

GIGANTES VERDES: AS ÁRVORES DE GRANDE PORTE DO CONCELHO DE LOUSADA ONDE ESTÃO E COMO AS PODEMOS CONSERVAR?

JOÃO GONÇALO SOUTINHO^{1,2*}, MANUEL NUNES¹, CRISTINA BRANQUINHO², ANA CATARINA LUZ², MILENE MATOS¹

* soutinhojg@gmail.com

¹ Setor de Conservação da Natureza e Educação Ambiental, Município de Lousada, Praça Dr. Francisco Sá Carneiro 4620-695 Lousada, Portugal

² Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (Ce3C), Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Edifício C2, 5.º Piso, Sala 2.5.46 Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

RESUMO

A ação do Homem tem contribuído para o aumento do ritmo de alteração dos ecossistemas terrestres e aquáticos. É urgente conservar, mitigar ou restaurar os ecossistemas e a sua biodiversidade, pois fornecem-nos bens e serviços essenciais à nossa sobrevivência e bem-estar. As árvores de grande porte, para além de símbolos culturais e unidades-chave na estruturação de vários ecossistemas terrestres são, em si mesmas, um ecossistema de elevada importância para uma ampla variedade de organismos. Entre as muitas funções que estas árvores desempenham destaca-se o seu papel ecológico essencial na preservação da biodiversidade por

suportarem diversas estruturas físicas, como cavidades e ramos mortos, geralmente chamados de microhabitats, que são locais para alimentação, esconderijo e nidificação de milhares de espécies. As árvores que suportam microhabitats são elementos-chave, à escala da paisagem, por abrigarem diversas espécies de flora e fauna especializadas, muitas das quais ameaçadas de extinção. Quanto maior a dimensão de uma árvore, maior é também a biodiversidade que a mesma pode suportar, já que a quantidade e a diversidade de microhabitats geralmente aumenta com o diâmetro do tronco da árvore. A intensidade desta relação muda quando se comparam espécies diferentes, particularmente entre

árvores caducifólias e perenes da Europa Central, em que as primeiras muitas vezes atingem uma diversidade de microhabitats superior. No sul da Europa, particularmente em Portugal, existe uma grande falta de informação sobre a diversidade, a ecologia e a importância das árvores de grande porte e dos seus microhabitats. A recolha de informação local sobre estes elementos reveste-se, assim, de grande importância, e serve de base para apoiar medidas de planeamento e gestão locais e para definir estratégias de conservação da biodiversidade e respetiva melhoria do bem-estar da população. Neste contexto, surgiu o projeto *GIGANTES VERDES*, que pretende identificar e caracterizar a diversidade de árvores de grande porte existentes no concelho de Lousada. No âmbito deste projeto estão a ser mapeadas todas as árvores de grande porte do concelho, assim como os microhabitats associados. Para além disso, pretende-se estudar quais os fatores que influenciam a presença e distribuição destas árvores e da diversidade de microhabitats. Até junho de 2019 foram identificadas

cerca de 7200 árvores, que estão a ser detalhadamente caracterizadas em relação a parâmetros como espécie, diversidade de microhabitats, diâmetro, origem (nativa ou exótica), tipo de gestão, entre outras características. Este número irá aumentando até todas as árvores de grande porte do concelho estarem mapeadas. Os resultados preliminares mostram que a diversidade de microhabitats geralmente aumenta com o diâmetro das árvores, embora varie com a espécie das árvores e com a sua origem. Em média, as árvores caducifólias nativas (particularmente *Quercus robur*) são as que têm maior diversidade de microhabitats, em comparação com todas as restantes. Além disso, o uso do solo e a frequência de poda podem ter um efeito positivo na diversidade de microhabitats. Os resultados deste estudo irão apoiar o desenvolvimento de estratégias e políticas locais sustentáveis de conservação da biodiversidade, que farão parte do plano de ação local de preservação das árvores de grande porte do concelho de Lousada.

PALAVRAS-CHAVE

biodiversidade, gestão e conservação, organismos saproxílicos, madeira morta, microhabitats.

ABSTRACT

Humans are changing Earth's biodiversity at unprecedented rates, mainly by destroying or degrading ecosystems. Large old trees can be both a cultural symbol, as well as an ecosystem *per se*. They play essential ecological roles in e.g. hydrologic and

micro/meso-climatic regimes, carbon storage and nutrient cycling while also providing habitat for a multitude of living organisms. They retain distinct structures such as cavities and large dead branches, usually called Tree-Related Microhabitats (TreMs), that provide an environment where thousand of species can roost, forage.

Microhabitat-bearing trees are key elements at the level of the landscape scale since they can harbour many specialized species of flora and fauna, some of which endangered. Larger trees can support more biodiversity than their smaller relatives, since the amount and diversity of TreMs generally increases with the trees' 'diameter at the breast height' (DBH). The intensity of this relationship changes when comparing different species, particularly among Central European deciduous and evergreen trees, with the former often reaching higher TreMs diversity than the latter. In Southern Europe, particularly in Portugal, there is a lack of information regarding the diversity, ecology and importance of large old trees and TreMs. Collected local knowledge on large old trees and TreMs is the baseline to support local planning measures and conservation strategies. In this study we aim to identify and characterize the diversity of large old trees existing in the municipality of Lousada. Specifically, we aim to a) identify and map large

old trees and associated TreMs, and b) understand the spatial distribution of the drivers associated with the present TreMs diversity. So far, around 7200 trees have been identified and are being characterized according to several parameters (e.g. tree species, DBH, species origin and anatomy, management type, presence and type of TreMs). Preliminary results show that TreMs diversity generally increases with the tree's DBH, although, varying according to the tree's species and its nativeness. On average, native deciduous trees (particularly *Quercus robur*) have higher TreMs diversity than evergreen ones (native and exotic) and than exotic deciduous species. Also, depending on the surrounding land use of the tree, pruning frequency has a significant effect on the diversity of TreMs. The results of this study will support the development of sustainable local conservation strategies and policies that will be part of the local action plan for tree preservation.

KEYWORDS

Keywords: biodiversity, management and conservation, saproxylic, dead wood, microhabitats

1 INTRODUÇÃO

Atividade humana tem induzido mudanças drásticas e rápidas na biodiversidade a nível global, resultando, por exemplo, na destruição e degradação de habitats, em alterações climáticas, aumento da poluição e proliferação de espécies invasoras. A destruição e degradação de habitats, identificada pela comunidade científica como o principal impulsionador da perda de biodiversidade, é causada pela conversão e aumento da intensidade do uso do solo devido à pressão antrópica (Pereira, Navarro & Martins,

2012; Titeux *et al.*, 2016). As florestas, incluindo matas e bosques, em comparação com outros ecossistemas terrestres, são dos habitats mais afetados neste contexto. A taxa de destruição e degradação das florestas nativas está a aumentar progressivamente a nível global, principalmente devido à expansão de áreas urbanas ou à reconversão em campos agrícolas e pastagens (Pereira, Navarro & Martins, 2012). Estas transformações levam ao desaparecimento de numerosas estruturas ecológicas de enorme importância para o ser humano e milhares de outras espécies, entre as quais as **árvores de grande porte**. Quando pensamos nestas árvores, surge-nos a ideia de uma copa frondosa e um tronco largo que, sozinhos, somos incapazes de abraçar. Pensamos também naquelas árvores que transportam consigo histórias e tradições ao longo de gerações, ou que até dão o seu nome a localidades particulares (por exemplo, a Vila de Freixo de Espada à Cinta). Em Portugal temos a tendência de designar por árvores monumentais aquelas que (cf. Lopes *et al.*, 2018) “se destacam pelas suas características excecionais (porte, desenho, idade, raridade ou significativo valor natural, histórico, cultural ou paisagístico), podendo ser classificadas de Arvoredo de Interesse Público no nosso território e, como tal, auferir de proteção legal” segundo a Lei n.º 53/2012, de 5 de setembro, regulamentada pela Portaria n.º 124/2014, de 24 de junho. No entanto, existem outras classificações internacionais aplicáveis às árvores de grande porte e que se baseiam em **critérios culturais ou morfológicos** (Trust, 2008), tais como:

i) **Árvore-património** (*Heritage tree*)

Árvores que i) estão ligadas à cultura e história de uma determinada região; ii) têm uma aparência diferente do normal, devido a condições naturais, à mão humana ou a marcas de uma comunidade em particular; iii) podem ser encontradas isoladas ou em grupos ou, ainda, iv) espécimes raros com elevado interesse botânico. Esta é a designação mais semelhante à adotada em Portugal.

ii) **Árvore campeã** (*Champion tree*)

A árvore que tem a maior altura ou o maior diâmetro do tronco, numa determinada região.

iii) **Árvore notável** (*Notable tree*)

Árvores normalmente maduras e com dimensões fora do normal para o local onde estão inseridas, sendo maiores do que as árvores que as rodeiam (tanto na altura como no diâmetro do tronco).

As classificações das árvores de grande porte podem também basear-se em **critérios ecológicos**.

iv) **Árvore veterana** (*Veteran tree*)

Árvores que apresentam características que potenciam habitat favorável para muitas espécies de seres vivos, tais como cavidades e ramos mortos, principalmente devido à decomposição do material lenhoso. Apesar de normalmente terem grandes dimensões, por norma estas árvores já sobreviveram a diversas pressões que levaram ao aparecimento destas estruturas e, por isso, normalmente, quanto mais velha for a árvore, maior o número de estruturas que apresenta, uma vez que tem uma história natural mais complexa.

v) **Árvore ancestral** (*Ancestral tree*)

Árvores que passaram a sua maturidade sendo consideradas árvores “velhas”. Podem ter uma baixa altura, no entanto o seu tronco é muito largo e, por vezes, oco. Apesar do aspeto provento, a árvore continua viva, podendo ter ainda um longo período de vida pela frente. Muitas vezes as árvores veteranas podem também ser consideradas ancestrais, caso alcancem grandes dimensões. Estas árvores são as que normalmente têm um maior valor cultural e histórico, já que são as que aparentam ter maior idade.

vi) **Árvore-habitat** (*Habitat tree*)

Árvores-habitat são muito grandes, têm idade avançada e suportam vários microhabitats (como cavidades, ramos mortos ou lenho exposto (Kraus *et al.*, 2016)), podendo estar vivas ou mortas. São de importância fulcral para espécies de fauna e flora especializadas em determinados habitats apenas encontrados nestas árvores (Bütler *et al.*, 2013).

Apesar de existirem diferenças nestas definições, em quase todas há uma tentativa de integrar os critérios ecológicos com os morfológicos e culturais. Isto deve-se a um aumento da perceção da importância que estas árvores têm para o ser humano, uma vez que quanto maior for uma árvore, maior é a sua capacidade de i) fixar e armazenar carbono atmosférico (Luysaert *et al.*, 2008); ii) produzir oxigénio (Nowak, Hoehn & Crane, 2007); iii) controlar regimes micro/meso-climáticos, hidrológicos e de nutrientes (Lindenmayer, 2016) e, ainda, iv) suportar biodiversidade (Vuidot *et al.*, 2011; Bütler *et al.*, 2013; Großmann *et al.*, 2018; Asbeck *et al.*, 2019), elementos que afetam o bem-estar e a saúde da população humana. Este suporte de biodiversidade provém da acumulação de estruturas distintas nestas árvores (microhabitats), que têm a capacidade de albergar diferentes comunidades biológicas (Stokland *et al.*, 2012). O aparecimento e diversidade/riqueza de microhabitats está relacionado tanto com as características intrínsecas das árvores em questão (como a espécie e o diâmetro do tronco), como com a gestão local efetuada no seu local de implantação, e ainda com o seu estado fitossanitário (ou seja, a sua condição de saúde). Geralmente, as árvores mortas são as que possuem mais microhabitats (Großmann *et al.*, 2018), pois o processo de envelhecimento (senescência) das árvores leva a um natural desenvolvi-



FIGURA 1 Carvalho-alvarinho (*Quercus robur*) de grande porte com tumores e feridas no lenho, microhabitats capazes de albergar muitas espécies particulares. Lustosa, Lousada. ©João Gonçalo Soutinho

mento e acumulação destas estruturas. Por exemplo, madeira morta (mais macia e leve) facilita a criação de cavidades por pica-paus (Figura 2). Estas cavidades são posteriormente passíveis de ser colonizadas por outras espécies (Vuidot *et al.*, 2011), que igualmente deixarão as suas marcas físicas e ecológicas na árvore, criando sucessivamente novos tipos de microhabitats.

A biodiversidade que pode ser encontrada nos microhabitats das árvores é principalmente composta por organismos saproxílicos, ou seja, organismos que, em algum momento do seu ciclo de vida, dependem de material lenhoso de árvores vivas, enfraquecidas ou mortas, em decomposição, de fungos decompositores de madeira, ou, ainda, de outros organismos saproxílicos. No total, estes organismos compõem cerca de 20 a 30% da biodiversidade florestal conhecida no nosso planeta e incluem diferentes grupos taxonómicos, como, por exemplo, bactérias, fungos, insetos, anfíbios, aves, mamíferos, e mesmo outras plantas (Stokland *et al.*, 2012). A relação das espécies saproxílicas com a madeira morta e com os microhabitats pode ser muito diversificada, e, atendendo apenas às cadeias alimentares presentes, podem ser classificadas em decompositoras, detritívoras, fungívoras, necrófagas, predadoras, parasitas ou parasitoides. No entanto, estes microhabitats são também utilizados por muitos seres vivos como local de nidificação, abrigo de passagem, hibernação/estivação e descanso. Musgos,

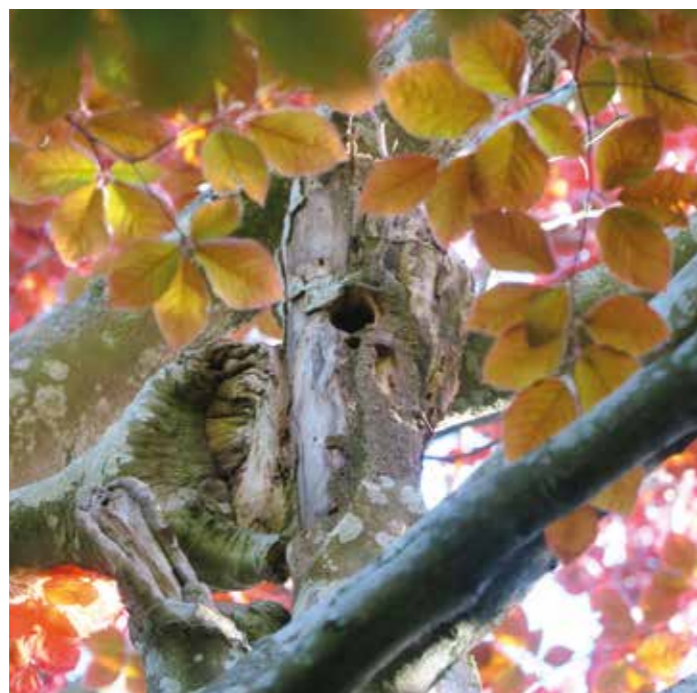


FIGURA 2 Ninhos de pica-pau em ramos mortos de árvores de grande porte do concelho de Lousada. Em cima: faia (*Fagus sylvatica* 'Purpurea'). Em baixo: carvalho-alvarinho (*Quercus robur*). ©João Gonçalo Soutinho



FIGURA 3 A Cornélia ou Vaca-loura (*Lucanus cervus*) é uma espécie que precisa de árvores de grande porte para sobreviver e pode ser encontrada muitas vezes nas escorrências de seiva ou nos tumores do tronco destas árvores. ©João Gonçalo Soutinho

líquenes e plantas utilizam ainda árvores mortas ou os seus microhabitats como estrutura de suporte para se desenvolverem (Stokland *et al.*, 2012).

Todas estas relações ecológicas ajudam à decomposição da madeira morta, repondo nutrientes nos solos e permitindo que os habitats onde se encontram continuem com os seus ciclos de nutrientes normalizados. A falta de matéria orgânica nos solos, resultante, por exemplo, da remoção da madeira morta dos ecossistemas, leva a uma diminuição generalizada do crescimento da vegetação (Johnson & Turner, 2019), comprometendo toda a cadeia trófica e ecológica.

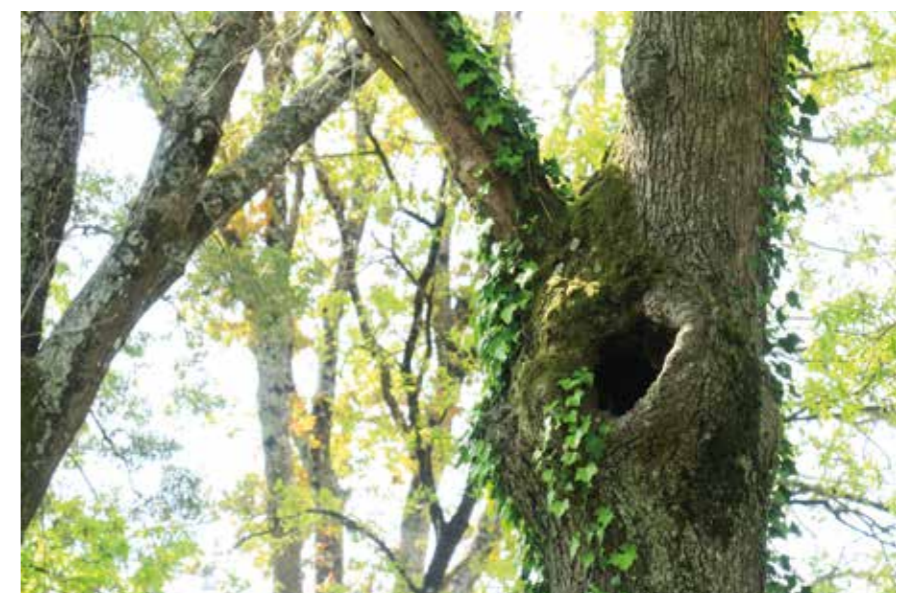


FIGURA 4 Cavidade semiaberta no tronco de um carvalho (*Quercus robur*) de grande porte. Pode ser colonizada por corujas, vespas, escaravelhos, etc. Quinta de Vila Pouca, Lousada. ©João Gonçalo Soutinho

Um modelo de gestão de árvores de grande porte que permita a manutenção da madeira morta e dos microhabitats, em geral, é um excelente contributo para a funcionalidade dos ecossistemas, porém, nem sempre é fácil de implementar. Por exemplo, em meios urbanos, havendo ou não um risco de segurança pública, as árvores são podadas frequentemente, o que leva a alterações da sua estrutura e ao aumento da sua vulnerabilidade. Em meio florestal, onde a gestão segue primordialmente uma motivação económica, as árvores de grande porte são cada vez mais raras, sendo genericamente abatidas para dar lugar a monoculturas de espécies de crescimento rápido. Já em áreas agrícolas, estas árvores são comumente abatidas para minimizar a sombra sobre os espaços de cultivo, e, assim, aumentar a produtividade dos mesmos. Neste contexto, atendendo quer à sua importância, quer às ameaças que vêm enfrentando nos últimos anos, a proteção destas árvores em sistemas antrópicos ou seminaturais tem sido um tópico amplamente discutido, recomendando-se diversas medidas que apoiam a sua conservação, nomeadamente:

- a) Identificação e proteção de árvores de grande porte e conjuntos arbóreos de interesse cultural e ecológico (Bäuerle & Nothdurft, 2011; Lindenmayer, 2016; Moga *et al.*, 2016);
- b) Proibição do abate de conjuntos arbóreos compostos por árvores de grandes dimensões (Blicharska & Angelstam, 2010; Franklin & Johnson, 2012);
- c) Implementação de medidas que diminuam a mortalidade das árvores de grande porte já existentes e que promovam o crescimento a longo prazo das árvores de menores dimensões (Manning *et al.*, 2013; Lindenmayer & Laurance, 2017);
- d) Retenção de árvores de grande porte em locais de grande pressão humana, tais como áreas de gestão florestal ou de produção agrícola monoespecífica (Kraus & Krumm, 2013);
- e) Aumento do conhecimento sobre a importância das árvores de grande porte, à escala global, introduzindo a sua proteção nos principais documentos políticos normativos (Convenção sobre a Diversidade Biológica, Convenção Europeia da Paisagem, Estratégia Florestal da União Europeia), ou mesmo através da criação de uma política global que oriente os diversos países no reconhecimento da importância destas árvores (Blicharska & Mikusinski, 2014) e na ação para a sua proteção;
- f) Valorização económica das árvores de grande porte e criação de incentivos para a sua proteção, com base na quantificação dos serviços dos ecossistemas prestados pelas mesmas (Cullen, 2007; Blicharska & Mikusinski, 2014; Doick *et al.*, 2018);



g) Inclusão de medidas de proteção de árvores que apresentem dimensões ou idade acima de determinados valores de referência definidos por espécie, e, na União Europeia, a sua inclusão na Diretiva Habitats como “Habitats de Interesse Comunitário”, permitindo a proteção de árvores a uma escala transnacional e para lá do nível de espécime individual (Blicharska & Mikusinski, 2014).

Em Portugal, apenas se classificam como Árvores de Interesse Público (Lei 53/2012) aquelas que sejam também classificadas como árvores monumentais, o que leva a que poucas árvores de relevante valor ecológico ou cultural obtenham tal estatuto de conservação. Atualmente, existem 470 árvores e 81 conjuntos arbóreos classificados como árvores de interesse público em todo o país; estão presentes em apenas 53% dos concelhos do país e são, maioritariamente, geridas pelo Estado (Lopes, Reis & Trincão, 2019). Estes dados comprovam que muito trabalho está ainda por ser feito, quer a nível nacional, quer a nível municipal, para a conservação deste património, incluindo a propriedade privada. Para além da proteção garantida às Árvores de Interesse Público, o sobreiro (*Quercus suber*) e a azinheira (*Quercus ilex*) gozam também de proteção em todo o território nacional devido à sua importância ambiental e económica, ao abrigo do Decreto Lei n.º 155/2004, de 30 de junho (altera o Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de maio). No entanto, existem autarquias que, numa tentativa de proteger o seu património arbóreo de forma mais abrangente, criaram legislação municipal própria para o efeito. Especificamente, a Câmara Municipal de Cascais criou o Regulamento dos Espaços Verdes Municipais e da Proteção da Árvore (Edital n.º 457/2014), que considera como árvores protegidas no município todos os exemplares de pinheiro-manso (*Pinus pinea*), cedro (*Cedrus sp.*), cipreste (*Cupressus sp.*), araucária (*Araucaria sp.*), oliveira (*Olea europaea sp.*), carvalho (*Quercus sp.*), amoreira (*Morus sp.*), dragoeiro (*Dracaena draco*), ulmeiro (*Ulmus sp.*) e freixo (*Fraxinus sp.*), estendendo assim a proteção a grande parte das espécies arbóreas nativas, bem como a exemplares raros de espécies exóticas. Na mesma linha de intenção, outros municípios têm classificado alguns espécimes arbóreos como Árvores de Interesse Municipal. São exemplos desta prática o Município do Sabugal, de Sintra e de Lisboa.



Atualmente, existem 470 árvores e 81 conjuntos arbóreos classificados como árvores de interesse público em todo o país; estão presentes em apenas 53% dos concelhos do país e são, maioritariamente, geridas pelo Estado.”

2 GIGANTES VERDES

2.1 ENQUADRAMENTO

O Projeto GIGANTES VERDES está inserido na estratégia municipal de Lousada para a sustentabilidade, que tem vindo a emprender diversos projetos de conservação da natureza e de educação ambiental no concelho. Esta estratégia assenta em 5 eixos:

- Educação ambiental e divulgação científica
- Investigação e conservação da natureza
- Envolvimento social
- Ações infraestruturais
- Sustentabilidade interna

O Município entende que não existe uma verdadeira conservação da natureza a longo prazo sem a participação e envolvimento das comunidades locais, existindo sempre uma necessidade de integrar a conservação da natureza com a educação ambiental, promovendo a participação pública e a consciencialização ambiental coletiva. Os eixos orientadores da estratégia ambiental são todos interdependentes e fulcrais na implementação dos diversos projetos em curso.

O projeto GIGANTES VERDES foi um dos vencedores da primeira edição do Fundo Ambiental e de Investigação Lousada Sustentável, em 2017, e foi submetido com o objetivo de recolher informação sobre a riqueza arbórea do concelho de Lousada, desconhecida até então. Por forma a maximizar o esforço de campo e o tratamento e integração dos dados recolhidos, a Câmara Municipal de Lousada desenvolveu uma parceria com o Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Climáticas (Ce3C) da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. O trabalho em curso irá também resultar numa dissertação do mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental, a apresentar pelo aluno João Gonçalo Soutinho no ano letivo 2018-2019.

Este projeto tem como objetivos i) inventariar e caracterizar as árvores de grande porte do concelho de Lousada relativamente à sua morfologia e diversidade de microhabitats; ii) compreender os fatores que determinam a distribuição espacial e a diversidade atual das árvores de grande porte e dos respetivos microhabitats no concelho; iii) promover melhores práticas de gestão do património arbóreo do concelho e iv) construir uma base cientí-

fica que fundamente o desenvolvimento de medidas específicas de gestão destas árvores, tendo em conta aspetos culturais, sociais e, acima de tudo, ecológicos. Este trabalho, focado na investigação e conservação da natureza, só poderá alcançar os objetivos definidos ao basear-se numa estratégia de proximidade com os residentes no concelho, incentivando a sua participação no projeto e sensibilizando diariamente os proprietários para o valor do seu património arbóreo.



FIGURA 5 Árvore de grande porte com diversos microhabitats, tais como ramos mortos, cavidades de diversas dimensões, tumores, heras e solo na copa, onde crescem outras plantas. Quinta do Cáscere. ©João Gonçalo Soutinho

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

Lousada é um concelho situado no limite norte do Distrito do Porto. Apresenta uma área de 96,08 km² e uma densidade populacional de 493,2 habitantes/km² (INE 2011), estando administrativamente organizado em 15 freguesias ou uniões de freguesias (Figura 6). Este concelho, altamente humanizado, “apresenta uma paisagem diversificada, com diferentes usos que se mesclam num padrão de povoamento tradicionalmente difuso” (Abrantes et al., 2018). O território é, portanto, caracterizado por um mosaico paisagístico altamente diverso, dominado por áreas verdes que incluem florestas (na sua maioria de produção de *Eucalyptus globulus*), matos e áreas com vegetação esparsa (44%), áreas agrícolas (36%) e territórios artificializados (20%), que totalizam 1206 parcelas na carta de ocupação do solo, ocupando cada uma, em média, 7,97 ha, mas variando entre os 0,003 e os 608 ha (DGT 2018).



FIGURA 6 Carta administrativa do concelho de Lousada, concelhos vizinhos e localização geográfica em Portugal continental.

Atualmente, não existem árvores de Interesse Público identificadas no concelho de Lousada (Lopes, Reis & Trincão, 2019), nem leis municipais de proteção deste património. Contudo, Lousada tem um potencial particular para a classificação e proteção de árvores de grande porte, uma vez que alguns destes espécimes são encontrados em diversos locais e com diversas funções, como por exemplo:

a) São tradicionalmente mantidas nos limites das parcelas agrícolas, com o intuito de suportar as “uveiras” (videiras conduzidas verticalmente, acompanhando a altura do tronco das árvores de suporte). Esta gestão tradicional, que objetiva maximizar a área de produção agrícola através da exploração do espaço vertical, tem como nome “**Vinha do Enforcado**” e nela são maioritariamente adotados plátanos (*Platanus hybrida*), lódãos (*Celtis australis*) e, mais raramente, carvalhos-alvarinhos (*Quercus robur*). Estas árvores são podadas anualmente e vão acumulando microhabitats (principalmente feridas e cavidades) comuns para árvores da sua dimensão. Nestes espaços é ainda frequente encontrar castanheiros (*Castanea sativa*) e nogueiras (*Juglans regia*) dispersos nos limites dos campos, que, sendo mantidos com o intuito de gerar algum rendimento anual extra, atingem, por vezes, grandes dimensões;

b) Sendo Lousada um concelho com um elevado número de casas ou quintas senhoriais, nos seus jardins e propriedades é mantido um grande número de árvores de grande porte, devido ao seu valor estético (principalmente espécies exóticas ornamentais), mas também por questões económicas relacionadas com a exploração de madeiras nobres nos espaços florestais;

c) Uma vez que o concelho é composto por uma paisagem altamente heterogénea, a interação entre diferentes tipos de habitats permite a ocorrência de um grande número de árvores nos limites das propriedades, geralmente usadas como marcos de delimitação.



Esta gestão tradicional, que objetiva maximizar a área de produção agrícola através da exploração do espaço vertical, tem como nome “Vinha do Enforcado” e nela são maioritariamente adotados plátanos, lódãos e, mais raramente, carvalhos-alvarinhos.”

4 RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS

A recolha de dados foi efetuada faseadamente, de acordo com as seguintes etapas:

i) Implementação de uma campanha de ciência cidadã entre novembro de 2017 e dezembro de 2018, com convite aos municípios para identificarem árvores de grande porte ou árvores que apresentassem um grande número de microhabitats. Os municípios puderam participar na iniciativa das seguintes formas:

i. Envio da informação por correio ou entrega na Junta de Freguesia, após preenchimento de um formulário físico;

ii. Preenchimento de um formulário *online*, disponível em www.gigantesverdes.pt;

ii) Inventariação exaustiva das árvores de grande porte do concelho (isto é, com diâmetro à altura do peito superior a 47,7 cm, equivalente a um perímetro à altura do peito de 150 cm), por avistamento direto, entre julho e dezembro de 2018;

iii) Caracterização das árvores previamente inventariadas, entre agosto de 2018 e dezembro de 2019 (trabalho ainda em curso), com recolha de informação sobre:

i. Taxonomia;

ii. Dimensões (altura da árvore e diâmetro à altura do peito);

iii. Periodicidade e características das podas;

iv. Tipo de uso de solo observado (florestal, agrícola e urbano) do local onde a árvore está integrada;

v. Habitat envolvente (e. g. presença de edifícios, estradas ou o tipo de uso do espaço envolvente por parte da população);

vi. Diversidade de microhabitats, de acordo com o catálogo de microhabitats desenvolvido pelo Projeto Integrate+ (Kraus *et al.*, 2016).

iv) Extração de informação detalhada sobre o tipo de uso de solo onde as árvores de grande porte estão inseridas, com recurso a Sistemas de Informação Geográfica. Foi utilizado o primeiro nível de detalhe da Carta de Uso e Ocupação de Solo de Portugal Continental de 2015 (DGT, 2018), que divide essencialmente o uso do solo em três grandes categorias:

i. Áreas seminaturais (florestas, matos e espaços com vegetação herbácea ou pouca vegetação);

ii. Áreas agrícolas (culturas agrícolas e pastagens);

iii. Áreas artificializadas (zonas construídas para habitação, indústria, comércio, lazer e redes viárias).

v) Todos os dados compilados foram analisados estatisticamente utilizando o *software* R v3.3.3 (R Core Team 2017), e geoespacialmente utilizando o *software* QGIS v3.4.1-Madeira (QGIS Developing Team 2019). Todos os gráficos foram criados utilizando o *plugin* ggplot2 para R (Wickham, 2016).



O Município entende que não existe uma verdadeira conservação da natureza a longo prazo sem a participação e envolvimento das comunidades locais.”



5 RESULTADOS

5.1 ÁRVORES DE GRANDE PORTE NO TERRITÓRIO

Até 1 de junho de 2019, foram identificadas 7230 árvores de grande porte no concelho de Lousada, existindo uma densidade média de 0,75 árvores por hectare. Do total das árvores identificadas, 3791 (52%) encontram-se localizadas em áreas seminaturais, 2425 (34%) em áreas agrícolas e 1014 (14%) em áreas artificializadas (Figura 7). A maior densidade é encontrada em áreas seminaturais (0,9 árvores/ha), seguida de áreas agrícolas (0,7 árvores/ha) e de áreas artificializadas (0,5 árvores/ha).

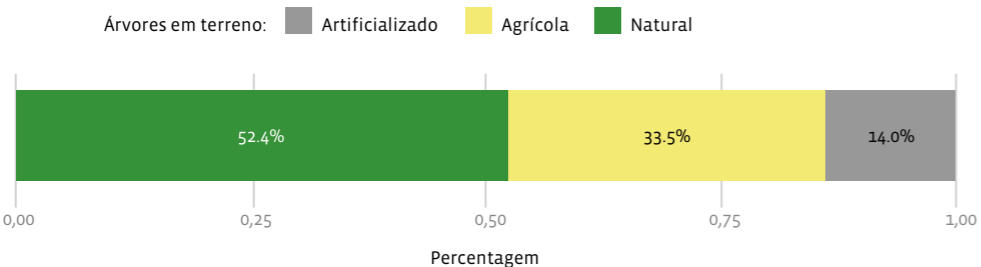
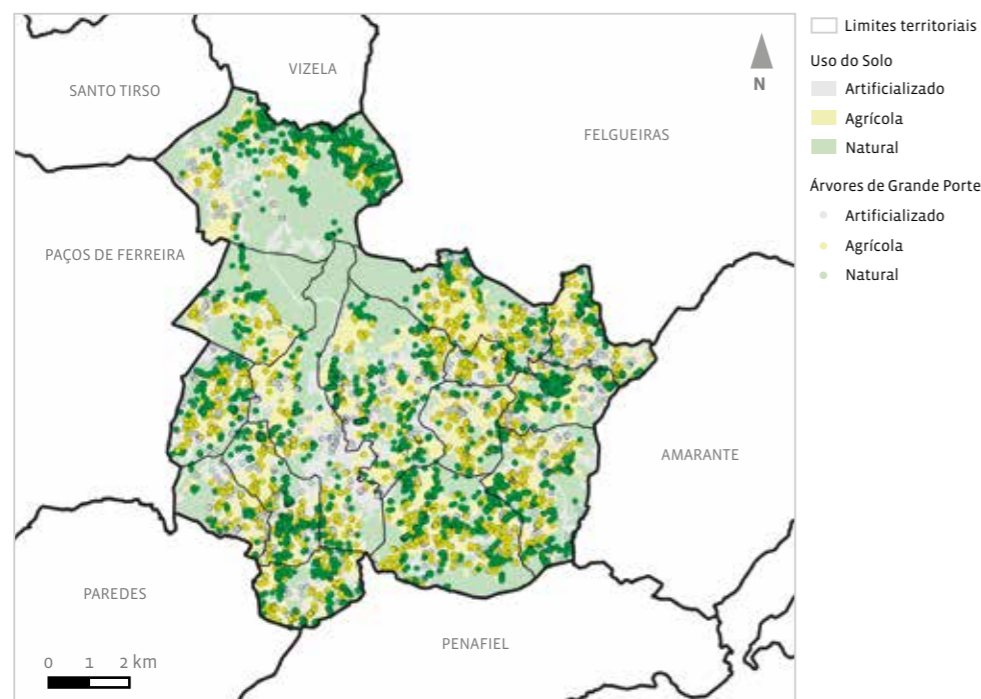


FIGURA 7 Distribuição das árvores de grande porte no concelho de Lousada, por tipo de uso do solo. Verde – zonas naturais ou seminaturais, amarelo – zonas agrícolas, cinzento – zonas artificializadas.

A maior abundância de árvores de grande porte no concelho de Lousada (Figura 8) é encontrada na União de Freguesias (UF) de Lustosa e Barrosas (931), na Freguesia de Meinedo (915) e na UF de Silvares, Pias, Nogueira e Alvarenga (826), apresentando todas estas uma elevada extensão de áreas seminaturais (49 a 75% da área; Figura 8). No entanto, a maior densidade de árvores de grande porte por freguesia é encontrada em Vilar do Torno e Alentém (1,5 árvores/ha), na UF de Nespereira e Casais (1,3 árvores/ha) e no Torno (1,1 árvores/ha).

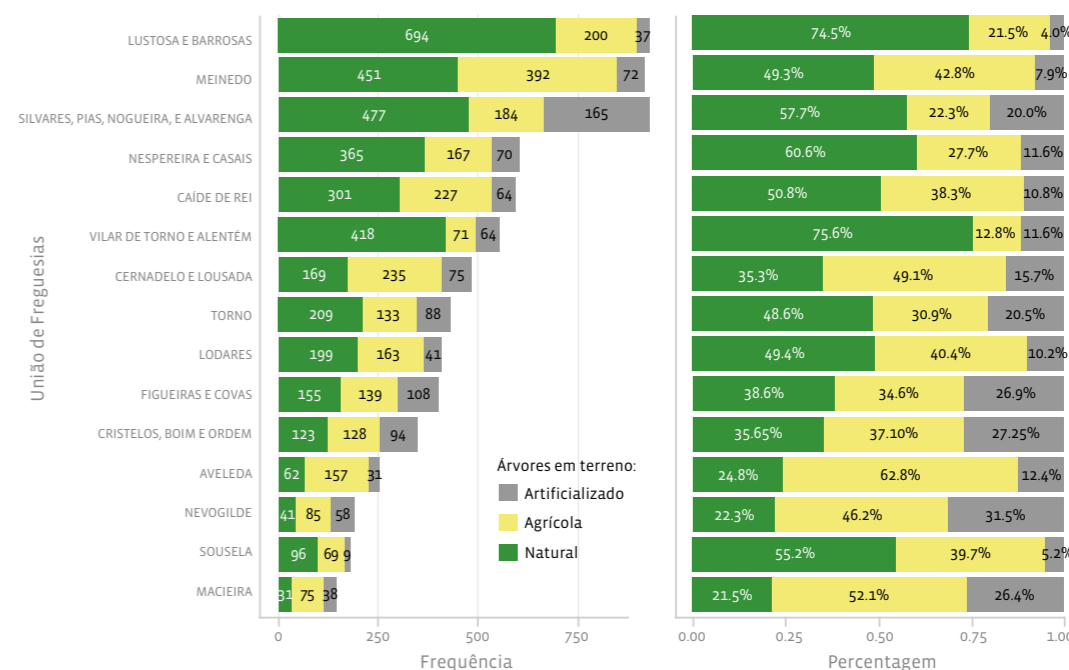


FIGURA 8 Número absoluto e percentagem de árvores de grande porte em cada tipo de uso do solo em cada Freguesia ou União de Freguesias do concelho de Lousada. Verde – zonas seminaturais, amarelo – zonas agrícolas, cinzento – zonas artificializadas.

A maior densidade de árvores de grande porte no concelho de Lousada é encontrada na UF de Vilar do Torno e Alentém, mais concretamente no Parque de Vilar (N 41.28788°, O -8.20845°), na UF de Casais e Nespereira, mais concretamente na Quinta da Tapada (N 41.25888°, O -8.29932°) e no Parque de Casais (N 41.27366°, O -8.30793°).

“Até 1 de junho de 2019, foram identificadas 7230 árvores de grande porte no concelho de Lousada.”

Até ao dia 1 de junho de 2019 foram caracterizadas 2201 árvores de grande porte no concelho de Lousada, o que corresponde a 30,4% do total das árvores inventariadas (Figura 9).

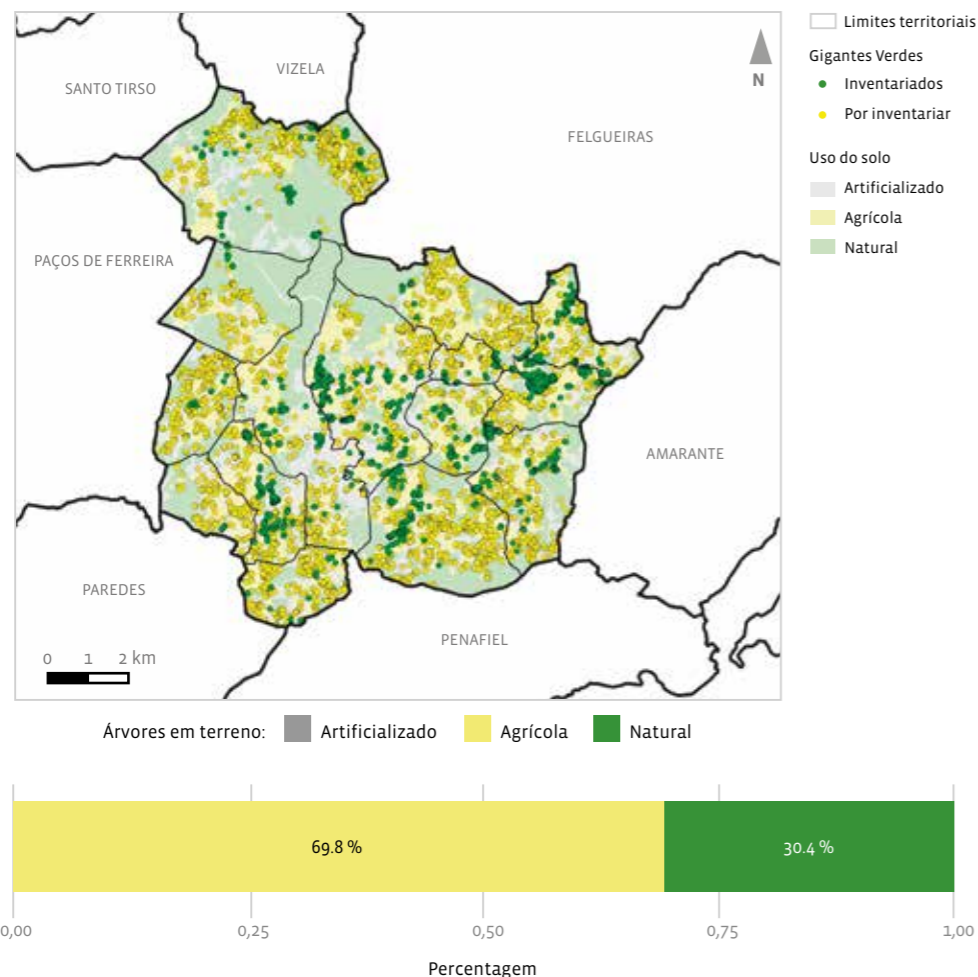


FIGURA 9 Distribuição das árvores de grande porte identificadas e caracterizadas, no concelho de Lousada. Dados atualizados até 1 de junho de 2019.

“As árvores de grande porte, para além de símbolos culturais e unidades-chave na estruturação de vários ecossistemas terrestres são, em si mesmas, um ecossistema de elevada importância para uma ampla variedade de organismos.”

5.2 DIVERSIDADE DE ESPÉCIES ENCONTRADAS

Até ao momento, foram identificadas 51 espécies de árvores de grande porte no concelho de Lousada, sendo 36 destas exóticas, ou seja, provenientes de outras regiões do globo, e 15 nativas. As espécies mais comuns são o plátano (*Platanus hybrida*), o carvalho-alvarinho (*Quercus robur*), várias espécies de ciprestes (*Cupressus* sp.) e o choupo-negro (*Populus nigra*) com 533, 521, 133 e 128 exemplares no concelho, respetivamente (Figura 10). Destas quatro espécies, apenas o carvalho-alvarinho é autóctone.

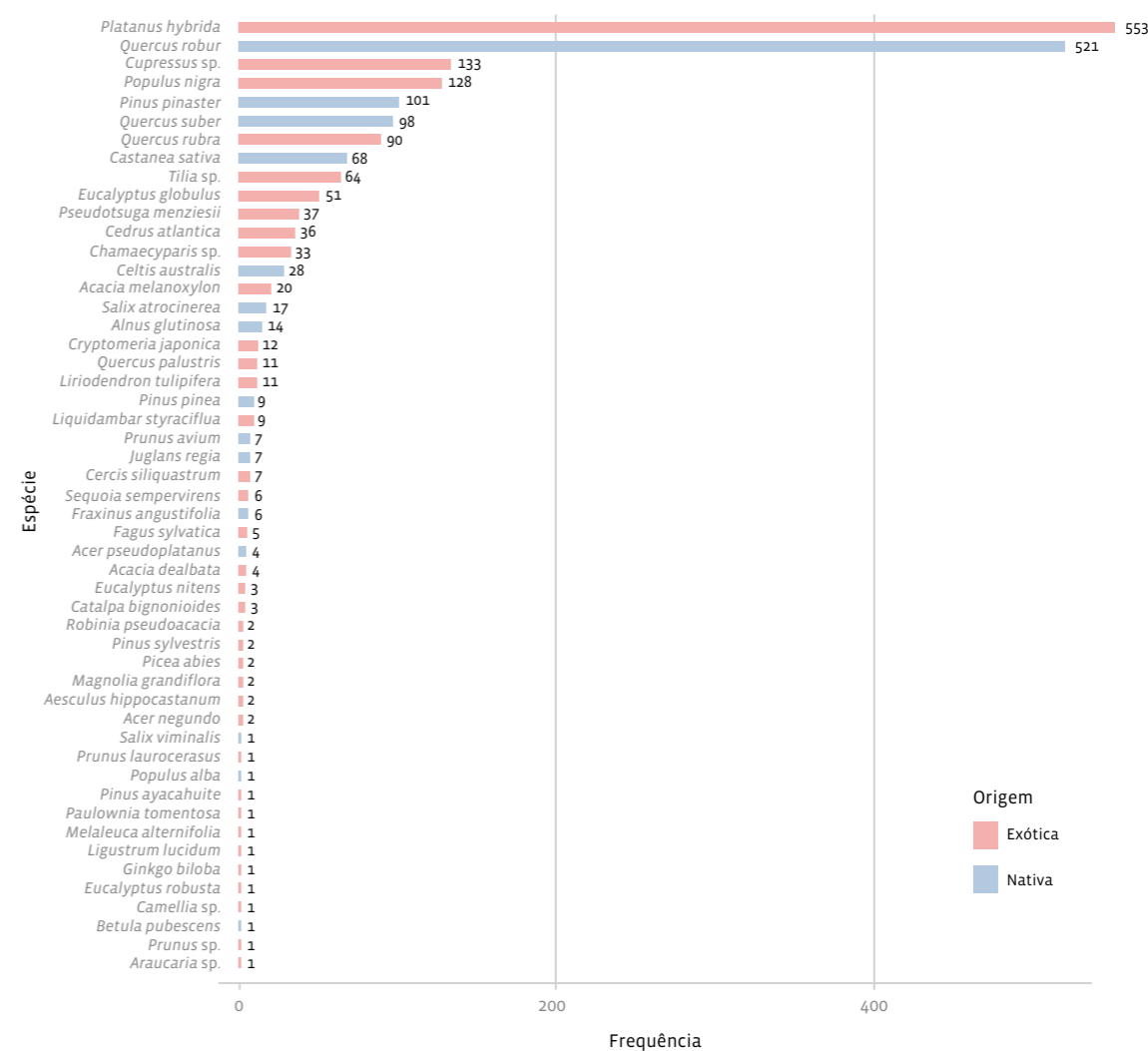


FIGURA 10 Número de exemplares das espécies (ou género) de árvores de grande porte inventariadas no concelho de Lousada.

5.3 RELAÇÕES ECOLÓGICAS DAS ÁRVORES DE GRANDE PORTE DE LOUSADA

A amostra não segue, naturalmente, uma distribuição normal quando falamos da frequência de árvores com diferentes diâmetros à altura do peito (DAP, Shapiro-Wilks test - $W=0.857$; $p<0.05$), o que significa que uma grande parte dos dados se encontra num dos extremos das medições. A maior parte das árvores de grande porte caracterizadas tem um diâmetro entre 47,7 e 57,7 cm, havendo uma diminuição progressiva da frequência de árvores de dimensões superiores, e sendo quase nula para exemplares com $DAP > 127,7$ cm (Figura 13). O valor máximo encontrado é de 192 cm, que corresponde à árvore de maior dimensão detetada de Lousada, até ao momento (Figura 11) – trata-se de um tulipeiro (*Liriodendron tulipifera*), localizado na freguesia de Nevogilde, junto à Capela da Senhora da Ajuda (N 41.25300°, O -8.31504°) (Figura 11).



FIGURA 11 Tulipeiro (*Liriodendrom tulipifera*), a maior árvore do concelho de Lousada (identificada até 1 de junho de 2019), com 192 cm de diâmetro. O exemplar encontra-se junto à capela da Nossa Senhora da Ajuda, em Nevogilde. ©Mariana Carqueijeiro

Verifica-se que, à medida que o DAP das árvores aumenta, também aumenta a riqueza de microhabitats presentes ($y=3.48 + 0.07x$; $R^2 = 0.08$, $p < 0.05$; Figura 12). O número de microhabitats das árvores caracterizadas varia entre 1 e 27, tendo como valor médio 8,03 microhabitats/árvore e mediana de 7 microhabitats/árvore. A regressão linear apresentada na figura 12 intersesta o valor médio de riqueza de microhabitats em árvores com $DAP = 65$ cm e a mediana em árvores com $DAP = 50,3$ cm. Significa isto que as árvores com $DAP > 65$ cm têm uma riqueza de microhabitats acima da média do concelho, sendo de relevante interesse de conservação e que para uma árvore de grande porte se incluir na metade superior das árvores com maior riqueza de microhabitats esta terá de ter, pelo menos, 50,3 cm de DAP.

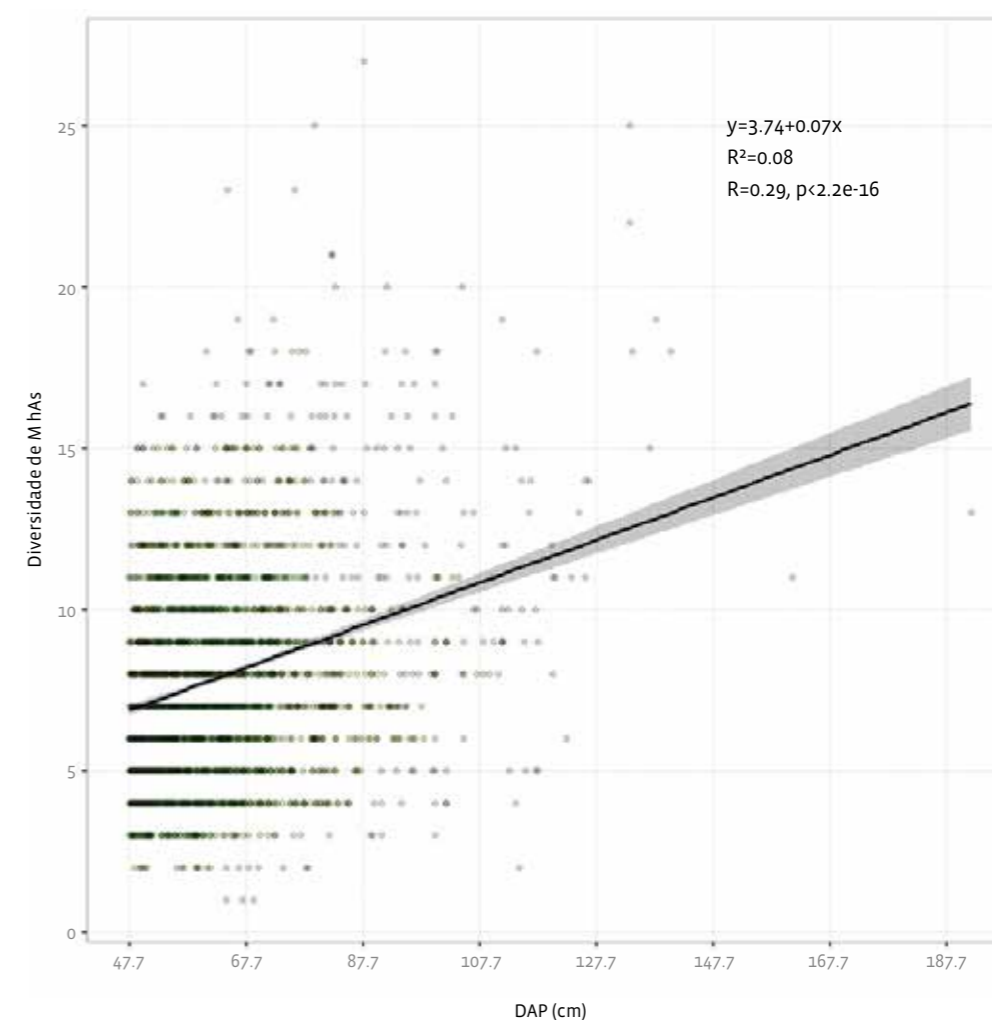


FIGURA 12 Relação entre a dimensão da árvore (DAP) e a riqueza de microhabitats verificada no total das árvores de grande porte caracterizadas até 1 de junho de 2019 (pontos verdes), no concelho de Lousada.

6 DISCUSSÃO

Previsões apontam para um contínuo aumento das áreas artificializadas em Lousada até 2025 (Abrantes *et al.*, 2018) a um ritmo médio de sete hectares por ano (dados Departamento de Urbanismo - Câmara Municipal de Lousada). Sendo o crescimento urbano uma das maiores ameaças para a conservação dos habitats naturais e da biodiversidade (Pereira, Navarro & Martins, 2012), é imperativo definir medidas de mitigação válidas e práticas que permitam conciliar a expansão urbanística e a conservação dos principais valores e recursos naturais. Caso contrário, é previsível que ocorra uma diminuição acentuada do número de árvores de grande porte no concelho de Lousada até 2025. Além das inúmeras ações de gestão enumeradas na introdução do presente artigo, destaca-se também a necessidade de informar a população relativamente ao valor destas árvores, e de envolvê-la na sua salvaguarda e valorização ambiental. Atualmente, muitas destas árvores são abatidas indevidamente, por falta de avaliação do seu impacto na segurança pública, ou simplesmente para a recolha de produtos como lenha, ou, ainda, para mercados de valorização da madeira. A inventariação e caracterização das árvores de grande porte é um dos primeiros passos para se poderem organizar estratégias de preservação ativa destes ativos naturais (Bäuerle & Nothdurft, 2011; Lindenmayer, 2016; Moga *et al.*, 2016), permitindo posteriormente definir prioridades de intervenção no território, tal como uma listagem de árvores de interesse público, a criação de incentivos para quem preservar o seu arvoredo e, ainda, a criação de mercados turísticos de amantes deste património natural, integrando-os, por exemplo, em rotas turísticas já estabelecidas (como a Rota do Românico, no caso de Lousada).

Pela caracterização efetuada em Lousada até ao momento, é possível confirmar que a dimensão de uma árvore está positivamente correlacionada com uma maior capacidade de esta reter estruturas que permitam a ocorrência de diversos seres vivos, os microhabitats, o que já foi também demonstrado em diversos estudos realizados noutros ecossistemas europeus (Vuidot *et al.*, 2011; Büttler *et al.*, 2013; Großmann *et al.*, 2018; Asbeck *et al.*, 2019)⁷⁶. No entanto, verifica-se uma diminuição progressiva da abundância de árvores de grande porte com maiores dimensões, provando que, apesar de serem extremamente importantes, são raras, sendo necessário intervir na sua preservação. Importa reter que as áreas concelhias com maior densidade de árvores de grande porte são espaços de usufruto público geridos pelas Juntas de Freguesia (UF Vilar do Torno e Alentém e UF Casais e Nespereira), onde a sombra, temperatura atmosférica reduzida e ainda uma sensação de bem-estar providenciada pelas árvores é procurada pelos visitantes. Apesar dos

serviços prestados aos cidadãos, é nestes locais que as árvores mais sofrem com as intervenções do homem, condicionando muitos dos processos naturais associados ao crescimento e senescência do arvoredo. Estes problemas são também encontrados em propriedades privadas, tanto nas de grandes dimensões (como, por exemplo, a Quinta da Tapada, em Casais), como nas pequenas propriedades. Nas propriedades privadas de grandes dimensões, a possibilidade de gerir os espaços de forma contínua ao longo de diversas gerações permite que as árvores alcancem dimensões consideráveis, formando conjuntos arbóreos de elevado interesse ecológico. Em geral, em áreas artificializadas é normal encontrarem-se exemplares mais isolados, frequentemente com alguma ligação emocional aos seus proprietários e que, por esse motivo, se vão mantendo nos locais onde estão. Em áreas agrícolas, onde ocorrem nos limites das propriedades, estas árvores tendem a ser abatidas quando perdem as suas funções de suporte das uveiras ou quando começam a fazer demasiada sombra sobre as culturas. Estes locais são de extrema importância para a conservação das espécies que vivem nestas árvores, uma vez que normalmente estão mais isoladas e por isso mais expostas à radiação solar e a outros fatores que influenciam o desenvolvimento de microhabitats. Já em espaços seminaturais, onde podemos encontrar vários exemplares de árvores de grande porte, as pressões advêm da intensificação da extração de produtos lenhosos, não permitindo o desenvolvimento das árvores até alcançarem grandes dimensões. A identificação das pressões exatas sobre cada tipo de árvore e em cada local deve ser efetuada por forma a melhorar o processo de tomada de decisão por parte da autarquia, tanto sobre a forma de instruir os proprietários a gerir o seu património, como a definir melhor que espécies plantar em cada local. A autarquia tem assim uma valiosa oportunidade de definir medidas de conservação, ajustando as opções de gestão a cada local e tentando sempre trabalhar com os proprietários para melhorar a qualidade ambiental do concelho. As prioridades de conservação devem também ser definidas, e aconselhamos que, pelo menos, os maiores exemplares de cada espécie sejam classificados neste sentido. Sugerimos também que seja definido um regulamento municipal que determine que qualquer árvore com DAP > 65 cm deva apenas ser abatida após um requerimento especial à câmara municipal. Incentivos para a preservação deste património podem também ser adotados, criando-se mecanismos de compensação financeira aos proprietários pelos serviços ecossistémicos efetuados pelas suas árvores, seguindo uma hierarquização das árvores mais importantes consoante a sua dimensão, a sua raridade, o local onde se encontram e, ainda, o seu valor ecológico, baseado na avaliação que está em curso.



7 CONCLUSÃO

A conservação das árvores a uma escala municipal necessita do envolvimento de todos, da autarquia aos privados, passando pelas Juntas de Freguesia, pelas escolas e pelas indústrias que maior pressão exercem sobre o território e sobre as árvores de grande porte em particular. Isto porque, como referido anteriormente, o envolvimento social é essencial para uma boa implementação de medidas de conservação e porque, apesar das árvores terem proprietários, estas prestam serviços de ecossistema que beneficiam toda a população.

As entidades governamentais centrais e locais devem reconhecer a importância deste património para o bem-estar e saúde da sua população, promovendo boas práticas na sua gestão e a criação de políticas e mecanismos que permitam a sua preservação, além de darem o exemplo de boas práticas na gestão do arvoredo público, principalmente a nível de podas. Os proprietários privados das árvores de grande porte podem, e devem, ser capacitados para gerir da melhor forma este património, algo possível de fazer ao incentivar a sua preservação numa estratégia multidisciplinar que envolva educação e sensibilização da população, criação e disponibilização de manuais de boas práticas, serviços de manutenção do arvoredo e ainda, se possível, a criação de incentivos à sua preservação, desincentivando métodos de gestão que levem ao abate dos exemplares, destruindo tudo o que estes suportam.

O inventário do património natural é a base para a conservação destas árvores de grande porte. O contacto direto dos técnicos municipais com os cidadãos fomenta a partilha mútua de histórias, de saberes e de boas práticas, o que permite perceber as motivações do público para a preservação destas árvores. Este contacto direto permite também aproximar as entidades governamentais dos seus cidadãos, que muitas vezes aproveitam o contacto de proximidade para falarem de outros problemas de índole ambiental, mas não só. Por fim, e em suma, as Árvores de Grande Porte são essenciais para a conservação da natureza e da biodiversidade a diferentes escalas espaciais. A sua importância ecológica aumenta na mesma proporção do seu crescimento. A sua proteção é necessária e deve iniciar-se com a inventariação deste património, algo passível de ser executado com a ajuda dos cidadãos. O contínuo reconhecimento da importância do arvoredo, tanto pelos agentes governativos como pelos proprietários privados, é um passo essencial para a conservação da natureza, dos habitats e da biodiversidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes P et al. (2018). Uso e Ocupação do Solo no concelho de Lousada: dinâmicas, padrões e futuro provável. *Lucanus – Revista de Ambiente e Sociedade*, 2, 94-109.
- Asbeck T et al. (2019). Predicting abundance and diversity of tree-related microhabitats in Central European montane forests from common forest attributes. *Forest Ecology and Management*, 432, 400-408.
- Bäuerle H & Nothdurft A (2011). Spatial modeling of habitat trees based on line transect sampling and point pattern reconstruction. *Canadian Journal of Forest Research*, 41, 715-727.
- Blicharska M & Angelstam P (2010). Conservation at risk: conflict analysis in the Białowieża Forest, a European biodiversity hotspot. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 6, 37-41.
- Blicharska M & Mikusinski G (2014). Incorporating Social and Cultural Significance of Large Old Trees in Conservation Policy. *Conservation Biology*, 28, 1558-67.
- Bütler R et al. (2013). Habitat trees: key elements for forest biodiversity. Em: Kraus D & Krumm F (Eds.). *Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity*. European Forest Institute, 84-91. Disponível em <http://prodinra.inra.fr/record/226153>.
- Cullen S (2007). Putting a value on trees—ctla guidance and methods. *Arboricultural Journal*, 30, 21-43.
- DGT (2018). Especificações técnicas da Carta de uso e ocupação do solo de Portugal Continental para 1995, 2007, 2010 e 2015. Relatório Técnico. Disponível em <http://mapas.dgterritorio.pt/>
- Doick KJ et al. (2018). CAVAT (Capital Asset Value for Amenity Trees): valuing amenity trees as public assets. *Arboricultural Journal*, 1375, 1-25.
- Franklin JF & Johnson KN (2012). A Restoration Framework for Federal Forests in the Pacific Northwest. *Journal of Forestry*, 110, 429-439.
- Großmann J et al. (2018). Predictors of Microhabitat Frequency and Diversity in Mixed Mountain Forests in South-Western Germany. *Forests*, 9(104).
- Index R & Team TRC (2017). R: A Language and Environment for Statistical Computing.
- INE (2011). Censos da População. Disponível em http://censosine.pt/xportal/xmain?xpgid=censos2011_apresentacao&x-pid=CENSOS
- Johnson DW & Turner J (2019). Nutrient cycling in forests: A historical look and newer developments. *Forest Ecology and Management*, 444, 344-373.
- Kraus D et al. (2016). *Catalogue of tree microhabitats – Reference field list. Integrate+ Technical Paper*. Disponível em [http://www.integrateplus.org/media-center projectdocuments.html](http://www.integrateplus.org/media-center/projectdocuments.html)
- Kraus D & Krumm F (2013). *Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity*. Freiburg, European Forest Institute.
- Lindenmayer DB (2016). Conserving large old trees as small natural features. *Biological Conservation*, 211, 51-59.
- Lindenmayer DB & Laurance WF (2017). The ecology, distribution, conservation and management of large old trees. *Biological Reviews*, 92, 1434-1458.
- Lopes RP, Reis CS & Trincão PR (2019). Portugal's trees of public interest: their role in botany awareness, *Finisterra*, LIV(110), 19-36.
- Luysaert S et al. (2008). Oldgrowth forests as global carbon sinks. *Nature*, 455, 213-215.
- Manning AD et al. (2013). Hollow futures? Tree decline, lag effects and hollow-dependent species. *Animal Conservation*, 16, 395-403
- Moga CI et al. (2016). Environmental determinants of the old oaks in wood-pastures from a changing traditional social – ecological system of Romania. *Ambio*, 45, 480-489.
- Nowak DJ, Hoehn R & Crane DE (2007). Oxygen production by urban trees in the United States. *Arboriculture & Urban Forestry*, 33, 220-226.
- Pereira HM, Navarro LM & Martins IS (2012). Global Biodiversity Change: The Bad, the Good, & the Unknown. *Annual Review of Environment and Resources*, 37, 25-50.
- Stokland JN, Siitonen J & Jonsson B (2012). *Biodiversity in Dead Wood (Ecology, Biodiversity and Conservation)*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Team QD (2019). QGIS Geographic Information System.
- Titeux N et al. (2016). Biodiversity scenarios neglect future land-use changes. *Global Change Biology*, 22, 2505-2515.
- Trust W (2008). *Ancient tree guide 4: What are ancient, veteran and other trees of species interest?*
- Vuidot A et al. (2011). Influence of tree characteristics and forest management on tree microhabitats. *Biological Conservation*, 144, 441-450.
- Wickham H (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. New York, Springer-Verlag. Disponível em <https://ggplot2.tidyverse.org>.