

Avaliação fitossanitária e do risco de fratura de árvores em Floresta Urbana.

Relatório de estágio

Versão Final

Licenciatura em Ciências do Ambiente

Nicol Paiva Martinho



Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Vila Real, 2020

Avaliação fitossanitária e do risco de fratura de árvores em Floresta Urbana.

Relatório de estágio

Versão Final

Licenciatura em Ciências do Ambiente

Nicol Paiva Martinho



Orientador: Luís Pontes Martins

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Vila Real, 2020

Agradecimentos

A realização deste trabalho não seria possível sem o suporte, colaboração e ensinamentos de um grupo de pessoas às quais gostaria de exprimir os meus sinceros agradecimentos:

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao meu orientador Professor Luís Pontes Martins por toda a paciência, conhecimentos e técnicas transmitidos no decorrer do estágio, e que mesmo nos tempos em que nos deparamos não se esqueceu de mim e fez com que conseguisse estar integrada em todos os casos de estudo práticos.

A todos os docentes que passaram pelo meu percurso académico, agradeço pelo rigor ao qual me transmitiram os conhecimentos nas mais diversas áreas da ciência mostrando-me o caminho ideal para me tornar uma profissional exemplar e com bases sólidas para solucionar qualquer problemática na área do ambiente, com pensamento crítico e ativo.

A todos os meus colegas de curso e agora colegas de profissão agradeço toda a entejuda e espírito de equipa sentido ao longo deste percurso, extremamente importantes para o meu desenvolvimento académico e social.

Por último, mas não menos importante, agradeço a toda a minha família e amigos por constituírem uma estrutura sólida, servindo como pilares para que pudesse alcançar todos os meus objetivos.

Resumo

Na atualidade, a concentração populacional verifica-se nos grandes centros urbanos e o extenuante ritmo citadino contribui para a redução significativa da qualidade de vida dessas populações, que vivem com reduzidas ligações à natureza e com um maior contacto com as infraestruturas cinzentas, resultando na impossibilidade de usufruírem dos benefícios que a ligação com os espaços verdes oferece. É neste contexto, que é cada vez mais importante valorizar as florestas existentes nas nossas cidades, com vista a potenciar todas as vantagens das mesmas, para o equilíbrio entre a vida urbana e o mundo natural.

A floresta urbana constitui um refúgio natural e oferece inúmeros benefícios tanto a nível ambiental, como económico e social. Contudo esta pode constituir focos de perigo causando danos em pessoas e bens, devido a quedas de ramos, pernadas ou mesmo da própria árvore. Baseada nestas ocorrências, é sublinhada a importância da avaliação fitossanitária e do risco de fratura de árvores, e a posterior manutenção e medidas de intervenção nas mesmas para assegurar a longevidade, estabilidade e saúde das árvores em ambientes urbanos.

Neste relatório, para além de referidas as vantagens associadas à presença de árvores no mundo citadino, assim como os problemas relativos à saúde da árvore, é apresentada a metodologia usada para a avaliação de árvores em contexto urbano, e são apresentados casos de estudo em floresta urbana no norte de Portugal.

Palavras-Chave: Floresta Urbana; Avaliação do Risco; Fitossanidade

Abstract

Nowadays the population concentration occurs in urban centers and the strenuous city rhythm contributes to the significant reduction in the quality of life of these populations who lives with reduced links with nature and with greater contact with grey infrastructures resulting in the impossibility of enjoying the benefits that the connection with green spaces offers. In this context it is increasingly important to value the existing forests in our cities in order to enhance all their advantages for the balance between urban life and the natural world.

Urban forests are a natural refuge and offer numerous benefits both environmentally and economically and socially however these can be outbreaks of danger causing damage to people and property, due to falls of branches or the tree itself. Based on these occurrences the importance of phytosanitary assessment and the risk of tree fracture and subsequent maintenance of trees is stressed to ensure the longevity, stability and health of trees in urban environments.

In this report, in addition to mention the advantages associated with the presence of trees in the city world as well as the problems related to tree health, the methodology used for the evaluation of trees in an urban context is presented with cases studies in urban forests in northern Portugal.

Keywords: Urban Forest; Risk Assessment; Plant Health

Índice Geral

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	iv
Abstract	v
Índice Geral.....	vi
Índice de figuras e de gráficos.....	vii
Índice de tabelas	viii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 A FLORESTA URBANA E A AVALIAÇÃO DO RISCO.....	3
2.1 FLORESTA URBANA E AMBIENTE.....	3
2.2 BENEFÍCIOS SOCIAIS	4
2.3 BENEFÍCIOS ECONÓMICOS.....	5
2.4 ÁRVORES EM RISCO.....	5
2.4.1 Avaliação de árvores em risco	5
2.4.2 Medidas de mitigação do risco	7
2.4.3 Intervenções.....	8
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1 CODIFICAÇÃO DAS ÁRVORES	10
3.2 PARÂMETROS DENDROMÉTRICOS	11
3.3 FITOSSANIDADE.....	11
4 CASOS DE ESTUDO.....	13
4.1 Bitarães, Paredes.....	13
4.2 Escola Camilo Castelo Branco, Vila Real.....	15
4.3 Parque da Cidade, Barcelos.....	18
4.4 Cava do Viriato, Viseu	20
5 Conclusões.....	23
5.1 Sobre os casos de estudo	23
5.2 Sobre a Floresta Urbana	24
BIBLIOGRAFIA.....	25
ANEXOS.....	27

Índice de figuras e de gráficos

Figura 1- Deficiências estruturais que podem originar uma árvore de risco. Fonte: Manual de Boas Práticas em Espaços Verdes (2008).....	7
Figura 2- Representação dos parâmetros dendrométricos, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura de freixo (Martins 2019).....	11
Figura 3- Referenciação das árvores avaliadas no caso de estudo em Bitarães, Fonte: GoogleEarth	13
Figura 4- Gráfico que relaciona a Classe DAP com o número de árvores, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura das árvores do Adro da Igreja de Bitarães (Martins 2020).	13
Figura 5- Árvore número 5, com colo apodrecido, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura das árvores do Adro da Igreja de Bitarães (Martins 2020).	14
Figura 6- Gráfico do registógrafo, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura das árvores do Adro da Igreja de Bitarães (Martins 2020).	14
Figura 7- Referenciação do local de estudo, Escola Camilo Castelo Branco, Fonte: GoogleEarth. ...	15
Figura 8- Referenciação da área de estudo, Parque da Cidade, Barcelos, Fonte: GoogleEarth.	18
Figura 9- Gráfico da Condição Global das árvores avaliadas no presente caso de estudo, Fonte: IDTREE Parque da Cidade de Barcelos.....	19
Figura 10- Gráfico que relaciona as intervenções propostas com o número de árvores do caso de estudo presente, Fonte: IDTREE Parque da Cidade de Barcelos	19
Figura 11- Árvore número 51 que apresenta o fenómeno de dieback, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura no Parque Da cidade de Barcelos.	20
Figura 12- Referenciação da área de estudo, Cava do Viriato, Viseu, Fonte: Google Earth.	20
Figura 13- Fungo Armillaria sp, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura Cava do Viriato, Viseu.....	21

Índice de tabelas

Tabela 1- Exemplo de formação dos códigos de cada árvore, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura das árvores do Adro da Igreja de Bitarães (Martins 2020).....	10
Tabela 2- Resumo das medidas de intervenção propostas para o caso de estudo, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura das árvores do Adro da Igreja de Bitarães (Martins 2020).	15
Tabela 3- Variedade de espécies do caso de estudo, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura das árvores da Escola Sec. Camilo Castelo Branco.....	16
Tabela 4- Resumo das medidas de intervenção propostas, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura das árvores da Escola Sec. Camilo Castelo Branco	16
Tabela 5- Dados relativos ao caso de estudo, Fonte: IDTREE Escola Sec. Camilo Castelo Branco .	17
Tabela 6- Variedade de espécies no presente caso de estudo, Fonte: IDTREE Parque da Cidade de Barcelos.....	18
Tabela 7- Dados referentes ao caso de estudo presente, Fonte: IDTREE Cava do Viriato, Viseu. ...	22
Tabela 8- Resumo dos principais problemas verificados em todos os casos de estudo, Fonte: IDTREE de todos os casos de estudo.	23

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, com o desenvolvimento da tecnologia e com a desvalorização da atividade agrícola, tem-se assistido ao aumento da proporção de pessoas que residem nos grandes centros urbanos, sendo que as deslocamentos dos meios rurais para os meios urbanos tendem a aumentar. Uma das principais razões é a procura por melhores oportunidades de emprego e melhor qualidade de vida, contudo essa melhoria não se observa visto que os níveis de stress e de poluição são significativamente mais elevados (Timm Kroegera, 2018).

O *Homo sapiens* tornou-se oficialmente uma espécie urbana em 2008. Foi nesse ano que a Organização Mundial de Saúde informou que, pela primeira vez, havia mais pessoas em todo o mundo a viverem em áreas urbanas do que em áreas rurais (Williams 2017).

Segundo (Forrest M 1999) mais de dois terços da população vive nas cidades, surgindo novos desafios para a população, com vista a mitigar os impactos negativos no ambiente e na qualidade de vida urbana. De acordo com as revisões do World Urbanization Prospects (Nações Unidas), a proporção da população mundial que deverá viver em áreas urbanas até 2050 é de 66% em comparação com 54% em 2014.

As cidades procuram responder às necessidades dos seus habitantes não só a nível de serviços prestados, mas também relativamente às necessidades de bem-estar, garantindo a qualidade de vida das populações através de, por exemplo, o aumento da qualidade dos descritores ambientais, e a quantidade e qualidade de espaços verdes presentes. Gerir as áreas urbanas tornou-se um dos desafios de desenvolvimento mais importantes do século XXI.

Um meio urbano engloba as infraestruturas cinzentas como as construções, ruas, indústrias, etc., infraestruturas azuis como pequenos lagos, fontes, etc. e infraestruturas verdes como é o caso da floresta urbana.

Em suma, os ecossistemas urbanos são uma combinação de sistemas naturais e antropogénicos interativos. Compreendendo a estrutura desses sistemas podemos elaborar um melhor planeamento e gestão das cidades (Nowak 1994).

Relativamente aos serviços de ecossistemas, embora o seu valor tenha sido considerado limitado devido ao grau de artificialidade, os ecossistemas urbanos podem fornecer variados serviços. Os espaços verdes desempenham assim um papel preponderante pois representam

estruturas ecológicas importantes e potenciam o equilíbrio entre o mundo citadino e o mundo rural.

Dada a evolução urbanística das cidades, a floresta assume também um papel importante no seu desenvolvimento e sustentação, funcionando como espaço paisagístico, de lazer, ambiental e cultural (Carmo 2013). Também a floresta urbana é um ecossistema complexo criado pela interação dos processos antropogénicos e naturais, (Nowak 1994) , engloba todas as zonas verdes das cidades, desde jardins públicos e privados, parques, entre outros espaços verdes.

As árvores constituem estruturas vivas, características da paisagem urbana, que estabelecem uma estreita relação na arquitetura das cidades e que, desempenham um papel multifuncional de cariz funcional e estético nos ecossistemas urbanos (P. Barracosa 2013).

Muitas das vezes os municípios solicitam avaliações técnicas em árvores que possam estar em maior risco, com vista a preconizar medidas para assegurar a segurança de pessoas e bens. O presente trabalho precisamente está inserido em algumas dessas avaliações. O principal objetivo foi conhecer a condição das árvores percebendo de que forma os fatores extrínsecos ou intrínsecos à árvore podem contribuir para a sua condição fitossanitária e recomendar as melhores medidas com vista à sua saúde e estabilidade.

Neste trabalho foram realizados estudos de diagnóstico e avaliação do risco num conjunto em quatro localidades no norte de Portugal, em Bitarães, Escola Camilo Castelo Branco em Vila Real, Parque da Cidade de Barcelos e Cava do Viriato em Viseu.

O trabalho engloba a descrição das vantagens da floresta urbana a nível ambiental, social e económico, a descrição e as características de uma árvore de risco assim como as medidas interventivas para salvaguardar a segurança da árvore (Cap. 2).

Relativamente à parte prática é descrita em Materiais e Métodos (Cap. 3), a abordagem relativa à codificação da árvore para a determinação dos parâmetros dendrométricos e variáveis para o estudo fitossanidade e avaliação do risco.

Em termos de discussão dos resultados, são apresentados os casos de estudo (Cap. 4) onde já estão preconizadas propostas em concreto.

Por último, são apresentadas as conclusões sobre os casos de estudo e sobre a floresta urbana (Cap.5).

2 A FLORESTA URBANA E A AVALIAÇÃO DO RISCO

2.1 FLORESTA URBANA E AMBIENTE

Atualmente um dos grandes problemas ambientais são os valores elevados de determinados elementos poluentes, como O₃, PM₁₀, NO₂, SO₂, CO, entre outros. As árvores contribuem para a purificação do ar, reduzindo os valores existentes destes poluentes e filtrando as partículas presentes na atmosfera, contribuindo para o aumento da qualidade do ar em meio urbano.

Uma das vantagens das árvores nas cidades é a redução do efeito de ilha de calor, visto que as infraestruturas cinzentas artificiais são conhecidas por corpos quentes, sendo verificada uma diminuição da temperatura à medida que aumentam as estruturas verdes. Para além disso as árvores protegem as superfícies urbanas da incidência direta de luz, servindo também de barreira de ventos fortes e protegendo-as do impacto da precipitação. Estas estruturas servem igualmente de barreira de som.

A floresta urbana ajuda a reduzir as concentrações de material respirável particulado e as temperaturas máximas diurnas no verão (Timm Kroegera 2018).

Ajudam ainda a filtrar os efluentes urbanos, reduzindo os níveis de poluentes e nutrientes. Este aspeto é essencial para a manutenção da qualidade hidrológica subterrânea, visto que os sistemas de drenagem muitas vezes têm altas concentrações de nutrientes que podem aumentar a turbidez da água e conseqüentemente, levar à sua eutrofização e do solo, comprometendo a sua qualidade.

Relativamente ao solo, as árvores ajudam na prevenção da erosão, reduzindo o escoamento superficial, retendo os sedimentos, estabilizando o solo e evitando deslizamentos de terra. Permitem também a permeabilização dos solos urbanos sendo que a maioria das vezes são excessivamente impermeabilizados, contribuindo também para a diminuição das ocorrências de fenómenos extremos como as cheias (Caetano 2009).

Têm também um papel preponderante no que diz respeito à mitigação das alterações climáticas, pois são um meio de sequestro de carbono e produção de O₂. Permitem a diminuição das necessidades energéticas, pois potenciam a melhoria do microclima urbano.

A moderação microclimática está associada a descritores como a temperatura, humidade relativa e ventos, como referido anteriormente. Para além disso a floresta urbana cria habitats e diversificação ecológica neste tipo de ecossistemas, condições que são propícias a aves, insetos e pequenos mamíferos.

Relativamente à qualidade visual e da paisagem, a vegetação contribui para anular os efeitos visuais negativos das construções esteticamente desinteressantes, contrabalançando com a existência de zonas verdes, servindo também de barreira contra vistas e paisagens indesejáveis.

2.2 BENEFÍCIOS SOCIAIS

A floresta urbana é caracterizada por ser um refúgio natural insubstituível. Plantar mais árvores é uma forma de criar um ambiente urbano mais saudável.

Atualmente a sociedade confronta-se com um aumento de incidentes de saúde, muitas das vezes devido a fatores característicos dos estilos de vida modernos, como o aumento de depressões, problemas respiratórios devido à poluição das cidades, obesidade, entre outros. É neste contexto que potenciar a interação homem/espço natural tem vindo a demonstrar cada vez mais uma grande contribuição para a diminuição desta tendência preocupante.

A floresta urbana contribui então para a melhoria da qualidade de vida relativamente a questões de saúde e bem-estar das populações, pois proporcionam as condições necessárias para que os habitantes citadinos usufruam de caminhas ao ar livre em contacto com a natureza, atividades recreativas, prática de exercício físico, entre outras. Os espaços verdes incentivam a coesão social entre os residentes, a nível infantil, proporcionam uma melhor aprendizagem sobre o mundo envolvente. A presença de floresta nas cidades contribuem para a diminuição do stress característico das vidas citadinas, para além de melhorar a saúde física e psicológica dos seus habitantes.

Existem inúmeros estudos que comprovam que a existência de floresta e zonas verdes próximas de hospitais resultam na diminuição de fármacos necessários para cada paciente.

2.3 BENEFÍCIOS ECONÓMICOS

Neste contexto, cada vez mais as propriedades são valorizadas pelo meio envolvente em que estão inseridas, isto é, propriedades envolvidas por espaços verdes com vistas naturais são economicamente mais valorizadas do que propriedades envolvidas por paisagens cinzentas, sendo esta uma razão economicamente viável para a existência de árvores em vários pontos das cidades.

A existência de espaços verdes traduz-se também numa poupança energética devido à diminuição do uso de sistemas de ar condicionado necessários.

2.4 ÁRVORES EM RISCO

2.4.1 Avaliação de árvores em risco

A exposição das árvores a condições adversas exige a que estas se adaptem constantemente, tornando-se assim mais ou menos vulneráveis, podendo contribuir para o desequilíbrio estrutural e funcional das mesmas.

O clima, a luminosidade, as condições do solo e a qualidade do ar são mais restritivos em meio urbano do que no meio rural e, por isso, desfavoráveis para o desenvolvimento da maior parte das espécies arbóreas. As árvores em áreas urbanas têm de suportar níveis de insolação mais baixos e temperaturas mais elevadas, (devido ao efeito da ilha de calor), do que em meios não urbanos. Dentro das áreas urbanas, estas condições são mais restritivas para as árvores plantadas em áreas pavimentadas do que para as árvores localizadas em jardins, uma vez que as primeiras estão expostas a níveis mais elevados de stress, o que lhes reduz o tempo de vida.

Relativamente à ação dos agentes abióticos, estes podem desencadear nas árvores processos fisiológicos anormais e induzir doenças ou pragas que condicionam o normal crescimento e estrutura da árvore.

A adaptação das árvores ao ambiente urbano pode resultar no aparecimento de árvores debilitadas, que, posteriormente, se tornam alvos fáceis para ataques de fungos e insetos. Daí resultarem árvores afetadas esteticamente e estruturalmente (Caetano, 2009).

A ação do Homem é um fator estruturante na Floresta Urbana. Por exemplo a construção de caldeiras de tamanho reduzido, a construção de edifícios e de pavimentos causa a diminuição dos níveis das toalhas freáticas, a remoção da camada superficial e a compactação do solo, com consequências negativas para o volume de solo disponível para a expansão das raízes, para o teor de nutrientes disponível e para a permeabilidade do solo, restringindo a capacidade de captação de água pelas raízes. Adicionalmente, a poluição do ar, através das emissões industriais sobretudo geradas pelos automóveis, tem efeitos negativos, podendo até provocar o envenenamento das plantas por sais, gases e óleos.

Os danos causados pelas condições meteorológicas nas árvores dependem de variados fatores, nomeadamente das características das árvores, das condições físicas e fitossanitárias influenciadas pelo ambiente urbano, e da severidade das situações meteorológicas.

Os efeitos dos ventos fortes sobre as árvores dependem das características da espécie e das condições de cada indivíduo. A idade, dimensão, densidade da folhagem, largura do fuste, densidade da madeira, entre outros fatores, influenciam a resistência da árvore às doenças e aos ventos fortes (Lopes 2007).

Com a idade e a exposição a fatores desfavoráveis, mencionados anteriormente, ao seu normal desenvolvimento (como traumatismos, pragas, doenças, exposição a períodos de secura), as árvores situadas em ruas e em parques e jardins podem tornar-se “árvores de risco”, no sentido de poderem perder pernas ou ramos que tombem sobre o pavimento, ou mesmo que colapsem totalmente.

Uma árvore é considerada de risco, quando possui uma estrutura debilitada por algum ou alguns dos fatores acima enunciados. São vários os defeitos estruturais que podem provocar a sua rutura, podendo causar danos de ordem material ou humana, conforme o local onde se encontra e dependendo do seu estado biomecânico e fitossanitário. As árvores que potencialmente, devido à combinação dos defeitos estruturais com algumas condições agravantes, possam atingir alvos devem ser avaliadas e, se necessário, acompanhadas através de uma monitorização regular de modo a evitar danos graves (JR Clark 1993).

A gestão do risco diz assim respeito ao processo pelo qual profissionais especializados avaliam o risco nas árvores e selecionam e implementam medidas para evitar esses mesmos riscos. Esta gestão pode ser realizada através de análise visual cuidadosa juntamente com uma inspeção realizada de forma rotineira a cada um a dois anos.

A avaliação visual é complementada pela avaliação técnica do tronco e/ou dos ramos e do estado fitossanitário, através de instrumentos próprios para o efeito.

Existem alguns problemas estruturais que podem contribuir para que uma árvore se possa tornar numa árvore de risco:

Os ramos com deficiente ligação estrutural ao tronco em resultado de rebentação em zonas que sofreram podas severas (atarragues) **(1)**; Limitação do normal desenvolvimento da parte aérea e radicular da árvore, devido à presença de linhas elétricas nas proximidades da copa ou obras ao nível do solo, quer em infraestruturas subterrâneas quer no pavimento **(2 e 3)**; Cavidades no tronco ou nos ramos devido a danos mecânicos ou podridões **(4)**; Ramos partidos ou que sofreram esgaçamento. A quebra de ramos pode ter várias causas naturais como ventos fortes ou o excessivo desenvolvimento dos mesmos, por podas de manutenção mal executadas ou ausentes **(5)**; Ramos mortos ou a morrer de cima para baixo (dieback). Este fenómeno pode ser devido a múltiplos fatores como deficiências nutricionais, perturbações fisiológicas ao nível da copa ou da raiz, bem como por ataques de pragas ou doenças **(6)**; Situações de casca inclusa com desenvolvimento de vários ramos a partir do mesmo ponto **(7)**; Podridões e necroses em feridas mal cicatrizadas ou cavidades antigas **(8)**.

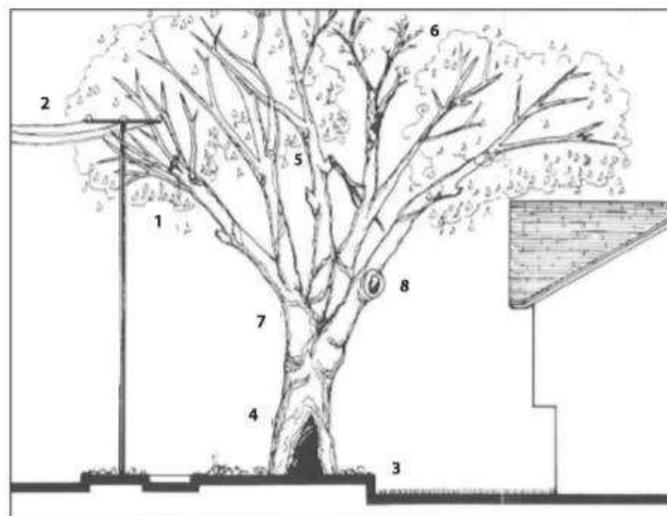


Figura 1- Deficiências estruturais que podem originar uma árvore de risco. Fonte: Manual de Boas Práticas em Espaços Verdes (2008).

2.4.2 Medidas de mitigação do risco

Para a minimização dos riscos em floresta urbana é essencial a implementação de medidas que passam pela escolha de espécies bem adaptadas e ajustadas ao local. As podas

adequadas dos ramos com deficiências estruturais, em conflito com infraestruturas e ramos mortos, limpeza das feridas e cavidades, estabilização do tronco ou de ramos (ancoragem), como meio de suporte físico, normalmente em aço, para aumentar a estabilidade e resistência da árvore e por fim como medida extrema, quando são registadas graves deficiências estruturais e árvores com declínio acentuado devido a podridões internas, que possam colocar em risco máximo bens e pessoas, procede-se à remoção da árvore e à sua substituição.

2.4.3 Intervenções

Após a avaliação do risco de fratura e a análise de todos os parâmetros, surge a etapa de implementação de intervenções para que as árvores consideradas de risco possam ser classificadas como seguras em ambiente urbano. São propostas medidas técnicas de intervenção, às quais se destacam as podas (vários tipos), ancoragens, abates e a posterior substituição.

Inicialmente, se uma árvore for considerada de risco, e não seja possível aplicar medidas de correção imediatamente, uma das formas de “ganhar tempo” sem que daí resultem riscos acrescidos, é remover, temporariamente, e se possível o alvo, até que as medidas interventivas se possam aplicar. Com esta norma o risco é reduzido, contudo não é eliminado permanentemente.

As intervenções mais usuais e que são alvo de várias opiniões e críticas são as podas. Estas podem corresponder a benefícios relativos à estrutura, fitossanidade e longevidade da árvore sendo igualmente importante relativamente às questões de segurança. Este processo consiste na eliminação de determinados ramos, contudo é importante ter em conta que cada caso deve ser avaliado individualmente considerando fatores como a idade da árvore, posição, orientação e dimensão do corte; espécies mais ou menos sensíveis às podas e a época do ano em que se realizam. Efetivamente, quando mal executadas e desadequadas, as podas podem originar consequências negativas no que diz respeito à estabilidade e saúde das árvores.

Existem diferentes tipos de podas, adequadas a cada finalidade. As **podas de formação** têm como objetivo formar uma copa mais equilibrada e com a forma adequada a cada espécie, corrigindo os ramos partidos, com codominantes, etc. O processo de **elevação da copa** tem

como principal objetivo libertar espaço na base das árvores para que seja possível a circulação de pessoas e viaturas e alargar a linha de visão.

A **poda fitossanitária** é útil para diminuir as incidências de infeções por fungos, bactérias e insetos. Para que tal seja possível, são removidos ramos secos, com bactérias ou cancos. A **poda de manutenção** consiste na execução de variadas intervenções, entre elas a remoção de ramos mortos para evitar danos e feridas na árvore, ou a remoção de ramos em excesso, entre outras. A **poda de arejamento** é importante quando as copas são extremamente densas pois permite a entrada de mais luminosidade.

A **poda de conformação** destina-se a árvores de maior dimensão e permite condicionar a forma das mesmas. O processo de **redução da altura** é executado quando a árvore apresenta danos na estrutura, o que condiciona a sua estabilidade. Esta intervenção baixa o centro de gravidade e diminui os riscos de fratura. A **poda de segurança** é uma intervenção utilizada quando o tronco e/ou as pernas de uma árvore estão inseguros. A sua execução pode implicar a redução da altura da copa ou a remoção de pernas (Nunes, 2008).

As ancoragens, já são intervenções específicas quando há necessidade de estabilizar pernas. São úteis por exemplo quando há pernas codominantes com formação de casca inclusa, em que as uniões de ramos ocorrem em forma de “V” de forma aguda. Com o crescimento e desenvolvimento desse tipo de ramos, existe o risco de surgirem fraturas sendo que a implementação de sistemas de ancoragem atenua a tensão nas uniões dos ramos e aumentar a vida útil da árvore.

O abate da árvore é a última intervenção a ser implementada, e deve ser executada somente quando outras medidas corretivas não conseguem reduzir o risco de uma fratura. Os efeitos da remoção de uma árvore são significativos tanto a nível visual como relativamente ao valor afetivo que determinadas árvores ou espécies simbolizam para um dado local, sendo que algumas apresentam idades avançadas fazendo parte da história de várias gerações, sendo sempre aconselhada a sua substituição. Contudo esta medida por vezes torna-se inevitável para reduzir um possível risco e danos mais severos.

A substituição das árvores abatidas é essencial para manter a identidade, o significado e as funções do local, optando sempre por espécies autóctones e bem adaptadas às condições do local.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para a avaliação do risco em árvores e o levantamento dos dados foram utilizados os seguintes materiais: **i)** câmara fotográfica, para o registo fotográfico das árvores e o meio envolvente; **ii)** GPS (Global Position System) para confirmar a localização exata de cada árvore; **iii)** fita métrica para medir parâmetros como o perímetro à altura do peito (PAP) e o diâmetro da copa; **iv)** hipsómetro eletrónico (mod. Vertex Haglof) para medição das alturas da árvore; **v)** no auxílio ao diagnóstico foi utilizado o resistógrafo; **vi)** em algumas situações para avaliar o interior de cada árvore utilizou-se um martelo de borracha.

3.1 CODIFICAÇÃO DAS ÁRVORES

Em cada caso de estudo, procedeu-se à identificação numérica das árvores a avaliar e ao registo da referenciação geográfica recorrendo ao GPS. Para facilitar o registo das variáveis dendrométricas de cada árvore em campo, recorreu-se à utilização da aplicação digital **IDTREE**. Esta aplicação atribui a cada árvore um código que resulta da junção do código oficial do distrito, concelho, freguesia, rua (DICOFRE), código postal, talhão, subárea e o respetivo número de árvore. São também associadas as coordenadas geográficas e a data e hora da avaliação da árvore em questão.

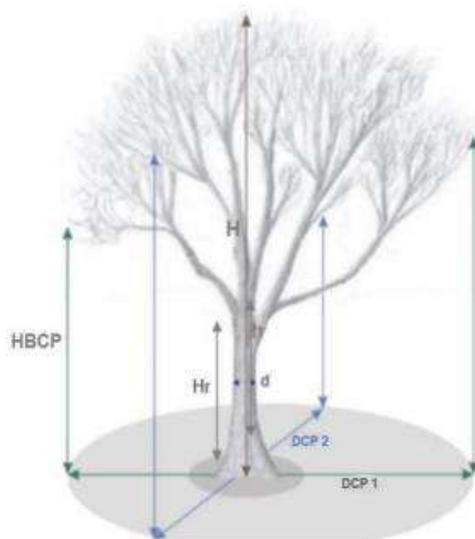
Tabela 1- Exemplo de formação dos códigos de cada árvore, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura das árvores do Adro da Igreja de Bitarães (Martins 2020).

ATRIBUTO	Descrição	Código	IDTREE
Data e Hora	05/03/2020 09:47:29	-	-
Distrito	Porto	13	13
Concelho	Paredes	10	13 10
Frguesia	Paredes	25	1310 25
Rua	Rua da Igreja	-	-
Código Postal	4580-298 Paredes	298	131025 298
Local	Adro da Igreja	-	-
Talhão	1	1	131025 298 1
Subárea	1	1	131025 298 11
Nº de Árvore	Árvore número 03	03	1311025 298 11 03

3.2 PARÂMETROS DENDROMÉTRICOS

Após a identificação das árvores, são determinados os **parâmetros dendrométricos**. Estes correspondem à medição das alturas da árvore (**altura da base da copa (HBCP)** e **altura da árvore (H)**) determinado com o hipsómetro eletrónico. São também calculados e medidos os diâmetros, nomeadamente o **diâmetro à altura do peito (DAP)** (padronizado a 1.30m) esta é uma variável essencial visto que serve de base de cálculo para outras variáveis como a área basal e o volume da árvore e do povoamento e o **diâmetro médio da copa (DCP)** determinado com o hipsómetro eletrónico (**Figura 2**). Neste parâmetro estima-se visualmente a projeção vertical da extremidade dos ramos, medindo-se até ao outro extremo, numa direção horizontal que passa junto ao tronco. (Luís Miguel Martins 2019).

Em algumas árvores para deteção de fissura, podridões, cavidades e barreiras de compartimentação, foi usado o registógrafo, que mede a resistência imposta pelo lenho à entrada de uma agulha a uma velocidade constante.



*Figura 2-Representação dos parâmetros dendrométricos,
Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura de freixo
(Martins 2019)*

3.3 FITOSSANIDADE

O principal objetivo da avaliação da fitossanidade de uma árvore é especificar a parte afectada, descrever e classificar o tipo de danos existentes e especificar o fator que produziu

o dano, os aspetos relacionados com a fitossanidade condicionam muitas das vezes a segurança das árvores.

Para a avaliação visual do estado vegetativo das árvores recorre-se ao método VTA (*Visual Tree Assessment*). São observados os **sintomas e intervenções**, no que diz respeito à condição dos vários constituintes da árvore, atribuindo uma escala de dois níveis de gravidade observando as raízes e colo, tronco, pernadas, ramos, folhas, copa, identificação de algum órgão em risco, e a condição global que corresponde ao estado geral da árvore.

Os fatores de **predisposição e indução** são essenciais e tidos em conta quando se procede à avaliação de risco em floresta urbana. A predisposição engloba descritores como o clima, drenagem, fertilidade e qualidade do solo, espécie e todas as suas características, entre outros. Estes aspetos são intrínsecos à árvore ou ao local onde esta está inserida e têm efeitos a longo prazo. A indução engloba acontecimentos de origem antropogénica ou abiótica, como compactação, impermeabilização do solo ou podas severas e eventos extremos como secas, inundações entre outros.

4 CASOS DE ESTUDO

4.1 Bitarães, Paredes

As árvores deste estudo, localizam-se no Adro da Igreja de Bitarães, no concelho de Paredes, distrito do Porto (DICOFRE: 131025). Os alvos são as estruturas envolventes nomeadamente a própria igreja, cemitério, passeios, adro, etc.

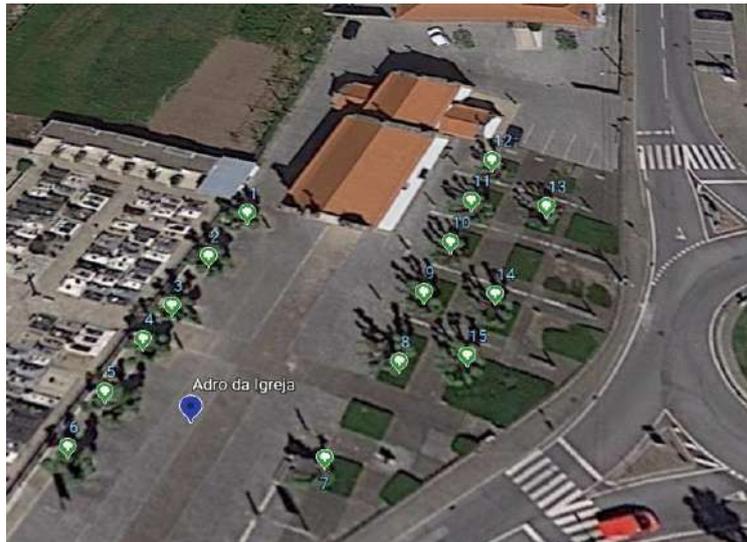


Figura 3- Referência das árvores avaliadas no caso de estudo em Bitarães, Fonte: GoogleEarth

Foram avaliadas 15 tílias-argêneas (*Tilia tomentosa*) com idades compreendidas entre os 80 e 100 anos.

Após a recolha de todos os parâmetros dendrométricos, procedeu-se ao tratamento dos dados e à organização dos mesmos em tabelas de fácil interpretação. No presente caso de estudo observou-se que a classe DAP predominante é de cerca de 80 cm.

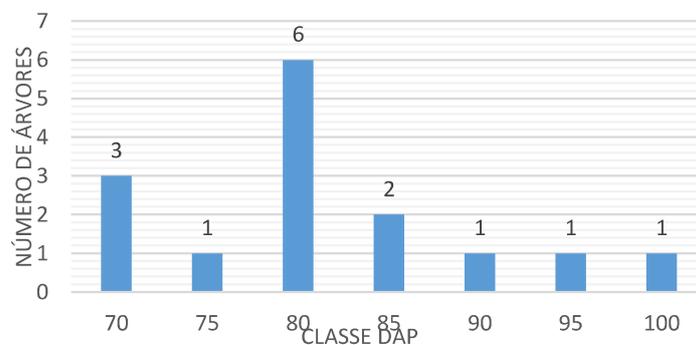


Figura 4- Gráfico que relaciona a Classe DAP com o número de árvores, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura das árvores do Adro da Igreja de Bitarães (Martins 2020).

Através de todos os dados dendrométricos e visuais recolhidos, foi possível verificar que as árvores apresentam uma idade avançada, traduzindo-se na perda de resiliência. Sofreram também ao longo dos anos cortes em atarraque, com o desenvolvimento de cancos e cavidades nas pernasadas, o que aumenta o risco de fratura. Foram também verificados alguns danos a nível da raiz como a podridão ao nível do colo. São visíveis impactes negativos ao nível das raízes devido às obras de requalificação dos espaços e à posterior impermeabilização dos solos.

Verificou-se a necessidade de proceder ao abate de 4 árvores, pois representam elevado risco de fratura por apresentarem troncos ocos e apodrecidos, constituindo assim risco elevado para pessoas e bens. As restantes árvores necessitam de manutenção e operações de limpeza e drenagem das cavidades assim como ancoragem das pernasadas com cabos de aço e podas de manutenção, para garantir uma maior estabilidade da árvore, e para que possa permanecer no local em segurança.



Figura 5- Árvore número 5, com colo apodrecido, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura das árvores do Adro da Igreja de Bitarães (Martins 2020).

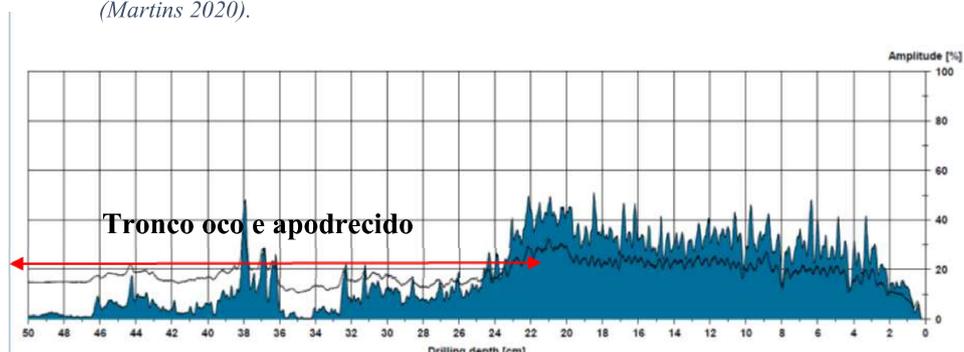


Figura 6- Gráfico do registógrafo, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura das árvores do Adro da Igreja de Bitarães (Martins 2020).

Em complemento, sugeriram-se novas plantações da mesma espécie de árvores (*Tilia tomentosa*), para que seja possível manter a identidade do local, e usufruir das vantagens que estas estruturas oferecem à localidade em questão.

Tabela 2- Resumo das medidas de intervenção propostas para o caso de estudo, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura das árvores do Adro da Igreja de Bitarães (Martins 2020).

N_ARV	PODAS / ABATES	CAVIDADES	ANCORAGEM
1		Limpeza e drenagem	
2	Reduzir extensão de perna	Limpeza e drenagem	Ancoragem de pernas
3		Limpeza e drenagem	Ancoragem de pernas
4		Limpeza e drenagem	Ancoragem de pernas
5	ABATE		
6	ABATE		
7	ABATE		
8	ABATE		
9		Limpeza e drenagem	
10		Limpeza e drenagem	Ancoragem de pernas
11		Limpeza e drenagem	
12		Limpeza e drenagem	
13		Limpeza e drenagem	Ancoragem de pernas
14	Corte 1-2 pernas	Limpeza e drenagem	Ancoragem de pernas
15	Corte 1-2 pernas	Limpeza e drenagem	Ancoragem de pernas

4.2 Escola Camilo Castelo Branco, Vila Real

Neste caso, foram avaliadas 15 árvores localizadas na Escola Camilo Castelo Branco situada no largo dos Freitas na Freguesia de São Pedro, concelho de Vila Real (DICOFRE: 171438)

Visto que as árvores se encontram nos canteiros de uma escola é um local extremamente sensível e de especial atenção. Os principais alvos são as calçadas, passeios, asfaltos e estruturas envolventes como pátios e construções.



Figura 7- Referência do local de estudo, Escola Camilo Castelo Branco, Fonte: GoogleEarth.

Estas árvores têm idades compreendidas entre os 11 e os 50 anos, sendo a *Platanus x hispânica* a árvore com maior idade (entre 41 e 50 anos).

Tabela 3- Variedade de espécies do caso de estudo, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura das árvores da Escola Sec. Camilo Castelo Branco.

Espécie	Nº de árvores
<i>Quercus coccinea</i>	5
<i>Quercus rubra</i>	7
<i>Liquidambar styraciflua</i>	1
<i>Platanus hispanica</i>	1
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1

Na avaliação verificou-se a existência de codominâncias e copas desequilibradas e sem flechas. A classificação global atribuída esteve entre o “razoável” e “boa”, pelo que em termos numéricos as condições globais basearam-se nos valores entre 11.6 e 16 (**Tabela 5**).

Grande parte das medidas recomendadas passam por podas de equilíbrio e manutenção, focando-se na diminuição de extensão de ramos que estão sobre os telhados ou redução da altura de pernadas codominantes e corte de troncos com heras. Não se verificou a necessidade de abates visto que nenhuma árvore foi classificada como débil e por isso não constituem risco de fratura.

Tabela 4- Resumo das medidas de intervenção propostas, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura das árvores da Escola Sec. Camilo Castelo Branco .

N_árvore	Podas	Notas
1	Equilíbrio	Diminuição da extensão de ramos
2	Equilíbrio	Diminuição da extensão de ramos
3	Manutenção	Diminuição da extensão de ramos
4	Equilíbrio	
5	Equilíbrio	Redução da altura de pernada codominante
7		Corte de tronco com heras
8		Corte de tronco com heras
9	Equilíbrio	Corte de pernadas extensas a poente e reparação de tocos
11	Manutenção	
15		Proximidade com estrada. Abate dentro de 5 anos.

Tabela 5- Dados relativos ao caso de estudo, Fonte: IDTREE Escola Sec. Camilo Castelo Branco

Atributo	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
N_ARV	101	102	103	104	105	106	107	108
ESPECIE	<i>Quercus coccinea</i>	<i>Quercus coccinea</i>	<i>Quercus coccinea</i>	<i>Quercus coccinea</i>	<i>Quercus coccinea</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Quercus rubra</i>
LAT_LONG	41.293113, -7.747472	41.293020, -7.747475	41.292950, -7.747454	41.293130, -7.747124	41.293232, -7.747127	41.293372, -7.747351	41.293372, -7.747351	41.293372, -7.747351
DAP (cm)	32,5	42,5	48,3	24,0	28,4			
DCP (m)	10,3	12,0	10,6	7,7	7,3	14,0	0,1	14,0
H (m)	14,6	14,9	15,0			20,1	20,1	20,1
Idade (anos)	31-40	31-40	31-40	21-30	21-30	31-40	31-40	31-40
Esp_Verde	Canteiro	Canteiro	Canteiro					
ALVO	Calçada e passeio	Calçada e passeio	Calçada e passeio	Asfalto e passeio	Asfalto e passeio			
TRONCO		Codominante						
Pem_1					Codominantes			
COPA	Desequilibrada	Desequilibrada		Desequilibrada				
C_GLOBAL	12	12	12	11,6	13	14	14	14
GLOBAL	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável	Boa	Boa	Boa
PRIORITARIO								
PODA	Equilíbrio	Equilíbrio	Manutenção	Equilíbrio	Equilíbrio			
NOTAS	Diminuir extensão de ramos sob o telhado	Diminuir extensão de ramos sob o telhado. Diminuir altura de uma pernada codominante	Diminuir extensão de ramos sob o telhado.		Redução da altura de uma pernada codomin		Corte do tronco com heras	Corte do tronco com heras

Atributo	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
N_ARV	201	202	203	204	205	206	301
ESPECIE	<i>Platanus hispanica</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Liquidambar styraciflua</i>
LAT_LONG	41.293330, -7.747467	41.293325, -7.747475	41.293197, -7.747475	41.293090, -7.747476	41.293042, -7.747506	41.293093, -7.747521	41.293045, -7.747502
DAP (cm)	78,5	29,2	35,2	32,3	33,0	21,2	18,5
DCP (m)						6,0	
H (m)					13,0		8,0
Idade (anos)	41-50		31-40	31-40	21-30	11-20	11-20
Esp_Verde	Canteiro			Canteiro			
ALVO	Calçada e passeio					Calçada e passeio	
Predispos	Idade						
Pem_1	Extensas						
COPA	Desequilibrada				Sem flecha		
C_GLOBAL	13	15,5	13	16	12	12	13,1
GLOBAL	Razoável	Boa	Razoável	Boa	Razoável	Razoável	Boa
PODA	Equilíbrio		Manutenção				
NOTAS	Corte de pernas extensas a poente e reparação de tocos				Danificada a flechano abate do eucalipto		Próxima da estrada. Provável abate em 5 anos

4.3 Parque da Cidade, Barcelos

No presente caso de estudo foram avaliadas 98 árvores no Parque da Cidade de Barcelos, localizado na Rua Cândido da Cunha na Freguesia de Barcelos, distrito de Braga (DICOFRE: 30293). Os principais alvos são caminhos, bancos de repouso, passagens pedonais, lago, parque infantil, passeios, estrada e pavilhão desportivo.

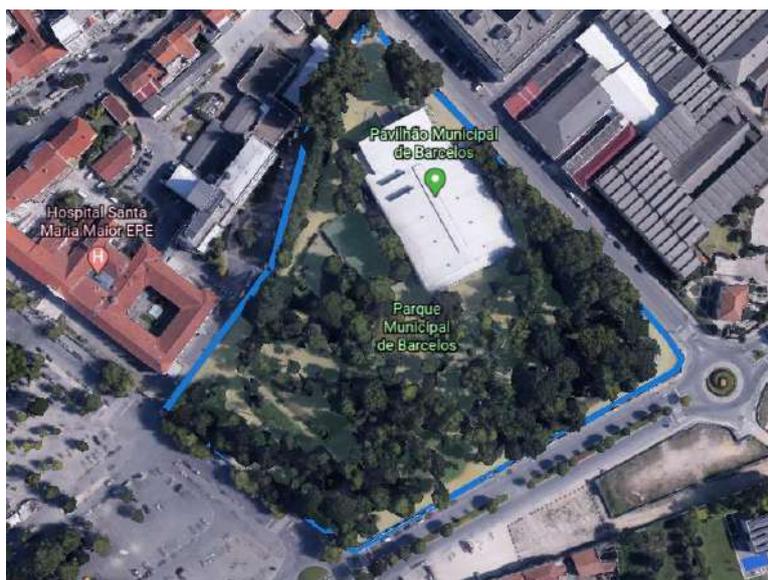


Figura 8- Referência da área de estudo, Parque da Cidade, Barcelos, Fonte: GoogleEarth.

A análise engloba 17 espécies diferentes, potenciando a biodiversidade do local e as vantagens descritas anteriormente.

Tabela 6- Variedade de espécies no presente caso de estudo, Fonte: IDTREE Parque da Cidade de Barcelos.

Espécies	Nº de árvores	Espécie	Nº de árvores
<i>Platanus x hispanica</i>	3	<i>Liquidambar styraciflua</i>	10
<i>Quercus coccinea</i>	5	<i>Taxus baccata</i>	1
<i>Quercus robur</i>	28	<i>Eucalyptus diversicolor</i>	1
<i>Fagus sylvatica purpúrea</i>	2	<i>Populus alba</i>	13
<i>Tilia tomentosa</i>	3	<i>Cedrus deodara</i>	2
<i>Pinus pinea</i>	6	<i>Acer pseudoplatanus</i>	2
<i>Quercus suber</i>	1	<i>Quercus palustris</i>	1
<i>Quercus rubra</i>	16	<i>Acacia melanoxylon</i>	2
<i>Quercus palustris</i>	2	Total	98

Alguns exemplos de problemas detetados neste caso de estudo estavam relacionados essencialmente com feridas ou cancos nos tronco, copa, ramos e pernas. Relativamente ao tronco os grandes problemas verificados foram a inclinação do mesmo, a existência de

condominâncias, cavidades e exsudados. Relativamente à copa muitas das árvores apresentaram copas desequilibradas, densas, com esguias, e foi visível em algumas o fenómeno de *dieback*. No que diz respeito aos ramos, muitos deles estavam secos e/ou partidos. Em relação às pernasas os grandes problemas detetados foram ao nível da existência de cavidades, codominantes e pernasas extensas ou inseguras.

Estes defeitos ocorreram essencialmente devido à idade, cavidades, falta de luz, solo impermeável, existência de relvado e devido a podas desadequadas.

Os principais agentes bióticos denotados foram a podridão castanha em cancos e cavidades, infeções no tronco e pernasas em pinheiros-mansos (*Pinus pinea*) por *Trametes pini* e desfolhas em carvalho-alvarinho por *Altica quercetorum*.

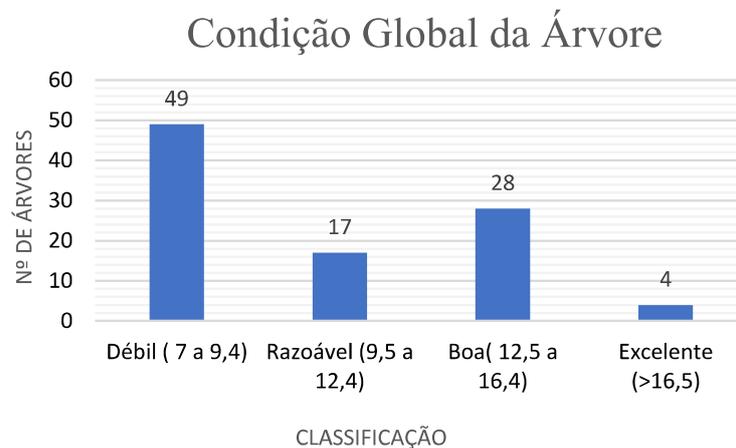


Figura 9- Gráfico da Condição Global das árvores avaliadas no presente caso de estudo, Fonte: IDTREE Parque da Cidade de Barcelos

Relativamente às intervenções, compreenderam podas, ancoragens e alguns abates, também aqui para diminuir o risco para bens e pessoas.

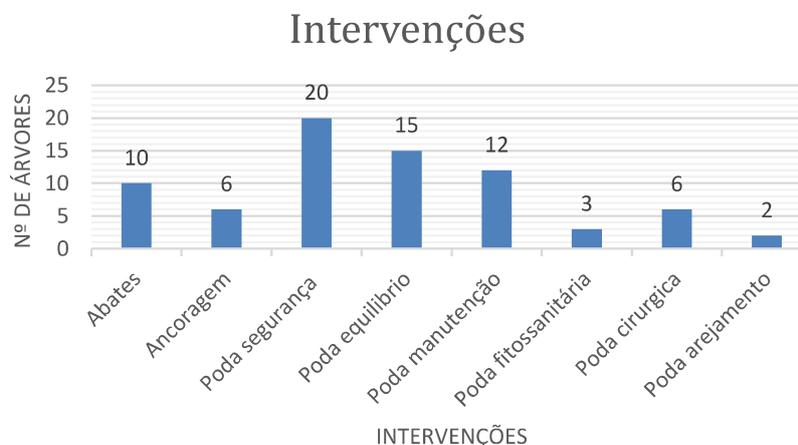


Figura 10- Gráfico que relaciona as intervenções propostas com o número de árvores do caso de estudo presente, Fonte: IDTREE Parque da Cidade de Barcelos



Figura 11- Árvore número 51 que apresenta o fenómeno de dieback, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura no Parque Da cidade de Barcelos.

4.4 Cava do Viriato, Viseu

A Cava do Viriato localiza-se na cidade de Viseu apresenta uma extensão de 40 hectares, sendo um dos maiores marcos da cidade. Apresenta uma planta octogonal, com taludes em terra e fossos exteriores.

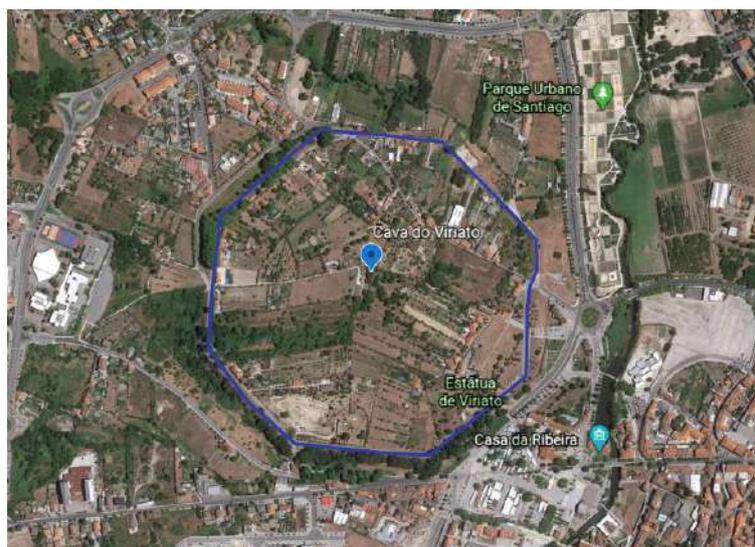


Figura 12- Referência da área de estudo, Cava do Viriato, Viseu, Fonte: Google Earth.

No presente caso de estudo foram avaliadas as árvores para prospeção de *Armillaria sp.* Trata-se de fungo fitopatogénico do filo Basidiomycota e compreende cerca de 70 espécies.

A *Armillaria* é um parasita frequente nos bosques de folhosas como o *Quercus suber* e resinosas como *Pinus sylvestris*. Causa podridão radicular, conhecida como podridão agárica, destruindo o cerne dos hospedeiros lenhosos. É reconhecido pelos seus rizomorfos que penetram no solo de forma análoga à penetração das raízes da mesma planta, este tipo de fungos realiza dispersão de longo alcance, pois produz basidiósporos que são dispersos pelo vento. Apresenta uma distribuição geográfica muito extensa, que coincide com a das plantas lenhosas, estando presente em praticamente todas as latitudes.

Na área de estudo foram detetadas doze árvores com o fungo *Armillaria sp.*, sendo que onze árvores correspondem à espécie *Eucalyptus globulus* e uma à *Cupressus lusitanica*.



Figura 13- Fungo *Armillaria sp.*, Fonte: Avaliação fitossanitária e do risco de fratura Cava do Viriato, Viseu.

Os alvos em caso de fratura são essencialmente os prados e o caminho pedonal. As grandes lesões verificam-se essencialmente ao nível do colo com a presença de fungos e ao nível do tronco com algumas lesões.

Em todas as árvores avaliadas com *Armillaria sp.*, o risco de fratura é baixo. As condições globais das árvores avaliadas são 4 árvores em boa condição, 1 árvore em condição débil e 7 em condições razoáveis. A classificação está compreendida entre os 8.5 e os 16 sendo que a maioria apresenta uma condição razoável com a classificação de 10.5.

Acresce que nas árvores onde foi detetado o agente biótico nocivo, a vigilância deve passar a ser mais apertada. Deve-se ao facto de habitualmente a infeção ser irreversível e não existirem tratamentos suficientemente eficazes. Armilária causa podridão branca no interior

do colo e raízes, com degradação da lenhina. Sem esse elemento estrutural do lenho a fratura é inevitável.

As principais intervenções passam por podas de manutenção. Recomenda-se ainda uma nova avaliação da árvore mais debilitada (*Cupressus lusitanica*) num prazo de 6 meses.

Tabela 7- Dados referentes ao caso de estudo presente, Fonte: IDTREE Cava do Viriato, Viseu.

ATRIBUTO	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
N_ARV	2	402	403	404	405	401
ESPECIE	<i>Cupressus lusitanica</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>				
LAT_LONG	40.665335, -7.910975	40.666177, -7.9128	40.666215, -7.912	40.666247, -7.91	40.666300, -7.91	40.665965, -7.912
DAP (cm)	92,4	142,0	163,0	123,0	150,0	156,0
DCP (m)		16,2	16,0	12,0	19,3	24,0
HCP (m)		7,0	9,0	6,0	7,1	9,0
H (m)		40,0	42,0	29,0	44,0	29,0
IDADE (idade)	71 a 80	81 a 100				
Esp_Verde						Talude
ALVO						Prado
Predispos	Idade					Tronco (Lesão)
Inducao						Colo (Fungos)
Rz_Colo						Fungos
RAMOS				Secos/Partidos		
COPA	Sem flecha					
Biotico	Armillaria sp.	Armillaria sp.	Armillaria sp.	Armillaria sp.	Armillaria sp.	Armillaria; Ganoderma sp.
RISC_FRA						Baixo
C_GLOBAL	8,5	15	16	14	13,5	10,5
GLOBAL	Débil	Boa	Boa	Boa	Boa	Razoável
PODA				Manutenção		Manutenção
NOTAS	A árvore tem armillaria deve ser reavaliada em 6 meses				Tumores bacterianos	Ganoderma e armillaria

5 Conclusões.

5.1 Sobre os casos de estudo

No total dos 4 casos de estudo foram avaliadas cerca de 140 árvores. As intervenções englobam 14 abates, 76 podas de vários tipos e 13 ancoragens. No geral cerca de 103 árvores avaliadas necessitaram de intervenções, sendo que cada caso de estudo tem características e contextos específicos que o difere dos restantes.

Nas árvores distribuídas pelos quatro casos de estudo verificou-se uma grande diversidade de espécies autóctones.

Um aspeto comum aos quatro casos de estudo é o facto de estarem inseridos em locais sensíveis onde os alvos são, não só infraestruturas, mas também as populações, se as medidas de intervenção não forem postas em prática, o risco de acidentes é acrescido.

A análise dos resultados de cada caso de estudo permitiu resumir os problemas gerais mais relevantes (**Tabela 8**), sendo que muitos destes estão relacionados a fatores extrínsecos à árvore, essencialmente por intervenções não adequadas como podas sem rigor técnico ou impermeabilização e compactação excessiva dos solos, erros relativos à escolha de espécies, entre outros.

Foi verificado ao longo dos trabalhos que a idade de cada árvore é um fator importante pois, árvores com idades avançadas são caracterizadas por possuírem baixa resiliência e capacidade de defesa contra os fatores bióticos e/ou abióticos, como fungos e/ou queda de geadas, respetivamente. Por essa razão é importante a monitorização e avaliação periódica em árvores com grande porte e idade avançada de modo a prevenir e detetar atempadamente situações consideradas de risco.

Tabela 8- Resumo dos principais problemas verificados em todos os casos de estudo, Fonte: IDTREE de todos os casos de estudo.

Tronco	Inclinado	Copas	Desequilibradas
	Com cavidades		Dieback
	Codominantes		Densas
	Com exsudados		Com codominantes
Raíz e Colo	Com fungos	Pernadas	extensas
	Corte da raíz		Secas e partidas
	Podridão da raíz		Com cavidades
	Podridão do colo	Ramos	Secos e Partidos

5.2 Sobre a Floresta Urbana

Como foi frisado ao longo deste relatório a floresta urbana saudável aumenta a qualidade de vida das cidades, trazendo às mesmas novas funcionalidades, representando espaços de lazer, trabalho e constituindo importantes estruturas para a manutenção dos ecossistemas urbanos. Contudo é de extrema importância a transmissão de conhecimento, a formação e a sensibilização das autarquias e populações em geral, para a adoção de melhores práticas em floresta urbana. É também importante realçar que as vantagens da gestão consciente e manutenção da floresta urbana sobrepõem-se aos seus custos associados.

É fundamental ter em atenção a escolha das espécies, associando os problemas fitossanitários, questões ambientais como o clima, fisiografia, biologia, níveis de poluição e fatores sociais, que englobam questões estéticas, funcionais e de uso, sendo igualmente importante ter em consideração fatores económicos como custos de manutenção e instalação. “É sempre um bom princípio a utilização de plantas autóctones e não só por questões ecológicas. A árvore também faz parte da cultura e da história de um povo”. (Martins 2020)

É necessário evoluir a sociedade para um pensamento mais verde e sustentável e aproximar o homem dos elementos naturais presentes na floresta urbana, com vista à consciencialização da importância da conservação e manutenção destas estruturas, refletindo sobre qual a qualidade ambiental, qualidade de vida e qualidade de paisagem que queremos ter em contexto urbano.

A educação ambiental e florestal é um foco importante para que o nosso país e as nossas cidades tenham um futuro mais verde, com espaços úteis, naturais e seguros.

Com a elaboração deste trabalho foram adquiridos conhecimentos técnico-científicos sobre as principais deficiências e limitações observadas no património arbóreo, assim como, os fatores que promovem a perda de resiliência das árvores em contexto urbano.

BIBLIOGRAFIA

Carmo, J. P. M. M. d. (2013). AVAlIAÇÃO DO ESTADO ATUAL DAS ÁRVORES CLASSIFICADAS DE INTERESSE PÚBLICO DA CIDADE DE LISBOA E RECOMENDAÇÕES PARA A SUA MANUTENÇÃO Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa.

Forrest M, R. T., Konijnendijk CC (1999). "Research and development in urban forestry in Europe. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg." **Cost Action E12**.

JR Clark, N. M. (1993). A Handbook of Hazard Evaluation for Utility Arborists. International Society of Arboriculture USA.

Lopes, S. O. e. A. (2007). METODOLOGIA DE AVAlIAÇÃO DO RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES DEVIDO A VENTOS FORTES. O CASO DE LISBOA. VI Congresso da Geografia Portuguesa Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa.

Luís Miguel Martins, D. C., António Esteves (2019). "Avaliação fitossanitária e do risco de fratura de freixo classificado como de interesse público- Figueira da Foz." Treeplus-UTAD.

Martins, C (2004). Lições de dendrometria e Inventário Florestal. Escola Superior Agrária , Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Maria Filomena Caetano, P. R. (2009). A árvore na Cidade. Mundo das Plantas e Jardinagem.

Martins, L. M. P. (2020). CONTRIBUTOS RELATIVOS ÀS QUESTÕES LEVANTADAS NO ÂMBITO DA SESSÃO TÉCNICA As Podas em Floresta Urbana e o seu contributo para a sustentabilidade. UTAD. Vila Real.

Nowak, D. J. (1994). "Understanding the structure of urban forests." Journal of Forestry -Washington.

Nunes, L. (2008). " Manual de Boas Práticas em Espaços Verdes". Plano Verde da Cidade de Bragança.

P. Barracosa, M. R., D. Gaião, H. Viana (2013). "Implementação de um SIG no planeamento e gestão da avaliação biomecânica e fitossanitária de exemplares arbóreos." 7º Congresso Florestal Nacional "Florestas – Conhecimento e Inovação"

Kubiak Katarzyna, Zolciak A., Damszel M., Lech P., Sierota Z (2017) . " Armillaria Pathogenesis under Climate Changes". Forests 2017, 8(4), 100. Olsztyn, Poland

Timm Kroegera, Robert I. McDonaldb, Timothy Bouchera, Ping Zhangc, Longzhu Wangd (2018). "Where the people are: Current trends and future potential targeted investments in urban trees for PM10 and temperature mitigation in 27 U.S. Cities " Elsevier Landscape and Urban Planning.

Williams, F. (2017). The Nature Fix: Why Nature Makes Us Happier, Healthier, and More Creative. Washington, D.C. (United States).

ANEXOS

Anexo 1- Dados referentes ao caso de estudo em Bitarães, Paredes, Fonte: IDTREE Bitarães.

ATRIBUTO	Variável							
N_ARV	1	2	3	4	5	6	7	8
ESPECIE	<i>Tilia tomentosa</i>							
LAT_LONG	41.223790, -8.3214	41.223790, -8.3214	41.212114, -8.2884	41.212114, -8.2884	41.223790, -8.3214	41.223790, -8.3214	41.223790, -8.3214	41.223790, -8.3214
PAP (cm)	215,0	317,0	256,0	260,0	277,0	302,0	252,0	258,0
DAP (cm)	68,4	100,9	81,5	82,8	88,2	96,1	80,2	82,1
DCP (m)	3,65	4,10	2,82	3,00	3,72	3,14	2,88	2,80
HBCP (m)	2,50	3,50	3,20	3,40	2,90	3,30	2,80	2,50
H (m)	5,70	7,30	7,00	6,40	5,60	6,50	6,10	5,50
Idade (anos)	150	150	150	150	150	150	150	150
Espaço verde	Adro da Igreja							
Predispos	Idade							
Inducao	Rolagem baixa							
Pemadas	Cavidades							
Org_Risco					Tronco	Tronco	Tronco	Tronco
RISC_FRA					Elevado	Elevado	Elevado	Elevado
PROPOSTO		Ancorar pemadas	Ancorar	Ancorar	ABATE	ABATE	ABATE	ABATE

ATRIBUTO	Variável						
N_ARV	9	10	11	12	13	14	15
ESPECIE	<i>Tilia tomentosa</i>						
LAT_LONG	41.223790, -8.3214	41.223790, -8.3214	41.223790, -8.3214	41.223790, -8.3214	41.223790, -8.3214	41.223790, -8.3214	41.223790, -8.3214
PAP (cm)	248,0	239,0	255,0	220,0	267,0	250,0	218,0
DAP (cm)	78,9	76,1	81,2	70,0	85,0	79,6	69,4
DCP (m)	3,52	3,00	3,00	2,60	3,20	4,00	3,70
HBCP (m)	3,00	3,00	3,40	3,30	1,80	2,40	2,30
H (m)	6,30	5,00	6,70	5,00	5,70	6,20	7,00
Idade (anos)	150	150	150	150	150	150	150
Espaço verde	Adro da Igreja						
Predispos	Idade						
Inducao	Rolagem baixa						
Pemadas	Cavidades						

Anexo 2- Dados referentes ao caso de estudo, Parque da Cidade de Barcelos, Fonte: IDTREE Parque Cidade Barcelos.

Atributo	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
NARV	4	8	10	13	19	21	27	28
ESPECIE	<i>Platanus hispanica</i>	<i>Quercus coccinea</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Tilia tomentosa</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Quercus suber</i>
LAT_LONG	41.533744, -8.6143	41.533280, -8.614390	41.533071, -8.6143	41.533073, -8.614240	41.532611, -8.613923	41.532502, -8.6143	41.532386, -8.613900	41.532413, -8.6138
PAP (cm)	267,0	179,1	227,8	149,2	166,5	163,4	238,8	119,4
DAP (cm)	85,0	57,0	72,5	47,5	53,0	52,0	76,0	38,0
G m2	0,57	0,26	0,41	0,18	0,22	0,21	0,45	0,11
DCP (m)	18,0	13,0	11,0	10,0	15,0	13,0	7,5	8,2
RCP(m)	9,0	6,5	5,5	5,0	7,5	6,5	3,8	4,1
HCP (m)	4,5	4,5	4,5	4,5	2,3	2,2	2,2	4,8
H(m)	20,7	14,0	15,8	14,6	20,0	18,8	19,2	12,0
IDADE	71 a 80	61 a 70	61 a 70	41 a 50	31 a 40	31 a 40	61 a 70	31 a 40
Esp_Verde	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque
ALVO		Passeio e estrada	Edifício	Passeio e estrada	Passeio e estrada		Caminho	Caminho
Predispos		Podas	Prédio		Falta de luz		Idade	Falta de luz
Inducao			Podas					
TRONCO	Inclinado	Inclinado	Inclinado	Cavidades		Codominante	Codominante	Inclinado
PERNADAS			Cavidades	Extensas	Extensas	Extensas	Codominantes	
RAMOS			Secos/Partidos				Secos/Partidos	
COPA	Desequilibrada	Desequilibrada	Desequilibrada	Densa	Desequilibrada	Desequilibrada	Desequilibrada	Desequilibrada
Biotico	Oídio		Pod. castanha				Pod. castanha	
Org_Risco							Pemadas	
RISC_FRA							Moderado	
C_GLOBAL	13	11	12	11	11,5	11,5	11,5	11
GLOBAL	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
INTERV	Segurança	Segurança	Equilíbrio	Diminuir volume	Equilíbrio	Segurança	Manutenção	Equilíbrio

AValiação FITOSSANITÁRIA E DO RISCO DE FRATURA DE
ÁRVORES EM FLORESTA URBANA

Atributo	Variável	Variável						
NARV	30	32	33	34	36	38	45	47
ESPECIE	<i>Pinus pinea</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Quercus palustris</i>	<i>Liquidambar styraciflua</i>
LAT_LONG	41.532436, -8.614014	41.532590, -8.614014	41.532639, -8.614014	41.532733, -8.614014	41.532797, -8.614014	41.532902, -8.614014	41.532583, -8.614014	41.532535, -8.614014
PAP (cm)	194,8	168,1	125,7	191,6	234,0	166,5	172,8	153,9
DAP (cm)	62,0	53,5	40,0	61,0	74,5	53,0	55,0	49,0
G m2	0,30	0,22	0,13	0,29	0,44	0,22	0,24	0,19
DCP (m)	6,9	12,0	16,0	11,0	14,9	10,7	16,0	6,2
RCP(m)	3,5	6,0	8,0	5,5	7,5	5,4	8,0	3,1
HCP (m)	13,2	7,8	6,9	2,6	6,0	5,9	18,0	9,7
H(m)	19,0	19,6	22,0	19,8	26,0	24,0	29,2	25,6
IDADE	51 a 60	51 a 60	61 a 70	41 a 50	51 a 60	41 a 50	51 a 60	51 a 60
Esp_Verde	Parque	Parque						
ALVO	Caminho							
Predispos								
Inducao								
TRONCO		Inclinado					Exsudados	Codominante
PERNADAS	Secas e partidas		Extensas	Extensas	Extensas	Codominantes	Extensas	
RAMOS	Secos/Partidos			Secos/Partidos	Secos/Partidos	Secos/Partidos		
COPA		Esguia		Esguia	Desequilibrada		Desequilibrada	
Biotico					Pod. castanha			
Org_Risco	Ramos	Tronco					Pernadas	
RISC_FRA	Moderado	Moderado						
C_GLOBAL	11,5	8,5	12	9	11,5	12	12	13
GLOBAL	Razoável	Débil	Razoável	Débil	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
INTERV	Manutenção	ABATE e substituição	Segurança	Diminuir volume	Segurança	Diminuir volume	Segurança	Manutenção

Atributo	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
NARV	49	51	54	55	73	77	78	79
ESPECIE	<i>Taxus baccata</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Tilia tomentosa</i>	<i>Quercus coccinea</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Tilia tomentosa</i>
LAT_LONG	41.532492, -8.614014	41.532419, -8.614014	41.532327, -8.614014	41.532305, -8.614014	41.532077, -8.614014	41.532054, -8.614014	41.532042, -8.614014	41.532019, -8.614014
PAP (cm)	147,7	235,6	166,5	196,3	147,7	108,4	226,2	232,5
DAP (cm)	47,0	75,0	53,0	62,5	47,0	34,5	72,0	74,0
G m2	0,17	0,44	0,22	0,31	0,17	0,09	0,41	0,43
DCP (m)	4,9	8,5	10,5	7,8	10,6	11,1	12,0	13,2
RCP(m)	2,5	4,3	5,3	3,9	5,3	5,6	6,0	6,6
HCP (m)	6,2	7,3	6,9	2,6	2,7	9,3	16,0	8,0
H(m)	7,0	18,5	20,4	23,5	17,4	18,9	16,0	17,9
IDADE	61 a 70	61 a 70	61 a 70	41 a 50	31 a 40	31 a 40	61 a 70	31 a 40
Esp_Verde	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque
ALVO		Caminho			Caminho		Caminho	
Predispos	Solo (relva)		Relvado		Falta de luz		Idade	
TRONCO	Inclinado	Inclinado		Inclinado		Cavidades	Cavidades	
PERNADAS	Secas e partidas	Extensas	Extensas	Extensas			Extensas	Codominantes
RAMOS	Secos/Partidos	Secos/Partidos						
COPA	Transparente	Dieback	Desequilibrada		Desequilibrada	Esguia		Desequilibrada
Org_Risco							Colo	
RISC_FRA							Moderado	
C_GLOBAL	7	7,5	9	9	13	13	13	12
GLOBAL	Débil	Débil	Débil	Débil	Razoável	Boa	Boa	Razoável
INTERV	Diminuir volume	ABATE e substituição	Equilíbrio	ABATE e substituição	Manutenção		Manutenção	Manutenção

AVALIAÇÃO FITOSSANITÁRIA E DO RISCO DE FRATURA DE
ÁRVORES EM FLORESTA URBANA

Atributo	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
NARV	81	83	84	85	86	87	88	89
ESPECIE	<i>Eucalyptus diversicolor</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Quercus rubra</i>
LAT_LONG	41.532044, -8.61452	41.532165, -8.61472	41.532156, -8.61466	41.532243, -8.61452	41.532265, -8.61452	41.532386, -8.61452	41.532509, -8.61452	41.532452, -8.61452
PAP (cm)	188,5	139,8	146,1	185,4	210,5	131,9	185,4	235,6
DAP (cm)	60,0	44,5	46,5	59,0	67,0	42,0	59,0	75,0
G m2	0,28	0,16	0,17	0,27	0,35	0,14	0,27	0,44
DCP (m)	7,2	8,9	9,9	16,8	12,0	14,0	7,5	22,0
RCP(m)	3,6	4,5	5,0	8,4	6,0	7,0	3,8	11,0
HCP (m)	4,0	7,7	7,9	11,0	9,2	7,4	8,9	9,1
H(m)	7,9	25,4	26,1	19,7	18,9	20,0	24,7	25,5
IDADE	61 a 70	41 a 50	51 a 60	51 a 60	61 a 70	41 a 50	51 a 60	51 a 60
Esp_Verde	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque
Predispos		Tronco (Cavidade)	Idade	Idade	Idade	Idade		Idade
Rz_Colo	Podr. colo							
TRONCO	Inclinado	Exsudados	Exsudados		Exsudados	Inclinado	Exsudados	Inclinado
PERNADAS		Cavidades	Extensas			Extensas	Inseguras	Extensas
RAMOS		Secos/Partidos			Secos/Partidos		Secos/Partidos	
COPA	Desequilibrada	Desequilibrada	Desequilibrada			Desequilibrada	Dieback	Desequilibrada
Biotico	Ganoderma lucidum						Pod. castanha	
Org_Risco		Tronco						
RISC_FRA							Elevado	Baixo
C_GLOBAL	12	8	11,5	14	10	12	7	14
GLOBAL	Razoável	Débil	Razoável	Boa	Razoável	Razoável	Débil	Boa
INTERV	Segurança	ABATE e substituição	Equilíbrio	Equilíbrio	Manutenção	Equilíbrio	ABATE e substituição	

Atributo	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
NARV	91	103	106	117	123	124	129	130
ESPECIE	<i>Quercus rubra</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Liquidambar styraciflua</i>
LAT_LONG	41.532585, -8.61434	41.532788, -8.61434	41.532729, -8.61434	41.532392, -8.61434	41.532262, -8.61434	41.532207, -8.61434	41.532100, -8.61434	41.532360, -8.615070
PAP (cm)	157,1	131,9	235,6	160,2	116,2	0,0	210,5	144,5
DAP (cm)	50,0	42,0	75,0	51,0	37,0		67,0	46,0
G m2	0,20	0,14	0,44	0,20	0,11	0,00	0,35	0,17
DCP (m)	11,0	13,1	21,0	13,2	5,0		18,0	6,7
RCP(m)	5,5	6,6	10,5	6,6	2,5	0,0	9,0	3,4
HCP (m)	12,7	12,6	2,7	8,9	8,0		8,2	17,0
H(m)	21,4	18,9	27,7	25,0	20,8		23,6	23,2
IDADE	51 a 60	41 a 50	71 a 80	61 a 70	31 a 40	51 a 60	41 a 50	
Esp_Verde	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque
ALVO		Edifício					Caminho	
Predispos	Idade	Falta de luz	Idade	Idade	Idade			
Inducao	Relvado		Podas					
Rz_Colo						Corte de raízes		
TRONCO	Inclinado				Inclinado	Inclinado	Inclinado	
PERNADAS	Extensas							
RAMOS	Secos/Partidos	Secos/Partidos						
COPA		Transparente	Desequilibrada			Desequilibrada	Desequilibrada	Desequilibrada
Org_Risco							Pernadas	
C_GLOBAL	12	12	9	11,5	14,5	12	10,5	12,5
GLOBAL	Razoável	Razoável	Débil	Razoável	Boa	Razoável	Razoável	Razoável
INTERV	Equilíbrio	Manutenção	Segurança	Segurança		Equilíbrio	Equilíbrio	

AValiação fitossanitária e do risco de fratura de
árvores em floresta urbana

Atributo	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
NARV	131	132	137	139	148	150	151	152
ESPECIE	<i>Platanus hispanica</i>	<i>Platanus hispanica</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Populus alba</i>	<i>Populus alba</i>	<i>Populus alba</i>
LAT_LONG	41.532661, -8.6151	41.532692, -8.6151	41.532768, -8.615164	41.532904, -8.6150	41.532864, -8.6153	41.533089, -8.6151	41.533128, -8.6151	41.533167, -8.615505
PAP (cm)	157,1	122,5	201,1	163,4	138,2	78,5	116,2	125,7
DAP (cm)	50,0	39,0	64,0	52,0	44,0	25,0	37,0	40,0
G m2	0,20	0,12	0,32	0,21	0,15	0,05	0,11	0,13
DCP (m)	15,5	14,1	14,0	11,0				
RCP(m)	7,8	7,1	7,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0
HCP (m)	9,2	9,9	8,0	7,5				
H(m)	20,8	21,0	18,7	15,8			24,0	25,0
IDADE	31 a 40	31 a 40	61 a 70	41 a 50	41 a 50	11 a 20	31 a 40	21 a 30
Esp_Verde	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque
ALVO				Passeio	Parque infantil			Passeio e estrada
Predispos					Solo (imperme.)			
Inducao					Solo (imperme.)			
TRONCO			Feridas			Inclinado		
PERNADAS								
RAMOS			Secos/Partidos		Secos/Partidos			
COPA	Dieback	Dieback	Sem flecha	Desequilibrada	Sem flecha	Dominada		
Biotico			Alfca quercetorum					
Org_Risco	Copa	Copa						
RISC_FRA	Moderado	Moderado						
C_GLOBAL	7	7	13	12,5	13	12	12	14
GLOBAL	Débil	Débil	Boa	Razoável	Boa	Razoável	Razoável	Boa
INTERV	Fitossanitaria	Fitossanitaria	Cirúrgica	Equilíbrio	Manutenção	ABATE	Segurança	

Atributo	Variável							
NARV	153	154	155	156	156	157	158	159
ESPECIE	<i>Populus alba</i>							
LAT_LONG	41.533204, -8.6151	41.533241, -8.6151	41.533273, -8.6151	41.533303, -8.6151	41.533339, -8.6151	41.533381, -8.6151	41.533418, -8.6151	41.533448, -8.6151
PAP (cm)	113,1	150,8	169,6	147,7	153,9	144,5	147,7	171,2
DAP (cm)	36,0	48,0	54,0	47,0	49,0	46,0	47,0	54,5
G_m2	0,10	0,18	0,23	0,17	0,19	0,17	0,17	0,23
RCP(m)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H(m)	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
IDADE	21 a 30							
Esp_Verde	Parque							
ALVO	Passeio e estrada							
RAMOS	Secos/Partidos							
C_GLOBAL	14	14	14	14	14	14	14	14
GLOBAL	Boa							

Atributo	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
NARV	160	161	163	172	174	175	189	194
ESPECIE	<i>Populus alba</i>	<i>Populus alba</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Liquidambar styraciflua</i>	<i>Cedrus deodara</i>	<i>Cedrus deodara</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus robur</i>
LAT_LONG	41.533485, -8.6151	41.532470, -8.6151	41.533567, -8.6151	41.532961, -8.615598	41.532969, -8.6151	41.532983, -8.6151	41.532683, -8.6151	41.532540, -8.6151
PAP (cm)	141,4	125,7	136,7	122,5	326,7	295,3	212,1	141,4
DAP (cm)	45,0	40,0	43,5	39,0	104,0	94,0	67,5	45,0
G_m2	0,16	0,13	0,15	0,12	0,85	0,69	0,36	0,16
DCP (m)			9,0	6,7	19,3	19,5	14,0	7,0
RCP(m)	0,0	0,0	4,5	3,4	9,7	9,8	7,0	3,5
HCP (m)			3,4	8,6	7,0	17,2	9,8	12,0
H(m)	25,0	25,0	16,4	20,8	34,0	33,4	21,8	17,0
IDADE	21 a 30	21 a 30		31 a 40	81 a 100	81 a 100	61 a 70	41 a 50
Esp_Verde	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque
ALVO	Passeio e estrada	Passeio e estrada	Caminho	Parque infantil				
TRONCO			Inclinado					
RAMOS	Secos/Partidos	Secos/Partidos	Secos/Partidos		Secos/Partidos	Secos/Partidos	Secos/Partidos	Secos/Partidos
COPA			Desequilibrada	Esguia				
Biotico			Alfca quercetorum					
C_GLOBAL	14	14	10	12,5	14	14	12	15
GLOBAL	Boa	Boa	Razoável	Razoável	Boa	Boa	Razoável	Boa

Atributo	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
NARV	196	200	201	203	204	205	207	214
ESPECIE	<i>Quercus rubra</i>	<i>Quercus coccinea</i>	<i>Liquidambar styraciflua</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus coccinea</i>	<i>Liquidambar styraciflua</i>	<i>Quercus coccinea</i>
LAT LONG	41.532447, -8.615151	41.532402, -8.615151	41.532281, -8.615158	41.532168, -8.615158	41.532233, -8.615158	41.532274, -8.615158	41.532156, -8.615059	41.532017, -8.615151
PAP (cm)	232,5	135,1	164,9	210,5	169,6	88,0	135,1	139,8
DAP (cm)	74,0	43,0	52,5	67,0	54,0	28,0	43,0	44,5
G m2	0,43	0,15	0,22	0,35	0,23	0,06	0,15	0,16
DCP (m)	16,0	12,3	8,0	16,0	10,0	12,8	8,2	12,0
RCP(m)	8,0	6,2	4,0	8,0	5,0	6,4	4,1	6,0
HCP (m)	11,5	14,0	8,0	11,0	9,8	6,0	16,7	8,0
H(m)	26,0	28,9	23,2	24,0	23,0	21,0	23,3	19,5
IDADE	61 a 70	51 a 60	41 a 50	61 a 70	61 a 70	31 a 40	61 a 70	61 a 70
Esp_Verde	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque
ALVO		Caminho		Lago		Lago		
Predispos	Idade	Idade						
Inducao		Copa desequilibrada						
TRONCO		Inclinado	Codominante			Inclinado	Cancro	Inclinado
PERNADAS		Extensas	Codominantes	Extensas	Extensas			Extensas
RAMOS				Secos/Partidos	Secos/Partidos			
COPA		Desequilibrada		Desequilibrada	Desequilibrada	Tombada	Desequilibrada	Desequilibrada
C_GLOBAL	17	9	12	11	12	9,5	12,5	13,5
GLOBAL	Excelente	Débil	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável	Boa

Atributo	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
NARV	216	217	218	219	221	227	231	233
ESPECIE	<i>Liquidambar styraciflua</i>	<i>Liquidambar styraciflua</i>	<i>Liquidambar styraciflua</i>	<i>Liquidambar styraciflua</i>	<i>Quercus rubra</i>	<i>Liquidambar styraciflua</i>	<i>Liquidambar styraciflua</i>	<i>Quercus robur</i>
LAT LONG	41.532104, -8.615151	41.532152, -8.615151	41.532114, -8.615151	41.532049, -8.615151	41.532040, -8.615151	41.532175, -8.615151	41.532200, -8.615151	41.532743, -8.615151
PAP (cm)	155,5	213,6	144,5	157,1	141,4	169,6	158,7	301,6
DAP (cm)	49,5	68,0	46,0	50,0	45,0	54,0	50,5	96,0
G m2	0,19	0,36	0,17	0,20	0,16	0,23	0,20	0,72
DCP (m)	7,0	10,0	6,5	7,2	12,7	9,4	10,0	17,0
RCP(m)	3,5	5,0	3,3	3,6	6,4	4,7	5,0	8,5
HCP (m)	11,0	11,8	10,4	8,0	12,9	8,5	14,0	2,4
H(m)	29,9	28,0	30,0	25,4	31,3	24,8	28,0	14,2
IDADE	41 a 50	41 a 50	41 a 50	41 a 50	51 a 60	41 a 50	31 a 40	61 a 70
Esp_Verde	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque
TRONCO					Inclinado			
PERNADAS			Extensas	Extensas	Codominantes		Extensas	Extensas
RAMOS								Secos/Partidos
COPA							Desequilibrada	
C_GLOBAL	16	16,5	16	16,5	12	18	12	12
GLOBAL	Boa	Excelente	Boa	Excelente	Razoável	Excelente	Razoável	Razoável
INTERV					Segurança		Segurança	Segurança

Atributo	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
NARV	234	235	239	240	241	246	248	255
ESPECIE	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Acer pseudoplatana</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus robur</i>
LAT_LONG	41.532603, -8.6	41.532630, -8.6	41.532524, -8.6	41.532481, -8.6	41.532712, -8.6	41.532347, -8.6	41.532615, -8.6	41.532347, -8.6
PAP (cm)	150,8	194,8	133,5	213,6	89,5	128,8	185,4	197,9
DAP (cm)	48,0	62,0	42,5	68,0	28,5	41,0	59,0	63,0
G m2	0,18	0,30	0,14	0,36	0,06	0,13	0,27	0,31
DCP (m)	10,5	9,5	11,0	10,5	9,0	8,0	7,0	9,3
RCP(m)	5,3	4,8	5,5	5,3	4,5	4,0	3,5	4,7
HCP (m)	4,0	12,0	3,6	5,5	3,0	3,9	3,0	3,5
H(m)	14,7	17,7	17,0	16,5	15,8	18,6	19,6	19,0
IDADE	41 a 50	51 a 60	41 a 50	61 a 70	31 a 40	21 a 30	41 a 50	41 a 50
Esp_Verde	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque
ALVO		Passagem pedonal			Caminho			
Rz_Colo	Podr. colo							
TRONCO					Inclinado	Inclinado		
PERNADAS	Cavidades		Extensas	Extensas				
RAMOS	Secos/Partidos	Secos/Partidos	Secos/Partidos	Secos/Partidos			Secos/Partidos	Secos/Partidos
COPA	Dieback	Desequilibrada	Desequilibrada	Sem flecha		Desequilibrada	Altica	
Biotico	Pod. castanha			Altica quercetorum				
Org_Risco	Colo							
C_GLOBAL	7	11,5	12	12	13	12	13	13
GLOBAL	Débil	Razoável	Razoável	Razoável	Boa	Razoável	Boa	Boa
INTERV	Fitossanitaria	Cirúrgica	Segurança	Manutenção	Equilíbrio	Equilíbrio	Cirúrgica	Manutenção

Atributo	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
NARV	259	268	269	283	284
ESPECIE	<i>Quercus palustris</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Pinus pinea</i>
LAT_LONG	41.532657, -8.6	41.532435, -8.6	41.532405, -8.6	41.532041, -8.6	41.532052, -8.6
PAP (cm)	125,7	194,8	122,5	273,6	235,6
DAP (cm)	40,0	62,0	39,0	87,1	75,0
G m2	0,13	0,30	0,12	0,60	0,44
DCP (m)	10,0	14,0	9,0		11,0
RCP(m)	5,0	7,0	4,5	0,0	5,5
HCP (m)	3,5	6,0	5,5		15,0
H(m)	23,4	22,0	16,5	23,0	17,0
IDADE	31 a 40	51 a 60	21 a 30	61 a 70	61 a 70
Esp_Verde	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque
ALVO				Caminho	Caminho
Predispos				Idade	Idade
Inducao				Tronco (Fungos)	Tronco (Fungos)
TRONCO				Inclinado	Inclinado
PERNADAS		Extensas		Secas e partidas	Secas e partidas
RAMOS		Secos/Partidos	Secos/Partidos		
COPA			Desequilibrada		
Biotico		Altica quercetorum		Trametes pini	Trametes pini
Org_Risco				Pernadas	Pernadas
RISC_FRA				Elevado	Elevado
C_GLOBAL	12	12	12	9	9
GLOBAL	Razoável	Razoável	Razoável	Débil	Débil
INTERV	Arejamento	Manutenção	Equilíbrio	ABATE	ABATE

Atributo	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
NARV	285	290	292	293	294
ESPECIE	<i>Pinus pinea</i>	<i>Acacia melanoxylon</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Acacia melanoxylon</i>
LAT_LONG	41.532051, -8.615814	41.532253, -8.61582	41.532210, -8.615805	41.532273, -8.615943	41.532312, -8.616067
PAP (cm)	223,1	279,6	172,8	204,2	241,9
DAP (cm)	71,0	89,0	55,0	65,0	77,0
G m2	0,40	0,62	0,24	0,33	0,47
DCP (m)	12,0	10,0	10,0	12,0	13,0
RCP(m)	6,0	5,0	5,0	6,0	6,5
HCP (m)	14,0	12,0	5,0	5,5	8,0
H(m)	21,5	30,0	18,5	26,0	25,0
IDADE	61 a 70	61 a 70	61 a 70	61 a 70	61 a 70
Esp_Verde	Parque	Parque	Parque	Parque	Parque
ALVO	Caminho		Bancos de repouso	Caminho	
Predispos	Idade				
Inducao	Tronco (Fungos)				
TRONCO	Inclinado		Feridas	Cavidades	Cavidades
PERNADAS	Secas e partidas	Secas e partidas		Secas e partidas	
RAMOS				Secos/Partidos	Secos/Partidos
COPA			Desequilibrada	Desequilibrada	Dieback
Biotico	Trametes pini		Alta quercetorum		
Org_Risco	Pernadas				
RISC_FRA	Elevado				
C_GLOBAL	9	12	13	12	8
GLOBAL	Débil	Razoável	Boa	Razoável	Débil
INTERV	ABATE	Segurança		Segurança	ABATE e substituição

Anexo 3 – Continuação dos dados referentes ao caso de estudo Cava do Viriato, Fonte: IDTREE Cava do Viriato.

N_ARV	406	407	408	409	410	411
ESPECIE	<i>Eucalyptus globulus</i>					
LAT_LONG	40.666522, -7.91313	40.666466, -7.91313	40.666625, -7.91313	40.666682, -7.91313	40.666713, -7.91313	40.666692, -7.913189
DAP (cm)	145,0	115,0	125,0	230,0	145,0	165,0
DCP (m)	19,0	21,0	21,0	28,0	28,0	18,0
HCP (m)	10,2	9,8	7,9	8,1	8,0	7,9
H (m)	31,0	29,0	29,0	44,0	44,0	48,0
IDADE (idade)	81 a 100					
Esp_Verde	Talude	Talude	Talude	Talude	Talude	Talude
ALVO	Prado	Prado	Prado	Prado	Prado	Prado
Predispos	Tronco (Lesão)					
Inducao	Colo (Fungos)					
Rz_Colo	Fungos	Fungos	Fungos	Fungos	Fungos	Fungos
PERNADAS						Extensas
Biotico	Armillaria; Ganoderma sp.					
RISC_FRA	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
C_GLOBAL	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
GLOBAL	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
PODA	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção
NOTAS	Ganoderma e armillaria					