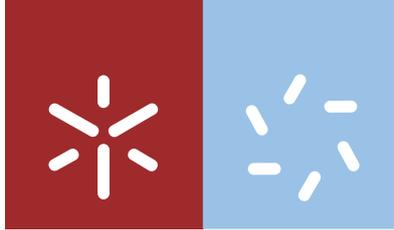




Universidade do Minho
Escola de Ciências

Fábio André de Oliveira Faria

Potencial da Cerca de S. Martinho de Tibães para a valorização do património natural do Minho



Universidade do Minho

Escola de Ciências

Fábio André de Oliveira Faria

**Potencial da Cerca de S. Martinho de
Tibães para a valorização do património
natural do Minho**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Ecologia

Trabalho efetuado sob a orientação do
**Professor Doutor Pedro Alexandre Faria Fernandes
Teixeira Gomes**

novembro de 2014

Nome:

Fábio André de Oliveira Faria

Endereço eletrónico:

fabio_faria15@hotmail.com

Número de Cartão do Cidadão:

14011518

Título da Dissertação:

Potencial da Cerca de S. Martinho de Tibães para a valorização do património natural do Minho

Orientador:

Professor Doutor Pedro Alexandre Faria Fernandes Teixeira Gomes

Ano de conclusão:

2014

Designação do Mestrado:

Mestrado em Ecologia

É autorizada a reprodução integral desta dissertação apenas para efeitos de investigação, mediante declaração escrita do interessado, que a tal se compromete.

Universidade do Minho, 27/11/ 2014

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Pedro Gomes pela amizade, orientação e ajuda indispensável no trabalho de campo e na escrita desta dissertação na qual sem ele seria impossível a sua realização.

À administração do Mosteiro de Tibães por me ter cedido o espaço da Cerca para a realização do trabalho, em especial à Teresa Silva pela simpatia e ajuda na pesquisa de informação histórica.

À minha colega e amiga Marisa Gomes pela amizade, pela ajuda no trabalho de campo, pela opinião e sugestões no decorrer da escrita e constante partilha dos momentos bons e menos bons.

A todos os meus amigos pelo apoio, pelas palavras de conforto, pelo ânimo, pelas gargalhadas, por simplesmente fazerem parte da minha vida.

À Minha Família, em especial aos Meus Pais, por acreditarem sempre em mim e naquilo que faço, pelo amor incondicional e sacrifícios suportados, por serem os meus heróis. Devo a eles tudo o que sou e o que consegui até hoje. A eles, dedico todo este trabalho.

A todos o meu sincero e sentido OBRIGADO!

RESUMO

Potencial da Cerca de S. Martinho de Tibães para a valorização do património natural do Minho

A floresta portuguesa sofreu, sobretudo durante o último século, profundas alterações que levaram à degradação dos habitats naturais e da vegetação autóctone constituinte. O abate da vegetação autóctone não seguido de reflorestação, a substituição por espécies invasoras, o aumento desmedido de plantações florestais de pinheiro e eucalipto entre outros fatores, levaram à homogeneização da paisagem florestal em Portugal. Hoje em dia subsistem apenas algumas manchas do património florestal na qual requerem gestão para que sejam conservados todos os seus valores. Paralelamente assistiu-se à progressiva desvalorização do património natural nacional por parte do cidadão comum. Essa desvalorização reflete-se não só na postura geral deste perante as espécies autóctones mas também nas escolhas que vão fazendo para as espécies a usar em jardins e plantações ornamentais.

A Cerca do Mosteiro de S. Martinho de Tibães constitui um bom exemplo de gestão e de recuperação da biodiversidade autóctone. Esta gestão possibilitou o refúgio de diversas espécies da fauna e flora portuguesa bem como de habitats representativos do ambiente natural do Baixo Minho.

Sendo este um espaço com um potencial elevado em termos da valorização do património natural que representa, o presente trabalho visa numa primeira ordem, avaliar toda a vegetação presente e a relação com o meio onde se encontra, e posteriormente, atendendo às características e ecologia das comunidades que a constituem, propõe-se um plano de intervenção com medidas concretas de gestão, que permita complementar a gestão do espaço efetuada, no sentido da promoção de todas as suas potencialidades e que constitua um modelo prático de divulgação e consciencialização do público para o valor do património natural da região minhota. Essa abordagem complementar poderá, desde que devidamente explorada, fomentar novas formas de abordagem da Cerca e aumentar largamente o seu valor como elemento integrante do espaço do Mosteiro de Tibães.

ABSTRACT

Potencial of Mosteiro de S. Martinho de Tibães Cerca's for the enhancement of natural heritage of Minho

Portuguese forests have suffered, especially during the last century, deep changes that led to the degradation of natural habitats and indigenous vegetation. The deforestation of indigenous vegetation not followed by reforestation, the replacement with invasive species, the excessive increase of forest plantations of pine and eucalyptus trees among other factors, led to forest homogenization of the landscape in Portugal. Today there are only a few spots of the forest heritage, which require management to ensure that all its values are maintained. At the same time we saw a gradual devaluation of the national natural heritage by the ordinary citizen. This devaluation is reflected not only in the general attitude towards the indigenous species but also in the choices that are made for species used in gardens and ornamental plantings.

The Cerca of Mosteiro de S. Martinho de Tibães is a good example of management and recovery of native biodiversity. This management enabled the refuge of several species of Portuguese fauna and flora as well as representative habitats of the natural environment of Baixo Minho.

This area is a place with a high potential for the enhancement of the natural heritage that it represents. This study aims at first the evaluation of all vegetation and the relationship with their environment and then, according to the characteristics and ecology of communities, the proposal of an action plan with concrete measures which completes the management already made. This action plan can promote the full potential of the Cerca, providing a practical model for public dissemination and consciousness about the natural heritage value of Minho region. This complementary approach, if properly exploited, can promote new ways to use the Cerca's and largely increase its value as an integrant element of Mosteiro de Tibães.

ÍNDICE

Agradecimentos.....	III
Resumo.....	V
Abstract.....	VII
Índice.....	IX
Índice de figuras.....	XI
Índice de tabelas.....	XIII
1. Introdução.....	3
1.1. A floresta natural: valor intrínseco	4
1.2. Bosques e florestas naturais	5
1.3. Plantações florestais	7
1.4. Estrutura espacial - vertical e horizontal	8
1.5. Floresta autóctone em Portugal: distribuição atual.....	9
1.6. Proteção e conservação das florestas naturais.....	9
1.7. Caracterização da região Minho	10
1.7.1. A região Minho	10
1.7.2. Clima	12
1.7.3. Vegetação climática	13
1.7.4. As florestas de carvalho	14
1.7.5. O sobreiro	20
1.7.6. Os matos/matagais	21
1.8. Enquadramento.....	22
1.9. Local de estudo	24

1.9.1 História e evolução da Cerca.....	26
1.10. Objetivos gerais.....	29
2. Materiais e Métodos	33
2.1. Vegetação arbórea	33
2.2. Vegetação arbustiva/subarbórea	35
2.3. Vegetação herbácea.....	39
3. Resultados	43
3.1. Vegetação arbórea	43
3.2. Vegetação arbustiva/subarbórea	51
3.3. Uso do solo.....	55
3.4. Vegetação herbácea	55
4. Discussão.....	65
4.1. Criação de um prado/zona aberta	70
4.2. Recuperação da charca artificial	71
4.3. Posto de observação de aves e insetos	72
4.4. Proposta adicional	72
4.5. Considerações finais	73
5. Referências bibliográficas	77

Índice de figuras

Figura 1: Carta Biogeográfica de Portugal Continental.....	13
Figura 2: Distribuição do carvalho-alvarinho em Portugal.....	19
Figura 3: Distribuição do Carvalho-negral em Portugal.....	19
Figura 4: Distribuição do Sobreiro em Portugal.....	21
Figura 5: Localização geográfica da Cerca do Mosteiro de S. Martinho de Tibães.....	25
Figura 6: Carta do uso do solo no século XVIII.....	27
Figura 7: Carta do uso do solo no ano 1994.....	28
Figura 8: Carta do uso do solo no ano 2000.....	28
Figura 9: Exemplo de um talhão de vegetação arbórea composto por carvalho-alvarinho (<i>Quercus robur</i> L.) e castanheiro (<i>Castanea sativa</i> Mill.).....	34
Figura 10: Representação esquemática do método utilizado no levantamento da vegetação arbórea.....	35
Figura 11: Exemplo de um talhão de vegetação arbustiva/subarbórea composto por loureiro (<i>Laurus nobilis</i> L.) e azevinho (<i>Ilex aquifolium</i> L.)	36
Figura 12: Representação esquemática do método "wandering-quarter sampling".....	37
Figura 13: Mapa de distribuição da vegetação arbórea.....	45
Figura 14: Mapa de cobertura da copa da vegetação arbórea.....	47
Figura 15: Diâmetro do tronco para o Carvalho-alvarinho (<i>Quercus robur</i> L.).....	49
Figura 16: Diâmetro do tronco para o Castanheiro (<i>Castanea sativa</i> Mill.).....	49
Figura 17: Diâmetro do tronco para o Loureiro (<i>Laurus nobilis</i> L.).....	50
Figura 18: Diâmetro do tronco para o Sobreiro (<i>Quercus suber</i> L.).....	50

Figura 19: Vegetação arbustiva/subarbórea.....	53
Figura 20: Carta de uso de uso do solo.....	57

Índice de tabelas

Tabela 1: Vegetação arbórea presente na Cerca.....	43
Tabela 2: Valores de densidade absoluta para as manchas de vegetação arbustiva/subarbórea (talhões).....	54
Tabela 3: Vegetação herbácea e arbustiva de pequeno porte presente na Cerca.....	59

1. INTRODUÇÃO

1. Introdução

A ocorrência de alterações na biodiversidade dos ecossistemas, por substituição e extinção de espécies é um fenómeno natural observado ao longo da história evolutiva do nosso planeta. Porém, a velocidade com que essas alterações se processam nos dias de hoje, é incomparável com qualquer outro período histórico, com a agravante de que a perda de espécies não tem sido acompanhada pela sua substituição.

A perda da biodiversidade representa uma das maiores ameaças aos ecossistemas e à sua capacidade em sustentar processos ecológicos básicos que suportam a vida no planeta (Naeem *et al.*, 1999).

O reconhecimento do valor intrínseco, ecológico, genético, social, económico, científico, cultural, recreativo e estético da biodiversidade leva à permanente consciencialização da importância da conservação da natureza e, sobretudo, à necessidade da sua utilização sustentável (ICN, 2009). Contudo, a importância da conservação do património natural não é por todos conhecida, sendo por vezes negligenciada e colocada abaixo de interesses económicos. A melhoria da comunicação e educação são essenciais para alcançar objetivos de proteção ambiental, bem como a gestão sustentável dos recursos naturais. A sensibilização para a conservação é de enorme importância quer para o público geral, quer para quem toma decisões, sendo a peça chave para a diminuição dos fatores que provocam a degradação do património natural. É essencial uma constante interação entre as entidades públicas, privadas e governamentais de modo a permitir que seja feita uma gestão sustentada da natureza.

A floresta representa um sistema de extrema importância para o património natural. Desde o início da civilização humana, tem fornecido recursos, nomeadamente alimentos através da caça, frutos silvestres e frutos secos, cogumelos, mel, mas também recursos lenhosos como a madeira utilizada em construções e até mesmo para a produção de energia entre muitos outros bens e serviços que este tipo de ecossistema tem vindo a fornecer ao Homem. Portanto, a sua importância económica, social e ambiental e a sua importância para o desenvolvimento sustentável é cada vez mais inegável (Silva, 2007).

O desenvolvimento sustentável, procura combinar, de uma forma equilibrada, aspetos ambientais, sociais e económicos possibilitando meios de sustentação das gerações futuras (Azevedo, 2012). No entanto, devido às alterações climáticas, à perda da biodiversidade autóctone e introdução de

espécies invasoras, a erros de ordenamento e gestão dos espaços florestais, vários flagelos têm sucedido, desde a desertificação, aos fogos cada vez mais difíceis de conter (Silva, 2007). Assim, o planeamento físico do território é essencial para a preservação e gestão do ambiente levando a um desenvolvimento equilibrado e à diminuição drástica de problemas futuros.

O “ordenamento do território é o processo integrado da organização do espaço biofísico, tendo como objetivo o uso e a transformação do território, de acordo com as suas capacidades e vocações, e a permanência dos valores de equilíbrio biológico e de estabilidade geológica, numa perspetiva de aumento da sua capacidade de suporte de vida” Lei de Bases do Ambiente (Lei n.º 11/87, de 7 de Abril), ou seja, visa estabelecer o equilíbrio entre o uso e exploração de forma a conservar os recursos naturais com base no seu uso racional e sustentável, não comprometendo portanto as funções do ecossistema natural proporcionando a qualidade de vida das comunidades.

1.1. A floresta natural: valor intrínseco

As florestas, bem como outras associações vegetais, num estado preservado ou pouco alterado, encerram uma elevada biodiversidade que garantem todos os processos biológicos e o necessário equilíbrio ecológico do sistema. Assim, estas comunidades são cada vez mais reconhecidas como ecossistemas de importância fundamental para a manutenção dos valores naturais e para a melhoria da qualidade de vida das populações. Apesar de não ser completamente compreendido por toda a sociedade, as florestas albergam valores naturais e culturais de elevada importância não só para a sociedade humana mas para todos os seres vivos que delas estão dependentes direta ou indiretamente. Pelo seu papel insubstituível a vários níveis, as florestas constituíram-se como ecossistemas de especial relevância nas dinâmicas sociais e ambientais ao longo dos tempos (Tereso *et al.*, 2011).

São ecossistemas complexos, com uma estrutura e funcionamento bastante diversos e que estão dependentes de inúmeros fatores. Neste contexto, o seu estudo e perceção contribui de forma decisiva para a sua preservação e valorização. É um recurso natural renovável, sujeito a uma vasta gama de processos dinâmicos complexos, sendo um ecossistema de grande importância para a sociedade e igualmente responsável pelo fornecimento de um conjunto diverso de bens e serviços (Honrado *et al.*, 2011). Ao nível ambiental, é-lhe reconhecida uma grande importância na conservação da biodiversidade. A regulação dos fluxos de água através do sistema hidrológico, reciclagem de nutrientes, a manutenção da qualidade do solo e fornecimento de materiais

orgânicos, prevenção contra a erosão do solo, regulação climática, controlo biológico, recursos genéticos, produção de alimento e habitat são exemplos de serviços que estes ecossistemas fornecem (Costanza *et al.*, 1997).

A floresta natural representa também uma relevante função ambiental ligada aos fogos florestais, dado que constitui um tipo de floresta que apresenta uma menor combustibilidade e propagação do fogo comparativamente às plantações florestais que predominam no nosso território como o pinhal e o eucalipto.

Numa sociedade progressivamente menos rural e mais urbana em que os espaços urbanos são muitas vezes agressivos e artificiais, as florestas são cada vez mais procuradas pela população para a prática de atividades de recreio e de lazer, possibilitando a fruição estética e estímulo intelectual e cultural pela sociedade assistindo-se à valorização crescente das funções ambientais, culturais, paisagísticas e recreativas das florestas (Pereira *et al.*, 2009; Silva, 2007).

As florestas naturais, e os ecossistemas que as mesmas suportam, constituem um património natural e ambiental importantíssimo e absolutamente insubstituível da riqueza do nosso país. Essa riqueza pode e deve ser avaliada, não unicamente do ponto de vista económico, medido em termos do PIB nacional, mas principalmente enquanto constituinte ambiental essencial ao desenvolvimento sustentável sem esquecer a sua importância cultural, de memória, e de identidade local, regional e nacional.

As espécies arbustivas e arbóreas da nossa flora natural, têm sofrido, ao longo dos tempos, um progressivo desaparecimento causado pelo abate não seguido de reflorestação, pela construção de infraestruturas e edificações, por pastoreio, pela substituição por outras espécies como o eucalipto, pela ação do fogo entre outros, reduzindo a mancha florestal que as mesmas ocupam, para áreas francamente preocupantes, panorama este que importa alterar em nome dos valores da conservação da natureza e da biodiversidade.

1.2. Bosques e florestas naturais

Os termos mata/bosque ou floresta são usados frequentemente no quotidiano de uma forma ampla e sinónima quando se pretende mencionar aglomerados ou associações vegetais constituídas essencialmente por árvores, sem particularidades, proporções ou complexidade dessas áreas. Na verdade, estes termos acabam por se sobrepor de alguma forma já que ambos são comunidades vegetais que se caracterizam por possuírem uma flora variada, complexa e de

uma forma multiestratificada, isto é, as comunidades arbustivas e herbáceas desenvolvem-se sob a copa arbórea das espécies dominantes, sendo que os estratos inferiores dependem da espessura e densidade da copa arbórea, do tipo de folhagem das espécies arbóreas estruturantes e também dos teores de humidade atmosférica e do solo, da temperatura e da altitude. Estas associações vegetais constituem etapas terminais de um processo de evolução natural em que o habitat onde estão instaladas lhes concede as características e composição internas.

Apesar de serem termos que se sobrepõe, ao longo dos anos vários autores têm vindo a propor definições e modos de caracterizar estes espaços a fim de se tentar distinguir estes dois conceitos. Um exemplo de definição e diferenciação destes dois termos, proposta por Thomas & Packham, 2007, um bosque é uma pequena área composta por árvores em que a área ocupada por copa é de cerca de quarenta por cento, ou seja, a restante percentagem da área total não é coberta por copa (área aberta/céu visível), o que confere a estes locais uma disponibilidade de luz que atinge o solo relativamente elevada, possibilitando a presença de vegetação por baixo da copa das árvores superiores. Devido ao elevado espaçamento inter-arbóreo, estas possuem os troncos curtos e copas que tendem a estender-se ocupando grandes áreas já que a necessidade de crescimento em altura é diminuta e o espaço é propício ao crescimento e alargamento das copas.

Por sua vez, o termo floresta está associado a grandes áreas ocupadas por árvores que formam, na maior parte, uma copa densa e fechada. As florestas não são uniformes em toda a sua área, sendo geralmente constituídas por grupos de árvores que variam na idade, espécie ou estrutura, e também apresentam áreas abertas tais como lagos ou prados (Thomas & Packham, 2007).

De acordo com FAO (2000), um ecossistema florestal consiste numa área dominada por árvores com uma altura superior a 5 metros na maturidade, com uma cobertura de copa superior a 10% ocupando o mínimo de 0.5 hectares. Estão incluídas áreas sob reflorestamento que ainda vão atingir os valores anteriores, assim como áreas desvegetadas devido a causas naturais ou humanas que ainda se prevê que venham a regenerar. O termo inclui também viveiros florestais, pomares de semente que constituam parte integrante da floresta, caminhos florestais, aceiros e clareiras, assim como plantações com finalidade de florestamento como por exemplo de sobreiro. Esta definição não inclui áreas florestadas para produção agrícola ou produção de madeira.

Embora este tipo de definições seja baseado essencialmente nas árvores como sendo organismos dominantes e caracterizadores destes espaços como forma de simplificar a diferença entre termos, é necessário considerar estes espaços como a soma de toda a vegetação constituinte, a fauna e os microrganismos, sendo então um conjunto de toda a biodiversidade presente.

1.3. Plantações florestais

As florestas plantadas ou semeadas com intervenção humana, em que o objetivo principal é a produção (madeira e fibra), proteção (controlo de erosão, controlos de deslizamentos de terra, quebra-ventos), conservação de diversidade biológica (*ex situ*), socio-económico (recreação, espaços de lazer, cultura) ou combinações destes, denominam-se por Plantação Florestal (Carle & Holmgren, 2003). Estas plantações florestais podem desempenhar processos ecológicos de maior ou menor extensão e são avaliadas em termos de função ambiental que representam. Contudo, é necessário que haja uma distinção entre plantações florestais de espécies indígenas das de espécies exóticas. Há uma tendência para referir as plantações florestais de espécies exóticas como “florestas plantadas” (com uma ou várias espécies, da mesma classe de idades e com uma densidade de plantio uniforme), como por exemplo os eucaliptais. As plantações florestais de espécies indígenas são exemplos de “florestas semi-naturais” ou “florestas naturais modificadas”, com diversos graus de naturalidade, incluindo mistura de espécies e classes de idade e com uma densidade de plantio variável, como por exemplo as florestas mistas de pinheiros e carvalhos.

As plantações florestais são intensivamente manuseadas para fins de produção, mas também podem ser estabelecidas para proteção, conservação ou interesses socioeconómicos; nestes casos, a sua gestão pode ser menos intensiva. Esta distinção é importante de modo a que se possa estabelecer um valor para a produção e para as funções ambientais das mesmas (Carle & Holmgren, 2003).

As florestas naturais possuem uma estrutura muito mais complexa do que as plantações florestais a vários níveis. São compostas por várias espécies de fauna e flora entre as quais se desenvolve uma complexa interação que assegura funções e processos ecológicos. Pelo contrário, as plantações são compostas por monoculturas da mesma idade, intensamente manejadas e cortadas em relativamente pouco tempo. Estas características levantam preocupações sobre o impacto negativo que exercem na biodiversidade. Até um certo ponto, dependendo de práticas específicas, as plantações podem desempenhar um papel na conservação da biodiversidade ainda que nunca da mesma forma que as florestas naturais (Taki *et al.*, 2011).

Em Portugal as florestas de produção (resultado da florestação feita pelo Homem) cobrem, atualmente, cerca de 38% do território nacional. Cerca de 23% da superfície florestal do continente são plantações de exóticas, especialmente de *Eucalyptus globulus* (Pereira *et al.*, 2009).

1.4. Estrutura espacial - vertical e horizontal

Embora não seja característico em todas as comunidades florestais naturais, é possível observar em muitas destas, quatro estratos verticalmente distintos de vegetação. O primeiro é constituído pelas árvores que formam copa, normalmente a uma altura superior a cinco metros, que estruturam a vegetação inferior. Abaixo da vegetação arbórea encontra-se a vegetação arbustiva que, normalmente, não atinge os cinco metros de altura, seguindo-se a vegetação herbácea (até 1 metro de altura) constituída por plantas sem caules lenhosos ou por plantas lenhosas curtas. O estrato mais inferior é constituído pelos musgos e hepáticas (briófitas), líquenes e algas. Porém, um ou mais estratos podem não estar presentes em alguns sistemas florestais, principalmente devido ao facto de esta distribuição vertical da vegetação ser determinada primeiramente pela disponibilidade de luz. Assim, pode não haver estratos inferiores às copas quando esta camada superior é demasiado densa. Em algumas circunstâncias, é possível ocorrer uma camada fina de briófitas ou herbáceas tolerantes ao ensombramento assim como estrato arbustivo que tolere este tipo de condições do meio (Thomas & Packham, 2007).

Esta estruturação vertical oferece nichos a diferente tipo de fauna, que tira partido destas características. Por exemplo Fuller, 1995 demonstra através de um estudo que cada estrato possui a sua própria avifauna, havendo diferenças significativas na abundância de diversas aves nas diferentes camadas verticais.

Em todas as florestas e bosques, existem horizontalmente mosaicos de vegetação em diferentes escalas. A existência destes mosaicos deve-se à formação de lacunas de vegetação derivadas desde, por exemplo, a morte de uma única árvore até grandes escalas na paisagem como lacunas oriundas do debaste provocado por furacões, fogos, atividade humana, doenças ou até mesmo a presença de aberturas naturais como afloramentos rochosos, pântanos, depressões, entre outras. Assim, a estruturação horizontal e vertical da vegetação determina a distribuição de condições micro-climáticas, a disponibilidade de recursos, a formação de nichos e, direta ou indiretamente a diversidade biológica dentro da comunidade florestal (Pukkala & Von Gadow, 2012).

1.5. Floresta autóctone em Portugal: distribuição atual

A formação atual da paisagem vegetal resultou da interação de diversos elementos, particularmente da posição biogeográfica do nosso território, das alterações climáticas dos últimos tempos, que obrigaram a deslocações e modificações da flora e, mais recentemente, da atividade humana como um importante fator interveniente no meio natural. A expansão e a atividade humana têm vindo a modificar a vegetação de uma forma drástica, reduzindo em muito a vegetação climática autóctone por todo o país.

A distribuição atual da floresta nativa encontra-se fortemente fragmentada a norte do Tejo. A maioria dos fragmentos de floresta de folhosas ocorre particularmente nas zonas climáticas oceânicas. As florestas de *Quercus* e/ou *Betula* das montanhas Galaico-Portuguesas e das montanhas ocidentais Beira-Durienses constituem bons exemplos da floresta natural, assim como as florestas de *Quercus pyrenaica* e *Quercus rotundifolia* nas encostas mais íngremes das montanhas do norte (Aguiar *et al.*, In press).

A metade sul do nosso país é dominada por carvalhos de folha perene, o sobreiro e azinheira, constituindo o principal tipo de floresta natural nesta região, apesar de surgir maioritariamente em plantações.

1.6. Proteção e conservação das florestas naturais

Assim como todos os habitats naturais, a floresta natural está incluída na Diretiva Habitats (Diretiva 92/43/CEE), do Conselho, de 21 de maio de 1992, na qual tem como objetivo primordial contribuir para assegurar a biodiversidade através da conservação dos habitats naturais, mediante a criação de um conjunto de sítios de interesse comunitário, designados como zonas especiais de conservação (ZEC). Portugal transpôs esta diretiva para a ordem jurídica interna através do Decreto-Lei n.º 226/97, de 27 de Agosto que prevê o estabelecimento de uma rede ecológica europeia de zonas especiais de conservação, a Rede Natura 2000. Esta diretiva provém de um conjunto de acordos e iniciativas, como a Convenção de Berna (1979) e a Convenção sobre a Diversidade Biológica das Nações Unidas (1992), que procura salvaguardar a diversidade biológica, integrada no seu meio próprio e com uma adequada distribuição e representação ao longo do território. Visa a proteção dos sistemas naturais da ação da degradação, habitualmente humana, assim como a conservação dos respetivos ecossistemas sendo aprovada por Portugal

para ratificação através do Decreto-Lei n.º 21/93 de 29 de Junho, tendo entrado em vigor no nosso País a 21 de Março de 1994 (ICN, 1998).

A Diretiva Habitats e a Rede Natura 2000 surgem portanto no âmbito de interesse comunitário, com vista à preservação e sustentação de ecossistemas importantes para a conservação (Carvalho *et al.*, 2007a).

No domínio florestal, a Lei n.º 33/96, de 17 de agosto, Lei de Bases da Política Florestal (LBPF), determina que “cabe a todas e a todos os cidadãos a responsabilidade de conservar e proteger a floresta, pela diversidade e natureza dos bens e serviços que proporciona, que o uso e gestão da floresta devem ser levados a cabo de acordo com políticas e prioridades de desenvolvimento nacionais, que os recursos da floresta e os sistemas naturais associados devem ser geridos de modo sustentável para responder às necessidades das gerações presentes e futuras, sendo que as e os detentores de áreas florestais são responsáveis pela execução de práticas de silvicultura e gestão de acordo com normas reguladoras da fruição dos recursos florestais”.

Na sequência desta política florestal, têm vindo a ser aplicadas medidas com vista à regulação das intervenções nos espaços florestais, passando por Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF) (Decreto-Lei n.º 204/99, de 9 de junho), Planos de Utilização de Baldios (PUB), definidos na Lei dos Baldios, Lei n.º 68/93, de 4 de setembro, Planos de Defesa da Floresta (PDF) (Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de junho), previstos no Sistema Nacional de Prevenção e Proteção da Floresta Contra Incêndios.

1.7 Caracterização da região Minho

1.7.1. A região Minho

O Noroeste português, onde está incluída a região Minho, é caracterizado por um território bastante humanizado onde a organização paisagística apresenta grandes contrastes, não impedindo contudo, que ecologicamente, exista um sistema unitário, caracterizado pela fisionomia da sua paisagem, pelo conjunto de espécies que o habitam e pelas estratégias adaptativas próprias, diferentes do restante país (Pedrosa *et al.*, 2010).

As Terras Baixas do Minho, onde se enquadra o presente trabalho, situam-se no Subsector Miniense e exhibe características climáticas que influenciam diretamente o tipo de comunidades vegetais autóctones presentes. “O Subsector Miniense caracteriza-se por ser um território

predominantemente granítico, progressivamente enrugado em direção ao interior, de bioclima temperado hiperoceânico ou oceânico, maioritariamente posicionado nos andares termotemperado e mesotemperado, de ombroclima húmido a hiper-húmido. [...] A vegetação climática é constituída pelos carvalhais galaico-portugueses de carvalho-alvarinho (*Quercus robur* L.) que sobrevivem em pequenas bolsas seriamente ameaçadas” (Costa *et al.*, 1998). As Terras Baixas do Minho caracterizam-se por um povoamento em que as habitações se encontram dispersas pelas terras de cultivo sem coesão entre si. A paisagem encontra-se muito compartimentada, com os campos cercados por sebes arbóreas ou vinha em *ramada*. Na Primavera/Verão os prados dão lugar à cultura do milho, cereal de regadio. Nas encostas, com solos pobres e pouco irrigados, cresce a floresta constituída por plantação mista de pinheiro-bravo (*Pinus pinaster* Aiton.) e eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill) com alguns carvalhos espontâneos e outras espécies correspondentes à fagossilva climática (Ribeiro, 1970, 1991).

Nos nossos dias, os incêndios florestais e as mudanças nas práticas agrícolas (consequência das mudanças sociais) alteraram profundamente este panorama, surgindo extensas manchas de matos, em substituição dos pinhais, vinhas, pomares, das ramadas e dos campos de milho.

Tendo em conta as unidades paisagísticas básicas, no Noroeste Continental podem então distinguir-se seis tipos básicos de utilização do terreno: os sistemas agrícolas de planície, correspondentes à paisagem das terras baixas, de povoamento disperso; os sistemas agrícolas de montanha, em que as povoações surgem agrupadas; os sistemas urbanizados, que correspondem às cidades e vilas; os sistemas de tipo inculto, compostos fundamentalmente por matos, mais ou menos degradados e incluindo também regiões de solo esquelético e de rocha nua; florestas de plantação, com predomínio do pinheiro bravo (*Pinus pinaster* Aiton.) e do eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill); florestas de caducifólias, dominadas pelo carvalho alvarinho (*Quercus robur* L.) e pelo carvalho-negral (*Quercus pyrenaica* Wild.), correspondentes a manchas espontâneas ou sub-espontâneas (Gomes, 1998).

1.7.2. Clima

O clima é considerado o fator que mais determina a distribuição geográfica da vegetação e das suas comunidades, pelo que importa abordar os principais aspetos do clima no País e em concreto na zona Minho na qual este estudo se enquadra.

Portugal Continental é influenciado por duas grandes regiões biogeográficas: a região Eurossiberiana e a região Mediterrânica, sendo que cada uma se divide em vários sectores como se pode observar na Figura 1. Estes territórios biogeográficos são espaços contínuos que apresentam uma flora, vegetação, litologia, geomorfologia e solos em particular (Costa *et al.*, 1998).

O noroeste de Portugal Continental, enquadra-se na zona mais ocidental da grande Região Biogeográfica Eurossiberiana, na Superprovincia Atlântica, mais especificamente no Sector Galaico-Português e está inserido na Ibéria húmida, distinguindo-se do restante território nacional. Esta região é caracterizada pela influência do oceano Atlântico através do seu efeito amenizante sendo caracterizada por um clima temperado e chuvoso, apresentando Invernos frescos e Verões moderados a quentes, sendo que a temperatura mínima média do mês mais frio varia entre 2 e 4°C, verificando-se durante 10/15 a 30 dias por ano temperaturas negativas. A temperatura máxima média do mês mais quente varia entre 23 e 32°C, verificando-se durante 20 a 120 dias por ano temperaturas máximas superiores a 25°C. A temperatura média diária varia entre 12,5 e 15°C. (Daveau *et al.*, 1985).

Este território ostenta afinidades mediterrâneas mas com forte influência atlântica, o que se traduz num clima de temperaturas amenas, com pequenas amplitudes térmicas e forte pluviosidade média, resultado da sua posição geográfica, da proximidade do Atlântico e da forma e disposição dos principais conjuntos montanhosos. A aridez estival é muito ligeira, onde o número de meses secos raramente é superior a dois.

Os seus elevados quantitativos pluviométricos, são, de facto, a característica climática mais marcante do Noroeste português, sendo que a frequente passagem de superfícies frontais, conjugadas com o efeito das montanhas, muito próximas do litoral, ao qual formam uma “barreira de condensação”, são determinantes para os totais anuais médios de precipitação superiores a 1400 mm, ainda que assimetricamente distribuídos pelo território, uma vez que a altitude e disposição do relevo contribuem localmente para estas diferenças (Pedrosa *et al.*, 2010).

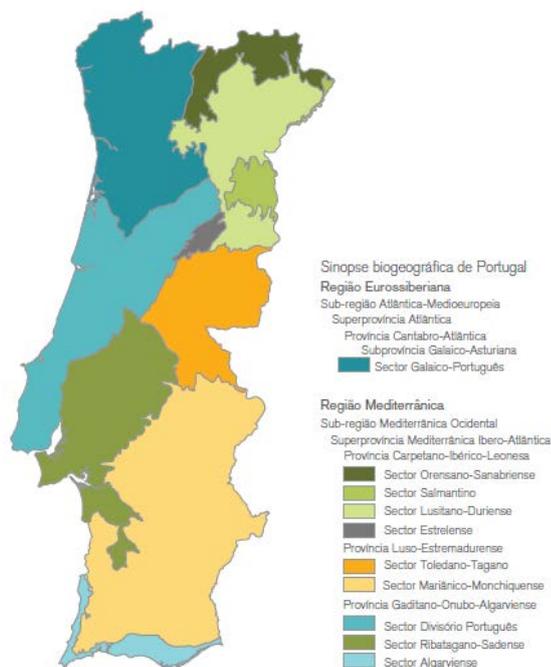


Figura 1: Carta Biogeográfica de Portugal Continental. Retirado de Costa *et al.*, 1998.

1.7.3. Vegetação climática

Os territórios eurossiberianos portugueses têm como comunidades florestais climáticas os bosques dominados por árvores brandas, planas, grandes e caducas durante o Inverno (classe Querco-Fagetea), sobretudo pelo carvalho-alvarinho (*Quercus robur*) ou, pontualmente, pelo carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*) ou pelo bidoeiro (*Betula celtiberica*). O clima favorável permite ainda a presença de outras plantas da chamada “flora atlântica”, entre as quais alguns tojos (*Ulex europaeus*, *Ulex minore* *Ulex micranthus*) e diversas urzes (*Erica ciliaris*, *Erica cinerea* e *Daboecia cantabrica*), elementos fundamentais na estrutura dos matos baixos subseriais que substituem, após perturbação, os bosques climáticos (Aguiar *et al.*, 2008) É possível observar ainda espécies como *Acer pseudoplatanus*, *Antoxanthum amarum*, *Carduus gaianus*, *Centaureum scillioides*, *Cytisus striatus subsp. Striatus*, *Elymus pycnanthus*, *Euphorbia dulcis*, *Genista berberidea*, *Hypericum androsaemum*, *Origanum vulgare*, *Phalaris arundinacea*, *Pyrus cordata*, *Viola lactea*, *Ulex europaeus subsp. Latebracteatus*, entre outros. São endemismos do Sector: *Armeria humilis subsp. odorata*, *Laserpitium eliasii subsp. thalictrifolium*, *Murbeckiella sousae*, *Narcissus nobilis*, *Sedum pruinaum* e *Thymelaea broteroana*.

Nas áreas mais ocidentais ou meridionais, mais quentes e secas, do noroeste de Portugal continental, numerosas plantas termófilas, como o sobreiro (*Quercus suber*) ou o medronheiro

(*Arbutus unedo*), coexistem com plantas tipicamente atlânticas, como o carvalho-alvarinho, o padreiro ou falso plátano (*Acer pseudoplatanus*) ou o escalheiro (*Pyrus cordata*). Nestas áreas de clima ameno, a vegetação florestal indígena é normalmente constituída por bosques termófilos mistos de carvalho-alvarinho e sobreiro (classe Quercu-Fagetea). A longa história de uso humano deste território determinou a substituição dos carvalhais primitivos por vastas extensões de tojais e urzais-tojais (classe Calluno-Ulicetea) ou de giestais e giestais-tojais (matos altos retamóides da classe Cytisetea scopario-striati), em cujas clareiras é habitual encontrar fragmentos de prados anuais (classe Helianthemetea guttati) ou vivazes como por exemplo prados perenes oligotróficos de *Agrostis curtisii* da classe Nardetea strictae. Numerosas plantas mediterrânicas como *Daphne gnidium*, *Arbutus unedo*, *Laurus nobilis*, *Ruscus aculeatus*, *Smilax aspera* ou *Corema album* são testemunhos de migrações decorridas em tempos passados mais quentes que o atual que coexistem com plantas tipicamente atlânticas (Aguiar *et al.*, 2008).

Os solos frescos a húmidos de áreas côncavas, paus e margens de cursos de água são outros biótopos adequados para o desenvolvimento de florestas naturais. As condições ecológicas particulares (ex. disponibilidade de água e de nutrientes) favorecem a ocorrência de espécies como o amieiro (*Alnus glutinosa*), o salgueiro-negro (*Salix atrocinerea*) e o freixo (*Fraxinus angustifolia*). São também típicas destes ambientes as espécies de folha lauróide, como o loureiro (*Laurus nobilis*) e o azereiro (*Prunus lusitanica*), que formam estreitas galerias arbóreas nas margens dos cursos de água torrenciais na parte ocidental do território (Honrado *et al.*, 2011).

1.7.4. As Florestas de carvalho

Apesar de grande parte do território português, sobretudo nas regiões a norte do Tejo, ter sido outrora coberto por florestas de carvalhos, hoje em dia é difícil encontrar vestígios dessa floresta do passado. Segundo o 6º inventário florestal nacional (ICNF, 2013), os carvalhos ocupam apenas 2% da área florestal no nosso país. Mesmo nas regiões onde se encontram árvores constituintes destas formações florestais, pouco ou nada constituem os bosques de outrora. O frequente corte, queima e pastoreio não favorecem o seu crescimento e desenvolvimento de acordo com as potencialidades do solo e clima locais sendo que a distribuição pontual na paisagem torna difícil a interpretação da ideia de floresta.

Os carvalhais, tratando-se de uma floresta natural, desempenham importantes e insubstituíveis funções de conservação dos nossos recursos físicos, ambientais e biológicos. Representam

comunidades clímax com uma elevada diversidade florística de plantas vasculares possuindo uma importância ecológica, social, cultural e económica.

É possível apontar várias utilizações e funções que este ecossistema fornece (Carvalho *et al.*, 2007a; ALFA, 2004):

- Amenização do clima e manutenção da qualidade do ar (sequestro de CO₂);
- Regulação do ciclo hídrico;
- Conservação e refúgio da biodiversidade,
- Retenção e formação do solo e fornecimento de água;
- Preservação e melhoria da paisagem natural;
- Prevenção dos fogos florestais e outros fenómenos catastróficos;
- Providencia espaços educativos e de recreio;
- Preservam valores estéticos, espirituais, históricos e culturais;
- Aumentam o turismo;
- Produzem bens lenhosos e não lenhosos;
- Regulação do ciclo de nutrientes e eliminação-reciclagem de resíduos;

Pela sua riqueza a vários níveis, as florestas de carvalhos encontram-se protegidos pela Diretiva Habitats (Diretiva 92/43/CEE), e estão listados no Anexo I, entre outros, os Carvalhais Galaico-Portugueses de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica* (habitat 9230), Carvalhais Ibéricos de *Quercus faginea* e *Quercus canariensis* (código habitat 9240) os Carvalhais caducifólios mistos de *Quercus robur* (código habitat c91F0), Florestas de *Quercus suber* (código habitat 9330) e Florestas de *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia* (código habitat 9340) (ALFA, 2004). Todas estas florestas estão protegidas a nível nacional. Portugal transpôs a Diretiva Habitats para a legislação nacional no Decreto-Lei n.º140/99 que tem como objetivo a conservação da biodiversidade através da conservação e recuperação dos habitats naturais e espécies da fauna e flora selvagem, considerando as necessidades económicas, sociais e culturais ao nível nacional, regional e local.

Apesar de ser comum associar a designação “carvalho” apenas às espécies caducifólias como o carvalho-alvarinho (*Quercus robur*) ou marcescentes como o carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*), esta designação contempla outras espécies do género *Quercus* como a azinheira (*Quercus ilex*) e o sobreiro (*Quercus suber*).

Na região do Minho, aparecem duas espécies importantes de carvalhos no sentido estrito: o carvalho-roble ou alvarinho (*Quercus robur*) e o carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*).

O carvalho-alvarinho (*Quercus robur* L.), também conhecido como carvalho-roble, é o carvalho caducifólio mais abundante de toda a Europa sendo que a Península Ibérica corresponde ao limite sudoeste da sua distribuição. Em Portugal, a região Entre-Douro e Minho é a que apresenta a maior área natural de expansão da espécie devido à proximidade do Atlântico com a maior latitude que originam temperaturas mais baixas. Encontra-se essencialmente nas províncias do Minho, Douro Litoral e Beira Litoral. Biogeograficamente enquadra-se na província Cantabro-Atlântica, a mais meridional da região Eurosiberiana, devido às suas características de elevada pluviosidade, temperaturas pouco oscilantes e aridez estival ligeira. Contudo, sendo esta região a que possui maior densidade populacional do país, a intensa ocupação agrícola, social e do território tem reduzido e muito a sua área de distribuição. A distribuição desta espécie em território nacional encontra-se representada na figura 2.

O carvalho-alvarinho ocorre em bosques caducifólios mistos ou a formar carvalhais onde surge como espécie principal. Aparece em vales com abundância de água disponível, principalmente no fundo ou nas encostas onde a humidade no solo é quase permanente, que faz com que se misture com a vegetação ribeirinha e vegetação do meio envolvente (Castro *et al.*, 1997). Vegeta em solos das mais variadas constituições mineralógicas, principalmente siliciosos, preferindo locais frescos, profundos, e férteis. As temperaturas inferiores a 0°C e as geadas tardias são-lhe desfavoráveis e cresce desde o nível do mar até aos 1.000 m de altitude. É uma espécie de plena luz e desenvolve um sistema radicular profundo e amplo (Monteiro, 2010).

Os bosques mistos de carvalho-alvarinho, devido à sua estrutura complexa, criam múltiplos espaços para uma flora diversificada. Para além do carvalho-roble, ao nível do estrato arbóreo e sub-arbóreo destacam-se espécies como o bordo (*Acer pseudoplatanus*), azevinho (*Ilex aquifolium*), pereira-brava (*Pyrus cordata*), medronheiro (*Arbutus unedo*) e o castanheiro (*Castanea sativa*). Alberga também espécies subtropicais que abundaram em tempos remotos de clima mais húmido e ameno como o loureiro (*Laurus nobilis*) e o azereiro (*Prunus lusitanica*). No estrato arbustivo surge o folhado (*Viburnum tinus*), abrunheiro (*Prunus spinosa*), gilbardeira (*Ruscus aculeatus*), urze-branca (*Erica arborea*), norça-preta (*Tamus communis*) e também a era-comum (*Hedera hélix*). No estrato herbáceo salienta-se *Stellaria holostea*, a erva-besteira (*Helleborus foetidus*), o labresto (*Lapsana communis*) e, Poa-dos-bosques (*Poa nemoralis*) entre outras.

Os carvalhais com domínio de *Quercus robur*, prosperam nas encostas em solos siliciosos, mais pobres em nutrientes e a uma altura até 800-1000mm. No sub-bosque, predominam as espécies comuns de sombra, assim como espécies silícolas acidófilas tais como *Deschampsia flexuosa*, *Melampyrum pratense*, escorodónia (*Teucrium scorodonia*), *Lathyrus montanus*, feto-ordinário (*Pteridium aquilinum*). Encontram-se também outras espécies como *Anemone trifolia* L. subsp. *albida*, *Euphorbia dulcis*, *Stellaria holostea*, madressilva (*Lonicra periclymenum*), *Linaria triornithophora*, *Ohmphalodes nitida* (Carvalho et al, 2007c) e também algumas espécies de lianas e trepadeiras como *Hedera helix*, *Rubia peregrina*, *Rubus ulmifolius*, *Tamus communis* e *Bryonia dioica* (Castro et al., 1997).

As zonas montanhosas, predominantemente graníticas, representam a série montana dos carvalhais supratemperados galaico-portugueses onde aparecem espécies acidófilas e eurossiberianas como o arando (*Vaccinium myrtilloides*) e *Galium rotundifolia*. À medida que a altitude aumenta, estes bosques dão lugar aos carvalhais dominados por *Quercus pyrenaica*, albergando também espécies como o azevinho (*Ilex aquifolium*), teixo (*Taxus baccata*), tramazeira (*Sorbus aucuparia*), bidoeiro (*Betula celtiberica*) e herbáceas como o morangueiro (*Fragaria vesca*), anémone-dos-bosques (*Anemone trifolia* L. subsp. *albida*), escorodónia (*Teucrium scorodonia*), *Eryngium duriaei*, *Saxifraga spathularis* entre outras. Em menores altitudes e ambientes termotemperados, surge o bosque de carvalho acompanhado por sobreiro bem como outros elementos mediterrâneos como o trovisco (*Daphne gnidium*), medronheiro (*Arbutus unedo*) e tápsia (*Thapsia villosa*). Devido à sua localização a baixa altitude, torna fácil o acesso e por consequência a sua destruição (Carvalho et al., 2007c).

Os bosques de carvalho-negral, cientificamente designado por *Quercus pyrenaica* Willd., ocupam as zonas bioclimáticas de transição entre os climas atlântico ou temperado-húmido e mediterrâneo, nos pisos médios das montanhas interiores e meridionais. A província biogeográfica Carpetano-Ibérico-Leonesa onde é representada em território nacional pelas regiões de Trás-os-Montes e Beira Alta, é a região em que esta espécie é mais frequente. A altitude que oferece melhores condições situa-se entre os 700 e os 1200m (zona altimontana), refletindo um clima subatlântico. É uma espécie plenamente silícola, calcífuga e que carece de uma atmosfera húmida e de um solo com teor médio de água (Pedro, 1989; Carvalho et al., 2007b).

Em termos de pluviosidade vegeta habitualmente com valores de precipitação anual superior a 750mm. Na maioria dos casos e na ausência de perturbação, principalmente humana, o

carvalho-negral produz formações puras onde a espécie é dominante no estrato arbóreo ou então é frequente aparecer misturado com outras espécies tais como o carvalho-alvarinho, carvalho-cerquinho, sobreiro e azinheira, entre outras, na transição entre regiões bioclimáticas ou em resultado de atividade humana tais como incêndios, corte, arborização favorecendo o aparecimento destas outras espécies associadas (Carvalho *et al.*, 2007b).

Na região do Minho, ocorre nas zonas de maior altitude, nas serras da Peneda, Amarela e Gerês, frequentemente acima dos 800m de altitude, por vezes misturado com carvalho-alvarinho. Ocorre também, por exemplo, nas zonas planálticas da serra do Alvão, serra do Brunheiro, serra da Nogueira onde se encontra a maior mancha de carvalhal contínuo no país, e está também representado no interior e nas zonas mais ocidentais favorecido pela presença de algumas elevações como Caramulo e Montemuro (Carvalho, 2007). A distribuição da espécie no território nacional está representada na figura 3.

Quanto à composição florística e de vegetação, a estrutura vertical é composta por um estrato inferior constituído por plantas herbáceas, fungos e fetos, um estrato intermédio composto por espécies arbustivas e um estrato superior arbóreo. O estrato superior é maioritariamente dominado pelo carvalho, apesar de aparecerem outras espécies como a cerejeira-brava (*Prunus avium*), o bidoeiro (*Betula alba*) e o medronheiro (*Arbutus unedo*). Em sistemas mais complexos com estrato sub-arbóreo presente, é possível encontrar espécies arbustivas ou pequenas árvores como o pilriteiro (*Crataegus monogyna*), a pereira-brava (*Pyrus cordata*), o azevinho (*Ilex aquifolium*) ou mostajeiro (*Sorbus torminalis*). Podem ser também encontrados arbustos de baixo porte ou espécies maiores como a urze-branca (*Erica arborea*). O grau de cobertura do estrato arbustivo depende do coberto arbóreo e das perturbações sofridas como o fogo, corte do arvoredo ou pastoreio (Carvalho *et al.*, 2007a).

Quanto à diversidade florística, varia de acordo com a região, tipo de solo, densidade arbórea entre outros fatores. O coberto arbóreo e o solo são características que determinam o tipo e diversidade florística existente. O ambiente umbroso abaixo da copa cria um certo grau de humidade no ar e no solo, as oscilações na temperatura são menores e o efeito do vento também menor. Assim, é possível encontrar plantas que se adaptam a este ambiente pouco luminoso tal como o selo-de-salomão (*Polygonatum odoratum*), *Omphalodes nítida*, morangueiro (*Fragaria vesca*), *Geum sylvaticum* ou escorodónia (*Teucrium scordium*). Por outro lado, nas clareiras ou zonas mais iluminadas e na orla dos bosques, aparecem plantas mais exigentes em termos de luminosidade tais como esporas-bravas (*Linaria triornithophora*), *Tanacetum corymbosum* ou campânula

(*Campanula lusitanica*). Quando o carvalhal está desprovido de folhagem, plantas como o dente-de-cão (*Erythronium dens-canis*) e as Primaveras (*Primula vulgaris*) aproveitam a disponibilidade de luz ou durante a foliação como o gerânio (*Geranium sanguineum*). Entre meados da Primavera e meados do Verão encontram-se várias plantas da qual fazem parte *Arenaria montana*, *Genista florida*, *Viola riviviana*, *Hyacinthoides hispanica*, *Narcissus triandus*, *Doronicum plantagineum*, *Geranium purpureum*, *Lithodora prostata*, *Paeonia broteroi* entre outras. É possível observar também, ainda que raramente, *Orchis mascula*, *Neottia nidus-avis*, *Epipactis helleborine* e *Cephalanthera rubra* (Carvalho *et al.*, 2007a), assim como *Thymelaea ruizii*, *Avenula pubescens*, *Peucedanum oreoselinum* subsp. *bourgaei*, *Viola hirta* e *Peucedanum carvifolia* sendo estas últimas extremamente raras a nível nacional. Este habitat possui também uma grande diversidade de fungos com grande interesse económico bem como uma fauna rica e diversificada (Aguiar, 2002).

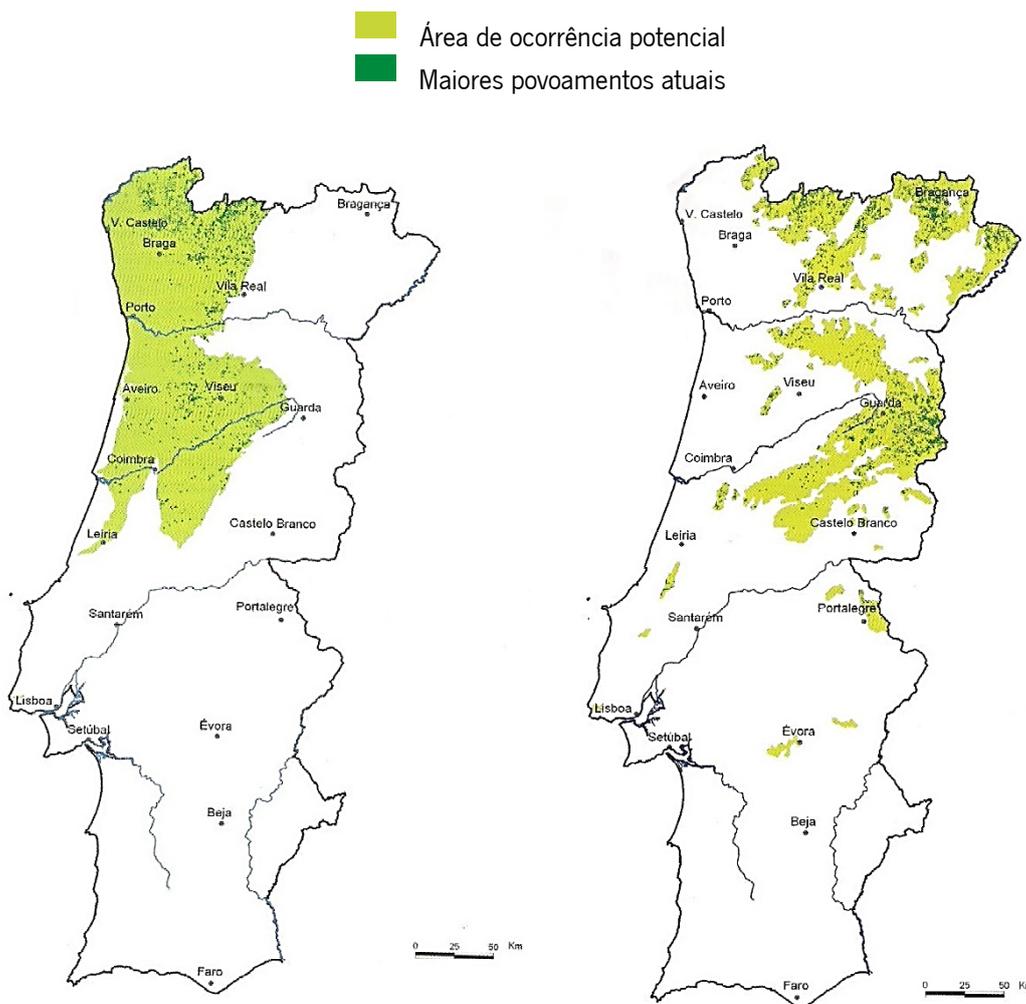


Figura 2: Distribuição do carvalho-alvarinho em Portugal. Retirado de Capelo & Catry, 2007a.

Figura 3: Distribuição do Carvalho-negral em Portugal. Retirado de Carvalho, 2007.

1.7.5. O Sobreiro

O sobreiro (*Quercus suber* L.) é a espécie mais importante da floresta portuguesa, quer pela superfície que ocupa: 737 mil hectares de povoamentos adultos puros ou mistos dominantes; 23% da superfície florestal (ICNF, 2013), quer pela sua produção: mais se 50% da produção mundial de cortiça é originária do nosso país (Costa & Pereira, 2007a). A sua resistência ao fogo, valor paisagístico e riqueza biológica dos ecossistemas que lhe estão associados são características intrínsecas da espécie, o que lhe conferem um enorme valor. Sendo uma espécie de folha persistente, desempenha um papel preponderante na sobrevivência de inúmeros seres vivos oferecendo proteção durante todo o ano contra eventuais predadores e/ou condições climáticas adversas (chuva, vento, frio no Inverno e calor no Verão), e de suporte à nidificação de diversas aves. A cortiça apresenta elevada importância, por um lado protege a árvore do fogo, e por outro serve de abrigo a inúmeros animais, sobretudo insetos e plantas: musgos, líquenes e até algas microscópicas (Monteiro, 2010).

O Sobreiro tem condições ótimas de vegetação em quase todo o território nacional, exceto nas regiões montanhosas mais frias do Norte e Centro excessivamente húmidas, nas regiões salinas junto ao litoral e nas zonas de acentuada aridez e continentalidade (Correia & Oliveira, 2003). Apresenta especial incidência na metade ocidental do Alentejo, Ribatejo, Terra Quente Transmontana e Algarve (Monteiro, 2010). Na região Norte do país, partilha o mesmo espaço com carvalhos de folha caduca e aparece integrado em povoamentos mistos com pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*) (Costa & Pereira, 2007a). A sua distribuição no território nacional está representada na figura 4.

Segundo Natividade (1950), a existência de alguns pequenos povoamentos por toda a parte, do litoral às Serras do Marão, Estrela, Caramulo, Lousã, Trás-os-Montes e Alto Douro prevê o importante lugar que o sobreiro deve ter ocupado nas províncias a Norte do Tejo e que ocupariam ainda hoje se não tivessem sido outrora arrasados.

É uma espécie que cresce bem nos mais diversos tipos de solo, exceto nos compactos ou com calcário ativo. Quanto ao clima, o sobreiro tolera condições de baixa pluviosidade e temperaturas elevadas, como ocorrem na zona da bacia mediterrânica, embora seja bastante plástico e permita uma grande variação destas duas características. Apesar da zona ótima de crescimento se localizar abaixo dos 200 metros, consegue estar presente até à cota 700 (Costa & Pereira, 2007a).

A proteção desta espécie está prevista pelo Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de Maio, com as alterações conferidas pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de Junho, e tem como principal objetivo garantir a defesa e valorização integrada da diversidade do território nacional e o aproveitamento racional dos recursos naturais (Costa & Pereira, 2007b), e foi instituída como árvore nacional a 22 de Dezembro de 2011 (Resolução da Assembleia da República n.º 15/2012).

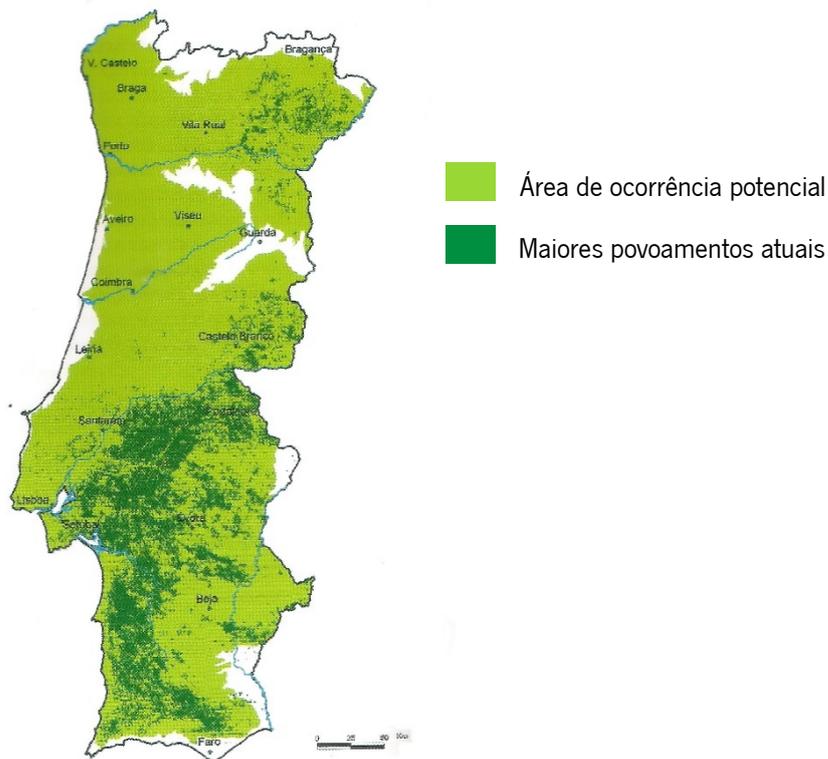


Figura 4: Distribuição do Sobreiro em Portugal. Retirado de Capelo & Catry, 2007b.

1.7.6. Os matos/matagais

Os matos representam uma unidade paisagística associada a terrenos incultos, que correspondem a uma etapa relativamente avançada da degradação de carvalhais. No entanto, muitas das associações que os compõem são biogeneticamente ricas e bastante estáveis ecologicamente. Os tojais-urzais, são um tipo dos vulgarmente designados por matos (que também compreendem giestais, charnecas húmidas, entre outros), são do tipo de vegetação mais característica da Europa Atlântica e integram uma considerável porção do Minho. Este tipo de vegetação é abundante na

Região Eurosiberiana devido às condições climáticas presentes já referidas, e estende-se até à região Norte do Continente Europeu (Loidi *et al.*, 1997).

São normalmente dominados pelo tojo (geralmente *Ulex europaeus* e *U. minor*) em associação com urze-roxa (*Erica cinerea*) e torga (*Calluna vulgaris*) e surgem de forma marginal a carvalhais e outras unidades florestais, até uma altitude de cerca de 700 m. A sua composição específica pode no entanto variar dependendo da exposição, tipo de solo e humidade. (Atlas das Paisagens do Vale do Minho, 2011). Na maior parte das regiões atlânticas da Europa, os matos ocupam grandes áreas, particularmente nas montanhas ou em substratos siliciosos (por exemplo, arenito) consideradas impróprias para uso arável. (Loidi *et al.*, 1997).

Este ecossistema desempenha um importante papel de regulação do ciclo da água e dos nutrientes, para além de refúgio de biodiversidade, tendo como principais fatores de pressão a pastorícia e as queimadas, muitas vezes ligadas às próprias práticas silvo-pastoris (Atlas das Paisagens do Vale do Minho, 2011).

Este habitat tem despertado o interesse pelas Instituições ligadas à Conservação da Natureza, especificamente dentro da União Europeia, pelo que foram incluídos no Anexo I da Diretiva Habitats (92/43/CEE), uma vez que este tipo de habitat tem sofrido uma enorme diminuição ou tem mesmo desaparecido em certos locais como resultado do abandono rural e da redução da perturbação necessária à sua manutenção (Loidi *et al.*, 2007).

1.8. Enquadramento

A necessidade de proteção do património natural existente no nosso país é, cada vez mais, de extrema importância e de elevada prioridade. Apesar da elevada degradação dos habitats naturais, subsistem espaços que encerram exemplos representativos de sistemas naturais que apresentam um valor elevado, não só do ponto de vista natural mas também como espaços didáticos de compreensão dos serviços associados a esses sistemas. Por vezes, esses espaços poderão beneficiar de ações visando o desenvolvimento e expansão da vegetação autóctone existente, bem como o reforço das espécies aí existentes, no sentido de aumentar o potencial do espaço e conseqüente valorização do mesmo. A existência de um espaço que permita ao público identificar e diferenciar essas comunidades, de as relacionar com o meio onde estão inseridas e que permita interpretar e distinguir os diferentes habitats naturais que representam, é um passo importante para a valorização do património natural local. A capacidade e potencial de um espaço que permita

ao público compreender facilmente, de uma forma presencial e prática, o valor intrínseco e a importância do património natural que representa, constitui um valor único e essencial para a consciencialização do valor ambiental dos sistemas autóctones. Sendo a educação a base para um desenvolvimento sustentável, a gestão de espaços com potencial educativo forte constituem uma mais-valia para a continuidade e preservação do património natural e de todo o valor que lhe é associado.

Um espaço público verde pode ter várias funções, sendo mais vulgares as meramente estéticas (ex: jardins), associadas ou não a funções de lazer (ex: parques urbanos). No entanto, essas funções mais comuns podem estar associadas a funções de conservação da natureza, o que potencia a sua utilização para um conjunto de atividades didáticas que aumentam exponencialmente o valor desse espaço. Atendendo á realidade nacional, em que o cidadão comum pouco valoriza ou desconhece o património natural local, é muito importante a existência de espaços demonstrativos da relevância desse tipo de património (vegetal e animal) e que possa contribuir para uma mudança de atitudes face à natureza envolvente.

A criação de condições para a propagação de plantas autóctones e a sua introdução nos seus habitats potenciais são formas possíveis de contrariar a tendência atual do desaparecimento de grande parte da floresta autóctone, bem como da fauna e flora que lhe está intrinsecamente associada. A fauna e a flora estão intimamente ligadas e as relações destas permite a sua evolução conjunta sendo que a sobrevivência e proliferação quer dos animais quer das plantas dependem destas relações. As plantas produzem alimento para muitas aves e mamíferos e estes por sua vez, funcionam como potencializadores das suas sementes e da germinação das mesmas. Assim, não é possível conceber a proteção da fauna sem a preservação e recuperação dos nossos bosques e vice-versa.

É necessário aproveitar espaços que apresentem condições e potencial para valorização. Um espaço que apresente comunidades vegetais autóctones, com maior ou menor degradação, mas que por si só ostente e constitua valor em termos de património natural, requer aproveitamento de modo a potencializar esse valor, ou seja, é necessário elevar o potencial do espaço a um nível constitua um modelo de habitat seminatural e que possa servir de exemplo didático ao cidadão comum que o explore.

1.9. Local de estudo

O Mosteiro de São Martinho de Tibães situa-se no Noroeste de Portugal, na Província do Minho, concretamente na freguesia de Mire de Tibães. Está localizado a 6 kms a noroeste da cidade de Braga, no sopé do Monte de São Filipe, outrora São Gens, na sua encosta norte virada ao rio Cávado do qual dista pouco menos de 3km (figura 5). Património pertencente à Direção Regional da Cultura do Norte/Ministério da Cultura, está classificado como Imóvel de Interesse Público e protegido por uma Zona Especial de Proteção, definida pela Portaria n.º 736/94, de 13 de Agosto de 1994, cujo perímetro abrange todo o conjunto formado pelo Cruzeiro de Tibães e pela Igreja e Mosteiro de Tibães, fontes e construções arquitetónicas da respetiva quinta (Fontes, 2005). Em 1998, na sua nona edição, é atribuído por unanimidade o Prémio Internacional Carlo Scarpa à Cerca do Mosteiro de Tibães, por esta representar com clareza a complexidade das tarefas de gestão da paisagem. Representa um dos mais visitados monumentos religiosos do País, sendo que ao longo de dois séculos tem sido profundamente restaurado.

O Mosteiro está rodeado por uma Cerca¹ que possui uma área de 40 hectares e é única no seu género já que combina funções agrícolas e de mata com um jardim barroco. É caracterizada por um vasto conjunto de hortas, campos agrícolas, pela mata, jardins, lagos, aquedutos e obras arquitetónicas relacionando assim a paisagem natural com a cultural.

As terras do Mosteiro eram muradas de modo a proibir os furtos e os danos no interior. Os muros começaram por envolver os terrenos mais próximos, a Cerca Pequena, e mais tarde englobou-se muita “terra bravia” e fez-se a Cerca da Mata. Este muro, com mais de três metros de altura é o que ainda hoje delimita a Cerca. Na mesma área, existem numerosas minas de água, que permitiam o abastecimento de água ao Mosteiro, através do seu transporte pelos inúmeros aquedutos aéreos e subterrâneos existentes, o que ainda hoje se verifica (Mata & Costa, 1998).

¹ O termo Cerca, tradicionalmente denominado pela tradição monástico-religiosa e, em particular pelos monges Beneditinos, refere-se ao espaço à volta de uma casa de religiosos, devidamente rodeado por muros, delimitando a propriedade e estabelecendo uma barreira entre o interior e o exterior, entre a religião e o mundo, entre o barulho e o silêncio, quer num mosteiro de monges, quer num convento de frades, sobretudo numa casa de religiosos de clausura. A Cerca funciona como um local de resguarda, lugar tranquilo para trabalho, recreio e contemplação (Dias, 2010).

O Monte de São Filipe, onde está localizada a Cerca, sofreu profundas alterações ao longo do tempo e é ocupado atualmente por pinhal e eucaliptal. Apenas dentro da Cerca do Mosteiro a vegetação climácica consegue ir recuperando o seu espaço, albergando várias espécies da nossa fauna e flora, compreendendo exemplos representativos do ambiente natural do Baixo Minho. Em relação à flora, a mata apresenta vegetação quer tipicamente Atlântica quer Mediterrânica, sendo possível evidenciar áreas características destas comunidades que estão instaladas conforme as condições do meio nomeadamente altitude, humidade, topografia e exposição. Assim, a mata presente na Cerca, constitui um importante foco de vegetação autóctone representativa do Baixo Minho, num estado bastante conservado e de uma diversidade singular, sendo essencial a sua contínua preservação e gestão.

Sendo um local de visita frequente por parte do público bem como local de realização de várias atividades, “workshops” e palestras sobre as mais variadas áreas incluindo a área ambiental e ecologia, torna-se num local apropriado e de elevada importância para a divulgação do Património Natural da Região Minhota.

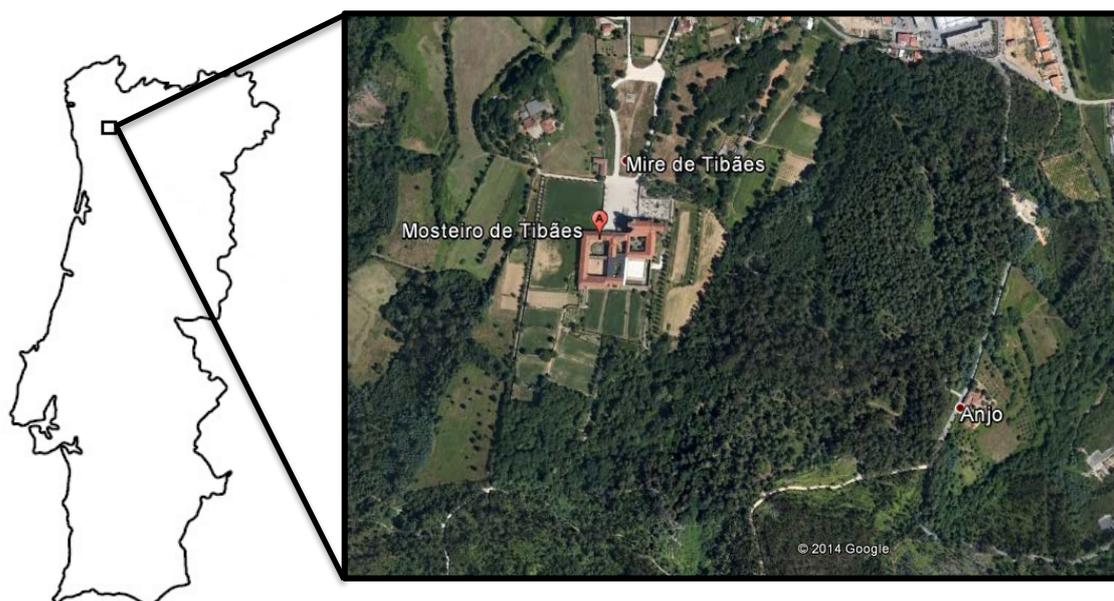


Figura 5: Localização geográfica da Cerca do Mosteiro de S. Martinho de Tibães. Imagem aérea obtida a partir do programa de uso livre *Google Earth*.

1.9.1 História e evolução da Cerca

Com a extinção das ordens religiosas, o Mosteiro de S. Martinho de Tibães é encerrado e os seus bens vendidos em hasta pública até ao ano de 1864, altura em que o edifício conventual foi comprado por particulares. O término das suas funções, com a exceção das religiosas desempenhadas pela igreja Paroquial, levou ao abandono e ruína do Mosteiro a partir dos anos 70 do século passado.

Posteriormente foi adquirida a parte privada pelo Estado Português em 1986, iniciando-se um projeto de recuperação, que através de trabalhos e medidas de salvaguarda no edifício e na Cerca proporcionaram a sua abertura à fruição pública, permitindo dinamizá-lo culturalmente e conceber o seu reuso.

A Cerca do Mosteiro de São Martinho de Tibães é hoje entendida como um Jardim Histórico na qual começou a ser modelada há 6000 anos quando se começaram a criar locais de pastagem e abrir-se clareiras, o que contribuiu para a redução dos estratos arbustivos e subarbustivos. Apesar da área que veio a formar campos agrícolas, a mata climácica foi mantida até aos séculos XVIII e XIX, altura em que uma grande conquista de terras para cultivo por parte dos monges levou à drenagem de todas as áreas associadas às linhas de água.

É também apontada, através de escavações arqueológicas a existência de “velhos sobreiros com tronco tão grosso que três homens não chegavam para abraçar” e fazem-se crónicas de “um homem que ia caçar gralhas passando de árvore em árvore” (Costa, 2002). Estes registos históricos remetem para uma grande densidade de vegetação assim como a sua idade secular.

A partir de 1987, foi assinado um protocolo com a Associação Portuguesa dos Arquitetos Paisagistas a fim de se assegurar uma ação concertada de intervenção com vista à recuperação dos Jardins Históricos. Nesta altura, a vegetação demonstrava um crescimento desordenado pelo que a primeira etapa de recuperação passou pelo reconhecimento dos elementos estruturais, ponderação e valorização. Foram tiradas árvores que cresciam dentro dos buxos, muros e caminhos de modo a se entender a estrutura da Cerca, e as árvores de fruto encontradas foram reproduzidas para posterior estudo de variedades. As ramadas foram recuperadas utilizando métodos tradicionais e foram instalados prados para serem cultivados por agricultores da região. As zonas de pinhal foram mantidas por serem habitat de coelhos, alimentos de raposas, e não foram utilizados herbicidas para preservar várias espécies da flora autóctone. Dificultou-se o

acesso a vários espaços com vista à preservação de cogumelos e pequenas árvores autóctones como azevinhos, sobreiros e carvalhos.

Na zona de mata que se apresentava muito pobre em espécies, dominada pela ocupação florestal de pinheiros e eucaliptos, e com grande infestação de mimosas, foi implementado um programa de controlo de mimosas por métodos culturais e químicos. Em paralelo, foi também executado um programa de reflorestação que levou à plantação de mais de três mil árvores, muitas delas provenientes de viveiros da Cerca, repetindo o feito dos monges que plantaram no século XVII e cortaram no século XVIII. Toda esta gestão foi acompanhada por diferentes técnicos e de várias áreas de formação (Mata & Costa, 1998; Costa, 2002). As figuras 6,7 e 8 demonstram a evolução da ocupação do solo na Cerca.

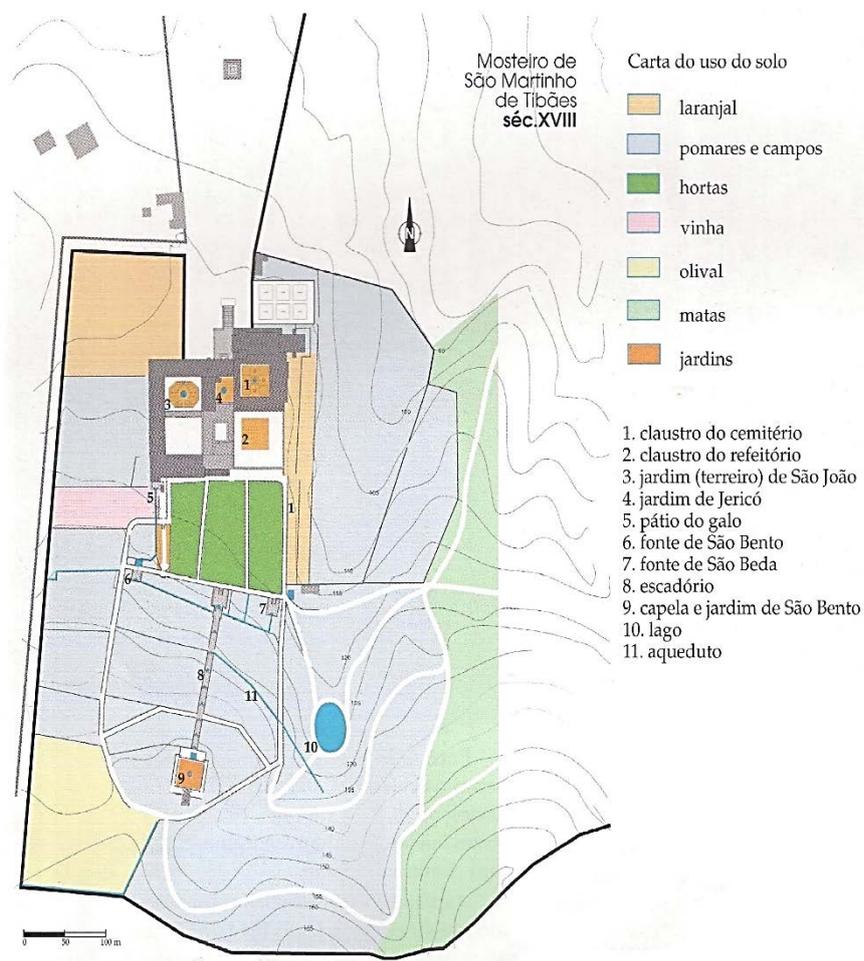


Figura 6: Carta do uso do solo no século XVIII. Retirado de Mata & Costa, 1999.

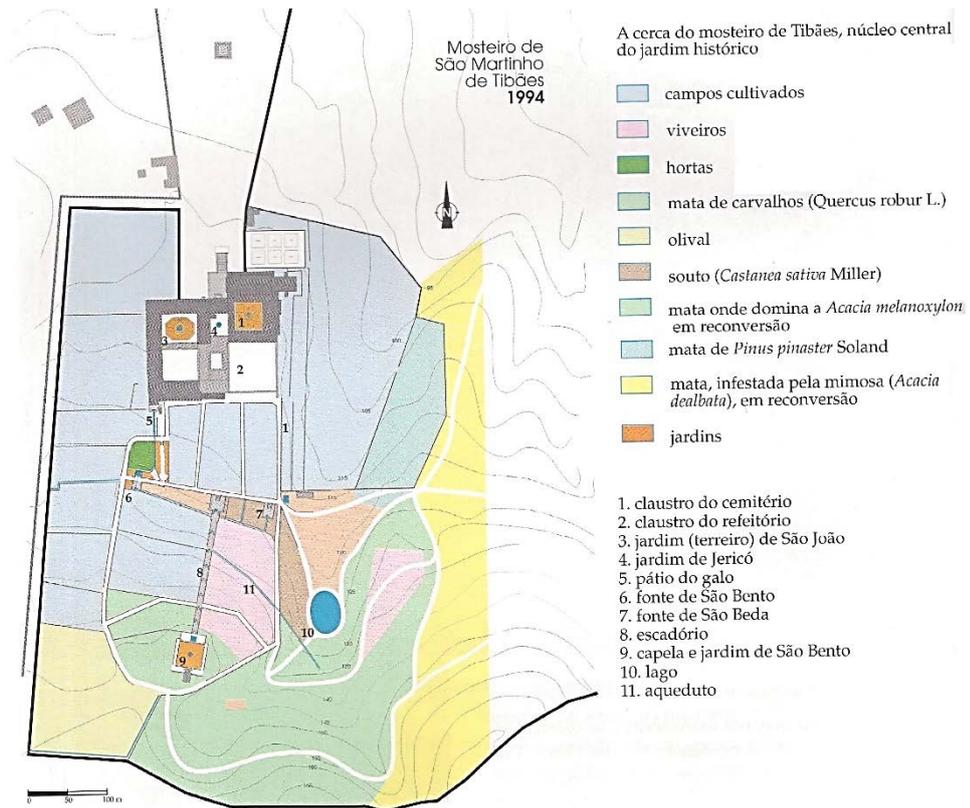


Figura 7: Carta do uso do solo no ano 1994. Retirado de Mata & Costa, 1999.

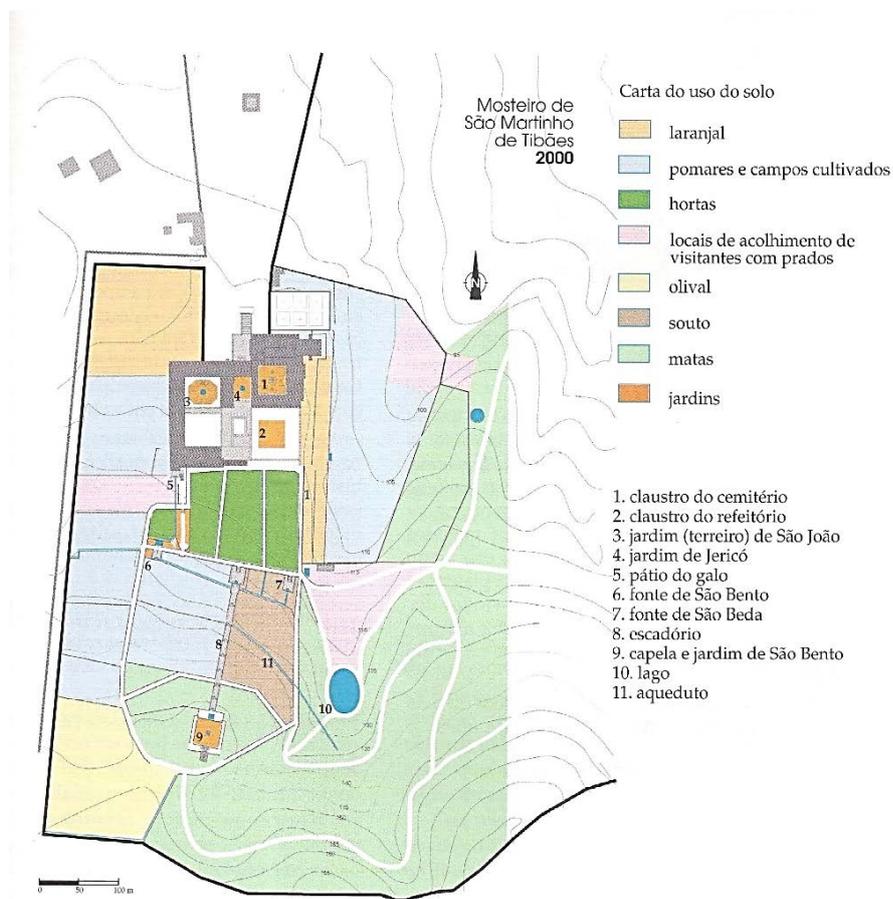


Figura 8: Carta do uso do solo no ano 2000. Retirado de Mata & Costa, 1999.

1.10. Objetivos gerais

A presente dissertação tem como objetivos chave a avaliação da vegetação arbórea e arbustiva existente na Cerca, a delimitação dos povoamentos existentes e a sua correlação com a topografia, humidade e grau de exposição, a identificação das zonas onde seria desejável intervir e da tipologia da intervenção incluindo os estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo. Por fim propõe-se a elaboração de um plano de ordenamento com especificação das ações a realizar, das áreas totais a intervir, das espécies a gerir e das comunidades vegetais a promover. Este plano pretende servir como eventual base de modo a dar continuidade à gestão e valorização da Cerca, trabalho que tem vindo a ser desenvolvido há vários anos com mérito, sendo um excelente exemplo de valorização e gestão do património natural. A abordagem será do ponto de vista ecológico, tendo sempre em conta o conceito de Cerca Beneditina, a história e utilização da mesma, não retirando a sua identidade, com vista à potencialização do espaço e de todos os seus valores em termos de património natural local e regional.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2. Materiais e Métodos

Com vista ao reconhecimento da área de estudo, foi efetuada uma análise prévia da área da Cerca por fotointerpretação, com base em ortofotomapas através do plugin OpenLayers (dá acesso aos ortofotomapas disponibilizados por www.bing.com/maps e www.google.pt/maps). Esta fotointerpretação prévia possibilitou a delimitação em grosso de manchas com diferente tipo de vegetação que posteriormente foram confirmadas no terreno. Através da imagem foi também possível confirmar e acertar estratégias para o posterior levantamento cartográfico da vegetação presente. Todas as operações ao nível da cartografia foram efetuadas com recurso ao pacote de acesso livre Quantum Gis versão 2.2.0 – Valmiera.

2.1. Vegetação arbórea

Para o levantamento da vegetação arbórea², a área de estudo foi dividida em sectores ou talhões de modo a que a progressão deste levantamento fosse prática e de uma forma sequencial, permitindo diminuir consideravelmente a probabilidade de perdas de informação por falha de registo de indivíduos ou de áreas de vegetação. Assim, foi efetuado o levantamento de cada talhão de forma individual e registada numa folha de cálculo a informação individual correspondente a cada árvore presente considerada com dimensão suficiente para formar copa (que pudesse ser visível numa fotografia aérea) ou seja, árvores cuja copa não sobressaía da copa geral do talhão florestal em estudo não foram consideradas. Na figura 9 é possível observar o aspeto de um talhão de vegetação arbórea. Posteriormente os dados foram tratados e introduzidos na plataforma de cartografia já referida.

Devido à impossibilidade de cada árvore ser registada através da obtenção direta de coordenadas a partir de GPS, já que esta ferramenta não apresenta precisão suficiente para o efeito, (não foi possível recorrer à correção diferencial do sinal e, sob coberto arbóreo denso, a precisão deste é muito inferior à de campo aberto), foi utilizado um método que recorre aos princípios da trigonometria.

² Vegetação arbórea refere-se a indivíduos que possuam copa a uma altura aproximada de cinco metros e que cubra comunidades vegetais inferiores salvo exceções como por exemplo o caso da Oliveira (*Olea europaea* L.) e Aveleira (*Corylus avellana* L.).

A partir de um ponto fixo facilmente bem visível na fotografia aérea, ao qual facilmente se atribuíam coordenadas geográficas, foram medidos ângulos (em relação ao Norte geográfico) e distâncias às árvores envolventes.



Figura 9: Exemplo de um talhão de vegetação arbórea composto por carvalho-alvarinho (*Quercus robur* L.) e castanheiro (*Castanea sativa* Mill.).

A fórmula utilizada para obtenção das coordenadas foi a seguinte:

1. Longitude

$$\text{Long} + D \times (\text{Sen}(\theta \times \pi) / 180)$$

2. Latitude

$$\text{Lat} + D \times (\text{Cos}(\theta \times \pi) / 180)$$

As distâncias foram medidas com recurso a um instrumento de medição através de lazer, e o ângulo medido através de um *iPadMini*, recorrendo a uma aplicação de medição angular através da aplicação *Theodolite HD* (<http://hrtapps.com/theodolitehd>).

Depois do ponto fixo ter sido escolhido e de se ter referenciado a primeira árvore do talhão, essa primeira árvore passa a servir de referência para as próximas até que não seja possível efetuar mais medições para as seguintes devido ao impedimento físico das folhas ou troncos. Nesse caso,

a referência será outra árvore já registada a partir da primeira em melhor posição, de modo a servir de referência para as seguintes (figura 10).

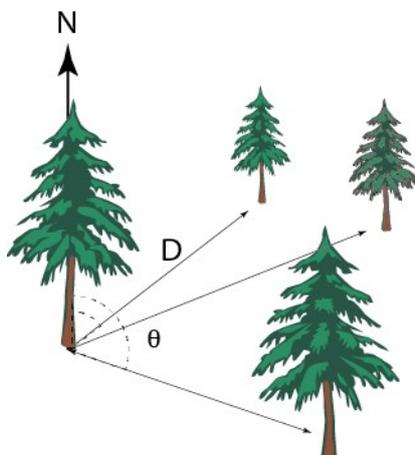


Figura 10: Representação esquemática do método utilizado no levantamento da vegetação arbórea.

A cada árvore foi associado um código único (ID) e registados os dados necessários para a sua localização segundo a técnica acima descrita: a identificação da espécie, o diâmetro e o perímetro à altura do peito, bem como o raio médio da copa arbórea (projeção vertical ao solo). A área da copa foi posteriormente calculada com base no raio estimado, assumindo uma copa circular, através da equação $A = \pi r^2$.

Os dados obtidos foram posteriormente importados para o Quantum Gis sob a forma de ficheiro CSV. O erro estimado associado a cada ponto (árvore) no mapa ronda os 3 metros, devido à inclinação do terreno em alguns locais e a erros em cadeia na medição de distâncias.

O sistema de coordenadas utilizado na cartografia foi a projeção WGS84 UTM - Zona 29N (EPSG 32629).

2.2. Vegetação arbustiva/subarbórea

Para o levantamento cartográfico da vegetação arbustiva presente na Cerca foram utilizados dois critérios principais:

- Foram consideradas apenas áreas em que não existisse vegetação arbórea superior, isto é, áreas caracterizadas por árvores com a altura da copa similar (exceto em algumas áreas com vegetação arbórea pontual);

- Áreas de vegetação em que fosse possível definir os seus contornos, ou seja, aglomerados contínuos de vegetação arbustiva densa;

Neste estudo considerou-se vegetação arbustiva toda a vegetação que segue os critérios acima referidos e arbusto ao nível singular dessas comunidades. Através da utilização de trajetos obtidos a partir de GPS, bem como o suporte de imagem aérea, as áreas arbustivas foram delineadas e posteriormente introduzidas na plataforma de informação geográfica. Na figura 11 é possível observar o aspeto de um talhão de vegetação arbustiva/subarbórea.



Figura 11: Exemplo de um talhão de vegetação arbustiva/subarbórea composto por loureiro (*Laurus nobilis* L.) e azevinho (*Ilex aquifolium* L.).

De modo a caracterizar qualitativamente e quantitativamente essas áreas arbustivas foi utilizado um método desenvolvido por Catana, 1963 in Brower & Zar, 1990 que permite obter-se valores de densidade. Este método, denominado por “wandering-quarter sampling” consiste numa adaptação ao método “point-center quarter”, baseado em procedimentos estatísticos não-paramétricos. Assim, a sua validade não se restringe apenas a espécies com padrões espaciais aleatórios, sendo menos sensível quando as plantas exibem padrões regulares.

Depois de definidas as áreas de vegetação arbustiva segundo os critérios já mencionados, foi selecionado um ponto inicial e escolhida uma direção a tomar a partir desse ponto com recurso a uma bússola. Essa direção foi definida de modo a que a representatividade da área total fosse a

maior possível, ou seja, foi escolhida uma direção que intersectasse a vegetação homoganeamente e na maioria dos casos longitudinalmente à forma da área previamente definida.

Depois de definida a direção do trajeto e o ponto inicial do mesmo, procedeu-se à medição de distâncias entre os arbustos.

A partir do primeiro indivíduo encontrado, foi usado um ângulo de 90° que serviu de exclusão ao longo da linha direcional, isto é, de modo a formar 45° de cada lado da linha direcional. O arbusto mais próximo deste primeiro, dentro do ângulo de exclusão, foi identificado e a distância medida e registada. Este procedimento foi repetido para as plantas seguintes, mantendo o ângulo de exclusão e o mesmo alinhamento do ponto inicial. Na figura 12 está representado esquematicamente o processo.

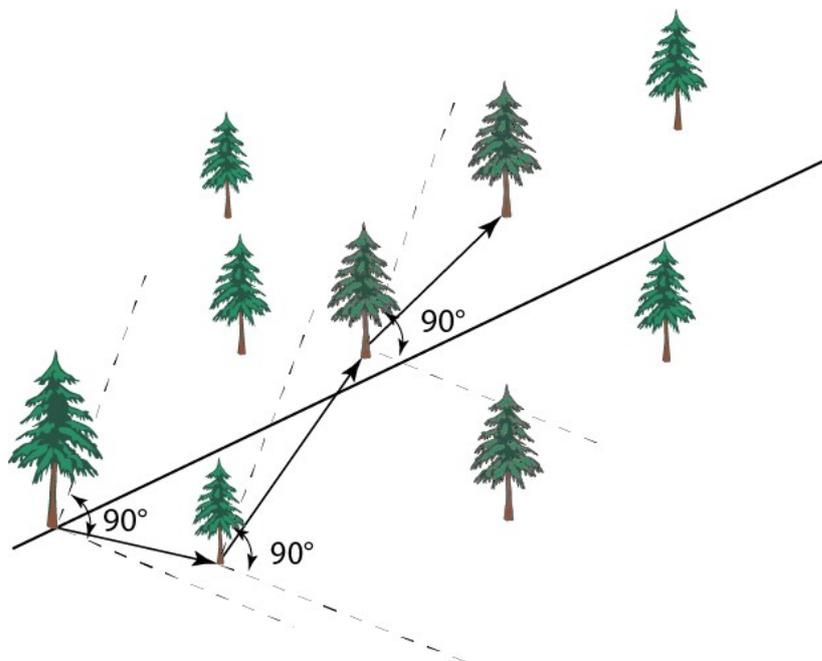


Figura 12: Representação esquemática do método "wandering-quarter sampling". Adaptado de Brower et al, 1990.

A densidade foi calculada por meio de técnicas não paramétricas que utilizam a média da amostra e os valores modais para identificar a escala do padrão espacial e para determinar distâncias dentro e entre o padrão de aglomerações. Os detalhes das técnicas matemáticas utilizadas por este método estão descritos em Bonham, 1989 e Catana, 1953.

Depois de recolhidos os dados em campo, procedeu-se à análise dos dados obtidos. Em primeiro lugar foi calculada a soma das distâncias para todas as espécies e calculada a média.

$$\bar{d} = \sum di / \sum n ,$$

onde \bar{d} representa a média das distâncias entre as plantas, di as distâncias entre as plantas para a espécie i (então $\sum di$ é a soma das distâncias de todas as espécies), e $\sum n$ o número total de indivíduos.

Teoricamente e empiricamente, a área média em que cada planta ocorre é igual ao quadrado da média das distâncias (Cottam & Curtis, 1956). Sendo assim, foram usadas as fórmulas

$$\bar{A} = \bar{d}^2 \text{ e}$$
$$DT = \mu / \bar{A},$$

onde \bar{A} corresponde à média da área por planta, DT (Densidade Total) ao número total de indivíduos de todas as espécies por unidade de área ($DT = \sum D$, soma das densidades para cada espécie) e μ a unidade de área utilizada para o cálculo da densidade (neste caso, os valores foram expressos em densidade/100m²).

A Densidade Relativa (DR) para cada espécie foi calculada pela fórmula:

$$DRi = ni / \sum n,$$

onde ni é o número total de indivíduos da espécie i , $\sum n$ o número total de indivíduos de todas as espécies e DRi a Densidade Relativa da espécie i . A Densidade Absoluta (D) para a espécie i é então calculada por:

$$D i = (ni / \sum n) (\mu / \bar{A})$$

2.3 Vegetação herbácea

A vegetação herbácea foi tratada apenas ao nível da sua presença/ausência, registada desde o início de Outubro de 2013 até ao final de Setembro de 2014, com uma periodicidade mensal, de modo a incluir todos os períodos de floração. Foi efetuado o registo de presença por toda a área da Cerca.

Como suporte à identificação das espécies herbáceas presentes, recorreu-se à plataforma *online* *Flora-on* (<http://www.flora-on.pt>) e com suporte da flora digital do Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) (<http://jb.utad.pt/>).

3. RESULTADOS

3. Resultados

3.1. Vegetação Arbórea

Em resultado do levantamento no terreno da vegetação arbórea na zona amostrada, foram registados 1102 indivíduos distribuídos por 12 famílias e 19 espécies diferentes. Foi possível também obter-se um mapa da sua distribuição na Cerca (figura 13).

Na tabela 1 estão listadas as espécies arbóreas registadas, agrupadas por família, com o respetivo nome comum e nome-científico.

Tabela 1: Vegetação arbórea presente na Cerca.

Família	Nome Científico	Nome Comum
Aceraceae	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Bordo
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i> L.	Azevinho
Betulaceae	<i>Corylus avellana</i> L.	Aveleira
	<i>Betula</i> sp.	Bétula
Ericaceae	<i>Arbutus unedo</i> L.	Medronheiro
Fabaceae	<i>Acacia melanoxylon</i> R.Br./ <i>Acacia dealbata</i> Link.	Acácia (Austrália/Mimosa)
	<i>Quercus robur</i> L.	Carvalho
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i> Mill.	Castanheiro
	<i>Quercus suber</i> L.	Sobreiro
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i> L.	Loureiro
Malvaceae	<i>Tilia</i> sp.	Tília
	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto
Oleaceae	<i>Olea europaea</i> L.	Oliveira
		Abeto
Pinaceae	<i>Cedrus deodara</i> (Roxb.) G. Don	Cedro
	<i>Pinus pinaster</i> Aiton.	Pinheiro-bravo
	<i>Pinus pinea</i> L.	Pinheiro-manso
Platanaceae	<i>Platanus</i> sp.	Plátano
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	Salgueiro

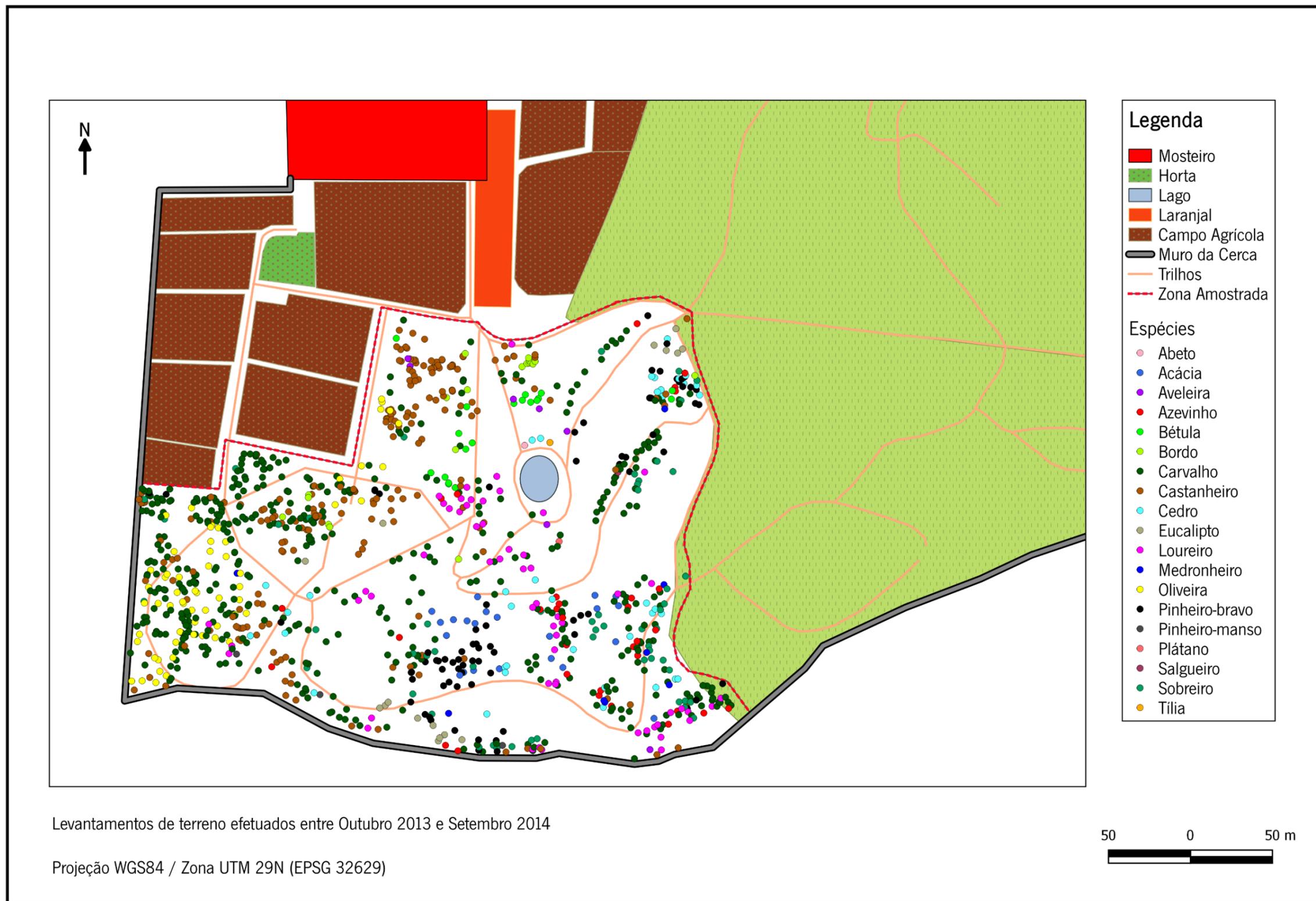


Figura 13: Mapa de distribuição da vegetação arbórea. De modo a facilitar a leitura no mapa, as espécies encontram-se designadas pelo seu nome-comum.

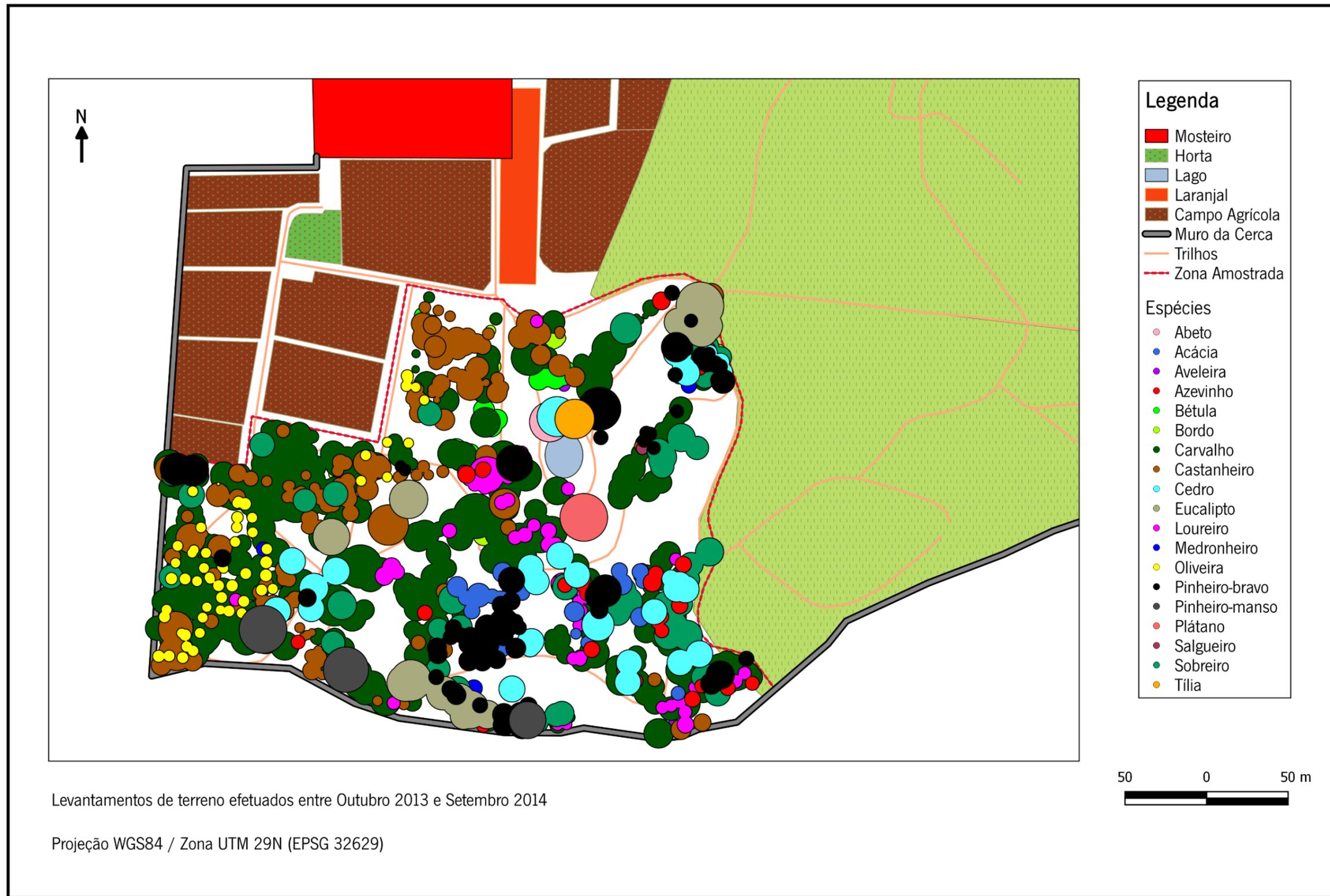


Figura 14: Mapa de cobertura da copa da vegetação arbórea. Resultante da utilização da ferramenta de geoprocessamento “buffer” utilizando o raio da copa e a ferramenta “agregar” para unir copas sobrepostas pertencentes à mesma espécie.

Através da observação das figuras 13 e 14 é possível perceber que o carvalho e o castanheiro são as espécies arbóreas com maior abundância e que cobrem a maior parte da área da Cerca. O sobreiro e o loureiro são também das espécies arbóreas mais representadas.

A partir da informação do perímetro à altura do peito registado para cada indivíduo, foi possível obter-se informação dos respetivos diâmetros com vista à possível aferição da idade das espécies arbóreas autóctones mais abundantes na Cerca. Nas figuras 15 a 18 estão representados os valores de diâmetro para cada espécie, distribuídos em cinco categorias para melhor interpretação dos dados obtidos.

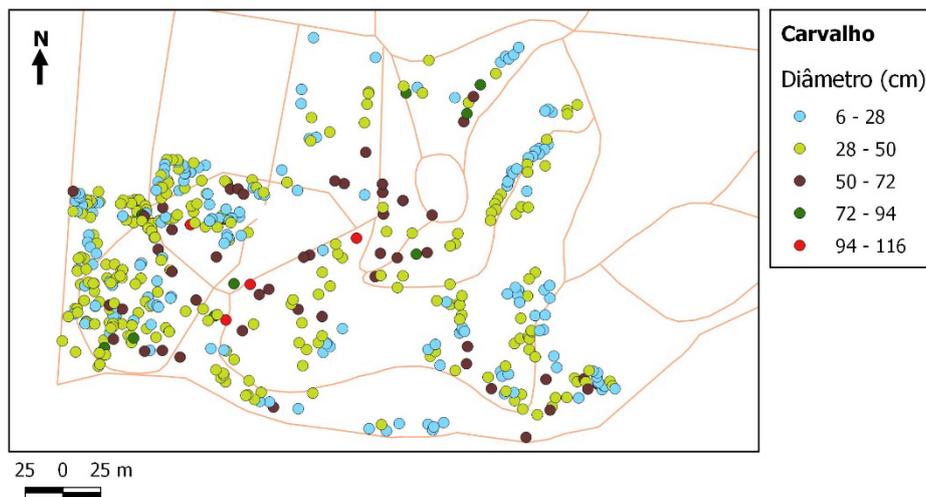


Figura 15: Diâmetro do tronco para o Carvalho-alvarinho (*Quercus robur* L.).

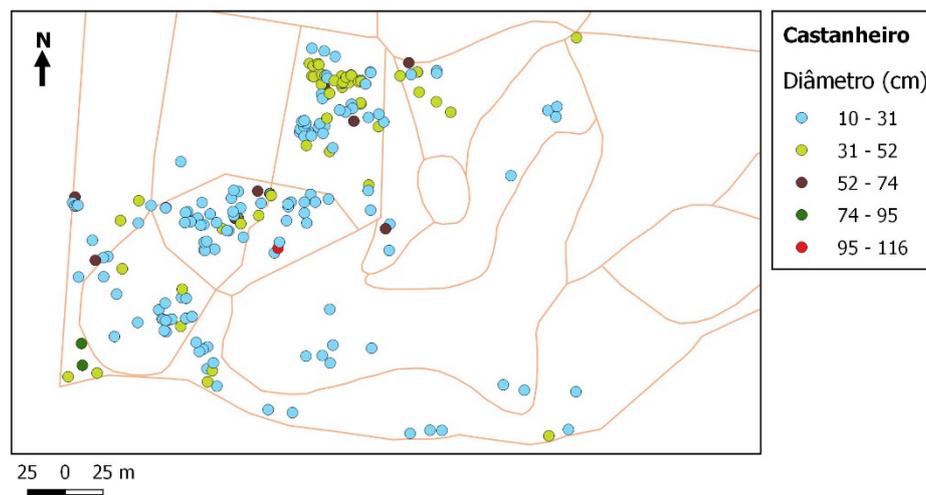


Figura 16: Diâmetro do tronco para o Castanheiro (*Castanea sativa* Mill.).

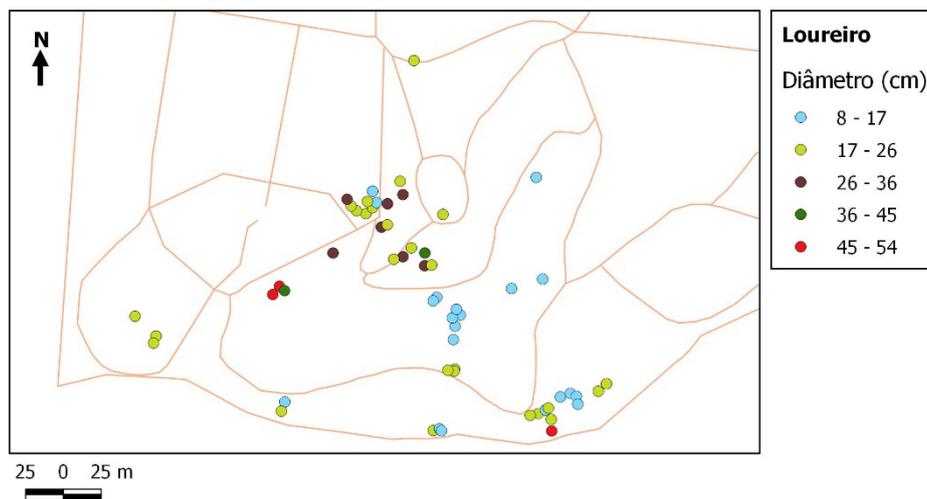


Figura 17: Diâmetro do tronco para o Loureiro (*Laurus nobilis* L.).

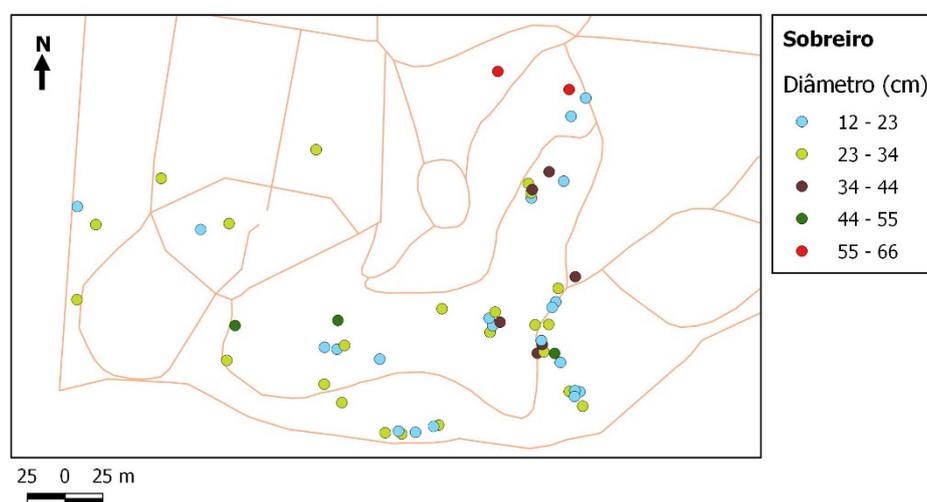


Figura 18: Diâmetro do tronco para o Sobreiro (*Quercus suber* L.).

Quanto aos diâmetros obtidos para as espécies mais abundantes na mata da Cerca, 50,85% (240) dos indivíduos de carvalho têm diâmetros entre 28cm e 50cm, 35,80% (169) entre 6cm e 28cm, 10,59% (50) entre 50cm e 72cm, 1,91% (9) entre 72cm e 94cm e 0,85% (4) entre 94cm e 116cm. Quanto ao castanheiro 69,23% (144) dos indivíduos apresentam diâmetros entre 10cm e 31cm, 25,48% (53) entre 31cm e 52cm, 3,85% (8) entre 52cm e 74cm, 0,96% (2) entre 74cm e 95cm e 0,48% (1) entre 95cm e 116cm.

Quanto ao sobreiro 41,82% (23) dos indivíduos possuem diâmetro entre 12cm e 23cm, 38,18% (21) entre 23cm e 74cm, 10,91% (6) entre 34cm e 44cm, 5,45% (3) entre 44cm e 55cm e 3,64% (2) entre 55cm e 66cm.

Quanto ao loureiro 45,76% (27) dos indivíduos possuem diâmetro entre 17cm e 26cm, 33,90% (20) entre 8cm e 17cm, 11,86% (7) entre 26cm e 36cm, 5,08% (3) entre 45cm e 54cm e 3,40% (2) entre 36cm e 45cm.

Através dos valores obtidos é possível observar que os carvalhos possuem diâmetro na sua grande maioria entre 6cm e 50cm, tendo sido registados poucos indivíduos com diâmetro superior. A maior fração dos castanheiros (69,23%) possui diâmetro entre os 10cm e os 31cm. Quanto ao sobreiro os diâmetros situam-se entre os 12cm e os 74cm, tendo sido registados poucos indivíduos com medida superior. Quanto ao loureiro a maior percentagem de valores de diâmetro situa-se entre os 8cm e os 26cm sendo que também foram registados poucos indivíduos com diâmetro superior.

3.2. Vegetação arbustiva/subarbórea

A partir do levantamento no terreno da vegetação arbustiva/subarbórea foi possível o desenho de várias manchas com diferente constituição (figura 19). Estas áreas, designadas por talhões. Na tabela 2 estão listadas as espécies presentes em cada talhão e respetivos valores de densidade absoluta.

Observando os valores de densidade e as espécies presentes nas manchas de vegetação, é possível apontar a constante presença de loureiro e azevinho. Estas duas espécies ocorrem em praticamente todos os talhões e praticamente sempre em simultâneo, com menor ou maior diferença na densidade de cada uma destas espécies.

O talhão 1 é constituído essencialmente por loureiro e azevinho com densidades de 5,78 e 6,74 ind./100m² respetivamente. O talhão 2 também é dominado por estas duas espécies apesar de o azevinho apresentar uma maior densidade nesta área com 24,2 ind./100m², ocupando a maior parte do espaço. Nesta área a luminosidade por baixo da copa é reduzida, possuindo um estrato herbáceo praticamente nulo, apenas com fetos e eras (*Hedera helix* L.).

O talhão 3 é ocupado por uma grande densidade de loureiro (23,57 ind./100m²) e por pequenos castanheiros (6,92 ind./100m²). Neste talhão também é possível verificar, no terreno, uma elevada quantidade de bordo (*Acer pseudoplatanus* L.) em crescimento no estrato inferior.

O talhão 4 apresenta uma elevada densidade de azevinho (22,72 ind./100m²) acompanhado por pequenos e esporádicos castanheiros (3,24 ind./100m²). Quanto ao talhão 5, este é ocupado na maior parte por pinheiro-bravo (30,19in./100m²), acompanhado por densidades equivalentes de

castanheiro e azevinho (7,54 ind./100m²). Quanto ao talhão 6, é composto por loureiro e aveleira com densidades de 8,97 e 5,98 ind./100m² respectivamente. Nesta área, é também possível observar uma quantidade considerável de gilbardeira (*Ruscus aculeatus* L.) no estrato arbustivo inferior. O talhão 7 apresenta uma maior heterogeneidade de espécies, com azevinho e carvalho como espécies predominantes na área (15,99 e 13,99 ind./100m²), mas também acompanhadas por pinheiro-manso (5,99 ind./100m²), medronheiro, sobreiro e cedro sendo estes três últimos mais escassos.

Quanto aos talhões 8 e 9, é possível observar uma certa semelhança, quer nas espécies presentes, quer na densidade das mesmas, sendo que as espécies que apresentam maior densidade são o azevinho e o loureiro. Os talhões 10 e 11 são constituídos quase na totalidade por azevinho com uma densidade de 39,19 ind./100m² no primeiro e 33,24 ind./100m². O talhão 12 é coberto apenas por loureiro, em elevada densidade (57,64 ind./100m²). Relativamente ao talhão 13 é coberto por loureiro (28,11 ind./100m²), acompanhado por alguns castanheiros (3,51 ind./100m²) e esporádicos azevinhos (1,75 ind./100m²). Finalmente, o talhão 14 é composto por pinheiro-manso e loureiro de igual densidade (12,15 ind./100m²) e alguns carvalhos (5,21 ind./100m²).

Na área de pinhal/eucaliptal, o estrato arbustivo é dominado por matos, tendo sido registadas urzes e tojos, como pode ser constatado na tabela 3. Para estes locais não foram registados quaisquer valores de densidade.

Devido ao levantamento ter sido efetuado segundo os critérios já mencionados na metodologia, alguns indivíduos não se enquadraram nestes critérios de levantamento pelo que não foram registados nem na vegetação arbórea, por não terem porte arbóreo, nem na vegetação arbustiva/subarbórea, por não terem sido intersetadas pelo trajeto. Contudo, a sua presença foi registada na tabela 3.

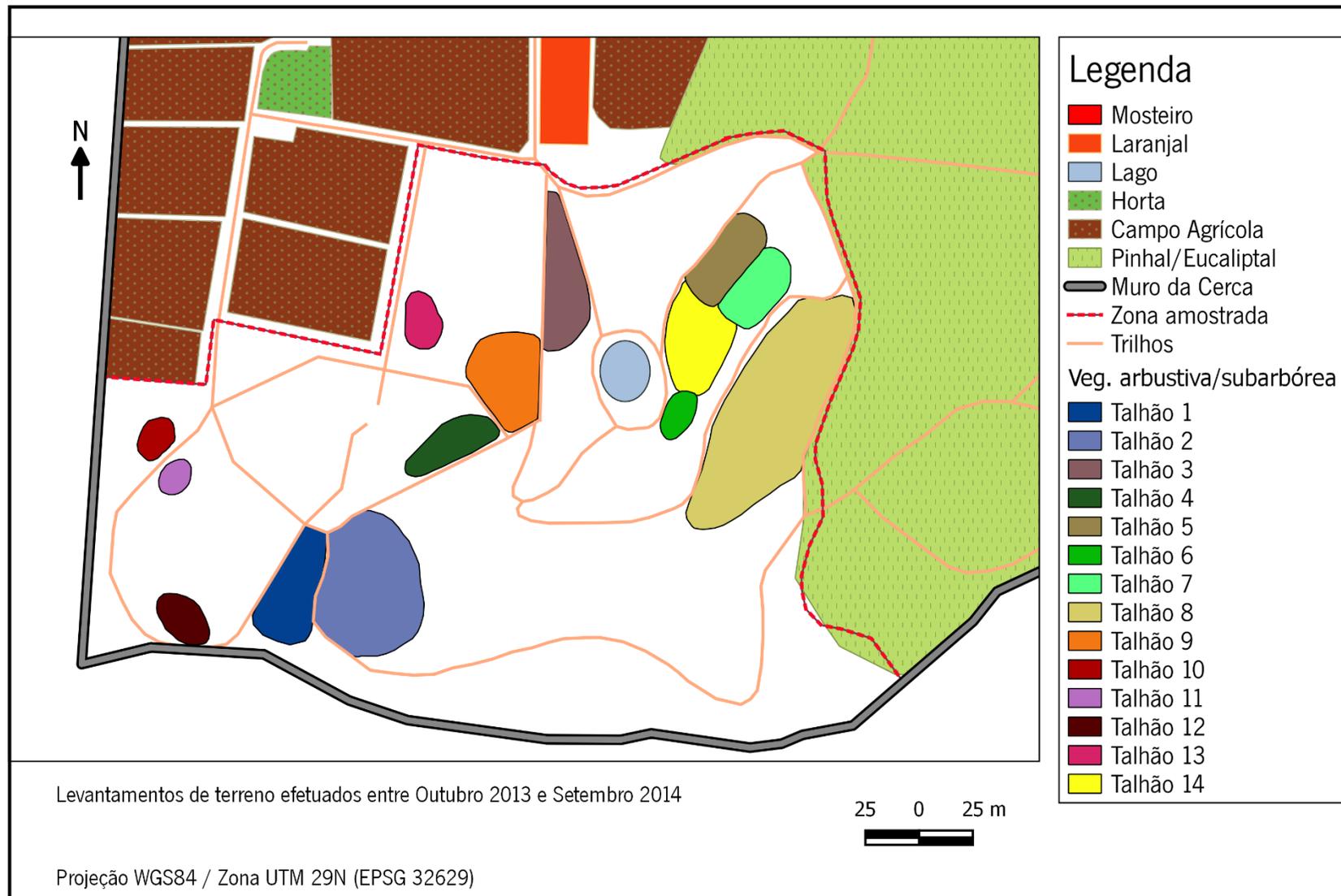


Figura 19: Vegetação arbustiva/subarbórea.

Tabela 2: Valores de densidade absoluta para as manchas de vegetação arbustiva/subarbórea (talhões). Os valores estão apresentados em indivíduos/100m².

Espécie	Talhão													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Aveleira	1,92		1,81			5,98								
Azevinho	6,74	24,2		22,72	7,54		15,99	4,50	5,52	39,19	33,24		1,75	
Bordo			1,81											
Carvalho	1,92				3,77		13,99	1,80	2,76					5,21
Castanheiro	2,89		6,92	3,24	7,54				2,76		6,23		3,51	
Cedro							3,99							
Loureiro	5,78	6,92	23,57	1,62		8,97		11,71	16,57	3,01		57,64	28,11	12,15
Medronheiro							1,99							
Pinheiro-manso					30,19		5,99							12,15
Sobreiro							1,99							

3.3. Uso do Solo

Através do cruzamento da informação do mapa de distribuição da vegetação arbórea e o mapa das manchas da vegetação arbustiva/subarbórea foi possível criar um mapa de ocupação do solo como se pode observar na figura 20. As manchas representadas a diferentes cores designam a espécie ou espécies predominantes nessa mesma área.

3.4. Vegetação herbácea

Foram detetadas 51 espécies de plantas herbáceas distribuídas por 25 famílias distintas. Na tabela 3 encontram-se registadas as espécies e respetivas famílias, assim como o nome comum e período de floração na Cerca. É possível que o número de espécies observadas seja inferior ao real, devido à eventual falha de registo em certos locais, consequência da extensão da área de estudo e de oscilações dos períodos de floração.

A vegetação herbácea encontra-se distribuída aleatoriamente por toda a Cerca, sendo possível observar apenas alguns focos de determinadas espécies. Estão presentes na área três espécies herbáceas invasoras que devem ser salientadas: *Erigeron karvinskianus* DC. (Vitadínia-das-floristas), *Tradescantia fluminensis* Vell. (Erva-da-fortuna) e *Phytolacca americana* L. (Tintureira).

Quanto às espécies nativas que se observam na Cerca, é de salientar a presença de plantas da associação Rusceto-Quercetum Roboris, características da zona da floresta mista de carvalho-roble e sobreiro (400m a 800m de altitude), como *Omphalodes nitida*, *Anemone trifolia* L. subsp. *albida* (endémica da Península Ibérica), *Viola riviniana*, *Polygonatum odoratum* e *Euphorbia amygdaloides* L.

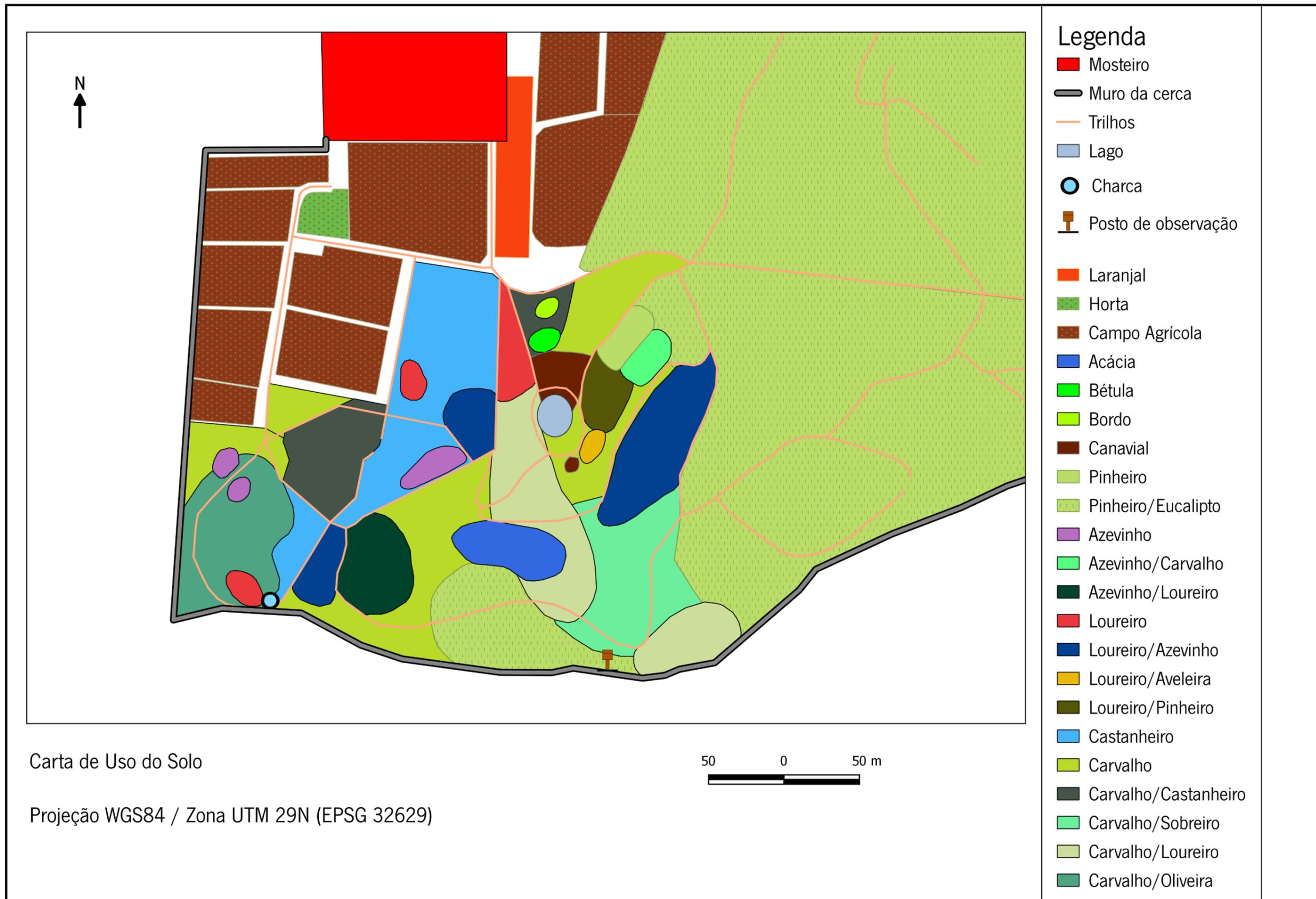


Figura 20: Carta de uso de uso do solo. Nos locais onde existe mais do que uma espécie predominante a espécie que surge em primeiro lugar na legenda é a mais abundante ou com maior cobertura.

Tabela 3: Vegetação herbácea e arbustiva de pequeno porte presente na Cerca.

Família	Nome Científico	Nome Comum	Período de Floração na Cerca
Apiaceae	<i>Oenanthe crocata</i> L.	Prego-do-diabo	Abril até Julho
Araceae	<i>Arum italicum</i> Mill.	Jarro-dos-campos	Início de Março até Maio
Asteraceae	<i>Andryala integrifolia</i> L.	Tripa-de-ovelha	Início de Abril até Início de Julho
	<i>Cirsium vulgare</i>	Cardo-roxo	Maio até Agosto
	<i>Crepis capillaris</i> L.	Almeirão-branco	Abril até Outubro
	<i>Erigeron karvinskianus</i> DC.	Vitadínia-das-floristas	Maio até Setembro
	<i>Sonchus</i> spp.		
	<i>Tolpis barbata</i> (L.) Gaertn.	Olhos-de-mocho	Março até Junho
Asparagaceae	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	Selo-de-Salomão	Final de Fevereiro até Abril
	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Gilbardeira	Janeiro até Maio
	<i>Scilla</i> spp.		
Boraginaceae	<i>Echium</i> spp		
	<i>Lithodora prostrata</i> (Loisel.) Griseb.	Erva-das-sete-sangrias	Janeiro até Julho
	<i>Myosotis</i> spp.		
	<i>Omphalodes nitida</i> Hoffmanns. & Link		Maio até Setembro
	<i>Pentaglottis sempervirens</i> (L.) L.H.Bailey	Olhos-de-gato	Fevereiro até Agosto

Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Saramago	Janeiro até Junho
Campanulaceae	<i>Campanula lusitanica</i> L.	Campânula	Abril até Final de Junho
Caryophyllaceae	<i>Arenaria montana</i> L.	Arenária	Abril até Junho
	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Erva-canária	Janeiro até Abril
Cistaceae	<i>Cistus psilosepalus</i> Sweet	Sanganho	Abril até Final de Junho
	<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr.	Alcar	Início de Abril até Final de Junho
Commelinaceae	<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	Erva-da-fortuna	Abril até Julho
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.		Fevereiro até Maio
Ericaceae	<i>Calluna vulgaris</i> L.	Torga	Final de Agosto até Novembro
	<i>Daboecia cantabrica</i> (Huds.) K.Koch	Urze-irlandesa	Junho até Novembro
	<i>Erica australis</i> L.	Urgueira	Fim de Janeiro até Junho
Fabaceae	<i>Cytisus scoparius</i> L.	Giesta-amarela	Março até Final de Maio
	<i>Medicago lupulina</i> L.	Alfalfa-lupulina	Maio até Final de Junho
	<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	Trevinho	Abril até Final de Junho
	<i>Trifolium repens</i> L.	Trevo-branco	Março até Agosto
	<i>Ulex minor</i> Roth.	Tojo	Abril até Novembro
Geraniaceae	<i>Geranium molle</i> L.	Bico-de-pomba	Final de Janeiro até Junho
	<i>Geranium robertianum</i> L.	Erva-de-são-roberto	Maio até Junho
Hyacinthaceae	<i>Scilla ramburei</i> Boiss.		Maio até Junho

Lamiaceae	<i>Clinopodium vulgare</i> L.	Clinopódio	Abril até Fim de Junho
	<i>Lamium maculatum</i> L.	Chuchas	Fevereiro até Junho
	<i>Prunella vulgaris</i> L.	Chuchapitos	Maió até Agosto
Ranunculaceae	<i>Anemone trifolia</i> L. subsp. <i>albida</i>	Anémóna-dos-bosques	Final de Fevereiro até Março
	<i>Ranunculus</i> spp.		
Rhamnaceae	<i>Frangula alnus</i> Mill.	Sanguinho-de-água	Maió até Setembro
Rosaceae	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.	Potentilha	Abril até Outubro
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Pilriteiro	Março até Maio
	<i>Fragaria vesca</i> L.	Morangueiro	Março até Agosto
Papaveraceae	<i>Fumaria muralis</i> Sond. ex Koch	Fumária-das-paredes	Início de Janeiro até Setembro
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca americana</i> L.	Tintureira	Março até Novembro
Plantaginaceae	<i>Digitalis purpurea</i> L.	Dedaleira	Abril até Início de Julho
Poaceae	<i>Briza maxima</i> L.	Bole-bole-maior	Abril até Julho
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Morrião	Março até Julho
	<i>Primula acaulis</i> (L.) L	Rosas-da-páscoa	Início de Fevereiro até Final de Maio
Violaceae	<i>Viola riviniana</i> Rchb.	Violeta-brava	Início de Fevereiro até Maio
Xanthorrhoeaceae	<i>Simethis mattiazzi</i> (Vand.) Sacc.	Craveiro-do-monte	Início de Abril até Junho

4. DISCUSSÃO

4. Discussão

A mata da Cerca, para além do seu papel de enquadramento paisagístico do Mosteiro e de poder ilustrar o papel na vida monástica que esse espaço representou, pode ter uma função didática complementar capaz de lhe conferir um valor acrescentado importante. Fruto das medidas de gestão efetuadas ao longo do tempo, nesse espaço naturalizado, surgiu uma mata com características interessantes e com um valor de conservação da natureza elevado. Apesar da sua pequena dimensão e da paisagem envolvente altamente humanizada, a Cerca formou um refúgio importante não só para a vegetação como também para animais de pequeno porte (é de salientar a sua importância para morcegos, aves florestais, insetos e anfíbios). Essa função de refúgio poderia com vantagem ser explorada pela administração do Mosteiro, que encontraria nos aspetos naturais um atrativo adicional para o visitante do Mosteiro. Com efeito, como complemento do valor patrimonial indiscutível, a Cerca poderá funcionar como um local de demonstração do valor e funções das florestas naturais, bem como da importância da floresta espontânea como habitat e alimento para muitas espécies animais e vegetais que desta dependem.

A mata da Cerca sofreu ao longo dos últimos anos uma gestão que importa salientar. Começou-se por devolver à paisagem todo o seu património cultural e histórico que estava oculto e inacessível devido ao abandono da vegetação que acabou por o camuflar e degradar. Esta limpeza devolveu a estrutura e todo o sentido estético e paisagístico das obras arquitetónicas presentes. Depois a vegetação foi progressivamente melhorada, removendo-se as espécies invasoras que tomavam conta de praticamente todo o espaço e reflorestou-se com espécies autóctones. É possível evidenciar a boa gestão do espaço a partir do registo dos diâmetros das espécies arbóreas. Nas figuras 15 e 16 é possível observar que tanto os castanheiros como os carvalhos na sua maioria possuem pequeno diâmetro evidenciando a recente reflorestação por espécies autóctones efetuada na Cerca. Por exemplo, no caso dos castanheiros a maior parte dos espécimes possui diâmetro inferior a 31 cm que grosseiramente poderá ser entendido que possuem menos de 30 anos. Esta gestão permitiu a que a mata hoje existente na Cerca possua todo um potencial que importa aproveitar e reforçar. Assim, o plano que será proposto e as medidas nele sugeridas pretendem complementar o excelente trabalho que tem sido desenvolvido até hoje mas a um nível mais detalhado, de um ponto de vista ecológico das comunidades vegetais constituintes da mata, com vista à potencialização de todo o seu valor em termos de património

natural local, que pode servir de exemplo para a valorização do património ao nível da região do Minho.

O plano que será sugerido adiante e as medidas/ações a praticar, têm por base a distribuição das comunidades vegetais, a sua relação com o meio onde estão inseridas e a valorização das espécies autóctones.

Na área da Cerca é possível distinguir-se duas zonas de vegetação: uma de cariz mediterrânico ou continental de ambientes mais quentes e secos, e outra de cariz atlântico de ambientes mais frescos e húmidos. Estes dois tipos de vegetação distribuem-se pela área da Cerca de acordo com as características do meio tais como a exposição, inclinação e humidade. A zona com vegetação com afinidade atlântica surge na região mais baixa da Cerca, onde a humidade é maior. Nesta zona, a vegetação arbórea é dominada pelo carvalho, castanheiro e azevinho. A zona de características mediterrânicas, localiza-se na região mais elevada e seca. Neste local de maior exposição solar e com uma maior inclinação do terreno, a vegetação arbórea é dominada pelo pinheiro acompanhado por medronheiro, loureiro e sobreiro. Devido às características do meio, ao nível arbustivo abundam os matos (*Calluna vulgaris* L., *Erica australis* L., *Ulex minor* Roth., *Daboecia cantabrica* (Huds.) K.Koch e *Cytisus scoparius* L.).

Estas duas zonas constituem um reflexo da vegetação autóctone que surge nas duas grandes regiões bioclimáticas do nosso país, conferindo à vegetação presente na Cerca um valor representativo forte.

Esta diferenciação constitui uma das potencialidades didáticas da Cerca, pois permite num mesmo espaço fazer uma abordagem comparativa destes dois sistemas paisagísticos característicos do norte de Portugal. Tendo em conta essa possível abordagem, seria desejável tomar medidas de gestão para cada uma destas duas zonas e comunidades que as constituem de modo a salientar as suas diferenças e potencializar cada uma delas.

Nas áreas onde o solo é dominado pelo carvalho ou por carvalho e castanheiro, notou-se uma pobreza em espécies herbáceas características dos carvalhais. Apesar de estarem presentes espécies da associação Russeto-Quercetum Roboris, características da zona da floresta mista de carvalho-roble como *Omphalodes nitida*, *Anemone trifolia* L. subsp. *albida*, *Viola riviniana*, *Polygonatum odoratum* e *Euphorbia amygdaloides* L. (Barreto, 1958), estas surgem em poucos locais e em pequena quantidade. Assim, nas zonas de carvalhal ou de carvalhal misto, propõe-se um reforço em termos de vegetação herbácea característica de carvalhais de *Quercus robur* como

Narcissus triandrus subsp. *triandrus*, *Erythronium dens-canis* L., espécies do género *Geranium*, *Laserpitium eliasii* subsp. *thalictrifolium*, *Physospermum cornubiense* (L.) DC., *Euphorbia dulcis* L., *Saxifraga spathularis* Brot., *Luzula sylvatica* subsp. *Henriquesii* entre outras (ALFA, 2004). Com efeito, não existindo por perto comunidades florestais em bom estado de conservação, a sua chegada à mata da Cerca por dispersão natural é altamente improvável. Podem também ser acrescentadas espécies características de bosques caducifólios com preferência por locais sombrios e húmidos como por exemplo *Melampyrum pratense*, *Vinca difformis* Pourr. subsp. *difformis*, *Teucrium scorodonia* L., *Lathyrus montanus*, *Stellaria holostea* L. e *Lonicra periclymenum* L.

Nas áreas onde o solo é dominado por coberturas densas de azevinho, loureiro ou pelas duas espécies (figura 19), propõe-se apenas o seu controlo em termos de ramificações de modo a que não haja uma impenetrabilidade do espaço. Estes locais de elevada densidade coincidem com viveiros criados para a conservação destas espécies aquando o plano de restauração da Cerca.

Nas área onde surgem carvalhos que partilham o espaço com sobreiro e pontualmente por azevinho (figura 20), o solo está a ser invadido por pequenas acácias (*Acacia melanoxylon* R.Br.) que começam a dispersar e ocupar a maior parte do espaço ao nível inferior devido à constante libertação de sementes pelas árvores de grande porte que ainda constam nesta área. Neste local, foram outrora cortadas muitas das acácias que dominavam esta zona pelo que deixaram espaços abertos que importa rapidamente ocupar com vegetação autóctone e travar a dispersão dos rebentos de acácias que se estão a apoderar desse espaço. Deste modo, propõe-se o corte das acácias de grande porte que ainda surgem no local e o arranque dos pequenos e vastos rebentos. Esta medida possibilita a criação de novos nichos para espécies autóctones. Sendo um local fresco e com alguma humidade, é propício à introdução de espécies características destes locais como o freixo (*Fraxinus excelsior* L.), salgueiro (*Salix* sp.), aveleira (*Corylus avellana* L.), pilriteiro (*Crataegus monogyna* Jacq.) entre outras.

Na zona com características mediterrânicas, surge em maior abundância o pinheiro-bravo acompanhado de eucalipto e com estrato arbustivo composto por matos. Esta composição vegetal confere a esta zona uma elevada condutividade de fogo já que são espécies bastante inflamáveis. Visto que esta zona de vegetação se situa na zona mais elevada da Cerca e que se prolonga até

ao muro da mesma, sugere-se a criação de uma “zona tampão” entre o muro e o pinhal/eucaliptal de modo a prevenir eventual propagação de fogos que ocorram do lado exterior que possam avançar para o interior da Cerca. Portanto, a florestação destes espaços com espécies mais tolerantes ao fogo como medronheiro e sobreiro não só diminui a probabilidade de um fogo alastrar para o interior da Cerca por serem espécies resistentes e resilientes ao fogo devido ao facto de possuírem uma maior humidade foliar e/ou tolerância dos tecidos ao calor (Curt *et al.*, 2010; Gomes *et al.*, 2012), como são espécies características de ambientes mais secos que se enquadram e valorizam esta zona. Por exemplo, o medronheiro sendo uma árvore frutífera, é fonte de alimento para várias espécies animais (aves e insetos, principalmente).

Apesar de corresponder a uma mata plantada de uma espécie naturalizada, a zona de pinhal constitui habitat para o esquilo (*Sciurus vulgaris*) detetado neste local, assim como os matos que aqui surgem e que representam alimento para insetos, nomeadamente de borboletas. Naturalmente, se o homem não intervir, o pinhal evoluirá no sentido da sua transformação em mata de folhosas. No entanto, dado o seu valor como fonte de madeira e como fonte de alimento para o esquilo, a sua manutenção seria desejável, embora haja necessidade de controlar a sua expansão, bem como dos matos associados. Como se situa na zona mais seca, o reforço da presença de sobreiro e medronheiro seria bem-vindo. Pelo facto da copa do pinhal ser mais aberta do que a das matas de folhosas, no seu estrato inferior desenvolve-se alguma vegetação herbácea que, no seu conjunto, suporta algum coelho bravo.

A mancha representada pelo talhão 8 (figura 19) é ocupada por vegetação essencialmente arbustiva composta por loureiro e algum azevinho. Contudo, surge também algum sobreiro nesta área (figura 13). Assim, para este local propõe-se alguma limpeza de loureiro e o reforço de sobreiro.

Apesar das medidas aqui propostas se basearem nas duas grandes zonas existentes na Cerca, existem locais específicos que requerem atenção. A mancha representada por Acácia na carta de uso do solo (figura 20) requer uma intervenção que implica a sua eliminação completa. Esta mancha situa-se numa zona circundada quer por carvalho, quer por loureiro. Esta medida, apesar de radical, que implica o corte de todas as acácias, propicia um novo nicho para a vegetação autóctone que a delimita transformando-o em carvalhal/loureiral e para consequentemente poderem ser introduzidas espécies herbáceas e arbustivas associadas a estes habitats.

Junto ao lago surgem dois focos de canavial de *Phyllostachys aurea* Rivière & C. Rivière (figura 20). Esta espécie está naturalizada em Portugal, porém possui comportamento invasor

(Marchante,2014). Não será sugerida a sua eliminação total já que as canas têm várias funções nas atividades agrícolas locais. Contudo seria importante a sua redução mais a norte já que se encontra numa zona de carvalhos e castanheiros, podendo vir a apoderar-se deste habitat. Sugere-se então um especial controlo para que não se desenvolva para proporções maiores.

Quanto às espécies herbáceas invasoras, estão presentes três espécies: *Erigeron karvinskianus* DC. (Vitadânia-das-floristas), *Tradescantia fluminensis* Vell. (Erva-da-fortuna) e *Phytolacca americana* L. (Tintureira).

A primeira tem como área de distribuição nativa o México e Sul da América tropical e foi introduzida no nosso país para fins ornamentais continuando a ser cultivada em jardins. Em Portugal continental tem distribuição no Minho, Trás-os-Montes, Douro Litoral, Beira Alta, Beira Baixa, Beira Litoral, Estremadura, Ribatejo e Alto Alentejo. Esta erva perene produz um elevado número de sementes que são dispersas pelo vento e também se reproduz vegetativamente através de rizomas, formando tapetes contínuos que facilitam o desaparecimento de espécies nativas ao competir pelo espaço, água e nutrientes, invadindo muros e fendas de rochas. Esta espécie classificada como invasora está listada no anexo I do Decreto-Lei n° 565/99, de 21 Dezembro (Marchante,2014). Assim, propõe-se a sua limpeza dos muros e fendas de rochas onde esta espécie surge. Estes locais constituem habitat para plantas da nossa flora nativa tais como *Rubia peregrina* L. (Ruiva-brava), *Asplenium trichomanes* L. (Avencão), *Centranthus calcitrapae* (L.) Dufur. var. *calcitrapae* (calcitrapa), *Centranthus ruber* (L.) DC. subsp. *ruber* (alfinetes), *Sedum album* L. (arroz-dos-telhados) entre outras, que podem ser introduzidas nestes locais na Cerca.

Com maior impacto e abundância na Cerca, é necessária especial atenção à ocorrência de *Tradescantia fluminensis* Vell. Esta espécie, nativa da Argentina do Sul, foi introduzida no nosso país para fins ornamentais continuando a ser cultivada em jardins. Tem distribuição em Portugal continental no Minho, Douro Litoral, Beira Litoral, Beira Alta, Estremadura, Alto Alentejo, Baixo Alentejo. Esta erva perene reproduz-se vegetativamente no qual aumenta rapidamente a sua distribuição. É uma planta persistente que forma tapetes contínuos que impedem o desenvolvimento da vegetação nativa. Os ambientes invadidos preferenciais são locais sombrios e húmidos. Esta espécie invasora também se encontra listada no anexo I do Decreto-Lei n° 565/99, de 21 dezembro (Marchante, 2014). Na Cerca, esta espécie aparece em abundância e como coberto herbáceo onde estão localizados dois focos importantes de vegetação autóctone: bordo e bétula (figura 20). Este local húmido e fresco, é um local ideal para que estas duas espécies se expandam, pelo que se propõe a eliminação total do tapete de *Tradescantia fluminensis* Vell. Esta

medida visa a limpeza do solo e criação de espaço para o desenvolvimento das sementes destas duas espécies que se torna difícil com a presença desta potente invasora. A tintureira (*Phytolacca americana* L.) tem como área de distribuição nativa a América do Norte e foi introduzida no nosso país para fins medicinais e utilização em tinturaria. Em Portugal continental esta espécie aparece no Minho, Trás-os-Montes, Douro Litoral, Beira Litoral, Beira Alta, Beira Baixa, Estremadura, Ribatejo, Alto Alentejo e Algarve. Reproduz-se por via seminal produzindo muitas sementes as quais são dispersas por aves e também se reproduz vegetativamente por rebentos de raiz. Tem como locais preferenciais de invasão os habitats ruderais e perturbados, campos agrícolas e margens de vias de comunicação invadindo também habitats seminaturais impedindo o desenvolvimento da vegetação nativa devido aos seus efeitos alelopáticos (Marchante et al., 2014). Esta espécie aparece em pequenos focos por toda a Cerca pelo que se sugere a eliminação destes evitando a sua propagação.

Assim, devido às características invasoras destas plantas, com impacto negativo nos habitats em que surgem, é necessária a eliminação das mesmas de modo a garantir a sua erradicação completa possibilitando novos nichos à vegetação autóctone.

4.1. Criação de um prado/zona aberta

Os insetos compreendem cerca de 59% de todos os animais do planeta (751.000 espécies) e desempenham papel essencial nos ecossistemas terrestres (Wilson, 2003). Além da participação em processos como decomposição, reciclagem de nutrientes, produtividade secundária, fluxo de energia e polinização, estes estão envolvidos na dispersão de sementes. Atuam também na regulação de populações de plantas e de outros animais, bem como em diversas interações ecológicas (Soares *et al.*, 2012) Existe mundialmente uma especial preocupação com o declínio dos insetos polinizadores. Com vista ao aumento destes insetos na Cerca, como por exemplo borboletas e abelhas, propõe-se a criação de um prado ou zona aberta. Considerando o modo de alimentação das borboletas na fase adulta, podendo alimentar-se de frutos ou de néctar de flores, propõe-se a introdução de plantas características de prados e que sejam hospedeiras ou alimento de lagartas ou indivíduos adultos como por exemplo a ervilhaca-vermelha (*Vicia benghalensis* L.), ervilhaca-brava (*Vicia disperma* DC.), *Potentilla reptans* L., língua-de-boi (*Ajuga reptans* L.), xicória (*Malva tournefortiana* L.) e as gramíneas *Poa* sp. ou *Festuca* sp. entre outras.

O reforço em termos de herbáceas nas clareiras e orlas dos bosques e pinhais da Cerca também seria uma medida enriquecedora em termos florísticos que favorece o aumento da fauna associada nomeadamente borboletas. Nestes locais podem ser introduzidas espécies como *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Linaria triornithophora* (L.) Willd. (esporas-bravas), *Hypericum humifusum* L., *Geranium sanguineum* L., *Aquilegia vulgaris* L. subsp. *dichroa* (Freyn) T.E.Díaz, *Mentha suaveolens* Ehrh. (hortelã-brava), *Arisarum simorrhinum* Durieu (candeias), *Bartsia trixago* L., *Polygala vulgaris* L., *Lilium martagon* L. (martagão), *Crocus carpetanus* Boiss. & Reut. entre outras.

4.2. Recuperação da charca artificial

Na área da Cerca existe uma charca artificial inutilizada (figura 20). Esta apresenta a tela degradada pelo que não é acumulada água durante o Inverno nem no Verão. Existem também na Cerca outros locais importantes para estes seres vivos como o lago e alguns tanques. A recuperação desta charca constitui mais um possível habitat, já que na área onde se encontra não existe outro local nas proximidades.

As charcas, mesmo as artificiais, revelam um papel importante no aumento da biodiversidade. Estes locais representam um potencial habitat para muitos grupos de seres vivos, entre eles os anfíbios, libélulas (odonatos) e plantas aquáticas. Pelo valor que representam estes locais, propõe-se a recuperação da charca com vista ao aumento de anfíbios, libélulas entre outros seres vivos que dependem destes habitats. Por exemplo, os anfíbios dependem destes locais para as suas posturas e o seu desenvolvimento larvar que são efetuados na água. Assim, a preservação deste tipo de habitats é essencial para a conservação da anfíbiofauna. A fauna deve surgir espontaneamente não carecendo de introdução artificial pois estes animais já estão presentes na Cerca. Foram identificadas na Cerca 11 espécies de anfíbios (Gonçalves *et al.*, 2000), cuja densidade poderá aumentar se forem criadas ainda mais condições à proliferação destes organismos.

Na charca existe um canal de escoamento de água que se estende para o exterior formando uma linha de água. Na extensão desta linha de água podem ser introduzidas espécies herbáceas características destes locais como *Sambucus nigra* (sabugueiro), *Aristolochia paucinervis* Pomel. (erva-bicha), *Viola palustris* L. entre outras. Para além de completarem este tipo de habitat são plantas apreciadas por borboletas e outros insetos.

Na possibilidade de se poder canalizar a água para um dos campos que não é utilizado para agricultura torna possível a criação de um prado húmido, produzindo condições e habitat para espécies herbáceas características destes locais como *Dactylorhiza elata* (Poir.) Soó (satirião-bastardo), *Serapias lingua* L. (erva-língua), *Paradisea lusitanica* (Cout.) Samp. E, *Merendera montana* (L.) Lange in Willk. et Lange, *Rhinanthus minor* L., *Veronica officinalis* L. (verónica-das-boticas), entre outras.

4.3. Posto de observação de aves e insetos

A elevada biodiversidade presente na Cerca, principalmente de espécies de aves e insetos, constitui uma mais-valia que pode ser aproveitada quer para fins educativos quer para fins turísticos e de lazer. Neste contexto, propõe-se a construção de um ou mais observatórios de modo a facilitar a observação destas espécies. Estas estruturas devem ser localizadas de modo estratégico, que possibilite ao máximo a observação dos seres vivos, e que simultaneamente sejam discretos de modo a não perturbar a paisagem e que não retirem o sentido estético à Cerca. Deste modo, propõe-se uma possível localização de um observatório (figura 20).

O local proposto encontra-se numa elevação de terreno, superior à altura das copas da vegetação arbórea localizada a Norte, o que facilita a observação de aves, e encontra-se junto ao muro da Cerca o que faz com que o impacto estético da construção seja mínimo.

4.4. Proposta adicional

A área a norte da zona amostrada que não integrou o presente estudo, é dominada por um vasto eucaliptal. Esta área não foi considerada neste estudo devido à natureza da vegetação presente considerando-se como sendo área de produção de recursos lenhosos. Devido ao forte poder inflamável dos eucaliptos, seria benéfico criar nesta área uma zona tampão entre o muro e a vegetação a fim de diminuir a probabilidade de passagem de fogos para o interior da Cerca. Esta medida passa pela introdução nestes locais de sobreiro e medronheiro. Se eventualmente esta área não requerer a manutenção de toda esta plantação, sugere-se o corte dos eucaliptos próximos da zona de estudo e reflorestação por espécies autóctones, expandindo a floresta de folhosas para essa área.

Nesta área existe também uma linha de água que merece especial atenção. Apesar de se situar numa área com vegetação exótica e invasora, esta linha de água possui um potencial forte no que toca à possível introdução de espécies ripícolas ao longo da mesma. Trata-se de um recurso importante que importa potencializar. Estas medidas iriam valorizar ainda mais a área da Cerca, proporcionando espaço para a expansão da vegetação autóctone local e substituição das espécies invasoras presentes.

4.5. Considerações finais

As medidas que foram sugeridas no presente trabalho possibilitam um aumento substancial do potencial do espaço da Cerca em termos de património natural. Esta potencialização e valorização do espaço permite a elaboração de uma vasta gama de atividades com fim educativo, turístico e lúdico.

A preocupação com o ambiente e por temáticas ambientais tem vindo a ganhar cada vez mais interesse por parte do público mais jovem prolongando-se às faixas etárias mais avançadas. A passagem de informação de boas práticas de gestão de recursos e da preservação e valorização do património natural tem sido cada vez mais frequente. Contudo, a vertente prática relacionada com estes assuntos tem sido pouco utilizada e, como tal, integrada no quotidiano da população. É essencial aplicar o conceito de “literacia ambiental”, que se baseia não só no conhecimento das questões ambientais mas também na aplicação desses mesmos conhecimentos em casos reais e concretos.

Com a aplicação das medidas propostas, a mata da Cerca adquire um conteúdo singular em termos de representatividade do ambiente natural característico da região. Atendendo à degradação da floresta portuguesa e em particular no Minho, o espaço da Cerca torna-se num exemplo demonstrativo e prático que importa dar a conhecer. Assim, torna-se num espaço propício à divulgação permitindo dar a conhecer ao visitante o património natural local, a sua importância e valor inerentes. Possibilita a comparação entre os diferentes biótopos presentes na Cerca, das comunidades que lhes estão associados bem como a perceção da diferença entre a mata da Cerca e o ambiente exterior.

Com a criação de condições propícias ao aparecimento de insetos e, conseqüentemente de aves, répteis, anfíbios e pequenos mamíferos permite a exploração da presença destes organismos quer em termos educativos quer lúdicos. Torna possível a elaboração de várias atividades como

“workshops” de taxonomia e identificação de seres vivos, observação de características e particularidades anatómicas e comportamentais, comparação da fauna existente nos diferentes habitats, relação com o meio e importância ecológica dos organismos nesses habitats entre outras atividades educativas que visem dar a conhecer a importância e valor dos habitats autóctones.

De um ponto de vista de lazer e turismo, o valor da Cerca poderá também atrair público aficionado pela fotografia da natureza ou observadores e apreciadores de aves e borboletas ou público que pretende apenas apreciar toda a natureza envolvente como fonte de inspiração e repouso, remontando à utilização da Cerca por parte dos beneditinos.

Assim, o público que visita o Mosteiro de S. Martinho de Tibães usufrui de um enriquecimento não só ao nível cultural e histórico mas também ao nível do património natural local e de todo o valor que representa para a região.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5. Referências Bibliográficas

- Aguiar, C. (2002). Flora e Vegetação da Serra de Nogueira e do Parque Natural de Montesinho. Dissertação de Doutoramento, Lisboa, Instituto Superior de Agronomia.
- Aguiar, C., Mesquita S., Honrado J. (2008). Introdução à carta biogeográfica de Portugal (Costa *et al.*, 1998). IN: Equipa Atlas (2008). Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005). Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim, Lisboa. p. 47-50. ISBN 978-972-37-1374-9.
- Aguiar, C., Rodrigues O., Azevedo J., Domingos T. (in press). Montanha. IN: Pereira HM, Domingos T, Vicente L and V Proença (eds.) Ecossistemas e Bem-Estar Humano: Resultados da Avaliação do Milénio para Portugal. CELTA Editora.
- ALFA (2004). Tipos de Habitats Naturais e Semi-Naturais do Anexo I da Diretiva 92/43 CEE (Portugal Continental): Fichas de Caracterização Ecológica e de Gestão para o Plano Setorial de Rede Natura 2000. Relatório. Lisboa.
- Atlas das Paisagens do Vale do Minho. (2011). Projeto - Promoção e Sustentabilidade das Paisagens do Vale do Minho, Associação de Municípios do Vale do Minho.
- Azevedo, J. (2012). A Proteção de Espaços Naturais e Desenvolvimento Local Participação, Atores e Governança - O caso da Veiga de São Simão. Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Escola Superior Agrária.
- Barreto, D.R.R. (1958). Os carvalhais da Serra da Peneda. Estudo Fitosociológico. Agronomia Lusitana, Vol.10. p 83-153.
- Bonham, C.D. (1989). *Measurements for terrestrial vegetation*. John Wiley & Sons, New York. p. 169-174.
- Brower, J.E. and Zar J.H. (1990). *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. 3rd Edition. Dubuque, Iowa: C. Brown Publisher.

- Capelo, J. e Catry F. (2007a). A distribuição do Carvalho-roble em Portugal. IN: Silva JS (ed.). Os carvalhais. Um património a conservar. Árvores e Florestas de Portugal. FLAD, PÚBLICO, LPN.
- Capelo, J. e Catry F. (2007b). A distribuição do Sobreiro em Portugal. IN: Silva, J. S. 2007. Árvores e Florestas de Portugal. Os Montados. Muito para além de árvores. Público, Lisboa, Vol. 3, 247 pp.
- Carle, J. and Holmgren P. (2003). Definitions Related to Planted Forests. Forest Resources Assessment Programme Working Paper 79, November, FAO, Rome, Italy. 25 pp.
- Carvalho, J. (2007). A distribuição do carvalho-negral em Portugal. In: Silva JS (ed.). Os carvalhais. Um património a conservar. Árvores e Florestas de Portugal. FLAD, PÚBLICO, LPN.
- Carvalho, J., Santos, J.A., Reimão, D., Santos, J. (2007a). A valorização dos carvalhais. IN: Silva JS (ed.). Os carvalhais. Um património a conservar. Árvores e Florestas de Portugal. FLAD, PÚBLICO, LPN.
- Carvalho, J., Alves, P.C, Grosso-Silva, J.M., Santos, T.M. (2007b). Biologia e ecologia das florestas de carvalho-negral. In: Silva JS (ed.). Os carvalhais. Um património a conservar. Árvores e Florestas de Portugal. FLAD, PÚBLICO, LPN.
- Carvalho J., Alves, P.C., Grosso-Silva, J.M., Santos, T.M. (2007c). Biologia e ecologia do carvalho roble. IN: Silva JS (ed.). Os carvalhais. Um património a conservar. Árvores e Florestas de Portugal. FLAD, PÚBLICO, LPN.
- Castro, E.B., González, M.C., Tenorio, M.C., Bombín, R.E., Antón, M.G., Fuster, M.G., Manzaneque, A.G., Manzaneque, F.G., Saiz, J.M., Juaristi, C.M., Pajarez, P.R., Ollero, H.S. (1997). Los bosques ibéricos: Una interpretación geobotánica. Editorial Planeta, S.A., Barcelona. 572p. ISBN 84-08-01924-4.
- Catana, A.J. (1953). The wandering quarter method of estimating population density. *Ecology* 44: 349-360.

- Correia, A. e Oliveira, A. (2003). Principais Espécies Florestais com interesse para Portugal – Zonas de influência mediterrânica. Direcção-Geral das Florestas, Estudos e Informação, 322, 185 pp.
- Costa, J.C., Aguiar C., Capelo, J., Lousã M., Neto C. (1998). Biogeografia de Portugal Continental. Quercetea. ISSN 0874-5250, p. 5-56.
- Costa, M. (2002). A cerca do Mosteiro de São Martinho de Tibães. Património: Estudos. Lisboa: IPPAR. N° 2. p. 86-95.
- Costa, A. e Pereira, H. (2007a). Montados e sobreirais: uma espécie, duas perspetivas. IN: Silva, J. S. 2007. Árvores e Florestas de Portugal. Os Montados. Muito para além de árvores. Público, Lisboa, Vol. 3, 247 pp.
- Costa, A. e Pereira, H. (2007b). A silvicultura do Sobreiro. In: Silva, J. S. 2007. Árvores e Florestas de Portugal. Os Montados. Muito para além de árvores. Público, Lisboa, Vol. 3, 247 pp.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, G.R., Sutton, P., van der Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387, 253–260.
- Cotam, G., and Curtis J. T. (1956). The use of distance measures in phytosociological sampling. Ecology 37: 451-460.
- Curt, T., Bertrand, R., Borgniet L., Ferrieux, T., Marini, E. (2010). The impact of fire recurrence on populations of *Quercus suber* in southeastern France. VI International Conference on Forest Fire Research, Coimbra, Portugal. 10 pp.
- Daveau, S. (1985). Mapas Climáticos de Portugal – Nevoeiro, Nebulosidade e Contrastes Térmicos, Memórias n° 7, C.E.G. Lisboa, 84 pp.
- Dias, G. (2010). Tibães – O encanto da Cerca, o silêncio dos Monges e os Últimos Abades Gerais dos Beneditinos. Museu S. Martinho de Tibães/ Mosteiro de S. Bento da Vitória. ISBN 978-989-20-2039-6. 115 pp.

- FAO. (2000). On Definitions of Forest and Forest Change, Forest Resources Assessment Programme Working Paper 33, November, 2000, FAO, Rome, Italy. 15 pp.
- Fontes, L. (2005). São Martinho de Tibães: um sítio onde se fez um mosteiro. Ensaio em Arqueologia da Paisagem e da Arquitectura. Colecção Monumentos/Monografias. IPPAR, Lisboa. 215 pp.
- Fuller, R. J. (1995). Bird Life in Woodland and Forest. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gomes P. (1998). Ocupação e utilização do espaço pela gineta. PhD Thesis, University of Minho, Braga.
- Gomes, P. (1998). *Ocupação e Utilização do espaço pela Geneta*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 110 pp.
- Gomes, F., Costa, R., Ribeiro, R.R., Figueiredo, E., Canhoto, J.M. (2012) (accepted for publication). Analysis of genetic relationship between *Arbutus unedo* L. genotypes using RAPD and SSR markers. *Journal Forestry Research*.
- Gonçalves, H., Sequeira F., Teixeira, J.L., F. & Grosso J.M., (2000). Estudo da biodiversidade da Cerca do Mosteiro de S. Martinho de Tibães: inventário faunístico e medidas de conservação. CIBIO, Porto, 31 pp.
- Honrado, J.P., Alonso, J., Lomba, A., Gonçalves, J., Pinto, A.T., Ribeiro, S.C., Guerra, C., Almeida, R., Alves, H.N. (2011). Ecologia, diversidade e dinâmicas recentes dos ecossistemas florestais nas paisagens do Norte de Portugal. IN: Tereso JP, Honrado JP, Pinto AT, Rego FC (Eds.) *Florestas do Norte de Portugal: História, Ecologia e Desafios de Gestão*. InBio - Rede de Investigação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva. Porto. ISBN: 978-989-97418-1-2. p. 118-168.
- ICN. (1998). Primeiro relatório nacional a submeter à conferência das partes da convenção sobre diversidade biológica.
- ICN. (2009). Revisão do Plano de Ordenamento do Parque Natural da Ria Formosa - Estudos de Caracterização.

- ICNF. (2013). IFN6 – Áreas dos usos do solo e das espécies florestais de Portugal continental. Resultados preliminares. [pdf], Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa. 34 pp.
- Loidi, J., García-Mijangos, I., Herrera, M., Berastegi, A., and Darquistade A. (1997). Heathland vegetation of the Northern-Central part of the Iberian Peninsula. *Folia Geobot. Phytotax.* 32: 259-281.
- Loidi, J., Biurrun, I., Antonio, C.J., García-Mijangos, I., Herrera, M. (2007). A survey of heath vegetation of the Iberian Peninsula and Northern Morocco: a biogeographic and bioclimatic approach. *Phytocoenologia* 37(3-4): 341-370.
- Marchante, H., Morais, M., Freitas, H., Marchante, E. (2014). Guia prático para a identificação de plantas invasoras em Portugal. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra, 207 pp.
- Mata, A. e Costa, M. (1998). A Cerca do Mosteiro de São Martinho de Tibães. Braga: Mosteiro de São Martinho de Tibães. *Forum* 23, p. 27-49.
- Mata, A. e Costa, M. (1999). Natureza, memória, vida nova na cerca do Mosteiro de Tibães. Patrimonia. Lisboa: IPPAR. N° 24, p. 9-22.
- Monteiro, P. R. (2010). Da semente se faz a árvore – Reprodução por semente de árvores e arbustos autóctones. *Cadernos Quercus*, Castelo Branco, 06, 86 pp.
- Naeem, S., Chapin, F.S., Costanza, R., Ehrlich, P.R., Golley, F.B., Hooper, D.U., Lawton, J.H., O'Neill, R.V., Mooney, H.A., Sala, O.E., Symstad, A.J., Tilman, D. (1999). Biodiversity and ecosystem functioning: Maintaining natural life support processes. *Issues in Ecology* no. 4. Washington, D.C. Ecological Society of America.
- Natividade, J. V. (1950). Subericultura. Lisboa: Direção-Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas
- Pedro, J.G. (1989). Carta da Distribuição de Carvalhos e Castanheiros. Notícia Explicativa (II.3) Portugal. Atlas do Ambiente, Direção Geral dos Recursos Naturais, Lisboa.

- Pedrosa, A., Gonçalves, B., Vieira, A., Costa, A. (2010). Livro-guia da viagem de estudo ao Litoral Norte e Serras do Noroeste Português. ed. 1. Coimbra: Departamento de Geografia da FLUC e CEGOT. VI Seminário Latino-Americano e II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física.
- Pereira, J., Correia, A., Borges, J. (2009). Floresta. IN: Pereira HM, Domingos T, Vicente L and V Proença (eds.) Ecossistemas e Bem-Estar Humano: Resultados da Avaliação do Milénio para Portugal. CELTA Editora. In press.
- Pukkala, T., and von Gadow, K. (2012). Forest Structure and Diversity. IN: Pukkala, T., and von Gadow, K. (eds.), Continuous Cover Forestry. Managing Forest Ecosystems, vol. 23. Springer Netherlands, p. 29-83.
- Ribeiro, O. (1970). Ensaios de geografia humana e regional. Trinta e cinco anos de estudos geográficos. Liv. Sá da Costa, Lisboa.
- Ribeiro, O. (1991). Opúsculos Geográficos. IV Volume: o mundo rural. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Silva, J.S. (2007). Árvores e Florestas de Portugal. Floresta Portuguesa – Imagens de tempos idos. FLAD, PUBLICO, LPN.
- Soares, G. R., Oliveira, A. A. P. and Silva, A. R. M. (2012). Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) from an urban park in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil. Biota Neotrop. vol. 12, no. 4.
- Taki, H., Yamaura, Y., Okabe, K. & Maeto, K. (2011). Plantation vs. natural forest: Matrix quality determines pollinator abundance in crop fields. Scientific Reports. 1, 132; DOI:10.1038/srep00132.
- Tereso, J.P., Honrado, J.P., Pinto, A.T., Rego, F.C. (2011). Contexto, âmbito e estrutura da obra. IN: Tereso JP, Honrado JP, Pinto AT, Rego FC (Eds.) Florestas do Norte de Portugal: História, Ecologia e Desafios de Gestão. InBio - Rede de Investigação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva. Porto. p. 5-13. ISBN: 978-989-97418-1-2.

Thomas P., and Packham J. (2007). *Ecology of woodlands and forests: description, dynamics and diversity*. Cambridge University Press.

Wilson, E.O. (2003). *Biodiversity*. National Academy Press, Washington. IN: Soares, G. R.; Oliveira, A. A. P. and Silva, A. R. M. (2012). Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) from an urban park in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil. *Biota Neotrop.* vol. 12, no. 4.