brachypodium retusum* I (E).

(upper dry to subhumid, Figure 2), as shown by the absence of species, such as *I. aquifolium*, *Viburnum tinus* and other subserial community species, including *G. tournefortii*, *U. minor* and *U. airenensis*, which occur mainly in upper subhumid or humid ombrotypes.

These facts have led to the proposal of the new association *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi* ass. nova hoc loco (Table II, *holotypus*, rel. 7), which corresponds to the thermomediterranean upper dry-to-subhumid temporihygrophilous Portuguese oak forests. The temporihygrophilous concept applied for this association follows the one published by Rivas-Martínez (2005b) and recently updated by Rivas-Martínez and Sánchez-Mata (2011). It refers to a mesophytic and mesohygrophytic situation with exceptional water supply, due to the torrential topography, above waterlogged soils, remaining wet for only part of the year (wet season) and with well-drained or aired horizons during summer or dry periods.

Although *Uw-Qb* is typically thermomediterranean (Figure 2), which apparently contradicts the results of cluster B (Figure 1), its temporihygrophilous character reinforces its proximity to the mesomediterranean associations, mainly in terms of the

decrease in yearly average temperature (*T*) within these groves.

Complementing the bioclimatic filiation, the two ombrothermic diagrams presented in Figure 3, obtained from the nearest meteorological stations to the relevé spots, show the domain of the upper dry ombrotype and upper thermomediterranean thermotype (also revealed in Figure 2). The northern and less oceanic territories reflect the transition to the low mesomediterranean thermotype (Figures 2 and 3), despite the unvarying presence of thermomediterranean elements.

This temporihygrophilous character is confirmed by the constant presence of *Rhamno-Prunetea* elements, as well as species from *Phragmito-Magnocaricetea*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Quercu-Fagetea* and *Salici-Populetea*, which highlights the presence of edaphic compensation in this forest association (Table II). In these terms, we can highlight a group of species, such as *Fraxinus angustifolia*, *Brachypodium sylvaticum*, *C. riparia*, *O. croccata*, *S. holoschoenus* and *S. atrocinnerea*, representative of the temporihygrophilous character that this association possesses, mainly due to catenal contact with riparian wet deciduous woodlands and corresponding regressive stages. In this group of characteristic hygrophilous species, *D. hispanica* subsp. *lusitanica* and *U. australis* subsp. *welwitschianus*, both with great territorial value, should also be pointed out.

The new *Q. broteroi* grove association is largely composed of three distinct layers, with the tree layer clearly dominated by *Q. broteroi* (Portuguese oak), as well as various small trees, such as *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Erica arborea* and *P. bourgaeana*. *Rubus ulmifolius*, *Crataegus monogyna* subsp. *brevispina* and *Rosa* spp. are the most common shrubs, together with hygrophilous climbing taxa, such as *Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica*, *Clematis vitalba*, *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* and *Hedera maderensis* subsp. *iberica*. The herb layer includes various species (e.g. *C. riparia*, *Brachypodium phoenicoides* and *B. sylvaticum*), climbing taxa (e.g. *Asparagus aphyllus*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina* and *Smilax aspera* subsp. *altissima*), as well as nemoral herbs, including *Magyaris panacifolia*.

Thanks to its vast distribution area, these floristic characteristics give to this new forest association great originality and singularity, while its dynamics and synecological properties differentiate it from the other *Q. broteroi* woodlands within the same bioclimatic stage.

Although it is typically calcicolous, as evidenced by the presence of species, such as *Bupleurum paniculatum*, *Iris foetidissima*, *Stachys germanica* subsp. *lusitanica*, *Cheirolophus sempervirens*, *Allium roseum*, *Asphodelus fistulosus* and *Eryngium dilatatum*, the

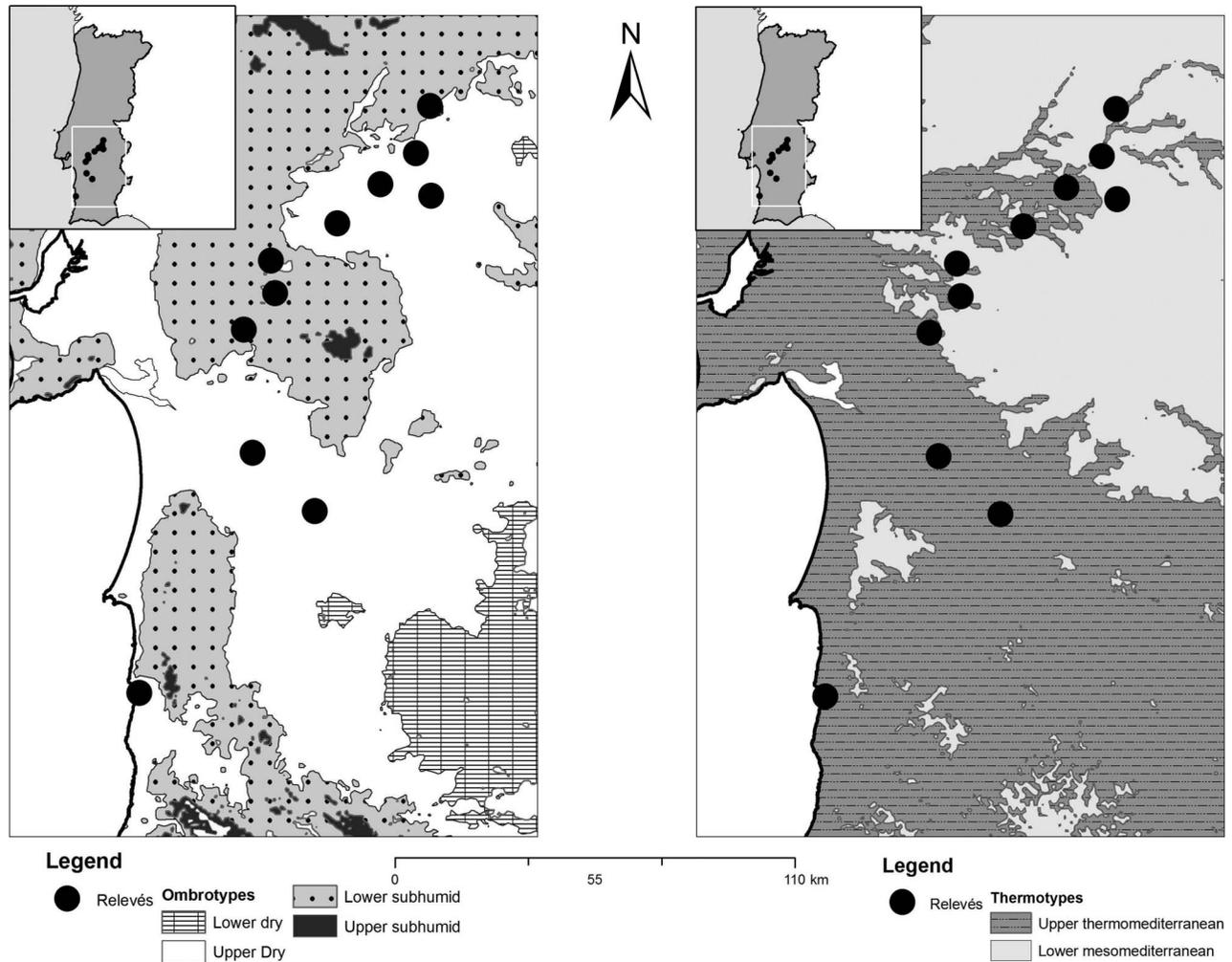


Figure 2. Ombrotypes and thermotypes in the study area (following Monteiro-Henriques 2010) and relevé locations.

continuous presence of acidophilous species (e.g. *U. australis* subsp. *welwitschianus*, *D. hispanica* subsp. *lusitanica*, *Agrostis castellana*, *Avenella stricta*) is noteworthy. Their presence is due to limestone decarbonation, to the temporihygrophilous character, and to the territorial contact with psammophilous soils from the Ribatagan-Sadensean sector. Its predominantly thermomediterranean distribution is emphasized by the presence of species, such as *Quercus lusitanica*, *Thapsia transtagana*, *Osyris quadripartita* and *Asparagus aphyllus*. In the characteristic species group, the consistent presence of oceanic and occidentally distributed taxa, such as *E. arborea*, *Ephedra fragilis*, *Q. coccifera* subsp. *rivasmartinezii* and *Centaurea africana*, must also be highlighted (Table II).

These temporihygrophilous groves were always observed to occur on limestones, and in transitional territories between the Ribatagano and Alentejano Districts. Following research on the edaphological aspects of the formation, the geological and pedological affinities became apparent, as they always occur

in the same edaphic situation, i.e. adjacent to torrential streams running through calcareous deposits of the Vale do Guizo formation, characterized by coarse basal deposits with carbonate cement (Teixeira & Gonçalves 1979), as well as at Vila Nova de Milfontes, always in the Tagus-Sado Cenozoic basin.

In terms of serial considerations, this new association has, as fringe and first regressive stage, a *Rhamno-Prunetea* shrubland dominated by *R. ulmi-folius*, *C. monogyna* and *Rosa* spp., followed by perennial grasslands dominated by *B. phoenicoides*. The association is also accompanied by exoseriale complexes, such as hygrophilous phorb communities dominated by *O. croccata*, *Oenenthe pimpinelloides* and *Scrophularia scorodonia*. The new *Q. broteroi* formation should also be included in the main *catena* of the Coastal Lusitan-Andalusian Province as a temporihygrophilous series in the Miocenic limestones, with geoseriale neighbour series comprising *Aro italicii-Oleo sylvestris* S. wild olive woodlands situated on calcareous soils with marls or marly limestones and with vertic properties. The *Rhamno fontqueri-Quercus*

Table II. *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi* ass nova hoc loco (*Quercus rotundifoliae-Oleion sylvestris*, *Quercetalia ilicis*, *Quercetea ilicis*).

Number	15	11	16	19	2	6	9	14	13	7	20	
Exposure	S-SE	SW-W	W	S	SW	NW	S-SE	N	NW	N	N	
Area (sq. m)	400	400	300	400	600	300	500	300	600	400	400	
Slope (%)	10	30	20	10	10	20	7	10	20	20	25	
Cover (%)	100	100	100	95	95	100	95	95	100	95	100	
Average height (m)	18	17	15	12	12	12	8	10	15	12	18	
Altitude (m)	190	125	165	260	105	100	25	110	100	36	25	
Ordinal number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Association characteristics or differentials												Presences
<i>Quercus broteroi</i>	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	V
<i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i> (Ass. charact)	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	V
<i>Ulex australis</i> subsp. <i>welwitschianus</i> (Ass. charact)	1	1	+	1	1	1	2	1	1	1	+	V
<i>Arum italicum</i> subsp. <i>neglectum</i>	1	2	2	1	2	-	1	1	2	+	2	V
<i>Pyrus bourgaeana</i> (Ass.diff.)	2	1	-	+	+	+	1	1	1	+	-	V
<i>Carex riparia</i> (Ass.diff.)	1	1	-	-	-	+	+	1	1	+	-	IV
<i>Oenanthe croccata</i> (Ass.diff.)	-	1	+	-	1	+	+	+	+	+	-	IV
<i>Scirpoides holoschoenus</i> (Ass.diff.)	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	III
<i>Salix atrocinerea</i> (Ass.diff.)	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	II
Alliance and Order characteristics												
<i>Ruscus aculeatus</i>	3	2	2	3	2	1	2	1	2	3	3	V
<i>Smilax aspera</i> subsp. <i>altissima</i>	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	V
<i>Quercus suber</i>	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	V
<i>Quercus rotundifolia</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	IV
<i>Carex dystachia</i>	-	1	1	-	-	-	+	1	-	+	1	III
<i>Teucrium scorodonia</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	+	1	II
<i>Bupleurum paniculatum</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	I
<i>Asplenium onopteris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	2	I
<i>Quercus coccifera</i> subsp. <i>rivasmartinezii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+
Class characteristics												
<i>Rubia peregrina</i>	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	V
<i>Daphne gnidium</i>	1	1	+	+	+	1	+	+	+	1	-	V
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>sylvestris</i>	-	+	2	+	1	+	+	1	+	+	1	V
<i>Rhamnus alaternus</i>	-	1	2	2	2	+	2	1	2	1	1	V
<i>Asparagus acutifolius</i>	-	2	1	1	1	+	2	2	2	2	-	V
<i>Lonicera implexa</i>	-	-	-	1	1	-	+	+	-	+	-	III
<i>Phyllirea latifolia</i> subsp. <i>media</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	2	+	1	II
<i>Arisarum simorhinum</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	II
Other <i>Quercetea ilicis</i> lower unit characteristics												
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	1	2	2	2	-	2	1	1	2	1	V
<i>Arbutus unedo</i>	2	1	-	1	2	1	1	+	2	2	1	V
<i>Phyllirea angustifolia</i>	+	+	-	-	+	-	+	+	+	1	-	IV
<i>Myrtus communis</i>	-	1	1	-	2	+	1	-	-	1	1	IV
<i>Asparagus aphyllus</i>	1	-	-	-	-	+	1	-	+	+	1	III
<i>Sanguisorba hybrida</i>	-	1	-	-	+	+	+	+	-	-	-	III
<i>Quercus coccifera</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	III
<i>Osyris alba</i>	1	-	1	-	-	1	-	-	+	-	-	II
<i>Osyris quadripartita</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	I
<i>Paeonia broteroi</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Quercus lusitanica</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Centaurea africana</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Hyacinthoides hispanica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Hedera maderensis</i> subsp. <i>iberica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	+
<i>Laurus nobilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	+
<i>Quercus x marianica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	+
<i>Euphorbia characias</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Ephedra fragilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Rhamno-Prunetea characteristics												
<i>Rubus ulmifolius</i>	3	1	3	2	3	3	2	2	2	2	1	V
<i>Crataegus monogyna</i> subsp. <i>brevispina</i>	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	-	V
<i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i>	-	+	-	+	2	2	1	1	1	1	1	V
<i>Tamus communis</i>	-	2	-	-	2	+	1	2	1	+	1	IV
<i>Rosa pouzini</i>	2	1	-	-	1	-	1	+	3	-	-	III

(continued)

Table II. (Continued).

<i>Rosa canina</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	I
<i>Clematis vitalba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Prunus spinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
Companions													
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	1	2	-	1	1	1	+	1	1	1	-	-	V
<i>Campanula rapunculus</i>	-	1	1	1	+	1	+	1	1	+	-	-	V
<i>Agrostis castellana</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	III
<i>Fraxinus angustifolia</i>	1	-	-	-	-	1	+	+	+	-	-	-	III
<i>Calamintha baetica</i>	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	III
<i>Agrimonia eupatoria</i>	-	1	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	III
<i>Aristolochia paucinerwis</i>	-	1	-	-	2	+	-	-	1	-	-	-	II
<i>Cheirolophus sempervirens</i>	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1	II
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1	1	II
<i>Stachys germanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	II
<i>Origanum virens</i>	+	-	-	1	-	-	-	-	-	+	-	-	II
<i>Thapsia villosa</i>	-	1	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	II
<i>Erica arborea</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	+	2	2	II
<i>Iris foetidissima</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	II
<i>Juncus inflexus</i>	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	II
<i>Cynodon dactylon</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	II
<i>Mentha suaveolens</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
<i>Holcus lanatus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	+	-	-	I
<i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>sylvestris</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	I
<i>Retama sphaerocarpa</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	I
<i>Arrhenatherum album</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	I
<i>Genista triacanthos</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	I
<i>Equisetum telmateia</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	I
<i>Phalaris coerulescens</i>	-	-	-	-	-	1	-	+	-	-	-	-	I
<i>Thapsia transtagana</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	I
<i>Scrophularia scorodonia</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	I

Other taxa: *Cytisus baeticus* 1; *Carex cuprina* +; *Digitalis purpurea* +; *Sanguisorba minor* +; *Juncus rugosus* +; *Allium roseum* +; *Asphodelus fistulosus* + (2); *Eryngium dilatatum* + (4); *Clinopodium arundanum* 1; *Avenella stricta* + (5); *Prunella vulgaris* 1; *Salvia sclareoides* +; *Solanum dulcamara* +; *Cistus psilosepalus* +; *Achillea ageratum* +; *Oenanthe pimpinelloides* + (6); *Carduncellus caeruleus* +; *Dorycnopsis gerardi* +; *Salix neotricha* +; *Populus alba* +; *Arundo donax* + (7); *Hypericum tomentosum* +; *Bryonia dioica* +; *Ornithogalum narbonense* +; *Centaurea pullata* + (8); *Magydaris panicifolia* +; *Phragmites australis* +; *Eleaeoselinum foetidum* +; *Cistus populifolius* + (10); *Campanula primulifolia* +; *Calystegia sepium* +; *Vinca difformis* +; *Picris spinifera* +; *Silene latifolia* +; *Smyrniium olusatrum* +; *Narcissus calcicola* +; *Elaeoselinum gummiferum* +; *Pteridium aquilinum* + (11).

Locations: 1 – Casa Branca; 2 – Herdade do Freixo do Meio; 3 – Avis; 4 – Valongo; 5 – Cabeção; 6 – Cabrela; 7 – **Torrão**; 8 – Brotas; 9 – Lavre; 10 – Santa Margarida do Sado; 11 – Vila Nova de Milfontes.

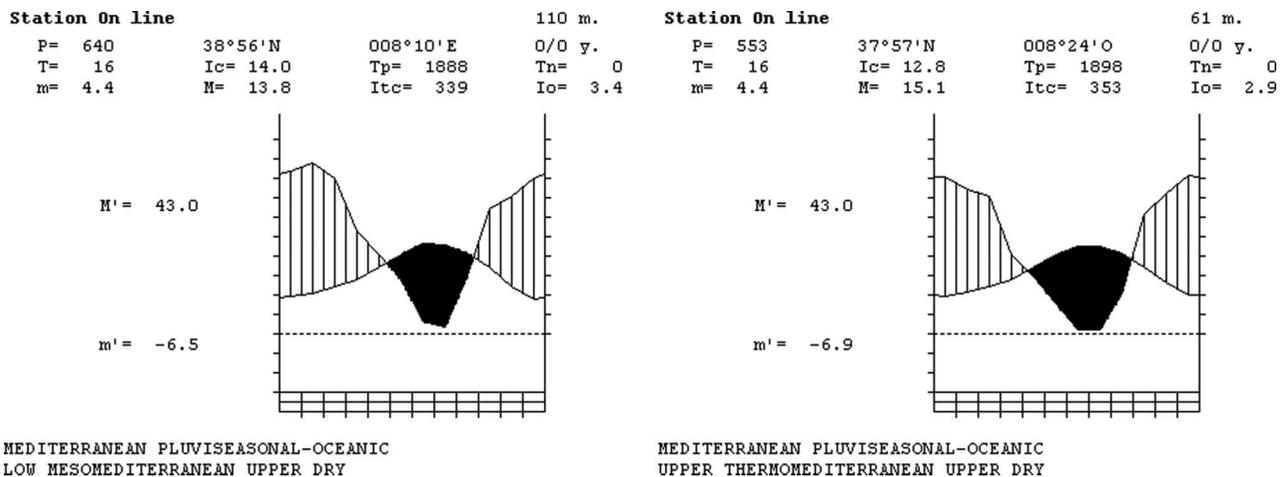


Figure 3. Ombrothermic diagrams.

rotundifoliae S. holm oak woodlands on limestones without vertic properties, and, more rarely, the psammophilous cork oak woodlands of *Aro neglecti*–

Quercus suberis S. are located above sandy soils. The new formation also makes contact with a number of edapho-hygrophilous series, such as *Ficario*

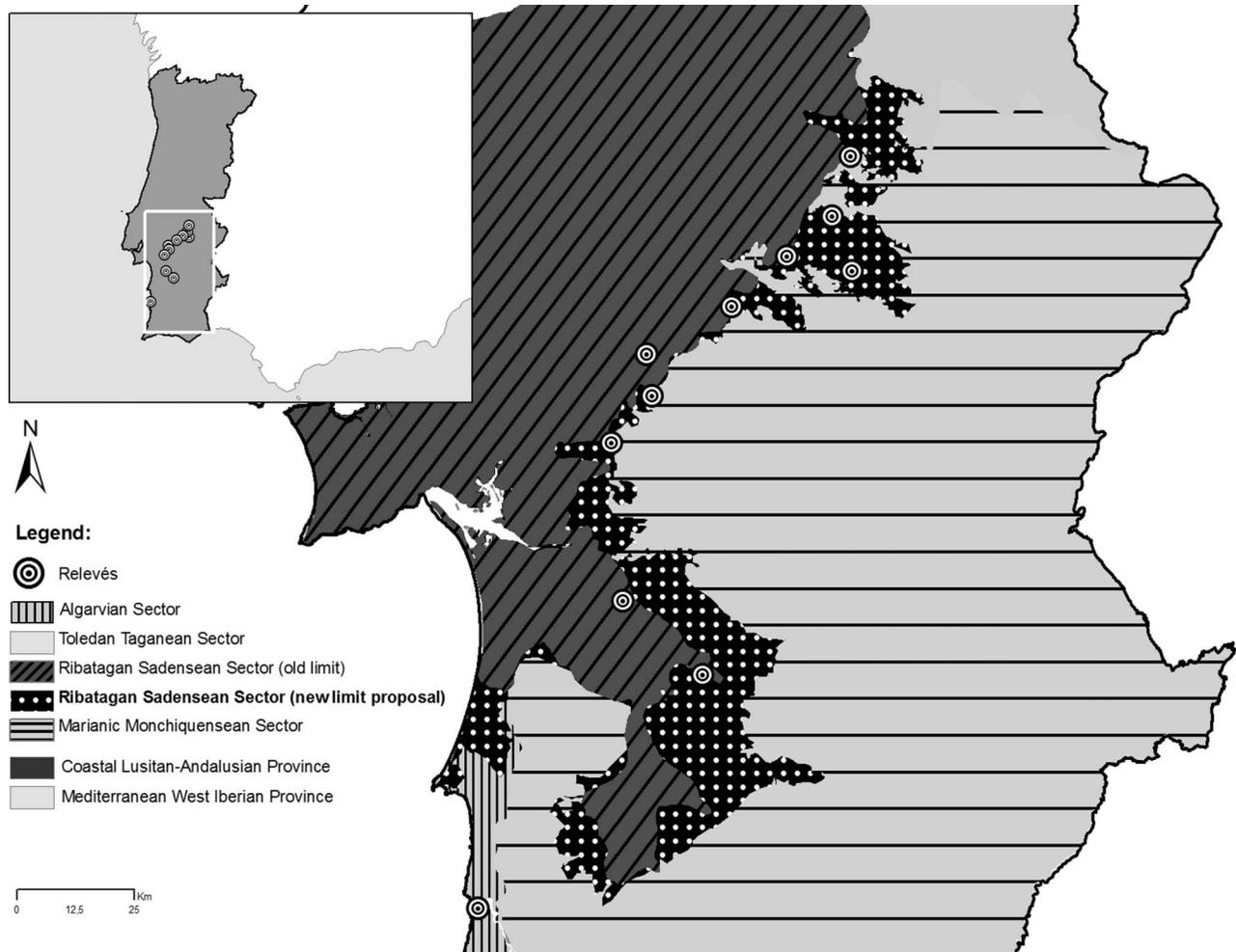


Figure 4. Biogeography of the study area (Costa et al. 1998), location of relevés and proposal for new biogeographical limits.

ramunculoidis–*Fraxino angustifoliae* S. and *Salico atrocinereo-australis* S.

A further contribution of this study is the biogeographical placing of the new association within the Coastal Lusitan-Andalusian province (Figure 4), which represents the establishment of new borders between the Sadensean-Dividing Portuguese and Lusitan-Extremadurean Subprovinces (i.e. between the Ribatagan-Sadensean and Marianic-Monchiquensean or Toledan-Taganean Sectors), as well as the border of the Algarvian Sector and Gaditan-Algarvian Subprovince. According to Costa et al. (1998), this border is difficult to pinpoint, but since the new formation occurs on limestones and sandy miocenic and Pleistocenic soils of the Tagus-Sado Cenozoic basin, it belongs to the Coastal Lusitan-Andalusian Province. In this regard, other areas which can be added are the northern and western patches of the Vale do Guizo Formation, the adjacent patches of the Esbarrondadoiro and Marateca Formations, as well as the dunes, sands, sandstones and gravels of the Lower Alentejo Coast.

The position of this newly proposed boundary, relative to the Lower Alentejo coast, is reinforced by the presence of specific phytocoenoses: *Junipero navicularis*–*Quercetum lusitanicae* and *Daphno gnidi*–*Juniperetum navicularis* scrublands, *Santolinetum impressae* chamaeepithic communities, as well as *Euphorbio transtaganae*–*Celticetum giganteae* and *Herniario unamunoanae*–*Corynephorretum maritimae* grasslands.

Conclusions

This work represents a new case study contributing to our current knowledge of the natural potential vegetation for the investigated territories. It prompts further more in-depth studies, mainly of upper subhumid and humid ombrotypes and in sharper oceanic territories, since these temporihygrophilous formations likely represent relict traces of surrounding areas of now vanished climatophilous vegetation. Generally speaking, *Uw*–*Qb* grove formations are extremely degraded since they are located on good

agricultural soils and have in their midst cork oak trees that are more highly favoured to the detriment of the Portuguese oak. The poor survival of these grove formations is largely due to their temporihydrophilous nature, with their presence near deeper torrential streams resulting in greater impenetrability to human action. In terms of their conservation value, these grove formations should be seen as high-value islands, since they are reservoirs for the stabilization of spontaneous hybrids and, as such, a detailed taxonomic study of these *Q. broteroi* hybridizations is warranted.

The groves also include Lusitanic endemisms, such as *U. australis* subsp. *welwitschianus* and even *Q. coccifera* subsp. *rivasmartinezii*. *Uw-Qb* groves are also important refuges for species with legal conservation status, such as *Narcissus calcicola* (named on the Council Directive 92/43/CEE Annex II and IV) and *Ruscus aculeatus* (Annex V), as well as other rare species, including *E. fragilis* and *C. africana*. Accordingly, this forest association also incorporates Mediterranean deciduous forests of the 9240 *Q. faginea* and *Quercus canariensis* Iberian woods habitat, according to Annex I of Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992.

In view of their ecological importance, the principal threats currently facing these formations must also be emphasized. The heliophilous fringe of *Rhamno-Prunetea* constitutes a high fire risk, and as such the top priority must be to mechanically control them, maintaining the arboreal and pre-forestal stages. This management scheme would essentially involve promoting the natural regeneration of the species and, consequently, the higher layers and stages of vegetal dynamics.

Syntaxonomical scheme

Quercetea ilicis Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950

* *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 em. Rivas-Martínez 1975

– *Quercus rotundifoliae-Oleion sylvestris* Barbéro, Quézel & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986

1 – *Oleo sylvestris-Quercetum broteroi* Galán, A.V. Pérez & Cabezudo in A.V. Pérez, Galán, P. Navas, D. Navas, Y. Gil & Cabezudo 1999

2 – *Quercetum alpestris-broteroi* Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira 2005

3 – *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi ass. nova hoc loco*

– *Quercion broteroi* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956 em. Rivas-Martínez 1975 corr. Ladero 1974

+ *Quercenion broteroi* Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986 corr. Rivas-Martínez 1987

1 – *Arisaro-Quercetum broteroi* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956 corr. Rivas-Martínez 1975

2 – *Pistacio terebinthi-Quercetum broteroi* Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960

Acknowledgements

The authors wish to thank the POCTEP OTALEX II Project for providing field trips which improved the authors' knowledge of the main subject of this article.

References

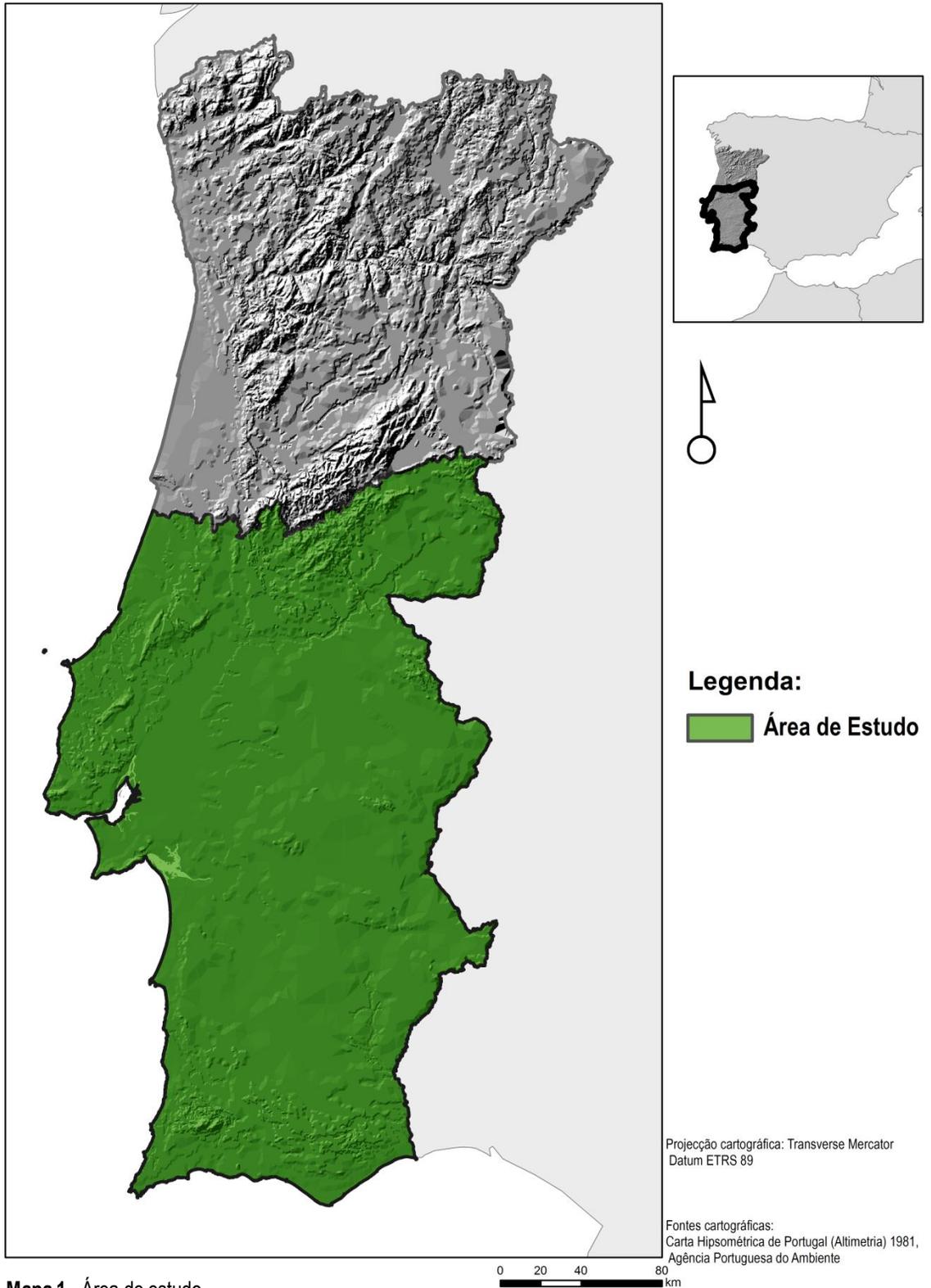
- Allegrezza M, Baldoni M, Biondi E, Taffetani F, Zuccarello V. 2002. Studio fitosociologico dei boschi a *Quercus pubescens* s.l. delle Marche e di alcune zone contigue dell'Appennino centro-settentrionale (Italia centrale). *Fitosociologia* 39(1): 161–171.
- Allegrezza M, Biondi E, Felici, S. 2006. Phytosociological analysis of the vegetation of the central Adriatic sector of the Italian Peninsula. *Hacquetia* 5(2): 135–175.
- Basiri R. 2010. Phytosociological study in *Quercus libani* Oliv.'s site by analyzing environmental factors in West Azerbaijan, Iran. *J Appl Sci* 10: 1667–1683.
- Biondi E. 2011. Phytosociology today: Methodological and conceptual evolution. *Plant Biosyst* 145: 19–29.
- Biondi E, Allegrezza M, Casavecchia S, Pesaresi S, Vagge I. 2006. Lineamenti vegetazionali e paesaggio vegetale dell'Appennino centrale e settentrionale. *Biogeographia* XXVII: 35–129.
- Biondi E, Casavecchia S, Pesaresi S. 2010. Interpretation and management of the forest habitats of the Italian peninsula. *Acta Bot Gallica* 157: 687–719.
- Blasi C, Di Pietro R. 1998. Two new phytosociological types of *Quercus pubescens* s.l. woodland community in southern Latium. *Plant Biosyst* 132: 207–223.
- Blasi C, Di Pietro R, Filesi L. 2004. Syntaxonomical revision of *Quercetalia pubescenti-petraeae* in the Italian Peninsula. *Fitosociologia* 41(1): 87–164.
- Braun-Blanquet J. 1979. *Fitosociología: Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Madrid: Blume.
- Braun-Blanquet J, Pinto da Silva AR, Rozeira A. 1956. Résultats de deux excursions géobotaniques à travers le Portugal septentrional et moyen. II – Chenaies à feuilles caduques (*Quercion occidentale*) et chênaies à feuilles persistantes (*Quercion fagineae*) au Portugal. *Agron Lusit* 18(3): 167–235.
- Cano E, Pinto-Gomes C, Valle F, Torres JA, Garcia Fuentes A, Salazar-Mendias C, et al. 2001. Primera aproximación al conocimiento de los quejigares del sur de la Península Ibérica (Portugal y España). *Quercetea* 3:175–182.
- Capelo J, Catry F. 2007. A distribuição do Carvalho-português em Portugal. In: Silva JS, coord. Os Carvalhais. Um património a conservar. Col. Árvores e Florestas de Portugal, 04. Lisboa: Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento/Público/Liga para a Protecção da Natureza. pp. 83–94.
- Capelo J, Costa JC. 2005. *Quercus rivasmartinezii*, uma espécie autónoma de carvalho, endémica de Portugal. *Silva Lusit* 13(2): 268–269.
- Carvalho AM, Ribeiro A, Cabral J. 1983. Evolução Paleográfica da Bacia Cenozóica do Tejo-Sado. *Bol. Soc. Geol. Portugal, Fasc. XXIV, Lisboa*. pp. 209–212.
- Castroviejo S. (coord.). (1986–2010). *Flora Ibérica. Plantas Vasculares de la Península Ibérica y Baleares*. Vols. I, II, III, IV, V, VI, VIII, XIV XV, XVII and XXI. Real Jardín Botánico. C.S.I.C.

- Castroviejo, S. et al. (Eds.). 1990. Flora Ibérica, Plantas vasculares de la Península Ibérica, e Islas Baleares, vol. II, PLANTANA-CEAE-PLUMBAGINACEAE. Real Jardín Botánico, C.S.I.C.
- Ceballos L, Ruiz de La Torre J. 2001. Árboles y Arbustos de la España Peninsular. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Correia A, Oliveira AC. 2003. Principais espécies florestais com interesse para Portugal Zonas de influência atlântica. Lisboa: Direcção-Geral das Florestas.
- Costa JC, Aguiar C, Capelo J, Lousa MF, Neto C. 1998. Biogeografia de Portugal Continental. Quercetea 0: 5–56.
- Coutinho AX. 1939. Flora de Portugal (Plantas Vasculares). 2ª edição. Lisboa: Ed. Bertrand.
- Del Río S, Herrero L, Penas A. 2007. Bioclimatic analysis of the Quercus pyrenaica forests in Spain. Phytocoenologia 37(3–4): 541–560.
- Del Río S, Penas A. 2006. Potential distribution of semi-deciduous forests in Castile and Leon (Spain) in relation to climatic variations. Plant Ecol 185(2): 269–282.
- Di Pietro R, Azzella MM, Facioni L. 2010. The forest vegetation of the Tolfa-Ceriti Mountains (Northern Latium – Central Italy). Hacquetia 9(1): 91–150.
- Di Pietro R, Tondi G. 2005. A new mesophilous Turkey-oak woodland association from Laga Mts. (Central Italy). Hacquetia 4(2): 5–25.
- Feio, M. 1952. A Evolução do Relevo da Baixo Alentejo e Algarve – estudo de geomorfologia. Lisboa: Instituto para a Alta Cultura, Centro de Estudos Geográficos.
- Fernandes P, da Silva M. 1998. Contribuição Para A Caracterização Hidrogeológica Do Sistema Aquífero Da Bacia Do Sado. Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Alentejo (ERHSA).
- Franco JA. 1971–1984. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Ed. do Autor, 1,2.
- Franco JA, Rocha-Afonso ML. 1994–2003. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Ed Escolar 3(1)–3(3).
- Gavilán R, Fernández-González F, Blasi C. 1998. Climatic classification and ordination of the Spanish Sistema Central: Relationships with potential vegetation. Plant Ecol 139: 1–11.
- Géhu JM. 2006. Dictionnaire de Sociologie et Synecologie végétales. Berlin-Stuttgart: J Cramer. p. 900.
- Géhu JM, Rivas-Martinez S. 1981. Notions fondamentales de phytosociologie. In: Dierschke H, editor. Syntaxonomie. Vaduz: Berichte Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde. J. Cramer. pp. 5–33.
- Georgiadis Th, Economidou E, Christodoulakis, D. 1990. Flora and vegetation of the Strofila coastal area (NW Peloponnesos – Greece). Phytosociologia 30(1): 15–36.
- Kaya Z, Raynal JD. 2001. Biodiversity and conservation of Turkish forests. Biol Conserv 97: 131–141.
- Kavgaci A, Čarni A, Tecimen B, Ozalp G. 2010. Diversity and ecological differentiation of oak forests in NW Thrace (Turkey). Arch Biol Sci Belgrade 62(3): 705–718.
- Ketenoglu O, Tug GN, Bingol U, Geven F, Kurt L, Guney K. 2010. Synopsis of syntaxonomy of Turkish forests. J Environ Biol 31: 71–80.
- Monteiro-Henriques T. 2010. Fitossociologia 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) [Doctoral Thesis]. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. p 306.
- Papini A, Simeone MC, Bellarosa R, Spada F, Schirone B. 2011. Quercus macranthera Fisch. & Mey. ex hohen. and Quercus ibérica M.Bieb.: Taxonomic definition and systematic relationships with European oaks inferred from nuclear internal transcribed spacer (ITS) data. Plant Biosyst 145: 37–49.
- Pérez Latorre AV, Galán De Mera A, Navas P, Navas D, Gil Y, Cabezedo B. 1999. Datos sobre la flora y vegetación del Parque Natural de los Alcornocales (Cádiz-Málaga, España). Acta Bot Malacitana 24: 133–184.
- Pinto-Gomes C, Paiva-Ferreira R. 2005. Flora e Vegetação do Barrocal Algarvio (Tavira-Portimão). CCDR-Algarve. 350 pp.
- Pinto-Gomes C, Paiva-Ferreira R, Meireles C. 2007. New Proposals on Portuguese Vegetation. Lazaroa 28: 67–77.
- Pott R. 2011. Phytosociology – A modern geobotanical method. Plant Biosyst 145: 9–18.
- Ribeiro O, Lautensach H, Daveau S. 1988. Geografia de Portugal – O Ritmo Climático e a Paisagem, Vol II. Lisboa: Edições João Sá da Costa.
- Rivas-Goday S. 1959. Contribución al estudio de la Quercetea ilicis hispánica. Anales Inst Bot Cavanilles 17: 285–406.
- Rivas-Martínez S. 2005a. Avances en Geobotánica. Discurso de Apertura del Curso Académico de la Real Academia Nacional de Farmacia de año 2005, Madrid. 142 pp.
- Rivas-Martínez S. 2005b. Notions on dynamic-catenal phytosociology as a basis of landscape science. Plant Biosyst 139: 135–144.
- Rivas-Martínez S. 2007. Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España. Itinera Geobotanica 17: 5–436.
- Rivas-Martínez S. 2010. Sinopsis bioclimática de la Tierra y Mapas bioclimáticos de Suramérica. Lecturas singulares 10. Real Academia Nacional de Farmacia. Madrid. 108 pp.
- Rivas-Martínez S, Díaz TE, Fernández-González F, Izco J, Loidi J, Lousã M, et al. 2002. Vascular plant communities of Spain and Portugal: Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Itinera Geobotanica 15(1–2): 1–922.
- Rivas-Martínez S, Sánchez-Mata D. 2011. Boreal vegetation series of North America. Plant Biosyst 145: 208–219.
- Seaby RMH, Henderson PA. 2007. Community analysis package. Version 4.1.3 [computer program]. Lymington, UK: Pisces Conservations Ltd.
- Shiran B, Mashayekhi S, Jahanbazi H, Soltani A, Bruschi P. 2011. Morphological and molecular diversity among populations of Quercus brantii Lindl. in western forest of Iran. Plant Biosyst 145:452–460.
- Teixeira C, Gonçalves F. 1979. Introdução à Geologia de Portugal. Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Científica.

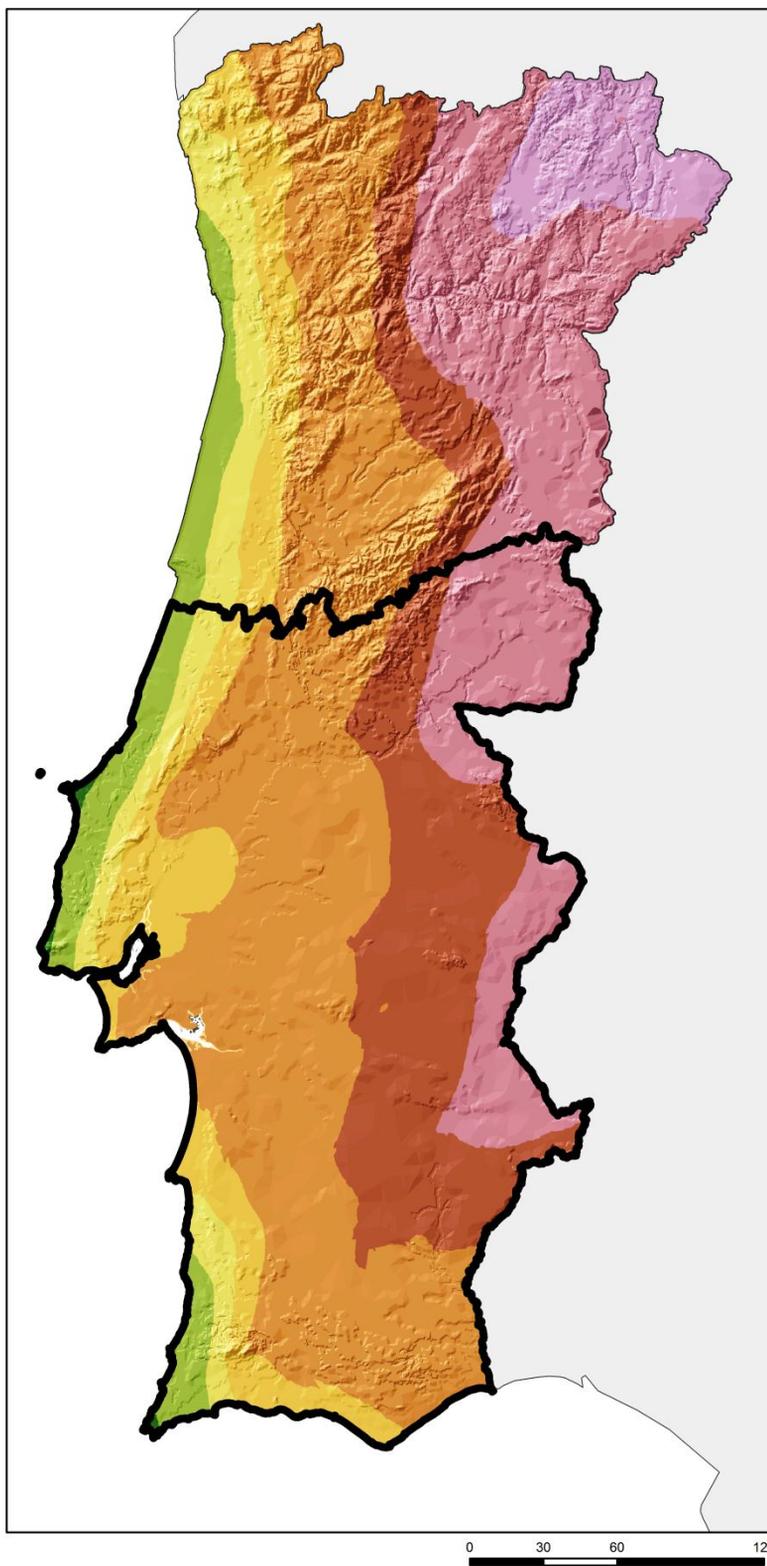
ANEXO II

MAPAS E FIGURAS

MAPAS



Mapa 1 - Área de estudo



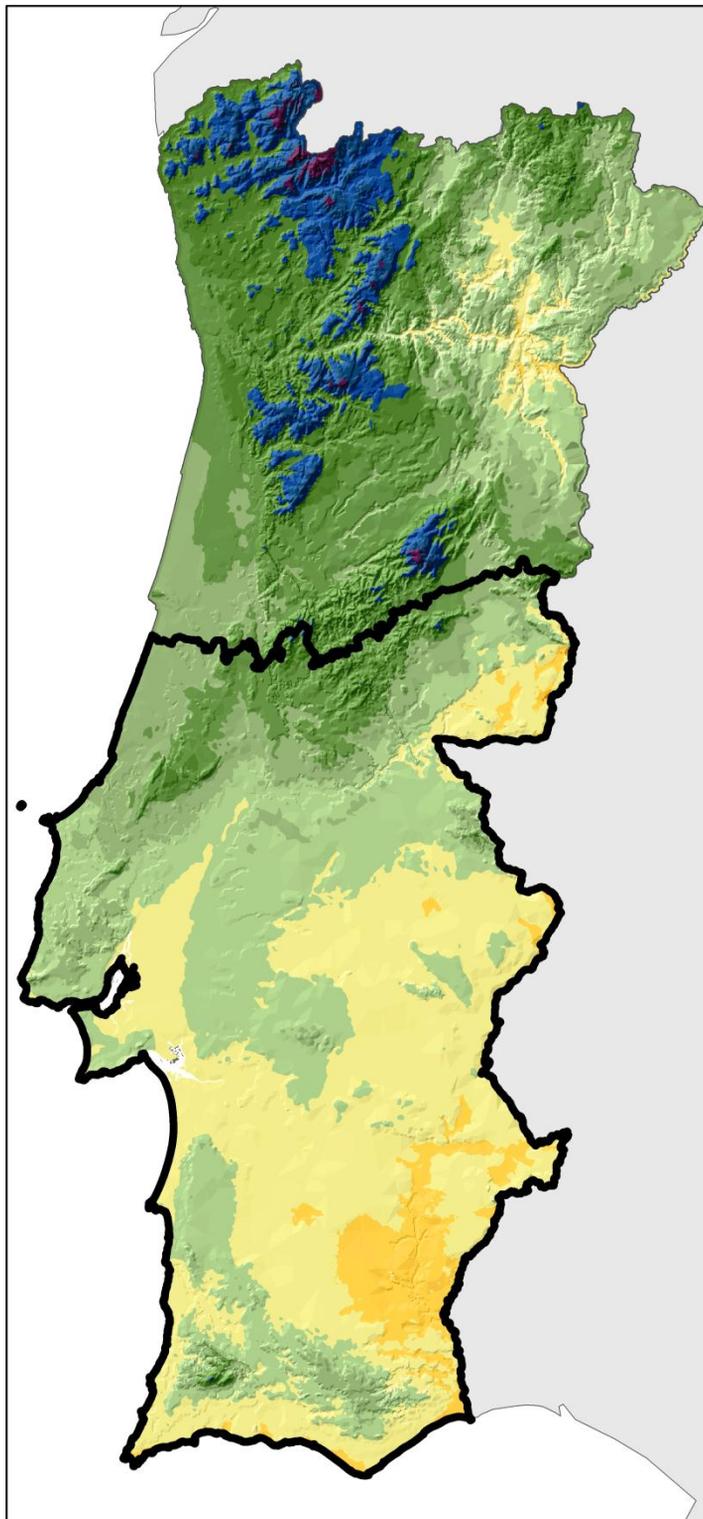
Legenda:

-  Área de Estudo
- Continentalidade simples 2007**
-  Eu-hiperoceânico atenuado
-  Sub-hiperoceânico acusado
-  Sub-hiperoceânico atenuado
-  Semi-hiperoceânico acusado
-  Semi-hiperoceânico atenuado
-  Euroceânico acusado
-  Euroceânico atenuado
-  Semicontinental atenuado

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas: Monteiro-Henriques 2010,
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente

Mapa 2 – Continentalidade da área de estudo



Legenda:

 Área de Estudo

Ombrótipos

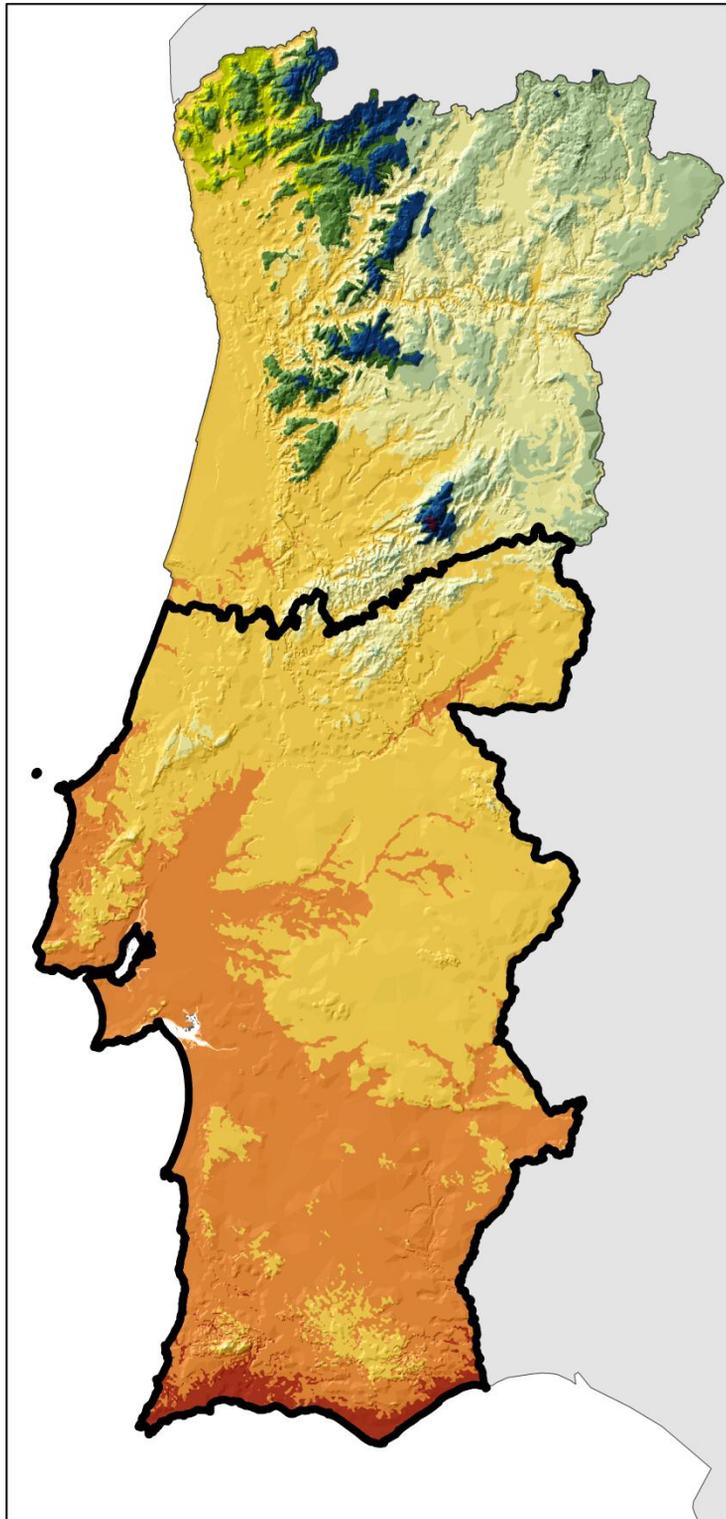
-  Semiárido sup./Upper semiarid
-  Seco inf./Lower dry
-  Seco sup./Upper dry
-  Sub-húmido inf./Lower subhumid
-  Sub-húmido sup./Upper subhumid
-  Húmido inf./Lower humid
-  Húmido sup./Upper humid
-  Hiper-húmido inf./Lower hyperhumid
-  Hiper-húmido sup./Upper hyperhumid
-  Ultra-hiper-húmido inf./Lower ultrahyperhumid
-  Ultra-hiper-húmido sup./Upper ultrahyperhumid

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas: Monteiro-Henriques 2010,
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente



Mapa 3 – Ombrótipos da área de estudo



Legenda:

 Área de Estudo

Termótipos 2007

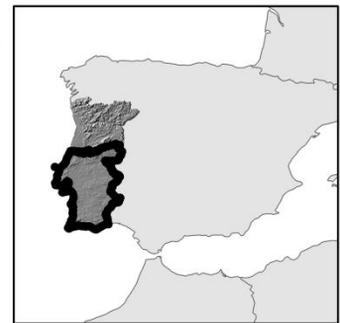
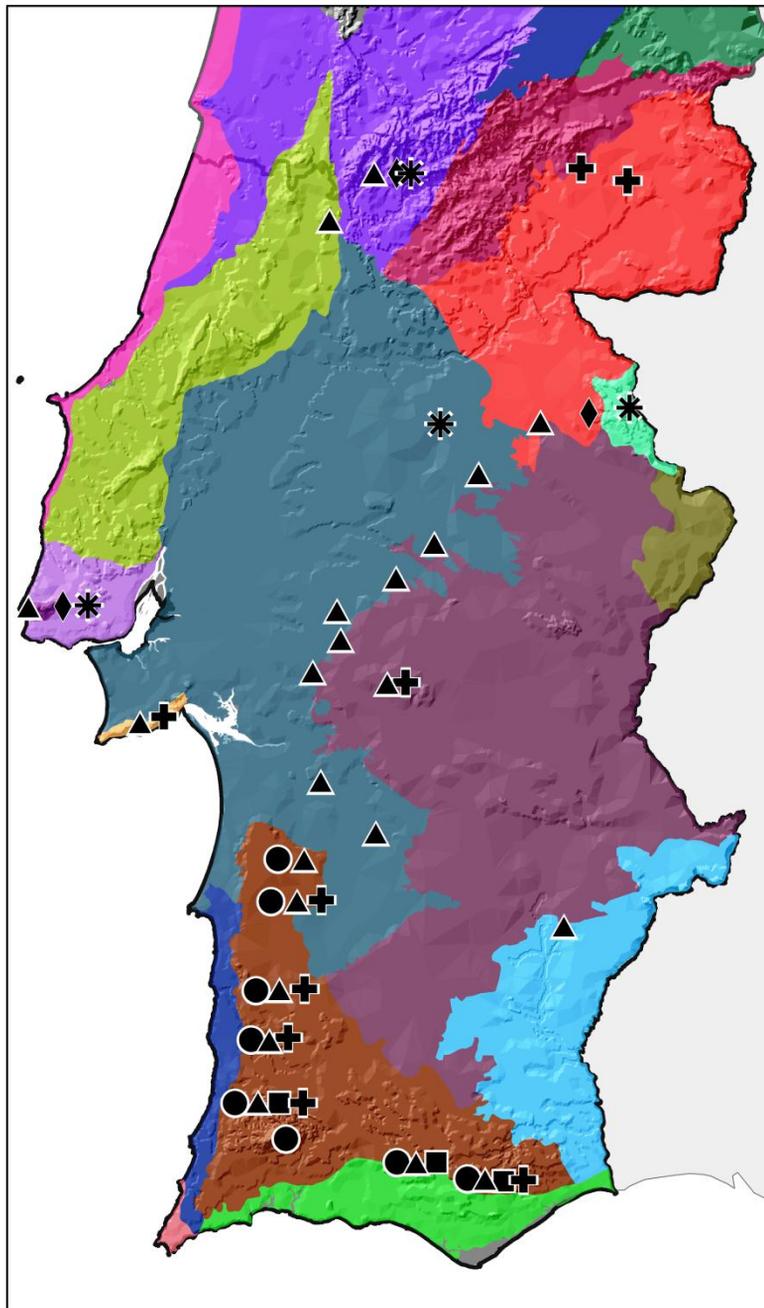
-  Termotemp. sup./Upper thermotemp.
-  Mesotemp. inf./Lower mesotemp.
-  Mesotemp. sup./Upper mesotemp.
-  Supratemp. inf./Lower supratemp.
-  Supratemp. sup./Upper supratemp.
-  Orotemp. inf./Lower orotemp.
-  Termomed. inf./Lower thermomed.
-  Termomed. sup./Upper thermomed.
-  Mesomed. inf./Lower mesomed.
-  Mesomed. sup./Upper mesomed.
-  Supramed. inf./Lower supramed.
-  Supramed. sup./Upper supramed.

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas: Monteiro-Henriques 2010,
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente



Mapa 4 – Termótipos da área de estudo



Legenda:

- ▲ *Quercus broteroii*
- *Quercus marianica*
- * *Quercus pyrenaica*
- ◆ *Quercus robur* subsp. *broteroana*
- ⊕ *Quercus robur* subsp. *estremadurensis*
- *Quercus faginea* subsp. *alpestris*

Limites Biogeográficos

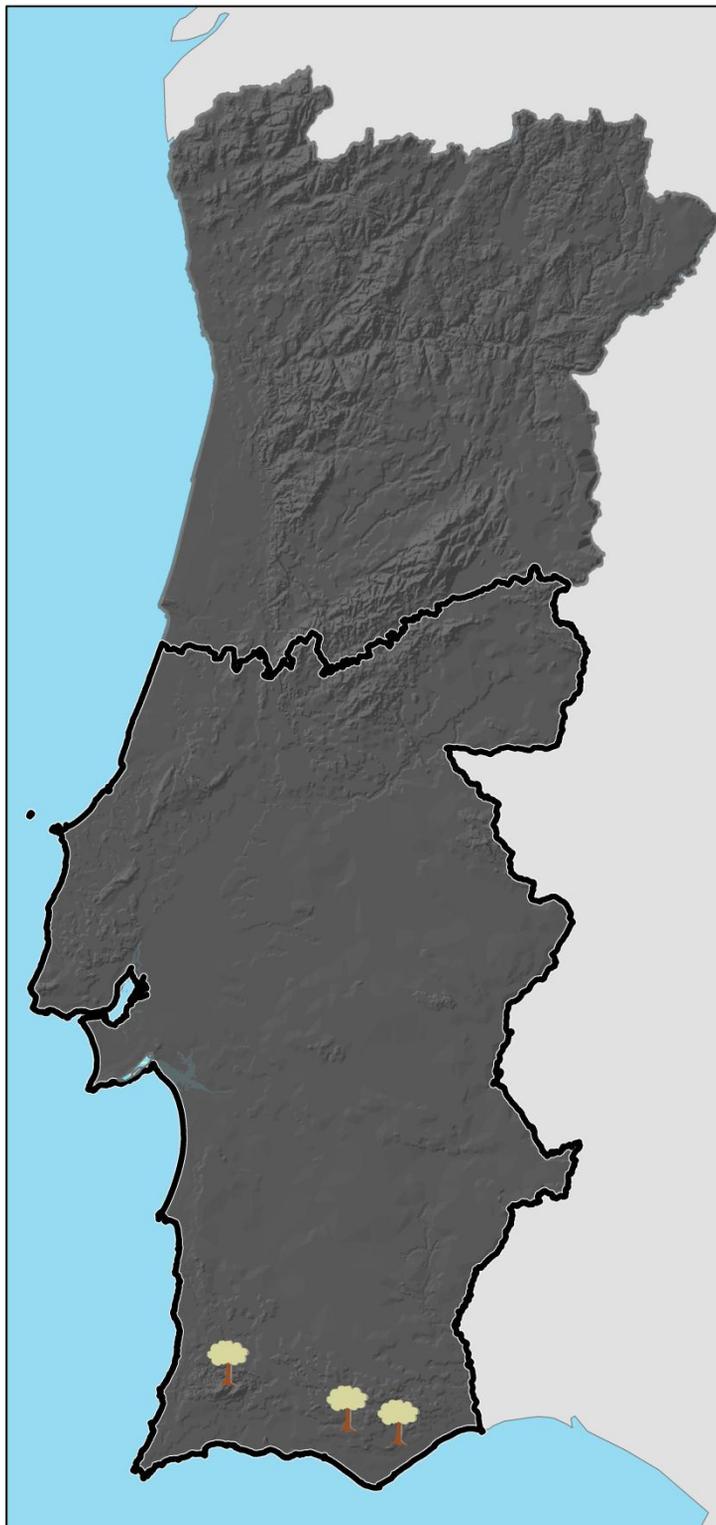
- Distrito Arrabidense
- Distrito Beirense Litoral
- Distrito Algárvico
- Distrito Alentejano
- Distrito Alentejano
- Distrito Alentejano
- Distrito Beirense Meridional
- Distrito Costeiro Altoalgárvico
- Distrito Costeiro Estremenho
- Distrito Estremenho Português
- Distrito Mamedano
- Distrito Monchiquense
- Distrito Olissiponense
- Distrito Pacense
- Distrito Promontório Vicentino
- Distrito Ribatagano-Sadense
- Distrito Sintrano
- Distrito Zezerense
- Área de Estudo

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

0 10 20 40 km

Fontes cartográficas: Vila-Viçosa et al 2012, Mendes et al 2012 INÉDITO,
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente

Mapa 5 – Relação biogeográfica encontrada entre táxones



Legenda:

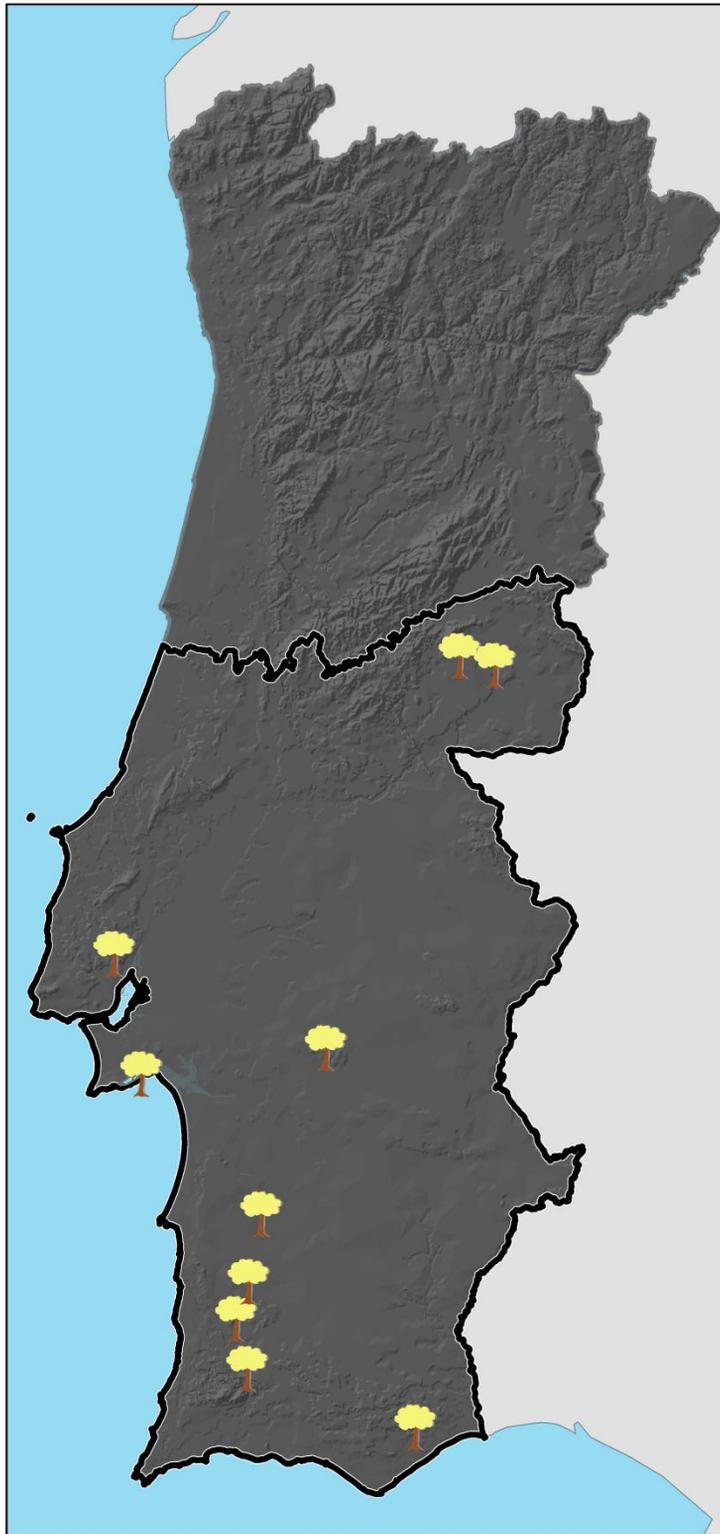
-  *Quercus faginea* subsp. *alpestris* (Boiss.) Maire
-  Área de Estudo

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente

Mapa 6 – Distribuição de *Quercus faginea* subsp. *alpestris* (Boiss.) Maire encontrada na área de estudo

0 15 30 60
km



Legenda:

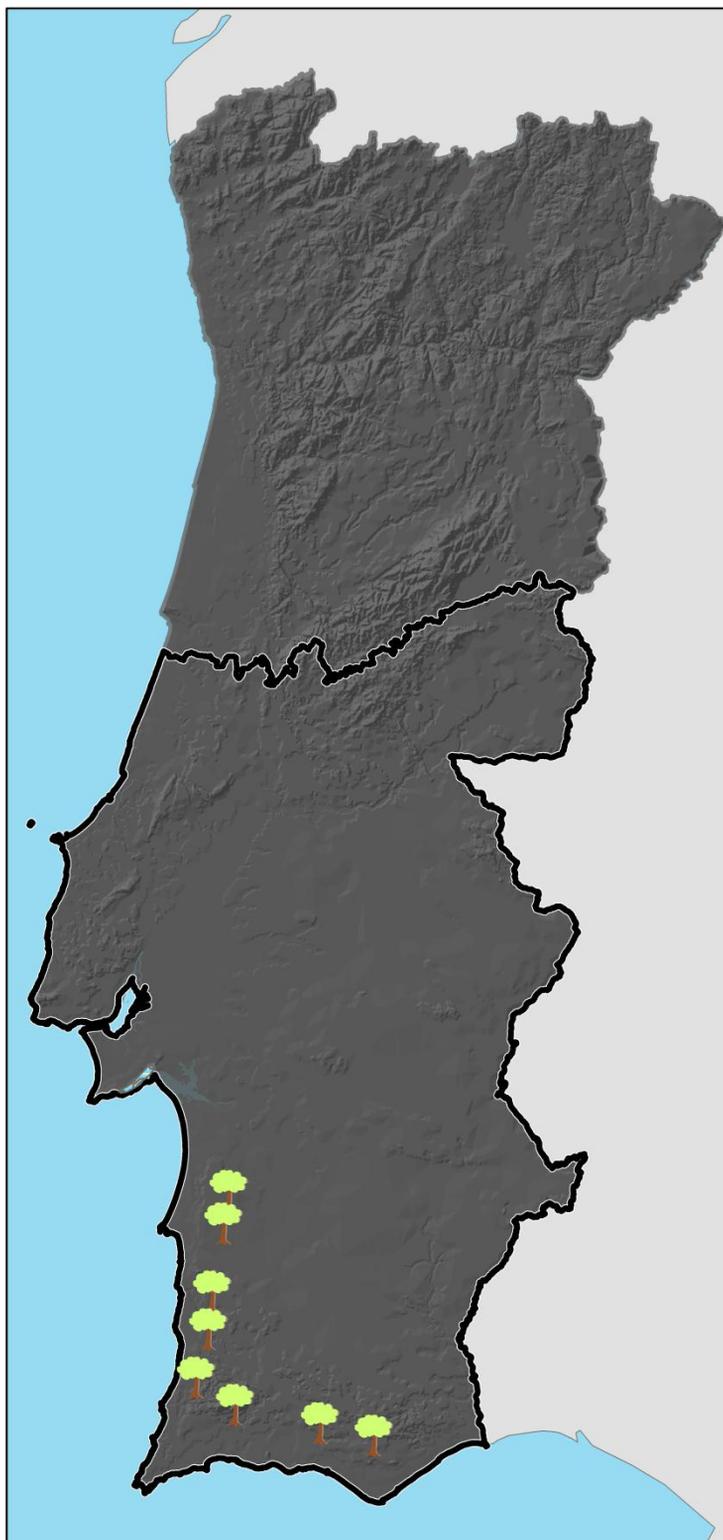
-  *Quercus robur* subsp. *estremadurensis* (O. Schwarz) A. Camus
-  Área de Estudo

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente

Mapa 7 – Distribuição de *Quercus robur* subsp. *estremadurensis* (O. Schwarz) A. Camus encontrada na área de estudo

0 15 30 60 km



Legenda:

 *Quercus x marianica* C. Vicioso

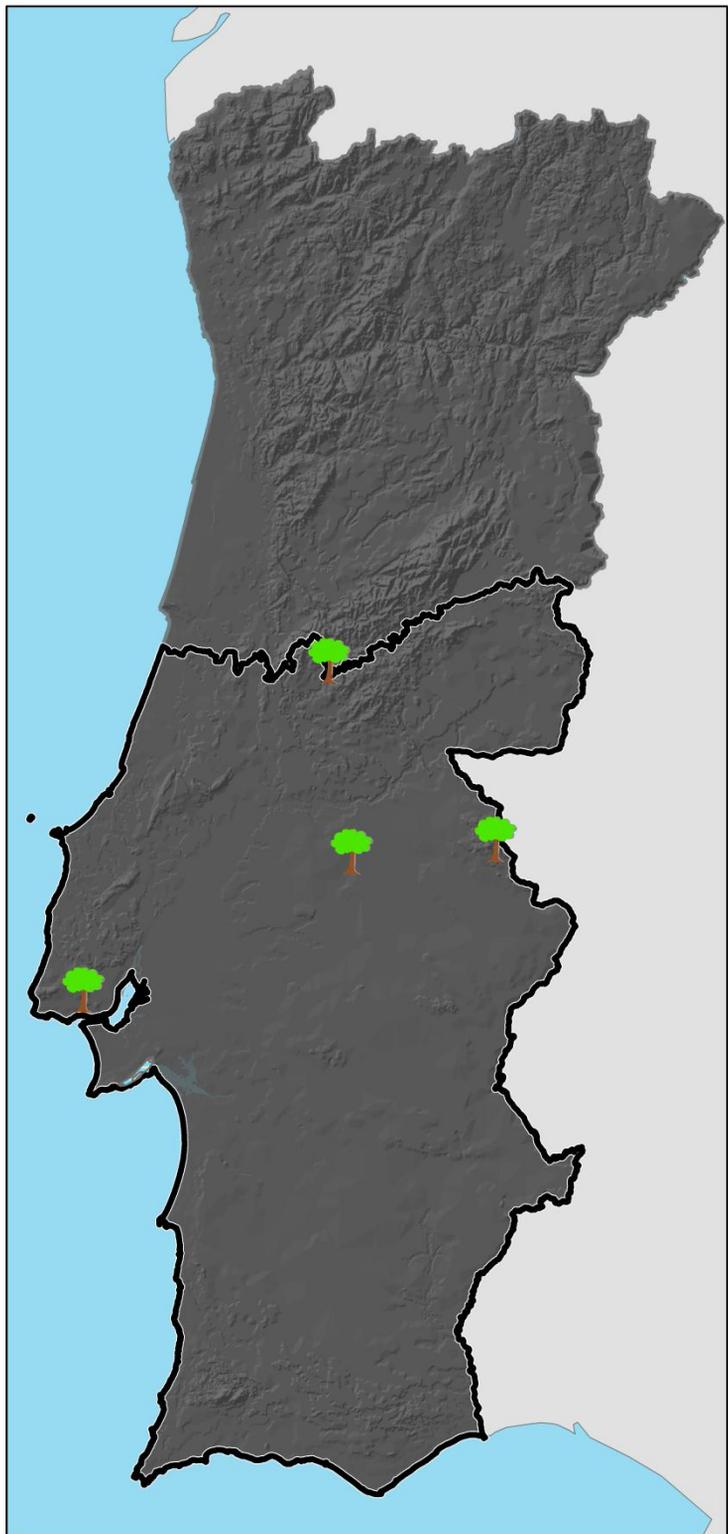
 Área de Estudo

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente



Mapa 8 – Distribuição de *Quercus x marianica* C. Vicioso encontrada na área de estudo



Legenda:

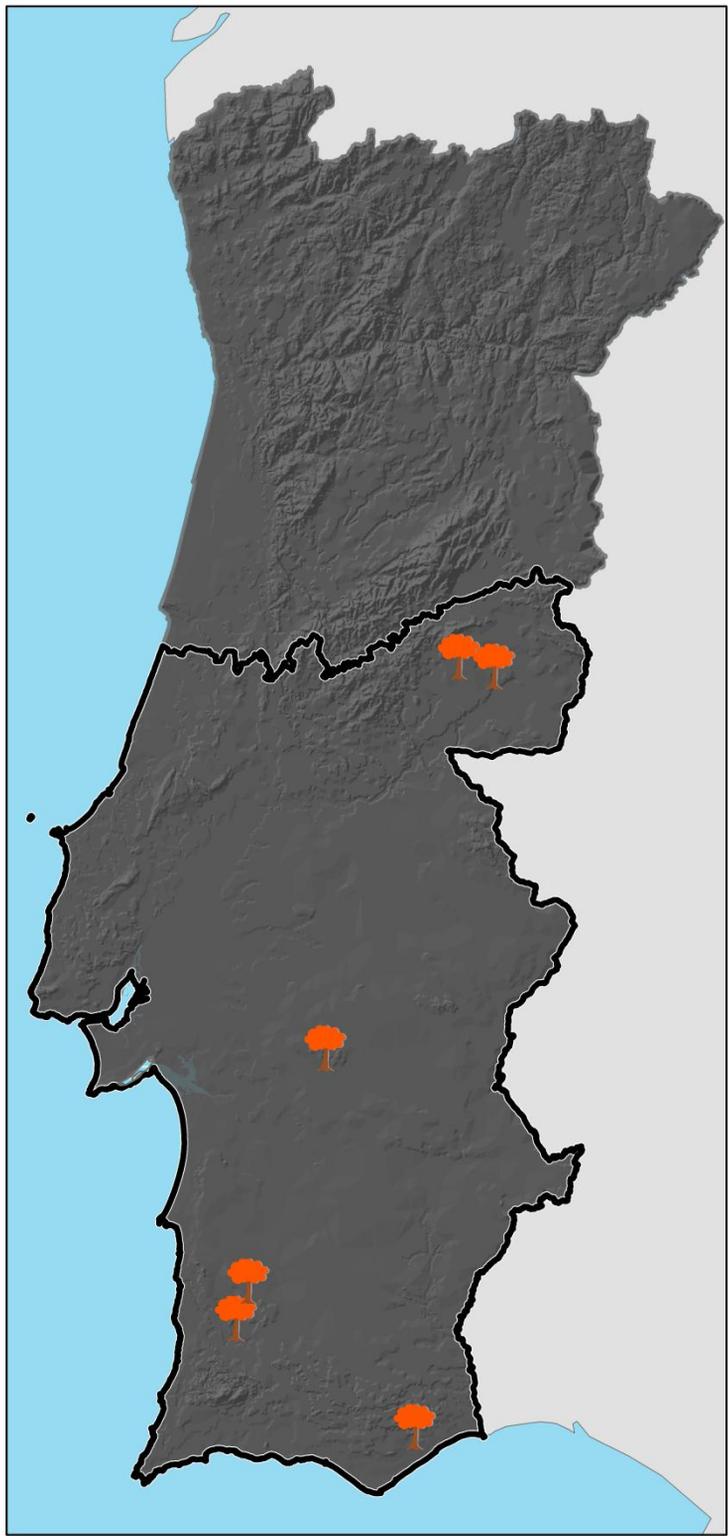
-  Área de Estudo
-  *Quercus x andegavensis* Hy nothosubsp. *henriquesii* (Franco & Vasc.) Rivas-Martínez & Sáenz

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente



Mapa 9 – Distribuição de *Quercus x andegavensis* Hy nothosubsp. *henriquesii* (Franco & Vasc.) Rivas Martínez & Sáenz encontrada na área de estudo



Legenda:

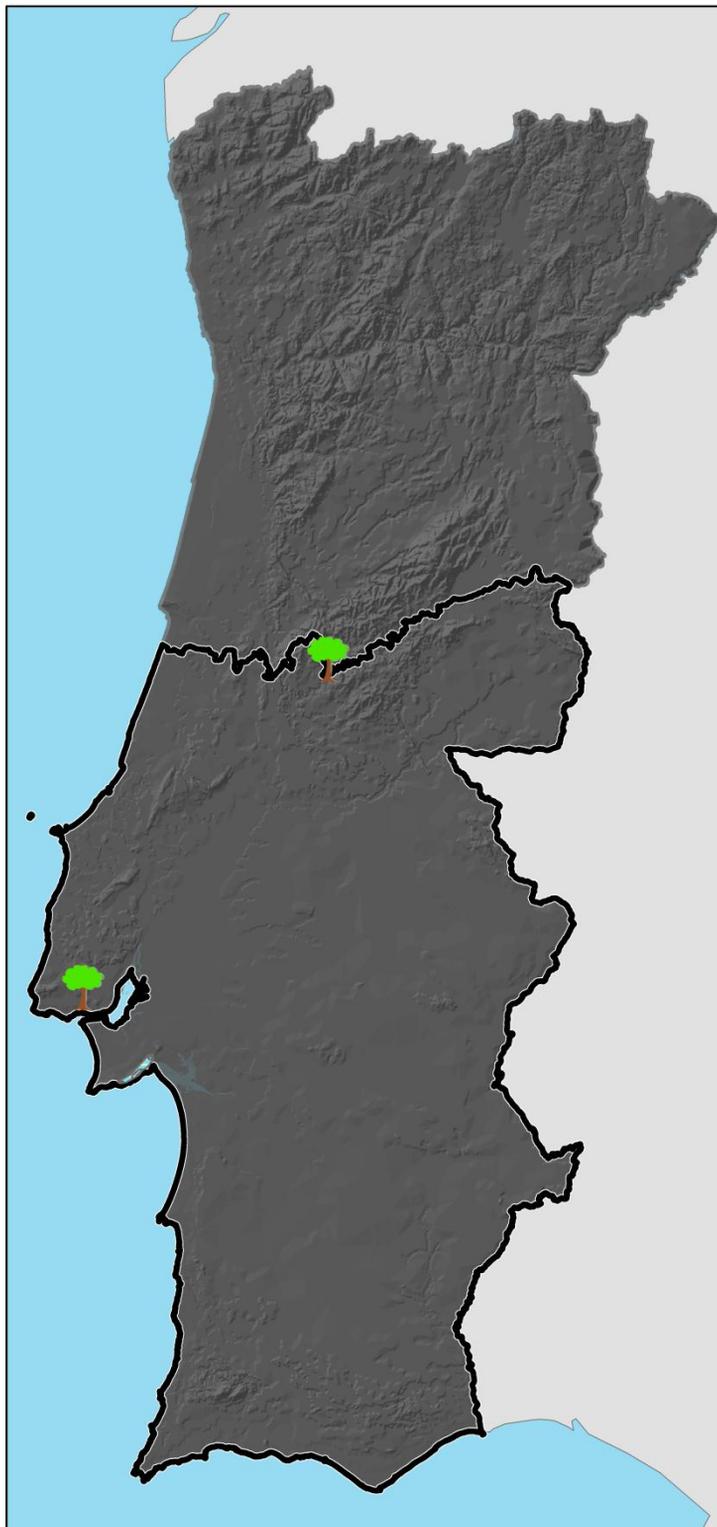
-  *Quercus x andegavensis* Hy nothosubsp. *subandegavensis* (A. Camus) Vila-Viçosa et al
-  Área de Estudo

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente

Mapa 10 – Distribuição de *Quercus x andegavensis* Hy nothosubsp. *subandegavensis* (A. Camus) Vila-Viçosa, Vázquez, Meireles & Pinto-Gomes *comb. nov.* encontrada na área de estudo

0 15 30 60 km



Legenda:

 *Quercus x coutinhoi* Samp.

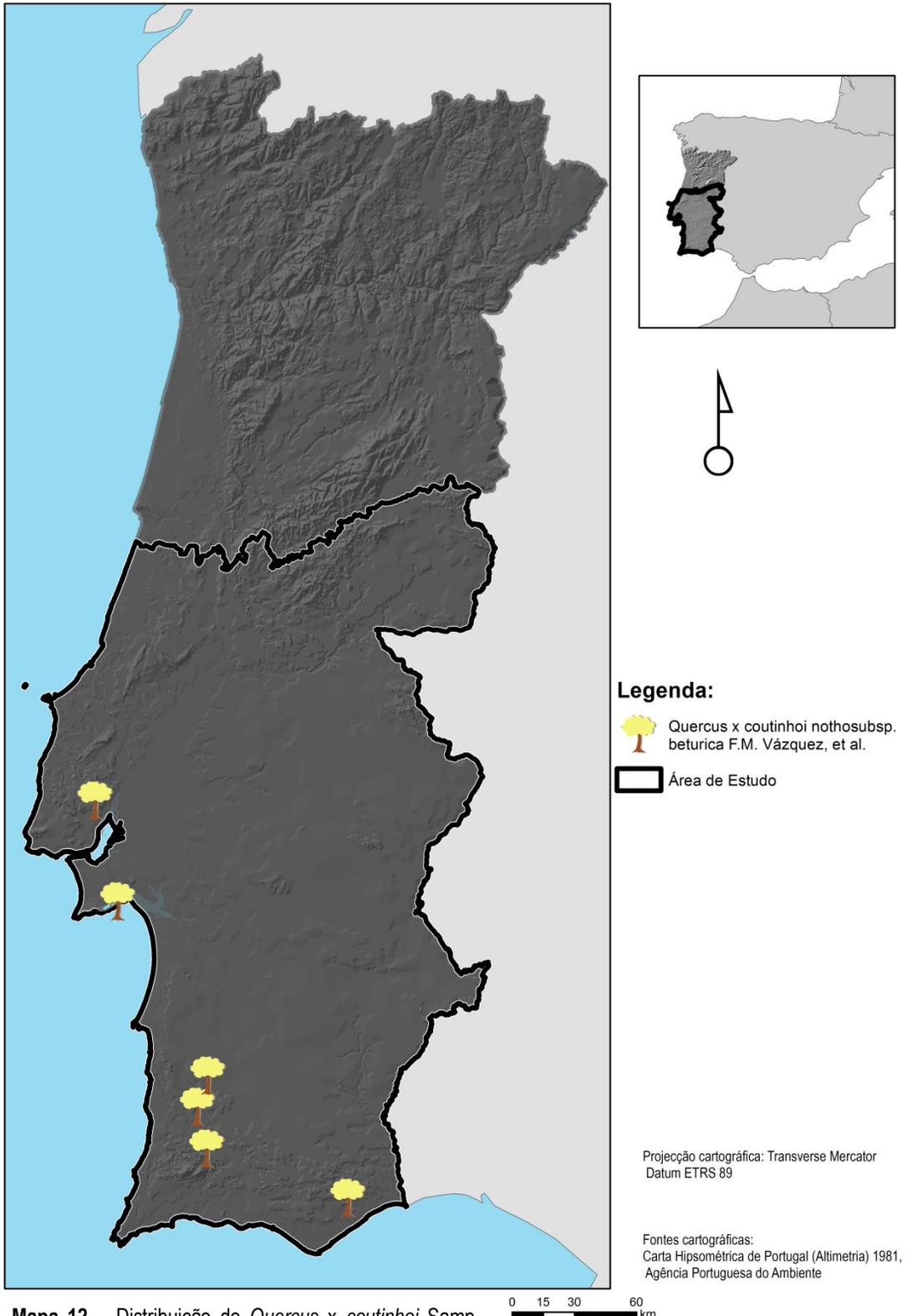
 Área de Estudo

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente

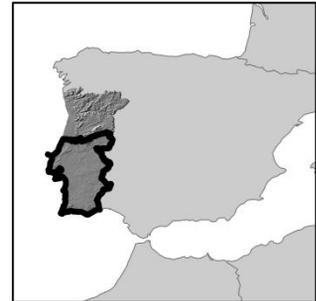
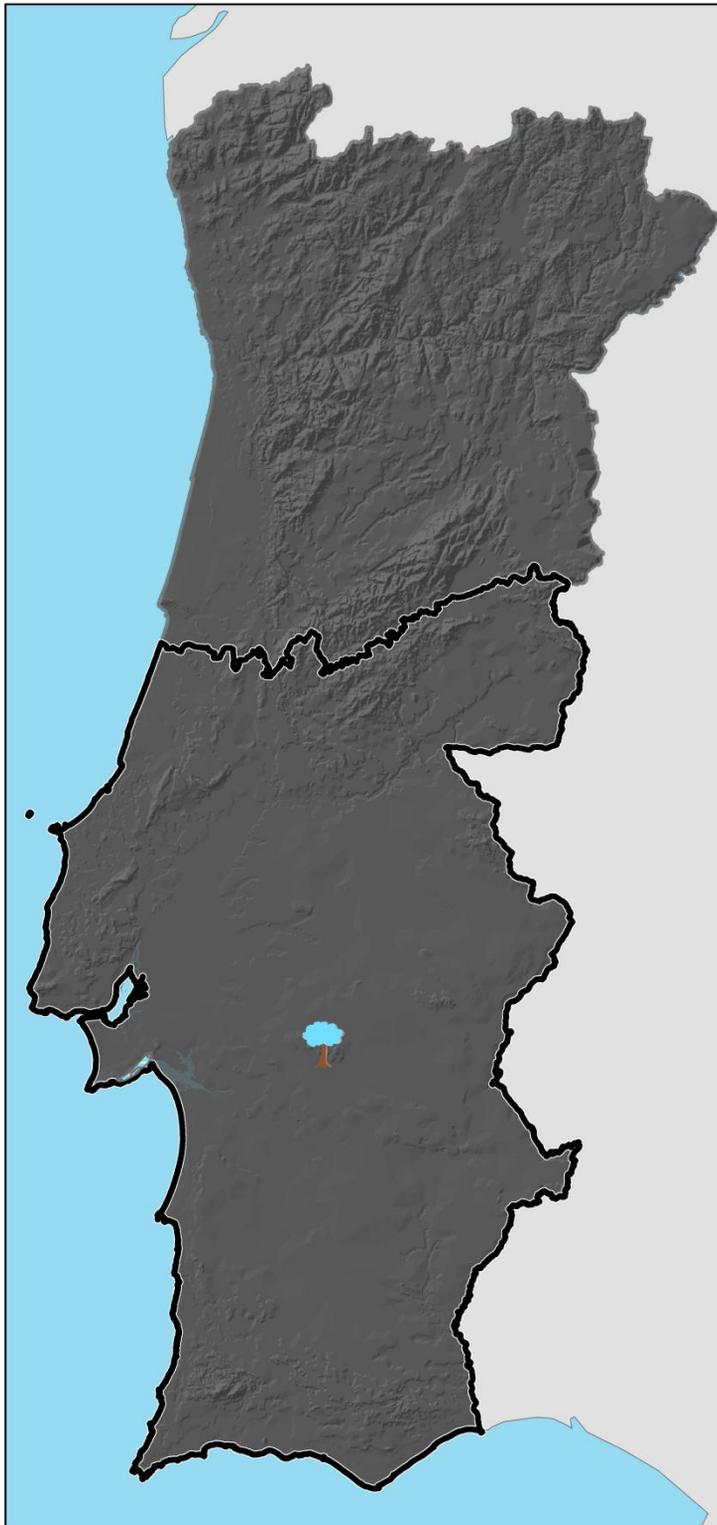
Mapa 11 – Distribuição de *Quercus x coutinhoi* Samp. encontrada na área de estudo





Mapa 12 – Distribuição de *Quercus x coutinhoi* Samp. nothosubsp. *beturica* F.M. Vázquez, A. Coombes, M. Rodriguez-Coombes, S. Ramos & E. Doncel encontrada na área de estudo

0 15 30 60 km



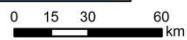
Legenda:

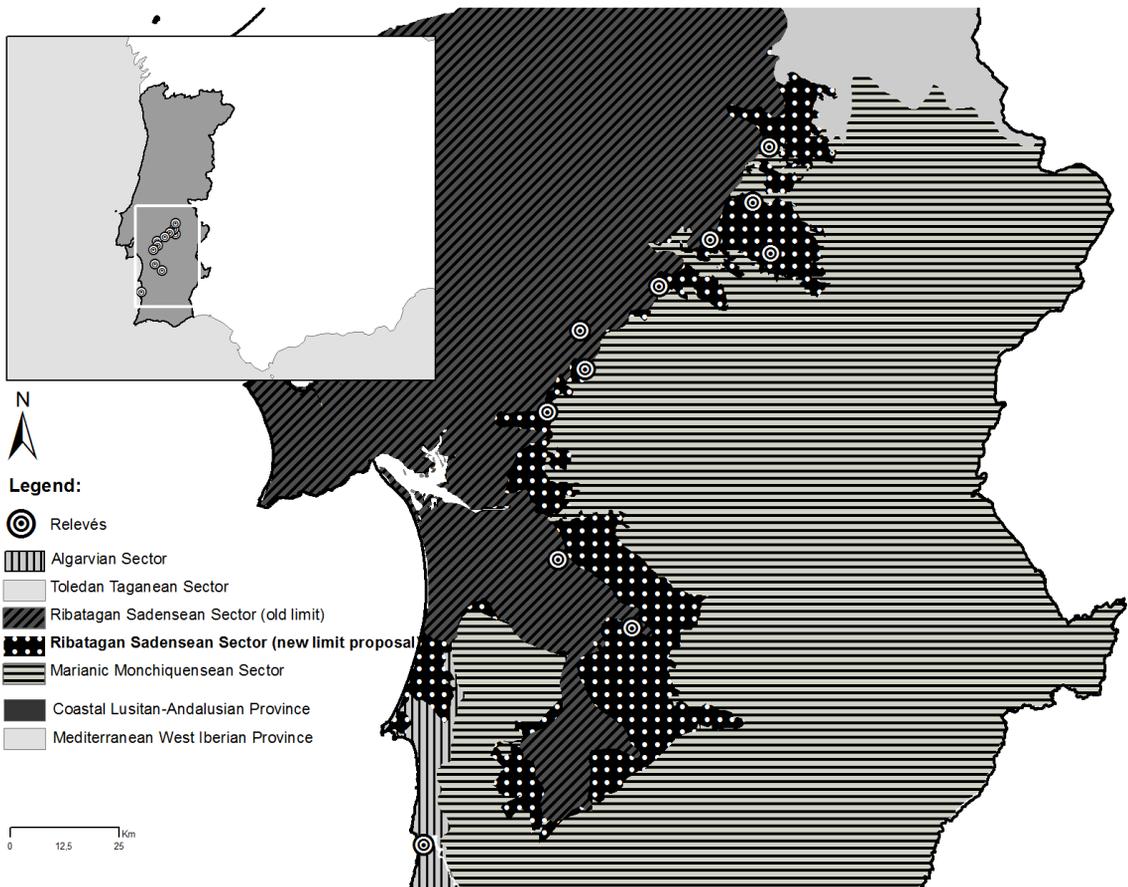
-  *Quercus x neomairei* A. Camus
-  Área de Estudo

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

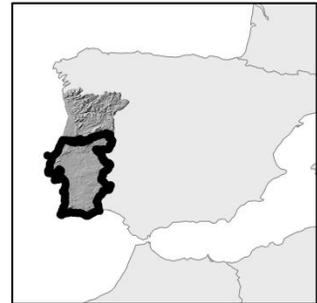
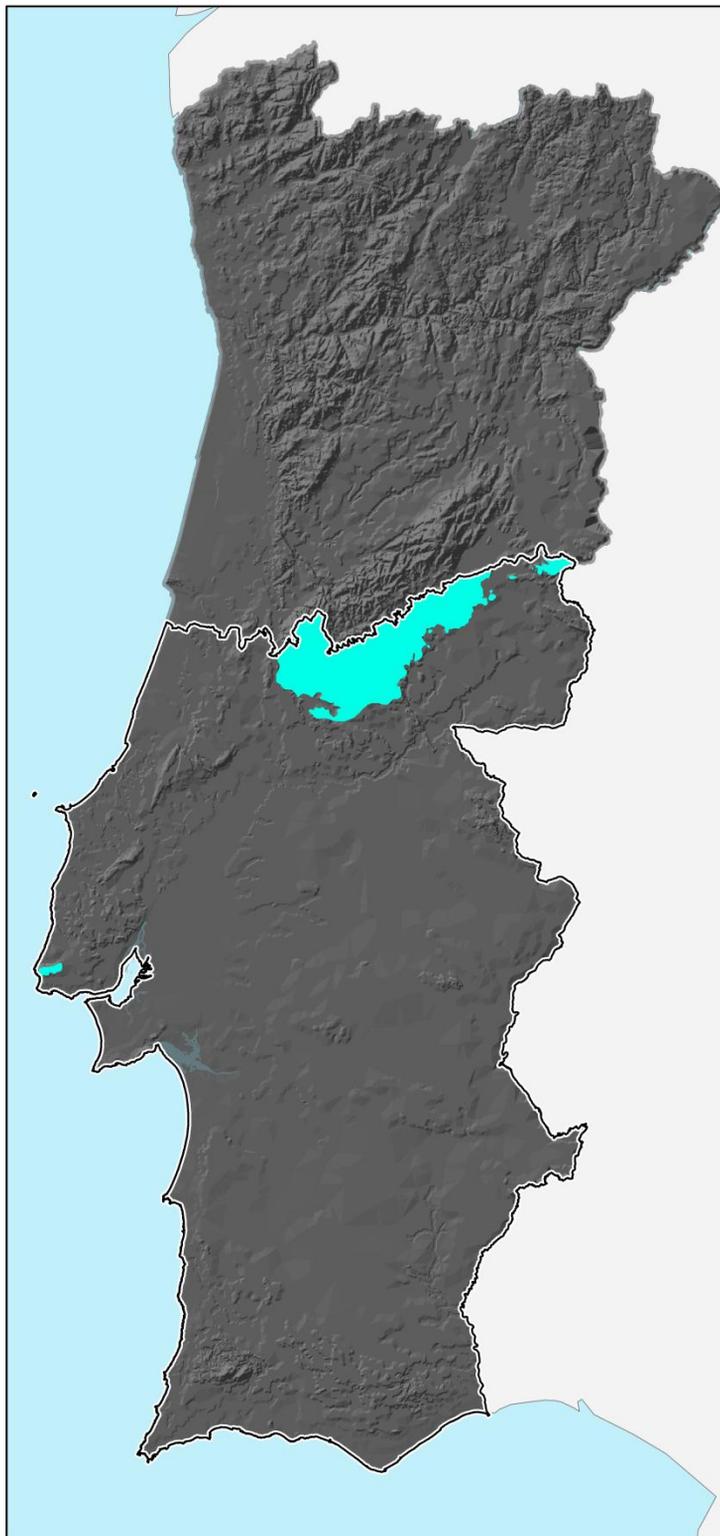
Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente

Mapa 13 – Distribuição de *Quercus x neomairei* A. Camus encontrada na área de estudo





Mapa 14 - Nova proposta Biogeográfica para os limites do Sector Ribatagano-Sadense (Adaptado de Vila-Viçosa *et al.*, 2012))



Legenda:

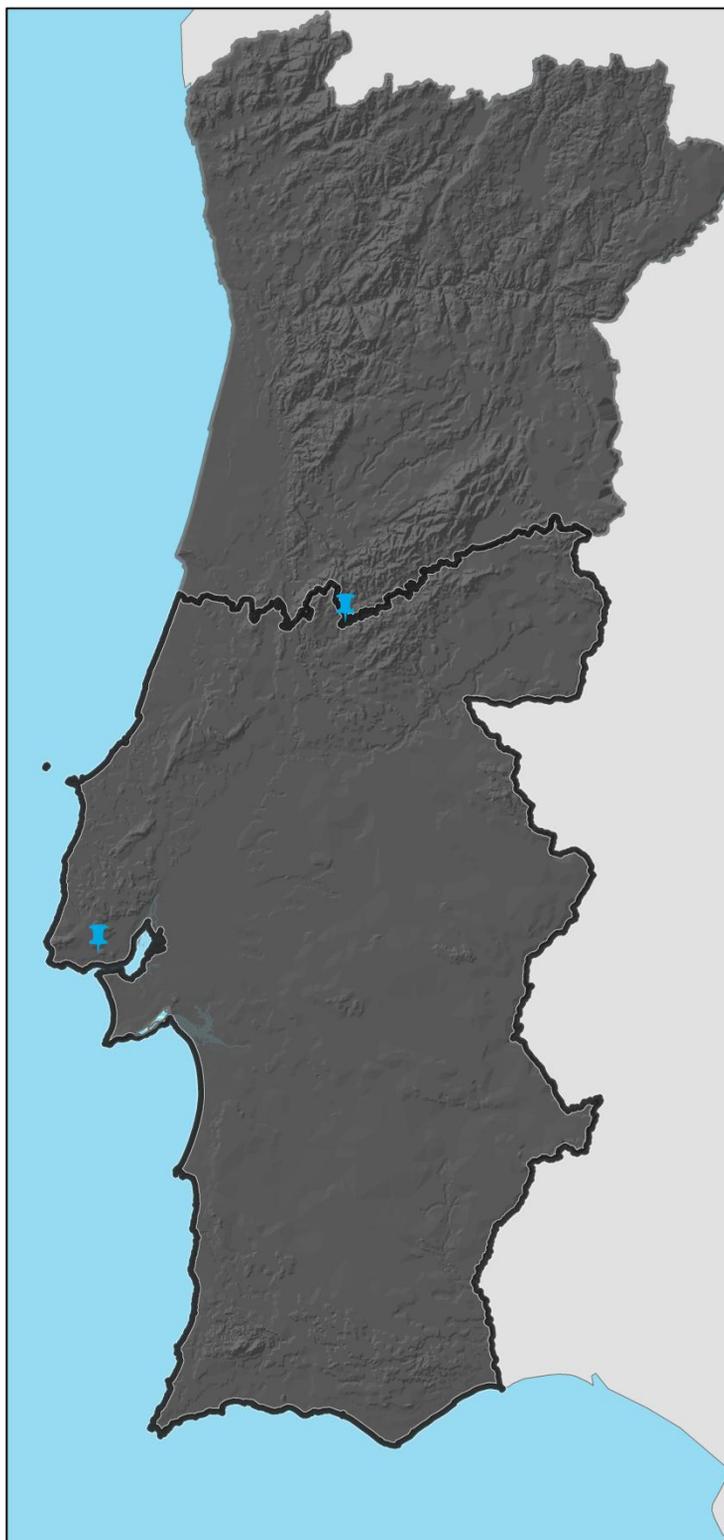
- Área de Estudo
- Viburno tini-Quercus roboris S.

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente

Mapa 15 – Distribuição potencial do carvalho de *Viburno tini-Quercus roboris sigmetum*

0 15 30 60 km



Legenda:

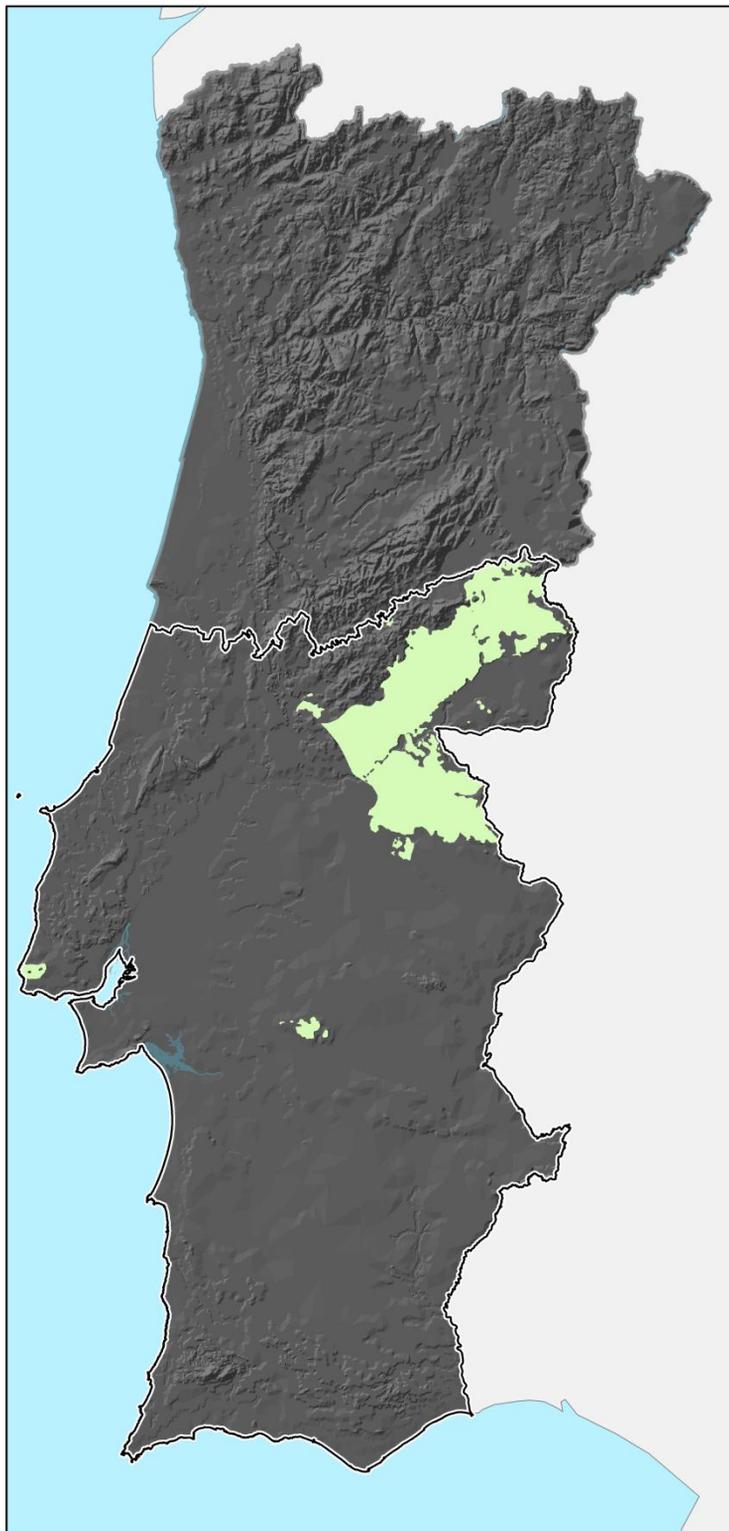
-  Inventários
-  Área de Estudo

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente

Mapa 16 – Localização dos inventários de *Viburno tini.*-
Quercetum roboris





Legenda:

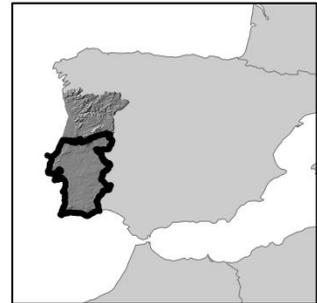
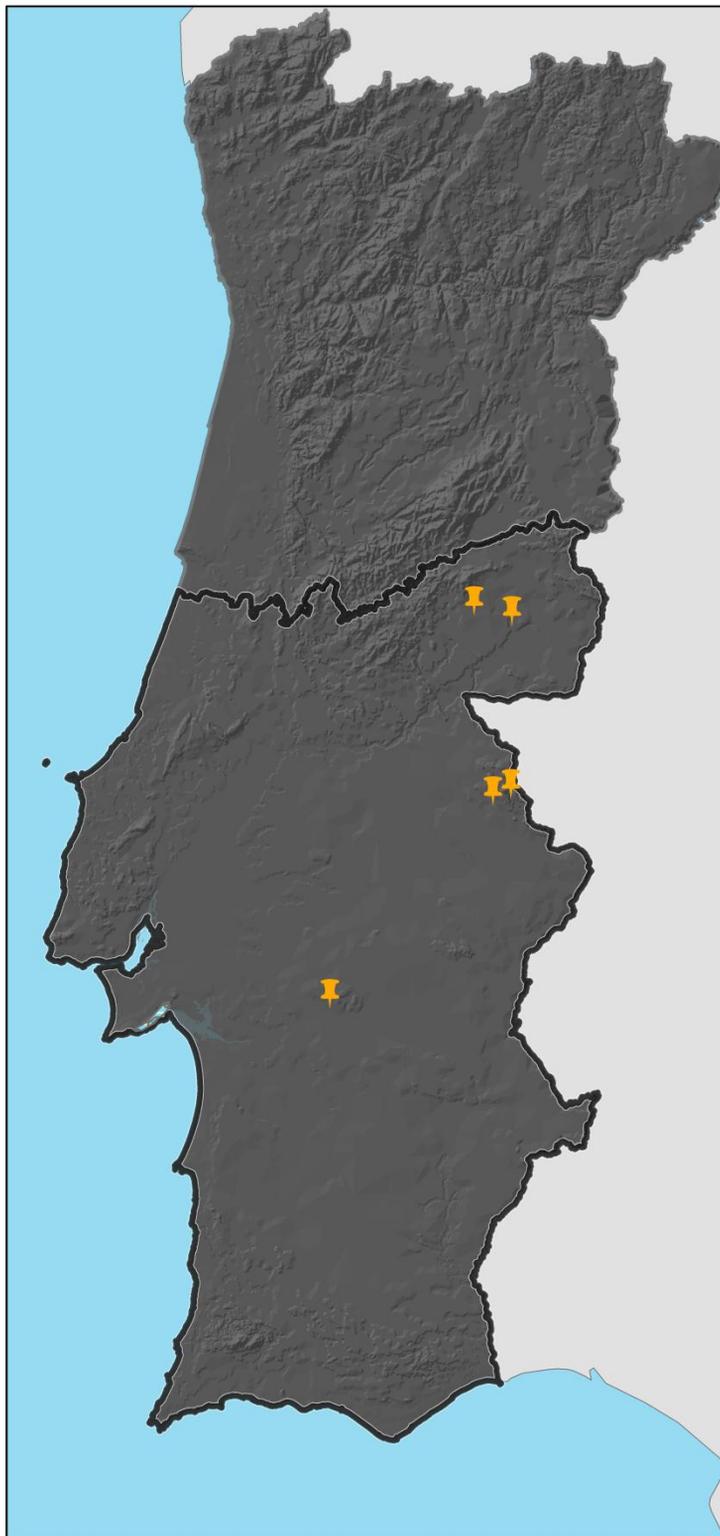
-  Arisaro vulgaris-*Quercus pyrenaicae* S.
-  Área de Estudo

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente

Mapa 17 – Distribuição potencial do carvalho de *Arisaro*
simorrhini-Quercus pyrenaicae sigmetum





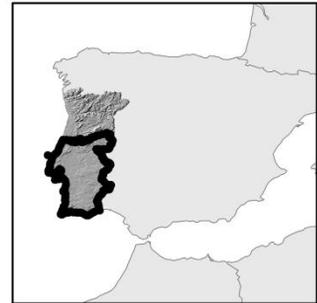
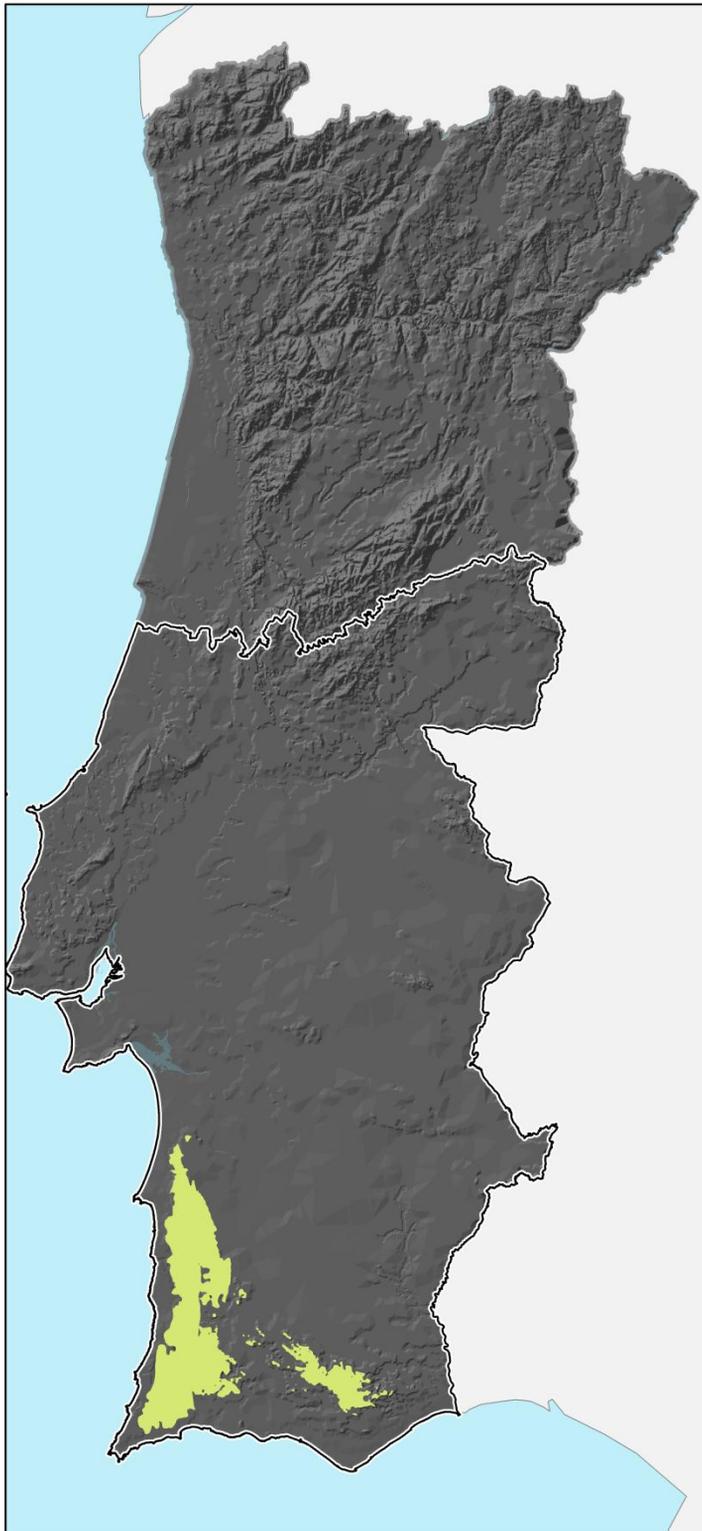
Legenda:

-  Inventários
-  Área de Estudo

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente

Mapa 18 – Localização dos inventários de *Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae* 0 15 30 60 km



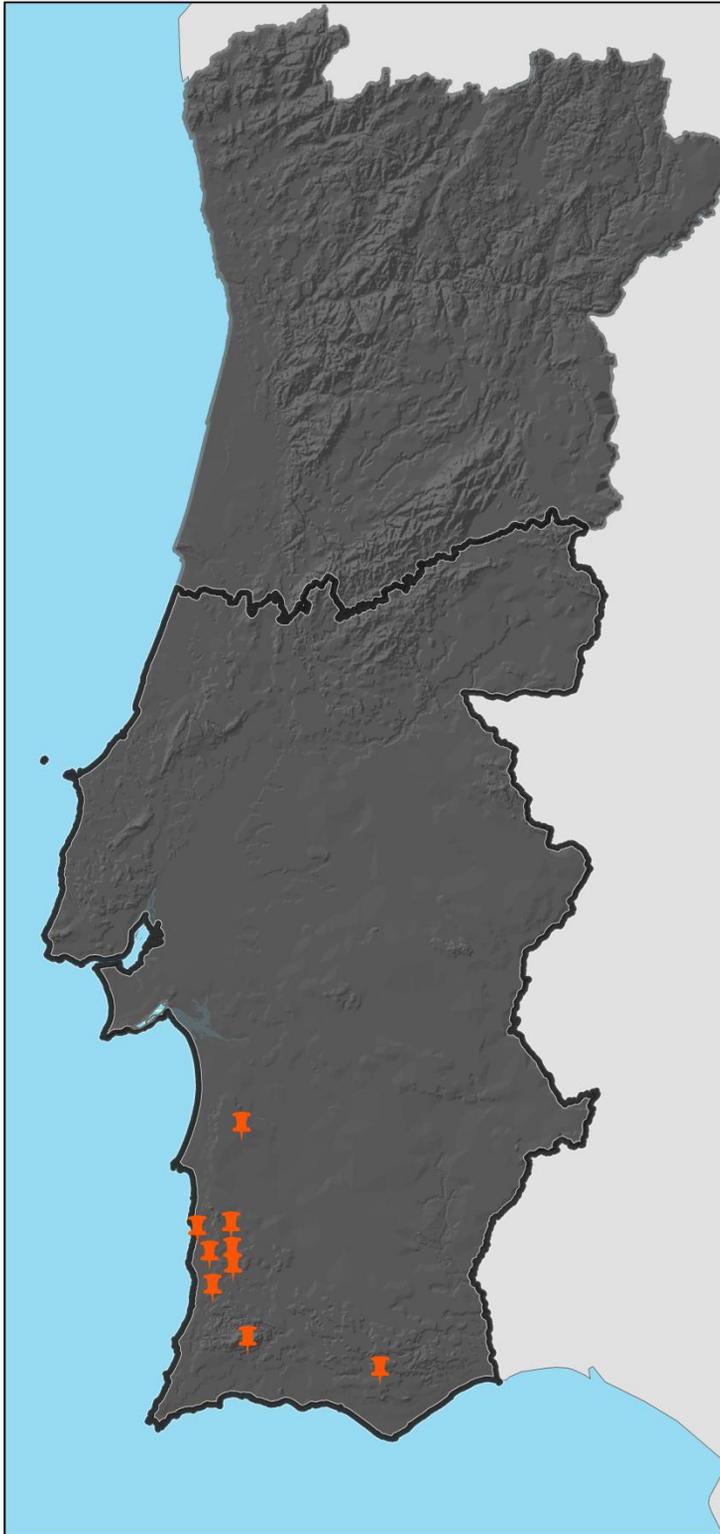
Legenda:

-  Área de Estudo
-  Comunidade de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta*

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente

Mapa 19 – Distribuição potencial da comunidade de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta*



Legenda:

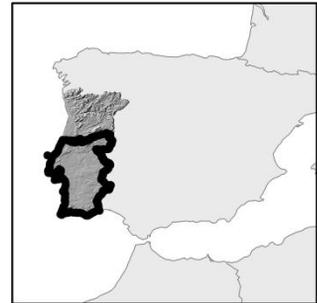
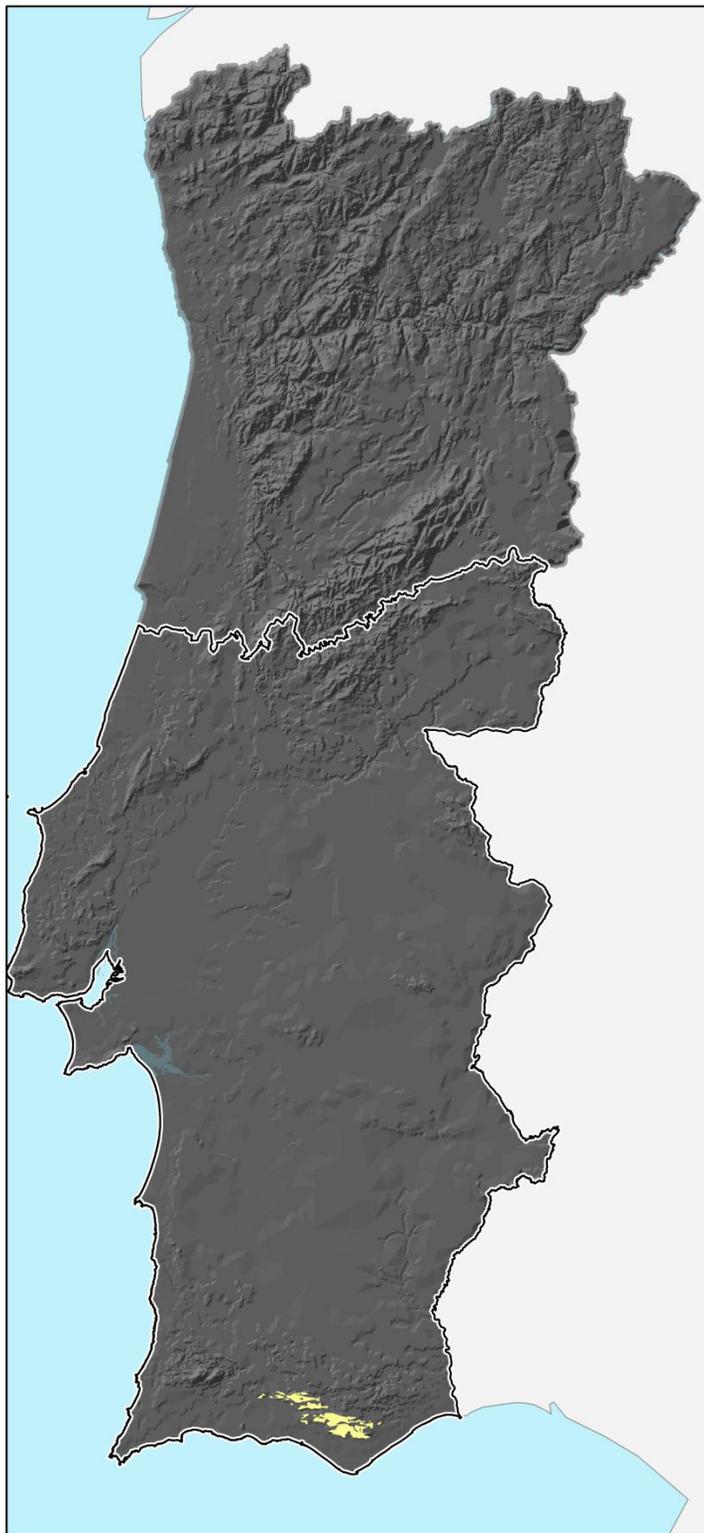
-  Inventários
-  Área de Estudo

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente

Mapa 20 – Localização dos inventários da comunidade de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta*





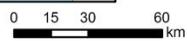
Legenda:

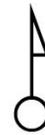
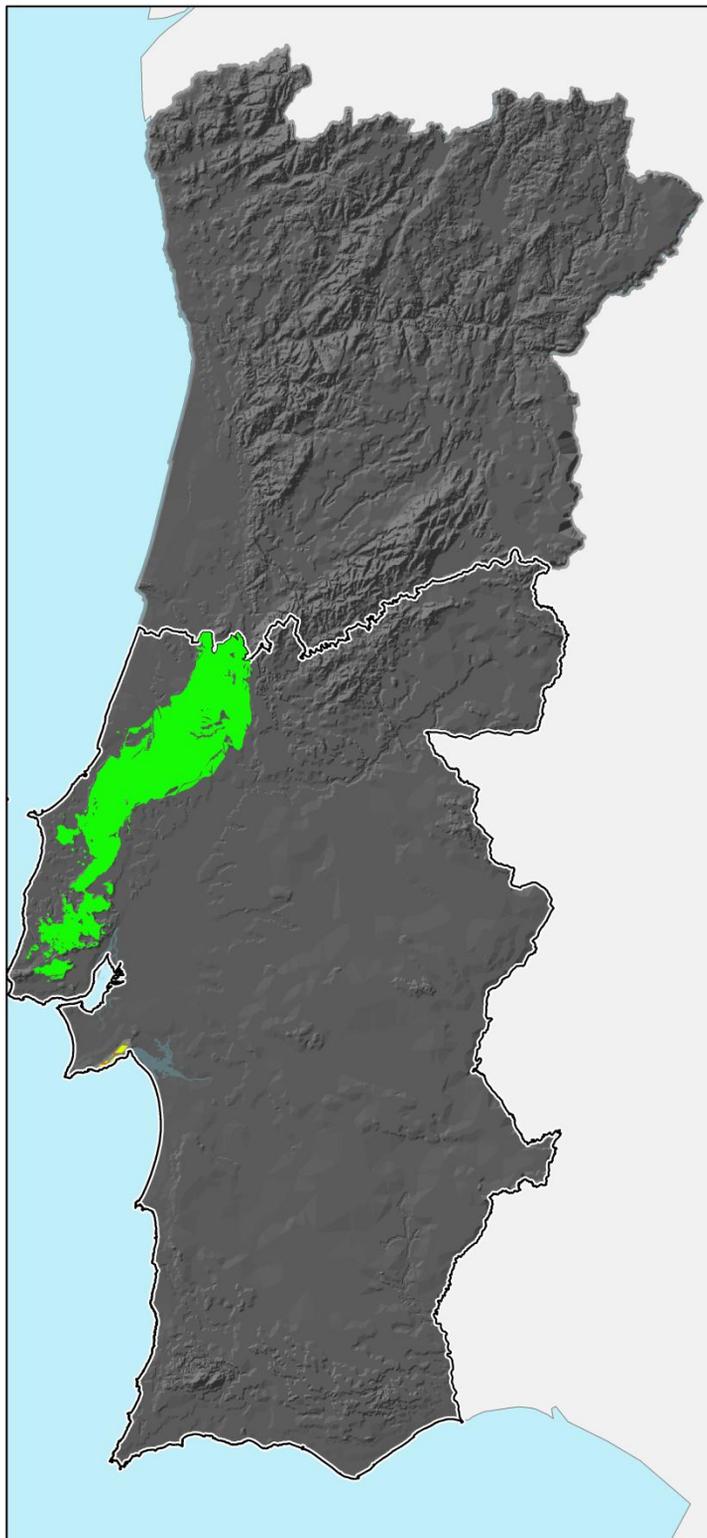
-  Área de Estudo
-  *Quercus alpestris-broteroi* S.

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente

Mapa 21 – Distribuição potencial do cercal de *Quercus alpestris-broteroi sigmetum*





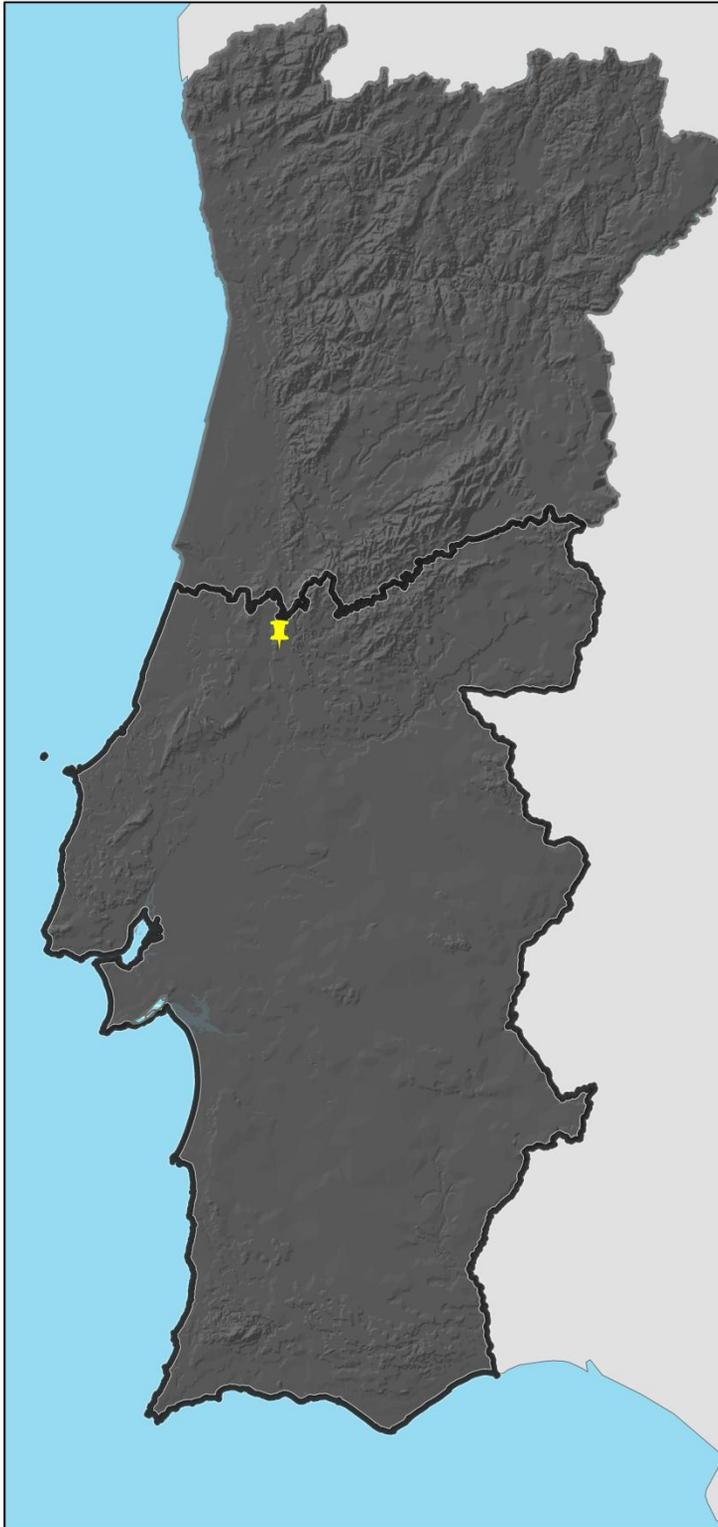
Legenda:

-  Área de Estudo
- Mosaico de
 -  Arisaro simorrhini-Quercus broteroi S. e Viburno tini-Quercus rivasmartiezii S.
 -  Arisaro simorrhini-Quercus broteroi S.

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente

Mapa 22 – Distribuição potencial do cercal de *Arisaro simorrhini-Quercus broteroi sigmetum* 0 15 30 60 km



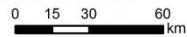
Legenda:

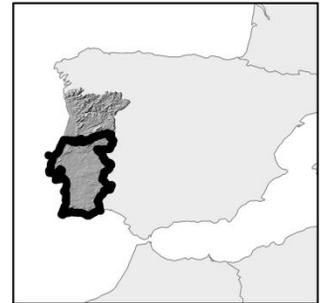
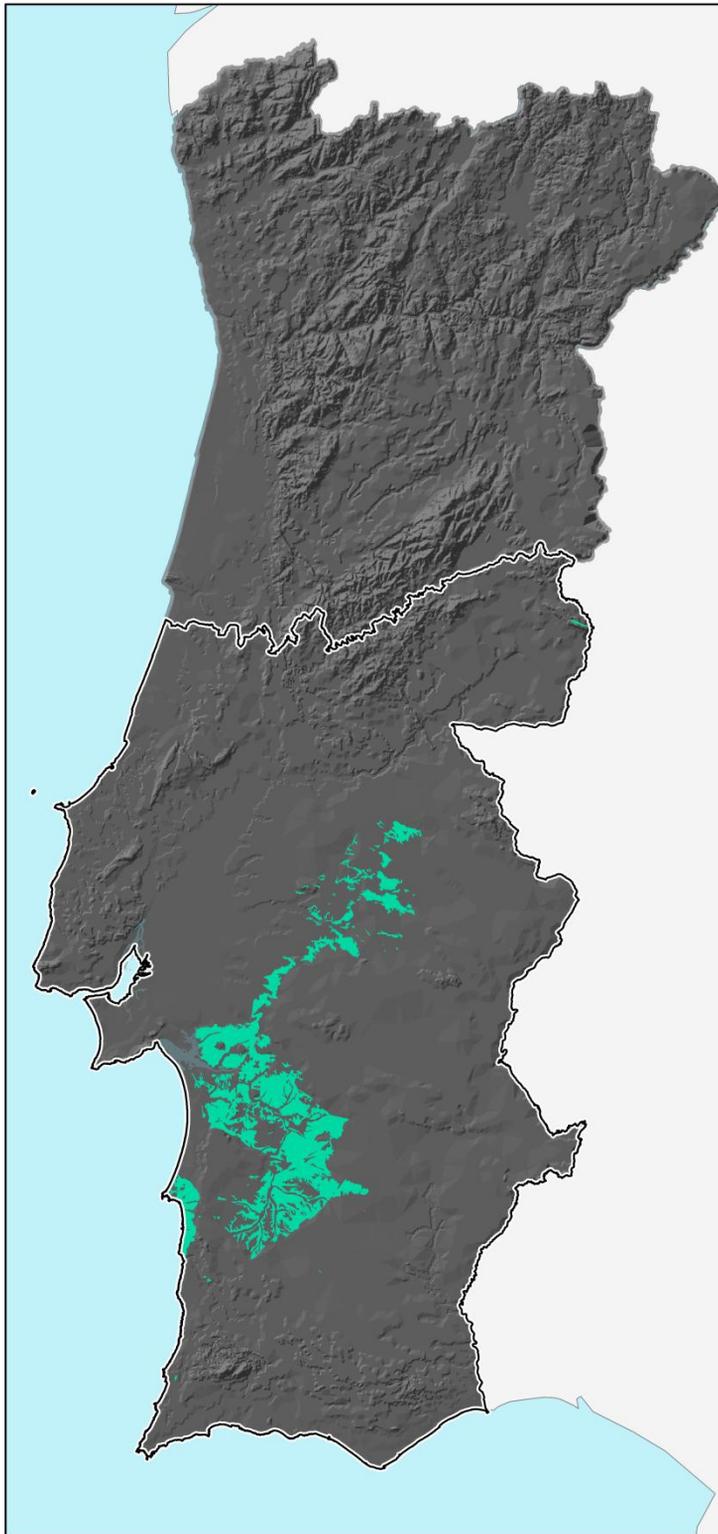
-  Inventário
-  Área de Estudo

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente

Mapa 23 – Localização do inventários de *Arisaro simorrhini-Quercetum broteroi*





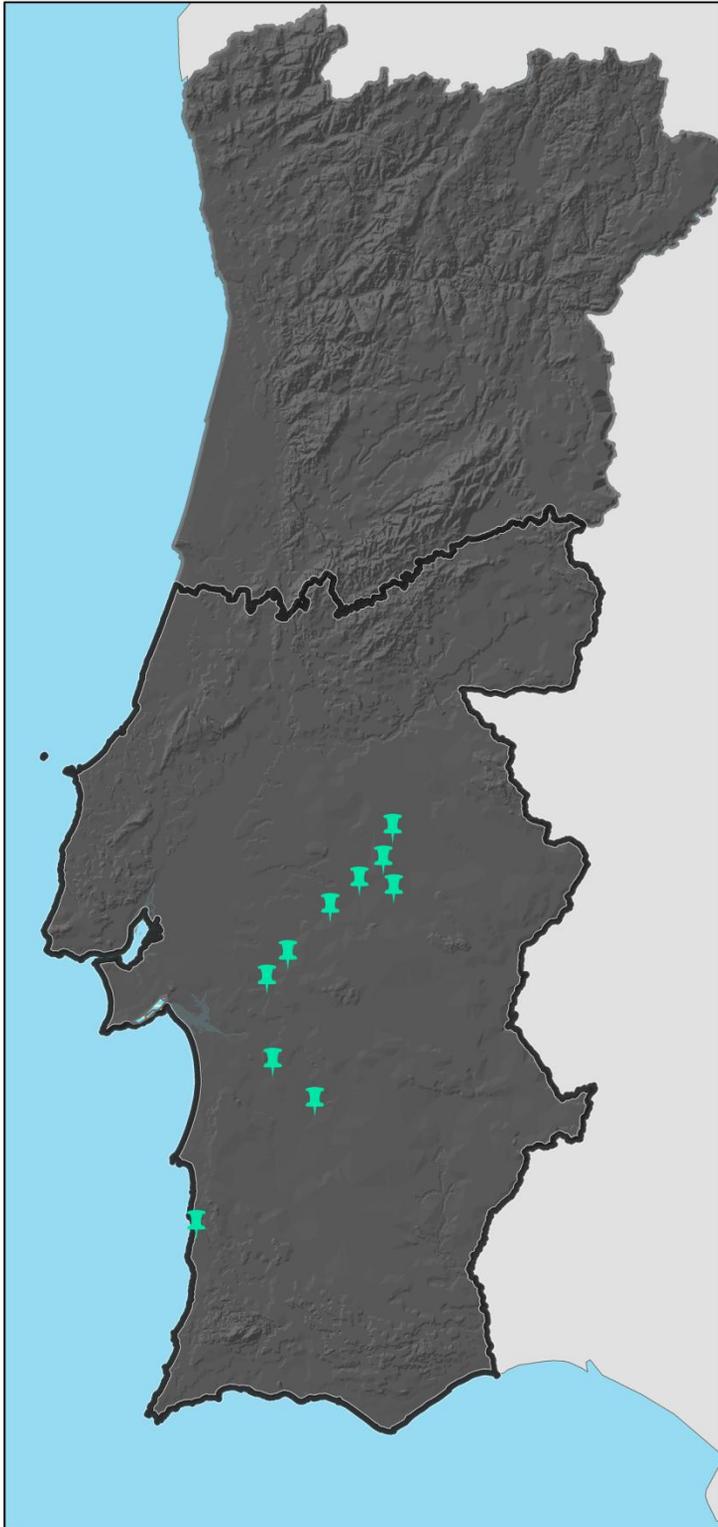
Legenda:

- Área de Estudo
- Ulici welwitschiani-Querco broteroi S.

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente

Mapa 24 – Distribuição potencial do cercal de *Ulici welwitschiani-Querco broteroi sigmetum* 0 15 30 60 km



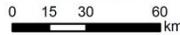
Legenda:

-  Inventários
-  Área de Estudo

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente

Mapa 25 – Localização dos inventários do cercal de *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi*



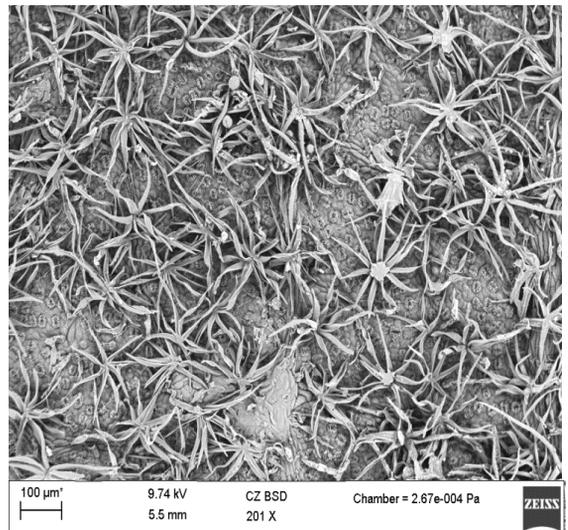
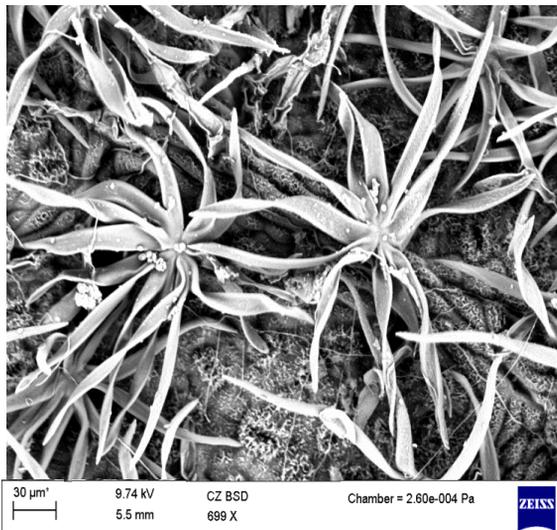
FIGURAS



Figura 1 - *Quercus faginea* subsp. *alpestris* (Boiss.) Maire



Figura 2 - Pormenor da folha de *Quercus faginea* subsp. *alpestris* (Folhas ovais-subelípticas, oblongo/lanceoladas, com o limbo estreito, curtas e crenado-dentadas)



Figuras 3 e 4 - Pormenor do indumento foliar de *Quercus faginea* subsp. *alpestris* (elevada densidade de tricomas radiais (< 20 µm) com mais de 8 raios, (8- 15))



Figuras 5 - Pormenor da folha de *Quercus faginea* subsp. *alpestris* (Nervuras secundárias rectilíneas (não sinuais))



Figura 6 - Pormenor da folha de *Quercus faginea* subsp. *alpestris* Pecíolo comprido (>0,8 cm) e base da folha assimétrica



Figura 7 - Pormenor da folha de *Quercus robur* subsp. *estremadurensis* (Lobos agudos)



Figura 8 - Pormenor da folha de *Quercus robur* subsp. *estremadurensis* (Peciolo curto, quase nulo)



Figura 9 - Pormenor do Peciolo de *Quercus robur* subsp. *estremadurensis* (vermelho)



Figuras 10 e 11 - Pormenor das páginas superior (esquerda) e inferior (direita) de *Quercus robur* subsp. *estremadurensis* (glabras)



Figuras 12 e 13 - Pormenor do indumento foliar de *Quercus robur* subsp. *estremadurensis* (tricomias radiais dispersos (esquerda) e simples principalmente nas nervuras (direita))



Figura 14 - *Quercus x marianica* C. Vicioso

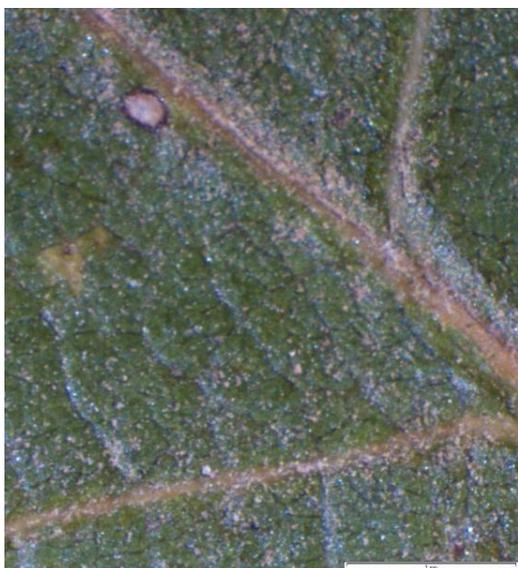
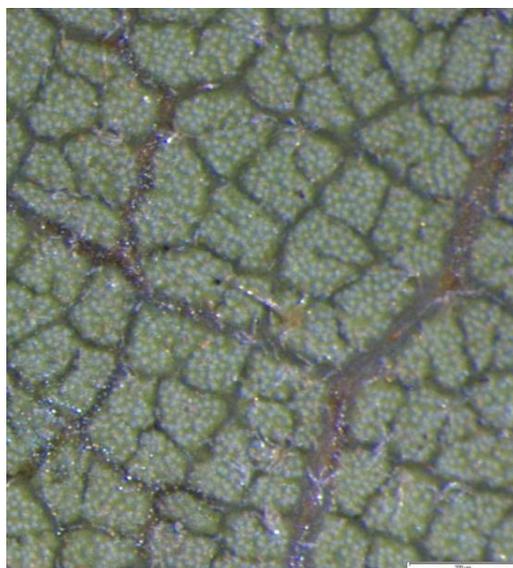


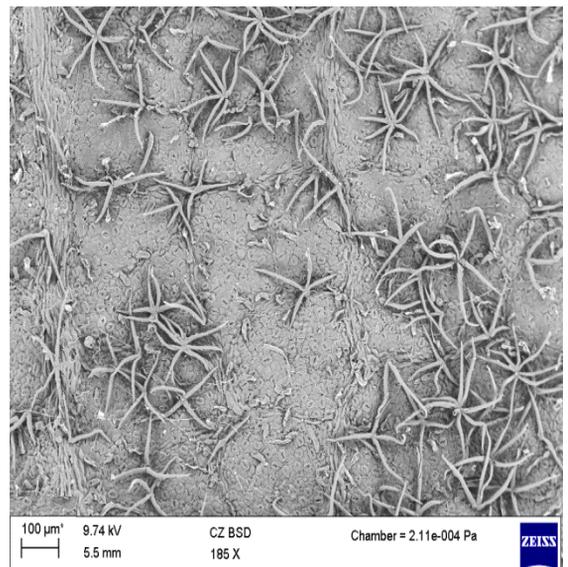
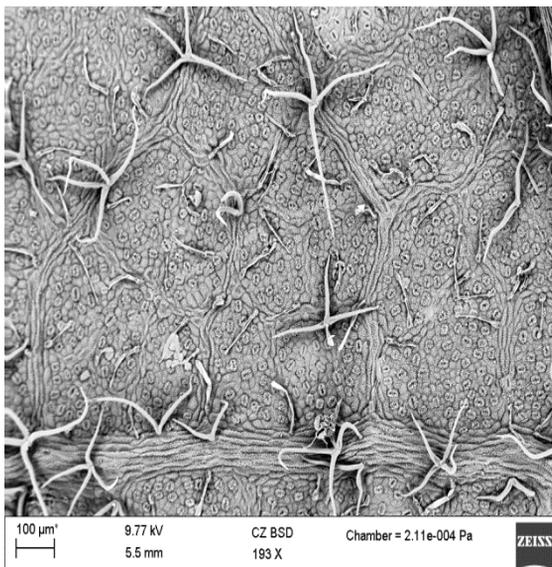
Figura 17 – Pormenor da página superior da folha de *Quercus x marianica* (glabra)



Figuras 15 e 16 - Pormenor da página inferior da folha de *Quercus x marianica* (glabrescente)



Figura 18 – Pormenor da folha de *Quercus x marianica* (Limbo das folhas estreito na base, progressivamente obovado até ao ápice)



Figuras 19 e 20 – Pormenor do indumento foliar de *Quercus x marianica* (tricomos estrelados, uns tetradiaiais, com raios muito compridos (30-100 µm) e frisados, outros aplicados e mais ou menos persistentes)



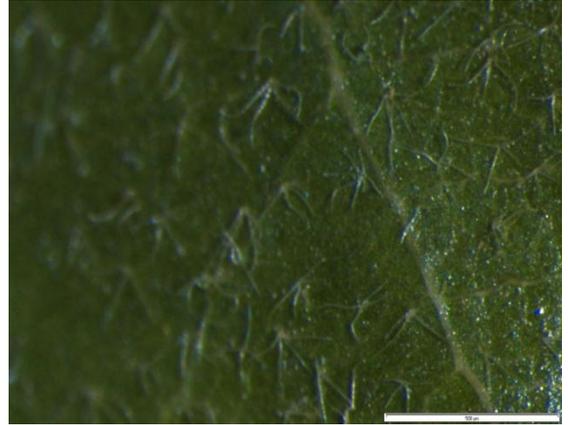
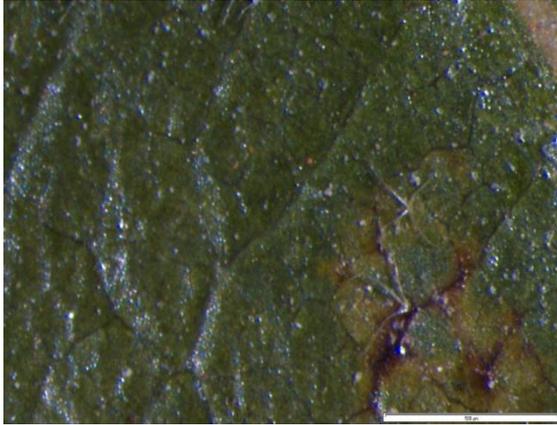
Figura 21 – Pormenor da s nervuras principal e secundárias de *Quercus x marianica* (salientes, e rectilíneas (não sinuais))



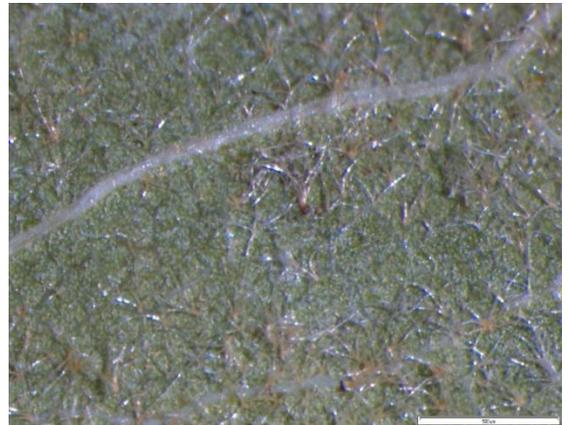
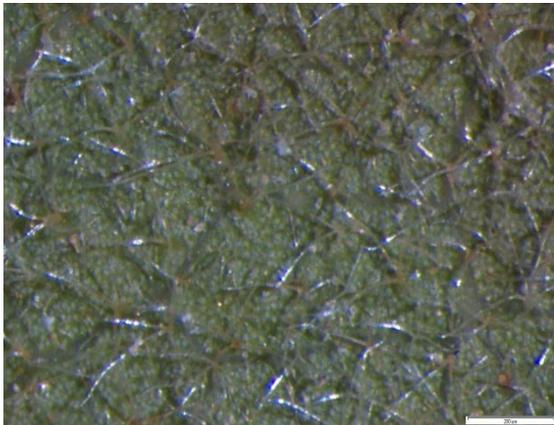
Figura 22 – Pormenor da folha de *Quercus x andegavensis* nothosubsp. *henriquesii* (limbo de contorno polimórfico, penatilobado, com 3-6 pares de lobos arredondados, irregularmente distribuídos)



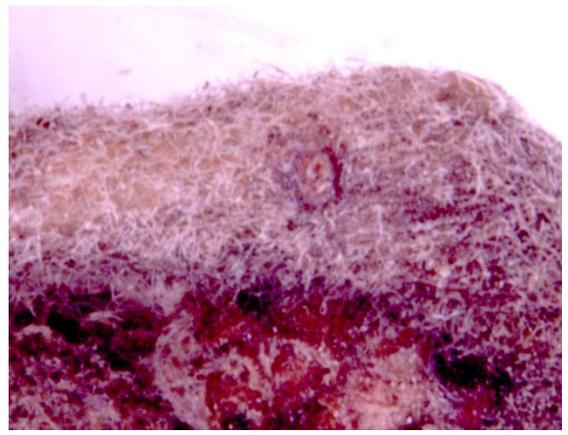
Figura 23 – Pormenor da s folhas de *Quercus x andegavensis* nothosubsp. *subandegavensis* (penatilobadas, com elevada área foliar)



Figuras 24 e 25 – Pormenor da página superior das folhas de *Quercus x andegavensis* nothosubsp. *subandegavensis* (glabrescente)



Figuras 26 e 27 – Pormenor do indumento foliar de *Quercus x andegavensis* nothosubsp. *subandegavensis* (densamente pubescentes na página com tricomas fasciculados e simples)



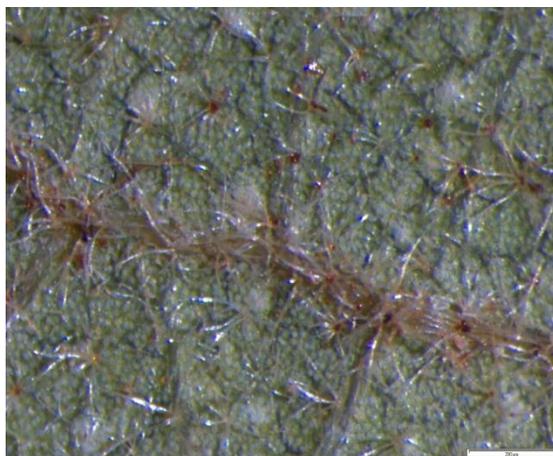
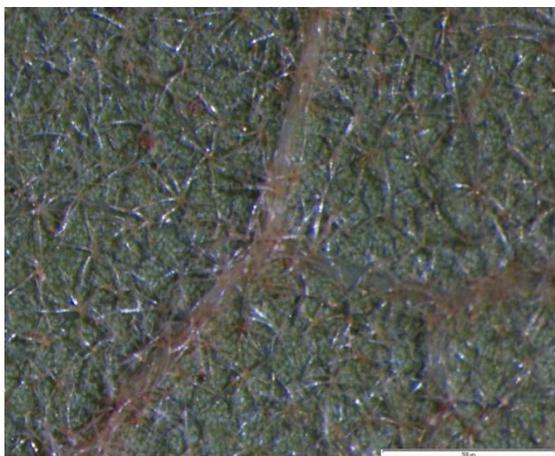
Figuras 28 e 29 – Pormenor da página inferior da folha e pecíolo de *Quercus x andegavensis* nothosubsp. *subandegavensis*



Figura 30 - *Quercus x neomairei* A. Camus



Figuras 31 e 32 – Pormenor das folhas de *Quercus x neomairei* (sinuado-crenadas a subpenatífendidas)



Figuras 33 e 34 – Pormenor do indumento foliar de *Quercus x neomairei* (tricomas estrelados de raios compridos)



Figura 41 – *Viburno tini-Quercetum roboris* (Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956) J.C. Costa, Capelo, Honrado, Aguiar, Lousã 2002

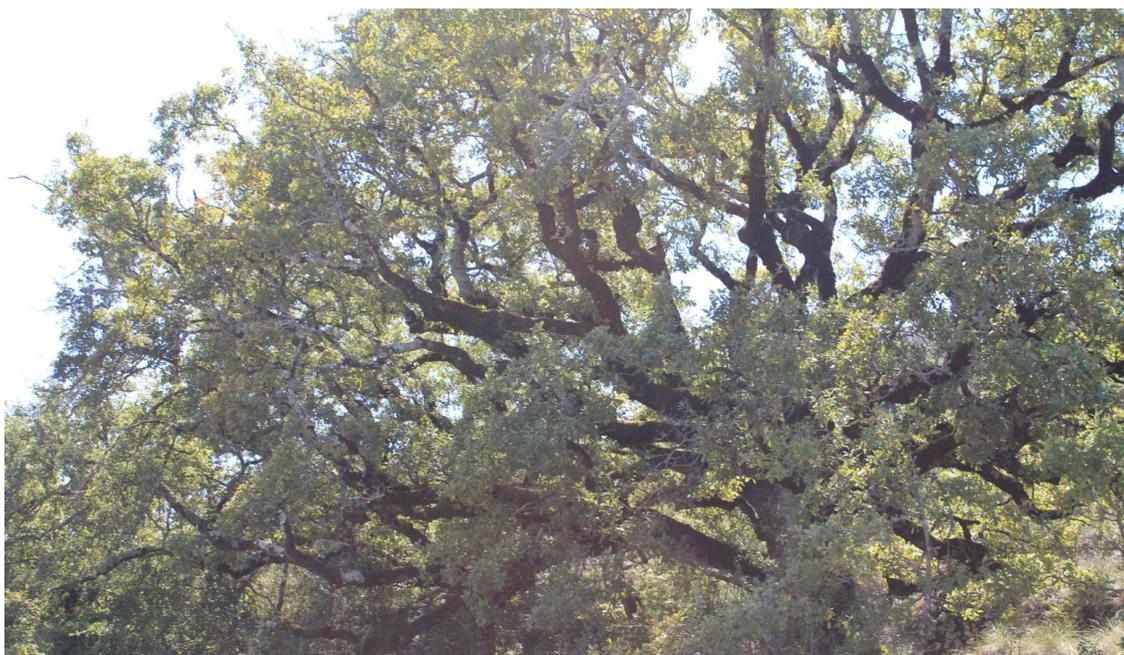


Figura 42 – *Quercus robur* subsp. *broteroana* O. Schwartz



Figura 43 – Pormenor de posição tempori-higrófila, ocupada pelo carvalhal de *Viburno tini-Quecetum roboris*



Figura 45 – Pormenor de *Agrostis curtisii* Kerguélen



Figuras 46 e 47 – Mosaico de *Agrostis curtisii* Kerguélen, *Pterospartum lasianthum* (Spach) Willk., e *Calluna vulgaris* (L.) Hull (esquerda) e pormenor de *Erica cinerea* (direita)



Figura 48 – Mosaico de *Pterosparto lasianthi-Ericetum cinereae* e comunidade de *Agrostis curtisii* na dinâmica de *Viburno tini-Quercetum roboris*



Figura 51– Comunidade de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta* em posição climatófila



Figura 52– Comunidade de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta* em posição tempori-higrófila

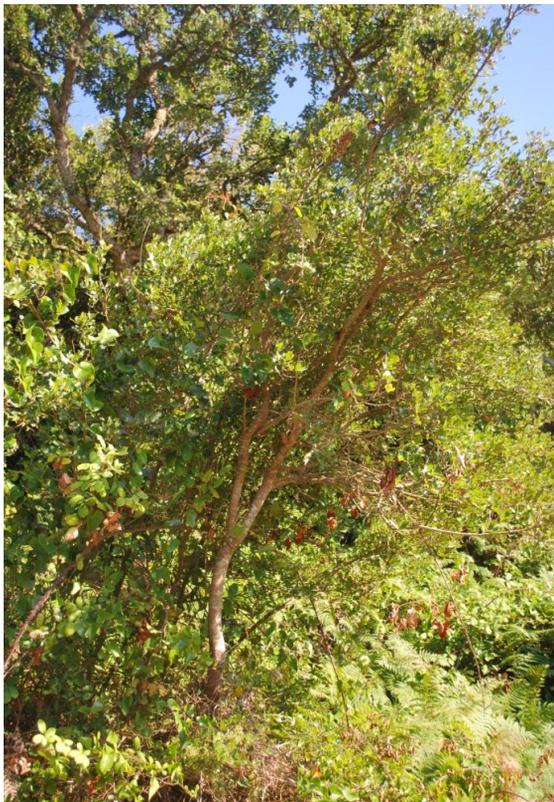


Figura 54 – *Quercus coccifera* subsp. *rivasmartinezii*
Capelo & J.C. Costa



Figuras 55 e 56 - Comunidade de *Adenocarpus anisochilus* e *Cytisus baeticus* (esquerda) e pormenor de *Cytisus baeticus* (direita)



Figuras 57 e 58 – Pormenor de *Celtica gigantea* (Link) F.M. Vázquez & Barkworth (esquerda) e comunidade de *Celtica gigantea* e *Festuca ampla* subsp. *transtagana* (Hack.) Franco & Rocha Afonso (direita)



Figura 61 – *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi*
Vila-Vicosa, P. Mendes, del Rio, C. Meireles, Quinto-
Canas, P. Arsénio & Pinto-Gomes 2012

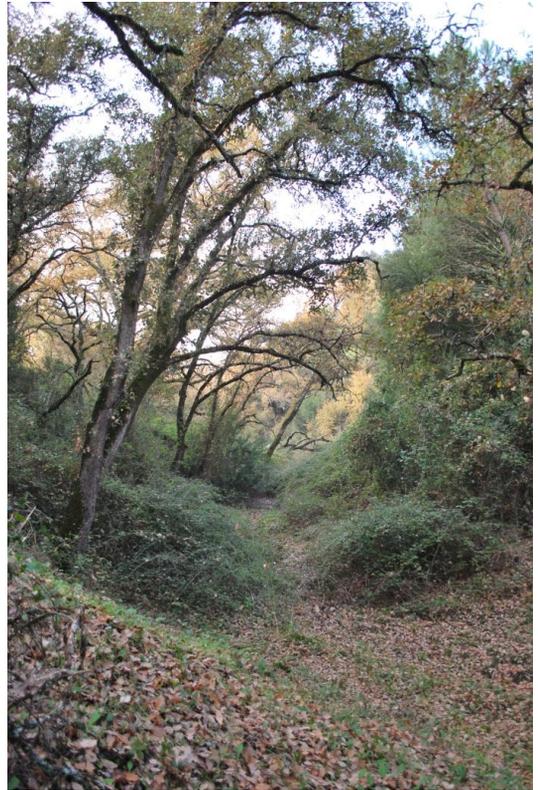


Figura 62 – Pormenor da posição tempori-higrófila
tomada pelo cercal *Ulici welwitschiani-Quercetum*
broteroi (interior do bosque)



Figura 63 – Pormenor da posição tempori-higrófila tomada pelo cercal *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi* (vista panorâmica)



Figura 64 – Pormenor da posição tempori-higrófila tomada pelo cercal *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi* (vista panorâmica)



Figura 66 – Pormenor da orla de *Pruno-Rubion ulmifolii* do cercal de *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi*



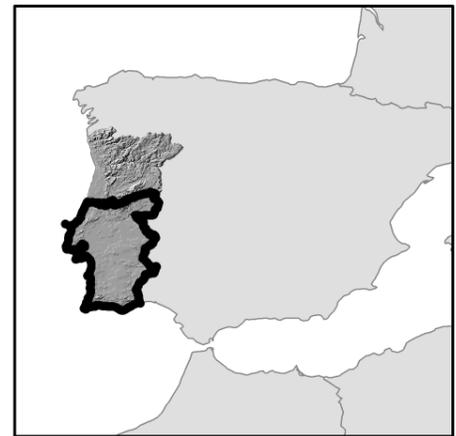
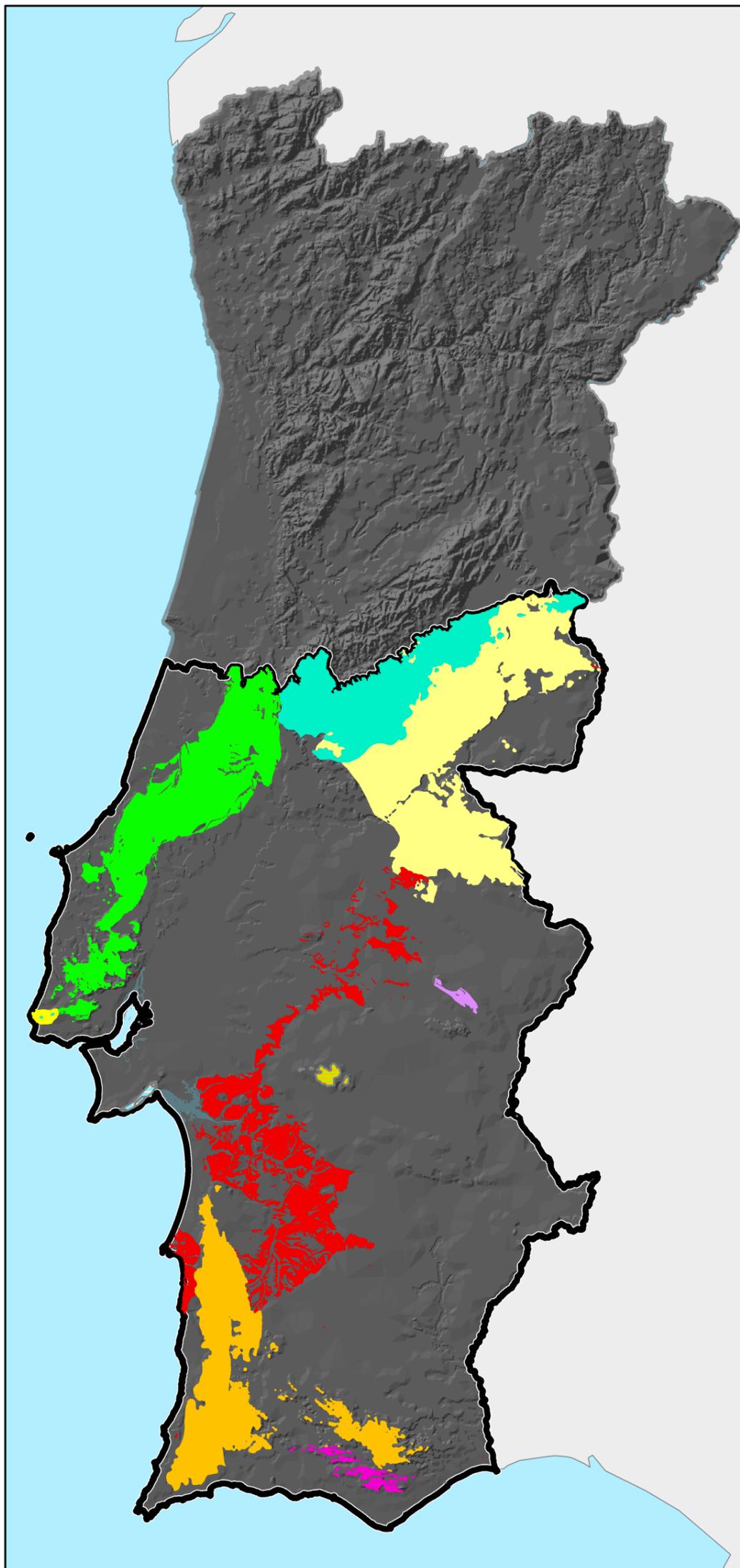
Figura 67 – Pormenor da orla de *Pruno-Rubion ulmifolii* do cercal de *Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi*



Figuras 68 e 69 – Pormenor da comunidade vivaz dominada por *Brachypodium phoenicoides* (L.) Roem. & Schult.



Figuras 70 e 71 - Pormenor de *Ulex australis* subsp. *welwitschianus* (Planch.) Espírito Santo, Cubas, Lousã, C. Pardo & J.C. Costa

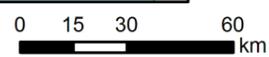


Legenda:

- Viburno tini-Quercus roboris S.
- Arisaro vulgare-Quercus pyrenaicae S.
- Mosaico de Arisaro vulgare-Quercus pyrenaicae S. e Sanguisorbo hybridae-Quercus broteroi S.
- Comunidade de Quercus x marianica e Avenella stricta
- Quercus alpestris-broteroi S.
- Arisaro simorrhini-Quercus broteroi S.
- Mosaico de Arisaro simorrhini-Quercus broteroi S. e Viburno tini-Quercus rivasmartiezii S.
- Ulmici welwitschiani-Quercus broteroi S.
- Sanguisorbo hybridae-Quercus broteroi S.
- Área de Estudo

Projeção cartográfica: Transverse Mercator
Datum ETRS 89

Fontes cartográficas:
Carta Hipsométrica de Portugal (Altimetria) 1981,
Agência Portuguesa do Ambiente



Mapa 26 - Distribuição das séries de vegetação potencial marcescente na área de estudo

ANEXO III

TABELAS E QUADROS

ENQUADRAMENTO SINTAXONÓMICO

Tabela 6 - Esquema sintaxonómico

QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950

Quercetalia ilicis Br.-Bl. ex Molinier 1934 em. Rivas-Martínez 1975

Quercion broteroi Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956 corr. Ladero 1974 em. Rivas-Martínez 1975

Quercenion broteroi Rivas-Martínez, Costa & Izco corr. Rivas-Martínez 1987

Arisaro simorrhini-Quercetum broteroi Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1955 corr. Rivas-Martínez 1975

Sanguisorbo hybridae-Quercetum broteroi M. Pereira 2009

Quercenion rivasmartinezii-suberis Capelo 2007

Comunidade de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta*

Quercus rotundifoliae-Oleion sylvestris Barbero, Quézel & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986

Viburno tini-Quercetum rivas-martinezii Rivas-Martínez, Lousã, Díaz, Fernandez-González & J.C. Costa 1990 corr. Capelo & J. Costa 2002

Quercetum alpestris-broteroi Pinto Gomes & Paiva Ferreira 2005

Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi Vila-Vicosa, P. Mendes, del Rio, C. Meireles, Quinto-Canas, P. Arsénio & Pinto-Gomes 2012

Pistacio lentisci-Rhamnnetalia alaterni Rivas-Martínez 1975

Asparago albi-Rhamnion oleoidis Rivas-Goday ex Rivas-Martínez 1975

Melico arrectae-Quercetum cocciferae Br.-Bl., P. Silva, & Rozeira 1956

Aristolochio baeticae-Arbutetum unedonis Pinto Gomes & Cano in PintoGomes & Paiva Ferreira 2005

Quercion lusitanicae Rothmaler 1954 em. Rivas-Martínez, Lousã, Díaz, Fernandez-González & J.C. Costa 1990

Erico-Quercetum lusitanicae Rothmaler ex Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1964

ulicetosum welwitschianii Capelo, J.C. Costa, Lousã & Mesquita 2002

Centaureo crocatae-Quercetum lusitanicae Capelo, J.C. Costa & Lousã in Capelo, J.C.

Costa, Lousã & Mesquita 2002

Ericion arboreae Rivas-Martínez (1975) 1987

Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis Rivas Goday & Galiano in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1959

Cisto popullifolii-Arbutetum unedonis Br.-Bl., P.Silva & Rozeira 1964 nom. inv.

Cytiso grandiflori-Arbutetum unedonis Monteiro-Henriques 2010

Arbuto-Laurion nobilis Rivas-Martínez, Fernandez-González & Loidi 1997

Vinco difformis-Lauretum nobilis Capelo & Costa in J.C. Costa, Lopes, Capelo & Lousã 2000

Frangulo alni-Prunetum lusitanicae Lopes, J.C. Costa, Lousã & Capelo in J.C. Costa, Lopes, Capelo & Lousã 2001

Bupleuro fruticosae-Arbutetum unedonis Capelo, J.C. Costa & Rivas-Martínez in J.C. Costa, Capelo, Espírito-Santo & Lousã 2002

QUERCO-FAGETEA BR.-BL. & VLIAGER IN VLIAGER 1937

Quercetalia roboris Tüxen 1931

Quercion pyrenaicae Rivas Goday ex Rivas-Martínez 1965

Quercenion pyrenaicae Rivas-Martínez (1962) 1975

Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae Pinto-Gomes, P. Ferreira, Aguiar, Lousã, J.C. Costa, Ladero & Rivas-Martínez 2007

Quercenion robori-pyrenaicae (Br.-Bl., P.Silva, Rozeira & Fontes 1956) Rivas-Martínez 1975

Viburno tini-Quercetum roboris (Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1955) J.C. Costa, Capelo, Honrado, Aguiar & Lousã 2002

SALICI PURPUREAE-POPULETEA NIGRAE (Rivas-Martínez & Cantó ex Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernandez-González & Loidi 1991) Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernandez-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002

Populetaia albae Br.-Bl. 1931 ex Tchou 1948

Populion albae Br.-Bl. 1931 ex. Tchou 1948

Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris Rivas-Martínez 1975

Oenanthe crocatae-Quercetum pyrenaicae J.C. Costa, Espírito Santo & Arsénio 2010

RHAMNO CATHARTICI-PRUNETEA SPINOSAE Rivas-Goday & Borja ex Tüxen 1962

Prunetalia spinosae R.Tx. 1952

Pruno-Rubion ulmifolii O.Bolòs 1954

Rosenion carioti-pouzinii Arnaiz ex Loidi 1989

Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifoliae Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés 1980

Rubo ulmifoliae-Prunetum insititoides (Capelo, J.C. Costa & Lousã 1996) J.C. Costa, Capelo, Espírito-Santo & Lousã 2002

Comunidade de *Prunus spinosa* subsp. *spinosa*

CYTISETEA SCOPARIO-STRIATI Rivas-Martínez 1974

Cytisetalia scopario-striati Rivas-Martínez 1974

Genistion floridae Rivas-Martínez 1974

Cytisetum multifloro-eriocarpi Rivas Goday 1964 nom. mut.

Ulici europaei-Cytision striati Rivas-Martínez, Bascones, Díaz, Fernandez-González, Loidi 1991

Ulici latebracteati-Cytisetum striati Rivas-Martínez ex J.C. Costa, Izco, Lousã, Aguiar & Capelo in J.C. Costa, Capelo, Lousã, Antunes, Aguiar, Izco & Ladero 2000

Erico scopario-Cytisetum grandiflori J.C. Costa, Lousã, Ladero & Capelo in J.C. Costa, Capelo, Lousã, Antunes, Aguiar, Izco & Ladero 2000

Genisto falcatae-Adenocarpetum anisochili Castro Antunes, Capelo, J.C. Costa & Lousã in J.C. Costa, Capelo, Lousã, Antunes, Aguiar, Izco & Ladero 2000

Adenocarpo anisochili-Cytisetum scoparii J.C. Costa, Capelo & Lousã in J.C. Costa, Capelo, Lousã, Antunes, Aguiar, Izco & Ladero 2000 corr. Pinto-Gomes, Cano-Ortiz, Quinto-Canas, Vila-Viçosa & Martínez-Lombardo 2012

Comunidade de *Adenocarpus anisochilus* e *Cytisus baeticus*

Comunidade de *Adenocarpus telonensis* e *Cytisus baeticus*

CALLUNO-ULICETEA Br.-Bl. & Tüxen. 1943

Ulicetalia minoris Quantin 1935

Ericion umbellatae Br.-Bl., P.Silva, Rozeira & Fontes 1952 em. Rivas-Martínez 1979

Ericenion umbellatae Rivas-Martínez 1979

Erico umbellatae-Pterospartetum tridentati (Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1964) F. Prieto in T.E. Díaz 1990

Cisto-Ulicetum minoris Br.-Bl., P.Silva & Rozeira 1964

Erico australis-Cistetum populifolii Rivas Goday 1964

Polygalo microphyllae-Cistetum populifolii Rivas Goday 1964

Ulici airensis-Ericetum scopariae Espírito-Santo, Capelo, Lousã & J.C. Costa in Espírito-Santo, Lousã, J.C. Costa & Capelo 2000

Halimio ocymoidis-Cistetum psilosepali Br.-Bl., Pinto da Silva & Rozeira 1964 nom. mut.

CISTO-LAVANDULETEA Br.-Bl. 1940

Lavanduletalia stoechadis Br.-Bl. 1940 em. Rivas-Martínez 1968

Ulici argentei-Cistion ladaniferi Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1964

Ulici airensis-Cistenion albidae J.C. Costa, Pinto Gomes, Lopes, Neto, Monteiro Henriques, V.Silva, Arsénio, Lousã & Rivas Martinez inéd.

Anthyllido mauraе-Ulicetum jussiaei C. Lopes, J.C. Costa, P. Gomes, Lousã & Ladero inéd.

ROSMARINETEA OFFICINALLIS Rivas-Martínez, T.E.Díaz, F.Prieto, Loidi & Penas 1991

Rosmarinetalia officinalis Br.-Bl. 1931

Eryngio-Ulicion erinacei Rothmaler 1943

Saturejo-Thymbrenion capitatae (Rivas Goday & Rivas-Martínez 1969)

Thymo lotocephali-Coridothymetum capitati Rivas-Martínez, Lousã, Díaz, Fernandez-González & J.C. Costa 1990

Sidrito lusitanicae-Genistetum algarbiensis Pinto Gomes & Paiva Ferreira 2005

Serratulo estremadurensis-Thymenion sylvestris Capelo, J.C. Costa, Espírito-Santo & Lousã 1993

Salvio sclareoidis-Ulicetum densi Rivas-Martínez, Lousã, Díaz, Fernandez-González & J.C. Costa 1990 ex Capelo, J.C. Costa, Lousã & Neto 1992

FESTUCO-BROMETEA ERECTI Br.-Bl. & R.Tx. 1943

Brachypodietalia phoenicoidis Br.-Bl. ex Molinier 1934

Brachypodion phoenicoidis Br.-Bl. ex Molinier 1934

Phlomidio lychnitidis-Brachypodietum phoenicoidis Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956

Galio concatenati-Brachypodietum phoenicoidis Pinto Gomes & Paiva Ferreira 2005

STIPO GIGANTEAE-AGROSTIETEA CASTELLANAE Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999

Agrostietalia castellanae Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés 1980

Agrostion castellanae Rivas Goday 1958 corr. Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963

Gaudinio fragilis-Agrostietum castellanae Rivas-Martínez & Belmonte 1985

Comunidade de *Brachypodium phoenicoides* e *Festuca ampla* subsp. *simplex*

Agrostio castellanae-Stipion giganteae Rivas Goday ex Rivas-Martínez & Fernández-González 1991

Avenulo sulcatae-Stipetum giganteae J.C. Costa, Capelo, Lousã & Espírito-Santo 2002

Melico magnolii-Stipetum giganteae Rivas Goday & Rivas-Martínez ex Peinado & Martínez-Parras 1985

Avenulo occidentalis-Celticetum giganteae P. Ferreira in Pinto-Gomes, P. Ferreira & Meireles 2007

Centaureo coutinhoi-Dactyletum lusitanici Meireles & Pinto-Gomes in Pinto-Gomes, P. Ferreira & Meireles 2010

Comunidade de *Dactylis lusitanica*

Comunidade de *Celtica gigantea*

TUBERARIETEA GUTTATI (Br.-Bl. ex Rivas Goday 1958) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963 nom. mut.

Tuberietaliae guttati (Br.-Bl. ex Rivas Goday 1958) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963 nom. mut.

Tuberarion guttatae Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940 nom. mut. propos.

Thero-Airion Tüxen & Oberdorfer 1958

Galio parisiensis-Logfietum minimae Izco & Ortiz 1985

Brachypodietalia distachyi Rivas-Martínez 1978

Brachypodion distachyi Rivas-Martínez 1978 num. mut.

Velezio rigidae-Asteriscetum aquaticae Rivas Goday 1964

QUADROS

Quadro I - Dinâmica serial do carvalhal de *Viburno tini-Quercus roboris sigmetum*

Fisionomia	Associação fitossociológica / Comunidade	Espécies características
Carvalhal	<i>Viburno tini-Quercetum roboris</i>	<i>Quercus robur</i> subsp. <i>broteroana</i> , <i>Quercus pyrenaica</i> , <i>Hedera hibernica</i> , <i>Viburnum tinus</i>
Azeral/Medronhal	<i>Frangulo alni-Prunetum lusitanicae</i> <i>Cytiso grandiflori-Arbutetum unedonis</i>	<i>Arbutus unedo</i> , <i>Frangula alnus</i> , <i>Erica arborea</i> , <i>Prunus lusitanica</i> , <i>Cytisus grandiflorus</i>
Giestais	<i>Adenocarpo anisochilli-Cytisetum striati ulicetosum latebracteati</i> <i>Ulici latebracteati-Cytisetum striati</i>	<i>Adenocarpus anisochillus</i> , <i>Cytisus striatus</i> , <i>Erica arborea</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Ulex lactebracteatus</i>
Arrelvados vivazes	Comunidade de <i>Agrostis curtisii</i>	<i>Agrostis curtisii</i> , <i>Agrostis x fouilladei</i> ,
Tojal	<i>Ulici latebracteato-minoris thymetosum villosae</i>	<i>Ulex minor</i> var. <i>lusitanicus</i> <i>Cistus crispus</i> , <i>Cistus x corbariensis</i>
Urzais/Carquejais	<i>Halimio alyssoidis-Pterospartetum tridentatae</i> <i>Pterosparto lasianthi-Ericetum cinereae</i>	<i>Erica australis</i> subsp. <i>aragonensis</i> <i>Pterospartum lasianthum</i> , <i>Erica cinerea</i>
Arrelvados terófiticos	<i>Galio parisiensis-Logfietum minimae</i>	<i>Logfia minima</i> , <i>Ornithopus perpusillus</i> , <i>Anthoxanthum aristatum</i> , <i>Tuberaria guttata</i> , <i>Hypochaeris glabra</i>

Quadro II - Dinâmica serial do carvalhal de *Arisaro simorrhini-Quercus pyrenaicae sigmetum*

Fisionomia	Associação fitossociológica / Comunidade	Espécies características
Carvalho	<i>Arisaro simorrhini-Quercetum pyrenaicae</i>	<i>Quercus pyrenaica</i> , <i>Quercus robur</i> subsp. <i>estremadurensis</i> , <i>Arisarum simorrhinum</i> , <i>Asparagus aphyllus</i> ,
Azeral/Medronhal	<i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i> Comunidade de <i>Prunus spinosa</i> subsp. <i>spinosa</i>	<i>Arbutus unedo</i> , <i>Erica arborea</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Phillyria angustifolia</i> ,
Giestais	<i>Cytisetum multifloro-eriacarpi</i> <i>Retamo sphaerocarphae-Cytisetum bourgaei</i> Comunidade de <i>Cytisus baeticus</i> <i>Genisto falcatae-Adenocarpum anisochili</i>	<i>Cytisus baeticus</i> , <i>Cytisus scoparius</i> subsp. <i>bourgaei</i> , <i>Cytisus multiflorus</i> , <i>Cytisus striatus</i> subsp. <i>eriacarpus</i> , <i>Pteridium aquilinum</i>
Matos	<i>Erico-Quercetum lusitanicae ulicetosum welwitschianii</i>	<i>Quercus lusitanica</i> , <i>Erica scoparia</i> , <i>Ulex australis</i> subsp. <i>welwitschianus</i>
Arrelvados vivazes	<i>Melico magnolii-Stipetum giganteae</i> Comunidade de <i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i> Comunidade de <i>Brachypodium phoenicoides</i> <i>Gaudinio fragilis-Agrostietum castellanae</i> <i>Centaureo coutinhoi-Dactyletum lusitanici</i> Comunidade de <i>Celtica gigantea</i>	<i>Brachypodium phoenicoides</i> , <i>Festuca ampla</i> subsp. <i>simplex</i> , <i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i> , <i>Agrostis castellana</i> , <i>Centaurea coutinhoi</i> , <i>Pimpinella villosa</i>
Tojal	Comunidade de <i>Ulex minor</i>	<i>Ulex minor</i> , <i>Pteridium aquilinum</i>
Urzais-Estevais	<i>Polygalo microphyllae-Cistetum populifolii</i> <i>Halimio ocymoidis-Ericetum umbellatae</i> <i>Halimio ocymoidis-Cistetum psilosepali</i>	<i>Erica umbellata</i> , <i>Erica australis</i> , <i>Polygala microphylla</i> , <i>Halimium ocymoides</i> ,
Arrelvados terófiticos	<i>Tuberarion guttati</i>	<i>Evax ramosissima</i> , <i>Tolpis barbata</i> , <i>Tuberaria guttata</i> , <i>Briza maxima</i> , <i>Aira coryophiylea</i> , <i>Paronychia cymosa</i> .

Quadro III - Dinâmica serial do carvalhal de *Oenanthe crocatae-Quercus pyrenaicae sigmetum*

Fisionomia	Associação fitossociológica / Comunidade	Espécies características
Carvalhal	<i>Oenanthe crocatae-Quercetum pyrenaicae</i>	<i>Quercus pyrenaica, Populus nigra, Fraxinus angustifolia, Ulmus minor, Oenanthe crocata, Arum italicum subsp. neglectum,</i>
Azeral	<i>Rubus ulmifolii-Prunetum insititoidis</i> Comunidade de <i>Prunus spinosa</i> subsp. <i>spinosa</i> <i>Lonicera hispanicae-Rubetum ulmifolii</i>	<i>Prunus spinosa</i> subsp. <i>insititoides, Rubus ulmifolius, Crataegus monogyna</i> subsp. <i>brevispina, Rosa canina, Lonicera peryclimenum</i> subsp. <i>hispanica, Tamus communis</i>
Arrelvados vivazes	<i>Trifolium pratensis-Phalaridetum lusitanicae</i> <i>Senecio foliosae-Phalaridetum coerulescentis</i>	<i>Phalaris lusitanica, Trifolium repens, Trifolium pratense, Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica, Poa pratensis, Mentha pulegium, Agrostis castellana,</i>

Quadro IV - Dinâmica seria da comunidade de *Quercus x marianica* e *Avenella stricta*

Fisionomia	Associação fitossociológica / Comunidade	Espécies características
Carvalhal	Comunidade de <i>Quercus x marianica</i> e <i>Avenella stricta</i>	<i>Quercus x marianica</i> , <i>Avenella stricta</i> , <i>Quercus robur</i> subsp. <i>estremadurensis</i> , <i>Quercus faginea</i> subsp. <i>alpestris</i> , <i>Quercus pyrenaica</i> , <i>Euphorbia paniculata</i> subsp. <i>monchiquensis</i> ,
Medronhal	<i>Cisto populifolii</i> - <i>Arbutetum unedonis</i> <i>Vinco difformis</i> - <i>Lauretum nobilis</i>	<i>Arbutus unedo</i> , <i>Cistus populifolius</i> , <i>Erica arborea</i> , <i>Paeonia broteroi</i> , <i>Quercus lusitanica</i> .
Giestais	<i>Adenocarpo anisochili</i> - <i>Cytisetum scoparii</i> Comunidade de <i>Adenocarpus anisochillus</i> e <i>Cytisus baeticus</i>	<i>Cytisus scoparius</i> var. <i>oxyphyllus</i> , <i>Adenocarpus anisochillus</i> , <i>Cytisus baeticus</i> , <i>Lavandula viridis</i> <i>Erica arborea</i> , <i>Pteridium aquilinum</i>
Matos	<i>Centaureo crocatae</i> - <i>Quercetum lusitanicae</i>	<i>Quercus lusitanica</i> , <i>Bupleurum acutifolium</i> , <i>Stauracanthus boivinii</i> , <i>Centaurea crocata</i>
Arrelvados vivazes	Comunidade de <i>Brachypodium phoenicoides</i> Comunidade de <i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i> Comunidade de <i>Celtica gigantea</i>	<i>Avenella stricta</i> , <i>Brachypodium phoenicoides</i> , <i>Festuca ampla</i> subsp. <i>transtagana</i> , <i>Centaurea crocata</i> , <i>Stachys algeriensis</i> , <i>Festuca ampla</i> subsp. <i>simplex</i> , <i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i> , <i>Agrostis castellana</i> , <i>Avenula hackelii</i> , <i>Centaurea vicentina</i>
Tojal	<i>Cisto-Ulicetum minoris</i>	<i>Ulex minor</i> var. <i>lusitanicus</i> <i>Cistus crispus</i> , <i>Cistus x corbariensis</i> , <i>Genista triacanthos</i> var. <i>scorpioides</i>
Estevais	<i>Erico australis</i> - <i>Cistetum populifolii</i>	<i>Erica australis</i> subsp. <i>aragonensis</i> , <i>Cistus populifolius</i> <i>Cistus ladanifer</i>
Arrelvados terófiticos	<i>Tuberarion guttati</i>	<i>Evax ramosissima</i> , <i>Tolpis barbata</i> , <i>Tuberaria guttata</i> , <i>Briza maxima</i> , <i>Aira coryophiylea</i> , <i>Paronychia cymosa</i> .

Quadro V- Dinâmica serial da série do carvalhal do cercal de *Quercus alpestris-broteroi sigmetum*

Fisionomia	Associação fitossociológica / Comunidade	Espécies características
Cercal	<i>Quercetum alpestris-broteroi</i>	<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>alpestris</i> , <i>Quercus broteroi</i> , <i>Quercus x marianica</i> , <i>Clematis flammula</i> , <i>Aristolochia baetica</i> .
Medronhal	<i>Aristolochio baeticae-Arbutetum unedonis</i> <i>Vinco difformis-Lauretum nobilis</i>	<i>Arbutus unedo</i> , <i>Bupleurum fruticosum</i> , <i>Aristolochia baetica</i> .
Arrelvados vivazes	<i>Galio concatenati-Brachypodietum phoenicoidis</i>	<i>Brachypodium phoenicoidis</i> , <i>Eryngium dilatatum</i> , <i>Galium concatenatum</i> , <i>Serratula baetica</i> subsp. <i>lusitanica</i> var. <i>lusitanica</i> .
Tojal	<i>Siderito lusitanicae-Genistetum algarbiensis</i>	<i>Genista hirsuta</i> subsp. <i>algarbiensis</i> , <i>Sideritis arborescens</i> subsp. <i>lusitanica</i> , <i>Staehelina dubia</i> .
Tomilhal	<i>Thymo lotocephali-Coridothymetum capitati</i>	<i>Thymus lotocephalus</i> , <i>Thymbra capitata</i> , <i>Fumana thymifolia</i> .
Arrelvados terófiticos	<i>Velezio rigidae-Astericetum aquaticae</i>	<i>Asteriscus aquaticus</i> , <i>Cleonia lusitanica</i> .

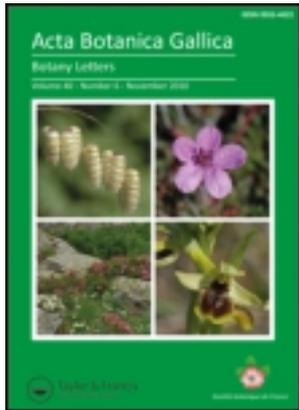
Quadro VI - Dinâmica serial do cercal de *Arisaro simorrhini-Quercus broteroi sigmetum*

Fisionomia	Associação fitossociológica / Comunidade	Espécies características
Cercal	<i>Arisaro simorrhini-Quercetum broteroi</i>	<i>Quercus broteroi</i> , <i>Quercus robur</i> subsp. <i>estremadurensis</i> , <i>Hedera hibernica</i> , <i>Smilax aspera</i> var. <i>altissima</i> .
Medronhal	<i>Bupleuro fruticosae-Arbutetum unedonis</i>	<i>Arbutus unedo</i> , <i>Bupleurum fruticosum</i> , <i>Erica arborea</i> , <i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Rhamnus alaternus</i>
Giestal	<i>Erico scopariae-Cytisetum grandiflori</i>	<i>Cytisus grandiflorus</i> , <i>Erica scoparia</i> , <i>Ulex latebracteatus</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Cytisus striatus</i> , <i>Erica arborea</i>
Arrelvados vivazes	<i>Avenulo sulcatae-Stipetum giganteae</i> <i>Avenulo occidentalis-Celticetum giganteae</i> <i>Phlomido lychnitidis-Brachypodietum phoenicoidis</i>	<i>Brachypodium phoenicoides</i> , <i>Dactylis hispanica</i> , <i>Salvia sclareoides</i> , <i>Gaudinia fragilis</i> , <i>Sanguisorba spachiana</i> , <i>Daucus crinitus</i> , <i>Thapsia villosa</i> , <i>Ophrys apifera</i> , <i>Teucrium chamaedrys</i> , <i>Agrostis castellana</i> , <i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>erianthum</i> , <i>Avenula sulcata</i> subsp. <i>occidentalis</i> , <i>Thapsia villosa</i> , <i>Phlomis lychnitis</i> , <i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>maura</i> , <i>Aceras anthropophorum</i> , <i>Orchis mascula</i> , <i>Allium paniculatum</i> , <i>Sanguisorba minor</i> subsp. <i>spachiana</i> ,
Tojal	<i>Anthyllido murae-Ulicetum jussiaei</i> <i>Salvio sclareoidis-Ulicetum densi</i> <i>Ulici airensis-Ericetum scopariae</i>	<i>Ulex jussiaei</i> , <i>Cistus monspeliensis</i> , <i>Cistus crispus</i> , <i>Cistus salviifolius</i> , <i>Astragalus lusitanicus</i> , <i>Cistus albidus</i> , <i>Salvia sclareoides</i> , <i>Ulex airensis</i>
Arrelvados terófiticos	<i>Velezio rigidae-Astericetum aquaticae</i>	<i>Asteriscus aquaticus</i> , <i>Cleonia lusitanica</i> .

Quadro VII - Dinâmica serial do cercal *Ulici welwitschiani-Quercus broteroi sigmetum*

Fisionomia	Associação fitossociológica / Comunidade	Espécies características
Cercal	<i>Ulici welwitschiani-Quercetum broteroi</i>	<i>Quercus broteroi</i>
Espinal/Silvado	<i>Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifoliae</i>	<i>Crataegus monogyna</i> subsp. <i>brevispina</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Lonicera peryclimenum</i> subsp. <i>hispanica</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Rosa pouzinii</i> , <i>Clematis vitalba</i> ,
Arrelvados vivazes	Comunidade de <i>Brachypodium phoenicoides</i>	<i>Brachypodium phoenicoides</i> , <i>Festuca ampla</i> subsp. <i>simplex</i> .

ANEXO IV



Acta Botanica Gallica

Publication details, including instructions for authors and subscription information:
<http://www.tandfonline.com/loi/tabg20>

A new *Erica lusitanica* Rudolphi heathland association to the Iberian south-west

Carlos Vila-Viçosa^a, Ricardo Quinto-Canas^a, Paula Mendes^a, Ana Cano-Ortiz^b, José Rosa-Pinto^c & Carlos Pinto-Gomes^a

^a Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento / Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Universidade de Évora (Portugal), Rua Romão Ramalho, no. 59, P-7000-671, Évora, Portugal

^b Dpto. Sostenibilidad, Interra Ingeniería y Recursos SL, Avda del Mar Mediterráneo, Paracuellos del Jarama, Madrid, Spain

^c Departamento de Ciências Biológicas e Biotecnologia / Faculdade de Ciências e Tecnologia da, Universidade do Algarve, Faro, Portugal

Version of record first published: 02 Aug 2012

To cite this article: Carlos Vila-Viçosa, Ricardo Quinto-Canas, Paula Mendes, Ana Cano-Ortiz, José Rosa-Pinto & Carlos Pinto-Gomes (2012): A new *Erica lusitanica* Rudolphi heathland association to the Iberian south-west, *Acta Botanica Gallica*, 159:2, 277-280

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/12538078.2012.696940>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Full terms and conditions of use: <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is expressly forbidden.

The publisher does not give any warranty express or implied or make any representation that the contents will be complete or accurate or up to date. The accuracy of any instructions, formulae, and drug doses should be independently verified with primary sources. The publisher shall not be liable for any loss, actions, claims, proceedings, demand, or costs or damages whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with or arising out of the use of this material.



Société botanique de France

A new *Erica lusitanica* Rudolphi heathland association to the Iberian south-west

Une nouvelle association aux landes d'*Erica lusitanica* Rudolphi pour le sud-ouest Ibérique

Carlos Vila-Viçosa^{a*}, Ricardo Quinto-Canas^a, Paula Mendes^a, Ana Cano-Ortiz^b, José Rosa-Pinto^c and Carlos Pinto-Gomes^a

^aDepartamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento / Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Universidade de Évora (Portugal), Rua Romão Ramalho, no. 59, P-7000-671 Évora, Portugal; ^bDpto. Sostenibilidad, Tierra Ingeniería y Recursos SL, Avda del Mar Mediterráneo, Paracuellos del Jarama, Madrid, Spain; ^cDepartamento de Ciências Biológicas e Biotecnologia / Faculdade de Ciências e Tecnologia da, Universidade do Algarve, Faro, Portugal

Abstract: As result of several field trips following doctoral research in Marianic-Monchiquense Sector, we describe a new heathland named *Lavandulo viridis-Ericetum lusitanici ass nova hoc loco* (*Genistion micrantho-anglicae*, Rivas-Martínez 1979) as a thermomediterranean to lower mesomediterranean, upper dry to humid, schistose association. The analysis of 11 relevés, following Braun-Blanquet methodology shows the floristic identity of this new association as well as the chorological segregation of its area of occurrence. Finally, despite these communities already being relatively well known and although they are poor in species number, such heathlands show floristic singularity and own sinecology, with a large and distinct geographical area of distribution, so we emphasized its integration within Atlantic wet heaths priority habitat (*4020 – Annex B-I from Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992).

Keywords: *Erica lusitanica*; heathlands; Iberian southwest; phytosociology; shrub-association

Résumé: À la suite de visites sur le terrain qui ont suivi des recherches en doctorat sur le secteur «Marianico-Monchiquense», nous décrivons une bruyère nommée *Lavandulo viridis-Ericetum lusitanici ass nova hoc loco* (*Genistion micrantho-anglicae*, Rivas-Martínez 1979) comme une association schisteuse thermoméditerranéenne à mesoméditerranéenne inférieure, sèche supérieure à humide. L'analyse de 11 relevés, à la suite de la méthodologie de Braun Blanquet montre l'identité floristique de cette nouvelle association, ainsi que la ségrégation chorologique de sa distribution. Enfin, en dépit de ces communautés sont déjà relativement bien connus et bien qu'ils soient pauvres floristique, les bruyères tels montrent la singularité floristique et sinecology propres, avec une grande zone géographique distincte de sa distribution, si nous avons insisté sur son intégration au sein de les Landes humides atlantiques tempérées (habitat 4020* - Annexe B-I de la Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992).

Mots clés: association; bruyères; buissons; *Erica lusitanica*; phytosociologie; Sud-Ouest Ibérique

Introduction

Following the fieldwork undertaken for a doctoral thesis on the vegetation of the Monchique mountains in southern Portugal and scientific exchanges between Évora University and Jaén University, an edaphohygrophilous heathland was recognized, dominated by *Erica lusitanica* and *Ulex minor* var. *lusitanicus*.

Such formations acquire regional importance because *Erica lusitanica* is an exclusive taxon to the occidental regions of the Iberian Peninsula and barely reaching France Castroviejo et al. (1986–2010). Despite it being typically silicolous it also occurs on limestones with high decarbonation, as shown by Pinto-Gomes and Paiva-Ferreira (2005).

These heathlands are a constant presence on pseudogleyed schistose soils, especially in canyons and flatter areas with hydromorphism, particularly in the most oceanic areas of Monchiquense District.

This territory has a rolling topography with gentle slopes interrupted by the Monchique syenitic massif. It is mainly a Palaeozoic substrate warped by tectonic activity. The lithology is dominated by shales, siltstones and greywackes that form the Baixo Alentejo flysch group in the Mira Geological Formation (Granja 1984).

Following Rivas-Martínez et al. (2002). and Monteiro-Henriques (2010), the study area lies in the upper dry

*Corresponding author. Email: cvv@uevora.pt

Table 1. *Lavandulo viridis-Ericetum lusitanici* ass. nova hoc loco (*Genistion micrantho-anglicae*, *Ulicetalia minoris*, *Calluno-Ulicetea*).
 Tableau 1. *Lavandulo viridis-Ericetum lusitanici* ass. nova hoc loco (*Genistion micrantho-anglicae*, *Ulicetalia minoris*, *Calluno-Ulicetea*).

Number	7	9	13	5	1	11	12	18	4	8	14	P
Exposure	SW	NE	SW	NW	NE	E	W	N	W	SW	SW	R
Area (sq.m)	100	100	200	100	100	200	200	80	150	200	150	E
Slope (°)	5	5	10	3	10	10	10	3	15	15	10	S
Cover (%)	100	100	95	100	100	95	95	100	100	100	100	E
Average height (m)	2	2,5	2	2	2	2	2,5	1,5	1,5	2,5	2,5	N
Altitude (m)	160	356	350	180	160	405	190	180	125	270	220	Ç
Ordinal Number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	A
Association and higher units characteristics												S
<i>Erica lusitanica</i>	4	4	4	3	4	4	3	4	4	5	4	V
<i>Lavandula viridis</i>	1	1	+	-	1	2	1	-	-	1	1	IV
<i>Ulex minor</i> var. <i>lusitanicus</i>	-	-	-	4	3	-	-	3	+	-	-	II
<i>Erica scoparia</i>	-	-	+	-	-	1	1	-	-	-	-	II
<i>Lavandula x alportelensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	II
<i>Genista triacanthos</i> var. <i>scorpioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	+	I
<i>Calluna vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I
Companions												
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	1	1	1	2	1	+	+	+	1	+	1	V
<i>Rubus ulmifolius</i>	1	1	1	-	2	1	+	2	1	1	1	V
<i>Arbutus unedo</i>	-	-	1	-	-	+	1	+	+	+	1	III
<i>Oenanthe croccata</i>	-	+	+	-	-	+	+	1	-	+	-	III
<i>Festuca ampla</i>	+	1	1	-	+	-	+	-	-	-	-	III
<i>Daphne gnidium</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	III
<i>Dittrichia viscosa</i> subsp. <i>revoluta</i>	1	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	III
<i>Sanguisorba hybrida</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	III
<i>Cistus salvifolius</i>	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	+	III
<i>Salix salviifolia</i> subsp. <i>australis</i>	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	III
<i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i>	-	-	-	1	-	-	-	2	+	+	-	II
<i>Ranunculus bulbosus</i> var. <i>adscendens</i>	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	II
<i>Rosa canina</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	II
<i>Leontodon tuberosus</i>	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	II
<i>Phlomis purpurea</i>	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	II
<i>Rubia peregrina</i> subsp. <i>longifolia</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	II
<i>Cistus populifolius</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	II
<i>Nerium oleander</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	II
<i>Agrostis castellana</i>	-	-	+	-	+	-	+	1	-	-	-	II
<i>Rosa pouzinii</i>	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	II
<i>Viburnum tinus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	II
<i>Myrtus communis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	II
<i>Lonicera implexa</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	II
<i>Prunella vulgaris</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I
<i>Sanguisorba minor</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	I
<i>Juncus inflexus</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I
<i>Pistacia lentiscus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	I
<i>Lotus uliginosus</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	I
<i>Asphodelus aestivus</i>	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	I
<i>Salix atrocinerea</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	I
<i>Lythrum salicaria</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	I
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	I
<i>Holcus lanatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	I
<i>Pyrus bourgaeana</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	I
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	I

Other taxa: *Senecio foliosus* +; *Juncus acutus* +, (1); *Crataegus monogyna* +; (3); *Hypericum perforatum* +; *Pteridium aquilinum* +; *Cynodon dactylon* +; *Carlina corymbosa* +; *Hypericum undulatum* +; *Asparagus aphyllus* +; *Samolus valerandi* +; *Mentha suaveolens* + (5); *Fraxinus angustifolia* +; *Clematis flammula* +; *Cyperus longus* subsp. *badius* +; *Tamus communis* + (6); *Ruscus aculeatus* + (7); *Cynara algarbiensis* +; *Erica arborea* +; *Dactylis hispanica* subsp. *lusitanica* +; *Bellis sylvestris* + (8); *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* +; *Scrophularia canina* + (9).

Locations: 1. Monte da Renda; 2. Curvatos; 3. Barranco das Taipas; 4. Ribeiro dos Carapetos; 5. Fonte das Partilhas; 6. Barranco do Vale Formosil; 7. Ribeira dos Carunchos; 8. Vale de Meadas; 9. Casal das corgas bravas; 10. São Barnabé; 11. Ribeira do Centianes.

to humid, upper thermomediterranean to lower mesomediterranean bioclimatic stages.

Fieldwork allowed to substantiate the particular floristic elements of this community, namely compared with

Cisto psilosepali-Ericetum lusitanicae (Rivas-Martinez, 1979), described for similar substrates but biogeographically distinct (Toledan-Taganean Sector), consisting the unique *Erica lusitanica* association described.

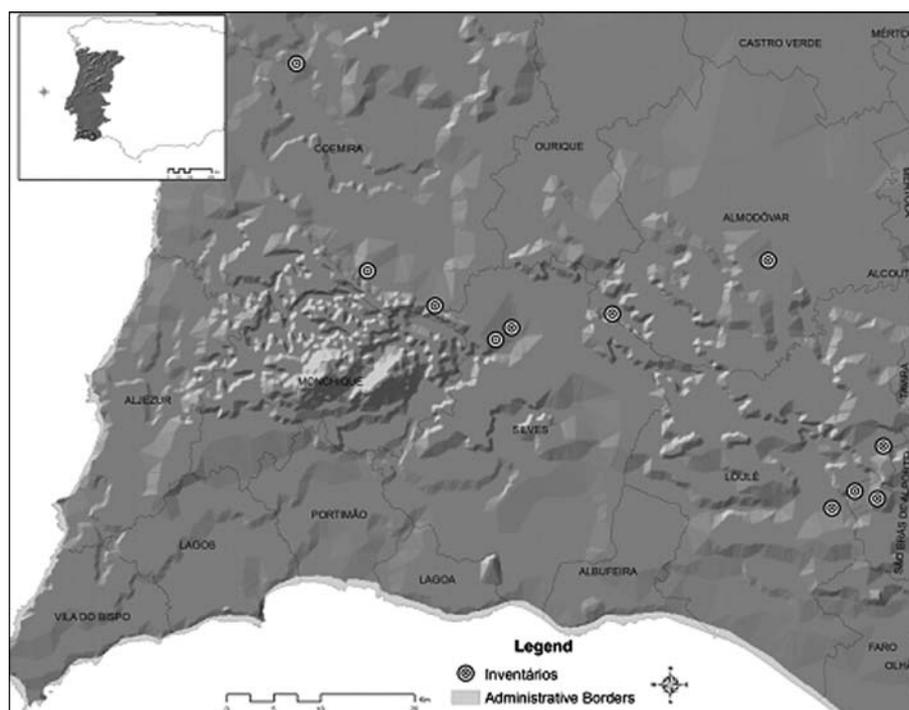


Figure 1. Relevés localization Localisation des relèves réalisées.

Material and methods

Field surveys were conducted from January to March 2010, allowing a floral analysis as the biophysical characterization of these heathlands.

Biogeographical and bioclimatic information followed Rivas Martínez (2005, 2007, 2008). The bioclimatic characterization of these formations was based on the bioclimatic maps developed by Monteiro-Henriques (2010) and was obtained by overlapping of the position of relevés on these maps, which represent the most recent information for the Portuguese mainland.

The taxa identification was made mainly from the following Floras: *Flora iberica* (Castroviejo et al. 1986–2010), *Nova Flora de Portugal* (Franco 1971–1984; Franco and Rocha Afonso 1994–2003), *Flora de Portugal* (Coutinho 1939) and *Flora vascular de Andalucía Occidental* (Valdés et al. 1987). Taxonomical nomenclature followed Rivas-Martínez et al. (2002), Castroviejo et al. (1986–2010 and Coutinho (1939), and syntaxonomical nomenclature followed Rivas-Martínez et al. (2002).

The vegetation analysis, was performed following the phytosociological approach (Braun-Blanquet 1979; Géhu and Rivas-Martínez, 1981).

Results and discussion

As shown in Table 1, (rel. 1 to 11; *typus nominis*: rel. 5) despite the domain of *Calluno-Ulicetea*, characteristic plants there is also evidence the edaphic compensation within this formation, shown by the invariable presence of species such as *Scirpoides holoschoenus*, *Rubus ulmifolius*, *Oenanthe crocata* and elements from mature

stages such as *Salix salviifolia* subsp. *australis*, *Salix atrocinerea* and *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*. These last species demonstrate the catenal and dynamic relationship of this association, whether in riverine forests, representing a regression stage of willow woodlands from *Salicetum atrocinereo-australis*, or in a permanent community. It also occurs in contact with the *Ericion arborae* scrublands that belong to the *Quercetea ilicis* climactic vegetation dynamics, namely *Lavandulo viridis-Quercus suberis* sigmetum (Quinto-Canas et al. 2010).

This new association occurs mainly in the southern territories of Marianic-Monchiquensean Sector (Figure 1), in Monchiquense District, with exclusive schistose substrate, under upper dry to humid, upper thermomediterranean to lower mesomediterranean bioclimatic stages and above deep pseudogley soils.

The patrimonial value of this heathland incorporates the Southern Atlantic wet heaths habitat (4020*), from Annex I of Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992. It possesses in its midst species with higher patrimonial value, such as *Lavandula viridis*, *Ulex minor* var. *lusitanicus*, *Salix salviifolia* subsp. *australis* (Annex B-II from Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992) and *Cynara algarbiensis* among others.

Conclusions

The originality of this community and the phytosociological analysis of the 11 relevés carried out in this study, allow us to propose a new Marianic-Monchiquensean association, from schistose soils, especially in canyons

and flattened areas with temporal waterlogging, having as bioclimatic stage the upper thermomediterranean to lower mesomediterranean upper dry to humid.

The differentiation of this new association from the work of Rivas-Martínez (1979) with the relatively distinct biogeographical territories (Toledan-Taganean Sector), occurs mainly through the constant presence of *Ulex minor* var. *lusitanicus*, the southwest endemism *Lavandula viridis* and a total absence of *Cistus psilosepalus* and *Erica australis* subsp. *aragonensis*, beside the presence of companion species such as *Cynara algarbiensis* and *Dittrichia viscosa* subsp. *revoluta*, which are exclusively from these southwest territories.

Belonging to Southern Atlantic wet heaths habitat (4020*), from Annex I of the Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992, and essentially consisting of fringes of edaphohygrophilous climactic woodlands, this formation's conservation depends on human action. It therefore becomes important to manage the vegetal land cover favouring its species, namely by clearing thick woodlands and so forcing development of heliophilous stages.

The description of this association in the southwest region of Portugal, suggests the expansion of future and deeper studies of these heathlands to the entire national territory.

Syntaxonomical scheme

The syntaxonomical proposal is in accord with the guidelines of the International Code of Phytosociological Nomenclature (Weber et al. 2000).

Calluno-Ulicetea Br.-Bl. & Tüxen ex Klika & Hadač 1944

* *Ulicetalia minoris* Quantin 1935

- *Genistion micrantho-anglicae* Rivas-Martínez 1979

1. *Cisto psilosepali-Ericetum lusitanicae* Ladero ex Rivas-Martínez 1979

2. *Lavandulo viridis-Ericetum lusitanici* ass. nova hoc loco

Acknowledgements

The authors wish to express their gratitude to Prof. Dr Eusebio Cano-Carmona for his helpful comments and assistance in reviewing this document. They also wish to thank the Project POCTEP OTALEX II for providing and supporting the field trips necessary for this study.

References

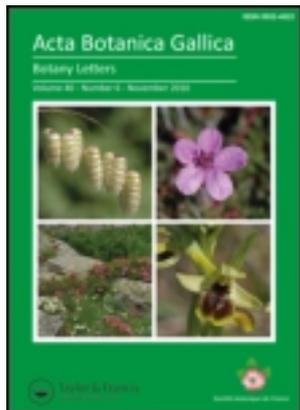
- Castroviejo S. (coord.). (1986-2010). Flora Ibérica. Plantas Vasculares de la Península Ibérica y Baleares. Vols. I, II, III, IV, V, VI, VIII, XIV XV, XVII and XXI. Real Jardín Botánico. C.S.I.C.
- Costa, J.C., J.H. Capelo, M. Lousã and C. Aguiar. 1998. Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea* 0:5-26.
- Coutinho, A.X. 1939. *Flora de Portugal (Plantas Vasculares)* (933 p). 2nd edn. Lisbon: Ed. Bertrand.
- Franco, J.A. 1971-1984. *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Lisbon: Ed. do Autor, 1,2.
- Franco, J.A. and M.L. Rocha-Afonso, 1994-2003. *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Lisbon: Ed. Escolar, 3 (1)-3(3), 190 p.
- Gehu, J.M., and S. Rivas-Martínez. 1981. Notions fondamentales de phytosociologie. In *Syntaxonomie*, ed. H. Dierschke, 5-33. Cramer, Vaduz: Ber Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk. J.
- Granja, H. 1984. *Étude Géomorphologique, Sédimentologique et Géochimique de la « Ria Formosa » (Algarve - Portugal)*. Doctoral thesis. Université of Bordeaux. 254 p.
- 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)*. Doctoral thesis. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa. 306 p.
- Quinto-Canas, R., C. Vila-Viçosa, C. Meireles, R. Paiva-Ferreira, M. Martínez-Lombardo, A. Cano, and C. Pinto-Gomes. 2010. A contribution to the knowledge of the climatophilous cork-oak woodlands from Iberian southwest. *Acta Botanica Gallica* 157, no. 4: 627-637.
- Pinto-Gomes, C. and R. Paiva-Ferreira. 2005. *Flora e Vegetação do Barrocal Algarvio (Tavira-Portimão)*. CCDR-Algarve, 350 p.
- Rivas-Martínez, S. 1979. Brezales y jarales de Europa occidental (Revisión fitosociológica de las clases *Calluno-Ulicetea* y *Cisto-Lavanduletea*). *Lazaroa* 1: 5-127.
- Rivas-Martínez, S. 2005. *Avances en Geobotánica*. Discurso de Apertura del Curso Académico de la Real Academia Nacional de Farmacia de año 2005, Madrid, 142 p. Available: <http://www.ucm.es/info/cif/book/ranf2005.pdf>. [28 March, 2010].
- Rivas-Martínez, S. 2007. Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España. *Itinera Geobotanica* 17: 5-436.
- Rivas-Martínez, S. 2008. Global Bioclimatics (Clasificación Bioclimática de la Tierra). Available: http://www.globalbioclimatics.org/book/bioc/global_bioclimatics-2008_00.htm. [28 March, 2010].
- Rivas-Martínez, S., T.E. Díaz, F. Fernández-González, J. Izco, J. Loidi, M. Lousã and A. Penas. 2002. Vascular Plant Communities of Spain and Portugal: addenda to the Syntaxonomical Checklist of 2001. *Itinera Geobotanica* 15(1;2): 1-922.
- Valdés, B., S. Talavera, and E. Fernández-Galiano. 1987. *Flora vascular de Andalucía Occidental*, Vols. I, II, III Barcelona: Ketres Ed.

This article was downloaded by: [Carlos Pinto Gomes]

On: 07 August 2012, At: 05:28

Publisher: Taylor & Francis

Informa Ltd Registered in England and Wales Registered Number: 1072954 Registered office: Mortimer House, 37-41 Mortimer Street, London W1T 3JH, UK



Acta Botanica Gallica

Publication details, including instructions for authors and subscription information:
<http://www.tandfonline.com/loi/tabg20>

Analysis of the *Cytisetea scopario-striati* scrubs in the south-west-centre of the Iberian Peninsula

Carlos Pinto-Gomes^a, Ana Cano-Ortiz^b, Ricardo Quinto-Canas^a, Carlos Vila-Viçosa^a & M^a C. Martínez Lombardo^c

^a Dpto. de Paisagem, Ambiente e Ordenamento/Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho, no. 59, P-7000-671 Évora, Portugal

^b Dpto. Sostenibilidad, Interra Ingeniería y Recursos SL, Avda del Mar Mediterráneo, Paracuellos del Jarama, Madrid, Spain

^c Dpto. Animal, Plant Biology and Ecology, Section of Botany, University of Jaén, Jaén, Spain

Version of record first published: 02 Aug 2012

To cite this article: Carlos Pinto-Gomes, Ana Cano-Ortiz, Ricardo Quinto-Canas, Carlos Vila-Viçosa & M^a C. Martínez Lombardo (2012): Analysis of the *Cytisetea scopario-striati* scrubs in the south-west-centre of the Iberian Peninsula, *Acta Botanica Gallica*, 159:2, 251-266

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/12538078.2012.696937>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Full terms and conditions of use: <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is expressly forbidden.

The publisher does not give any warranty express or implied or make any representation that the contents will be complete or accurate or up to date. The accuracy of any instructions, formulae, and drug doses should be independently verified with primary sources. The publisher shall not be liable for any loss, actions, claims, proceedings, demand, or costs or damages whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with or arising out of the use of this material.



Société botanique de France

Analysis of the *Cytisetea scopario-striati* scrubs in the south-west-centre of the Iberian Peninsula

Étude des manteaux de la *Cytisetea scopario-striati* dans le sud-ouest-centre de la Péninsule Ibérique

Carlos Pinto-Gomes^{a*}, Ana Cano-Ortiz^b, Ricardo Quinto-Canas^a, Carlos Vila-Viçosa^a and M^a C. Martínez Lombardo^c

^aDpto. de Paisagem, Ambiente e Ordenamento/Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho, no. 59, P-7000-671 Évora, Portugal; ^bDpto. Sostenibilidad, Interra Ingeniería y Recursos SL, Avda del Mar Mediterráneo, Paracuellos del Jarama, Madrid, Spain; ^cDpto. Animal, Plant Biology and Ecology, Section of Botany, University of Jaén, Jaén, Spain

Abstract: The statistical and phytosociological study of 255 relevés taken in the south-west of the Iberian Peninsula and made up of our own samples and previous publications reveals how close these relevés, previously ascribed to different syntaxa, really are. Our re-arrangement of the data leads us to propose for the territory the 15 associations already published and three new ones, namely: *Genisto floridae-Adenocarpum argyrophylli* ass. nova hoc loco, *Cytisetum bourgaei-eriacarpum* nova, *Lavandulo viridis-Cytisetum striati* ass. nova hoc loco. We also suggest a name correction, *Adenocarpum anisochili-Cytisetum scoparii* J.C. Costa et al. 2000 corr., and a status change, namely, *Ulici latebracteati-Cytisetum striati* (Costa et al. 2000) status novo.

Keywords: association; broomlands; *Cytisus*; Iberian south west; revision

Résumé: L'étude statistique et phytosociologique de 255 inventaires du sud-ouest de la Péninsule Ibérique, de nos propres échantillonnages et des publications antérieures, fait voir la proximité entre les inventaires, qui auparavant ont été inclus dans des syntaxons différents. Nous avons réorganisé les données et maintenant nous proposons pour le territoire 15 associations de celles qui ont été déjà publiées et en plus trois associations neuves: *Genisto floridae-Adenocarpum argyrophylli* nova, *Cytisetum bourgaei-eriacarpum* nova, *Lavandulo viridis-Cytisetum striati* nova. Nous rectifions le nom *Adenocarpum anisochili-Cytisetum scoparii* J.C. Costa et al. 2000 corr., et nous changeons le status de *Ulici latebracteati-Cytisetum striati* (Costa et al. 2000) status novo.

Mots clés: association; *Cytisus*; genêt; révision; sud-ouest ibérique

Introduction

The scrublands dominated by retamoids in the Iberian Peninsula have been widely dealt with by a number of authors. However, these scrubs are still poorly understood as a result of their anthropozoogenous character. All the aphilous formations of an Iberian-Atlantic, silicicolous character had originally been ascribed to the phytosociological class *Cytisetea scopario-striati* Rivas-Martínez 1975, which included only one order *Cytisetalia scopario-striati* Rivas-Martínez 1975 (Rivas-Martínez 1974). Later, this same author recognised two orders within the class *Cytisetea scopario-striati*: *Cytisetalia scopario-striati* and *Retametalia sphaerocarpaceae* Rivas Goday 1980. This latter was then considered as a heterogeneous and edaphically indifferent order for the semiarid and dry thermomediterranean and mesomediterranean belts. The order was pro-

posed by Rivas Goday (1980) to encompass brooms and *escobonales* in which he included two alliances: *Cytiso-Retamion* Rivas Goday 1980, for retamoid, silicicolous communities, and *Chronantho-Retamion* Rivas Goday 1980, for basophilous taxa. However, Rivas-Martínez (1981) suggested the alliance *Retamion sphaerocarpaceae* Rivas-Martínez 1981 for the semiarid and dry thermomediterranean and mesomediterranean territories, in which he included both silicicolous and basophilous associations. However, in Rivas-Martínez and Belmonte (1987) the *Retamion sphaerocarpaceae* alliance is depicted as silicicolous for the dry-subhumid, lower dry mesomediterranean and supramediterranean belts. In the face of this controversy, some authors (Gómez Mercado 1989; Arrojo Agudo 1994) have opted for supporting the order *Retametalia sphaerocarpaceae* Rivas Goday 1980, while Torres Cordero

*Corresponding author. Email: cpgomes@uevora. pt

(1997) prefers to broaden the concepts of the *Cytisetalia scopario-striati* order and the *Retamion sphaerocarphae* alliance to encompass silicicolous and basophilous territories. Some authors prefer to include these retamoid communities in the order *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni* (Alcaraz et al. 1991; Sánchez Gómez and Alcaraz 1993; Rivas-Martínez et al. 2001). At the present time, Rivas-Martínez et al. (2002) recognize two orders: first, *Cytisetalia scopario-striati*, in which they include eight alliances encompassing the broom and *piornal* formations growing in the Iberian Atlantic and sub-Atlantic silicicolous territories ranging from the thermomediterranean to the supramediterranean belts with semiarid–hyperhumid ombrotypes; and second, the order *Cytiso villosi-Telinetalia monspessulanae* Rivas-Martínez, Galán and Cantó in Rivas-Martínez et al. (2002), which is ascribed to the silicicolous, Tirrenian, Maghrebi, Aljibic and Catalan-Valencian areas of the thermomediterranean and mesomediterranean belts. Consequently, at present there is no syntaxon with a rank higher than that of association which encompasses these basophilous retamoid scrubs.

All these retamoid formations are dominated by Leguminosae species. Particularly remarkable is the presence of the genera *Genista*, *Cytisus*, *Adenocarpus*, *Retama*, which provide these aphilous formations with a very special physiognomy. Finally, the floristic depiction of these syntaxa is a matter of contention among different authors. *Cytisus scoparius* subsp. *bourgaei* (Boiss.) Rivas Mart., Fern. Gonz. and Sánchez Mata has been synonymized with *Cytisus scoparius* subsp. *scoparius*, and *Cytisus striatus* subsp. *eriocarpus* (Boiss. and Reut.) Rivas Mart. has been synonymized with *Cytisus striatus* (Hill) Rothm. by Talavera (1999). Our paper aims at shedding light on these issues.

Material and methods

Study area

The south-west of the Iberian Peninsula is a large territory with different kinds of geological materials. In this type of territory, acid soils tend to be dominant over basic soils. This edaphic profile, together with the effects of bioclimatology and cattle raising may well account for the variety of plant communities native to the territory.

The biogeographical units where the associations under study occur correspond to the following provinces: 1) Coastal Lusitan-Andalusian Province, with its subprovinces Gaditan-Algarvian Subprovince and Sadensean-Dividing Portuguese Subprovince; and 2) Mediterranean West Iberian Province, which also encompasses two subprovinces, the Lusitan-Extremadurean Subprovince and Carpetan-Leonese Subprovince (Rivas-Martínez, 2007). Of the Carpetan-Leonese territories we deal here only with some associations found in the Guadarramean, Bejaran-Gredensean and Salmanticensean Sectors (Figure 1).

A large part of the south and south-west of the Iberian Peninsula is dominated by siliceous materials that gener-



Figure 1. Location of the study area.

Figure 1. Emplacement de la surface étudiée.

ate oligotrophic soils with acid pH. Occasionally, isolated red outcrops (*terra rosa*) formed by decarbonization can also be found. These outcrops occur in areas with high average temperature and a subhumid–humid ombrotype with ombrothermic index > 3.6 . In this case, the pH values are ≥ 7 . By contrast, in the territories of Aljibe and in the Lusitan-Extremadurean Subprovince, the dominance of Palaeozoic slates, quartzites, granites and sandstones usually gives rise to soils with $\text{pH} < 7$, although it is also possible to find Cretaceous calcareous islands in the Lusitan-Extremadurean Subprovinces of the south, centre and west of the Iberian Peninsula with $\text{pH} > 7$.

Study of flora and vegetation

Our study of the flora relies on the following reference sources: Talavera (1999) in *Flora Ibérica* vol. VII (I); Domínguez (1987) in *Flora Vascular de Andalucía Occidental* vol. II; Talavera (2002) in *Checklist of vascular plants of N Morocco* with identification keys vol. I; Rivas-Martínez (1974); Rivas-Martínez, Fernández-González and Sánchez-Mata (1986); Tutin *et al.* (1968) in *Flora Europea* vol. II; Coutinho (1939); Maire (1961); Quezel and Santa (1962); Willkomm and Lange (1880). To study the *Cytisus* genus we have used samples taken in Aracena (Huelva), Eastern Sierra Morena (Jaén and Ciudad Real), Sierra de San Vicente (Toledo) and Castelo-Branco (Portugal) (see Appendix). For the syntaxonomical scheme we have followed Rivas-Martínez *et al.* (2001, 2002). As for our phytosociological study, we sampled different territories in the centre and south of the Iberian Peninsula, both in Spain and Portugal, and applied the phytosociological method of the sigmatist school of Zürich-Montpelier (Braun-Blanquet 1979). Previously, we had carried out an edaphological, bioclimatic and biogeographical analysis. The study of scrubland formations involved the taking of phytosociological relevés and the recording not only of species occurrence and abundance–dominance index ($r, +, 1, 2, 3, 4, 5$), but also of other parameters such as altitude, orientation, slope, number of species, average height of dominant species, etc. Laboratory samples were analysed

and with the climate data of the weather stations we generated the bioclimatic indexes, the ombrothermic index I_o , the continentality index C_i , the compensated thermicity index I_{tc} , (Rivas-Martínez 1996a) and the ratio I_{osc3}/I_{osc2} (Cano et al. 2004, 2006). Our dynamic study follows Rivas-Martínez (2005).

For statistical data processing of the samples we first generated a data matrix. As floristic variables we took characteristic and companion species syntaxonomically ranked at association level or higher. To avoid statistical distortions, companion plants occurring in one or less than one relevé were removed (Pielou 1969). The original data matrix was made up of 343 rows (floristic variables) and 255 columns (relevés). For correct statistical processing, the indexes of abundance-dominance are transformed through the van der Maarel conversion scale. To separate floristic affinities between groups, all data were processed by means of the TWISPANN software programme. To confirm the grouping obtained in this manner, we applied a classification analysis (cluster, Euclidean distance, Ward method) and a Detrended Correspondence Analysis (DECORANA).

Results and discussion

Bioclimatic analysis

For the most part, the territory extends across thermo-, meso- and supramediterranean belts. However, in the peaks of the Cordillera Central bioclimatic conditions are those of an oromediterranean and cryromediterranean environment. The analysis of the I_c , I_o and I_t/I_{tc} values confirms that most of the territory exhibits a Mediterranean, pluviseasonal, oceanic bioclimate, with a pluviseasonal-continental profile in the north-eastern territories of Andalusia and the centre of the Iberian Peninsula.

Floristic study

Our floristic analysis reveals significant morphological differences between *Cytisus striatus* (Hill) Roth. and *Cytisus striatus* subsp. *eriocarpus* (Boiss. & Reut.) Rivas Mart. The most prominent features in which these two taxa (belonging to the same species) differ is the form, size and length of the fruit and the number of seeds. Other differential features are also the thickness of stem ridges and the width of stem grooves. The presence of one or two seeds in *Cytisus striatus* subsp. *eriocarpus* is the result of deficiencies in the quality and quantity of the available pollen (Talavera 1999). For us this is a fundamentally differential feature between *Cytisus striatus* subsp. *striatus* and *Cytisus striatus* subsp. *eriocarpus*. Consequently, we agree with Rivas-Martínez (1974), Coutinho (1939) and Willkomm and Lange (1880) in that the species *Cytisus striatus* (Hill) Rothm. presents two subspecies, namely: subsp. *striatus*, with a more oceanic character, and subsp. *eriocarpus* (Boiss. & Reut.) Rivas Mart., peculiar to submediterranean and more continental environments.

Cytisus striatus (Hill) Roth.

A robust plant, usually of a dark green colour. Old stems usually with 8–10 prominent and clearly greenish ridges and intercostal grooves with a small, wrinkled, lagoon-shaped ritidome. Puberulent young stems with seven or eight very straight ridges and intercostal grooves with isolated simple hairs. Wide ridges in young stems and even wider grooves with tiny, antrorse spikelets. Ridges emerge from knots less prominent than the rest. Oblong fruit (length of the fruit over three times the width of the fruit) with a lax indumentum, always with more than two seeds.

Cytisus striatus subsp. *eriocarpus* (Boiss. & Reut.) Rivas Mart.

Not very robust plant of a light green colour. Old stems with a maximum of 10 poorly visible ridges, sometimes masked by the ritidome and giving the appearance of an intercostal crossing. Ribs or ridges present a greenish or brown colour with a hyaline look. Non-puberulent, hairless old stems. Poorly visible grooves in young stems, because they are concealed by prominent ribs or ridges, which are broader than intercostal grooves. Small-size, trapezoidal fruit with a thick indumentum and long hairs attached to the fruit. Length of the fruit less than three times the width of the fruit, always with one or two seeds (only one seed is the result of abortion of the second one).

A similar case is that of *Cytisus scoparius* (L.) Link and *Cytisus scoparius* subsp. *bourgaei* (Boiss.) Rivas Mart., Fern. Gonz. and Sánchez Mata. Coutinho (1939) records *bourgaei* (Boiss.) Nym as a variant of *Cytisus scoparius* (L.) Link, which shows blunt ridges. Rivas-Martínez, Fernández-González and Sánchez-Mata (1986) proposed the new combination *Cytisus scoparius* subsp. *bourgaei* (Boiss.) Rivas-Mart., Fern. Gonz. and Sánchez Mata. Later, Talavera (1999) synonymized *Cytisus scoparius* subsp. *bourgaei* with *Cytisus scoparius* subsp. *scoparius*. However, for this last subspecies Talavera confirms that the plant presents conspicuously sharp ridges delimiting broad, flat or slightly concave grooves. In the face of these differences it seems sensible to accept the existence of the two subspecies. Similarly, *Cytisus scoparius* (L.) Link var. *oxyphyllus* (Boiss.) Briq. is synonymized by Talavera (1999) with *Cytisus scoparius* (L.) Link subsp. *scoparius*. However, we prefer to follow Coutinho (1939) in this respect. Coutinho supports the variant *oxyphyllus* (Boiss.) Briq., because the plant presents large sheaths, pointed folioles in all cases and is found in the Monchiquean Sector, Sintra and the Alto Minho.

Statistical analysis

The initial TWISPANN analysis groups sampled plants by their floristic affinities. One group of relevés corresponds to the coldest and northernmost areas (M) and the other to the southern areas with an oceanic character (N). The binomial tree of affinities reveals frequent relationships within the groups M and N (Figure 2).

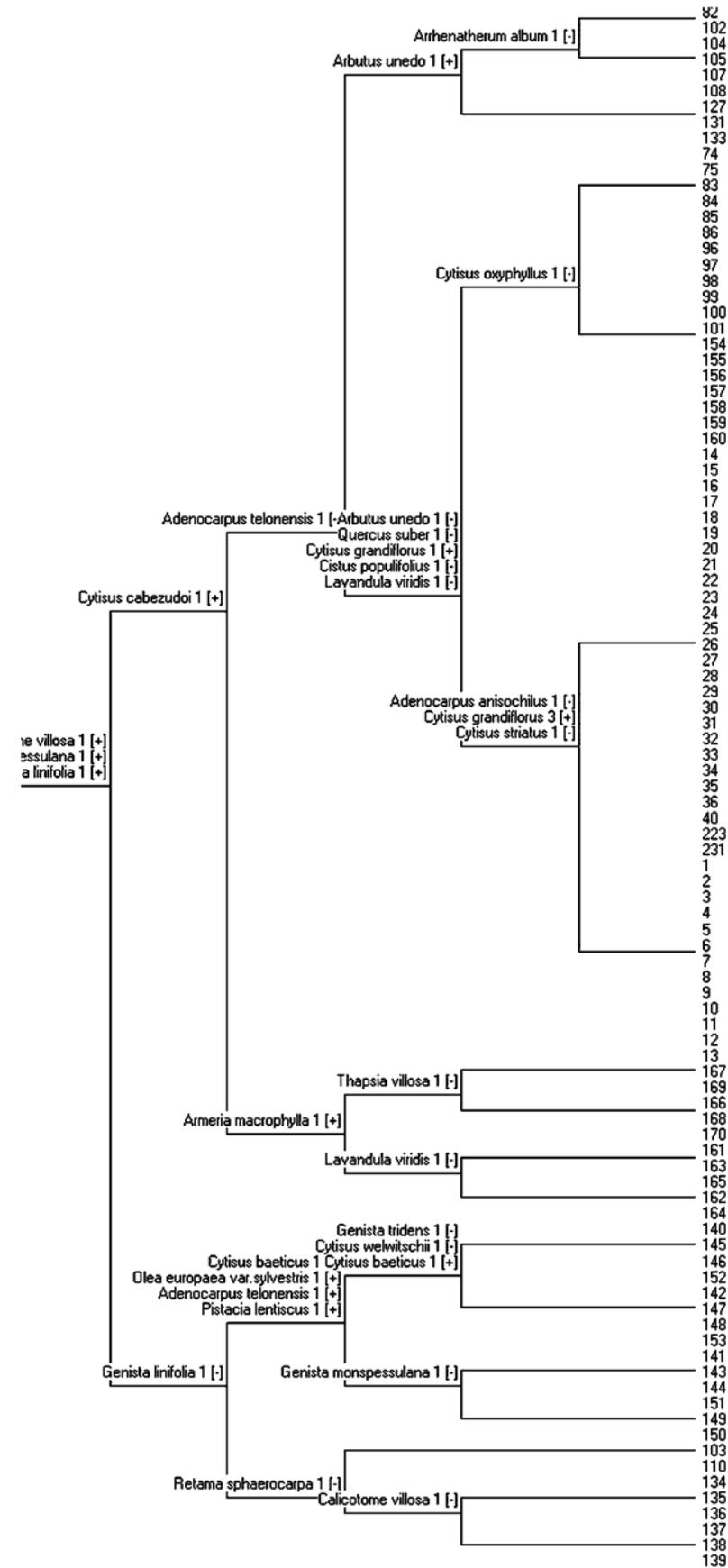


Figure 2. Initial data arrangement with grouping through TWISPANN.

Figure 2. Organisation initiale des données avec la séparation en groupes en utilisant TWISPANN.

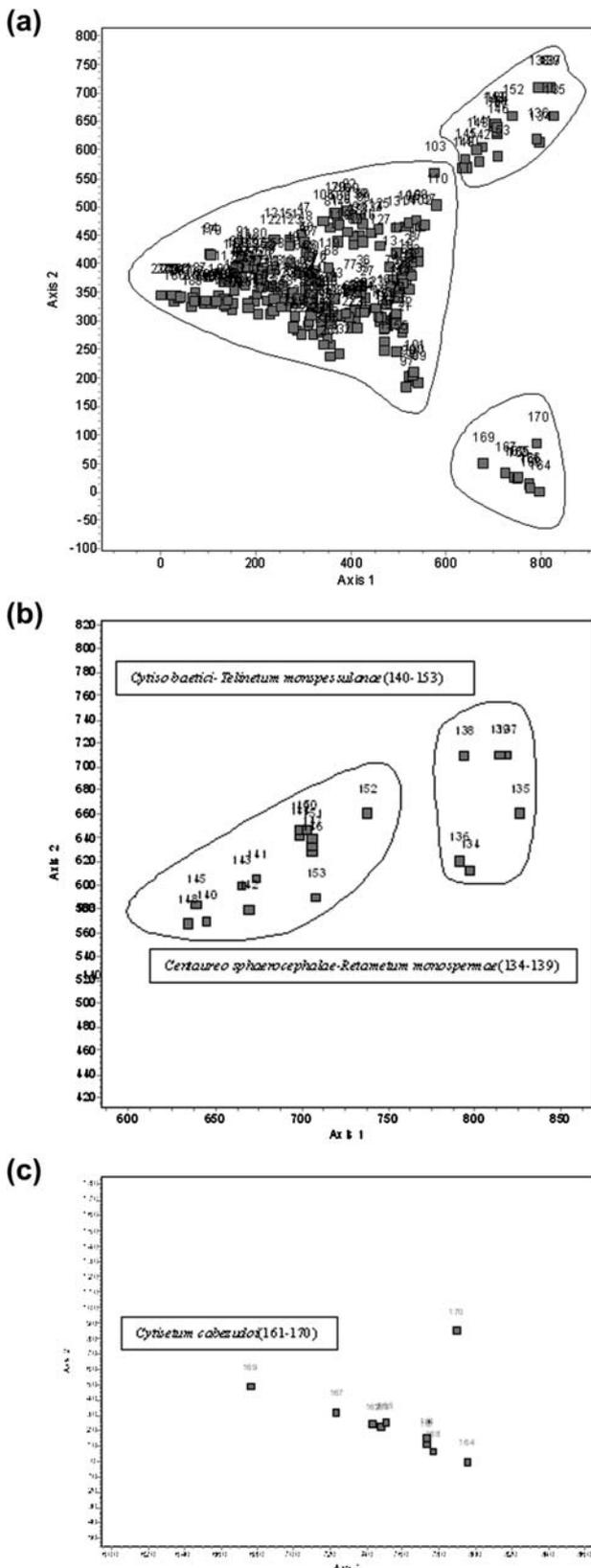


Figure 3. DECORANA Ordination Analysis.
Figure 3. Analyse de l'ordre DECORANA.

In our cluster analysis the groups of relevés of the different associations appear relatively close to each other because of the proximity between syntaxa. This fact allows

us to reshuffle the information. The same pattern emerges when the DECORANA ordination plot is made (Figure 3): the vast majority of the relevés group together and only three small groups remain apart from that block. These small groups correspond to the associations: *Centaureo sphaerocephalae-Retametum monospermae*; *Cytiso baetici-Telinetum monspessulanae*; *Cytisetum cabezudoii*.

The cluster analysis (Figure 4) produces three groups of associations (groups A, B and C). Group A is made up of 48 relevés distributed in two subgroups. Subgroup Sa₁ (1–158) is made up of 20 relevés. Relevés 1–13 belong to *Erico scopariae-Cytisetum grandiflorae*, as suggested by Costa et al. (2000) for the Dividing Portuguese Sector. Our own samples, 154–158, belong to the new association proposed under the name of *Cytisetum bourgaei-eriocarpi* for the Araceno-Pacense Subsector. Sa₂ is made up of 29 relevés and presents two blocks of relevés. Relevés 14–36 include samples dominated by the species *Adenocarpus anisochilus* Boiss., endemic of Portugal, and *Cytisus striatus* (Hill) Rothm. These two species belong to the associations *Adenocarpus anisochili-Cytisetum striati*, as suggested for Monchique, and to *Genisto falcatae-Adenocarpetum anisochili*, likewise suggested by the same authors, Costa et al. (2000), for the mountain range of S. Mamede (Portugal). Sa₂ also includes a community of *Cytisus striatus* (Hill) Rothm. (96–100), *Lavandulo viridis-Cytisetum striati*, which is proposed here as a new association for the Iberian South-West.

Group B encompasses most of the associations under study. It is made up of 204 samples. Subgroup Sb₁ includes samples 40–117. Samples 40–44 were ascribed by Amor, Ladero and Valle (1993) to *Cytisetum scopario-eriocarpi* subas. *genistetosum floridae* for areas of Cáceres (Spain). Sb₁ also encompasses samples 181–183, included in the association *Genisto floridae-Adenocarpetum hispanici* Rivas-Martínez 1974, given by Rivas-Martínez and Cantó (1987) for the sierra of Guadarrama. Samples 54 and 55 belong to *Genisto floridae-Cytisetum scopariae* subas. *festucetosum elegantis*. Samples 65–237 are a small group of samples that has *Cytisus multiflorus* (L'Hér) Sweet and were included in *Cytiso scoparii-Retametum sphaerocarphae* subas. *cytisetosum multiflori* (65–69), *Lavandulo sampaioanae-Cytisetum multiflori* (243–137); *Genisto floridae-Cytisetum scopariae* (194–201); *Genisto floridae-Cytisetum scopariae* subas. *genistetosum falcatae* (111–113); *Adenocarpetum argrophylli* subas. *genistetosum cinerascens* (115–117).

Subgroup Sb₂ is made up of samples 58–245. These are distributed in three associations: *Cytiso scoparii-Retametum sphaerocarphae* (samples 58–61), *Lavandulo sampaioanae-Cytisetum multiflori* (samples 218–235) and *Cytiso multiflori-Retametum sphaerocarphae* (samples 238–245).

Subgroup Sb₃ is more complex than the previous two and is made up of a variety of blocks of relevés. The first block, i.e. samples 46–110, belongs to the following syntaxa: from 46 to 72, to *Cytiso multiflori-*

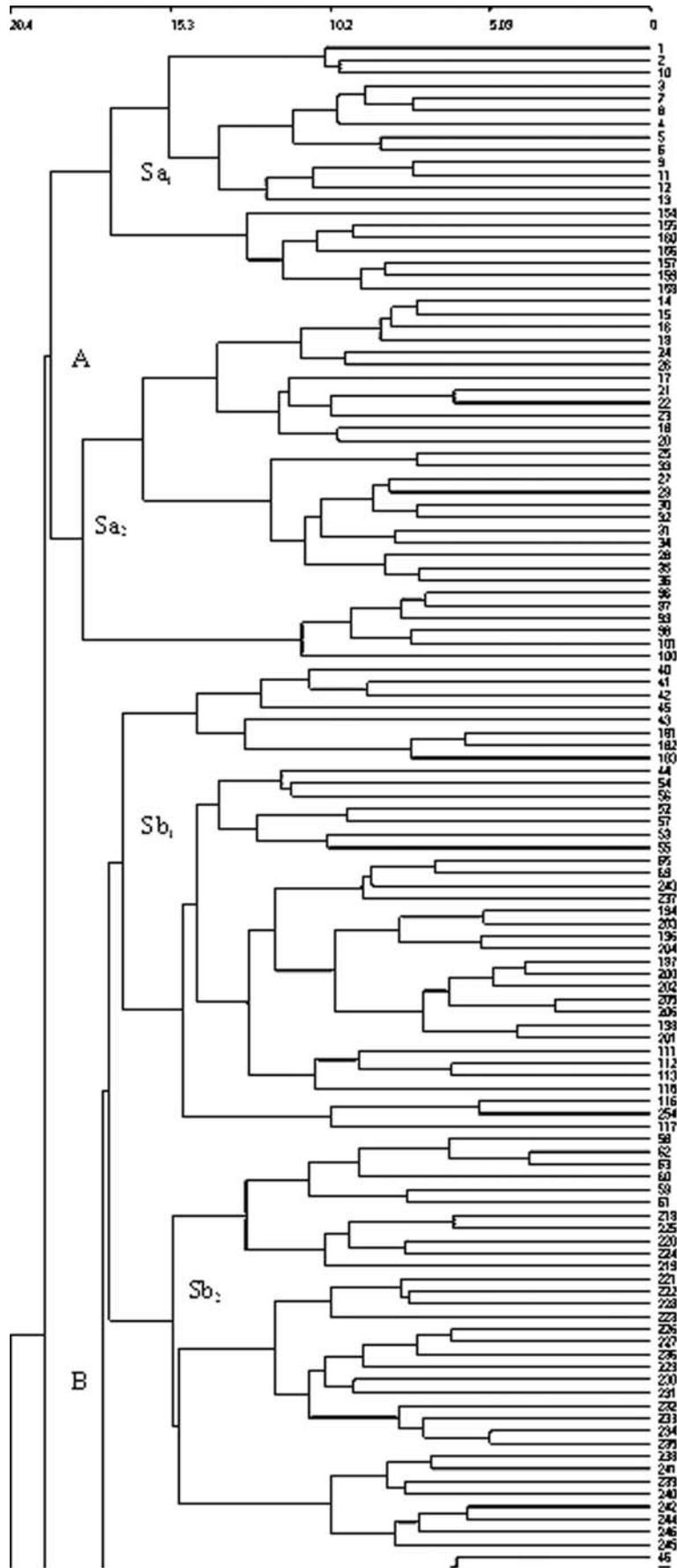


Figure 4. Classification analysis (cluster, Euclidean distance, Ward method).
Figure 4. Analyse de la classification (cluster, distance euclidienne, méthode de Ward).

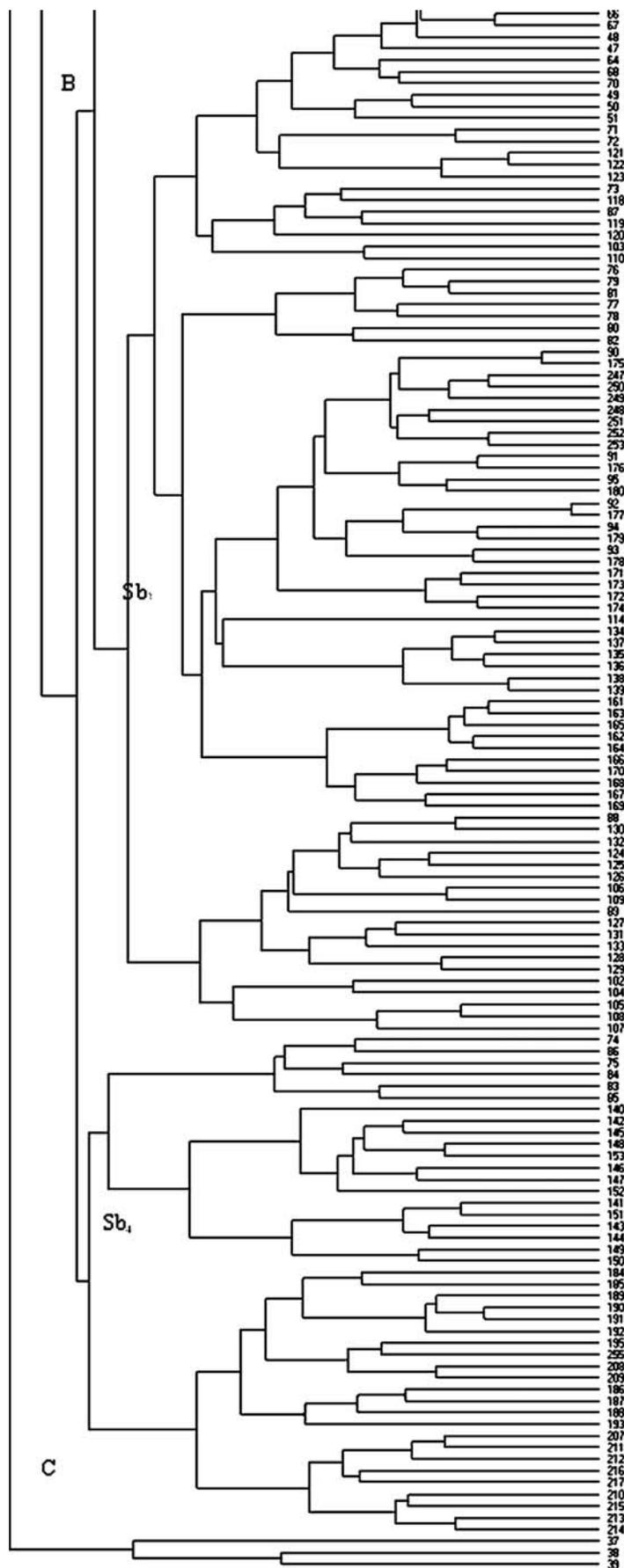


Figure 4. Continued.

Retametum sphaerocarphae and *Cytiso scoparii-Retametum sphaerocarphae* subas. *cytisetosum multiflori*. All these relevés share *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet and belong to the same association *Cytiso multiflori-Retametum*. Samples 121–123, given by Cantó (2004) for the north of Toledo and included in *Retamo sphaerocarphae-Cytisetum bourgaei* var., with *Cytisus scoparius*, belong to this cluster block. Samples 73–110 are ascribed to the association *Retamo sphaerocarphae-Cytisetum bourgaei*. Particularly noteworthy is type relevé no. 73, described by Capelo (1996). Samples 76–82 all belong to *Genistetum polyanthi*.

Sb₃ also includes other subgroups that correspond to the associations *Adenocarpum argyrophylli* and *Genisto floridae-Adenocarpum argyrophylli* (samples 90–174). Relevé 114 was named by Cantó (2004) as *Genisto floridae-Cytisetum scopariae* subas. *genistetosum falcatae*. This relevé remains apart from the rest in that it only presents *Genista falcata* and not *Genista florida*, *Cytisus scoparius*.

The group of *Centaureo sphaerocephalae-Retametum monospermae*, as suggested by Galán (1993) for Cádiz, (samples 134–139) is also clearly defined. Finally, samples 161–169 are included in the association named by Costa et al. (2003) as *Cytisetum cabezudo*. The second group within Sb₃ is made up of samples 89–107. These samples have been included in the associations *Adenocarpum telonensis-Cytisetum bourgaei* and *Retamo sphaerocarphae-Cytisetum bourgaei*.

Subgroup Sb₄ (samples 74–214) encompasses two blocks of associations. Samples 74–85 correspond to the community of *Cytisus scoparius* (L.) Link var. *oxyphyllus* (Boiss.) Briq. Meanwhile, samples 140–159 all belong to the Aljibic association *Cytiso baetici-Telinetum monspessulanae*. Subgroup Sb₄ also encompasses a package of samples (184–214) where associations usually linked to supramediterranean environments are included; *Cytiso oromediterranei-Genistetum cinerascens*, described for Guadarramean and Bejaran-Gredensean territories, and *Genisto floridae-Cytisetum scopariae* (Rivas-Martínez and Cantó 1987), for the lower supramediterranean, Guadarramean Sector. Sample 255 belongs to the association *Adenocarpum argyrophylli* subas. *genistetosum cinerascens* (Rivas-Martínez et al. 2002) because of the presence of *Genista cinerascens* Lange. Finally, samples 207–214, which correspond to the association *Pteridio aquilini-Cytisetum oromediterranei*, are separated at some distance from the rest.

Group C is made up of three samples, 37–39, published by Rivas Goday (1964) under the name *Cytiso multiflori-Sarothamnetum eriocarpi* (Figure 4).

Phytosociological study

Our phytosociological study of the centre and south-west of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal) reveals a vast diversity of phytocoenoses. All of them occur in thermomediterranean to supramediterranean belts, under dry to humid rainfall conditions and on acid to neutral

substrates. All of these factors, together with the traditional use of the territory through history, have given rise to the emergence of different plant associations. With a high percentage of Leguminosae, it is not surprising that farmers have protected these communities: they induce an increase in nitrogen soil content and, consequently, improve the quality of the pasture.

The association *Erico scopariae-Cytisetum grandiflorae* J.C. Costa, Lousa, Ladero and Capelo in J.C. Costa, Capelo, Lousa, Antumes, Aguiar, Izco and Ladero 2000 (1–13) has been described in the territories of the Coastal Lusitan-Andalusian Province and, more precisely, in the Dividing Portuguese Sector to embrace the formations dominated by *Cytisus grandiflorus*, *Cytisus striatus*, *Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus* and *Erica scoparia*. This community, growing on deep chromic luvisol soils and representing a dynamic stage of *Arisaro-Quercetum broteroi* Br.-Bl., P. Silva and Rozeira 1956 corr. Rivas-Martínez 1975, occurs in toposequence with the kermes oak grove of *Melico arrectae-Quercetum cocciferae* Br.-Bl., P. Silva and Rozeira 1956 and the *Arbutus unedo* L. communities of *Bupleuro fruticosae-Arbutetum unedonis* Capelo, J.C. Costa and Rivas-Martínez in J.C. Costa, Capelo, Espírito-Santo and Lousã 2002. Although the community has been described for the Dividing Portuguese Sector, it is also located in the Arrabidensean District of the Ribatagan-Sadensean Sector and, consequently, we extend its distribution area. *Erico scopariae-Cytisetum grandiflorae* remains included in the cluster subgroup Sa₁, together with the new association which we propose under the name of *Cytisetum bourgaei-eriocarpi*. Our study of the Araceno-Pacense Subsector (Marianic-Monchiquensean Sector) reveals the presence of a community dominated by *Cytisus striatus* subsp. *eriocarpus*, together with other species, such as *Cytisus bourgaei*, *Genista falcata*, *Genista triacanthos*, *Pterospartum tridentatum*, *Ulex eriocladus* and, in the warmest areas, of *Lavandula viridis*, which marks the transition towards the association *Lavandulo viridis-Cytisetum striati*. This is a formation made up of retamoid species and differs from the communities of *Cytisus grandiflorus*, *Cytisus multiflorus*, *Adenocarpus anisochilus*, *Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus* in the presence of *Cytisus bourgaei*. The community grows in environments of the Iberian South-West with a subhumid-humid ombrotype and a mesomediterranean thermotype, and represents either a dynamic stage of cork oak groves on deep soils of a granitic origin, or mesótrofos cork oak groves on limestones, or Pyrenean oak and gall-oak groves, that is, groves belonging to *Poterio agrimonoidis-Quercetum suberis*, *Arbuto-Quercetum pyrenaicae* and *Pistacio terebinthi-Quercetum broteroi*. Hence, we propose *Cytisetum bourgaei-eriocarpi* ass. nova hoc loco (Table 1 rel. 1–7 *typus* rel. 5), which corresponds to cluster samples 1–13. This new association is included in the alliance *Ulici europaei-Cytisium striati*.

In the cluster group Sa₂ there are two clear-cut subgroups of samples belonging to the association *Adeno-*

Table 1. *As. Cytisetum bourgaei-eriocarpi* nova. (*Ulici europaei-Cytision striati*, *Cytisetalia scopario-striati*, *Cytisetea scopario-striati*).Tableau 1. *As. Cytisetum bourgaei-eriocarpi* nova. (*Ulici europaei-Cytision striati*, *Cytisetalia scopario-striati*, *Cytisetea scopario-striati*).

No. of orders	1	2	3	4	5	6	7	P
Altitude (m)	650	650	630	700	700	700	650	R
Surface 1 = 10 m ²	20	40	40	40	40	20	20	E
Cover rate (%)	80	50	100	60	85	70	90	S
Slope (%)	10	—	5	6	5	15	20	E
Orientation	—	—	SW	NE	NE	W	NE	N
No. of species	23	8	15	24	24	18	16	C
								E
Characteristic of as. and higher units								
<i>Cytisus striatus</i> subsp. <i>eriocarpus</i>	4	2	5	4	4	3	4	V
<i>Genista falcata</i>	1	.	2	2	1	1	2	V
<i>Cytisus bourgaei</i>	.	.	.	+	1	1	+	III
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	.	1	1	1	+	III
<i>Lavandula viridis</i>	+	.	.	.	.	.	.	III
Companions								
<i>Genista triacanthos</i>	.	2	3	2	2	1	1	V
<i>Pterospartum tridentatum</i>	+	.	.	2	2	2	.	IV
<i>Rubus ulmifolius</i>	1	.	+	+	.	1	+	IV
<i>Cistus populifolius</i>	+	1	1	1	1	1	.	III
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+	.	.	.	+	1	.	III
<i>Rubia peregrina</i>	1	.	.	.	+	1	+	III
<i>Daphne gnidium</i>	+	.	.	+	+	+	.	III
<i>Sanguisorba hybrida</i>	+	.	+	.	+	1	+	III
<i>Lonicera implexa</i>	+	.	+	+	.	+	.	III
<i>Lavandula luisieri</i>	+	1	.	+	+	+	+	III
<i>Cistus salvifolius</i>	.	+	1	+	+	.	1	III
<i>Helichrysum stoechas</i>	.	+	.	+	.	+	+	III
<i>Cistus crispus</i>	.	.	1	+	+	+	.	III
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	.	1	1	1	+	III
<i>Digitalis purpurea</i>	.	.	+	+	+	.	.	II
<i>Origanum virens</i>	+	.	.	1	.	1	.	II
<i>Teucrium haenseleri</i>	+	.	.	.	.	.	+	II
<i>Quercus pyrenaica</i>	+	.	.	.	.	+	.	II
<i>Arbutus unedo</i>	.	.	1	+	1	.	.	II
<i>Viburnum tinus</i>	.	.	1	+	1	.	.	II
<i>Quercus rotundifolia</i>	.	.	+	+	.	.	.	II
<i>Quercus broteroi</i>	.	.	+	.	+	.	.	II
<i>Quercus suber</i>	.	.	.	+	+	.	+	II
<i>Quercus lusitanica</i>	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Phlomis purpurea</i>	1	.	.	.	.	.	.	I
<i>Epipactis helleborine</i>	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Cistus ladanifer</i>	.	+	.	.	.	.	.	I
<i>Ulex eriocladus</i>	.	1	.	.	.	.	.	I
<i>Erica umbellata</i>	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Tuberaria lignosa</i>	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Leucanthemum sylvaticum</i>	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Halimium viscosum</i>	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Cistus monspeliensis</i>	.	.	.	.	.	.	1	I
<i>Tamus communis</i>	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Teucrium fruticans</i>	1	.	.	.	+	.	.	I
<i>Phillyrea angustifolia</i>	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Asparagus acutifolius</i>	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Anemone palmata</i>	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Asparagus aphyllus</i>	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Coronilla glauca</i>	.	.	1	.	.	.	.	I
<i>Thymus mastichina</i>	.	.	.	.	.	.	+	I
<i>Rosmarinus officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	+	I

Sites. Emplacements: 1. Castaño del Robledo-Fuenteheridos km 3, 2. La Nava (Huelva) N-435, 3. La Nava (Huelva) N-435 hm 129, 4. Castaño del Robledo, 5. Near Castaño del Robledo, 6. Fuenteheridos-Aracena, 7.- Corteconcepción.

carpo anisochili-Cytisetum striati J.C. Costa, J. Capelo and M. Lousa in Costa, Capelo, Lousa, Antunes, Aguiar, Izco and Ladero 2000, described for the Sierra de Monchique, and *Genisto falcatae-Adenocarpum anisochili* Castro, Antunes, Capelo, J.C. Costa and Lousa in Costa, Capelo, Lousa, Antunes, Aguiar, Izco and Ladero 2000, described for San Mamede. Castroviejo et al. (1999) only record the species *Adenocarpus anisochillus* Boiss. in the Iberian South-West (Sierra de Monchique). However, some authors support the presence of this taxon in southern Portugal. Our own samples taken at the site of Alferce (Monchique), where the type association for *Adenocarpus anisochili-Cytisetum striati* was first recorded, revealed that *Cytisus striatus* (Hill) Roth. is not present. However, *Cytisus scoparius* (L.) Link var. *oxyphyllus* (Boiss.) Briq. occurs very frequently. Not surprisingly, our own samples produce one cluster group (samples 74–85). To avoid further confusion with this taxon, we suggest correcting the name of the association to *Adenocarpus anisochili-Cytisetum scoparii* J.C. Costa et al. 2000 corr. hoc loco (Table 2 rel. 1–6), which occurs in the Monchiquensean Sector.

With regard to the subassociation *ulicetosum latebracteati*, suggested for Sintra by Costa et al. (2000), we propose changing its status and promoting it to the rank of the association *Ulici latebracteati-Cytisetum striati* (Costa et al. 2000) *status novo*, with the Sintranean Superdistrict as its distribution area. As *typus* for the association we maintain the *typus* of the subassociation provided by Costa et al. (2000, table 4 rel. 6). In the samples of Sa₂ cluster, relevés 96–100 remain separated from the rest. They constitute the new association *Lavandula viridis-Cytisetum striati ass. nova hoc loco* (Table 3 rel. 1–6, *typus* rel. 5). The association is characterized by *Lavandula viridis* L'Hér and *Cytisus striatus*, which occur in the thermomediterranean belt under subhumid–humid conditions in the Iberian South-West. Typically located in the Alentejian-Monchiquensean Subsector, the association can also extend into the thermomediterranean areas of the Araceno-Pacense Subsector and represents the rim of the forest of cork oaks of *Lavandula viridis-Quercetum suberis* (Quinto-Canas et al. 2010).

The association *Genisto falcatae-Adenocarpum anisochilli* Castro, Antunes, Capelo, J.C. Costa and Lousa in Costa, Capelo, Lousa, Antunes, Aguiar, Izco and Ladero 2000, described by its authors for the most continentalized territories of San Mamede, is very close to this group of samples. Subgroup Sb₁ comprises several associations and subassociations. The subgroup presents a small number of relevés (40–44) that were previously included in *Cytisetum scopario-eriocarpi* Belmonte ex Amor, Ladero and C.J. Valle 1993 subas. *genistetosum floridae* Amor, Ladero and C.J. Valle 1993. These relevés group together with relevés 181–183, which belong to *Genisto floridae-Adenocarpum hispanici* Rivas-Martínez 1974 due to the presence of *Genista florida* L. and the absence of *Adenocarpus hispanicus* (Lam.) DC. The presence of *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet. sup-

ports the thesis of Rivas-Martínez et al. (2001), in which the association *Cytisetum scopario-eriocarpi* Belmonte ex Amor, Ladero and C.J. Valle 1993 is synonymized with *Cytisus multiflori-Sarothamnetum eriocarpi* Rivas Goday 1964.

Except for the samples that form a small group with *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet and have been included in *Cytisus scoparii-Retametum sphaerocarpace* subas. *cytisetosum multiflori*, most of the relevés of the following package of this subgroup Sb₁ present *Genista florida* L. and *Cytisus scoparius* (L.) Link (I44–I146). No floristic differences can be found between these relevés and their location in the cluster attests to a thermophilous variant of *Genisto floridae-Cytisetum scoparii*. Sample 254 corresponds to *Adenocarpum argyrophylli* Rivas-Martínez, Cantó, Sánchez-Mata and Belmonte in Rivas-Martínez et al. (2002) subas. *genistetosum cinerascens* Rivas-Martínez, Cantó, Sánchez-Mata and Belmonte in Rivas-Martínez et al. (2002).

The relevés ascribed to the following associations appear clearly defined in Sb₂ (samples 58–245): *Cytisus scoparii-Retametum sphaerocarpace* Rivas-Martínez ex Fuente 1986. The association is peculiar to the most eastern part of the Toledan-Taganean Sector. Meanwhile, *Cytisus multiflori-Retametum sphaerocarpace* Rivas-Martínez ex Navarro, M. A. Sánchez, M.A. González, Gallego, Elena and C. Valle 1987 represents the *escobonar* of the mesomediterranean, dry–subhumid, most western part of the Toledan-Taganean Sector, as compared to *Lavandula sampaioanae-Cytisetum multiflori* Br.-Bl., P. Silva and Rozeira 1965, with a mesomediterranean and supra-mediterranean, lower subhumid–humid character (Navarro et al. 1987). These two associations present few floristic differences, but their ecological and dynamic profiles are different.

Subgroup Sb₃ is one of the most complex. It comprises a series of packages of relevés representing a number of associations described by different authors for the centre and west of the Iberian Peninsula. The group presents the following associations: *Cytisus multiflori-Retametum sphaerocarpace* (western Toledan-Taganean Sector); *Retametum sphaerocarpace-Cytisetum bourgaei* (Marianic-Monchiquensean Sector); and *Genistetum polyanthi* (Marianic-Monchiquensean Sector). Within this same package of relevés, the samples taken by Cantó (2004) in the Sierra de San Vicente and the lower reaches of the Alberche River were included as a variant of *Cytisus scoparius* (L.) Link in *Retametum sphaerocarpace-Cytisetum bourgaei* on account of the presence of this taxon and the absence of *Cytisus scoparius* subsp. *bourgaei* (Boiss.) Rivas Mart., Fern. Gonz. and Sánchez Mata. The difficulty in distinguishing these subspecies and the presence of the subsp. *bourgaei* far from its native habitat hint at a possible confusion between subspecies. For this reason, we think it better to ascribe the relevés provided by Cantó (2004, table 13) to the association *Cytisus scoparii-Retametum sphaerocarpace* Rivas-Martínez ex V. Fuente 1986.

Table 2. *As. Adenocarpus anisochili-Cytisetum scoparii* J.C. Costa et al. 2000 corr. hoc loco. (*Ulici europaei-Cytisium striati*, *Cytisetalia scopario-striati*, *Cytisetum scopario-striati*).Tableau 2. *As. Adenocarpus anisochili-Cytisetum scoparii* J.C. Costa et al. 2000 corr. hoc loco. (*Ulici europaei-Cytisium striati*, *Cytisetalia scopario-striati*, *Cytisetum scopario-striati*).

No. of orders	1	2	3	4	5	6	P
Altitude (m)	310	300	435	410	415	175	R
Surface 1 = 10 m ²	80	150	100	200	250	200	E
Cover rate (%)	90	100	95	60	95	95	S
Slope (%)	30	60	10	10	15	10	E
Orientation	N	NW	N	SW	NW	NE	N
No. of species	14	20	21	21	32	28	C
							E
Characteristic of as. and higher units							
<i>Cytisus scoparius</i> var. <i>oxyphyllus</i>	3	4	4	4	4	4	V
<i>Pteridium aquilinum</i>	2	1	2	2	3	+	V
<i>Erica arborea</i>	+	2	–	2	+	1	V
<i>Lavandula viridis</i>	+	.	+	.	+	1	IV
<i>Adenocarpus anisochilus</i>	4	–	–	–	–	2	II
Companions							
<i>Arbutus unedo</i>	+	+	–	+	+	1	V
<i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i>	–	+	+	+	+	+	V
<i>Rubus ulmifolius</i>	–	1	+	1	1	+	V
<i>Quercus suber</i>	+	+	+	–	–	+	IV
<i>Lavandula viridis</i>	+	–	+	–	+	1	IV
<i>Calamintha baetica</i>	–	+	+	–	1	+	IV
<i>Deschampsia stricta</i>	+	–	–	+	(+)	+	IV
<i>Dactylis lusitanica</i>	+	–	+	–	+	+	IV
<i>Digitalis purpurea</i>	+	–	–	+	(+)	+	IV
<i>Euphorbia paniculata</i> subsp. <i>monchiquensis</i>	–	–	+	+	1	–	III
<i>Viburnum tinus</i>	–	+	–	+	+	–	III
<i>Genista triacanthos</i>	–	+	–	–	+	+	III
<i>Cistus salvifolius</i>	+	–	–	+	+	–	III
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	–	–	+	1	+	–	III
<i>Euphorbia characias</i>	+	–	+	–	+	–	III
<i>Scrophularia scorodonia</i>	+	–	+	–	1	–	III
<i>Asphodelus aestivus</i>	–	–	+	+	+	–	III
<i>Thapsia minor</i>	–	–	+	+	+	–	III
<i>Daucus carota</i>	–	–	+	+	+	–	III
<i>Quercus canariensis</i>	–	–	1	–	+	–	II
<i>Castanea sativa</i>	–	–	+	–	+	–	II
<i>Crataegus monogyna</i>	–	–	–	+	–	+	II
<i>Cistus populifolius</i>	+	–	–	–	–	+	II
<i>Ruscus aculeatus</i>	–	+	–	–	–	+	II
<i>Teucrium scorodonia</i> subsp. <i>baeticum</i>	–	–	–	–	+	+	II
<i>Epipactis lusitanica</i>	–	–	+	–	+	–	II
<i>Tamus communis</i>	–	–	+	–	+	–	II
<i>Luzula forsteri</i> subsp. <i>baeticum</i>	–	–	+	–	–	+	II
<i>Asplenium onopteris</i>	–	–	+	–	–	+	II
<i>Clinopodium vulgare</i> subsp. <i>arundanum</i>	–	–	–	+	–	+	II
<i>Arrhenatherum album</i>	–	–	–	+	(+)	–	II
<i>Holcus lanatus</i>	–	–	–	+	+	–	II

In addition. En plus: *Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum* 1 (2); *Frangula alnus* + (2); *Salix salviifolia* subsp. *australis* + (2); *Campanula primulifolia* + (2); *Hedera maderensis* subsp. *iberica* + (2); *Smilax aspera* var. *altissima* + (2); *Phillyrea latifolia* subsp. *media* + (2); *Dittrichia viscosa* subsp. *revoluta* + (2); *Limodorum abortivum* + (2); *Ulex minor* + (4); *Erica scoparia* + (4); *Rubia peregrina* subsp. *peregrina* + (5); *Agrostis castellana* (5); *Bryonia cretica* subsp. *dioica* + (5); *Bituminaria bituminosa* + (5); *Pyrus bourgaeana* + (6); *Quercus coccifera* + (6); *Rubia peregrina* subsp. *longifolia* + (6); *Sanguisorba hybrida* + (6); *Paeonia broteroi* + (6); *Campanula rapunculoides* + (6); *Anthyllis gerardii* + (6).

Sites. Emplacements: (geographical coordinate system Datum WGS84): 1. Cortes (lat 37°17'20.89"N, long 8°36'20.99"W); 2. Covão da Eira (Near Marmeleite; lat 37°19'48.93"N, long 8°40'16.61"W); 3. Rebolos (Near Monchique; lat 37°18'40.19"N, long 8°33'03.81"W); 4. Ressementeira (lat 37°18'18.78"N, long 8°39'36.06"W); 5. Besteiros (Near Monchique; lat 37°19'29.52"N, long 8°31'46.49"W); 6. Foz do Vale (Near Alferce; lat 37°20'28.26"N, long 8°29'26.34"W).

The presence of *Cytisus scoparius* (L.) Link, *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet, *Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss. in most of the samples of the subgroup leads us to propose its inclusion in *Cytisus scoparii-Retametum sphaerocarphae* Rivas-Martínez ex V. Fuente 1986 var. con *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet. This association,

peculiar to the centre and east of the mesomediterranean and dry Toledan-Taganean Sector, is in contact with *Cytisus multiflorus-Retametum sphaerocarphae*, peculiar to the most western areas of the Toledan-Taganean Sector.

In our statistical analysis, the association *Adenocarpus argyrophylli* Rivas-Martínez et al. 2002,

Table 3. *As. Lavandulo viridis-Cytisetum striati* nova. (*Ulici europaei-Cytision striati*, *Cytisetalia scopario-striati*, *Cytiseteta scopario-striati*).Tableau 3. *As. Lavandulo viridis-Cytisetum striati* nova. (*Ulici europaei-Cytision striati*, *Cytisetalia scopario-striati*, *Cytiseteta scopario-striati*).

No. of orders	1	2	3	4	5	6	P
Altitude (m)	430	525	410	485	500	440	R
Surface 1 = 10 m ²	200	300	300	300	300	200	E
Cover rate (%)	90	90	90	95	100	90	S
Slope (%)	15	15	5	25	25	15	E
Orientation	W	E	SE	NW	NW	NW	N
No. of species	26	26	28	30	38	29	C
							E
Characteristic of as. and higher units							
<i>Cytisus striatus</i>	4	5	4	4	5	4	V
<i>Lavandula viridis</i>	2	2	2	3	2	3	V
<i>Erica arborea</i>	+	–	1	–	1	–	III
<i>Pteridium aquilinum</i>	–	–	–	–	1	+	II
Companions							
<i>Cistus populifolius</i>	1	1	+	1	1	1	V
<i>Lavandula x alportelensis</i>	+	+	1	+	+	+	V
<i>Quercus suber</i>	+	+	+	+	+	+	V
<i>Pulicaria odora</i>	1	+	1	1	1	1	V
<i>Arbutus unedo</i>	+	+	+	+	1	–	V
<i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	–	+	1	+	+	+	V
<i>Daphne gnidium</i>	+	–	+	+	+	+	V
<i>Epipactis lusitanica</i>	+	+	–	+	+	+	V
<i>Carlina racemosa</i>	+	–	+	+	+	+	V
<i>Cistus ladanifer</i>	+	+	+	+	–	+	V
<i>Genista triacanthos</i>	+	–	+	–	+	1	IV
<i>Ulex argenteus</i>	+	–	+	–	+	+	IV
<i>Rubus ulmifolius</i>	+	–	+	–	+	+	IV
<i>Genista hirsuta</i>	+	+	+	–	–	+	IV
<i>Lavandula luisieri</i>	+	1	+	1	–	–	IV
<i>Picris echioides</i>	+	+	–	+	+	–	IV
<i>Cistus salviifolius</i>	–	+	+	+	–	+	IV
<i>Centaurium erythraea</i>	+	–	–	+	+	+	IV
<i>Rubia peregrina</i> subsp. <i>longifolia</i>	+	–	–	+	1	–	III
<i>Deschampsia stricta</i>	–	–	+	–	+	+	III
<i>Lonicera implexa</i>	–	–	–	+	+	+	III
<i>Tamus communis</i>	–	–	–	+	1	+	III
<i>Helichrysum stoechas</i>	+	+	–	–	–	+	III
<i>Thapsia villosa</i>	+	–	–	1	+	–	III
<i>Hypericum perforatum</i>	–	–	+	+	+	–	III
<i>Sanguisorba minor</i>	–	–	+	–	+	+	III
<i>Stauracanthus boivinii</i>	–	+	–	–	()	–	II
<i>Erophaca baetica</i>	–	–	–	+	–	+	II
<i>Erica lusitanica</i>	–	–	+	–	+	–	II
<i>Lonicera etrusca</i>	+	–	–	–	+	–	II
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	–	–	–	+	+	–	II
<i>Teucrium haenseleri</i>	–	–	–	+	+	–	II
<i>Avenula sulcata</i> subsp. <i>occidentalis</i>	–	–	+	–	+	+	II
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	–	–	+	–	–	+	II
<i>Holcus lanatus</i>	–	–	–	+	+	–	II

In addition. En plus: *Centaurea ornata* subsp. *interrupta* + (1); *Cytinus hypocistis* subsp. *macracanthus* + (1); *Neotinea maculata* + (2); *Dittrichia viscosa* subsp. *revoluta* + (2); *Halimium ocymoides* + (2); *Bellis perennis* + (2); *Elaeoselinum foetidum* + (2); *Carlina corymbosa* + (2); *Arrhenatherum album* + (2); *Cistus crispus* + (2); *Rumex induratus* + (2); *Clematis flammula* + (3); *Orchis morio* + (3); *Hypochoeris radicata* + (3); *Rosa pouzinii* + (3); *Epipactis tremolsii* + (4); *Orobanche ramosa* subsp. *mutelii* + (4); *Linaria oblongifolia* subsp. *haenseleri* + (4); *Coronilla glauca* + (4); *Sanguisorba hybrida* + (5); *Calluna vulgaris* + (5); *Lithodora lusitanica* + (5); *Digitalis purpurea* + (5); *Aristolochia paucinervis* + (5); *Quercus lusitanica* + (6); *Viburnum tinus* + (6); *Halimium lasianthum* + (6).

Sites. Emplacements (geographical coordinate system Datum WGS84): 1. Rib.^a do Vale Formoso (Near Javali; lat 37°14'12.83"N, long 7°54'36.87"W); 2. Seixo Branco (Near Fonte da Rata; lat 37°16'19.28"N, long 7°52'26.86"W); 3. B.co do Vale Formosil (Near Barranco do Velho; lat 37°14'22.59"N, long 7°55'10.19"W); 4. Cerro dos Folhadeiros (Near Vale da Rosa; lat 37°16'25.36"N, long 7°56'55.34"W); 5. Cerro do Lincorvo (Near Cortiçadas; lat 37°16'15.56"N, long 7°56'0.42"W); 6. B.^{co} do Fundo (Near Javali; lat 37°14'1.94"N, long 7°54'26.71"W).

described for the mesomediterranean, subhumid Lusitan-Extremadurean Subprovince, appears very close to the proposed new association *Genisto floridiae-Adenocarpe-*

tum argyrophylli ass. nova hoc loco (Table 4 rel. 1–10 *typus* rel. 2). Our own relevés and those provided by Cano (1988), Sánchez Pascual (1994) and Rivas-Martí-

Table 4. *As. Genisto floridae-Adenocarpetum argyrophylli* nova. (*Geniston floridae*, *Cytisetalia scopario-striati*, *Cytisetea scopario-striati*).Tableau 4. *As. Genisto floridae-Adenocarpetum argyrophylli* nova. (*Geniston floridae*, *Cytisetalia scopario-striati*, *Cytisetea scopario-striati*).

No. of orders	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P
Altitude 1 = 10 m	117	106	114	122	117	116	116	114	117	110	R
Surface 1 = 10 m ²	20	20	20	15	20	20	10	10	40	20	E
Cover rate (%)	50	60	60	70	60	60	60	60	60	50	S
Slope (%)	5	10	10	15	.	25	30	30	.	.	E
Orientation	N	N	NE	NW	.	S	W	N	.	.	N
No. of species	8	9	9	6	6	9	6	9	8	6	C
											E
Characteristic of as. and higher units.											
<i>Adenocarpus argyrophyllus</i>	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	V
<i>Genista florida</i>	2	2	3	3	.	.	.	.	.	.	III
Companions											
<i>Digitalis mariana</i>	.	+	+	+	.	+	.	1	1	1	IV
<i>Jasione tomentosa</i>	.	.	.	.	.	+	1	1	+	.	III
<i>Juniperus oxycedrus</i>	.	+	.	.	.	1	.	.	+	1	III
<i>Quercus rotundifolia</i>	+	+	+	.	+	1	.	.	.	1	III
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	.	.	+	+	.	1	.	.	II
<i>Lavandula sanpaiana</i>	.	.	.	.	+	.	.	+	.	1	II
<i>Dianthus lusitanus</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	+	.	II
<i>Cistus ladanifer</i>	.	+	.	.	.	+	.	1	.	.	II
<i>Asphodelus albus</i>	+	2	1	1	.	.	.	.	.	.	II
<i>Thymus mastichina</i>	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Quercus pyrenaica</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Halimium ocymoides</i>	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I

In addition. En plus: *Urginea maritima* + in 3; *Rosmarinus officinalis* + in 3; *Festuca elegans* + in 1; *Linaria spartea* 1 in 5; *Geranium robertianum*, *Sedum brevifolium* + in 6; *Umbilicus rupestris* 1, *Mucizonia hispida* + in 7; *Rhynchosinapis longirostra* + in 8; *Jasione mariana* 1, *Mercurialis annua* 1 in 9; *Rumex angiocarpus* 1 in 6.

Sites. Emplacements: 1. Collado de la Estrella, 2. Peña Malabrigo, 3. Peaks of La Estrella, 4. Pico de La Estrella, 5. to 10. Peaks of Sierra Quintana. (province de Jaén).

nez et al. (2002) under the name of *Adenocarpetum argyrophylli* are also very similar. This association was proposed by the authors for the mesomediterranean, subhumid quartzites of the Parque Natural de Montfrágüe and presents *Adenocarpus argyrophyllus* (Lam.) DC., *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet., *Adenocarpus complicatus* (L.) J. Gay. However, the samples taken in the quartzitic, supramediterranean peaks of Sierra Morena do not include these last two species and present *Genista florida* L. as a differential taxon. The new association proposed – *Genisto floridae-Adenocarpetum argyrophylli* – occurs in the supramediterranean, humid Marianense Subsector, and represents the rim of the oak grove of *Sorbo torminalis-Quercetum pyrenaicae* Rivas Goday ex Rivas-Martínez 1987. Relevés 5–10 of Table 4 were made in the peaks of Sierra de Quintana (Jaén) and they appear in the cluster together with the original samples of *Adenocarpetum argyrophylli* because of the absence of *Genista florida* L. Nevertheless, we prefer to include them in the new association, because they form the rim of the supramediterranean oak grove of *Sorbo torminalis-Quercetum pyrenaicae*.

The table provided by Galán (1993) for Cádiz is dominated by *Retama monosperma* (L.) Boiss. and belongs to *Centaureo sphaerocephalae-Retametum monospermae* Tregubov 1963. *Cytisetum cabezudo* J.C. Costa, Lousa, Capelo and Ladero in J.C. Costa et al. 2003, described for the thermomediterranean and dry

areas of the Algarvean, Coastal-Vicentean and Sadensean territories (Costa et al. 2003) appears very close to the previous group.

The cluster analysis also shows a group of relevés clearly separated from the rest. These relevés were included in *Retamo sphaerocarphae-Cytisetum bourgaei* Rivas-Martínez and Belmonte ex Capelo 1996 and *Adenocarpo telonensis-Cytisetum bourgaei* Cano 2007. The group of relevés, as a whole, corresponds to this last association, described for the mesomediterranean, subhumid-humid belt of the central areas of Sierra Morena (Cano 2007).

The relevés of Galán (1993) belonging to the association *Cytiso baetici-Telinetum monspessulanae* Rivas-Martínez, Galán and Cantó in Rivas-Martínez et al. (2002) remain included in subgroup Sb₄, together with our own relevés in which *Cytisus scoparius* (L.) Link var. *oxyphyllus* is dominant. These are the relevés that we have previously proposed under the name of *Adenocarpo anisochili-Cytisetum scoparii* J.C. Costa et al. 2000 corr. hoc loco.

Within the large group B, Sb₄ comprises samples belonging to a number of associations. *Cytiso oromediterranei-Genistetum cinerascens* Rivas-Martínez 1970 corr. Rivas-Martínez and Cantó 1987 is a community described for the middle and upper supramediterranean belts of the Guadarramean and Bejaran-Gredensean sectors. The community represents a dynamic stage of the

forests of *Luzulo forsteri-Quercetum pyrenaicae* Rivas-Martínez 1963. Within this group of relevés we can also find some samples belonging to *Genisto floridae-Cytisetum scoparii* on account of the presence of *Genista cinerascens* Lange. This association is ascribed to the lower supramediterranean Guadarramean Sector. The relevés included in *Adenocarpum argyrophylli* subas. *genistosum cinerascens* have a similar pattern. Those corresponding to *Pteridio aquilini-Cytisetum oromediterranei* Gavilán, Cantó, Fernández-González, Rivas-Martínez and Sánchez-Mata in Rivas-Martínez et al. (2002) remain at a distance from the previous ones. The association was described for the supramediterranean and suprasubmediterranean territories of the Guadarramean Sector (Rivas-Martínez et al. 2002), and can be derived from forests of both *Luzulo forsteri-Quercetum pyrenaicae* and *Pteridio aquilini-Pinetum ibericae* Rivas-Martínez in Rivas-Martínez et al. (2002).

Finally, cluster group C (samples 37–39) (Rivas Goday 1964) appears at a considerable distance from the rest of the associations and belongs to *Cytiso multiflori-Sarothamnetum eriocarpi* Rivas Goday 1964.

Conclusions

Our statistical and phytosociological survey of 285 samples confirms that a relatively large number of them either overlap with one another or do not belong to the association previously proposed. However, despite some biogeographical and dynamic differences, the status of some associations is also confirmed because they have no floristic differences. Given the dubious occurrence of some syntaxa, we do not include them in the syntaxonomical scheme proposed for the territory under study. We propose three new associations, namely: *Genisto floridae-Adenocarpum argyrophylli* ass. *nova hoc loco* (which grows in the supramediterranean Marianense Subsector); *Cytisetum bourgaei-erocarpi* *nova*, for the mesomediterranean, subhumid and humid areas of the Araceno-Pacense Subsector; and *Lavandulo viridis-Cytisetum striati*, for the thermomediterranean, subhumid–humid Monchiquensean Sector. We also propose the correction of the name *Adenocarpo anisochili-Cytisetum scoparii* J.C. Costa et al. 2000 corr. and a status change: *Ulici latebracteati-Cytisetum striati* (Costa et al. 2000) *status novo*.

Syntaxonomical scheme

Cytisetea scopario-striati Rivas-Martínez 1975

Cytisetalia scopario-striati Rivas-Martínez 1975

Genistion floridae Rivas-Martínez 1974

Cytiso multiflori-Sarothamnetum eriocarpi Rivas Goday 1964

Genisto floridae-Cytisetum scoparii Rivas-Martínez and Cantó 1987

Adenocarpum argyrophylli Rivas-Martínez, Cantó, Sánchez-Mata and Belmonte in Rivas-Martínez et al. 2002

Genisto floridae-Adenocarpum argyrophylli ass. *nova hoc loco*

Cytiso oromediterranei-Genistetum cinerascens Rivas-Martínez 1970 corr. Rivas-Martínez and Cantó 1987

Pteridio aquilini-Cytisetum oromediterranei Gavilán, Cantó, Fernández-González, Rivas-Martínez and Sánchez-Mata in Rivas-Martínez et al. 2002

Retamion sphaerocarpace Rivas-Martínez 1981

Cytiso multiflori-Retametum sphaerocarpace Rivas-Martínez ex Navarro, M. A. Sánchez, M.A. González, Gallego, Elena and C. Valle 1987

Lavandulo sampaioanae-Cytisetum multiflori Br.-Bl., P. Silva and Rozeira 1965

Cytiso scoparii-Retametum sphaerocarpace Rivas-Martínez ex V. Fuente 1986

Retamo sphaerocarpace-Cytisetum bourgaei Rivas-Martínez and Belmonte ex Capelo 1996

Genistetum polyanthi Rivas-Martínez and Belmonte ex Capelo, Lousa, and J.C. Costa 1996

Centaureo sphaerocephalae-Retametum monospermae Tregubov 1963

Adenocarpo telonensis-Cytisetum bourgaei Cano 2007

Ulici europaei-Cytisium striati Rivas-Martínez, Báscones, T. E. Díaz, Fernández-González and Loidi 1991

Erico scopariae-Cytisetum grandiflorae J.C. Costa, Lousa, Ladero and Capelo in J.C. Costa, Capelo, Lousa, Antunes, Aguiar, Izco and Ladero 2000

Cytisetum bourgaei-erocarpi ass. *nova hoc loco*

Lavandulo viridis-Cytisetum striati ass. *nova hoc loco*

Adenocarpo anisochili-Cytisetum scoparii J.C. Costa et al. 2000 corr. *hoc loco*

Ulici latebracteati-Cytisetum striati (Costa et al. 2000) *status novo*

Genisto falcatae-Adenocarpum anisochili Antunes, Capelo, J.C. Costa and Lousa in Costa, Capelo, Lousa, Antunes, Aguiar, Izco and Ladero 2000

Cytisetum cabezudo J.C. Costa, Lousa, Capelo and Ladero in J.C. Costa et al. 2003

Cytiso villosi-Telinetalia monspessulanae Rivas-Martínez et al. 2002

Telinion monspessulano-linifoliae Rivas-Martínez et al. 2002

Cytiso baetici-Telinetum monspessulanae Rivas-Martínez, Galán and Cantó in Rivas-Martínez et al. 2002.

References

- Amor, A., M. Ladero, and C.J. Valle. 1993. Flora y vegetación vascular de la comarca de La Vera y laderas meridionales de la Sierra de Tormantos (Cáceres, España). *Studia Botanica* 11: 11–207.
- Alcaraz, F., P. Sánchez-Gómez, A. De La Torre, S. Ríos and J. Álvarez, 1991. *Datos sobre la vegetación de Murcia. Guía Geobotánica de la Excursión de las XI Jornadas de Fitosociología*. Barcelona: Ed. FPU. 162 p.
- Arrojo Agudo, E. 1994. *Cartografía de la vegetación presente en la Sierra de Castril: Bases para la conservación de las comunidades vegetales*. Doctoral thesis: Universidad de Granada.
- Braun-Blanquet, J. 1979. *Fitosociología: Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Ed. Blume, 820 p.
- Cano, E. 1988. *Estudio fitosociológico de la Sierra de Quintana*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, 465 p.
- Cano, E. 2007. *Análisis del paisaje vegetal de la provincia de Jaén*. Discurso de Ingreso en el IEG. Excm. Diputación Prov. de Jaén, 65 p.
- Cano, E., A. García-Fuentes, J.A. Torres, and A. Cano-Ortiz. 2006. Una nueva asociación de matorral gipsófilo para el sur de España. *Lagascalía* 26: 39–50.
- Cano, E., A. García-Fuentes, J.A. Torres, C.J. Pinto-Gomes, A. Cano-Ortiz, R.J. Montilla, J.J. Muñoz, L. Ruiz, and A. Rodríguez. 2004. Estudio de los quejigales de Sierra Morena oriental (Jaén). *Lagascalía* 24: 51–61.
- Cantó, P. 2004. Estudio fitosociológico y biogeográfico de la sierra de San Vicente y tramo inferior del valle del Alberche (Toledo, España). *Lazaroa* 25: 187–249.
- Capelo, J. 1996. Nota à sintaxonomia das orlas herbáceas florestais do sw da Península Ibérica em notas do herbario da Estação Florestal Nacional (LISFA). *Silva Lusitana* Fasc. III. 4(1): 123–5.
- Costa, J.C., C. Aguiar, J. Capelo, M. Lousa, S. Castro, J.J. Honrado, J. Izco, and M. Ladero. 2003. A clase *Cytisetea scopario-striati* em Portugal Continental. *Quercetea* 4: 45–70.
- Costa, J.C., J. Capelo, M. Lousa, J. Antunes, C. Aguiar, J. Izco, and M. Ladero. 2000. Notas do herbario da estação florestal nacional (LISFA). *Silva Lusitana* 8, no. 1: 119–128.
- Coutinho, A.X. 1939. *Flora de Portugal (Plantas Vasculares)*. 2nd edn. Lisbon: Ed. Bertrand. 933 p.
- Delgado Marzo, J.M. 2001. *Vegetación y flora de la sierra norte de Sevilla*. Doctoral thesis. Universidad de Córdoba, 399 p.
- Dominguez, E. 1987. *Cytisus* in Flora Vascular de Andalucía Occidental. Barcelona: Ed. Ketres. vol. II, 171–4.
- Galán, A. (1993). Flora y vegetación de los términos municipales de Alcalá de los Gazules y Medina Sidonia [italic] (Cádiz, España). Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Farmacia. Departamentode Biología Vegetal II. Tesis Doctoral.
- Gómez Mercado, F. 1989. *Cartografía y estudio de la vegetación de la Sierra de Cazorla*. Doctoral thesis. Universidad de Granada, 566 p.
- Laorga Sánchez, S. 1986. *Estudio de la flora y vegetación de las comarcas toledanas del tramo central de la cuenca del Tajo*. Doctoral thesis. Universidad Complutense Madrid, 447 p.
- Maire, R. 1952–1987. *Flore de l'Afrique du Nord*. Paris: Ed. Paul Lechevalier, vols. 1–16.
- Melendo Luque, M. 1998. *Cartografía y ordenación vegetal de la sierra Morena: Parque Natural de las sierras de Cardena y Montoro (Córdoba)*. Doctoral thesis. Universidad de Jaén, 616 p.
- Navarro, F., M.A. Sánchez-Anta, M.A. González-Zapatero, F. Gallego, J.A. Elena, and C.J. Valle. 1987. Pinares y retamares meso y supramediterráneos salmantinos y zamoranos. *Lazaroa* 7: 337–349.
- Pielou, E.C. 1969. *An introduction to mathematical ecology*. New York: Wiley Interscience.
- Quézel, P. and S. Santa. 1962. Nouvelle Flore De L'Algérie et des régions désertiques méridionales. vol. [1] CNRS., Paris. [p.552].
- Quinto-Canas, R., C. Vila-Viçosa, C. Meireles, R. Paiva-Ferreira, M^a C. Martínez-Lombardo, A. Cano-Ortiz, and C. Pinto-Gomes. 2010. A contribution to the knowledge of the climatophilous cork-oak woodlands from the Iberian southwest. *Acta Botanica Gallica* 157, no. 4: 627–637.
- Rivas Goday, S. 1964. *Vegetación y flórula de la cuenca extremeña del Guadiana*. Excm. Diput. Prov. de Badajoz. 777 p.
- Rivas Goday, S. 1980. Visión fito-fisiográfica del entorno alpujarreño de Lanjarón (Granada). *Anales de la Real Academia Farma* 46: 275–298.
- Rivas-Martínez, S. 1974. Vegetatio Hispanicae. Notula IV. *Annales Institut Botanica Cabanilles* 31, no. 1: 199–207.
- Rivas-Martínez, S. 1981. Sobre la vegetación de la Serra da Estrela (Portugal). *Anales de la Real Academia Farma* 47: 435–480.
- Rivas-Martínez, S. 1996a. Geobotánica y Bioclimatología. Discurso del Acto de Investidura como Doctor Honoris causa. Universidad de Granada. Granada.
- Rivas-Martínez, S. 2005. Notions on dynamic-catenal phytosociology as a basis of landscape science. *Plant Biosystems* 139, no. 2: 135–144.
- Rivas-Martínez, S. 2007. Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España I. *Itinera Geobotanica* 17: 1–435.
- Rivas-Martínez, S., and P. Cantó. 1987. Datos sobre la vegetación de las Sierras de Guadarrama y Malagón. *Lazaroa* 7: 235–257.
- Rivas-Martínez, S. and D. Belmonte. 1987. Sinopsis de la clase *Cytisetea scopario-striati*. VII Jornadas de Fitosociología. Salamanca, 14 p.
- Rivas-Martínez, S., F. Fernández-González, and D. Sánchez-Mata. 1986. Datos sobre la vegetación del Sistema Central y Sierra Nevada. *Opuscula Botanica Pharmaciae Complutensis* 2: 3–136.
- Rivas-Martínez, S., F. Fernández-González, J. Lodi, M. Sousa, and A. Penas. 2001. Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica* 14: 5–341.
- Rivas-Martínez, S., T.E. Díaz, F. Fernández-González, J. Izco, J. Loidi, M. Lousa, and A. Penas. 2002. Vascular plant communities of Spain and Portugal. *Itinera Geobotanica* 15, no. 1–2: 1–922.
- Ruiz Tellez, T., 1986. *Flora y vegetación del tramo medio del valle del Tietar y el campo Arañuelo*. Doctoral thesis. Universidad de Salamanca. 627 p.
- Sánchez Pascual, N. 1994. *Estudio fitosociológico y cartográfico de la comarca de Despeñaperros (Jaén)*. Doctoral thesis. Universidad de Granada, 465 p.
- Sánchez-Gómez, P. and F. Alcaraz. 1993. *Flora, vegetación y paisaje vegetal de las Sierras de Segura orientales*. Albacete: Instituto de Estudios Albacetenses, Ser. I, N^o 69, 459 p.
- Talavera, S., Aedo, C., Castroviejo, S., Romero-Zarco, C., Sáez, L., Salgueiro, F.J. and Velayos, M. 1999. El género *Cytisus* in Flora Ibérica VII(I): 147–182.
- Talavera, S. 2002. *Cytisus in Checklist of vascular plants of N Morocco with identification keys*. Vol. I. Madrid. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Pag. 380–383.
- Torres Cordero, J.A. 1997. *Estudio de la vegetación de las Sierras de Pandera y Alta Coloma. (Jaén)*. Doctoral thesis. Universidad de Jaén. 474 p.
- Tutin, T.G., V.H. Heywood, N.A. Burges, D.M. Moore, D.H. Valentina, S.M. Walters and D.A. Webb (eds). 1964–1980. *Flora Europaea*. Cambridge: Cambridge University Press, 1–5.
- Willkomm, H.M and J.M.Ch. Lange. 1861–1880. *Prodromus Florae Hispanicae*. Stuttgart: E. Schweizerbart E. Koch, vols. 1–3.

Appendix. Relevés studied.
Annexe. Inventaires étudiés

Relevés	Associations	References
1–13	<i>Erico scopariae-Cytisetum grandiflorae</i>	(Costa et. al. 2000, Table 3)
14–23	<i>Adenocarpus anisochili-Cytisetum striati</i>	(Costa et. al. 2000, Table 4)
24–36	<i>Genisto falcatae-Adenocarpum anisochili</i>	(Costa et. al. 2000, Table 5)
37–39	<i>Cytiso multiflori-Sarothamnetum eriocarpi</i>	(Rivas Goday 1964, pp. 466)
40–45	<i>Cytisetum scopario-striati genistetosum floridae</i>	(Amor et al. 1993, Table 13)
46–51	<i>Cytiso multiflori-Retametum sphaerocarpace</i>	(Laorga Sánchez 1986, Table 96)
52–57	<i>Genisto floridae-Cytisetum scoparii festucetosum elegantis</i>	(Amor et al. 1993, Table 12)
58–63	<i>Cytiso scoparii-Retametum sphaerocarpace</i>	(Ruiz Tellez 1986, Table 66)
64–72	<i>Cytiso scoparii-Retametum sphaerocarpace cytisetosum multiflori</i>	(Ruiz Tellez 1986, Table 67)
73	<i>Retamo sphaerocarpace-Cytisetum bourgaei</i>	(Capelo 1996, pp. 49)
74–75	<i>Adenocarpus anisochili-Cytisetum scoparii</i>	(Table 2 own rels.)
76–78	<i>Genistetum polyanthi</i>	(Delgado Marzo 2001, Table 19)
79–82	<i>Genistetum polyanthi</i>	(Melendo Luque 1995, Table 79)
83–86	<i>Adenocarpus anisochili-Cytisetum scoparii</i>	(Table 2 own rels.)
87–89	<i>Retamo sphaerocarpace-Cytisetum bourgaei</i>	(Cano 1988, Table 46)
90–95	<i>Adenocarpum argyrophylli</i>	(Cano 1988, Table 47)
96–101	<i>Lavandulo viridis-Cytisetum striati</i>	(Table 3 own rels.)
102–110	<i>Retamo sphaerocarpace-Cytisetum bourgaei</i>	(Melendo Luque 1995, Table 78)
111–114	<i>Genisto floridae-Cytisetum scoparii genistetosum falcatae</i>	(Cantó 2004, Table 12)
115–117	<i>Adenocarpum argyrophylli genistetosum cinerascens</i>	(Cantó 2004, Table 11)
118–123	<i>Retamo sphaerocarpace-Cytisetum bourgaei var. con Cytisus scoparius</i>	(Cantó 2004, Table 13)
124–133	<i>Adenocarpus telonensis-Cytisetum bourgaei</i>	(Cano 2007, Table 1)
134–139	<i>Centaureo sphaerocephalae-Retametum monospermae</i>	([AQ??]Galán 1993, Table 12)
140–153	<i>Cytiso baetici-Telinetum monspessulanae</i>	(Galán 1993, Table 20)
154–160	<i>Lavandulo viridis-Cytisetum eriocarpi</i>	(Table 1, own rels.)
161–170	<i>Cytisetum cabezudo</i>	(Costa et al. 2003, Table 14)
171–180	<i>Genisto floridae-Adenocarpum argyrophylli</i>	(Table 4, own rels.)
181–183	<i>Genisto floridae-Adenocarpum hispanici</i>	(Rivas-Martínez and Cantó 1986, Table 1)
184–193	<i>Cytiso oromediterranei-Genistetum cinerascens</i>	(Rivas-Martínez and Cantó 1986, Table 2)
194–206	<i>Genisto floridae-Cytisetum scoparii</i>	(Rivas-Martínez and Cantó 1986, Table 3)
207–217	<i>Pteridio aquilini-Cytisetum oromediterranei</i>	(Rivas-Martínez et al. 2002, Table 74)
218–246	<i>Lavandulo sampaioanae-Cytisetum multiflori</i>	(Costa et. al. 2000, Table 1)
247–255	<i>Adenocarpum argyrophylli</i>	(Rivas-Martínez et al. 2002, Table 1)