

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

A arborização como elemento valorizador do espaço público – o caso de estudo da freguesia de Bonfim, Porto.

Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista

Autor: Cátia Bacelo dos Santos

Orientação: Professor Doutor Luís Loures

Co-orientação: Arquiteta Paisagista Celeste Robalo



Vila Real, 2018

Dissertação de Mestrado apresentada para o efeito de obtenção do grau de Mestre em Arquitetura Paisagista, de acordo com o disposto no Decreto de Lei n.º 216/92, de 13 de Maio

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

A arborização como elemento valorizador do espaço público – o caso de estudo da freguesia de Bonfim, Porto.

Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista

Cátia Bacelo dos Santos

Orientador: Professor Doutor Luís Carlos Loures

Co-orientador: Arquiteta Paisagista Celeste Robalo

Composição do Júri:

Presidente: Professor Doutor Frederico Meireles Rodrigues, professor auxiliar da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Vogais: Professor Doutor Luís Carlos Loures, professor associado convidado da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Professora Doutora Laura Roldão Costa, professora auxiliar da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Vila Real, 2018

Agradecimentos

Ao meu orientador, o Professor Doutor Luís Loures, pela sábia orientação, pelo apoio e incentivo. Obrigada.

À minha co-orientadora Arquiteta Paisagista Celeste Robalo, pela disponibilidade não só durante o tempo de estágio como também durante a realização desta dissertação, por todo o incentivo, apoio e, sobretudo, por ter acreditado neste trabalho. Obrigada.

A todos os elementos da Câmara Municipal do Porto, particularmente aos que integram a Divisão Municipal de Jardins, pelos conhecimentos que me transmitiram, fundamentais para a realização deste trabalho. À Engenheira Teresa Serrano, à Engenheira Isabel Lufinha e ao Sr. Humberto. Obrigada.

A todos os meus professores académicos, por todos os conhecimentos transmitidos e que levo comigo. Obrigada.

Aos meus pais, Aventino e Paula, por todo o apoio, amor e carinho durante toda a minha vida. Por serem incansáveis. Obrigada de coração.

A todos os meus familiares, em especial ao meu irmão Fernando, à Diana, ao Enzo, à Estela, ao Ricardo, à avó Fernanda, à Tita, à Paulinha, ao Nuno e à Zoé, que acompanharam mais de perto. Obrigada.

Ao Ziggy, o meu fiel companheiro. *Auf.*

Aos meus amigos académicos que levo comigo, o resto da minha vida. Por todos os momentos bons e menos bons, que nunca serão esquecidos. Ana, Sara, madrinha Sara Kiki, Vi e Davi. Obrigada e que a vida nos volte a juntar.

Aos meus amigos de sempre e para sempre, Marlene, Sara, Sofia, Ana Carlos e Toninho. Um especial obrigada à Xana e à Dri por todo o apoio e por sempre me incentivarem a continuar. Obrigada.

Ao Helder, por acreditares em mim quando não acreditei. Por todo o amor. Obrigada.

O mérito é todo vosso!

Resumo

No seguimento da Revolução Industrial e das conseqüentes inovações tecnológicas observou-se, após meados do século XIX, uma crescente procura pelo espaço urbano para viver, em detrimento dos espaços rurais. Assim sendo, embora a crescente urbanização tenha oferecido inúmeros benefícios, esta também causou impactes negativos em diversos domínios, nomeadamente, para o ambiente e para a qualidade de vida.

Nessa perspetiva, e a fim de minimizar estes impactes, têm sido tomadas ações de carácter diverso no que concerne à inserção de estruturas verdes na cidade tais como árvores de arruamento, árvores em parques e jardins públicos e privados, etc. Deste modo, a par de um planeamento adequado, exige-se que o resultado seja capaz de responder às necessidades da urbe bem como das populações.

Ao conceito de arborização urbana está inerente o conceito de espaço público bem como a evolução dos espaços verdes associados a este e, ainda as suas vantagens e desvantagens no meio urbano.

Esta dissertação de mestrado em Arquitetura Paisagista abrange esses temas e pretende, mais especificamente, a análise do estado físico e fitossanitário da arborização viária dos seguintes arruamentos inseridos na freguesia de Bonfim: Rua de Ferreira Cardoso, Rua do Conde de Ferreira, Avenida Rodrigues de Freitas, Rua do Joaquim António de Aguiar, Rua do Duque de Saldanha, Rua do Barão de S. Cosme e da Rua do Duque de Palmela.

A fim de cumprir os objetivos deste trabalho, procedeu-se, primeiramente, à recolha e pesquisa de informação onde, paralelamente, se realizou um levantamento cartográfico da situação atual. Após uma caracterização à área de estudo, iniciou-se a análise dos dados recolhidos, crucial para a realização de uma proposta mais adequada à área de estudo.

Como resultado, e fruto da análise crítica do arvoredo inserido na área de estudo, definiu-se uma proposta de requalificação de acordo com as dimensões disponíveis bem como consoante as condicionantes existentes no local. Este resultado permitiu e ajudou a perceber que a arborização viária é imprescindível como estrutura verde na cidade devido aos seus múltiplos benefícios.

Palavras chave: arborização urbana; arborização viária; espaço público

Abstract

After the mid-nineteenth century, following the Industrial Revolution and the consequent technological innovations, there was a growing demand for the urban space to live over the rural areas. Therefore, although increasing urbanization has provided numerous benefits, it has also had negative impacts in diverse domains, in particular on the environment and in the quality of life.

In this perspective, and in order to minimize these impacts, actions have been taken regarding the insertion of green structures in the city, such as street trees, trees in parks and public or private gardens. Thus, along with a suitable planning, it is required that the result could be able to respond to the city needs as well as the population's desires.

The concept of urban arborization is inherent in the concept of public space as well as the evolution of the green spaces is associated with it and its advantages and disadvantages in the urban environment.

This master's dissertation on Landscape Architecture covers these themes and seeks to plan, execute and explain, more specifically, the analysis of the physical and phytosanitary state of the road arborization of the following streets, located in Bonfim: Rua de Ferreira Cardoso, Rua do Conde de Ferreira, Avenida Rodrigues de Freitas , Rua do Joaquim António de Aguiar, Rua do Duque de Saldanha, Rua do Barão de S. Cosme and Rua do Duque de Palmela.

In order to fulfill the purposes of this work, firstly I collected and researched information where, in parallel, a cartographic survey of the current situation was carried out. After a characterization of the study area, the analysis of the data collected was started. This type of analysis proves to be crucial for a proper planning and therefore a more suitable proposal to the study area.

As a result of the critical analysis of the grove placed in the study area, was defined a proposal for requalification according to the available dimensions as well as the existing conditions at the place. This dissertation allowed to realize that the greening of the road is necessary and indispensable as a green structure in the city due to its multiple benefits.

Keywords: urban arborization; street trees; public space.

Índice Geral

Agradecimentos	vii
Resumo	ix
Abstract	xi
Índice Geral.....	xiii
Índice de figuras.....	xv
Índice de Tabela e Gráficos	xix
Acrónimos.....	xxi
CAPÍTULO I Introdução, Metodologia e Estrutura da dissertação.....	23
1. Introdução	25
1.1. Tema, âmbito e objetivos desta dissertação	25
2. Metodologia	27
3. Estrutura da dissertação	29
Capítulo II A árvore no espaço público – Breve abordagem histórica.....	31
2.1 O Espaço Público	33
2.1.1 Evolução e conceito de espaço público	33
2.1.2 A importância dos espaços verdes na evolução do espaço público	37
2.2 Arborização Urbana	53
2.2.1 Conceito de arborização urbana	53
2.2.2 A árvore como elemento valorizador do desenho urbano e do espaço público	54
2.2.3 Condicionantes para o bom desenvolvimento da arborização urbana	60
2.2.4 Arborização dos eixos viários: origem e evolução	63
2.2.5 Legislação relacionada com a arborização dos eixos viários urbanos	64
2.2.6 Gestão e manutenção de árvores em espaço urbano.....	66
Capítulo III Área de estudo.....	71
3.1 Evolução territorial e histórica do Porto	73
3.2 A freguesia do Bonfim	76
3.3. Caracterização Demográfica	78

3.4. Caracterização Litológica	80
3.5. Uso e ocupação do solo.....	81
3.6. Rede hidrográfica.....	84
3.7. Sistema viário	85
3.8. Condicionantes	88
3.9. Arborização dos eixos viários na cidade do Porto.....	90
3.10. Localização e caracterização da área de estudo	92
3.11. Recolha de informação cartográfica	93
3.12. Trânsito automóvel e pedonal.....	99
3.13. Identificação e Caraterização das ruas em análise	100
3.14. Tipologia de edificado	105
CAPÍTULO IV Proposta.....	107
CAPÍTULO V Conclusão	121
Referências bibliográficas	127
Anexos.....	133

Índice de figuras

Figura 1 - Diagrama metodológico.	28
Figura 2 - Vertex III e Transporter T2. Fotografia do autor.	Erro! Marcador não definido.
Figura 3 - Roda métrica. Fotografia do autor.	Erro! Marcador não definido.
Figura 4 - Vista da Ágora com Acrópole ao fundo. Fonte: Google Imagens 2017.	33
Figura 5 - Passeio Público em Lisboa, aproximadamente no ano de 1840. Fonte: Castel-Branco e Soares, 2007.	38
Figura 6 - Birkenhead Park em Liverpool. Fonte: Google imagens (2017).	39
Figura 7 - Central Park em Nova Iorque. Fonte: Google imagens (2017).	41
Figura 8 - Sistema de parques de Olmsted concebido e implantado a partir de 1867. Fonte: Walmsley, 1995.	41
Figura 9 - Cidade Linear em Madrid. Fonte: Google imagens (2017).	43
Figura 10 - Diagrama da cidade-jardim, segundo Howard. Fonte: Google imagens (2017). ..	44
Figura 11 - Ilustração representativa do modelo de Ebenezer Howard. Fonte: http://www.pwpla.com/projects/nishi-harima-science-garden-city#	45
Figura 12 - Cidade-jardim, em Letchworth, desenhada em 1903 por Raymond Unwin e Barry Parker. Fonte: Goitia (1982).	47
Figura 13 - Vista aérea do lago em Chicago - Lake Shore Drive. Fonte: Google imagens (2017).	48
Figura 14 - Função termorreguladora da vegetação. Fonte: Google imagens (2017).	57
Figura 15 - Função de proteção contra o vento. Fonte: Google Imagens (2017).	58
Figura 16 - Função de proteção contra o ruído com diversidade de vegetação. Fonte: Google imagens (2017).	59
Figura 17 - Vegetação como separação física do trânsito automóvel da circulação de peões. Fonte: Magalhães et al. 1992	59
Figura 18 - Vegetação como amenizadora da diferença entre a escala humana e as estruturas envolventes. Fonte: Google Imagens 2017.	60
Figura 19 - As limitações do meio urbano. Fonte: Michau (1998).	61
Figura 20 - Consequências da plantação em covas demasiado pequenas. 1 – A árvore a desenvolver-se normalmente. 2 – Depois o seu crescimento diminui, o meio esgota-se, a árvore apresenta sinais de declínio. 3 – Torna-se necessário recorrer à poda, bem como à fertilização. 4 – Formam-se novas raízes. Fonte: Michau (1998).	62
Figura 21 - Atarraque sobrelateral de modo a manter o desenho da copa. Fonte: (Cabral e Telles, 1960).	68
Figura 22 - Supressão gradual da copa. Fonte: (Cabral e Telles, 1960).	68

Figura 23 - Esquema aconselhado pelos holandeses. Fonte: (Cabral e Telles, 1960).....	68
Figura 24 - Planta redonda de George Black, 1813. Fonte: Pinto (2011).	74
Figura 25 - Carta Topográfica da Cidade do Porto de Augusto Telles Ferreira, 1892. Fonte: Pinto (2011).....	75
Figura 26 - Localização da freguesia do Bonfim. Fonte: Pinto (2011).....	76
Figura 27 - Caracterização demográfico do Porto, em 2011. Fonte: INE (2011).	79
Figura 28 - Proporção de jovens e idosos no Porto, em 2011. Fonte: INE (2011).	80
Figura 29 - Caracterização litológica. Fonte: Pereira, 2017.....	81
Figura 30 - Uso e ocupação do solo da cidade do Porto. Fonte: CMP	82
Figura 31 - Rede hidrográfica e Proteção dos Recursos Naturais da Cidade do Porto. Fonte: Pereira, 2017).....	85
Figura 32 - Sistema viário da cidade do Porto. Fonte: Pereira, 2017.....	86
Figura 33 - Sistema de Transportes públicos da cidade do Porto. Fonte: Pereira, 2017.	88
Figura 34 - Planta de condicionantes da cidade do Porto.	89
Figura 35- Planta da cidade do Porto de Perry Vidal em 1865. Fonte: Arquivo Municipal do Porto.	90
Figura 36 - Carta de Telles Ferreira de 1892. Fonte: Arquivo Municipal do Porto.	91
Figura 37 - Fotografia aérea de 1939. Fonte: Arquivo Municipal do Porto.....	91
Figura 38 - Localização da cidade do Porto no mapa de Portugal; Localização da freguesia do Bonfim na cidade do Porto. Fonte: Google Imagens (2017).....	92
Figura 39 - Localização das ruas. 1- Rua de Ferreira Cardoso. 2- Rua do Conde Ferreira. 3- Rua do Duque de Saldanha. 4- Rua Joaquim de António de Aguiar. 5- Rua do Duque de Palmela. 6- Rua do Barão de S. Cosme. 7- Avenida Rodrigues de Freitas.	93
Figura 40 - Exemplo de árvore já sem caldeira de manilha de betão; exemplo de árvore com caldeira de manilha de betão. Avenida Rodrigues de Freitas (fotografia do autor).	98
Figura 41 - Avenida Rodrigues de Freitas.....	100
Figura 42 - Rua do Barão de S. Cosme.	101
Figura 43 - Rua do Conde de Ferreira.....	102
Figura 44 - Rua do Duque de Palmela.	102
Figura 45 - Rua do Duque de Saldanha.....	103
Figura 46 - Rua de Ferreira Cardoso.....	104
Figura 47 - Rua Joaquim António de Aguiar.	105
Figura 48 - Limite da área de reabilitação de Bonfim. Fonte: CMP (2014).	106
Figura 49 – Diagrama de corte e ilustração da Rua de Ferreira Cardoso.....	112
Figura 50 – Ilustração da Rua de Ferreira Cardoso.....	112
Figura 51 – Corte da Rua de Ferreira Cardoso.....	113

Figura 52 – Diagrama de corte e ilustração da Rua do Conde de Ferreira.....	113
Figura 53 – Ilustração da Rua do Conde de Ferreira.....	102
Figura 54 – Corte da Rua do Conde de Ferreira.....	102
Figura 55 – Diagrama de cortes e ilustração da Avenida de Rodrigues de Freitas.....	103
Figura 56 – Ilustração da Avenida de Rodrigues de Freitas.....	104
Figura 57 – Corte da Avenida de Rodrigues de Freitas.....	105
Figura 58 – Corte da Avenida de Rodrigues de Freitas.....	106
Figura 59 – Diagrama de corte e ilustração da Rua Joaquim António de Aguiar.....	112
Figura 60 – Ilustração da Rua Joaquim António de Aguiar.....	112
Figura 61 – Corte da Rua Joaquim António de Aguiar.....	113
Figura 62 – Diagrama de corte e ilustração da Rua do Duque de Saldanha.....	113
Figura 63 – Ilustração da Rua do Duque de Saldanha.....	106
Figura 64 – Corte da Rua do Duque de Saldanha.....	112
Figura 65 – Diagrama da Rua do Barão de S. Cosme.....	112
Figura 66 – Ilustração da Rua Barão de S. Cosme.....	113
Figura 67 – Corte da Rua Barão de S. Cosme.....	113
Figura 68 – Diagrama da Rua do Duque de Palmela.....	112
Figura 69 – Ilustração da Rua do Duque de Palmela.....	113
Figura 70 – Corte da Rua do Duque de Palmela.....	113

Índice de Tabela e Gráficos

Tabela 1 - Caracterização das ruas em análise. ARF- Avenida Rodrigues de Freitas; RBSC- Rua do Barão de S. Cosme; RCF- Rua de Cardoso Ferreira; RDP- Rua do Duque de Palmela; RDS- Rua do Duque de Saldanha; RFC- Rua de Ferreira Cardoso; RJAA- Rua Joaquim António de Aguiar. 99

Gráfico 1 - Total de árvores em cada arruamento. Levantamentos realizados em 2003 e 2016. ARF- Avenida Rodrigues de Freitas; RFC- Rua de Ferreira Cardoso; RJAA- Rua Joaquim António de Aguiar; RBSC- Rua do Barão de S. Cosme; RCF- Rua de Cardoso Ferreira; RDP- Rua do Duque de Palmela; RDS- Rua do Duque de Saldanha..... 94

Gráfico 2 - Diferença de árvores nos levantamentos realizados em 2003 e em 2016..... 94

Gráfico 3 - Comparação da média do diâmetro médio da copa das árvores e do diâmetro médio à altura do peito (DAP) dos elementos arbóreos, por rua..... 95

Gráfico 4 - Análise dos diferentes sintomas do arvoredado, por rua. ARF- Avenida Rodrigues de Freitas; RFC- Rua de Ferreira Cardoso; RJAA- Rua Joaquim António de Aguiar; RBSC- Rua do Barão de S. Cosme; RCF- Rua de Cardoso Ferreira; RDP- Rua do Duque de Palmela; RDS- Rua do Duque de Saldanha 95

Gráfico 5 - Número de doenças totais. 96

Gráfico 6 - Análise comparativa da percentagem de árvores por tipologia de conflito com a envolvente, por rua..... 97

Gráfico 7 - Análise de árvores que têm ou tiveram manilha de betão, por rua. 97

Gráfico 8 - Análise comparativa do tipo de sintomas no arvoredado, por rua..... 98

Gráfico 9 e 10- Análise comparativa dos sintomas de fragilidade do arvoredado por rua; Análise comparativa dos sintomas do total do arvoredado..... 98

Acrónimos

AMP – Área Metropolitana do Porto

ARF – Avenida Rodrigues de Freitas

ARU – Área de Reabilitação Urbana

CMP – Câmara Municipal do Porto

CP – Caminhos de Ferro Portugueses

DAP- Diâmetro médio à altura do peito

GAMP – Grande Área Metropolitana do Porto

PDM – Plano Director Municipal

PDMP – Plano Director Municipal do Porto

RBSC – Rua do Barão de S. Cosme

RCF – Rua do Conde Ferreira

RDP – Rua do Duque de Palmela

RDS – Rua do Duque de Saldanha

RFC – Rua de Ferreira Cardoso

RJAA – Rua Joaquim António de Aguiar

STCP – Serviços de Transporte Colectivos do Porto

UOPG – Unidade Operativa de Planeamento e Gestão

ZAP – Zona Automática de Protecção

ZEP – Zona Especial de Protecção

ZIP – Zona de Intervenção Prioritária

CAPÍTULO I

Introdução, Metodologia e Estrutura da dissertação

1. Introdução

1.1. Tema, âmbito e objetivos desta dissertação

No seguimento da Revolução Industrial e das conseqüentes inovações tecnológicas que modificaram os sistemas de produção e que permitiram o aumento da produtividade da mão-de-obra, observou-se, após meados do século XIX, uma crescente procura pelo espaço urbano para viver. Embora, por um lado, este fenómeno tenha tido conseqüências positivas como a oferta de melhores condições e qualidade de vida, por outro, levou ao alastramento rápido das cidades, muitas vezes acompanhado por um planeamento desregrado. No entanto, se de facto a crescente urbanização tem oferecido inúmeros benefícios e oportunidades à sociedade, a falta de planeamento tem causado impactes negativos e nocivos em diversos domínios, nomeadamente para o ambiente e a qualidade de vida urbana. Neste sentido, e no sentido de minimizar estes impactes, têm sido tomadas ações de carácter diverso no que concerne à inserção de estruturas verdes na cidade tais como árvores de arruamento, árvores em parques e jardins públicos e privados, etc. Efetivamente, os espaços verdes urbanos, mais precisamente os espaços arborizados, oferecem inúmeras funções e características que podem minimizar os impactes ambientais na cidade moderando a temperatura do ar e o microclima, melhorando o ambiente físico e químico bem como a qualidade do ar e a hidrologia urbana, controlando a erosão, reduzindo o ruído e as necessidades energéticas da cidade e, ainda, conferem benefícios estéticos à paisagem urbana, socioeconómicos e psicológicos. Contudo, nem sempre os núcleos urbanos respondem satisfatoriamente aos níveis de qualidade ambiental desejados nem às condições particulares inerentes à adaptação e crescimento das árvores.

Assim sendo, as árvores inseridas no espaço público urbano, nomeadamente as árvores de arruamento, contribuem, de certa forma, para a instalação de uma rede de corredores verdes que vão influenciar, por sua vez, na estruturação e consolidação do *continuum naturale*. Contudo, a arborização presente nos arruamentos em análise, inseridos na área de estudo desta dissertação, estão em constante conflito por motivos vários, saber: pela dimensão das caldeiras ou mesmo por falta delas, pela envolvente edificada, pelos choques dos automóveis derivados à inserção das árvores muito perto dos lugares destinados ao estacionamento ou até mesmo derivados ao estacionamento abusivo por parte dos condutores.

Neste contexto, e para uma melhor garantia da manutenção e continuidade destes espaços urge refletir sobre a presença, durabilidade e organização dos valores ambientais que o espaço urbano dispõe.

Assim sendo, o principal objetivo do presente trabalho é: apresentar uma proposta para a requalificação dos eixos viários na freguesia do Bonfim, com especial incidência na sua arborização.

No entanto, para além do objetivo principal, surgiram outros objetivos também relevantes, nomeadamente:

1. Compreender a área de estudo através do levantamento realizado na fase de trabalho de campo;
2. Atualizar o levantamento arbóreo dos arruamentos em análise;
3. Identificar os danos físicos de origem antrópica incidentes nas árvores em análise;
4. Identificar os conflitos existentes no local para o bom desenvolvimento do arvoredo;
5. Determinar quais as espécies arbóreas mais adequadas em projetos para ruas com dimensões reduzidas.

2. Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho (figura 1) compreendeu quatro fases assentes numa ordem sequencial. A primeira etapa é a correspondente à recolha e pesquisa de informação, nomeadamente recorrendo à revisão bibliográfica, que incide na definição de temas essenciais para a compreensão da importância desta temática, tais como o conceito de espaço público bem como a sua evolução e a importância dos espaços verdes inerentes a este e, ainda o conceito de arborização urbana. De seguida, e ainda nesta fase, realizou-se um levantamento cartográfico e fotográfico das ruas e das suas principais características. Paralelamente, realizou-se também o levantamento cartográfico e fotográfico das árvores, uma a uma, presentes nos arruamentos sendo registado o seu estado atual e os seus conflitos com a envolvente. A obtenção destes dados foi registada em fichas previamente elaboradas.

A segunda fase corresponde à caracterização da área de estudo onde primeiramente será feita uma análise geral da cidade do Porto. Aqui será obtida informação como a rede viária da cidade, a rede hidrográfica, as condicionantes bem como a caracterização demográfica e litológica e os usos e ocupação do solo.

A terceira fase corresponde à análise, recolha de informação cartográfica e análise da base de dados. Esta fase de análise foi crucial para a compreensão e sistematização da informação obtida em campo e ainda para uma melhor compreensão geral da área de estudo. Nesta etapa considerou-se imperativa a reflexão sobre a arborização existente bem como os seus conflitos com o edificado envolvente e, em particular, com o estacionamento. Assim, ainda nesta fase, iniciou-se a seleção das espécies arbóreas mais adaptadas às características biofísicas do local.

A quarta fase dá lugar à definição de uma proposta mais adequada de acordo com os resultados obtidos nas fases anteriores, onde se desenvolve um estudo prévio para a requalificação das ruas integrantes na área de intervenção. Fazem parte deste estudo planos gerais das ruas sendo que para uma compreensão mais real, realizaram-se cortes transversais e simulações tridimensionais dos diferentes arruamentos.



Figura 1 - Diagrama metodológico.

3. Estrutura da dissertação

A presente dissertação estrutura-se em cinco capítulos e desenvolveu-se a partir de uma revisão bibliográfica forte que procurou sempre ir ao encontro do tema da arborização urbana e, mais especificamente, da arborização viária.

O primeiro capítulo deu lugar à introdução do trabalho bem como ao método utilizado para a sua realização. Este capítulo é importante para dar a conhecer os objetivos e mostrar quais os materiais utilizados ao longo do trabalho prático realizado em campo.

No segundo capítulo revisitou-se o conceito de espaço público, bem como a sua evolução e, ainda, a importância dos espaços verdes na sua evolução. Além disso, aborda também o tema da arborização urbana, definindo o seu conceito bem como as suas vantagens e desvantagens no meio citadino. De seguida, refere a arborização viária, a lei inerente a esta, e a sua manutenção no espaço urbano.

No terceiro capítulo procurou-se, primeiramente, fazer uma análise ao concelho do Porto, retratando a sua caracterização demográfica, litológica, uso e ocupação do solo, rede hidrográfica e rede viária bem como as condicionantes. Procurou-se, igualmente, retratar a evolução da freguesia do Bonfim, assim como a evolução da arborização viária da área de estudo através de uma análise comparativa da Planta da cidade do Porto de Perry Vidal de 1844, da Carta de Telles Ferreira de 1892 e das fotografias aéreas de 1939, à atualidade. Também neste capítulo, faz-se a análise e caracterização da área de estudo e apresenta-se o tratamento estatístico, resultante do trabalho de campo efetuado ao arvoredo em questão. Foram também analisadas as ruas, o trânsito e a envolvente edificada, de modo a se ter um conhecimento mais completo da área e das condicionantes envolventes.

O quarto capítulo dá lugar à proposta, que consiste na rearborização dos arruamentos inseridos na área de estudo, de maneira a contribuir para o aumento do seu carácter e, de certa forma, para a existência de uma massa verde contínua na cidade.

O capítulo final, o quinto, apresenta as conclusões do trabalho.

Capítulo II
**A árvore no espaço público – Breve
abordagem histórica**

2.1 O Espaço Público

2.1.1 Evolução e conceito de espaço público

Embora a definição de espaço público seja relativamente recente tendo surgido em França nos finais dos anos 70 (Ascher, 1998) - o conceito de espaço público existiu desde sempre, especialmente na Grécia Antiga, onde a crescente democracia levou a novos elementos urbanísticos que, por sua vez, denunciam uma participação mais ativa do povo no que concerne a assuntos da comunidade (Goitia, 2008). O espaço destinado ao bem público era a *Ágora* (figura 4), caracterizada como o núcleo central de toda a vida política e económica das cidades-estado (Telles, 1997). Posteriormente surge, na Idade Média, o conceito de Praça ou Adro da Igreja (Lamas, 2011) que, nas cidades de menor dimensão, onde a paisagem envolvente se encontrava dentro da própria urbe, servia como local de encontro ou convívio (Telles, 1997). A expressão “espaço público” surgiu, pela primeira vez em 1977 associando a este os espaços verdes, as praças, as ruas pedonais bem como a valorização da paisagem urbana e ainda o mobiliário urbano (Ascher, 1998: 172).



Figura 2 - Vista da *Ágora* com Acrópole ao fundo. Fonte: Google Imagens 2017.

Historiadores dos séculos XVII, XVIII e XIX não utilizam uma noção genérica do espaço público e referem-se às ruas, às praças, aos mercados e feiras, às igrejas, e às manifestações e festas, quando invocam o alojamento, a vida privada ou familiar. Haussman, um dos principais fundadores do urbanismo, também não utiliza esta noção referindo-se às ruas, aos arruamentos e aos passeios (Ascher, 1998). Outros como Sitte e Unwin abordam as praças, os edifícios, as fachadas e alamedas e, respetivamente, espaços

livres. A Carta de Atenas alude as “instalações comunitárias”, “locais de lazer” e “espaços verdes” (Ascher, 1998: 172).

O espaço público é considerado por Xavier (2016, p.17) como um território inserido em ambiente urbano de “uso comum e posse coletiva”. Embora seja uma noção que data o século XX a ideia de que as cidades possuem uma esfera pública, utilizada pela coletividade e uma esfera privada cuja posse e manutenção são da responsabilidade de um ou mais indivíduos específicos, remonta a tempos antigos, mas virá a definir-se durante a Antiguidade Clássica com a urbanística grega sendo a tradução grega de “público” a de “exposto aos olhares da comunidade, ao seu juízo e à sua aprovação” (Innerarity, 2010: 107). Para os gregos, a Ágora traduzia-se no espírito público apetecido pela população onde se exercia a cidadania. A cidade era organizada de formas diferentes para diversas funções, onde existiam espaços destinados ao tráfego automóvel que foram progressivamente convertidos em espaços urbanos pedestres. Nestes, os pavimentos das ruas e das praças foram substituídos por cubos de granito e lajetas onde foram introduzidos mobiliário e iluminação de boa qualidade. Deste modo, o centro da cidade é agora convidativo à população e as ruas exercem funções de passeio e lazer (Gehl, 2002 *in* Xavier, 2006). Assim sendo, apesar de ser um termo recente, denota espaços que são portadores de história e de memória e que contribuíram, ao longo dos tempos, para a construção da cidadania (Matos, 2010).

Observou-se, ao longo dos anos, um êxito crescente desta noção (Ascher, 1998), despertando interesse na comunidade científica com o estudo do seu desenvolvimento (Teixeira, 2012). Contudo, este conceito tornou-se ambíguo e, hoje em dia, a diferenciação estipulada entre público/privado, exterior/interior, coletivo/individual e comunitário/urbano altera-se sendo reajustada pela fragmentação social e funcional dos bairros, devido ao desenvolvimento de novas centralidades, ao desenvolvimento dos transportes públicos e uso do automóvel e pelos novos métodos de comunicação (Ascher, 1998). Assim, os espaços públicos não pertencem necessariamente à comunidade (Ascher, 1998) – “o espaço público é de todos e de ninguém em particular (...)” (Matos, 2010: 20). Matos (2010) e Xavier (2006) referem que espaços com estatuto jurídico ou gestão privada em que apenas certas entidades têm acesso são espaços públicos, estádios de futebol, centros comerciais, instituições de ensino, parques temáticos, os museus, hospitais, etc. François Ascher (1998) indica também como exemplo, na Florida e na Califórnia as *gate communities* que são sectores inteiros das cidades privados e “geridos, por associações de proprietários, com regulamentos próprios” (Matos, 2010: 19).

De qualquer maneira, um espaço público é por natureza mais aberto e a principal função que o distingue do espaço privado é a facilidade de acesso. Além disto a visibilidade pode também influenciar o carácter público do espaço (Ascher, 1998).

Segundo Teixeira (2012), um espaço público bem sucedido é aquele ao qual é fácil aceder e circular, onde os indivíduos se reúnem e se sentem confortáveis. É igualmente importante os usos e atividades dos mesmos - são a principal razão que leva um visitante ao espaço e os pilares de qualquer espaço público - bem como a imagem que estes apresentam, ou seja, é fundamental que o utente do espaço tenha a perceção de segurança e de limpeza (Teixeira, 2012). Contudo, os espaços públicos que se encontram inseridos no centro da cidade vão sendo cada vez menos utilizados e frequentados sobretudo pelos que residem longe destes centros. Ainda assim, vão sendo partilhados por outros como turistas, devido ao seu valor patrimonial, artístico e simbólico. Simultaneamente, a crescente utilização dos meios de comunicação à distância faz também com que exista uma quebra na lógica tradicional do espaço público, ou seja, embora o espaço público exista fisicamente, o contacto físico perde-se, pois, as trocas de informação fazem-se através de ligações em rede (Mela, 1999). Assim sendo, Matos (2010) caracteriza os espaços públicos essencialmente como circuitos e locais de permanência. Os circuitos ou “percursos urbanos” têm como objetivo permitir a mobilidade de pessoas e veículos e são cada vez mais requeridos no meio urbano, devido à crescente importância das deslocações. Os que se destinam à permanência são concebidos conforme o uso que lhe será atribuído ou que se pretende incentivar, por exemplo, descansar, brincar, passear, etc. O mobiliário inserido deverá estar também de acordo com a utilidade desejada - bancos no jardim se a finalidade for descansar, parques infantis se destinado a recreio, etc. Aqui, os espaços verdes presentes devem ter como funções, além do lazer, sociabilidade e passeio, as funções higienistas e preventivas da degradação ambiental do meio (Matos, 2010).

Sobretudo nas décadas de 70 e 80 do século XX, o centro da cidade sofreu um declínio motivado por episódios como o congestionamento automóvel, como o fenómeno da terciarização, a perda de acessibilidade, a deslocação dos locais de lazer e recreio para as zonas periféricas e a degradação do tecido urbano bem como a diminuição de segurança. Consequentemente, a cidade e os seus espaços públicos tradicionais foram perdendo, cada vez mais, a sua identidade histórica, devido à troca pelos grandes espaços no interior que proporcionam tranquilidade e conforto (Bettencourt, 2010). Hoje, encontramos em Portugal e também na Europa, uma nova relação entre os espaços da cidade e os seus habitantes, em que se inserem mecanismos privados na produção de espaços públicos e usos coletivos em espaços privados. As cidades medievais da Europa foram construídas de forma desordenada através de uma constante apropriação da terra pública o que resultou em ruas

igualmente desordenadas, estreitas e insalubres. Este acontecimento fez com que a definição clara da fronteira entre os dois domínios, público e privado, se tenha perdido ao longo dos tempos (Xavier, 2006). Contudo, embora os espaços privados de uma cidade, de acessibilidade limitada, ocupam grande parte do seu território, são os espaços públicos, abertos a todos, que, de certo modo, melhor caracterizam e definem o meio urbano (Matos, 2010). Deste modo, sendo a cidade uma área construída e constituída principalmente por espaços públicos, o ordenamento destes, especialmente dos espaços públicos destinados ao lazer, torna-se essencial e imprescindível para a revitalização e qualidade de vida dos habitantes da cidade (Matos, 2010). No entanto, apesar de indispensáveis à qualidade de vida urbana, os espaços públicos têm sido alvo de tratamento secundário e condescendente, destinados somente a preencher espaços sobranes das infraestruturas e dos edifícios. Nas cidades Portuguesas, estes espaços são “simples objetos decorativos” com funções primordiais a nível de planeamento como a circulação, a segurança, a estética e menores gastos (Xavier, 2006).

A noção de espaço público representa a afirmação da existência de cidade, ou seja, interioriza-se a presença dos seus habitantes - que se traduz em dinâmica e movimento, e ausenta-se a presença dos edificadros – uma composição delimitada e contida do espaço. Nas últimas três décadas, os espaços verdes, as áreas de recreio, o mobiliário urbano, as ruas mistas para peões, as ciclovias, etc., surgiram em força. São de carácter público e social, são áreas abertas a todos que representam lugares de convívio, de democracia e liberdade (Xavier, 2006). Assim sendo, o ambiente que surge destes espaços constitui uma grande maioria da existência social e cultural da cidade e os espaços públicos pertencentes à urbe caracterizam, por sua vez, a imagem que as sociedades formam de si próprias (Innerarity, 2010).

Todavia, os espaços públicos bem como as ruas, os jardins, as praças, e outros espaços adjacentes a um bairro ou quarteirão, são utilizados, maioritariamente, pelos seus residentes, enquanto que, os espaços públicos à escala do conjunto metropolitano, uma vez que são maiores e mais atrativos, são utilizados tanto pela população residente como pela população que vem do exterior. As relações sociais alteram-se e tornam-se fragmentadas. São mais frequentados os parques urbanos ou centros comerciais do que propriamente os parques infantis ou jardins de menor escala (Matos, 2010). Assim, os elementos que caracterizam a cidade - os habitantes, os edifícios e as suas funções – que se encontram em excessiva proximidade coexistem com a distância social (Innerarity, 2010).

2.1.2 A importância dos espaços verdes na evolução do espaço público

O conceito de *espaço verde* aparece relacionado com o modelo de cidade resultante das propostas da Carta de Atenas (1993) onde são considerados espaços com usos, formas e funções diversas. Fadigas (1993) defende que os espaços verdes compreendem não só os jardins e os parques urbanos, mas também as restantes áreas livres revestidas de vegetação inseridas em meio urbano. Deste modo, refere que os espaços verdes podem afigurar-se não só como parques e jardins urbanos públicos ou privados, mas também como áreas de integração paisagística e de proteção ambiental, taludes e encostas revestidos de vegetação, vegetação marginal das linhas de água, cortinas e sebes com a finalidade de proteger contra os ventos dominantes ou poluição sonora e zonas agrícolas e florestais inseridas em espaço urbano bem como zonas verdes cemiteriais. São, portanto, caracterizados como o conjunto de áreas livres, ordenadas ou não, revestidas de vegetação, que desempenham funções urbanas de proteção ambiental, de recreio ou de integração arquitetónica ou paisagística (Fadigas, 1993).

A vegetação, desde sempre, é utilizada pelo Homem para suprir as suas necessidades ora materiais, ora alimentares (Magalhães, 2001). Esta ocupa áreas diferentes e apresenta morfologia, origem e utilização variada – “podendo ser considerada no âmbito abrangente do conceito de espaço verde” (Almeida, 2006: 6).

O conceito de espaço verde urbano surge como espaço de recriar a presença da natureza e da componente rural no meio urbano, surge em consequência da revolução industrial, no século XIX, e da necessidade de corrigir as más condições de salubridade (Magalhães, 1992). De facto, após a revolução industrial, com o consequente aumento da urbanização no século XIX, com o crescimento das áreas urbanizadas e com o declínio da natureza durante o século XX, a associação entre a natureza e as pessoas foi, cada vez mais, alvo de atenção (Loures *et al.*, 2007). Assim, antes da era industrial, até ao século XIX, os parques e os jardins públicos que até então não eram mais que locais de passeio, encontro, estadia e passeio público (Almeida, 2006; Fadigas 1993; Magalhães, 1992), logo começam a fazer parte das grandes intervenções urbanísticas desempenhando, além das funções acima referidas, funções higienistas como modo preventivo e respondendo às questões de congestionamento e insalubridade da época (Castel-Branco e Soares, 2007). Posto isto, nos finais do século XX, com a concentração excessiva de população nos centros urbanos aquando da industrialização, surgiu uma necessidade impreterível de planear e ordenar a cidade (Telles, 1997), tentando recriar nela a Natureza (Magalhães, 2001).

A descoberta da fotossíntese, no final do século XVIII, é considerada uma das grandes esperanças de melhoria da qualidade da atmosfera urbana (Magalhães, *et al.*, 1992), criando as bases da sensibilidade higienista que, por sua vez, marcaram a concepção de “Paisagens” (Magalhães, 2007: 105). O espaço verde público urbano surge fundamentalmente, a partir do século XVIII (Telles, 1997), altura em que, em Lisboa, o Marquês de Pombal toma a iniciativa da construção de um jardim em que mais tarde se transforma no Passeio Público (figura 5) – “era uma autêntica sala de visitas da cidade e palco dos acontecimentos sociais mais relevantes” (Fadigas, 1993: 135). Assim, este surge como um espaço verde murado sendo lugar de encontro das classes dominantes (Telles, 1997) e é inspirado nos parques públicos que se expandiam por toda a Europa vindo a ser considerado mais tarde, em Portugal, o primeiro exemplo do conceito de pulmão verde (Castel-Branco e Soares, 2007).



Figura 3 - Passeio Público em Lisboa, aproximadamente no ano de 1840. Fonte: Castel-Branco e Soares, 2007.

A partir dos finais do século XIX e durante as primeiras décadas do século XX, viveu-se um período de crise relativamente aos valores estéticos, sociais e políticos (Magalhães, 2001) e, nesta perspetiva, surgem preocupações com os limites do crescimento urbano e com a qualidade de vida (Fadigas, 1993). Verificam-se grandes alterações nos conceitos de

formulação de paisagem e, nesta altura, é defendido pela primeira vez, o princípio de que a função é a única componente determinante da conceção do espaço (Magalhães, 2001). Deste modo, nas cidades industriais surge o conceito de *pulmão verde*, ou seja, um espaço verde que produz oxigénio necessário para melhorar a atmosfera das cidades industriais. Surgiram, baseados neste conceito, os principais parques na cidade de Londres tais como o Hyde Park e o St. James Park (Magalhães *et al.*, 1992) e, na década de 80, considerou-se em Portugal, o Parque de Monsanto um pulmão verde (Castel-Branco e Soares, 2007) cujo objetivo era criar para a cidade mais que um “simples jardim” através da arborização num terreno com cerca de 900 hectares (Fadigas, 1993). Embora o Victoria Park da autoria de James Pennethorne, localizado em Londres, seja considerado o primeiro parque público urbano da história projetado e construído com a finalidade higienista e sanitaria (Pardal, 2006), foi considerado o Birkenhead Park (figura 6), na cidade de Liverpool, o primeiro parque público construído exclusivamente com dinheiro público (Tate, 2004 *in* Loures *et al.*, 2007) vindo a ser designado por *People’s Park* (Jellicoe e Jellicoe, 1996 *in* Castel-Branco e Soares, 2007). Este parque teve um papel crucial na evolução dos espaços verdes públicos urbanos, inspirando Frederick Law Olmsted na criação do primeiro parque público dos EUA, o *Central Park*, em Manhattan, Nova Iorque (Castel-Branco e Soares, 2007).

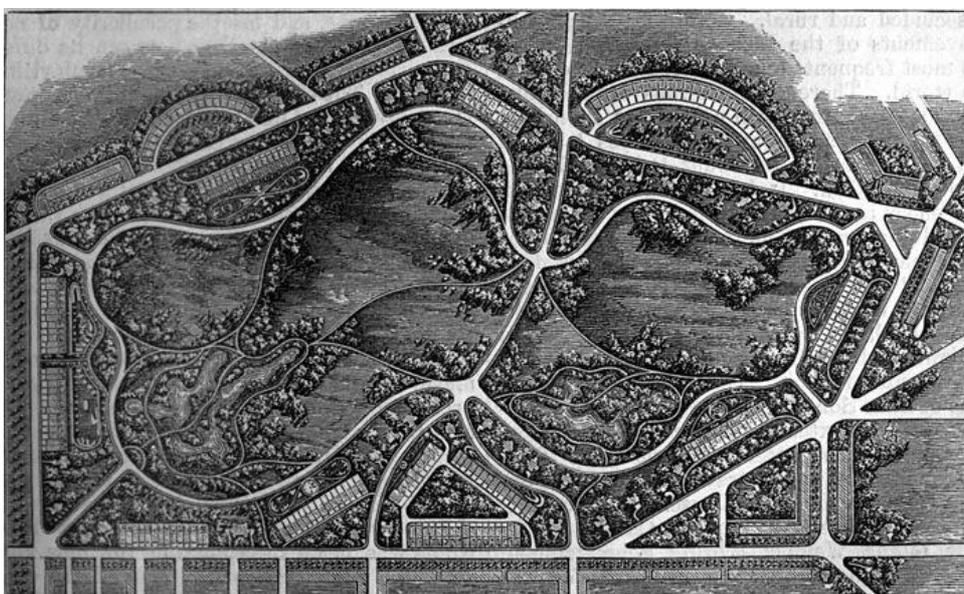


Figura 4 - Birkenhead Park em Liverpool. Fonte: Google imagens (2017).

Frederick Law Olmsted juntamente com Calvert Vaux, com a criação do *Central Park* (figura 7), na cidade de Nova Iorque (Loures *et al.*, 2007), vem introduzir, não só, um novo elemento na perceção da relação entre a cidade e os seus parques, bem como, a noção de que o espaço verde deve ser acessível a todos os cidadãos (Fadigas, 1993) – ambos

visionaram o parque como um “retiro pastoral” das “pressões e monotonias estéticas” de uma cidade em crescimento (Rosenzweig; Blackmar, 1992: 3). Este abrange uma área total de 341 hectares o que corresponde a 6% da Ilha de Manhattan, sendo que 136 hectares são de floresta, 200 hectares correspondem áreas relvadas e prado e 100 hectares são ocupados por água (Loures *et al.*, 2007). Visavam, desta forma, com o Central Park, introduzir a natureza na cidade, desenvolvendo grandes reservatórios de água que funcionavam como lagos (Castel-Branco e Soares, 2007), arborizar – o parque contém 26000 árvores cuja função é além de embelezar o espaço, criar uma barreira para o exterior e para os edifícios propostos para o lugar (Loures *et al.*, 2007) - deixar grandes clareiras cobertas com fins de recreio e lazer, mantendo as formas do terreno (Castel-Branco e Soares, 2007) e proporcionar espaços abertos mas também fechados que vão dar aos visitantes possibilidade de escolha caracterizando-o como um espaço variado e multifuncional (Loures *et al.*, 2007). Traduz, desta forma, o conceito de “pulmão” que teria como finalidade a produção de oxigénio suficiente de modo a corrigir a atmosfera poluída (Telles, 1997). Além disto, observa-se uma separação nítida de funções, com a distinção entre a circulação de peões e o tráfego automóvel, o que representa e define a integração dos parques como verdadeiros elementos da composição urbana (Fadigas, 1993).

Mais tarde, Olmsted propõe a evolução do conceito de “pulmão verde” para um sistema contínuo de parques (figura 8) – os *parkways* (Walmsley, 1995) com o objetivo de melhorar e organizar o tecido urbano onde se observa uma separação nítida de funções, distinguindo-se a proposta feita, pela primeira vez, da separação de tráfego de peões e automóveis (Blanchon-Caillet, 2003). Este sistema forma manchas densamente arborizadas que envolvem os centros urbanos (Jellicoe e Jellicoe, 1998 in Castel-Branco e Soares, 2007) prolongando a malha verde desde os quarteirões habitacionais até às áreas rurais da periferia (Fadigas, 1993). Walmsley (1995: 48) citando Olmsted (1870), complementa o conceito de *parkways* que seriam "prolongamentos estreitos e informais do parque, com uma variação de duzentos a quinhentos pés de largura, irradiando irregularmente ramificados ou reticulados com outras vias de classes idênticas, de modo a que nenhuma parte da cidade fique a mais de poucos minutos de distância de qualquer um deles (...)”. Além disto, importa referir que, ao longo do desenvolvimento deste conceito, foram incorporadas tanto as funções estéticas bem como as funções sociais e económicas. Assim, os habitantes iriam beneficiar da presença dos espaços verdes no seu quotidiano e, a nível económico, estes espaços são considerados oportunidades de negócio, pois surgem, por exemplo, como meio de valorização de imobiliário (Walmsley, 1995).

O modelo americano de Olmsted, que representa o papel dos espaços livres à escala da cidade, inspirou a obra do urbanista Jean-Claude Forestier que se reflete numa

lógica de parques que se assentam à escala metropolitana, interligados com uma rede de avenidas de passeio (Blanchon-Caillet, 2003). Assim sendo, Frederick Law Olmsted contribuiu, de grosso modo, para as transformações urbanísticas do século XIX (Castel-Branco e Soares, 2007).

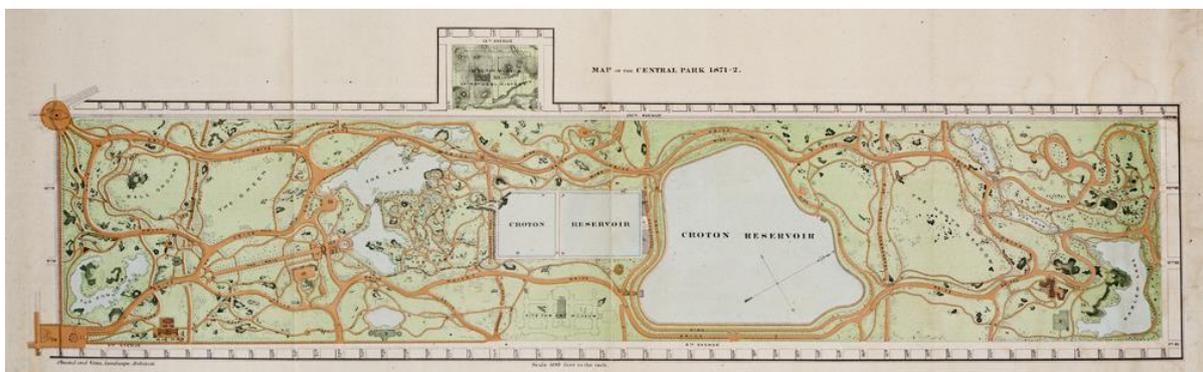


Figura 5 - Central Park em Nova Iorque. Fonte: Google imagens (2017).



Figura 6 - Sistema de parques de Olmsted concebido e implantado a partir de 1867. Fonte: Walmsley, 1995.

Segundo Alves (2003), o desenho urbano deve permitir flexibilidade e mudança. No entanto, deve, ao mesmo tempo, seguir um método suficientemente preciso que permita, em meio urbano, criar continuidade espacial e edificada. Assiste-se assim, com o movimento de Haussmann, nos finais do século XIX, a uma reestruturação urbana profunda com a introdução de novos traçados em avenida, os *boulevards*, as ruas ou avenidas retilíneas que uniam pontos distantes na cidade, as praças geométricas como lugar de encontro de vias e os quarteirões que surgiam como resultado dos vários traçados, onde a utilização de

árvores em todos estes novos elementos eram uma constante. Este movimento expandiu-se por todas as cidades da Europa Ocidental, durante o século XVIII e início do século XIX (Benévolo, 1995 *in* Castel-Branco e Soares, 2007). Deste modo, o aparecimento destes alinhamentos de árvores está ligado à cultura francesa (Castel-Branco e Soares, 2007).

Entretanto, no leque de teorias e simultaneamente ao desenvolvimento dos conceitos acima referidos, surgem outras com influências de ideologia higienista e naturalista (Teles, 1997) que integram a vegetação na cidade e promovem a sua continuidade no tecido urbano (Magalhães, 2001), e que segundo Fadigas (1993), pretendia, entre a utopia e a realidade, propor soluções que dessem resposta às preocupações dos urbanistas da época que pretendiam transformar as cidades em espaços onde a felicidade fosse plena e fosse possível a relação entre cidade e campo bem como lazer e trabalho. Surge, assim, ainda no século XIX, considerando a importância e predominância das ideologias naturalista e higienista, a premência da criação de uma rede de espaços verdes que representasse a natureza na urbe (Telles, 1997) e foram, deste modo, produzidos modelos de organização urbana que vieram revolucionar o pensamento urbanístico contemporâneo (Fadigas, 1993). São dois exemplos a Cidade Linear de Arturo Soria y Mata (1882) e a Cidade-Jardim de Ebenezer Howard (1898) (Goitia, 2008).

A cidade linear foi o primeiro modelo teórico de cidade nos finais do século XIX, da autoria de Arturo Soria. Tratava-se de uma “larga franja urbanizada”, que atingia os 500 metros de largura. Esta formulação, feita em 1882, era a de uma cidade onde os seus habitantes poderiam usufruir dos benefícios da vida urbana e ter uma relação equilibrada e “quase perfeita com a natureza” (Fadigas, 1993: 156). Assim, este modelo propõe uma estrutura verde repartida por cinco componentes lineares, paralelas a um eixo central, onde todas as habitações usufruem de igual oportunidade de circunstâncias, resolvendo o problema das comunicações por meio de uma única via (Goitia, 2008). Além disto, o eixo central funcionava também como um eixo verde pois os espaços de enquadramento dos centros cívicos e comerciais bem como das moradias unifamiliares, eram espaços verdes públicos ou privados (Fadigas, 1993).

Contudo, apesar de se verificar a presença de vegetação na formulação do modelo, a origem da proposta de Soria y Mata em nada teve a ver com questões ambientais ou com a implementação de espaços verdes na cidade, no entanto, estes não deixam de estar presentes de modo significativo e com dimensão (Fadigas, 1993). Não se tratava apenas de inserir os espaços verdes na cidade, mas sim criar um novo modelo de cidade (Magalhães, 2001). Fadigas (1993), com base em Terán (1969), menciona que o maior interesse deste conceito é o facto de Arturo interpretar o tráfego como um fator determinante da expansão

urbana e, simultaneamente, associa essa realidade com uma maior apetência de evasão urbana sobre o meio rural.

O objetivo da proposta seria a interligação de várias cidades lineares às cidades já existentes e, desde modo, garantir a presença do meio natural junto das áreas urbanizadas e residenciais, ou seja, os circuitos pedonais seriam inseridos numa malha verde contínua e longe da confusão urbana. Deste modo, uma faixa arborizada servia não só como separador da cidade com a zona rural, mas também das áreas habitadas com as áreas industriais (Fadigas, 1993).

Como único exemplo da aplicação rigorosa das ideias de Soria y Mata, conheceu-se, na altura, a cidade linear em Madrid (figura 9), construída no final do século XIX até à década de 1920 (Goitia, 2008).

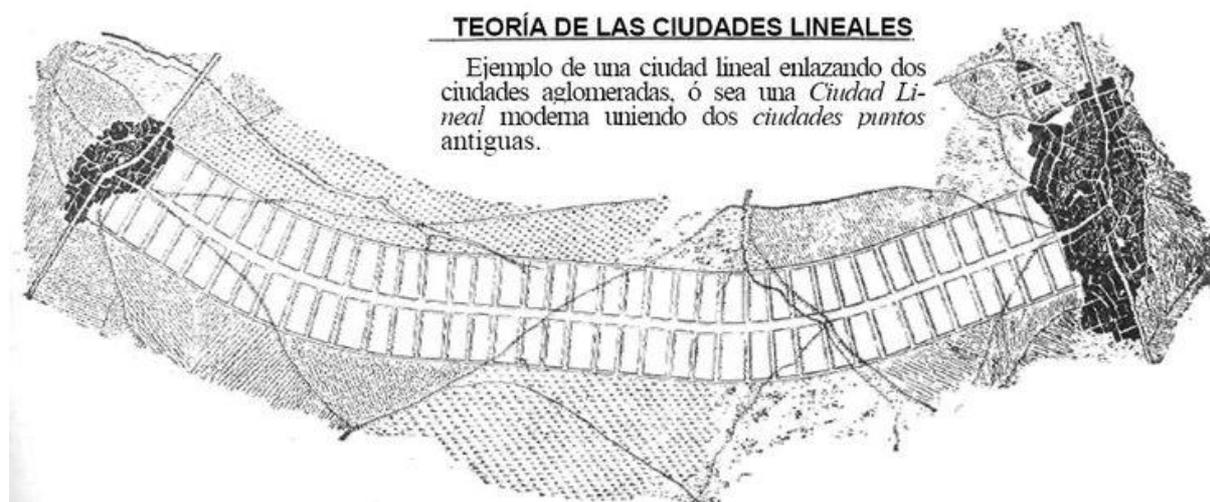


Figura 7 - Cidade Linear em Madrid. Fonte: Google imagens (2017).

A proposta de cidade-jardim (figura 10), preconizada por Ebenezer Howard, surgiu com a publicação, em 1898 da sua obra *Garden Cities of Tomorrow* (Fadigas, 1993).

Howard defende a ideia de *green belt*, uma estrutura verde constituída por vários anéis de espaços concêntricos e definidos por desempenharem diferentes funções. Este conceito foi aplicado de raiz a duas cidades do sudeste do Reino Unido (Welwyn Garden City e Letchworth Garden City), tendo posteriormente influência internacional (Telles, 1997).

Tinha como objetivo a conceção de novas entidades urbanas com grandeza adequada à sua auto-suficiência, separadas fisicamente da cidade principal por zonas de proteção e de isolamento, onde a agricultura permanecia como forma principal de uso do solo e os espaços verdes (figura 11) - definidos por um parque central, por uma avenida larga e arborizada e pelos jardins privados - representavam um elemento primordial de



Figura 9 - Ilustração representativa do modelo de Ebenezer Howard. Fonte: <http://www.pwpla.com/projects/nishi-harima-science-garden-city#>

O esquema da organização interna da cidade-jardim abordado no diagrama, por Howard, obedece a um formato radioconcêntrico, distribuído por uma área de 2400 hectares e albergando 32000 habitantes, em duas grandes zonas de uso diferenciado (Fadigas, 1993). Uma das zonas é o núcleo central, de carácter residencial, com 400 hectares de prolongamento, onde, exteriormente a este, estão localizadas as atividades agrícolas introduzidas na urbe. Na área central estariam localizados os edifícios públicos, bem como o amplo jardim central e o parque central (Aymonimo, 1972 *in* Fadigas, 1993).

Traduz-se, deste modo, numa estrutura circular dividida em seis sectores. Estes, delimitados por seis bulevares arborizados, com 36 metros de largura, iriam desde o parque central até ao perímetro externo (Rego, 2001). Ou seja, as avenidas largas e arborizadas, convergiam no parque central, de dimensão considerável, e nos edifícios públicos. Em torno do parque, talvez se encontrasse uma arcada em vidro onde existiam lojas, denominada como “palácio de cristal” por Howard. As ruas residenciais seriam arborizadas, dos dois lados, e as casas seriam recuadas do passeio e de estilos variados em que, algumas delas, usufruíam de jardim e cozinhas comunais. As fábricas e os armazéns estariam localizados na periferia da cidade e eram servidos de uma trajetória ferroviária (Relph, 1987) que, após envolver a cidade, transformava-se em estrada que servia como meio de ligação às áreas rurais (Rego, 2001). A formulação da cidade-jardim, representa, deste modo, a organização

de uma cidade, de tamanho controlado, onde se verificava um equilíbrio funcional entre o meio urbano e o rural, proporcionando o desenvolvimento das atividades urbanas e industriais que mantivessem relação com a área rural envolvente (Fadigas, 1993).

Posteriormente à publicação de Howard, formou-se uma associação com o objetivo de construir uma cidade-jardim. A primeira cidade-jardim surge, assim, em Letchworth (figura 12), a noroeste de Londres, em inícios de 1900 (Mendes, 1990; Relph, 1987). Com a capacidade de habitar 35 000 pessoas numa superfície de 2000 hectares, ou seja, cerca de 60 habitantes por hectare, esta cidade construída segundo o modelo da cidade-jardim, beneficiou da existência de matas no local bem como das condições que o terreno oferecia, dos caminhos de ferro já existentes. O urbanista e o arquiteto responsáveis eram, respetivamente, Raymond Unwin e Barry Parker, que haviam participado nos movimentos para as reformas socialistas (Mendes, 1990; Relph, 1987). Deste modo, Unwin tinha opiniões diferentes de Howard, o que resultou na conceção de uma cidade-jardim tradicional e rústica (Relph, 1987). Ainda assim e inevitavelmente, a conceção da cidade afastou-se do modelo teórico de Howard (Fadigas, 1993) e embora as semelhanças do plano de Letchworth não fossem imediatas com os diagramas desenhados por Howard, a maior parte dos elementos estavam presentes (Relph, 1987).

Depois de Letchworth construiu-se, Welwyn Garden City que no total usufruía de uma extensão de 953 hectares dos quais 246 davam lugar ao “cinturão agrícola” da cidade. Esta, com uma densidade aproximadamente de 100 habitantes por hectare – quase o dobro do modelo anteriormente referido - veio afirmar a possível organização de uma estrutura urbana e a sua capacidade de se relacionar com os valores naturais (Fadigas, 1993).

Importa, desde modo, referir que se destacam dois pontos relativamente à Cidade-Jardim: o ideal utópico de reforma económico-social primando pela vida autónoma e comunal e, por outro lado, a sua efetiva construção na realidade. Salienta-se ainda, que embora tenha influenciado a paisagem moderna, em especial na Europa, apenas foram copiados do modelo original os traçados das ruas e a arquitetura, colocando de parte a implantação das ideias que diziam respeito à vida comunal e à autonomia (Costa 2001).

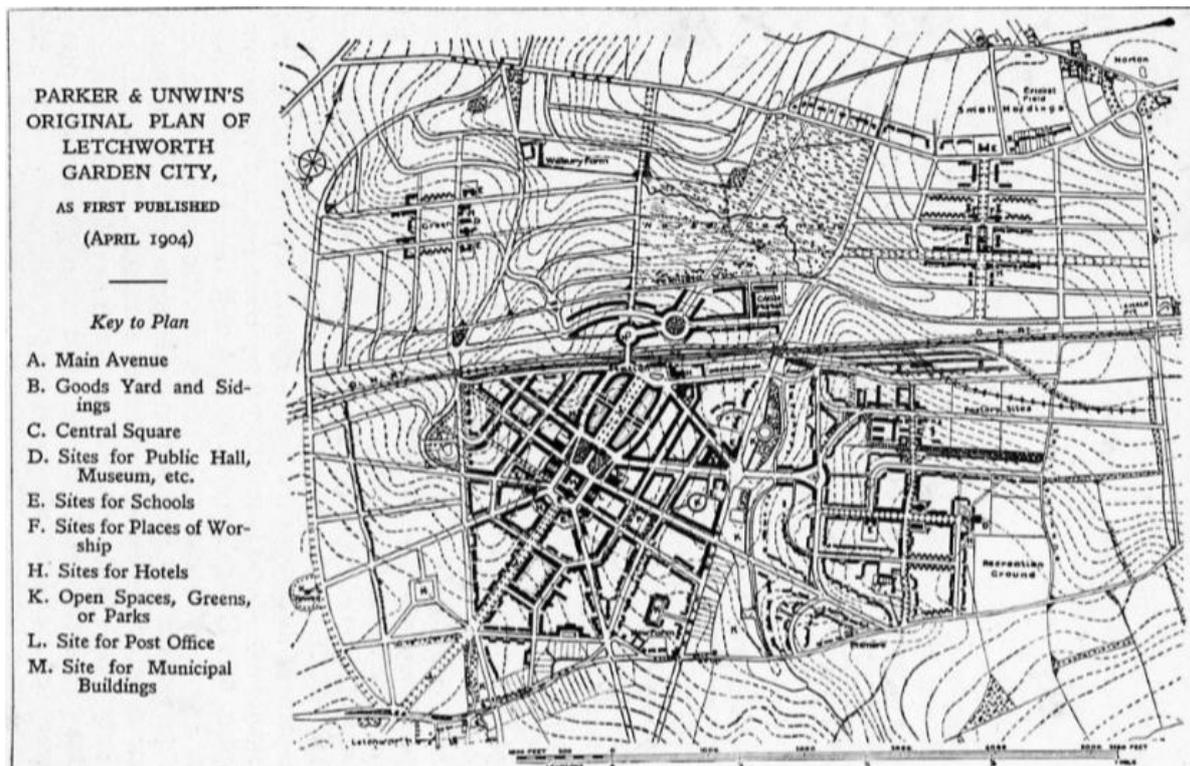


Figura 10 - Cidade-jardim, em Letchworth, desenhada em 1903 por Raymond Unwin e Barry Parker. Fonte: Goitia (1982).

Ambos os modelos - a Cidade Linear de Arturo Soria e a Cidade Jardim de Ebenezer Howard - tinham um objetivo em comum: a promoção da descentralização urbana e a redução dos contrastes entre a cidade e o campo. Além disto, verifica-se a introdução de faixas com vegetação, ora paralelas ora concêntricas, como forma de impedir o alastramento contínuo dos edificados e de os separar conforme os seus diferentes usos (Telles, 1997). Arturo Soria e Ebenezer Howard são os primeiros a exibir modelos de cidade em que a função dos espaços verdes é abordada de maneira diferente, não são apenas espaços que se incorporam no tecido urbano, mas sim elementos com que se desenha a cidade, tendo, claro, sempre em consideração a sua relação com o campo (Fadigas, 1993). Verificava-se uma Estrutura Verde descontínua pois não eram previstas ligações radiais ou perpendiculares entre as diferentes faixas (Telles, 1997).

Ainda nos finais do século XIX, surgiu um movimento também influenciado pelo movimento de Haussmann: a Cidade-Bela. Esta, localizada na América do Norte, fazia parte de tendências internacionais mais vastas (Relph, 1987).

A Cidade-Bela surgiu nos primeiros 15 anos do século XX, desaparecendo, gradativamente, no decorrer dos próximos 15 anos, sendo o seu principal proponente Daniel Burnham. O seu objetivo era estabelecer “uma beleza que estará presente para desempenhar a sua função pura e nobre para sempre entre nós” (Relph, 1987: 54).



Figura 11 - Vista aérea do lago em Chicago - Lake Shore Drive. Fonte: Google imagens (2017).

Pretendia, deste modo, realinhar as ruas transformando-as em avenidas largas e arborizadas onde se situariam museus, bibliotecas, teatros, edifícios governamentais, etc. Em 1909, Burnham publicou o seu plano para Chicago e, apesar de este ter sido parcialmente posto em ação em algumas avenidas e ao longo da margem no lago *Lake Shore Drive* (figura 13), muitas das suas propostas estavam desatualizadas e não foram adotadas. Além disto, as autoridades municipais viram-se sem fundos para sustentar tais planos, principalmente num momento em que havia necessidades urgentes de reforma social e melhoramento nas condições básicas de vida, instalação de sistemas de esgotos e pavimentação de ruas (Relph, 1987).

O movimento da Cidade-Bela, floresceu na América do Norte, numa altura em que as cidades ainda não estavam totalmente construídas, sendo, deste modo, admitidas todas as ideias para esse fim. Paralelamente, na Europa, como não havia lugar para tal utópica reconstrução urbana, a maior influência para o seu planeamento nos inícios do século foi, indubitavelmente, a cidade-jardim (Relph, 1987).

Posteriormente, surge, em Itália, a ideia de anel verde como solução de proteção às muralhas da cidade medieval (Telles, 1997). Assim sendo, o conceito de “pulmão verde” evoluiu para o de *Green Belt*, “cintura verde a rodear a *cidade antiga*, separando-a das *zonas de expansão*” e, no início do século XX, com o desenvolvimento dos conceitos

anteriormente referidos, surgiu a teoria do *continuum naturale* (Magalhães *et al.*, 1992: 10). Esta teoria, propagada em Portugal pelo Prof. Francisco Caldeira Cabral, aplica-se tanto à paisagem urbana como rural e expressa-se em Lei após a Revolução Democrática – Lei de Bases do Ambiente nº11/87 de 7 de Abril – art.5.º2d (Telles, 1997) – “*Continuum naturale* é o sistema contínuo de ocorrências naturais que constituem o suporte da vida silvestre e da manutenção do potencial genético e que contribui para o equilíbrio e estabilidade do território”.

Neste conceito está presente a ideia de levar a paisagem rural e envolvente à cidade para dentro da mesma, considerando formas que servissem as funções do meio urbano como espaços de recreio, espaços de lazer bem como espaços de enquadramento dos edifícios e infraestruturas. Além destas, que assumissem espaços de elevada produção agrícola e espaços destinados à proteção de linhas ou cursos de água. Assim sendo, este propósito é alcançado através da criação de novos espaços bem como da recuperação dos espaços já existentes e, ainda, através da sua ligação através de “corredores verdes” onde se inserem caminhos de peões e vias (Magalhães *et al.*, 1992).

Nesta perspetiva, após a Segunda Guerra Mundial, a presença da natureza na cidade é introduzida através de jardins públicos, relvados, hortas, árvores, prados, matas e ribeiros (Telles, 1996). Foram, desde então, reconhecidos os espaços verdes públicos como um conjunto de sistemas associados entre si. Surgiu, em vista disso, o conceito de Estrutura Verde e, nos anos 20/30, este subdividiu-se em Estrutura Verde Principal e Estrutura Verde Secundária (Telles, 1997).

A Estrutura Verde Principal assume os espaços verdes abertos em grande escala enquadradas no contínuo natural (Telles, 1997) sendo composta pelos espaços verdes inseridos nas situações ecológicas mais vantajosas e favoráveis à sua implantação e desenvolvimento (Fadigas, 1993; Magalhães *et al.*, 1992) abrangendo as áreas de maior valor ecológico, ou seja, as áreas REN e RAN (Magalhães *et al.*, 1992). Pretende-se, com esta estrutura, a ligação do centro da cidade à paisagem envolvente e, conseqüentemente, contextualizar as redes de circulação criando um suporte das vias pedonais com a inserção de equipamento verde, separando-as das viárias (Telles, 1997; Magalhães *et al.*, 1992).

A Estrutura Verde Secundária, assume soluções de pormenor, sem grande representação à escala da cidade (Telles, 1997), ou seja, representa os espaços públicos adjacentes às habitações ou a equipamentos coletivos integrados no tecido urbano (Fadigas, 1993; Magalhães *et al.*, 1992) que, por terem utilização diária pelos diferentes grupos etários, não devem estar a mais de 400 metros de distância do utilizador (Magalhães *et al.*, 1992). Deste modo, esta estrutura representa o as áreas verdes inseridas no “contínuo construído” com carácter mais urbano, alterando-se ao longo do percurso ou para

um espaço de recreio, ou para um espaço de lazer (Telles, 1997; Magalhães *et al.*, 1992). No entanto, embora a Estrutura Verde Secundária - mais ligada à função residencial (Magalhães *et al.*, 1992) - tenha um papel secundário no planeamento urbano, pequenas intervenções inadequadas numa cidade perceptíveis apenas em escalas de pormenor, como a substituição de árvores de arruamento por uma nova faixa de rodagem ou estacionamento, inserir mobiliário de recreio infantil num jardim histórico ou destruir uma praça arborizada para construção de um parque de estacionamento, “ o somatório destas desvirtua e descaracteriza a coerência e expressão própria de um tecido urbano”. Deste modo, qualquer que seja a escala da intervenção, os processos impróprios de modificação do tecido urbano, vão interferir fortemente no carácter e imagem da cidade (Telles, 1997).

A noção de *continuum naturale* que a legislação portuguesa define como amparo do equilíbrio ecológico e da estabilidade das paisagens urbanas e periurbanas, acaba por ser não mais que um conjunto de elementos naturais que integram a estrutura verde principal e funcionam como suporte da atividade biológica, em especial ao nível da fauna (Fadigas, 1993).

Com a noção de que os espaços verdes urbanos são benéficos entre os aglomerados, bem como para o bem-estar dos seus habitantes, especialistas estudaram, nas últimas décadas, as necessidades dos espaços verdes relativamente ao número de alojamentos e habitantes. Surge, assim, a teoria de Aloys Bernatzky que considera, em 1966, que 40 m² de espaço verde por habitante seriam suficientes para diversas funções, tais como as funções de produção de oxigénio, regularização da temperatura do ar, absorção e filtragem das poeiras atmosféricas, entre outros. Ainda, sob outra perspetiva, surge a noção de que os espaços verdes quanto mais arborizados, mais se firmam como equipamento social. Deste modo, e apesar das dificuldades, surgiu a necessidade de estabelecer padrões mínimos tanto à quantidade de metros quadrados de espaço verde público urbano por alojamento ou por habitante quanto à distância dos utilizadores no que se refere a esses espaços (Telles, 1997).

Assim, em Portugal, o valor desejável para a Estrutura Verde Urbana, cuja conceção deve ir ao encontro do *continuum naturale*, é de 40 m² de espaço verde total por habitante urbano em que 30 m² fazem parte da Estrutura Verde Principal e os restantes 10 m² são lugar à Estrutura Verde Secundária - 30 + 10 = 40 m² / habitante (Magalhães *et al.*, 1992).

No entanto, de acordo com Fadigas (1993) o estabelecimento de normas urbanísticas varia consoante a situação urbana de referência e a legislação de cada país. A título comparativo, está fixada em França, desde 1973, a norma de 10 m² de espaço verde por habitante nas situações urbanas densas:

- Jardins de infância para crianças até 4 anos..... 0,20 m²/hab.

- Jardins de infância para crianças de 4 a 10 anos..... 0,80 m²/hab
- Zonas livres para jogos..... 0,50 m²/hab.
- Zonas de jogos para jovens dos 10 a 20 anos.....4,00 m²/hab.
- Passeios e áreas de repouso..... 4,50 m²/hab.

É estabelecida, como parte integrante da estrutura verde principal, a norma de 25 m² de espaço verde por habitante quando incluídos os parques públicos urbanos e os espaços verdes periurbanos (Fadigas, 1993).

Paralelamente, no início do século XX, surge o conceito de “unidade de vizinhança” através de estudos sociólogos americanos como Burgess, Horton Cooley, Park, Woods e Ward, que ao constatar que as relações sociais entre vizinhos foram desaparecendo como consequência das novas urbanizações era indispensável recriá-las através da planificação urbana. Este conceito baseia-se na organização funcional da cidade a questões sociais, fundamentado em princípios de proximidade aos equipamentos dando prioridade ao espaço coletivo e à separação da circulação automóvel dos acessos pedonais. O espaço coletivo apresenta-se como espaço central com serviços vários uma vez que Perry (1929) acreditava que o desenvolvimento da vida social dependia da utilização de serviços comuns. Considerava, deste modo, que a criação de um sistema de pequenos parques e áreas recreativas eram espaços estimuladores de interação social. Influenciou a organização de áreas habitacionais, a partir dos anos 20, que veio a ser um dos principais instrumentos de planificação da cidade moderna, influenciando também projetos de urbanismo tradicional e formal e dominando 4 décadas de urbanismo (Lamas, 2011). Contudo, após alguns anos de experimentação na realidade, como exemplo de ordenar a expansão urbana, verificou-se que o objetivo de vida social não tinha sido cumprido nem que tal processo implicava necessariamente o bem-estar dos cidadãos (Lamas, 2011).

O aparecimento das teorias racionalistas, consagradas na Carta de Atenas (1933), veio alterar profundamente os conceitos de espaços verdes urbanos, defendidos até então (Telles, 1997). Este documento indica o paradigma do urbanismo moderno e funcional, onde a edificação se mostra implantada em altura de maneira a que sobre maiores áreas para os espaços verdes inseridos na cidade, onde este continua a ser considerado indispensável à qualidade de vida urbana (Goitia, 2008).

Com a introdução de espaços verdes na cidade esta, com o tempo recupera o contacto com a envolvência rural. Todavia, segundo Telles (1996), os subúrbios em Portugal são, de certo modo, a herança que temos da cidade industrial que, por sua vez, são as formas mais degradadas da expansão urbana (Telles, 1996). Porém, Ascher (1998), defende que a associação da paisagem com a cidade traz vantagens tais como a conciliação de diferentes escalas espaciais e a introdução de dimensão temporal, isto é, a

vegetação é um elemento que requer tempo e condições adequadas ao seu bom desenvolvimento para, progressivamente, assegurar as funções que lhe foram destinadas. Este retorno da paisagem acontece a diferentes escalas, desde a escala da cidade à dos seus quarteirões (Ascher, 1998).

À presença dos espaços verdes nas cidades são atribuídas características e dimensões variadas bem como uma oferta diversificada de usos. Por este motivo, o conceito de *espaço verde* é considerado difuso e não se relaciona diretamente com uma forma ou função. A sua caracterização deve ter em consideração os diferentes modos como eles se inserem na cidade e são usados. Deste modo, Fadigas (1993), definiu alguns parâmetros que possibilitam estabelecer uma base conceptual para a tipificação dos espaços verdes urbanos: dimensão, localização, estrutura e usos e funções.

A *dimensão* revela a relação entre o espaço verde e a sua periferia construída, ou seja, expressa a capacidade potencial do espaço como área de recreio, de acordo com o local onde se insere (Fadigas, 1993).

A *estrutura* refere-se ao modo como as suas componentes se articulam entre si e ao modo como se insere e constrói na área (Fadigas, 1993).

A *localização* estabelece a relação direta com o modo de desenvolvimento espacial da cidade, as áreas funcionais, a expressão da cidade em planta, os sistemas viários e a frequência de uso potencial (Fadigas, 1993).

Os *usos e funções* definem a forma como os utentes se apropriam do espaço verde e a maneira como o usam no que concerne ao recreio e ao lazer e à sua distância relativamente a outros e às áreas habitacionais (Fadigas, 1993).

Na última década tem-se abordado os contributos físicos e psicológicos destes espaços para a saúde humana e, Magalhães (1992) realça o facto de cada vez mais se generalizar a convicção de que, além destes benefícios, os espaços verdes representam um equipamento social que, quanto mais densa for a malha urbana, mais relevantes e fundamentais se tornam.

2.2 Arborização Urbana

2.2.1 Conceito de arborização urbana

O convívio do homem em sociedade data desde a Pré-História (Bonametti, 2003). Ao mesmo tempo, a importância da vegetação vai diferindo ao longo do tempo com os diversos povos e as suas gerações. Embora para alguns a presença de vegetação fosse fundamental para a sobrevivência da comunidade, para outros, a vegetação tinha um papel puramente estético. Hoje, a arborização urbana vem adquirindo cada vez mais importância assim como devido aos seus múltiplos benefícios na melhoria da qualidade do meio (Bonametti, 2003).

Outrora, no nosso clima, a arborização das estradas tinha como propósito o ensombramento e o fresco, que eram aproveitados pelos homens e animais que as percorriam (Cabral e Telles 2005; Cabral, 1940). Portanto, muito antes da revolução industrial, já existiam alamedas arborizadas embora estas servissem apenas para ensombramento de feiras de gado ou de áreas destinadas ao mercado. Eram, assim, plantações esporádicas e o aproveitamento do arvoredo natural (Fadigas, 1993).

Com o aumento da população urbana e, por conseguinte, da área urbanizada, tem-se realizado, por parte das administrações públicas, um interesse elevado em prol da arborização urbana, particularmente no que concerne à qualidade e preservação das áreas de circulação inseridas no meio (Bonametti, 2003).

Com a generalização do automóvel, inevitavelmente foram alargadas antigas estradas e construídas outras novas. A árvore era agora considerada um “estorvo”, pois a sombra não era mais precisa e, além disso, esta impedia as vistas e eram obstáculos que davam origem a acidentes. A árvore foi, deste modo, deixada para segundo ou terceiro plano e considerada um “luxo desnecessário”. Perderam-se nessa época, infelizmente, árvores seculares e logo surgiram protestos pela população que possuía automóvel, mas também pelos que ainda andavam a pé ou a cavalo. Assim sendo, a árvore voltou a ser valorizada e a América foi um dos primeiros países a implementar a arborização viária e, logo de seguida, a Inglaterra e a Alemanha (Cabral, 1940).

A relação da árvore-estrada sofreu alterações pois esta agora tinha que atender a novas condições e, conseqüentemente, a construção destas sofreu alterações profundas. Primeiramente, era objetivo que as estradas apresentassem uma superfície lisa, contudo, o desgaste desta já não é limitado, e é primordial a comodidade do transporte e a duração do material para uma maior segurança. Se as árvores sofrem com o asfalto, estas também o danificam com as raízes e prejudicam o macadame com as “pingadeiras das folhas” (Cabral, 1940).

Como consequência da evolução do tráfego automóvel, embora ainda existam pessoas e animais que transitam nas ruas, foi necessário desviar o trânsito automóvel acelerado do pedonal (Cabral e Telles 2005) com a construção de auto-estradas ou fazendo no decorrer da estrada, caminhos destinados a peões. A função de ensombramento perdeu, portanto, importância comparativamente à faixa de trânsito, passando a ser mais relevante nos caminhos pedonais (Cabral, 1940). Contudo, nos dias de hoje, a sombra ainda é um dos objetivos a atingir com a arborização, no entanto, esta deve inserir-se na compartimentação da paisagem e, ao mesmo tempo, ter outras finalidades como proteger contra o vento, contra os pássaros de bico mole, etc. Deste modo, a escolha das espécies arbóreas e arbustivas deverá ser de acordo com o pretendido (Cabral e Telles 2005; Cabral 1940).

Surgiram, em vista disso, novas concepções da arborização viária. Inicialmente eram plantados dois renques de árvores de cada lado e junto à faixa de rodagem, com um compasso com cerca de 8-10 metros, com o objetivo de proporcionar sombra. Hoje, a plantação distancia-se, sendo, por vezes, unilateral e, geralmente, em grupos. Quando se trata das regiões do litoral, que são constantemente atingidas por ventos contínuos e violentos, poucas árvores resistem e acabam por não exercer qualquer papel de real valor. Nestes casos, é de considerável importância a plantação em grupo, pois estas irão proteger-se umas às outras (Cabral, 1940).

A arborização urbana expressa-se através da sociedade que a produz, ou seja, por um lado, aparece através da relação entre o construído (ruas, avenidas, estradas, praças, parques, casas) e o não-construído (o natural) e por outro aparece pelo deslocamento de homens e mercadorias, provocando, deste modo, uma interação entre as vias de circulação e a vegetação urbana (Bonametti, 2003). Pode-se dizer, de forma mais simplista, que a arborização urbana é um aglomerado de terras urbanas cobertas com vegetação arbórea (Bonametti, 2003).

Além disto, Costa (2015) defende que a arborização urbana deverá ter como finalidade integrar o meio urbano na sua paisagem envolvente, mais naturalizada bem como os elementos urbanos do passado com os elementos atuais, numa linguagem estética de interligação do elemento natural com o “artificial”, desempenhando, deste modo, funções ecológicas e sociais.

2.2.2 A árvore como elemento valorizador do desenho urbano e do espaço público

Atualmente, mais de dois terços da população europeia vive em áreas urbanas (Almeida, 2006). No entanto, a crescente urbanização além das vantagens que traz ao meio urbano também causa impactes negativos à cidade e à qualidade de vida dos seus

habitantes (Almeida, 2006). Com a finalidade de minorar esses impactes são tomadas medidas de carácter diverso relativamente às estruturas verdes da cidade como a introdução de árvores nos parques e nos jardins, árvores de arruamento e florestas urbanas dentro da cidade ou na sua periferia uma vez que se constata como um forte contributo à qualidade ambiental em meio urbano (Almeida 2006).

Recentemente, as árvores têm vindo a ganhar cada vez mais importância nas cidades. Os seus benefícios passam a ser estudados quanto ao seu valor estético e sócio-económico, quanto à sua prestação para o bem-estar psicológico dos cidadãos e quanto à sua contribuição para a redução das necessidades energéticas no meio urbano (Castel-Branco e Soares, 2007). Questões relevantes visto que a rápida ocupação do solo urbano para uma máxima construção, segundo Castel-Branco e Soares (2007) induziu a sérias alterações, tais como:

- ocupação e impermeabilização de solo para expansão de infra-estruturas viárias e edificados;
- aumento da poluição atmosférica e da temperatura originando “ilhas de calor”;
- aumento de consumo de água e redução da infiltração de águas pluviais;
- crescente consumo de energia para condicionamento ambiental de edifícios, transportes, iluminação, etc.

Além destas conseqüentes alterações, o modo de viver em meio urbano altera-se. Verifica-se um aumento de violência urbana, tensão social e, inevitavelmente, mudanças no comportamento físico e psíquico, originando, por vezes, insegurança nos cidadãos e problemas de saúde. Deste modo, devido a estes problemas cada vez mais interiorizados e sentidos pelos habitantes da cidade, observa-se uma crescente preocupação e reflexão sobre a presença de valores ambientais na cidade, nomeadamente das árvores (Castel-Branco e Soares, 2007).

Efetivamente, tem-se comprovado, através de estudos quantificados, que na paisagem urbana, as áreas portadoras de arborização têm a capacidade de reduzir significativamente os impactes ambientais resultantes da excessiva ocupação humana conseqüente crescimento urbano. Estas melhoram o ambiente físico e químico, moderam a temperatura do ar e o microclima, controlam a erosão, melhoram a qualidade do ar e a hidrologia urbana, reduzem o ruído, promovem a biodiversidade e reduzem as necessidades energéticas da cidade. Além destas vantagens, a arborização urbana traz benefícios estéticos à paisagem citadina, sócio-económicos e psicológicos que se refletem no bem-estar dos cidadãos e ainda no valor do património mobiliário (Castel-Branco e Soares, 2007; Almeida 2006). Segundo Canales (2002) a vegetação urbana pode, direta e indiretamente, influenciar a qualidade do ar tanto a nível local como regional e as quatro principais

maneiras em que o arvoredo urbano afeta a qualidade do ar são reduzindo a quantidade dos contaminantes atmosféricos, reduzindo a temperatura e os efeitos microclimáticos, emitindo compostos orgânicos voláteis e os efeitos energéticos nas construções e edificados.

De facto, os espaços verdes dispõem de diversas funções e características capazes de “corrigir e preencher” vários impactes e insuficiências que as cidades apresentam (Araújo, 1961 p. 57). De acordo com Alves (2010), estas funções podem dividir-se em quatro grupos: ecológicas; ambientais; económicas (produção e turísticas) e socioculturais (recreio e lazer, percurso, enquadramento e proteção, estéticas e pedagógicas). Deste modo, a vegetação e os espaços verdes apresentam inúmeras funções ambientais e ecológicas, integrando as áreas fundamentais para a conservação dos sistemas naturais inseridas no meio urbano, promovem a qualidade de vida e, conseqüentemente, o conforto da população.

A regularização microclimática do meio urbano é uma das funções destes espaços e contribui para situações mais confortáveis a nível climático, dependendo de fatores como a temperatura, a nebulosidade, a humidade, os ventos, a insolação e a carga elétrica. Contribui para a redução da “ilha de calor” por um intermédio de finalidades inerentes à vegetação tais como: o controlo de humidade através da redução da evapotranspiração da água do solo, devolvendo vapor à atmosfera através do fenómeno da transpiração, o ensombramento, o controlo de nebulosidade e dos raios solares, onde a utilização de espécies caducifólias é fundamental (Magalhães *et al.* 1992).

A termorregularização é uma outra função. É um facto que a vegetação apresenta um maior poder refletor e difusor, no que se refere às radiações térmicas, do que as superfícies inertes (figura 14) reduzindo, por sua vez, a temperatura no meio nos períodos mais quentes (Magalhães *et al.* 1992). - “uma faixa com vegetação com 50-100 metros de largura diminui a temperatura de em 3.5°C, no Verão, em relação ao centro da cidade” (Bernartzy, 1966 *in* Magalhães *et al.* 1992 p. 74 - 75)

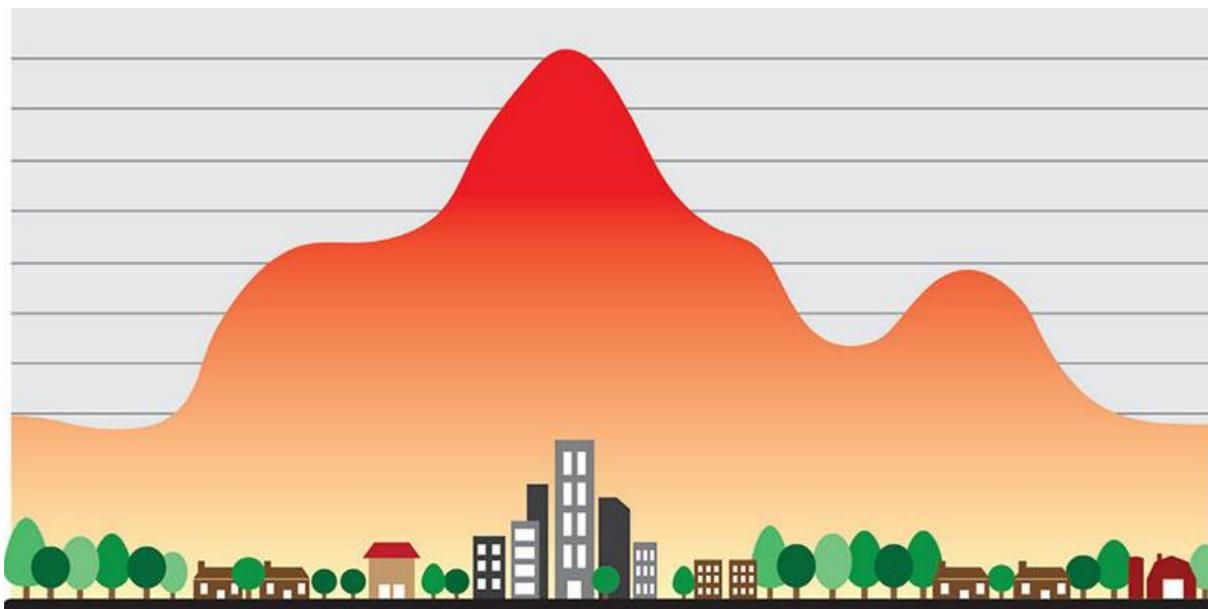


Figura 12 - Função termorreguladora da vegetação. Fonte: Google imagens (2017).

O controle da humidade é outra das várias funções da vegetação. Através de estudos já efetuados, a mesma faixa de 50-100 metros de largura, no verão, aumenta a sua humidade relativa de 5% (Bernartzky, 1966 *in* Magalhães *et al.* 1992)

O controle da radiação solar é também outra função ambiental da vegetação. Esta, além de filtrar os raios solares, aumenta a quantidade de calor irradiada ao longo do dia (Magalhães *et al.* 1992) – “a atmosfera das cidades, carregada de impurezas, dá lugar à formação de uma cúpula de vapores que retém uma parte dos raios ultra-violeta e diminui a intensidade da insolação até 20%” (Bernartzky, 1966 *in* Magalhães *et al.* 1992).

As superfícies relvadas são extremamente eficazes ao precipitarem as poeiras que se encontram suspensas no ar. Depois destas reterem as poeiras, estas são arrastadas para o solo através da chuva ou orvalho, ao contrário do que acontece nas superfícies inertes, onde as poeiras não são retidas e vão para a atmosfera (Magalhães *et al.* 1992).

Através de estudos em várias cidades da Europa, observou-se que as superfícies ajardinadas reduzem 40 a 50% as poeiras relativamente às superfícies inertes próximas (Magalhães *et al.* 1992).

A purificação da atmosfera é uma das funções ambientais dos espaços verdes, uma vez que a vegetação é eficaz no que concerne à fixação de poeiras, absorção de CO₂ e criação de O₂, o que contribui, conseqüentemente, para a redução da poluição (Magalhães *et al.* 1992). Importa referir que de acordo com Goldmerstein e Stedick (1996) em Magalhães *et al.* (1992) um “hectare de relvado plantado com árvores de espécies diferentes, absorve à volta de 900 kg de óxido de carbono em 12 horas, correspondente a 6 000 000 metros cúbicos de ar, e a uma produção ao mesmo tempo de 600 kg de oxigénio”.

Outra função das zonas verdes urbanas é a proteção contra o vento (figura 15) (Magalhães *et al.* 1992). Segundo Araújo (1961), as cortinas arbóreas e arbustivas são eficazes na medida em que desviam as correntes em altura e reduzem a velocidade do vento até 60%. Deste modo, com a vegetação originam-se quatro situações: canalização do vento numa determinada direção, filtragem conduzindo à diminuição da sua intensidade, desvio através de plantações bem localizadas e obstáculo através da criação de abrigos - efeito sebe (Magalhães *et al.* 1992).

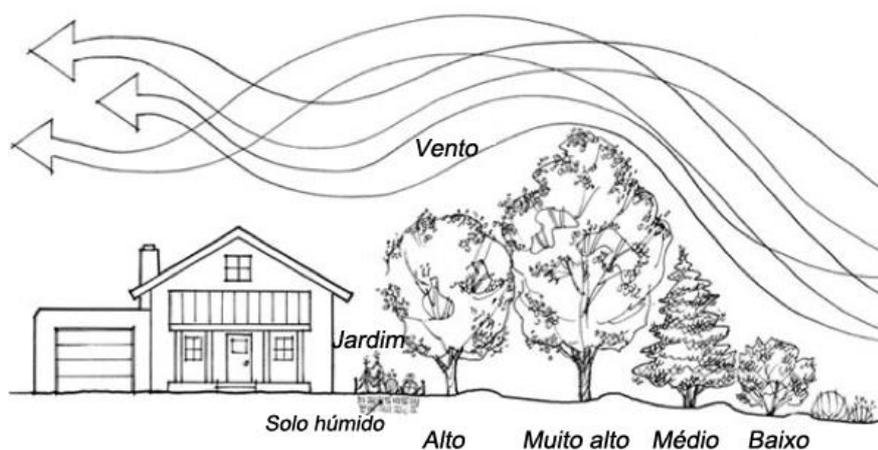


Figura 13 - Função de proteção contra o vento. Fonte: Google Imagens (2017).

A proteção contra a erosão é outra função (Araújo, 1961). Quando certas zonas estão sujeitas a erosão hídrica ou eólica, no caso de declives acentuados em função do tipo de solo, a utilização da vegetação é imprescindível (Magalhães *et al.* 1992).

A proteção contra o ruído (figura 16) consiste noutra função. Quando se pretende, em zonas urbanas, a criação de zonas calmas, de descanso ou convívio, os maciços vegetais são deveras eficazes uma vez que retêm as ondas sonoras. Uma faixa arborizada com uma largura de 30 metros pode reduzir entre 6-8 dB, ou seja, uma redução de 30% a 40% da sensação de ruído (Géron, 1998 *in* Carvalho 2009). Contudo, a redução de ruído varia conforme as espécies utilizadas - têm mais sucesso quando a folhagem dor mais densa e a folha mais larga (Carvalho, 2009; Magalhães *et al.* 1992; Araújo 1961).

Além de todas as funções anteriormente referidas, os espaços verdes urbanos também são eficientes no que concerne à separação do trânsito automóvel da circulação de peões (figura 17). Estes servem como barreira física mas ainda são eficientes no que diz respeito à filtração dos gases tóxicos provenientes dos automóveis, à absorção do ruído provocado pelos veículos, reduz ou evita o encadeamento e prolonga todas as funções da vegetação anteriormente referidas (Magalhães *et al.* 1992).

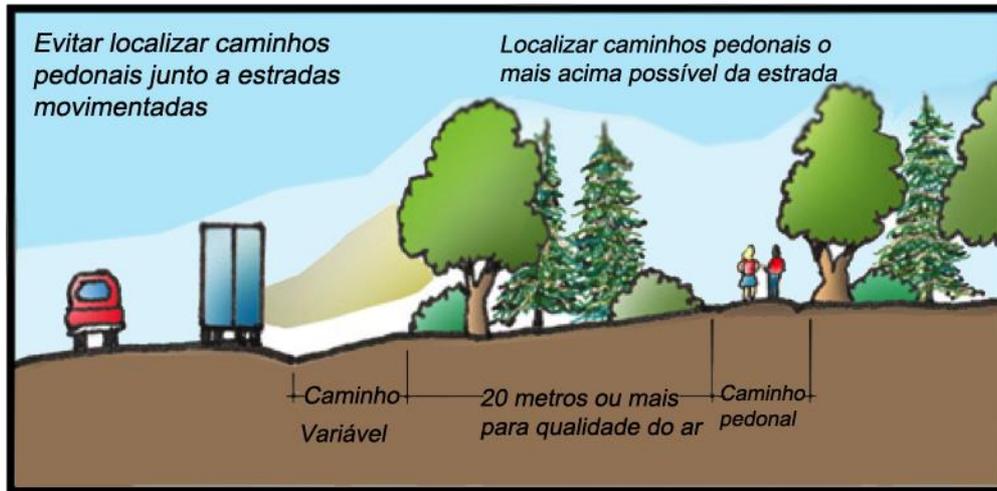


Figura 15 - Função de proteção contra o ruído com diversidade de vegetação. Fonte: Google imagens (2017).

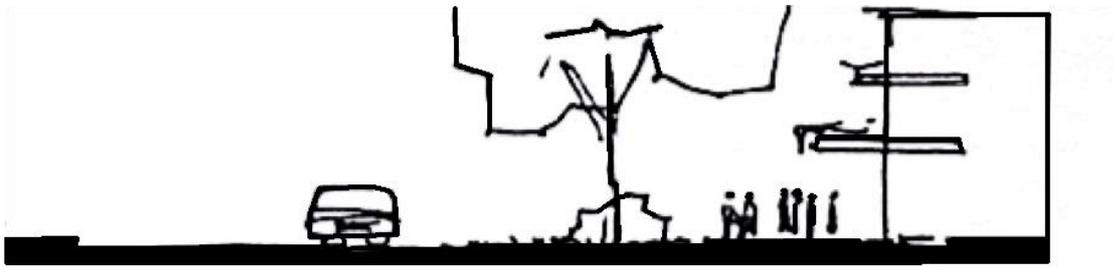


Figura 14 - Vegetação como separação física do trânsito automóvel da circulação de pedestres. Fonte: Magalhães et al. 1992

No que concerne às funções socioculturais os espaços verdes urbanos são áreas de excelência na medida em que são espaços de recreio e lazer que possuem uma considerável vertente estética e proporcionam o contacto com a natureza (Araújo, 1961; Magalhães *et al.* 1992; Cancela, 2001). Principalmente nas grandes cidades os espaços verdes têm uma especial importância para os habitantes, demonstrando também funções didáticas e pedagógicas na medida em que estes permitem observar os ritmos das estações através das dinâmicas sazonais, dão a conhecer a fauna e a flora e os fenómenos biológicos (Magalhães *et al.* 1992; Canales, 2002; Carvalho, 2009). Além disto, as árvores amenizam a diferença entre a escala humana e as estruturas envolventes (figura 18) tais como prédios, muros ou grandes avenidas (Filho, 2002).

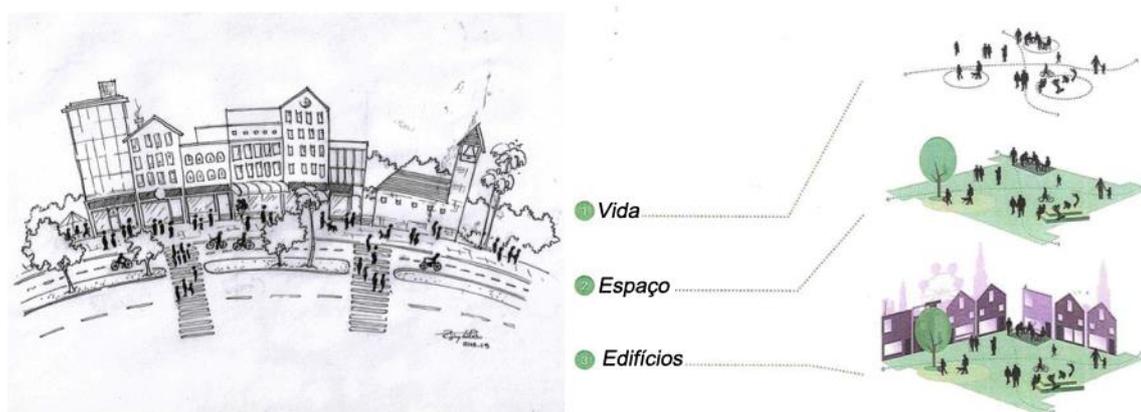


Figura 16 - Vegetação como amenizadora da diferença entre a escala humana e as estruturas envolventes. Fonte: Google Imagens 2017.

Além das vantagens acima referidas, a vegetação confere escala e proporção relativamente aos edifícios e construções (figura 18), ajuda a definir percursos e fornece à cidade carácter cénico “(...) com elementos de cor, textura, movimento e perfume, contrastantes com os materiais inertes” (Magalhães, 2001:383).

Posto isto, a árvore desempenha um papel relevante na melhoria da estética urbana, seja isolada como marcação de pontos notáveis e criação de escala, em grupo permitindo a integração paisagística, conferindo profundidade, enquadramentos e perspetivas através da definição de espaços e ritmos ou em alinhamento oferecendo proteção, definição de espaços criando, deste modo, perspetivas e profundidade (Carvalho, 2009). Nesta perspetiva, a plantação de uma árvore passou a ser um dever cívico e fez-se sentir no desenho da cidade bem como na fruição dos seus espaços, como uma forma de preservar os valores naturais, inerentes ao bem-estar humano. São as populações rurais que promovem a expansão do território urbano e, como tal, as cidades devem manter vivas as relações com o meio rural. Deste modo, as árvores mostram-se essenciais na caracterização das cidades do século XIX, e são um elemento essencial para a sua organização e expansão (Fadigas, 1993).

2.2.3 Condicionantes para o bom desenvolvimento da arborização urbana

As condições particulares que o meio urbano oferece na adaptação e crescimento das árvores traduzem-se numa dificuldade acrescida para o seu desenvolvimento. As técnicas de instalação devem ser adequadas de forma a proporcionar uma melhor adaptação e desenvolvimento das árvores, o que envolve uma prévia seleção de espécies, a preparação do meio e a instalação de estruturas de proteção e tutoragem (Carvalho,

2009). Como se observa na figura 19 as limitações ao bom desenvolvimento das árvores em meio urbano são várias: os cabos elétricos, os postes de iluminação pública e os edifícios impedem o bom desenvolvimento da copa devido ao espaço limitante disponível. As infraestruturas, as vias públicas de comunicação, a permeabilização de pavimentos bem como a compactação do solo e a sua fraca qualidade e o volume explorável pelo sistema radicular impedem o bom desenvolvimento da parte subterrânea da árvore. Assim, devido ao sistema radicular pouco desenvolvido, estas não se alimentam em quantidades necessárias, ficando mais suscetíveis a pragas e doenças (Michau 1998).

Segundo Michau (1998), as duas partes da árvore – a aérea e a subterrânea - devem estar em equilíbrio e são dependentes uma da outra. Deste modo, a poda para enquadrar a árvore no espaço disponível, a poda com fins sanitários ou a poda da copa para compensar a dimensão reduzida das raízes é frequentemente utilizada nas árvores das cidades.

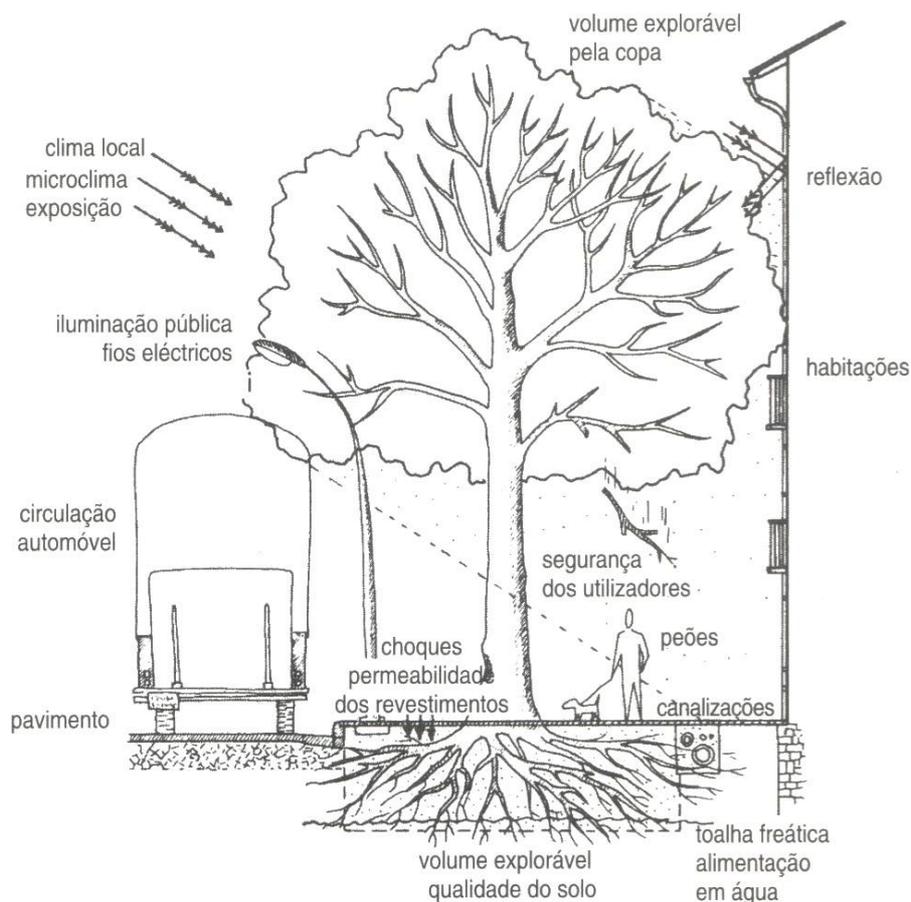


Figura 17 - As limitações do meio urbano. Fonte: Michau (1998).

As árvores plantadas nos passeios públicos, em frente aos edifícios têm como finalidade proporcionar aos habitantes e visitantes contacto direto com um elemento natural. Contudo, estas sofrem por estarem inseridas em pavimentação inadequada, raízes em conflito com as redes de gás, água e outras canalizações de concessionários de serviços públicos e danificação dos canteiros (Rossetti *et. al.*, 2010). Assim, todas as árvores inseridas no meio urbano, incluindo também as árvores de arruamento, são mais suscetíveis às alterações do meio devido à existência de obras no local como a construção de infraestruturas, a manutenção das ruas, dos estacionamento e dos passeios (Michau, 1998), tornando-as indivíduos mais frágeis do que as árvores inseridas no seu habitat natural, ficando muitas vezes confinadas ao seu estado juvenil de desenvolvimento (Rossetti *et. al.*, 2010). Além do mais, os choques constantes dos veículos, o clima local e o microclima em que estas estão inseridas bem como a exposição solar a que estão sujeitas são também fatores indispensáveis ao seu crescimento, à sua saúde bem como ao seu vigor vegetativo e, por sua vez, à sua influência nos utentes e visitantes das cidades (Michau, 1998).

Adicionalmente, as covas de plantação são também um elemento indispensável e crucial ao seu desenvolvimento. Emmanuel Michau (1998) refere que o engenheiro de pontes e pavimentos, Georges Lefebvre, no seu tratado sobre “Plantações, parques e jardins municipais” declara “...Geralmente nas cidades, o solo é impróprio para a plantação, pelo que se é obrigado a constituir um solo artificial... A constituição de um solo em terra franca deve fazer-se por valas e não num simples buraco. Dá-se às valas uma largura de 4 metros, dois metros de um lado e doutro do tronco das árvores, e uma profundidade de cerca de 1,50 metros”. Através da figura 20 observa-se que, com o passar dos anos, o volume das covas de plantação mostrou-se pequeno para a dimensão das raízes em crescimento, sendo o espaço disponível quase inútil à boa adequação do arvoredo ao local onde inserido.

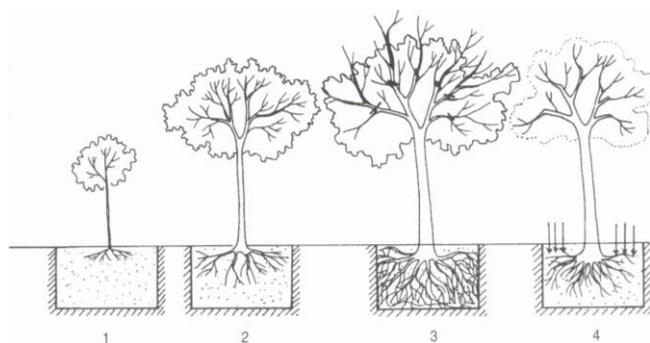


Figura 18 - Consequências da plantação em covas demasiado pequenas. 1 – A árvore a desenvolver-se normalmente. 2 – Depois o seu crescimento diminui, o meio esgota-se, a árvore apresenta sinais de declínio. 3 – Torna-se necessário recorrer à poda, bem como à fertilização. 4 – Formam-se novas raízes. Fonte: Michau (1998).

Quando se trata de suprimir os ramos mortos da árvore esta poda denomina-se de limpeza. Quando a árvore apresenta ramos secos estes devem ser retirados não só pela preocupação de estética, mas também porque estes podem cair sobre os transeuntes (Cabral e Telles, 1960).

Devido ao facto de as árvores estarem muitas vezes inseridas erradamente no local e em desequilíbrio biológico, estão sujeitas a ataques de pragas e doenças. Apesar de ser necessário um especialista sanitário para posteriores ações de cura, o arejamento do sistema radicular bem como a fertilização com adubos dissolvidos são técnicas possíveis de salvamento (Cabral e Telles, 1960).

Considerando todos estes fatores limitantes que existem no meio urbano para o bom desenvolvimento das árvores e tendo conhecimento dos diferentes portes destas e das inúmeras variedades de espécies disponíveis, é fundamental e de bom grado escolher a espécie que melhor se adequa de encontro com as características do local (Michau, 1998). Por falta de planeamento nas intervenções arbóreas gera-se uma presença caótica de espécies arbóreas em locais pouco ou nada propícios à sua implantação (Rossetti *et. al.*, 2010). Assim, para diminuir o impacto da adaptação da árvore ao local, é importante ter em consideração não só o porte da árvore como ainda a dimensão da sua folhagem, que pode provocar problemas de ensombramento onde o sol é desejado, o volume das caldeiras (Michau, 198), troca do solo existente por substrato, preferência por materiais que ofereçam uma melhor drenagem, adubação de manutenção, podas (Rossetti *et. al.*, 2010) e, ainda, ter o cuidado necessário nos seus primeiros anos de vida, fundamental para a sua gestão e permitindo evitar grande parte da manutenção futura e consecutivamente os custos adjacentes a essas operações (Michau, 1998). Além disto, outra condição para a implantação da arborização urbana são os ambientes desfavoráveis que a cidade oferece para o desenvolvimento vegetal das árvores, entre os quais, a poluição atmosférica, falta de espaço, contaminações de solo e injúrias de cariz antrópicas ou mecânicas (Rossetti *et. al.*, 2010).

2.2.4 Arborização dos eixos viários: origem e evolução

A arborização viária urbana também foi alvo de alterações ao longo dos tempos. Já na Idade Média existia o elemento árvore, se bem que, apenas nas ruas, que eram estreitas, ou praças e largos, havia uma ou outra árvore plantada que fosse realmente notável (Cabral e Telles, 1960).

Nos séculos XVII e XVIII já era possível usufruir de alamedas para passear, cujas árvores estavam já plantadas paralelamente dos dois lados das ruas. Todavia, estas eram

do domínio exclusivo da arquitetura, como se verifica na Baixa da cidade do Porto ou no Bairro Alto em Lisboa (Cabral e Telles, 1960).

No século XIX, a arborização dos eixos viários surge na máxima expressão clássica nos “Boulevards” de Paris de Haussman (Lamas, 1993; Cabral e Telles, 1960) e as árvores são consideradas um elemento urbano fundamental no desenho das cidades (Fadigas, 1993). Apenas nos finais do século XIX surgiu a ideia de rua arborizada com dois alinhamentos de árvores (Cabral e Telles, 1960).

Resultante do crescente uso de veículos, os materiais mudaram e passaram a ser de macadame, com ou sem calçada e as árvores eram inseridas em passeios de terra batida. Como necessidade de separar o tráfego automóvel do pedonal, a plantação em caldeira está a ser substituída pela plantação em faixa. A função do estrato arbóreo destinava-se principalmente a quebrar a monotonia das cidades que eram cada vez mais cinzentas e a produzir sombra (Fadigas, 1993).

Atualmente, a maioria das ruas e dos passeios são construídos com um pavimento impermeável e compacto e a atmosfera está cada vez mais poluída devido à concentração dos gases resultantes dos combustíveis dos automóveis (Cabral e Telles, 1960). Esta evolução teve efeito na alteração da temperatura bem como na qualidade das radiações solares. Posto isto, “as árvores, como os homens, têm cada vez piores condições de vida na cidade moderna, o que torna cada vez mais urgente o desenvolvimento de uma política séria de espaços verdes que permitam conservar condições razoáveis de vida. Mas ao passo que o homem se pode deslocar nos fins-de-semana e no Verão, a árvore não tem férias, está sempre no seu posto” (Cabral e Telles, 1960: 142). Neste sentido, as árvores de arruamento foram cada vez mais assumindo um papel fundamental e indispensável na cidade devido aos seus múltiplos benefícios. Ainda assim, apesar das árvores e relvados serem os principais agentes que conseguem precipitar as impurezas suspensas no ar, este fenómeno prejudica as árvores na medida em que as poeiras depositadas sobre as folhas afetam o curso natural da fotossíntese. É ainda importante referir que é vital a escolha adequada das espécies ao local e às condições adversas e, ademais, ao porte natural da árvore para evitar podas inconvenientes (Cabral e Telles, 1960).

2.2.5 Legislação relacionada com a arborização dos eixos viários urbanos

Segundo o Código Regulamentar do Município do Porto, no que concerne à “arborização de arruamentos e estacionamento”, não devem ser utilizadas mais que uma espécie a não ser que seja bem justificada e autorizada pelo Município. Estes devem ser

arborizados sempre que possível, sendo que as espécie a utilizar deve ser objeto de um estudo prévio que terá que aprovado pelo Município (Artigo C-2/23.o).

As caldeiras das árvores devem apresentar uma dimensão mínima de 1 metro quadrado no caso de árvores de pequeno porte, de 2 metros quadrados para árvores de médio porte e de 3 metros quadrados para árvores de grande porte (Artigo C-2/23.o).

As caldeiras das árvores devem apresentar as seguintes dimensões mínimas:

- Árvores de pequeno porte, caldeiras quadradas ou retangulares de 1.50 metros de largura mínima e caldeiras redondas de 1.50 metros de raio;
- Árvores de médio porte, caldeiras quadradas ou retangulares de 2 metros de largura mínimo e caldeiras redondas de 2 metros de raio;
- Árvores de grande porte, caldeiras quadradas ou retangulares de 3 metros de largura mínimo e caldeiras redondas de 3 metros de raio.

Como alternativa à caldeira pode ser apresentada a possibilidade da introdução da arborização em faixa contínua de terra vegetal, paralela ao passeio, com a largura mínima de 1 metro, que deve contemplar a rede de rega (Artigo C-2/23.o).

As árvores utilizadas em arruamentos devem apresentar uma altura mínima de 4 metros, com um fuste direito de altura correspondente a 1/3 da altura total da planta. No caso de em ruas estreitas e em locais onde a distância a paredes ou muros altos seja inferior a 5 metros, só se devem plantar árvores de médio e pequeno porte, ou de copa estreita (Artigo C-2/23.o).

A pavimentação das áreas envolventes às caldeiras das árvores deve garantir um menor índice de impermeabilização possível.

O compasso de plantação das árvores em arruamentos deve ser adequado à espécie, distando no mínimo 8 metros, exceto em situações devidamente fundamentadas e aprovadas pelo Município (Artigo C-2/23.o).

A arborização em áreas de estacionamentos deve ter caldeiras de dimensão de 2 metros quadrados no mínimo e proteções definitivas adaptadas ao tipo de estacionamento, estando a estrutura e o sistema de fixação sujeitos a aprovação do Município. (Artigo C-2/23.o).

Quanto às redes de infraestruturas, nomeadamente redes de gás, água, eletricidade, telephone, entre outros, não é permitida a plantação de árvores, devendo ser prevista a área de instalação destas infraestruturas, entre o limite das caldeiras e o limite dos lotes ou do passeio.

Não é permitida a plantação em caldeira do seguinte grupo de plantas: *Populus sp.*, *Salix sp.* e *Eucalyptus sp.* (Artigo C-2/23.o).

2.2.6 Gestão e manutenção de árvores em espaço urbano

Para a realização das podas é imprescindível conhecer a anatomia da árvore, bem como as funções a que esta está apta e é capaz através dos seus órgãos e, ainda, os mecanismos biológicos de que esta depende e está sujeita. Posto isto, a árvore é composta por raízes, tronco e ramos e, por fim, pelas folhas (Michau, 1998).

Ainda segundo Emmanuel Michau (1998), na sua obra “A poda das árvores ornamentais”: **as raízes**, de dimensão maior ou menor dependendo do porte e da espécie da árvore e ainda da qualidade do solo do local onde esta se encontra, têm como finalidade a fixação, absorção, armazenamento e a condução de reservas. Do colo da árvore desenvolvem-se as raízes primárias que por sua vez se dividem em secundárias até à formação de um cabelame (Michau, 1998) ou pastadeiras com radículas (Telles, 1999). É neste último que se efetua a absorção essencial para a vitalidade da árvore. Assim, a preparação do solo, a qualidade da terra utilizada, a dimensão das covas de plantação, as prevenções tomadas relativas à impermeabilização e à compactação do solo proveniente de maquinarias pesadas são fundamentais para a saúde futura da árvore e conseqüentemente para uma manutenção mais fácil e menos dispendiosa. Por outro lado, se não se tiver em consideração o bom estado do meio de inserção da árvore, o cabelame que se situa mais à superfície morre por asfixia, falta de água ou deterioração mecânica. Quando isto acontece é necessário recorrer a uma poda severa do volume da copa que irá garantir o equilíbrio entre a necessidade da árvore à capacidade de absorção das raízes. Desde modo, é importante manter sempre o equilíbrio entre a parte radicular e a parte aérea da árvore: a deterioração das raízes provoca o declínio da copa que irá conduzir a uma poda forte, não obstante que uma desramação importante provoca a morte de uma parte do sistema radicular.

O tronco e ramos, condutores e armazenadores de seiva, variam consoante a espécie. O seu porte pode ser piramidal, cónico, esférico, estendido, ovoide, fastigiado, pendente, etc. e, além disto, variam consoante a situação da árvore: se esta está isolada ou em grupo. Quando esta se encontra isolada, alarga-se e forma ramos baixos, quando se encontra em maciço, esta eleva-se em altura para alcançar luz e, em consequência, os ramos baixos acabam por morrer por falta de luz. As árvores das vias públicas apresentam, com muita frequência, esta última expressão (Michau, 1998).

Um raminho de uma árvore tem na sua extremidade um gomo terminal responsável pelo alongamento da árvore e pela sua dominância apical. Aquando da sua supressão, a árvore desenvolve automaticamente os gomos mais próximos ficando assim com uma dominância apical fraca, como é o caso do porte esférico. As espécies com dominância apical forte desenvolvem facilmente uma forma cónica. No entanto, esta técnica tem as suas vantagens e

desvantagens. Pode ser proveitosa para tirar partido de certo objetivo, mas, no caso de não existirem gomos próximos da supressão do gomo terminal, e no caso de se efetuar uma poda forte, esta irá desenvolver ramos jovens, denominados como ladrões, ao longo dos ramos, do tronco e até das raízes (Michau, 1998).

As folhas, absorvem a luz solar e transformam-na em energia química através do processo da fotossíntese. (Michau, 1998). Estas variam de forma, dimensão e composição o que, por sua vez, irá determinar a qualidade da sombra e do ambiente resultante. Os estomas, consoante a disponibilidade de luz e humidade, abrem permitindo o contacto das células com a atmosfera (Telles, 1999), onde mais de 90% da água absorvida pelas raízes é libertada através do processo da transpiração impedindo que as folhas sobreaqueçam devido à exposição solar (Michau, 1998). Este fenómeno é fundamental, principalmente no meio urbano, onde existem mais refletores de calor, como os edifícios e as áreas pavimentadas. Resta salientar e reforçar a ideia de que a compactação dos solos, a sua impermeabilização, a subida da toalha freática, a poluição bem como qualquer intervenção ou falta de um meio adequado para a planta, em tudo influenciam o seu bom desenvolvimento e estado fitossanitário, visto que qualquer intervenção e deterioração de uma parte da planta tem influência significativa sobre outra (Michau, 1998).

As operações de poda das árvores podem acarretar efeitos secundários à mesma, principalmente quando estas são mal executadas (Michau, 1998) e, para algumas pessoas esta é uma prática indispensável, contudo, para outras em maior número, esta é condenada (Cabral e Telles, 1960). Consiste, por sua vez, na supressão da copa ou do sistema radicular da planta (Cabral e Telles, 1960).

Segundo Cabral e Telles (1960), pode dizer-se que a poda tem dois objetivos: alterar a forma da planta ou alterar o seu equilíbrio biológico. Quanto à primeira finalidade, esta pode ser puramente estética ou utilitária, por exemplo, no caso de levantamento das árvores de alinhamento para não perturbar a iluminação ou para dar passagem aos automóveis. Apesar de poderem surgir aspetos que imponham a poda, esta deve ser evitada através da seleção de espécies ou através das distâncias da plantação das mesmas. É de grande importância referir que toda a supressão dos ramos altera o equilíbrio vegetativo da planta, provoca uma diminuição das reservas, da sua capacidade assimiladora e, conseqüentemente, a diminuição da transpiração. Quanto ao segundo objetivo, o fenómeno de podar só é normal na floricultura e não no arvoredo, no entanto, esta é bastante frequente nas árvores de arruamento devido à falta de ponderação das condições existentes. A título de exemplo, aquando a abertura de uma vala quando é necessário mudar, por exemplo, os canos do gás, é necessário a poda da árvore para restabelecer o equilíbrio da mesma (Cabral e Telles, 1960).

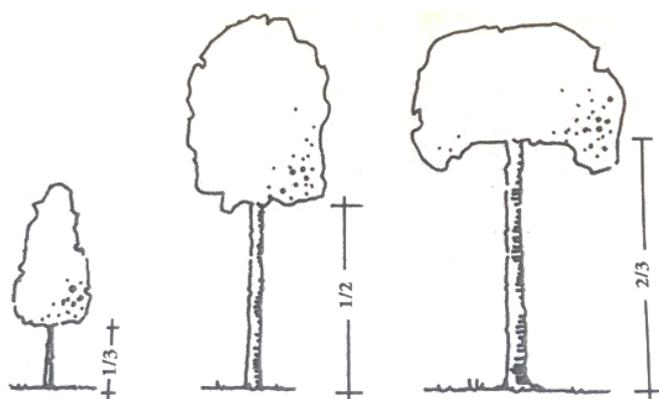
Geralmente, a poda deve ser feita de modo a não se notar. Sendo a forma da árvore considerada “perfeita” não é necessário podá-la para a obtenção de fins estéticos ou fisiológicos. A remoção dos ramos deverá ser feita, como se verifica na figura 21, em atarraque sobrelateral, ou seja, reduzir a ramagem, contudo não desfigurando a árvore (Cabral e Telles, 1960).

Quando a árvore é jovem é muitas vezes necessário proceder ao levantamento da copa (figura 22) porém, este deve ser feito de forma gradual suprimindo, se possível, as pernadas mais finas para facilitar, posteriormente, a sua cicatrização (Cabral e Telles, 1960).

Como se observa na figura 23, nas árvores novas a copa deve ser $\frac{2}{3}$ da sua altura e o restante $\frac{1}{3}$ deve representar fuste limpo. Nas árvores adolescentes deve ser tanto para a copa como para o fuste $\frac{1}{2}$. No caso das árvores adultas, o fuste já deve atingir $\frac{2}{3}$ da sua altura e a copa $\frac{1}{3}$ (Cabral e Telles, 1960).



Figura 19 - Atarraque sobrelateral de modo a manter o desenho da copa. Fonte: (Cabral e Telles, 1960).



na sua obra “A poda das árvores ornamentais” refere que a árvore é um ser vivo e que toda

Figura 20 - Supressão gradual da copa. Fonte: (Cabral e Telles, 1960).

Emmanuel Michau (1998)

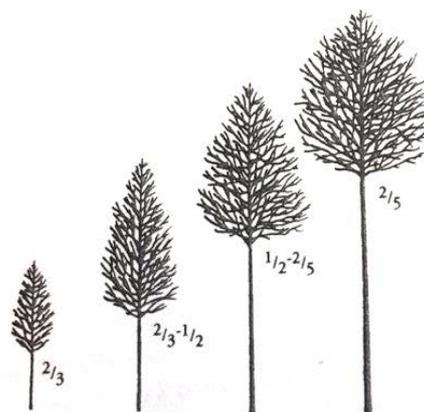


Figura 21 - Esquema aconselhado pelos holandeses. Fonte: (Cabral e Telles, 1960).

a poda pode ser considerada como uma agressão. Posto isto, a poda é sempre considerada “desvitalizante” e deve ser praticada, quando necessário, no momento em que a ação for menos intensa (Cabral e Telles, 1960). Os cortes com diâmetros superiores a 3-5 centímetros podem dar origem ao apodrecimento dos tecidos da árvore que, por sua vez, se pode alastrar pelo tronco e pelos ramos. Efetivamente, a poda, quando radical ou mal executada, reduz consideravelmente a esperança de vida da árvore. Uma árvore que esteja no ambiente adequado, sem fatores limitantes ao seu bom desenvolvimento e sem sinais de ataques de parasitas, não precisa ser podada: “a árvore deixada a si mesma, toma a forma característica da sua espécie ou variedade”. Todavia, uma poda bem executada e com prévia ponderação, é um meio eficaz de integrar a árvore no ambiente urbano. Emmanuel Michau defende ainda que existem, no entanto, podas de manutenção correntes:

“- **a poda dos ramos mortos ou partidos, a supressão dos tocos**, para evitar que estes sejam origem de ataques parasitários ou o início de uma podridão;

- **eliminação dos ramos ladrões e rebentos das raízes**, pois o seu desenvolvimento ocorre em detrimento dos órgãos que o suportam;

- **a supressão dos ramos mal orientados**, pois o seu desenvolvimento poderá causar danos noutros ramos, travando o seu crescimento (traumatismos por fricção ou estrangulamento) ou que apresentem riscos de rutura (ramos que formam com o tronco ângulos estreitos).”

O ato de podar possibilita uma diferente orientação do desenvolvimento da árvore ou apenas a manutenção da sua forma espectável. Esta última deve ser efetuada desde que a árvore é jovem, uma vez por ano, podando os ramos de pequeno diâmetro, não trazendo assim problemas à sua vitalidade. Além disto, pode-se efetuar a poda por questões sanitárias. Quando a árvore apresenta problemas como uma grande quantidade de ramos mortos ou o sistema radicular danificado a poda é um meio de equilíbrio entre a parte aérea e a parte subterrânea e de restaurar o vigor do arvoredo, promovendo uma melhor adaptação do elemento ao local (Michau, 1998). Segundo (Cabral e Telles, 1960), a operação de supressão que não tenha carácter urgente, ou seja, poda de correção de ramagens ou levantamento de copa, deverá ser efetuada no período de repouso vegetativo: no caso das caducifólias aquando da queda das folhas e, no caso das perenifólias quando estas se encontram em menor atividade vegetativa. Será, deste modo, no fim do Verão, se este for influenciado por carência hídrica.

Quando as podas são realizadas no Inverno, estas devem ser revistas depois da rebentação para evitar os ramos ladrões (Cabral e Telles, 1960).

Capítulo III
Área de estudio

3.1 Evolução territorial e histórica do Porto

A indústria veio trazer grandes alterações ao quotidiano da cidade do Porto (Silva, 2012) tornando-se num dos principais marcos da história portuense a partir do século XIX, o que revolucionou o processo arquitetónico e a construção social bem como os conceitos de espaço e de tempo, a dinâmica urbana tal como o modo de vida (Pinto, 2011).

Retrocedendo ao século XIV, verifica-se um Porto mercantil, com uma menor escala e importância, mas já com uma grande capacidade de comércio e uma identidade forte o que, em alguns aspetos, subsistiu até aos tempos de hoje e que foi melhorando ao longo do tempo (Pinto, 2011).

A partir do século XVIII, o Porto entra num processo de crescimento económico, polarizado pelo comércio do vinho do Porto para países do norte da Europa, particularmente para Inglaterra. Como consequência deste crescimento económico, surge a necessidade impreterível de expansão do território que se encontrava condicionada pela muralha Fernandina. Deste modo, na segunda metade do século XVIII, a muralha fernandina que delimitava a urbe portuense foi demolida progressivamente ao longo do final do século XVIII (Silva 2012), promovendo a expansão urbana para o exterior da mesma originando expansão demográfica da cidade para a periferia e o inevitável crescimento consolidado e descontínuo da mesma alterando, deste modo, a sua identidade bem como o modo de vida da população (Pinto, 2011). Na segunda metade do século XVIII, a relação positiva entre o Presidente da junta de Obras Públicas João de Almada Melo com o cônsul britânico e também arquiteto John Whitehead, será também um dos motores para a transformação acentuada da cidade. Assim, foi elaborado um plano urbanístico que definiu esse processo de expansão para o exterior da muralha, bem como a organização do território no final do século XVIII e XIX. Assim sendo, regularizou parte da malha medieval através do alargamento, alinhamento e retificação de algumas estradas, abriu novos arruamentos dos quais 4 principais, o que definiu hierarquias e estruturou o desenvolvimento urbano dos anos seguintes e delineou os quarteirões em lotes compridos sempre com a mesma largura (entre 5,5 metros e 6,5 metros) o que definiu uma lógica de frente de rua e um modelo tipológico de ocupação do território (Silva, 2013). A planta redonda de George Black (figura 24), concluída em 1813, representou um marco importante no estudo da cidade do Porto (Oliveira, 1973). Trata-se do primeiro estudo cartográfico da cidade, facilitando a apreciação da evolução do plano urbano da cidade (Oliveira, 1973) e permite perceber o núcleo medieval da cidade onde a densidade de construção e a ocupação de espaço é considerável, bem como a expansão para o exterior da muralha Fernandina, numa estrutura semi-radiocêntrica, definida pelos eixos Almadinos (Pinto, 2011).



Figura 22 - Planta redonda de George Black, 1813. Fonte: Pinto (2011).

Em meados do século XVIII emerge a revolução industrial em Inglaterra. No entanto, em Portugal, esta emerge a partir do século XIX. No Porto, esta é relativamente precoce devido às frequentes ligações inglesas, resultantes da exportação do vinho do Porto (Silva, 2013). Todavia, o grande salto da Industrialização da cidade portuense, dá-se com a introdução da máquina a vapor. A cidade era caracterizada pela ousadia e inovação com a construção, por exemplo, das duas pontes de ferro Maria Pia e D. Luíz I e, com as várias indústrias de metalurgia de fundição resultantes da generalização da máquina a vapor, e que deram resposta ao Palácio de Cristal. Assim, o Porto ultrapassava a capital portuguesa nas questões tecnológicas (Pinto, 2011). A construção do Palácio de Cristal em 1865, o aparecimento do transporte a carril de ferro e do cinema em primeiro lugar no país, validam, sem dúvida, a posição avançada que o Porto se encontrava (Pinto, 2011).

No ano de 1844, Perry Vidal apresentou uma planta para a cidade, que viria a ser corrigida em 1865. Esta planta tinha como objetivo incluir o mapeamento do Palácio de Cristal, permitindo, assim, a existência de uma planta atualizada para os que se deslocavam à cidade (Ferreira e Rocha, 2013). Assim sendo, tratava-se de uma planta com objetivos turísticos (Ferreira e Rocha, 2013). Mais tarde, em 1892, surge a Carta Topográfica da Cidade do Porto (figura 25), da autoria de Augusto de Telles Ferreira, constituindo assim, a primeira planta rigorosa da totalidade da cidade do Porto, à escala 1/500 (Madureira 2001-2002). Nesta planta, estão representados os principais edifícios e espaços da cidade, definindo os seus limites administrativos a norte e a nascente do concelho (Mota 2010).

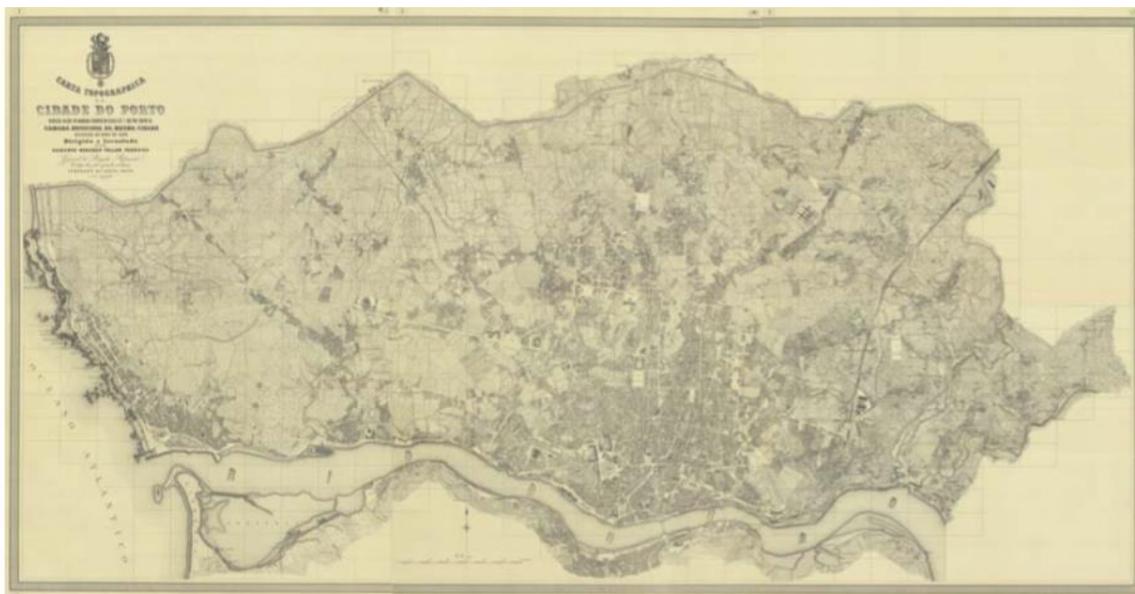


Figura 23 - Carta Topográfica da Cidade do Porto de Augusto Telles Ferreira, 1892. Fonte: Pinto (2011).

Como consequência da industrialização, assistiu-se a um crescimento demográfico da cidade notável, uma drenagem nos campos em virtude de um desenvolvimento urbano sem precedentes (Silva 2013). Por conseguinte, com uma economia em ascensão, com o aumento de grandes equipamentos, com aumento da oferta de emprego, com o melhoramento dos transportes e das condições de mobilidade (Silva, 2013) observou-se um crescimento acelerado da população em virtude da deslocação da população rural para a cidade, sobrelotando o centro (Silva, 2012).

Contudo, nem todas as transformações foram positivas (Silva, 2013). Este processo, associado ao aumento exponencial do território não foi previsto, provocando um impacto negativo na cidade (Delgado, 2010) Geraram-se, deste modo, conflitos no ordenamento do território bem como na sua gestão (Delgado, 2010). A cidade é agora “consolidada, homogeneizada, num organismo progressivamente descontínuo e heterogéneo” (Silva,

2013: 29). Assim, a crise da cidade industrial suprime a velha cidade e dá lugar a uma cidade caracterizada por uma malha de instalações (Innerarity, 2010), devido a um subsequente aumento da massa edificada (Silva, 2013) – “Mas o Porto crescia, somava gente e casas todos os dias, não porque o crescimento natural fosse muito positivo, mas porque a chegada de população da envolvente rural e até de origens mais distantes era avassaladora” (Pinto, 2011: 133).

3.2 A freguesia do Bonfim

A freguesia de Bonfim (figura 26) foi constituída a partir da fragmentação de três freguesias da cidade do Porto, nomeadamente Santo Ildefonso, Campanhã e Sé (Ramos, 2000), no primeiro quartel do século XIX, num decreto assinado por Costa Cabral, não muito antes da chegada da indústria ao Porto, sendo caracterizada, na época, como uma zona periférica da cidade (Pinto, 2011). Embora o seu território tenha sofrido alterações antes deste período, é essencialmente no século XIX que a sua história e arquitetura se desenvolvem, devido, em grande parte, à expansão urbana impulsionada pela industrialização (Pinto, 2011).

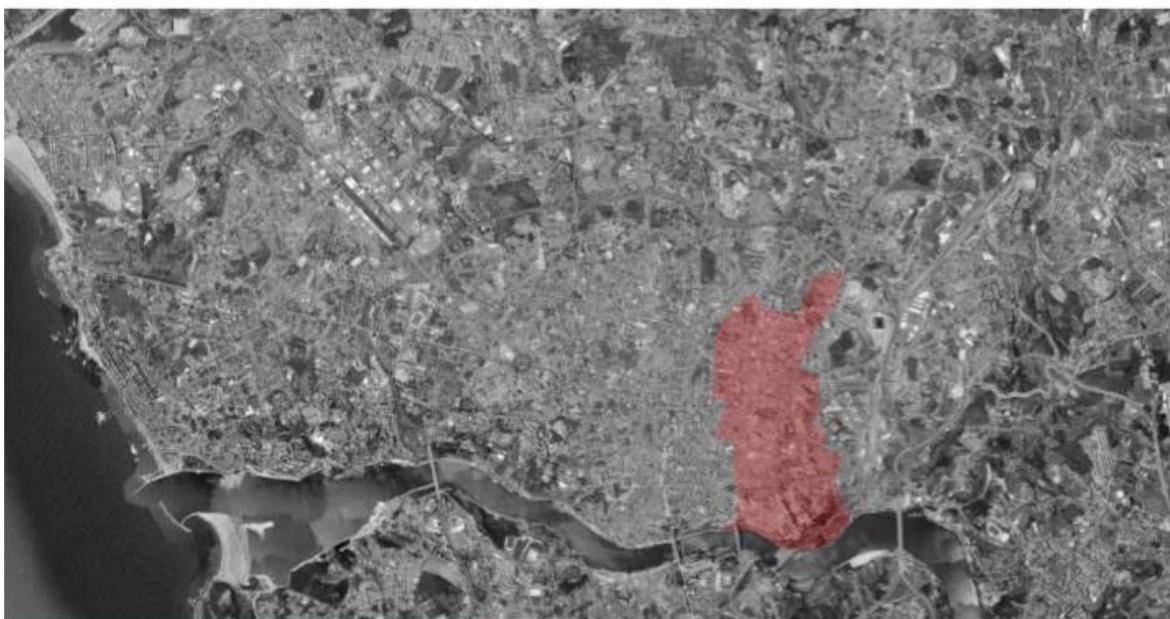


Figura 24 - Localização da freguesia do Bonfim. Fonte: Pinto (2011).

Em meados do século XVIII, o território era essencialmente ocupado por grandes propriedades e por pequenos núcleos de casas, onde se intercetavam pequenos caminhos rurais e duas estradas com alguma importância. Hoje, como parte integrante do núcleo citadino portuense, esta foi uma zona pertencente aos subúrbios de outrora, formada

essencialmente por quintas ou terrenos baldios. Deste modo, zona do Bonfim foi crescendo “baseado muitas vezes no alinhamento de caminhos rurais e no parcelamento de quintas existentes” (Oliveira 2013:114).

Bonfim era um espaço que vivia da relação com o Porto. Agricultores dirigiam-se à cidade para vender os seus produtos ou as classes sociais mais elevadas tinham lá as suas casas de recreio que, maioritariamente, funcionavam como segunda residência, como alternativa às que detinham no centro do Porto. Bonfim, desde cedo, era lugar de interesse para a formação de fábricas e pequenas unidades industriais. Primeiramente, pelo facto de se situar na orla da cidade. Depois, devido à presença de estradas que permitiam a rápida distribuição do produto e a chegada de matérias-primas. Mas sobretudo, pela riqueza das diferentes linhas de água que a atravessavam, como a de Mijavelhas, a do Bispo e a das Freiras ou o da Cavaca (Pinto, 2011). A partir de meados do século XIX, a freguesia do Bonfim, torna-se o ponto principal de concentração industrial da cidade, nomeadamente no que concerne à indústria têxtil. Bonfim era, deste modo, líder tanto em operários, com 2027, como em estabelecimentos fabris, com 150 unidades, ultrapassando todas as outras freguesias envolventes, periféricas ou centrais (Pinto, 2011).

Nesta altura, a cidade encontrava-se num desenvolvimento industrial acelerado – “Se todas as freguesias que envolvem o núcleo histórico do Porto crescem assinalavelmente na segunda metade do século XIX, nenhuma o faz como Bonfim” (Pinto, 2011: 67). Esta, em 1900, é a freguesia mais populosa da cidade. O Porto duplica a população em 36 anos (1864-1900), contudo, o crescimento da freguesia de Bonfim é extraordinário, pois cresce 2,5 vezes, enquanto que as restantes freguesias estagnam ou perdem população (Pinto, 2011). Com a sobrelotação do núcleo histórico, e com a instalação das indústrias na periferia da cidade, são atraídas para essas novas zonas, como o Bonfim, classes sociais variadas, sendo a maioria dos novos residentes de uma cultura iminentemente rural e pobre (Pinto, 2011). Desta forma, o Bonfim é caracterizado como uma zona de transição, a zona de urbanização por excelência, fazendo parte de uma nova centralidade portuense (Pinto, 2011).

A nova estação ferroviária construída em 1875 em Campanhã, considerada situada fora da cidade, foi uma grande máquina urbana o que incentivou a urbanização na sua direção. A área de Bonfim, dois anos após a partida do primeiro comboio e após a conclusão da ponte D. Maria, carece de uma expansão veloz, própria da era industrial. Constroem-se várias habitações, principalmente no percurso entre Campanhã e o centro do Porto, são abertos novos arruamentos e loteiam-se muitas propriedades (Pinto, 2011).

Assim, motivada tanto pelo surto demográfico como pelo desenvolvimento económico a cidade acelerou a sua transformação expandindo os seus limites, dia após dia.

No final da década de 30, através de um levantamento topográfico da cidade realizado por avião, destacam-se as imagens colhidas da freguesia de Bonfim, onde se verifica uma crescente densificação urbana em arruamentos relativamente recentes bem como as moradias unifamiliares. Por outro lado, verificam-se ainda terrenos por urbanizar, sendo eles espaços de cultivo ou zonas de recreio (Pinto, 2011).

Na década de 50, as obras realizadas na cidade são muitas e, no Bonfim, freguesia com maior crescimento populacional, o volume de aberturas e prolongamentos de ruas é considerável bem como os edifícios construídos e reconstruídos. O tecido industrial desenvolve-se sobretudo para Norte enquanto que na zona Sul da freguesia encontra-se maioritariamente edifícios habitacionais – “Se a sul da freguesia, a paisagem mantinha em meados do século XIX esta serenidade, a norte rasgavam-se as ruas e construíam-se casas, produzia-se cidade” (Pinto, 2011: 73).

Assim, Bonfim surge como modelo das transformações e apropriações do território portuense na era industrial - “O Bonfim, mais do que qualquer outra freguesia portuense, foi erguido sob um espesso fumo negro, produzido por chaminés cevadas por quentes fornalhas” (Pinto, 2011: 123) Desta forma, surge uma forte relação entre fábrica e residência, entre operários e industriais, definidos por um interesse comum – o elemento de produção fabril (Pinto, 2011).

3.3. Caracterização Demográfica

A dinâmica demográfica recente do concelho do Porto é marcada, essencialmente, pelo declínio populacional, pelo acentuado envelhecimento da população residente e por mudanças ocorridas ao nível das estruturas familiares. O concelho do Porto apresentou, ao longo do último século, uma trajetória de crescimento populacional residente, contudo, este fenómeno só se regista até à década de 80. Desde então, o Porto tem vindo a perder residentes devido, em grande parte, à descentralização da função residencial para a sua Área Metropolitana, tendo sofrido uma quebra de cerca de 90 mil indivíduos entre 1981 e 2011. Assim sendo, neste período de tempo, as freguesias com maior perda habitacional foram Campanhã, Cedofeita, Bonfim e Santo Ildefonso, contando com um total de uma quebra de aproximadamente 57 mil habitantes (CMP, 2014).

Através dos censos realizados em 2011, verifica-se que, no Grande Porto, residiam cerca de 1.300 mil habitantes, ou seja, 5.736 hab/km². Assim sendo, o concelho do Porto, contava com 237.591 indivíduos, representando uma quebra de 25.540 indivíduos relativamente a 2001. Em termos absolutos, a freguesia que perde mais habitantes é Campanhã, seguida de Bonfim e Paranhos. Verifica-se, ainda, que se mantém o acréscimo

da população idosa e a diminuição de jovens, conjugadas com as tendências de aumento da representatividade dos indivíduos muito idosos, com 75 anos ou mais, e a redução do escalão das crianças, com idades compreendidas entre os 0 e os 4 anos (CMP, 2014).

As densidades mínimas, inferiores a 2.000 hab/km², localizam-se principalmente nas zonas mais periféricas da cidade e ocupam uma área superior a um quarto do território, onde reside cerca de 5% da população. A estas secções correspondem, sobretudo, áreas de grandes equipamentos, infraestruturas e a Área Empresarial do Porto (Ramalde). No que concerne aos níveis mais elevados de densidade populacional, estes ocupam áreas de menor dimensão, encontrando-se dispersos um pouco por toda a cidade (figura 27). Em áreas com densidades superiores a 20.000 hab/km², reside cerca de 7% da população em apenas 1,6% do concelho. Estas secções encontram-se, maioritariamente, nas freguesias de Ramalde, Paranhos, Campanhã, Lordelo e Cedofeita, correspondendo a situações diversificadas de ocupação do território, quer de áreas de construção em altura quer de construção de 1 ou 2 pisos (CMP, 2014).

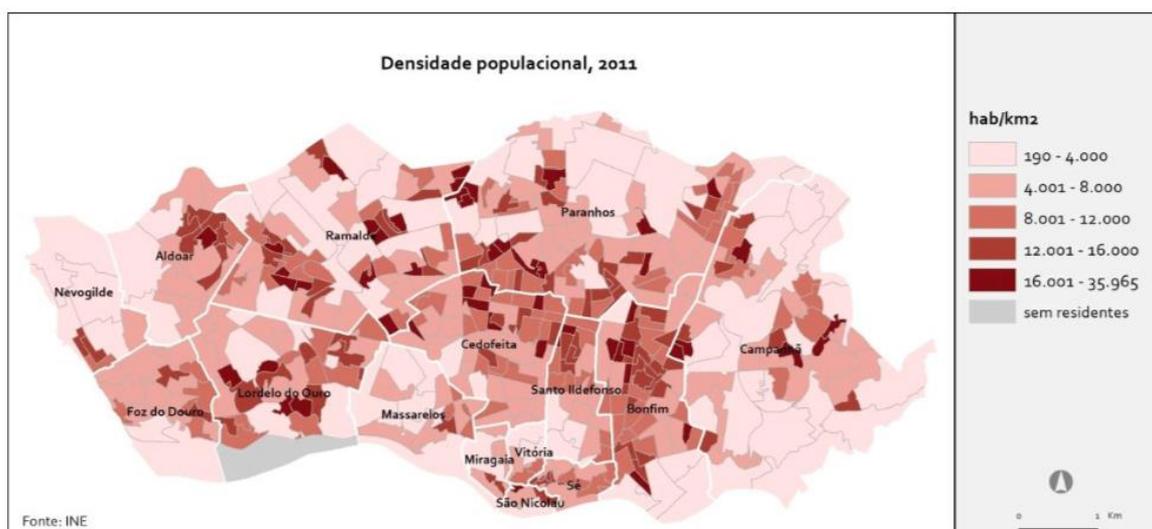


Figura 25 - Caracterização demográfico do Porto, em 2011. Fonte: INE (2011).

À semelhança das décadas anteriores, a cidade do Porto tende pelo duplo processo de envelhecimento demográfico, conjugando os efeitos da diminuição dos jovens e aumentando o número de idosos (figura 28). O grupo de indivíduos com 65 anos ou mais, que detinha um peso de apenas 12% em 1981, em 2011 passou a representar 23% da população total. Esta evolução na estrutura etária da população residente no Grande Porto resultou, entre 2001 e 2011, num aumento da proporção de idosos e numa diminuição da proporção de jovens, comportamento generalizado a todos os conselhos. Onde a população de idosos ultrapassa um quarto da população residente, ou seja, nas áreas mais envelhecidas, distribuem-se por toda a cidade, ocupando cerca de 44% do território

concelho, embora se denote uma maior representatividade deste grupo etário nas áreas mais centrais e em alguns bairros de Paranhos, Campanhã e Foz do Douro. Contudo, nas áreas onde a proporção de idosos é inferior à média do concelho (23%), distribuem-se essencialmente pelas zonas mais periféricas da cidade, abrangendo as freguesias de Lordelo de Ouro, Nevogilde, Aldoar, Ramalde, Paranhos e Campanhã (CMP, 2014).

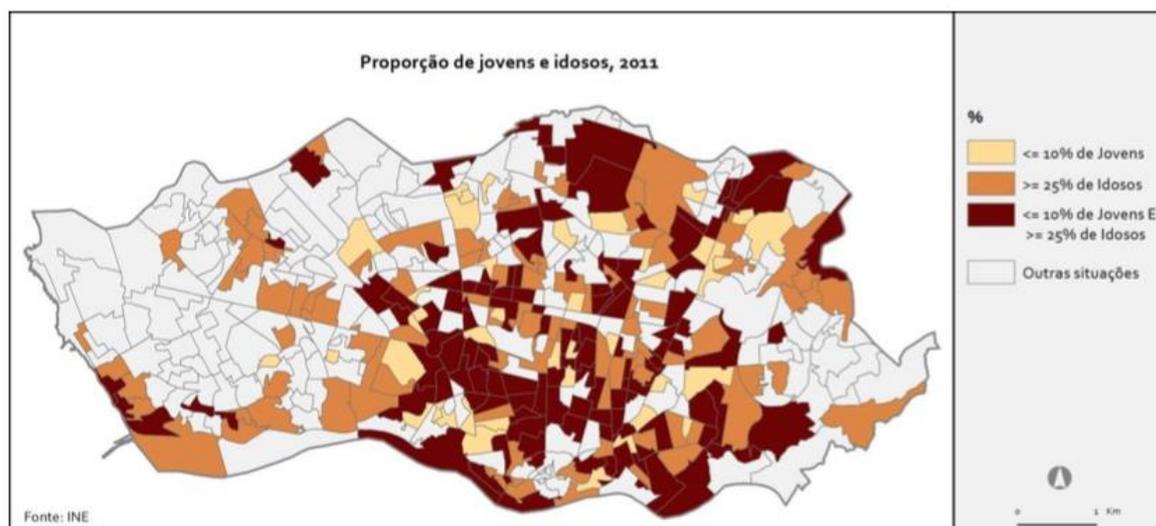


Figura 26 - Proporção de jovens e idosos no Porto, em 2011. Fonte: INE (2011).

3.4. Caracterização Litológica

Segundo Pinho (2009) as características que os solos apresentam são determinantes na forma de ocupação e utilização dos territórios e, ao longo da humanidade, esta relação esteve sempre presente na maneira como o Homem foi ocupando o meio.

A litologia da AMP é bastante diversificada onde estão presentes, de modo significativo, formações recentes, sobretudo no litoral. Predominam, assim, formações graníticas e xistentas de forma alternada, sendo que nas zonas mais declivosas, predominam as formações xistentas (Andresen *et. al.*, 2004). A presença de granitos e xistos dão origem a solos tipicamente ácidos, desenvolvendo uma flora denominada acidófila (Andresen *et. al.*, 2004).

Para o conhecimento do solo na AMP procurou-se complementar a informação através da Carta de Solos, que integra o Atlas do Ambiente. Esta delimita a nível nacional, diferentes tipos de solos, de acordo com a sua génese e características físico-químicas. No que diz respeito à Grande Área Metropolitana do Porto, predomina a classe dos cambissolos em que dois terços destes estão associados a luvisolos. Através da figura 29, verifica-se que predominam duas classes: Cambissolos húmicos (rochas eruptivas) e Cambissolos húmicos (xistos - associados a Luvisolos) (Pinho, 2009).



Figura 27 - Caracterização litológica. Fonte: Pereira, 2017.

3.5. Uso e ocupação do solo

O território da Grande Área Metropolitana do Porto, em 2000, encontrava-se ocupado da seguinte forma: 48% com ocupação florestal e natural, 30% reservada ao uso agrícola e 22% era destinado a áreas artificializadas, em que 80%, era constituído por tecido urbano, contínuo e descontínuo. Na faixa litoral da AMP predominam os usos de carácter urbano e agrícola enquanto que, nas zonas mais interiores, predominam os usos de carácter florestal e natural, em termos de superfície ocupada (Pinho, 2009).

Segundo Pinho (2009), o padrão de ocupação do solo da GAMP distingue-se por duas razões fundamentais, à escala regional e nacional:

1. ocupação agrícola com fraca expressão;
2. elevada proporção do território artificializado.

Apesar de se afirmar que o povoamento da cidade do Porto é disperso, fragmentado, de baixa densidade e descontínuo, uma análise mais cuidadosa revela uma realidade mais complexa. O povoamento é disperso nuns sítios e compacto noutros, e a densidade é muito variável no que concerne às características da estrutura espacial (Ferrão e Ribeiro, 2014).

O povoamento da cidade do Porto esteve, nas últimas décadas, em mutação, devido aos fortes processos de urbanização (Ferrão e Ribeiro, 2014). Entre 1985 e 2000, verificaram-se, segundo Pinho (2009), no conjunto dos nove concelhos que constituem a AMP, alterações importantes no que concerne à ocupação do solo:

1. em 11,4% do território ocorreu uma alteração do tipo de ocupação do solo;

2. as áreas de ocupação agrícola aumentaram 900 hectares e as áreas com ocupação artificial aumentaram 6500 hectares, tendo diminuindo, deste modo, o peso das áreas florestais e naturais;
3. registou-se um aumento de 53% na proporção das áreas artificializadas.

Identifica-se, neste processo de urbanização, um crescimento urbano caracterizado por extensão-agregação, onde a expansão urbana se desenvolve a partir do núcleo central (Porto) e dos núcleos tradicionais da região metropolitana – Braga, Aveiro, Guimarães, Espinho, Santo Tirso, Penafiel, Barcelos, entre outros (Ferrão e Ribeiro, 2014).

Esta expansão do território trata-se de um crescimento por contiguidade, ou seja, tem acontecido nas últimas décadas e continua a registar-se. Deste modo, é um processo de extensão dos tecidos existentes e de sucessiva ocupação e colmatação dos vazios e dos interstícios urbanos (Ferrão e Ribeiro, 2014).

O crescimento decorrido entre 1950 e 1980 ocorreu, sobretudo, nos núcleos tradicionais e áreas envolventes e ao longo das infraestruturas viárias existentes. Depois de 1980, verificou-se uma extensão da cidade contínua e descontínua, devido a fortes investimentos realizados nas infraestruturas viárias, privilegiando, de certa forma, a acessibilidade individual baseada no uso do automóvel (Ferrão e Ribeiro, 2014). Este fenómeno aconteceu, numa primeira fase, junto às estações ferroviárias e, numa segunda fase, a proliferação das infraestruturas viárias estes processos, principalmente ao longo das vias ou em torno dos nós de maior acessibilidade (Ferrão e Ribeiro, 2014).

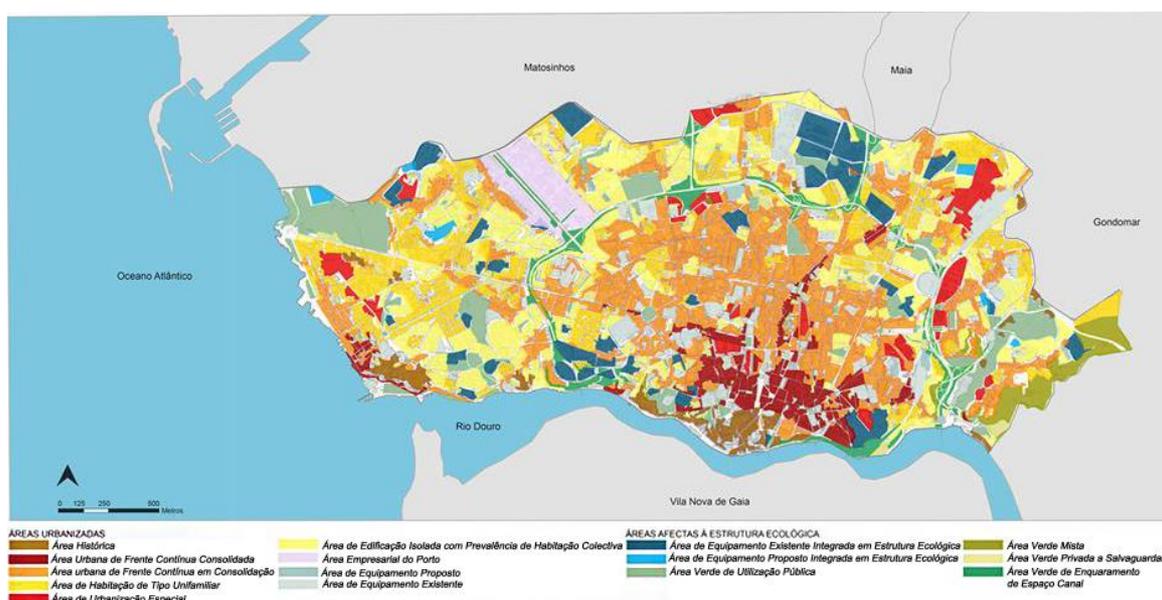


Figura 28 - Uso e ocupação do solo da cidade do Porto. Fonte: CMP

Desta forma, segundo Ferrão e Ribeiro (2014), os espaços construídos estão mais compactos, com maior ou menor densidade. Analisando os níveis de densidade (proporção

de ocupação na superfície total) e as diferentes funcionalidades espaciais, no Porto observam-se texturas muito diferenciadas e descontínuas. Primeiro, verifica-se uma extensa coroa central que engloba os tecidos urbanos de maior densidade de ocupação em torno da cidade do Porto. Esta mancha possui uma estrutura funcional mista, com residência, equipamentos, comércio, indústria e serviços. Depois, observa-se uma extensa coroa contínua, com densidade de ocupação variável que, por sua vez, vai refletir a dimensão dos fenómenos de extensão-agregação. Esta mancha - caracterizadas como extensões urbanas derivadas de processos de urbanização por extensão-agregação desenvolvida ao longo dos eixos viários - evidencia uma mono-funcionalidade residencial, onde pontuam os serviços, o comércio e as indústrias (Ferrão e Ribeiro. 2014).

O conjunto dos Planos Diretores Municipais (PDM) dos 14 concelhos metropolitanos define que cerca de 35% do território compreendido pela GAMP está reservado ao uso urbano. Posto isto, 64% dos, aproximadamente, 28,5 mil hectares do solo urbano, correspondem a áreas urbanizadas, ou seja, áreas urbanas consolidadas. Os restantes 36%, dizem respeito a áreas com urbanização em curso ou programada ou áreas passíveis de serem urbanizadas (Pinho, 2009).

Pinho (2009) revela que o processo de urbanização é deveras lento e, conjugando edificação e infraestruturação, leva ao aparecimento de novas áreas, ditas urbanas, as quais devem reunir condições para a permanência e uso dos espaços por parte das populações e empresas. Deste modo, a abordagem ao território metropolitano revela-se muito útil ao permitir algumas conclusões tanto relativamente à organização urbana como relativamente à estratégia de planeamento urbano prosseguida. Além disto, o autor conclui que a análise da configuração e extensão das áreas urbanizadas e urbanizáveis revela que o planeamento do desenvolvimento das áreas urbanas em nada tem a ver com o aumento do número de famílias ou com o aumento do número de empresas e que, efetivamente, o espaço reservado à urbanização excede as necessidades da GAMP (Pinho, 2009).

Como se pode observar na figura 30, o território da cidade do Porto é classificado como solo urbano e, na área abrangida pelo PDMP, este encontra-se dividido em duas categorias: solo urbanizado e solo afeto à estrutura ecológica. No que diz respeito ao tema desta dissertação, os espaços destinados à arborização dos eixos viários estão incluídos no *solo afeto à estrutura ecológica*. Esta categoria inclui, segundo o PMDP:

Área verde de utilização pública – estas áreas correspondem a parques públicos ou de utilização pública e ainda praças e jardins com carácter estruturante do verde urbano:

Áreas verdes mistas – estas áreas correspondem a matas e campos agrícolas ou florestais que podem integrar, sem prejuízo da produção associada a estas estruturas,

equipamentos coletivos e infraestruturas de apoio às atividades de recreio, lazer e de pedagogia ligada à natureza e ao património:

Área verde privada a salvaguardar – estas áreas correspondem a prédios ou jardins, logradouros e quintas não afetos à utilização coletiva que, pela sua localização no tecido urbano, existência de áreas permeáveis, qualidade e tipo de massa vegetal ou composição florística, são considerados relevantes na imagem da cidade e promotores da qualidade ambiental urbana;

Área verde de enquadramento de espaço canal – estas áreas destinam-se a servir de proteção física, visual e sonora aos diferentes usos urbanos que marginam os corredores de transporte e a requalificar os espaços que lhes são adjacentes ou a garantir o enquadramento de vias panorâmicas.

3.6. Rede hidrográfica

A área metropolitana do Porto é preenchida por 5 bacias hidrográficas: Douro, Ave, Leça, Vouga e Cávado, sendo a maior bacia o Douro com 864,3 km² e a menor bacia o Cávado, com 52,3 km². O sistema hidrológico da Grande Área Metropolitana do Porto é estruturado pelas 3 primeiras bacias, que cobrem quase a totalidade dos 14 concelhos e, à exceção da bacia hidrográfica de Leça, todas as bacias que integram áreas da GAMP exibem um âmbito territorial muito superior ao âmbito metropolitano. (Pinho, 2009). O autor refere também que nas bacias do Ave e do Douro, as respetivas frações metropolitanas correspondem a zonas de aproximação à foz caracterizadas, por sua vez, por uma diminuição de densidade da rede hidrológica e por um aumento do caudal das linhas de água.

Segundo Pinho (2009), e como se pode observar na figura 31, a cidade do Porto é caracterizada por apenas duas bacias hidrográficas: a bacia hidrográfica do Rio Leça e a Bacia hidrográfica do Rio Douro. Ambas são consideradas bastante importantes no que concerne ao sistema biofísico e paisagístico e ainda no que diz respeito ao abastecimento de água e outras atividades humanas, marcando profundamente o sistema hidrológico da área metropolitana do Porto.

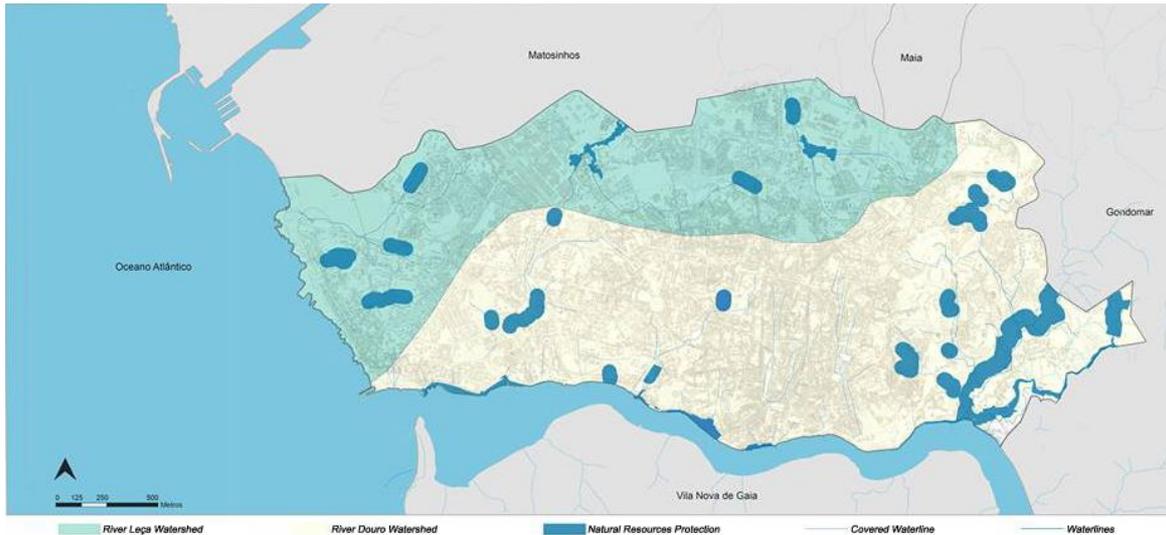


Figura 29 - Rede hidrográfica e Proteção dos Recursos Naturais da Cidade do Porto. Fonte: Pereira, 2017).

3.7. Sistema viário

A rede rodoviária apresentava características técnicas desadequadas e estava subdimensionada no que concerne à procura de tráfego existente (Cardoso e Silva s.d.). Pinho (2009) caracteriza o sistema urbano viário da cidade do Porto (figura 32) por um policentrismo funcional muito vincado, decorrente de vários fatores, entre os quais: o aumento da mobilidade e a crescente especialização funcional das cidades de média dimensão e a perda progressiva de capacidade polarizadora da cidade do Porto. Os grandes eixos de circulação da cidade marcam o território atravessado e podem, segundo o autor, ser entendidos como causa das configurações urbanas. Assim sendo, as acessibilidades rodoviárias têm representado um papel crucial no que diz respeito à estruturação do processo de suburbanização que tem vindo a ocorrer ao longo das últimas décadas (Pinho, 2009).



Figura 30 - Sistema viário da cidade do Porto. Fonte: Pereira, 2017.

A matriz infraestrutural pode ser analisada em termos de corredores de acessibilidade ao centro da Área Metropolitana, identificando-se cinco zonas de influência a Norte do Douro e três a Sul das redes rodoviária e ferroviária destacando-se, assim, designando os corredores pelos principais pólos de origem/destino: o corredor da Póvoa, o corredor da Maia, o corredor de Santo Tirso, o corredor de Valongo, o corredor de Gondomar, o corredor de Avintes, o corredor da Feira e, por fim, o corredor de Espinho. Além destes corredores radiais, destacavam-se três eixos rodoviários distribuidores a Norte do Douro: a N107, a N208 e a Circunvalação (N12). Com apoio nestes canais, foram-se estruturando um conjunto de serviços de transporte público com um peso significativo nas deslocações motorizadas, sendo o autocarro o modo dominante (Cardoso e Silva s.d.).

No que diz respeito ao serviço ferroviário, este tem vindo a ser assegurado pelos Caminhos de Ferro Portugueses (CP), com um conjunto de comboios suburbanos e regionais. Contudo, estes não atingem uma quota significativa nos transportes públicos metropolitanos (Cardoso e Silva s.d.).

Assente nesta matriz de infraestruturas e serviços de transportes, foi-se desenvolvendo um modelo de ocupação territorial (residencial e de atividades económicas) bastante centrada na cidade do Porto e estendida até uma coroa imediatamente adjacente à estrada da Circunvalação. Deste modo, segundo Cardoso e Silva (s.d.), os corredores têm apresentado uma ocupação de carácter linear, muito apoiada na rede rodoviária, sem grande potenciação das infraestruturas ferroviárias disponíveis (figura 33).

Mais recentemente, elaborou-se um grande projeto que consiste na criação de uma rede de metro ligeiro. Este serve os corredores mais carregados em termos de procura de

transporte e permite, ainda, articular as principais interfaces de transportes públicos rodoviários e os eixos ferroviários suburbanos (Cardoso e Silva s.d.).

O aumento das vias circulares metropolitanas e de novas ligações ao exterior induzem, segundo Gomes (2003), uma maior oferta e distribuição de pólos de emprego e de atividades com novas centralidades bem como a criação ou expansão das zonas habitacionais, encontrando um espaço de interações várias e complexas, no qual emergem diferentes pólos de atratividade desde o emprego, comércio e lazer. O autor refere, ainda, a necessidade de reforçar a mobilidade numa lógica metropolitana e não na direção cidade-centro, uma vez que os percursos são cada vez mais multidirecionais e menos radioconcêntrico, pelo que o desafio da mobilidade atinge um caráter supra municipal.

Deste modo, (Cardoso e Silva s.d.) referem como grande operador rodoviário os Serviços de Transporte Coletivos do Porto (STCP). Este tem o exclusivo dos transportes urbanos rodoviários e uma rede que se estende do centro do Porto até 10 km para Norte e até 6 km para Sul, abrangendo partes significativas dos concelhos de Matosinhos, Maia, Gondomar, Valongo e Vila Nova de Gaia. Este serviço regional é fundamental porque deve suportar uma parte significativa das deslocações de ativos e estudantes (Pacheco 1992). Além disto, nos dias de hoje, verificam-se graves problemas de congestionamento de tráfego na cidade do Porto e nos concelhos envolventes pelo que a autora refere a importância do uso da utilização de um veículo coletivo em detrimento de um veículo individual.

A empresa do Metro do Porto será a terceira entidade com grandes responsabilidades na infraestruturas e serviços de transporte desta metrópole e, em termos de transportes coletivos, este é o grande projeto mobilizador do final do século (Cardoso e Silva s.d.). Para a primeira fase deste projeto, segundo o autor, estão planeadas 4 linhas com uma extensão próxima a 70km, sendo a articulação forte com as linhas ferroviárias já existentes. Assim, a configuração inicial da rede será a seguinte: Linha S – Hospital de S. João (Porto)/Stº Ovídio (Gaia), atravessando o Douro no tabuleiro superior da ponte Luís I; Linha C – Estação de Campanhã/ Estação da Trindade/ Senhora da Hora/ Matosinhos Centro; Linha T – Senhora da Hora/ Maia/ Trofa (aproveitando a linha de Guimarães de bitola métrica); Linha P – Senhora da Hora/ Vila do Conde/ Póvoa de Varzim (aproveitando a linha da Póvoa de bitola métrica).

Com a crescente importância da organização do território, as redes de mobilidade (de pessoas, mercadorias, água, energia, lixo e informação) têm vindo a aumentar com igual importância (Miranda, 2012). Apareceu, deste modo, uma nova proximidade em relação aos ambientes geográficos mais longínquos, contribuindo para um novo conceito de vizinhança, também a par das novas possibilidades criadas pelas telecomunicações que diminuiram

algumas deslocações físicas (Miranda,2012). Deste modo, segundo o autor, a mobilidade destaca-se como um constituinte central do modo de vida urbano bem como a forma como as urbes funcionam e da dinâmica das sociedades contemporâneas, estando em estreito relacionamento, pela sua eficácia, com o desenvolvimento económico da região.

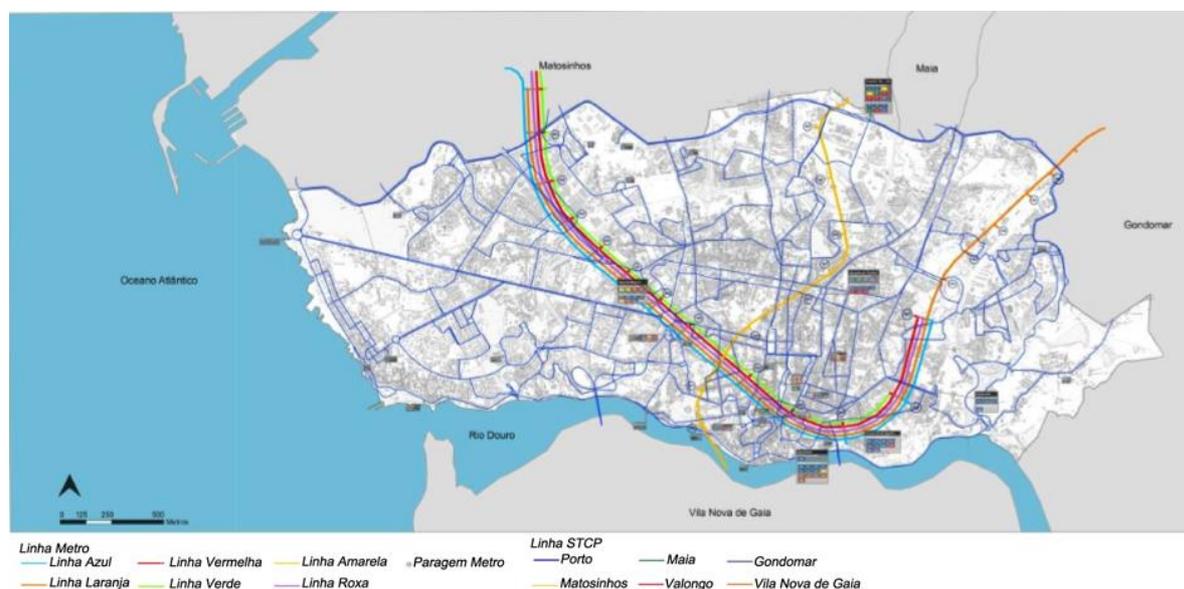


Figura 31 - Sistema de Transportes públicos da cidade do Porto. Fonte: Pereira, 2017.

3.8. Condicionantes

A planta de condicionantes da cidade do Porto (figura 34), permite identificar as servidões administrativas e restrições de utilidade pública que possam apresentar limitações ou impedimentos a qualquer forma específica de aproveitamento. No território abrangido pelo Plano Diretor Municipal do Porto, observam-se as disposições referentes a servidões e restrições de utilidade pública, constantes da legislação em vigor, com a seguinte identificação: Imóveis classificados ou em vias de classificação; Edifícios públicos; Rodovias; Ferrovias; Domínio hídrico; Infraestruturas de distribuição; Aproximação ao Aeroporto Sá Carneiro; Sinalização marítima; Equipamentos; Defesa nacional; Vértices geodésicos; Zonas acústicas mistas e sensíveis; Espécies arbóreas classificadas ou protegidas; Área crítica de recuperação e reconversão urbanística e, por fim, Zonas ameaçadas pelas cheias/Proteção de zonas inundáveis (Castelo Branco e Coito, 2011).

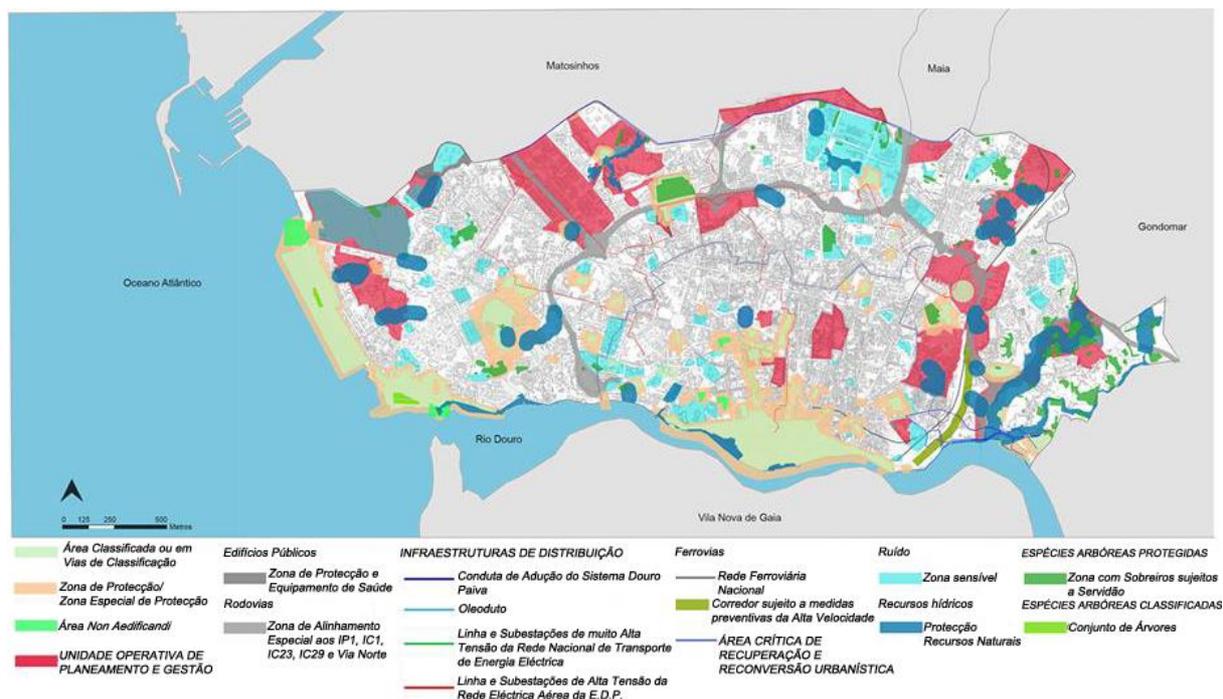


Figura 32 - Planta de condicionantes da cidade do Porto.

Deste modo, as áreas abrangidas pelas servidões administrativas e restrições de utilidade pública prevalecem sobre as demais disposições dos regimes de uso do solo das categorias onde se inserem.

As Unidades Operativas de Planeamento e Gestão (UOPG's) têm como principal função *“informar a gestão municipal, em geral, e a urbanística em particular, dos objetivos predefinidos para cada área, que podem ser de variada ordem, tais como coerência da malha urbana a criar, integração urbanística, homogeneidade tipológica para nova edificação, concretização de um programa de rede viária ou de transportes, concentração de determinado tipo de atividades, equipamentos públicos ou espaços de lazer de vocação específica, entre outros”*. Na cidade do Porto encontram-se 24 UOPG's.

No caso dos arruamentos em questão, estes encontram-se próximos das áreas classificadas como “Zonas de Protecção/Zona Especial de Protecção” e “Área Classificada ou em Vias de Classificação”.

As Zonas Especiais de Protecção (ZEP) representadas na Planta de Condicionantes são estão definidas no PDM como os perímetros legalmente definidos para imóveis classificados, compreendendo, deste modo, o perímetro de protecção da área classificada como centro histórico do Porto. Além disto, também é relevante destacada as Zonas Automáticas de Protecção (ZAP), apesar destas não estarem representadas na Carta de Condicionantes. Estas correspondem aos perímetros das zonas de protecção de 50 metros

rural de à 50 anos atrás. Quanto à arborização das ruas em análise, esta, pelo que parece, ainda não existia.



Figura 34 - Carta de Telles Ferreira de 1892. Fonte: Arquivo Municipal do Porto.



Figura 35 - Fotografia aérea de 1939. Fonte: Arquivo Municipal do Porto.

A partir da fotografia aérea (figura 37), em 1939, verifica-se que os arruamentos que existiam na altura já estavam definidos como nos dias de hoje. Relativamente às construções existentes na época, são hoje ainda possíveis de observar. A maioria das ruas eram também já arborizadas. Na verdade, é possível aferir, através dos levantamentos efetuados pela C.M.P., que alguns exemplares arbóreos existentes na atualidade, também já existiam à data desta fotografia, tendo idade na ordem dos 80 anos. Adicionalmente, observam-se na fotografia já com a estrutura característica dos dias de hoje, o Jardim Público de S. Lázaro, a Biblioteca Municipal do Porto bem como o Colégio de Nossa Senhora da Esperança e Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto.

3.10. Localização e caracterização da área de estudo

A área de estudo localiza-se na cidade do Porto, na freguesia do Bonfim (figura 38). Esta é a mais recente freguesia do Porto e talvez a mais central de todas as freguesias existentes que fazem parte do Porto. Atualmente conta com cerca de 35 mil habitantes e, segundo dados retirados da Câmara Municipal do Porto, abrange uma área de 292 ha, sendo a quinta freguesia com maior área total, destacando-se, em primeiro, a freguesia de Campanhã (<http://www.ifbonfim.pt/Freguesia/Historia-da-Freguesia>).



Figura 36 - Localização da cidade do Porto no mapa de Portugal; Localização da freguesia do Bonfim na cidade do Porto. Fonte: Google Imagens (2017).

A área de intervenção (figura 39) é referente a 7 arruamentos: Rua de Ferreira Cardoso, a Rua de Joaquim António de Aguiar, a Rua do Barão de S. Cosme, a Rua do Conde Ferreira, a Rua do Duque de Palmela, a Rua do Duque de Saldanha e a Avenida

Rodrigues de Freitas. A Rua do Duque da Terceira, embora compreendida no quarteirão, não foi objeto de estudo pelo que esta já foi alvo recente de intervenção.

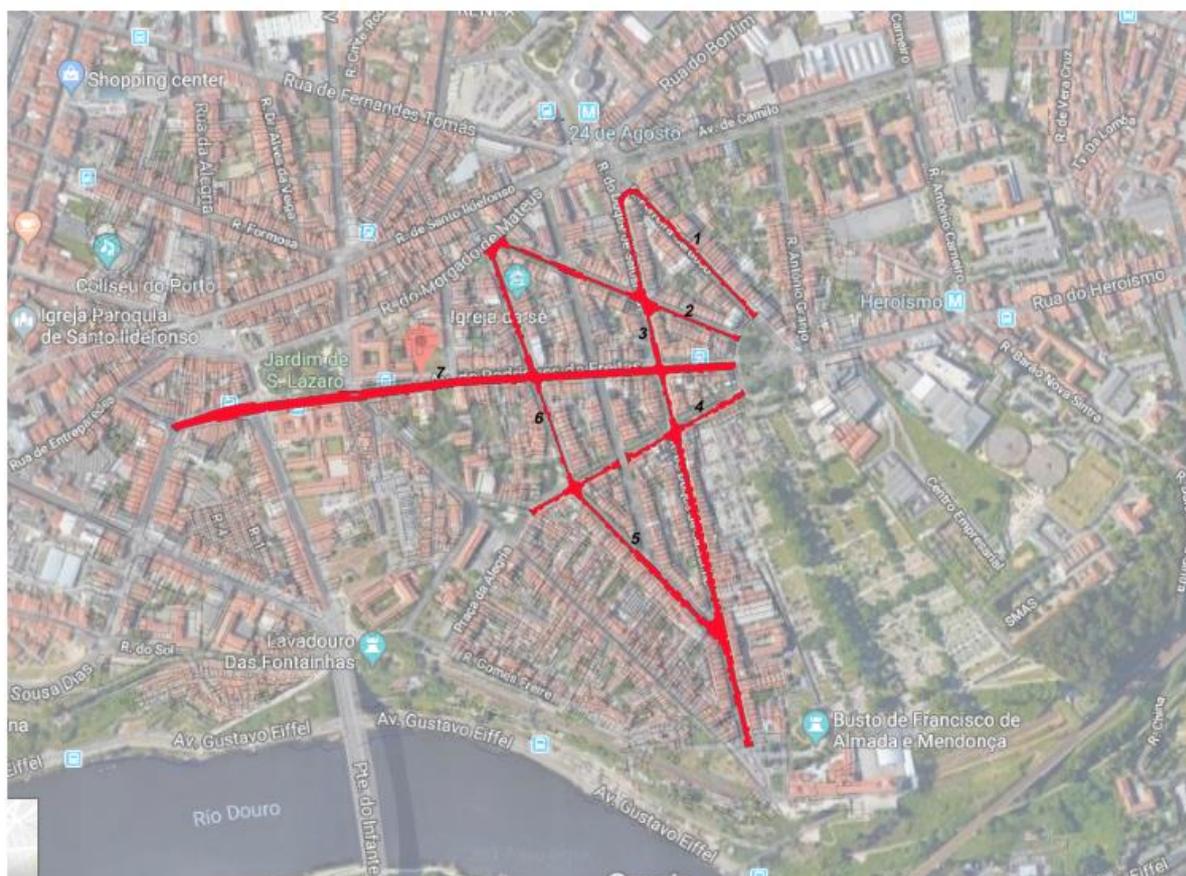


Figura 37 - Localização das ruas. 1- Rua de Ferreira Cardoso. 2- Rua do Conde Ferreira. 3- Rua do Duque de Saldanha. 4- Rua Joaquim de António de Aguiar. 5- Rua do Duque de Palmela. 6- Rua do Barão de S. Cosme. 7- Avenida Rodrigues de Freitas.

3.11. Recolha de informação cartográfica

A recolha de dados da arborização existente bem como a análise dos arruamentos desenrolaram-se desde Fevereiro até Maio, de acordo com a disponibilidade do material e de transporte para o local. As ruas analisadas foram a Rua de Ferreira Cardoso, a Rua de Joaquim António de Aguiar, a Rua do Barão de S. Cosme, a Rua do Conde Ferreira, a Rua do Duque de Palmela, a Rua do Duque de Saldanha e a Avenida Rodrigues de Freitas contando com um total de 281 exemplos arbóreos analisados.

No gráfico 1, entende-se que as ruas com mais elementos arbóreos são a Avenida Rodrigues de Freitas e a Rua do Duque de Saldanha. Percebe-se ainda, com clareza, que a rua com menos árvores é a Rua do Barão de S. Cosme. Isto é, também, influenciado pela dimensão dos arruamentos. Enquanto que a Avenida Rodrigues de Freitas tem aproximadamente 760 metros e a Rua do Duque de Saldanha tem aproximadamente 686 metros, a Rua do Barão de S. Cosme tem aproximadamente 300 metros.

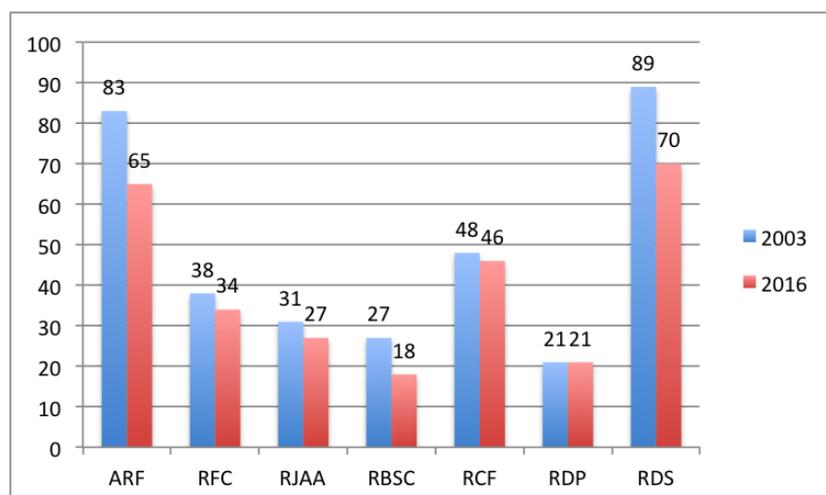


Gráfico 1 - Total de árvores em cada arruamento. Levantamentos realizados em 2003 e 2016. ARF- Avenida Rodrigues de Freitas; RFC- Rua de Ferreira Cardoso; RJAA- Rua Joaquim António de Aguiar; RBSC- Rua do Barão de S. Cosme; RCF- Rua de Cardoso Ferreira; RDP- Rua do Duque de Palmela; RDS- Rua do Duque de Saldanha.

Através da análise do gráfico 1 e do gráfico 2, é possível verificar um decréscimo de 17% no total do arvoredo. Entende-se que no inventário da CMP, realizado no ano de 2003, existiam em todos os arruamentos em questão, um total de 337 árvores enquanto que, no ano presente de 2017, encontram-se apenas 281 árvores, ou seja, menos 56 exemplares. Isto deve-se, maioritariamente, à motivação do abate do arvoredo doente ou à motivação do abate por questões de segurança de pessoas bem como de bens materiais. Contudo, verifica-se com exceção, a Rua do Duque de Palmela com o mesmo número de árvores nos diferentes levantamentos efetuados.

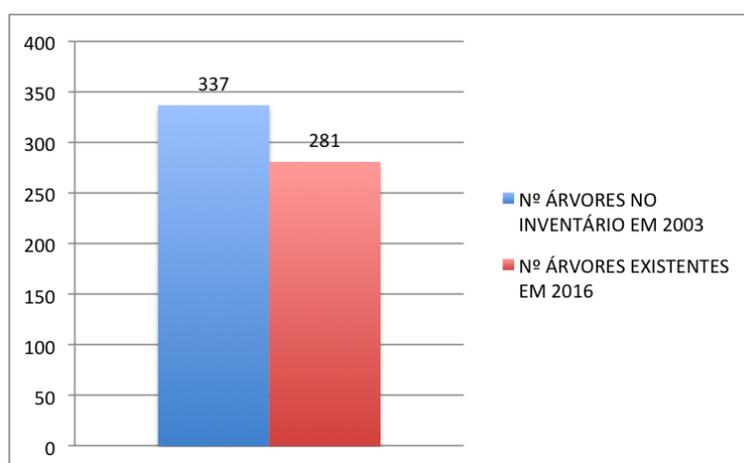


Gráfico 2 - Diferença de árvores nos levantamentos realizados em 2003 e em 2016

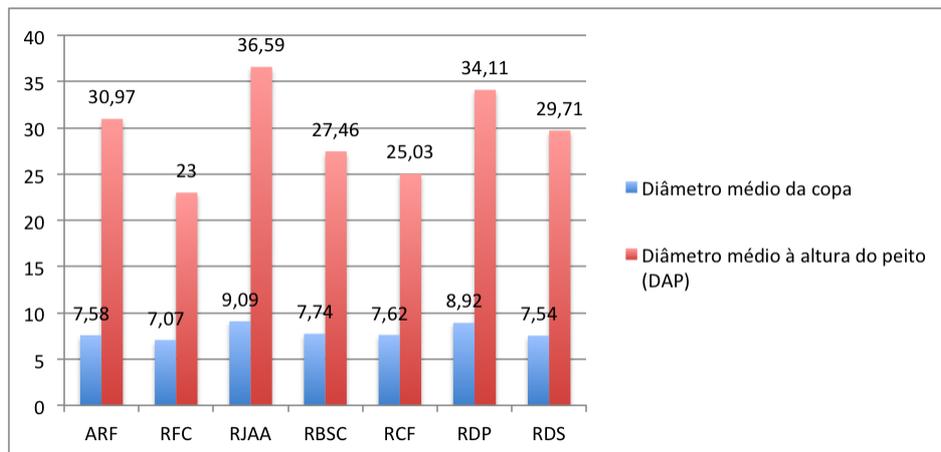


Gráfico 3 - Comparação da média do diâmetro médio da copa das árvores e do diâmetro médio à altura do peito (DAP) dos elementos arbóreos, por rua.

Através da análise do gráfico 3, verifica-se que nas ruas Rua Joaquim António de Aguiar e Rua do Duque de Palmela encontram-se as árvores com um maior diâmetro médio à altura do peito (DAP) e que as mesmas árvores apresentam, de igual modo, os maiores valores do diâmetro médio da copa. Para uma melhor perceção do arvoredo em relação à envolvente, foi elaborada uma carta de análise da arborização existente, de acordo com o diâmetro das copas, existentes e potenciais, levantados árvore a árvore, no trabalho de campo (ver anexo 5). Na maioria dos casos, verifica-se que o diâmetro potencial é maior que o diâmetro atual das mesmas, devido ao regime de poda a que estão sujeitas para coexistirem com malha edificada. Adicionalmente, é também possível observar a sobreposição do círculo com o edificado, percebendo-se os conflitos existentes.

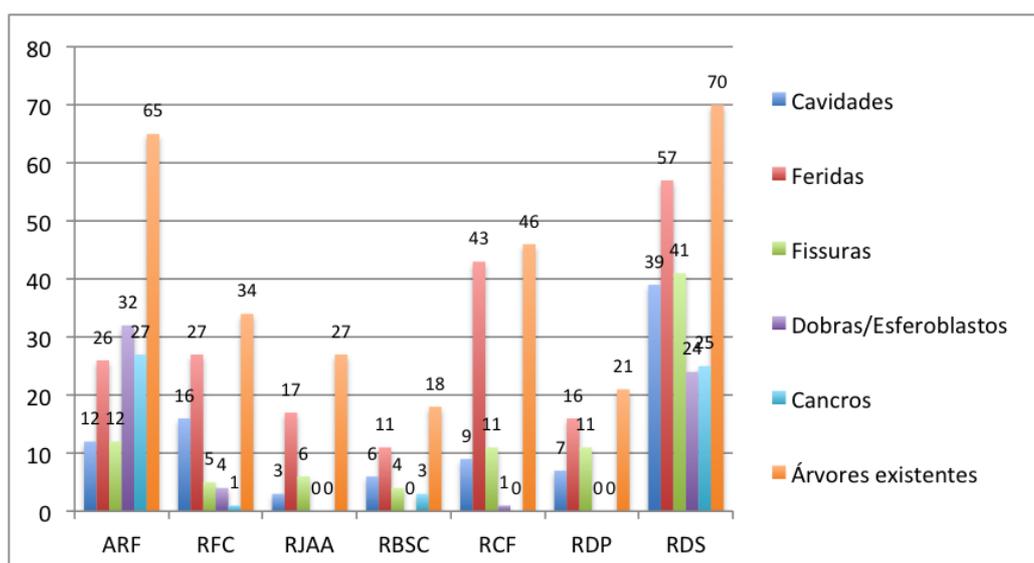


Gráfico 4 - Análise dos diferentes sintomas do arvoredo, por rua. ARF- Avenida Rodrigues de Freitas; RFC- Rua de Ferreira Cardoso; RJAA- Rua Joaquim António de Aguiar; RBSC- Rua do Barão de S. Cosme; RCF- Rua de Cardoso Ferreira; RDP- Rua do Duque de Palmela; RDS- Rua do Duque de Saldanha

Através da análise dos gráficos 4 e 5, verifica-se que o sintoma mais comum que afeta o arvoredo, nas ruas em questão, são as feridas, presentes em 70% do total de árvores. De seguida, as fissuras e as cavidades estão presentes em aproximadamente 32% do total das árvores em análise. A maior parte das feridas existentes situam-se junto ao colo da árvore. Assim sendo, entende-se que é devido aos frequentes embates dos veículos, uma vez que as árvores se encontram implantadas junto aos estacionamento ou, ainda, pela existência de estacionamento abusivos sobre as caldeiras, devido à falta de estacionamento autorizados suficientes. Além disto, em alguns exemplares, também se observam na zona onde é colocado o tutor. Observa-se, em quase todos os exemplares arbóreos a presença de ramos ladrões. Deste modo, entende-se que o facto de existirem cavidades nas árvores está relacionado não só com o regime de poda a que estão sujeitas, mas também com a sua proximidade aos edifícios.

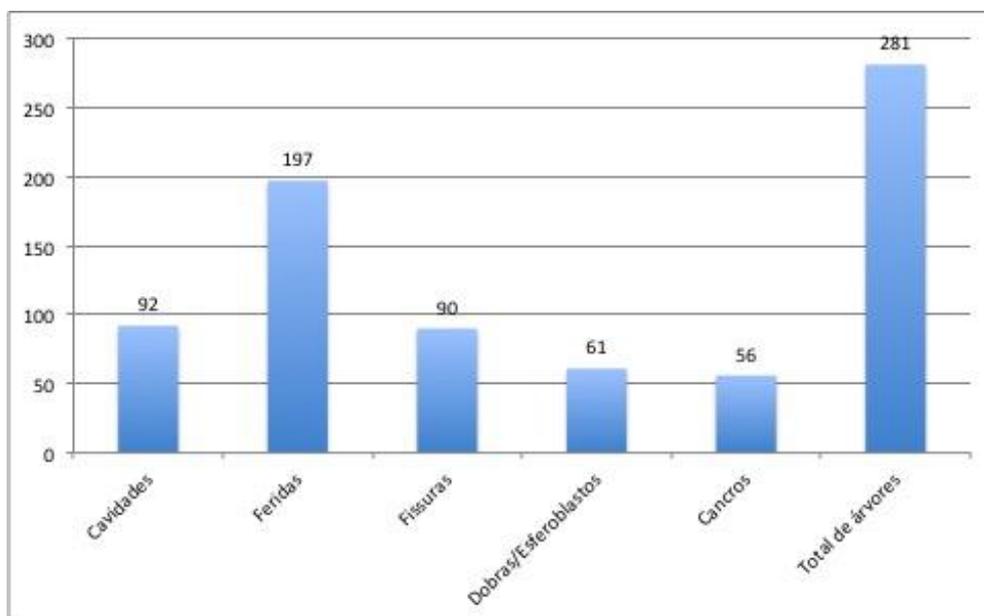


Gráfico 5 - Número de doenças totais.

Através da análise do gráfico 6, observam-se, em percentagem, a arborização atingida pelos conflitos com a envolvente. De notar, o conflito mais significativo é a proximidade do arvoredo aos edifícios e, logo de seguida, o conflito entre o próprio arvoredo em si, consequentes da dimensão da copa e do espaçamento de cada plantação. Por fim, verifica-se que a Rua Joaquim António de Aguiar apresenta mais conflitos com as garagens – 41% do arvoredo. Ainda assim, de um modo geral, todas as ruas têm os conflitos listados no gráfico 6 em percentagem considerável.

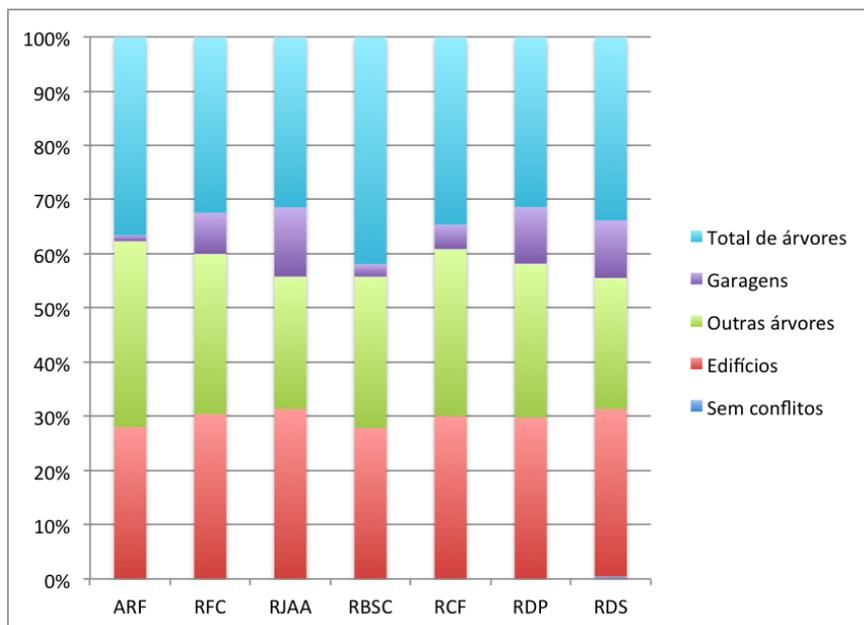


Gráfico 6 - Análise comparativa da percentagem de árvores por tipologia de conflito com a envolvente, por rua.

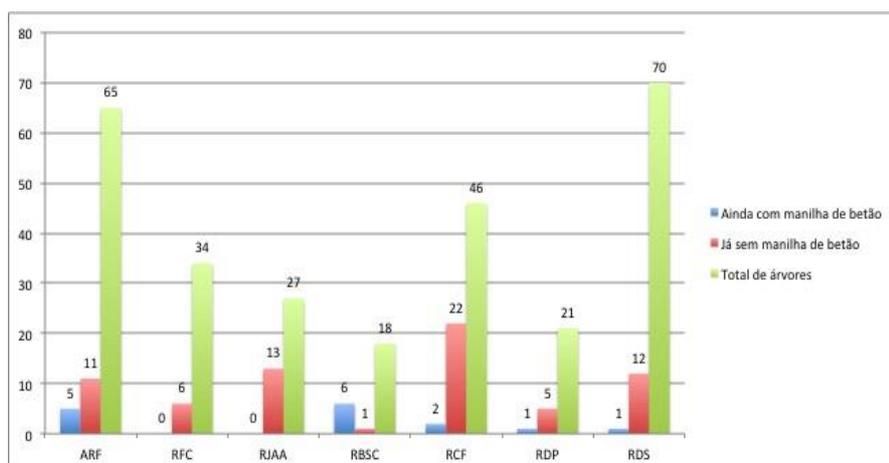


Gráfico 7 - Análise de árvores que têm ou tiveram manilha de betão, por rua.

Com o gráfico 7, é possível perceber a quantidade de árvores, em cada rua, que se encontram ainda em caldeira com manilha de betão, ou que apresentam as raízes expostas e enroladas, por já terem tal estrutura (figura 26). Assim sendo, do total do arvoredo, 25% das árvores encontram-se já sem a caldeira de manilha de betão e, conseqüentemente, com as raízes expostas e 5% encontram-se ainda com a caldeira de manilha de betão. Com estas estruturas, as raízes crescem à volta da caldeira, sobre o solo, o que fornece menos suporte à árvore e, eventualmente, estas estruturas acabam por rebentar. Assim sendo, são prejudiciais não só a nível fisiológico, mas também a nível mecânico.



Figura 38 - Exemplo de árvore já sem caldeira de manilha de betão; exemplo de árvore com caldeira de manilha de betão. Avenida Rodrigues de Freitas (fotografia do autor).

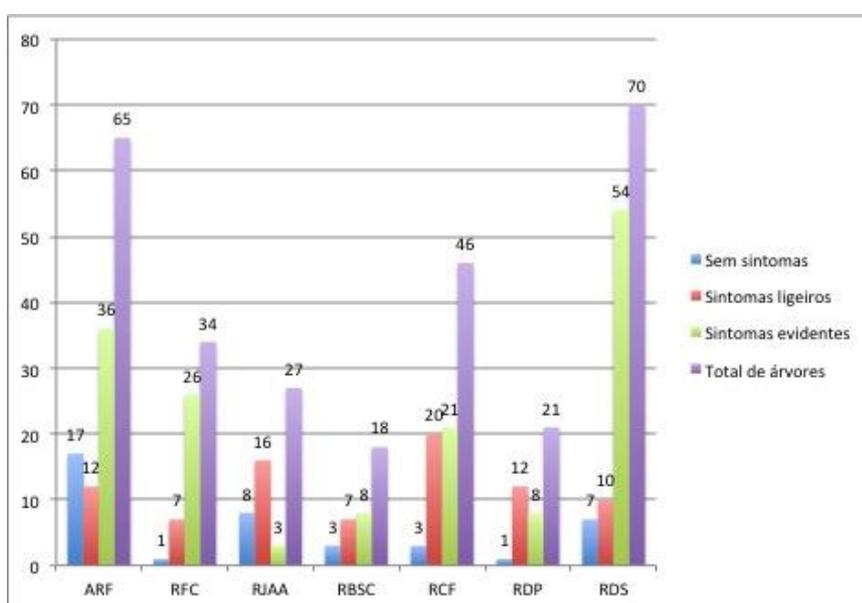


Gráfico 8 - Análise comparativa do tipo de sintomas no arvoredo, por rua.

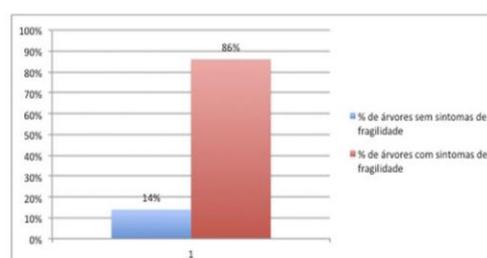
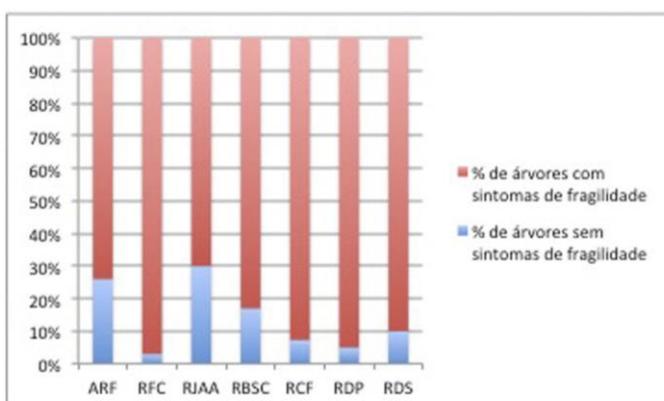


Gráfico 9 e 10- Análise comparativa dos sintomas de fragilidade do arvoredo por rua; Análise comparativa dos sintomas do total do arvoredo.

Através da análise do gráfico 8 é possível observar a quantidade de exemplares arbóreos por rua sem sintomas, com sintomas ligeiros ou com sintomas evidentes. No gráfico 9, verifica-se que a Rua de Ferreira Cardoso se encontra com 97% dos exemplares arbóreos com sintomas de fragilidade. De seguida, a Rua Duque de Palmela com 95% e a Rua do Duque de Saldanha com 90% dos exemplares com sintomas de fragilidade. Através do gráfico 10 verifica-se que 86% do total do arvoredo em análise, encontra-se com sintomas de fragilidade.

3.12. Trânsito automóvel e pedonal

A análise das ruas integrantes na área de estudo permitiu perceber o número de vias existentes, o sentido de trânsito, a dimensão das mesmas, a existência ou não de passeio pedonal, a existência e a tipologia de estacionamento e, ainda a intensidade do trânsito. É importante referir que em todos os arruamentos existem passeio dos dois lados da faixa de rodagem. Contudo, verificou-se também, em todos os arruamentos em análise, a existência de estacionamento abusivo, ou seja, os estacionamentos autorizados não são suficientes, o que obriga ao incumprimento por parte dos condutores.

Tabela 1 - Caracterização das ruas em análise. ARF- Avenida Rodrigues de Freitas; RBSC- Rua do Barão de S. Cosme; RCF- Rua de Cardoso Ferreira; RDP- Rua do Duque de Palmela; RDS- Rua do Duque de Saldanha; RFC- Rua de Ferreira Cardoso; RJAA- Rua Joaquim António de Aguiar.

Ruas	Tipologia de rua					Estacionamento			Intensidade trânsito
	Nº. de vias	Sentido	Comprimento (metros)	Largura (metros)	Passeio	Existência	Tipologia	Abusivo	
ARF	3	2	760	9,5 – 12	sim	sim	paralelo/ perpendicular	sim	elevada
RBSC	1	1	300	10,5	sim	sim	espinha/ paralelo	sim	moderada
RCF	1	1	311	10	sim	sim	espinha/ paralelo	sim	moderada
RDP	1	2	242	10	sim	sim	paralelo	sim	moderada
RDS	2	2	686	10	sim	sim	paralelo	sim	moderada
RFC	2	1	211	10	sim	sim	paralelo	sim	moderada
RJAA	1	1	295	10	sim	sim	paralelo	sim	moderada

Através da tabela 1, é possível observar as ruas em análise, no que diz respeito ao número de vias existentes, aos sentidos, à sua dimensão, à existência ou não de passeio

pedonal, à existência de estacionamento bem como a sua tipologia, se existe incumprimento de estacionamento por parte dos condutores e, por fim, a intensidade do trânsito.

Relativamente aos arruamentos em análise não lhes é atribuída nenhuma designação específica no Plano Diretor Municipal do Porto.

3.13. Identificação e Caracterização das ruas em análise

- **Avenida Rodrigues de Freitas**

Embora seja a maior rua em análise, com aproximadamente 760 metros de comprimento, não é a que contém mais elementos arbóreos. Estão presentes, nesta avenida, 65 árvores no total, em que 42 são da espécie *Tilia tomentosa*, 17 da espécie *Tilia x europaea*, 4 da espécie *Tilia cordata* e 2 da espécie *Tilia platyphyllos*. Estas estão dispostas em alameda, sendo que 51 delas estão inseridas na rua e 14 no passeio. Todos os exemplares arbóreos carecem de um solo compactado e 16 dos exemplares têm caldeira de manilha de betão.

No que diz respeito aos conflitos com a envolvente, importa referenciar, que 77% das árvores se encontram em conflito com o edificado, sendo que as cavidades ou feridas resultantes de podas mal efetuadas abrangem mais de metade do arvoredo. De notar também, que os sintomas de fragilidade mais relevantes observados foram os esferoblastos com 32 exemplares e de seguida, os cancro, que estavam evidenciados em 27 exemplares.

No que diz respeito ao trânsito, este tem dois sentidos mas 3 vias e o pavimento é betuminoso. Quanto ao estacionamento existente, este é paralelo ao longo da avenida, com a exceção de, em frente à Biblioteca Municipal do Porto, ser perpendicular.



Figura 39 - Avenida Rodrigues de Freitas.

- **Rua do Barão de S. Cosme**

Nesta rua verificam-se 18 exemplares arbóreos, sendo que 14 são da espécie *Sophora japonica* e 4 são *Acer pseudoplatanus*.

As árvores encontram-se dispostas em alameda (50%) e alinhamento unilateral (50%).

Verificou-se que, 9 dos exemplares arbóreos encontram-se na rua e, os restantes 9 encontram-se no passeio. Todos eles carecem de um solo compactado. Além disto, 7 dos exemplares encontram-se plantadas caldeira de manilha de betão.

Relativamente aos conflitos presentes nesta rua, importa referir que o grande porte das espécies e a proximidade destas aos edifícios contribuem para que 67% do arvoredo esteja em conflito constante com as fachadas. Além disto, está presente em alguns exemplares, conflito com as garagens e com as passeadeiras.

No que concerne ao trânsito este tem apenas um sentido, mas duas vias de circulação, cujo pavimento é calçada. Quanto ao estacionamento, este é disposto em espinha e paralelo e autorizado dos dois lados, contudo, verificou-se estacionamento abusivo.



Figura 40 - Rua do Barão de S. Cosme.

- **Rua do Conde de Ferreira**

Nesta rua encontram-se 46 árvores, sendo que 33 são *Acer pseudoplatanus* e 13 são *Acer sacharinum*. Encontram-se dispostas em alameda e apenas 6 árvores se encontram no passeio, estando as restantes inseridas na estrada. Todas as árvores estão inseridas em solo compactado devido à não-eficiência das caldeiras, ou mesmo falta delas. Mais de metade dos elementos arbóreos (24), encontram-se com as raízes expostas resultantes de caldeiras com manilhas de betão.

Relativamente aos conflitos presentes na rua, de um modo, os conflitos com a envolvente abrangem a proximidade às fachadas (40 árvores) e às garagens (6 árvores). Importa referir que já foram feitas várias queixas relativamente à árvore com o número de polícia 20, da espécie *Acer sacharinum*. Esta encontra-se, de facto, numa posição bastante problemática, pois está situada num troço com uma série de garagens.

Relativamente ao trânsito, este é de um sentido, mas com duas vias de circulação. O pavimento é de calçada e os estacionamentos estão dispostos, maioritariamente, de forma paralela e oblíqua. Observou-se estacionamento abusivo.



Figura 41 - Rua do Conde de Ferreira.

- **Rua do Duque de Palmela**

Observam-se um total de 21 árvores, todas elas da espécie *Celtis australis*, dispostas em alamedas e inseridas na rua, à exceção de uma, que se encontra posicionada no passeio com uma caldeira com dimensões adequadas. Nesta última, não foram observados sintomas de fragilidade, contudo, é uma árvore ainda jovem.

Todas elas estão em conflito com o edificado e encontram-se junto ao estacionamento, sendo que 76% do arvoredo sofre de feridas provenientes dos embates dos veículos e 33% encontra-se com cavidades resultantes de podas mal efetuadas.

Relativamente ao trânsito, este é de um sentido até ao cruzamento com a Rua do Duque da Terceira e, a partir daí é de dois sentidos e tem também duas vias de circulação em todo o troço. O estacionamento é paralelo e observou-se estacionamento abusivo.



Figura 42 - Rua do Duque de Palmela.

- **Rua do Duque de Saldanha**

Esta rua é a que contém mais elementos arbóreos. Aqui, estão presentes 70 árvores em que 48 são *Aesculus hippocastanum*, 6 são *Aesculus carnea* e 16 são *Sophora japonica*. Encontram-se dispostas em alameda e apenas 14% se encontram posicionadas no passeio.

Relativamente aos conflitos, 91% das árvores estão em conflito com os edifícios, 31% encontram-se junto às garagens e 97% encontram-se junto ao estacionamento, o que, conseqüentemente, interfere no facto de 74% do arvoredo carecer de feridas no colo, devido ao choque dos veículos e estacionamentos sobre as caldeiras. Quanto aos sintomas de fragilidade, os mais evidentes são as feridas (81% do arvoredo), de seguida as fissuras juntamente com as cavidades, abrangendo 59% do arvoredo. Estão presentes também esferoblastos e cancrios.

No que concerne ao trânsito, este tem um sentido até ao cruzamento com a Rua Joaquim António de Aguiar e, a partir daí, dois sentidos e tem também duas vias de circulação ao longo de todo o troço. O estacionamento é paralelo e observou-se estacionamento abusivo.



Figura 43 - Rua do Duque de Saldanha.

- **Rua de Ferreira Cardoso**

Esta rua é a mais pequena dos arruamentos em questão, com aproximadamente 211 metros de comprimento. Encontram-se 34 árvores das quais 21 são *Acer pseudoplatanus*, 8 são *Acer sacharinum* e 5 são *Acer platanoides*. Estas estão dispostas em alameda e posicionadas na rua.

Relativamente aos conflitos, todas as árvores, à exceção de duas, encontram-se em conflito com o edificado, 24% das árvores encontram-se junto a garagens, 88% junto ao estacionamento e, observou-se, em 79% das árvores, a presença de feridas no colo devido ao embate dos veículos. A seguir às feridas, presentes em 79% do arvoredo, observou-se também cancro em 47% do arvoredo.

Quanto ao trânsito, este tem apenas um sentido, mas duas vias de circulação. O estacionamento está posicionado de forma paralela e foi observado estacionamento abusivo.



Figura 44 - Rua de Ferreira Cardoso.

- **Rua Joaquim António de Aguiar**

Nesta rua encontram-se 27 árvores, todas da espécie *Celtis australis*. Quanto à sua posição, estas estão dispostas em alameda, onde 20 estão implantadas na rua e 7 no passeio.

Todos os elementos arbóreos, presentes nesta rua, se encontram em conflito com o edificado e 11 deles encontram-se junto a garagens. Quanto aos sintomas de fragilidade, o que mais se evidencia são as feridas, presentes em 63% do arvoredo e, provenientes de podas mal efetuadas, observam-se fissuras em 22% do arvoredo e cavidades em 11%.

No que diz respeito ao trânsito, este tem apenas um sentido e uma via de circulação. O estacionamento existente é paralelo e observou-se estacionamento abusivo.



Figura 45 - Rua Joaquim António de Aguiar.

3.14. Tipologia de edificado

O levantamento e análise da tipologia de edificado revelou-se importante no que concerne à perceção de escala, caracterização da malha urbana e, ainda, para perceber qual o volume disponível para a arborização, em cada rua. Assim sendo, com o apoio do Google Maps e do PDM da cidade do Porto, procedeu-se à elaboração de uma carta de análise (anexo 6). Verificam-se, na área de estudo, habitações unifamiliares, coletivas e comerciais.

Os arruamentos em análise estão inseridos numa das 7 áreas de reabilitação urbana, a sudeste da zona de intervenção prioritária (ZIP) e é denominada de “Bonfim” (CMP, 2014). A trama urbana é estruturada em torno da Avenida de Rodrigues de Freitas, um dos arruamentos em análise, e planeada de acordo com os princípios do século XIX, onde o provimento de alinhamentos arbóreos é valorizado (CMP, 2014). É uma área “tradicionalmente residencial e de pequenas unidades comerciais, de serviços e indústrias” e apresenta requisitos muito favoráveis à habitação, reutilização de equipamentos educativos e dinamização do comércio local. Paralelamente, é importante destacar a importância da presença de edificações de grande porte como a Escola Superior de Belas-Artes (FBAUP), a Biblioteca Municipal do Porto, o Colégio de N. S. da Esperança e a Escola Secundária de Alexandre Herculano (CMP, 2014 p.6).

A ARU (Área de Reabilitação Urbana) compreende uma área de aproximadamente 120 hectares, em que cerca de 23 hectares são correspondentes ao espaço público (CMP, 2014).

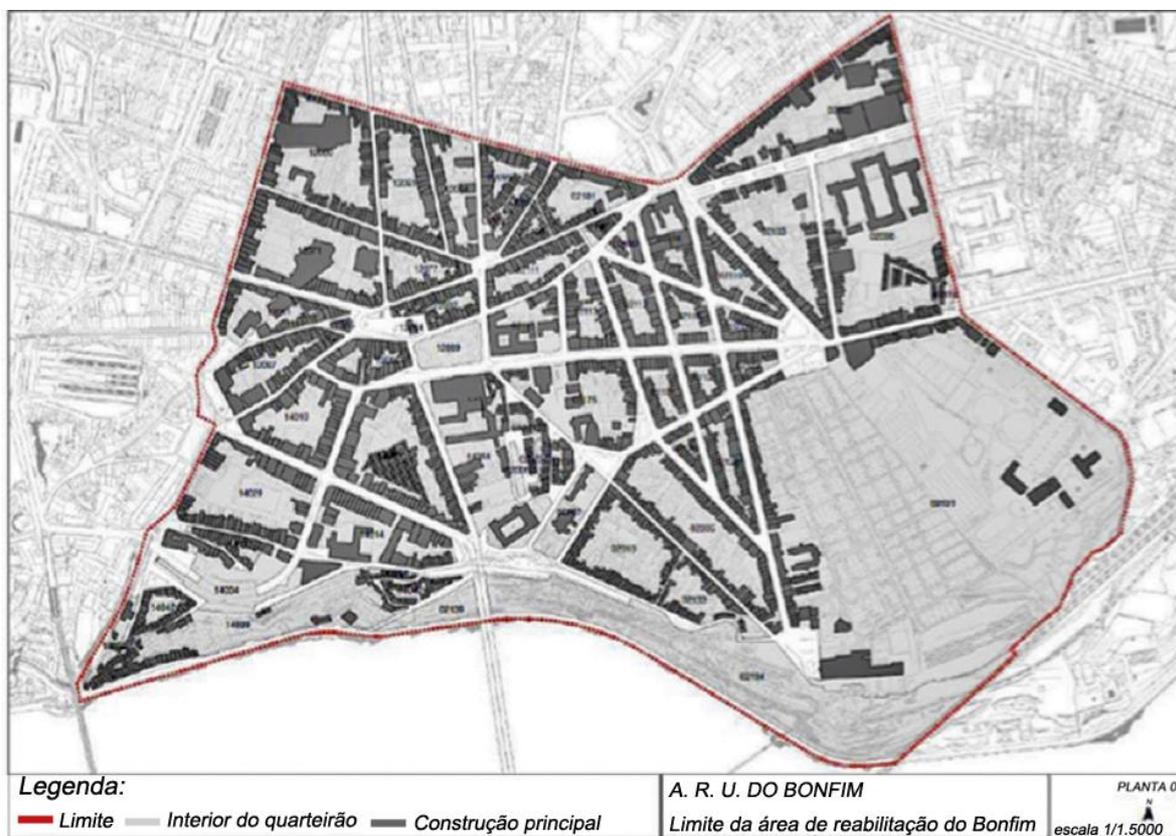


Figura 46 - Limite da área de reabilitação de Bonfim. Fonte: CMP (2014).

CAPÍTULO IV

Proposta

A legitimidade da proposta apresentada advém da constatação, também por parte das entidades responsáveis pelo arvoredo, de que a arborização viária em análise não foi alvo de ponderação prévia e do facto do porte das árvores serem inadequados às dimensões das vias. Com o decorrer da análise efetuada em trabalho de campo, foi possível observar o estado debilitado do arvoredo, não só a nível físico, mas também fitossanitário bem como os conflitos existentes com a envolvente. Além disto, importa referir que as ruas alvo da proposta foram selecionadas pela C.M.P., bem como a exclusão da Rua do Duque da Terceira, por já ter sido objeto recente de intervenção.

De acordo com Rocker *et. al.* (2014), a existência de uma arborização urbana adequada é um dos fatores que contribui para a melhoria da qualidade de vida, para o equilíbrio ambiental e que, quando esta é mal planeada, pode causar prejuízos significantes. Assim sendo, é de suma importância a realização de uma proposta de acordo com as condicionantes existentes.

Segundo Pivetta e Silva Filho (2002), para um planeamento adequado da arborização viária urbana, deve-se ter em consideração 7 aspetos:

1. **Condições do ambiente** – qualquer elemento arbóreo só adquire um desenvolvimento pleno caso as condições ambientais sejam apropriadas.
2. **Características das espécies** – é fundamental o conhecimento das características de cada espécie bem como o seu comportamento face às condições edafoclimáticas e físicas a que serão sujeitas.
3. **Largura dos passeios e das ruas** – é necessário considerar a dimensão do espaço para a ponderação do porte da árvore.
4. **Fiação aérea e subterrânea** – a existência de fiação aérea ou subterrânea é um dos aspetos mais importantes a considerar para o local do plantio da árvore.
5. **Afastamentos** – é importante respeitar os afastamentos mínimos entre cada árvore, definidos pela entidade responsável.
6. **Uso de palmeiras e árvores colunares** – é adequado quando se trata de avenidas com as árvores dispostas em alinhamento com canteiros centrais mantendo, preferencialmente, a mesma espécie.
7. **Diversificação das espécies** – é fundamental para evitar a monotonia e criar pontos de interesse diferentes dentro da malha urbana bem como para evitar problemas de pragas e doenças. Contudo, a diversificação das espécies não implica o plantio aleatório. Recomenda-se, aliás, que haja uniformidade dentro dos quarteirões ou mesmo dentro das ruas e avenidas, utilizando uma ou até duas espécies.

Assim sendo, e transmitindo estas recomendações para a área de estudo, observa-se a inadequação das espécies atuais, sobretudo no que diz respeito às dimensões do local e ao porte das árvores.

O volume ocupado pelo arvoredo bem como o seu posicionamento entram em conflito com o edificado e impedem, por vezes, o acesso às garagens. Grande parte dos problemas fitossanitários do arvoredo em questão, advêm de podas mal executadas, derivadas da proximidade aos edifícios. Ao longo do levantamento de campo verificou-se que grande parte do arvoredo sofreu de podas intensivas. Na verdade, em apenas árvores jovens e recentemente plantadas lhe foram executadas podas moderadas. O facto de as árvores serem de grande porte e interferirem com os edifícios, é um dos principais motivos para o estado debilitado em que se encontram. Outra razão, é o dimensionamento das caldeiras ou até mesmo a falta delas. Devido ao facto de estas se encontrarem junto ao estacionamento e sem proteção adequada, o embate dos carros provoca feridas consideráveis no colo da árvore e no tronco, o que por sua vez resultam em fissuras e/ou cavidades trazendo problemas fitossanitários à árvore.

O facto de o arvoredo estar inserido em solo compactado constitui outro problema, onde, por vezes, a calçada está assente até ao colo da árvore, impedindo a infiltração da água. Deste modo, o ambiente impróprio a que estão sujeitas, reduz a sua capacidade de desenvolvimento pleno. Por último, foram também observadas árvores com idade avançada, na ordem dos 80 anos e com baixo vigor vegetativo. Outra verdade, é o facto da existência de raízes superficiais que constituem um problema no que concerne ao pavimento, quebrando-o.

Paralelamente, em conjunto com a problemática anterior, foram tidos em conta, durante a fase da proposta, os regulamentos internos da Câmara Municipal do Porto, o Código Regulamentar do Porto e as limitações previstas pelo mesmo (ver anexo 4).

Importa ainda referir, que o objetivo inicial da proposta era a rearborização do espaço consoante as limitações existentes. Contudo, com o decorrer do processo, viu-se possível alterar também a dimensão dos passeios e, conseqüentemente, dos arruamentos, quando estes tinham apenas um sentido de circulação, aumentando assim o espaço disponível para o arvoredo bem como para os peões.

Posto isto, iniciou-se a preparação do estudo prévio com a realização de duas tabelas de espécies (ver anexos 9 e 10). Estas tabelas, de análise e ponderação, foram realizadas com o apoio do livro “El Árbol en Jardinería y paisajismo” de Viñas *et. al.* (1995) e, as espécies selecionadas para análise foram escolhidas consoante as espécies existentes nos arruamentos de outras cidades, como Lisboa e Barcelona e, também, consoante as espécies existentes em arruamentos na cidade do Porto e em jardins

privados da zona. Deste modo, foram estabelecidos requisitos elementares para a arborização das ruas integradas na área de estudo:

1. **Espécies autóctones** - Deu-se preferência a espécies indígenas pois estas requerem menos cuidados de manutenção, contudo, foi necessário ter em consideração também outros aspetos, tornando assim inevitável a seleção de outras espécies.
2. **Espécies caducifólias** – Deu-se preferência às espécies de comportamento fisiológico caducifólio devido à proximidade aos edifícios. Deste modo, evita também o constante conflito com as janelas dos edifícios e permite a passagem da luz, durante o Inverno, para o interior das habitações. Adicionalmente, permite, com a mudança das estações do ano, um valor estético acrescentado aos arruamentos.
3. **Dimensões de copa contidas** – O volume ocupado pela copa das árvores é um dos fatores que mais interessam respeitar para, posteriormente, amenizar a manutenção do arvoredo. Além disto, foi também tido em conta a forma da copa (esférica e oval).
4. **Porte médio/pequeno** – Devido às dimensões disponíveis, à proximidade dos edifícios e de acordo com o Plano de Arborização Municipal (PAM), estão previstas, para estas ruas, árvores de porte médio e pequeno.
5. **Crescimento médio ou rápido** – É de suma importância, para assegurar o vigor estético dos arruamentos, que o arvoredo seja de crescimento médio ou rápido pois, o crescimento lento acaba por se tornar desinteressante no que concerne à escala da rua, acabando por ser um elemento pequeno durante um período longo de tempo.
6. **Elevada longevidade** – É fundamental que os elementos arbóreos apresentem uma maior longevidade pois, num espaço público, seria inevitável em poucos anos a rearborização do espaço, não sendo esse o objetivo pretendido, pelo que implicaria maiores custos.
7. **Tolerantes a solos compactados e sombra/semi-sombra** – Os solos compactados fazem parte da realidade do meio urbano. Além disso, devido à presença densa de edificado, existe um período extenso de sombra nas ruas.
8. **Raízes com crescimento vertical e adaptadas ao ambiente urbano** – Deu-se preferência a este tipo de raízes, para evitar também a quebra do pavimento e, quando as raízes laterais, podem-se tornar perigosas e desenvolverem-se a grandes distâncias.

Além destes requisitos, foram tidos em consideração outros fatores como a qualidade/quantidade da floração bem como a sua época, de modo a oferecer aos arruamentos um maior interesse paisagístico.

Importa ainda referir, que é essencial, nesta requalificação, que os passeios e os arruamentos que estão danificados sejam recuperados.

No que diz respeito à introdução de caldeiras, estas terão as dimensões preconizadas no Código Regulamentar do Porto (ver anexo 4).

No que concerne aos estacionamento, estes foram mantidos sempre que possível e foram propostos novos lugares onde não existiam, tendo em conta as condicionantes existentes como as entradas para as garagens. Por ser uma zona com uma grande concentração de serviços e habitações e, também, elevado tráfego automóvel, foi importante não se eliminarem lugares de estacionamento. As tipologias utilizadas foram as já existentes, ou seja, estacionamento oblíquo e longitudinal.

Quanto à utilização de mais de uma espécie arbórea por arruamento, segundo o Código Regulamentar, “Na arborização de ruas e avenidas não deve ser utilizada mais do que uma espécie, salvo situações devidamente justificadas e autorizadas pelo Município” (Artigo C-2/23.º). Além disso, seria mais interessante para a caracterização e identificação visual da rua, que esta tivesse apenas uma espécie.

Propõem-se para a Rua de Ferreira Cardoso, a espécie *Corylus colurna*. Esta espécie caducifólia, quanto atinge o seu estado adulto apresenta um porte de 10-15 metros, contudo tem um tipo de copa piramidal e contida (2-4 metros), evitando assim o conflito com o edificado. Tem uma floração avermelhada e a sua época de floração é no fim do inverno. De crescimento médio, apresenta resistência à contaminação urbana bem como a períodos de semi-sombra. No outono, a sua coloração torna-se interessante, sendo amarelo vivo, proporcionando valor cénico à rua.



Figura 47 – Diagrama de corte e **Figura 48** – Ilustração da Rua de Ferreira Cardoso. ilustração da Rua de Ferreira Cardoso.

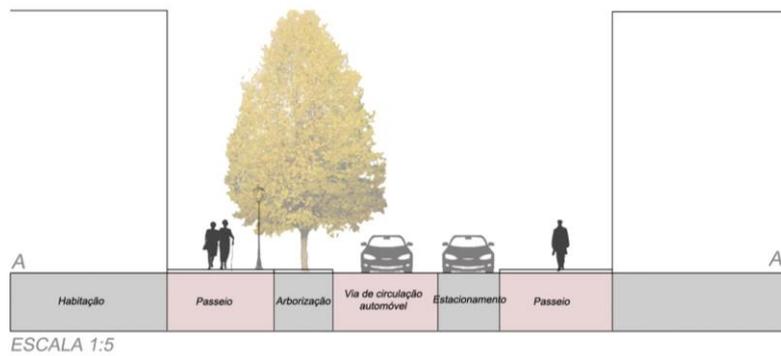


Figura 49 – Corte da Rua de Ferreira Cardoso.

Para a Rua do Conde de Ferreira, a introdução da espécie *Acer campestre*. De comportamento caducifólio, atinge 8-12 metros no seu estado adulto e, embora a sua copa seja oval, esta apresenta um diâmetro contido (4-6 metros). No outono, apresenta uma coloração alaranjada, muito interessante. As suas raízes são de crescimento vertical, o que impede a danificação do pavimento e é tolerante à contaminação urbana. Além disto, suporta solos compactados e períodos de pleno sol e semi-sombra, caraterísticos deste arruamento.



Figura 52 - Diagrama de corte e ilustração **Figura 53** – Ilustração da Rua do Conde de Ferreira. da Rua do Conde de Ferreira.

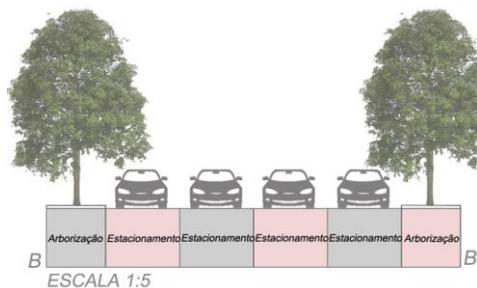


Figura 54 – Corte da Rua do Conde de Ferreira.

Na Avenida Rodrigues de Freitas, inicialmente pretendia-se a introdução da espécie *Liquidambar styraciflua*, por ser uma espécie emblemática, comum no espaço público, e pelo seu interesse paisagístico. Contudo, o seu porte não se enquadrava nas dimensões disponíveis do espaço. Deste modo, procurou-se uma espécie ostentosa, que oferecesse carácter e valor cénico à avenida. Propõe-se então a introdução da espécie *Brachychiton acerifolius*. Esta está presente noutros locais da cidade, por exemplo, em jardins privados ao longo da avenida da Boavista. É uma espécie imperativa na paisagem, pela coloração vermelho vivo da sua floração. Tem um carácter caducifólio, o que permite a entrada de sol e luz nos edifícios, atinge uma altura de 10-20 metros, contudo, a sua copa piramidal é contida (4-6 metros), impedindo conflitos com o edificado. Tem uma velocidade de crescimento médio e as suas raízes são de crescimento vertical. Além disso, é um elemento arbóreo que apresenta resistência à contaminação urbana, tolera solos compactos e é resistente a períodos de pleno sol e sombra. Apesar de ser uma espécie nativa da Austrália, hoje em dia, é das espécies mais plantadas noutras partes do mundo pela sua floração. Apesar da sua extensão, foi proposta a introdução de apenas uma espécie, para uma melhor definição do seu carácter. Adicionalmente, é uma espécie com folhagem densa, fator essencial para proporcionar sombra fresca nos dias mais quentes, principalmente, devido à sua intensidade de trânsito, automóvel e pedonal e, também, devido à existência de escolas e esplanadas.



Figura 55 - Diagrama de cortes e **Figura 56** – Ilustração da Avenida de Rodrigues de Freitas.
ilustração da Avenida de Rodrigues de Freitas.

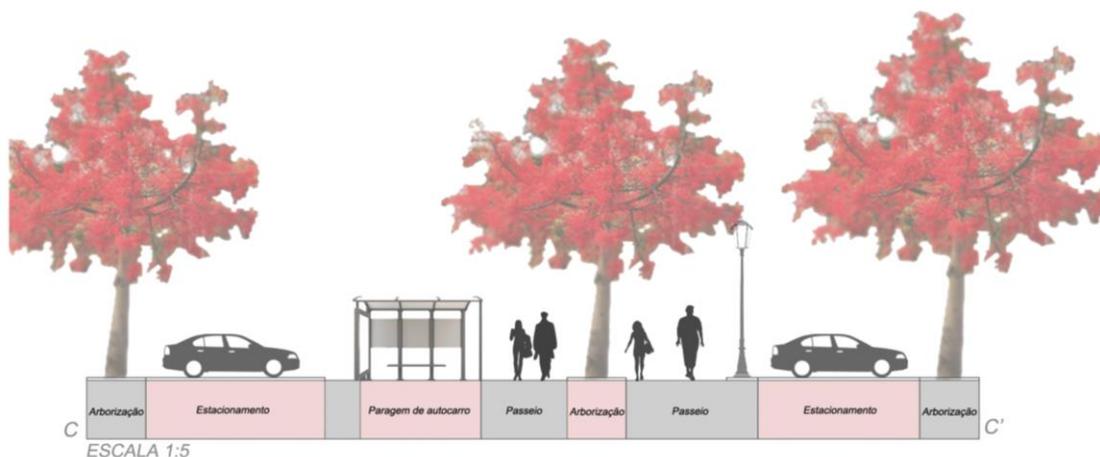


Figura 57 – Corte da Avenida de Rodrigues de Freitas.

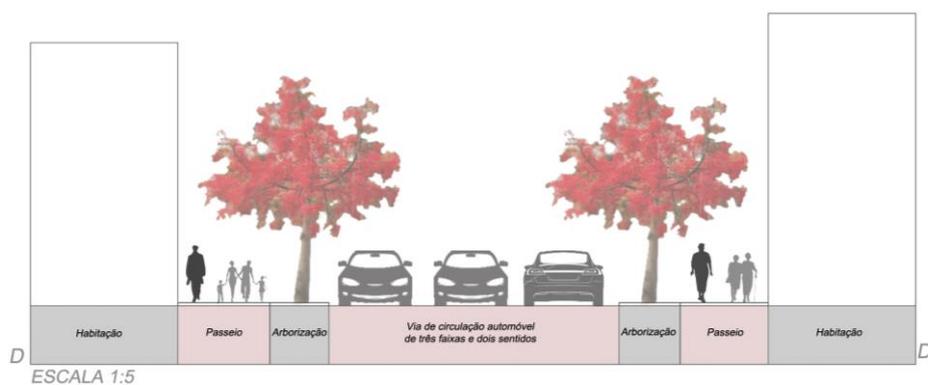


Figura 58 – Corte da Avenida de Rodrigues de Freitas.

Foi proposta, para a Rua Joaquim António de Aguiar, a introdução da espécie *Magnolia denudata*. De carácter caducifólio, no seu estado adulto atinge uma altura de 8-10 metros e a sua copa oval, de diâmetro atinge 2-4 metros. Apresenta uma floração branca muito interessante, em meados de Abril, que antecede o aparecimento da folhagem. No outono, uma coloração amarela alaranjada. As suas raízes são de crescimento vertical e tolera solos compactados bem como períodos de sombra, característicos deste arruamento.



Figura 59 - Diagrama de corte e ilustração da Rua Joaquim António de Aguiar. **Figura 60** – Ilustração da Rua de Joaquim António de Aguiar.

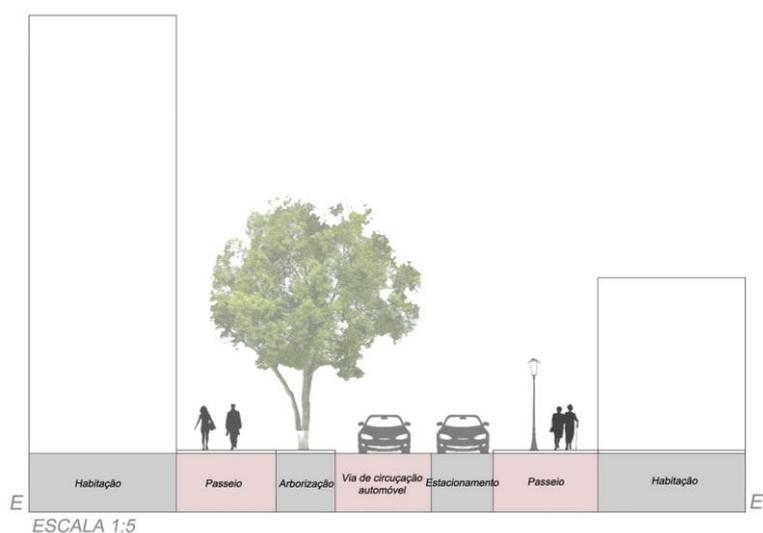


Figura 61 – Corte da Rua Joaquim António de Aguiar.

Para a Rua do Duque de Saldanha propõe-se a espécie *Cercis siliquastrum*. É uma espécie autóctone da Europa e ocorre espontaneamente sobretudo na região mediterrânica. É caducifólia e a sua floração, rosada e luxuriante, antecede a folhagem. Quando atinge o estado adulto, apresenta um porte médio (5-8 metros) e, apesar de ter um tipo de copa

esférica/irregular, esta é contida (diâmetro de 3-4 metros). Tem uma velocidade de crescimento médio, é resistente à contaminação urbana e tolera solos médios e desagregados e, ainda, adapta-se bem a períodos de pleno sol ou sombra. A introdução desta espécie neste arruamento foi considerado um bom ensaio para o qual a C.M.P. demonstrou interesse.

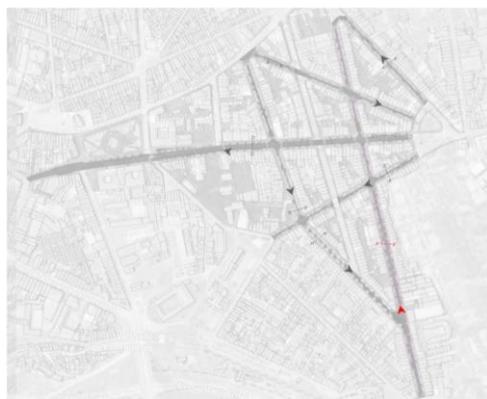


Figura 62 - Diagrama de corte e ilustração da Rua do Duque de Saldanha.

Figura 63 - Ilustração da Rua do Duque de Saldanha.

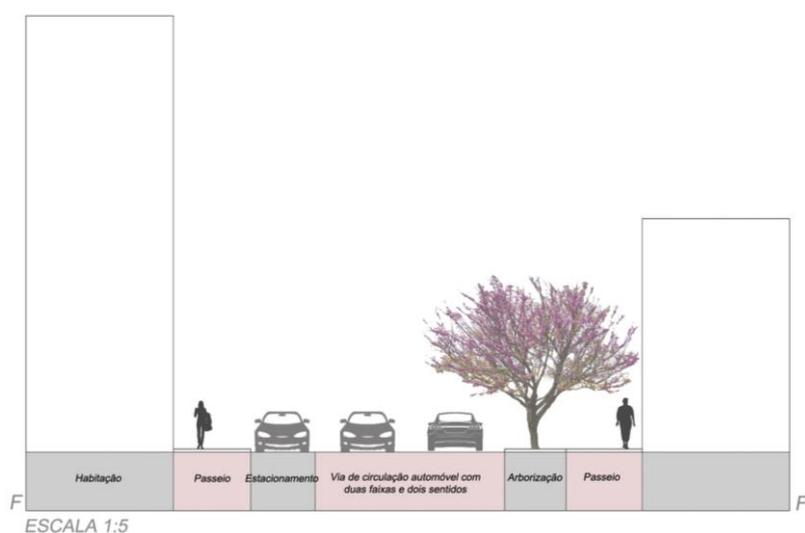


Figura 64 - Corte da Rua do Duque de Saldanha.

Na rua Barão de S. Cosme, foi proposta a espécie *Magnolia x soulangeana*. É uma espécie arbórea de comportamento caducifólio, atinge uma altura até 6 metros e apresenta uma copa oval com diâmetro de 2-3 metros. A sua floração, branca rosada, é muito apreciada, preconizando valor cénico à rua, em meados de abril-maio. É uma espécie

resistente à contaminação urbana e suporta solos compactados bem como períodos longos de pleno sol.



Figura 65 – Diagrama de corte e ilustração da Rua Barão de S. Cosme. **Figura 66** – Ilustração da Rua Barão de S. Cosme.

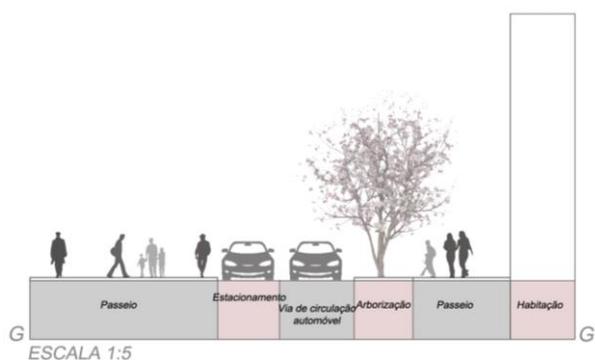


Figura 67 – Corte da Rua Barão de S. Cosme.

Para a rua Duque de Palmela, a introdução da espécie *Prunus serrulata*. Inicialmente, foi proposta a introdução da espécie *Prunus cerasifera*. Contudo, a C.M.P. não demonstrou interesse pois sujava a calçada, com os seus frutos. É uma espécie também de tipo de folha caduca, de porte pequeno (4-8 metros), e tipo de copa oval contida (4-8 metros). Tem uma floração bastante interessante no final do inverno, de cor branco rosado, tem um crescimento rápido e é tolerante a solos desagregados bem como a períodos de pleno sol.



Figura 68 - Diagrama de corte e **Figura 69** – Ilustração da Rua do Duque de Palmela. ilustração da Rua do Duque de Palmela.

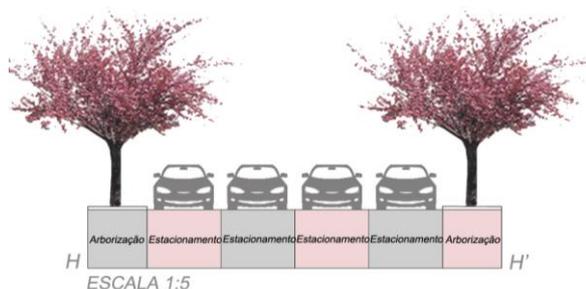


Figura 70 – Corte da Rua do Duque de Palmela.

Relativamente à tipologia de plantação, foram equacionados alinhamentos bilaterais, unilaterais ou faixa contínua. No entanto, descartaram-se os alinhamentos unilaterais e a faixa contínua, por não responderem à estrutura dos arruamentos. Assim sendo, foi estabelecida apenas uma: alinhamento bilateral em caldeira, junto ao estacionamento. Esta decisão tomada, em conjunto com a C.M.P., deve-se ao facto de ser possível ter arvoredo nos dois lados das ruas, pois foi possível também, aumentar a dimensão dos passeios nos arruamentos com apenas um sentido, deixando 3,5 metros para a faixa de rodagem. Foi também elaborada uma tabela para uma melhor perceção dos sentidos de trânsito em cada arruamento (anexo 7). Embora no Código Regulamentar do Porto refira que o compasso de plantação deve distar, no mínimo, 8 metros, propõe-se, para o compasso de plantação das espécies desta proposta, o afastamento de 10 metros, de forma a compatibilizar com o máximo de lugares de estacionamento. No entanto, nem sempre é possível garantir este afastamento devido à existência de condicionantes, como as entradas para garagens, postes de iluminação, semáforos, etc., tendo-se assim que ajustar os afastamentos às limitações do espaço, respeitando sempre os afastamentos mínimos por lei.

Importa ainda referir que na C.M.P. não existem valores regulamentados para a distância entre o arvoredo e os cruzamentos e entroncamentos das ruas.

Como se propõem alinhamentos arbóreos em caldeira junto ao estacionamento, é imposto, pelo Código Regulamentar do Porto, a introdução de estruturas de proteção às árvores. Estas devem ser robustas e eficazes.

CAPÍTULO V

Conclusão

A preferência do Homem pelo meio urbano em detrimento do espaço rural fez com que a cidade fosse crescendo, na maioria das vezes, de forma muito rápida e desordenada. Sem um planeamento adequado da ocupação do espaço, foram surgindo inúmeros problemas que interferem com a qualidade de vida dos cidadãos (Pivetta e Filho, 2002). No processo de planeamento urbano, a arborização tem um destaque especial no que diz respeito à qualidade de vida urbana.

Como referido, na presente dissertação a arborização urbana torna-se parte de um todo, que constitui, em relação à área construída, um espaço recriado, no qual o Homem pode reencontrar e amenizar os impactes sobre o meio. Além disto, a arborização urbana viária, incluída no contexto de arborização urbana, deve cooperar para amenizar os efeitos nocivos no meio urbano bem como amenizar a densidade edificada, proporcionando, de certa forma, benefícios à circulação viária e pedonal.

O arvoredo inserido na cidade bem como os seus benefícios no meio, têm sido, ao longo dos tempos, alvo de estudo, por ser cada vez mais reconhecida a sua importância. Assim, esta é cada vez mais entendida como elemento fundamental e integrante do espaço urbano. Contudo, é importante a noção de que os espaços urbanos estão em contínuo crescimento e requalificação. Deste modo, as obras de repavimentação, instalação de infraestruturas bem como a construção de edifícios apresentam um conjunto de condicionantes como a compactação do solo, má qualidade do ar, etc. Assim, de acordo com Costa (2015), as árvores plantadas em espaço urbano têm um período expectável de vida inferior ao das árvores inseridas no meio rural ou natural, pelo que em espaço urbano se espera que se instalem, cresçam e cheguem ao estado de maturidade num menor número de anos como nos espaços naturais ou rurais.

Sendo o principal objetivo deste trabalho desenvolver um projeto de rearborização viária de certos arruamentos, no qual se apresentaria soluções no sentido de aumentar a qualidade funcional e estética do espaço bem como a consolidação ou introdução do *continnum naturale*, foi, primeiramente, feita uma análise da situação existente. Assim, a partir de pesquisa sobre outros projetos de integração paisagística nacionais e internacionais, respetivamente, a tese de doutoramento da Professora Doutora Laura Roldão Costa “A Vegetação na Implementação de Projetos de Execução em Arquitetura Paisagista - Caracterização e Definição de Critérios de Avaliação” e casos de estudo em Barcelona foi possível observar um conjunto de fatores que contribuíram para que nesta análise, se observasse, em grande maioria, um arvoredo problemático, a nível físico e fitossanitário.

No que diz respeito aos fatores de carácter antrópico que mais afetaram o desenvolvimento saudável do arvoredo em análise, estes são voluntários ou involuntários,

através de podas mal executadas, alterando a forma natural da árvore, feridas no tronco através dos choques dos automóveis, tutoragens mal aplicadas ou que não foram retiradas na época devida e que provocaram feridas permanentes nos troncos, e, ainda, atos de vandalismo.

Além destes fatores acima mencionados, observam-se outros aspetos que contribuem também para o estado problemático em que se encontram os elementos arbóreos, tais como: os passeios não apresentarem dimensão suficiente face ao porte das árvores instaladas, a distância de plantação entre as árvores não ser suficiente o que gere conflitos entre elas, a proximidade aos edifícios, os solos compactados, a inexistência de caldeiras adequadas ou a falta delas, a proximidade aos estacionamento, e a falta das estruturas de proteção das caldeiras. Outro conflito relevante para esta proposta é a falta de estacionamento autorizados, o que levam à existência de estacionamento abusivos.

A resolução das condicionantes acima apresentadas são fundamentais para o bom desenvolvimento das árvores inseridas no local e relevantes para uma gestão e manutenção eficazes sob o ponto de vista ecológico, estético e económico.

Assim, durante a fase do projeto, é primordial a procura pelas espécies adequadas a inserir nos arruamentos, respeitando as dimensões do espaço, a envolvente edificada bem como as limitações edafoclimáticas, face aos inúmeros prejuízos que podem causar à sociedade.

Julga-se, então, pertinente refletir, durante o projeto, quais os mais adequados à rua e à(s) espécie(s) definida(s) tais como: as dimensões, tipologias de caldeiras, materiais e revestimentos, com ou sem sistema de rega de drenagem, tipologia de tutoragem considerando os ventos dominantes e, ainda, a pertinência dos sistemas de proteção às árvores, quando estas estão inseridas junto a lugares de estacionamento paralelo. Além disto, relativamente às caldeiras, urge refletir sobre a sua tipologia, ou seja, em que situações se deve recorrer à faixa contínua em detrimento de caldeiras, e quais os seus prós e contras e dimensão.

Ao longo deste trabalho, foi possível tomar consciência da relação cidadão-árvore, na medida em que a arborização associada a redes rodoviárias urbanas, quando próxima do edificado permite, às populações, o fácil acesso aos elementos naturais funcionando como ligação entre a cidade e a natureza. Assim, recomenda-se que, em qualquer intervenção profunda nos arruamentos, principalmente, nos que já se encontram arborizados com elementos de porte considerável, se tenham em consideração as consultas públicas, através da realização de inquéritos. Embora esta componente social não tenha sido intencionada no início nem incluída no presente trabalho, verificou-se pertinente ao longo do mesmo, para uma melhor articulação de ideias do cidadão com o projetista. Assim, como sugestão de

desenvolvimentos futuros, seria interessante, com a ajuda de profissionais de Estatística, a complementação deste trabalho com a integração desta componente social.

Tendo em vista o sistema viário, em que a arborização pela sua expressão linear, se constitui como um elemento estratégico de conectividade e também de multifuncionalidade espacial, este é essencial na estruturação do espaço urbano e deveria passar a ser o principal referencial paisagístico. Deste modo, as vias deixariam de estar organicamente relacionadas apenas ao edificado envolvente, mas também estariam relacionadas a toda a circulação da cidade, viária e pedonal.

Reforça-se que a arborização urbana é uma forma de incorporar e introduzir corredores verdes no meio urbano.

Referências bibliográficas

Almeida, A. L. B. S. S. L. (2006). *O Valor das Árvores. Árvores e Floresta Urbana de Lisboa*. Tese de Doutoramento em Arquitectura Paisagista. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa

Alves, F. M. B. (2003). *Avaliação da qualidade do espaço público urbano. Proposta metodológica*. Fundação Calouste Gulbenkian

Andresen, T.; Gonçalves, A.; Santiago, A.; Séneca, A.; Soares, C.; Vieira, C.; Almeida, D.; Silva, E.; Caldas, F. B.; Hespanol, H.; Bento, J.; Honrado, J.; Torres, J.; Gonçalves, J. A.; Brito, J. C.; Carvalho, L. G.; Pereira, M. J. A.; Curado, M. J.; Afonso, M.; Almeida, N. F.; Alexandrino, P.; Alves, P.; Marques, P. F.; Silva, V. (2004). *Estrutura Ecológica da Área Metropolitana do Porto*. ICETA – Instituto de Ciências e Tecnologias Agrárias e Agro-Alimentares. Porto.

Araújo, I. A. (1961). *Problemas da Paisagem Urbana*. Direcção Geral dos Serviços de Urbanização. Centro de Estudos de Urbanismo. Lisboa

Ascher, F. (1998). *Metapolis: Acerca do futuro da cidade*. Celta Editora, 1ª Edição, Oeiras

Bettencourt, L. C. (2010). *Espaços públicos e percursos de continuidade nas cidades contemporâneas. Cidades mais atractivas e vividas. O caso da cidade do Funchal*. MALHA URBANA Nº9 – 2010, 41-78

Blanchon-Caillet, B. (2003). *Para uma genealogia da competência paisagística in Andersen, T. (Ed.), Do Estádio Nacional ao Jardim Gulbenkian. Francisco Caldeira Cabral e a primeira geração de arquitectos paisagistas (1940-1970)*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, p. 122-133.

Bonametti, J. H. (2003). *Arborização Urbana*. Terra e Cultura, V.19, nº 36, p. 51-55

Cabral, F. C. (1940). *A Estrada e a Paisagem*. Revista Agronómica pp. 209-227, 1940

Cabral, F. C.; Telles, G. R. (2005). *A Árvore em Portugal*. Assírio & Alvim. Lisboa.

Canales, C. P. G. (2002). *Beneficios del Arbolado Urbano*. Ensayo Doctorado.

Cancela, J. (2001). *Por um maior respeito pelo espaço exterior*. Arquitectura e Vida, Maio nº51: 76-81.

Cardoso, N.; Silva, P. (s.d.). *Os sistemas de Transportes na Área Metropolitana do Porto. Padrões, tendências e desenvolvimento*. Estatísticas e Estudos Regionais, nº14

Carvalho, J. P. F. (2009). *A Árvore no Espaço Urbano*. IV Jornadas do Ambiente. C.M. Vila Pouca de Aguiar, Junho, 2009.

Castelo Branco, M.; Coito, A. (2011). *Servidões e Restrições de Utilidade Pública*. DGOTDU – Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano.

Castel-Branco, C.; Soares, A. L. (2007). *As árvores da cidade de Lisboa*. In J. S. Silva, *Floresta e Sociedade. Uma História Comum* (pp. 289-334) Lisboa: Público, Comunicação Social, SA.

CMP (2014). *Área de Reabilitação Urbana de Bonfim*. Projeto Câmara Municipal do Porto, Dezembro, 2014.

Costa, C. R. C. (2015). *A Vegetação na Implementação de Projetos de Execução em Arquitetura Paisagista. Caracterização e Definição de Critérios de Avaliação*. Tese de Doutoramento em Arquitetura Paisagista. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Costa, L. S. (2001). *A Génese e a Evolução do Urbanismo Moderno e a Produção da Cidade: algumas reflexões*. Caminhos de Geografia - Revista on-line 2(4), jun/2001, 38-54.

Delgado, C. F. S. (2010). *Metapolis do Porto: expansão urbana em áreas de forte aptidão agrícola*. In Actas do XII Colóquio Ibérico de Geografia. Faculdade de Letras, Porto.

Fadigas, L. S. (1993). *A Natureza na Cidade. Uma perspectiva para a sua integração no tecido urbano*. Tese de Doutoramento em Planeamento Urbanístico. Lisboa: Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa.

Ferreira, N.; Rocha, M. J. M. (2013). *Etapas de Consolidação da Paisagem Urbana do Porto Contemporâneo. Da programação dos almadás ao plano de 1952*. CEM, Nº5/ Cultura, Espaço & Memória – pp.191 - 230

Ferrão, J.; Ribeiro, J. M. F. (2014). *Noroeste global*. Fundação Calouste Gulbenkian.

Filho, D. F. S. (2002). *Banco de Dados Relacional para Cadastro. Avaliação e Manejo da Arborização em Vias Públicas*. Rev. Árvore vol.26 no.5 Viçosa.

Goitia, F. C. (2008). *Breve História do Urbanismo*. Editorial Presença, 7ª Edição, Lisboa.

Gomes, F. (2003). *Centralidades e Periferias em torno da Cidade do Porto – (des)Encontros de Política e Planeamento Urbano*. Dissertação de Mestrado em Planeamento Urbano e Regional. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Innerarity, D. (2010). *O novo espaço público*. Editorial Teorema, Lisboa.

Lamas, J. M. R. G. (1993). *Morfologia Urbana e Desenho da Cidade*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica.

Lamas, J. M. R. G. (2011). *Morfologia Urbana e Desenho da Cidade*. Fundação Calouste Gulbenkian, 6ª Edição, Lisboa

Loures, L.; Santos, R.; Panagopoulos, T. (2007) *Urban Parks and Sustainable City Planning – The Case of Portimão, Portugal*. Article in WSEAS Transactions on Environment and Development, Volume 3 - 170-180, Outubro, 2007.

Madureira, H. (2001-2002). *Processo de transformação da estrutura verde*. Revista da Faculdade de Letras – Geografia, vol.XVII-XVIII. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Magalhães, M. R. (1992). *A Evolução do Conceito de Espaço Verde Público Urbano*. Agros – Revista Técnico-científica da Associação dos Estudantes do Instituto Superior de Agronomia, Ano LXXV, 2, 10-18.

Magalhães, M. R.; Presas; Maria, H.; Resende, A. I. (1992). *Espaços Verdes Urbanos*. Ministério do Planeamento e da administração do Território. Direcção Geral do Ordenamento do Território – DGOT.

Magalhães, M. R. (2001). *A Arquitetura Paisagista: morfologia e complexidade*. Editorial Estampa, Lisboa.

Magalhães, M. R. (2007). *Paisagem – perspectiva da arquitectura paisagista in Phiplosophica*, 29: Estéticas da Natureza. Faculdade de Letras – Universidade de Lisboa, Departamento de Filosofia, Lisboa. p.103-113

Matos, F. L. (2010). *Espaços públicos e qualidade de vida nas cidades – o caso da cidade do Porto*. Observatorium – Revista Electrónica de Geografia, v.2, n.4, p.17-33, jul. 2010.

Mela, A. (1999). *A sociologia das cidades*. Editorial Estampa 1ª Edição, Lisboa.

Mendes, M. C. (1990). *O Planeamento Urbano na Comunidade Europeia. Evolução e Tendências*. Publicações Dom Quixote, Lisboa.

Michau, E. (1998). *A poda das árvores ornamentais*. MANUAL FAPAS. IDF

Miranda, J. (2012). *Quantas circunvalações existem na Circunvalação?* Dissertação de Mestrado em Arquitetura. Porto: Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto.

Monteiro, A. M. R. (1997). *O Clima Urbano do Porto. Contribuição para a definição das estratégias de planeamento e ordenamento do território*. Fundação Calouste Gulbenkian. Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica. Dezembro, 1997.

Mota, N. (2010). *A arquitectura do quotidiano público e privado no espaço doméstico da burguesia portuense no final do século XIX*. Coimbra: Editorial do Departamento de Arquitectura da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Oliveira, V. M. A. (2013). *A evolução das formas urbanas de Lisboa e do Porto nos séculos XIX e XX*. Porto: U.PORTO editorial.

Pacheco, E. (1992). *Os transportes colectivos rodoviários no Grande Porto*. Porto: Revista da Faculdade de Letras – Geografia I Série, Vol. VIII, pp. 5-64.

Pardal, S. (2006). *Parque da Cidade do Porto. Ideia e Paisagem*. Câmara Municipal do Porto, Porto.

Pinho, P. (2009). *Atlas da Grande Área Metropolitana do Porto*.

Pinto, J. R. (2011). *Bonfim – Território de Memórias e Destinos*. Porto: Junta de Freguesia do Bonfim

Pivetta, K. F. L.; Silva Filho, D. F. (2002). *Arborização Urbana*. Jaboticabal: Unesp, 2002. 69 p.

Ramos, L. A. O. (2000). *História do Porto*. 3ª edição, Porto: Porto Editora.

Rossetti, A. I. N.; Pellegrino, P. R. M.; Tavares, A. R. (2010). *As Árvores e as suas Interfaces no Ambiente Urbano*. REVSBAU, Piracicaba – SP, v.5,n.1, p.1-24.

Silva, Célia Tabora (2012). *A Alteração do Espaço e Quotidiano Cidadino: O Operariado do Porto Oitocentista*. Babilónia nº 12, pp. 23 - 36

Silva, R. F. L. G. C. (2012). *Espaços verdes Urbanos*. Dissertação de Mestrado em Arquitectura. Universidade Católica Portuguesa. Centro Regional das Beiras.

Silva, T. A. S. (2013). *Porto: [Re]Habitar a Cidade. Obsolescência urbana e a readaptação habitacional à cidade contemporânea*. Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura da FCTUC. Coimbra

Teixeira, S. C. M. (2012). *Espaços públicos. Processos de desenvolvimento urbano e períodos morfológicos da cidade do Porto*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia. Porto

Telles, G. R. (1996). *Um novo conceito de cidade: a paisagem global*. Matosinhos, Contemporânea Editora

Telles, G. R. (1997). *Plano Verde de Lisboa*. Edições Colibri, Lisboa

Rego, R. L. (2001). *O desenho urbano de Maringá e a ideia de cidade-jardim*. *Acta Scientiarum*, Vol.23, nº6: 1569- 1577, Maringá.

Relph, E. (1987). *A Paisagem Urbana Moderna*. Edições 70, LDA.

Rocker, C.; Maccari, S.; Trevizan, G. D.; Boufleuer, É. M. S. (2014). *Projecto de Substituição de Árvores Inadequadas no Município de Vera Cruz do Oeste – Paraná*. XII Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas, Maio de 2014.

Xavier, M. M. G. (2006). *Espaços exteriores públicos*. Dissertação de Mestrado em Urbanismo. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Lisboa

WALMSLEY, A. (1995). *Greenways and the making of urban form*. *Landscape and Urban Planning*, 33(1-3), 81–127. ELSEVIER

Anexos

Anexo 1

FICHA EXEMPLO PARA O LEVANTAMENTO DAS ÁRVORES

Ficha de levantamento de campo: Árvore

Operador: _____ Data: ____/____/____

Localização

Rua: _____

Número da árvore: _____ Número de polícia: _____

Coordenadas geográficas: _____

Dendrologia e parâmetros dendométricos

Nome científico: _____

Nome comum: _____

DAP: _____ PAP: _____ Diâmetro da copa: _____ Altura da árvore: _____

Idade aproximada:

Árvore jovem

Árvore adulta

Árvore com idade avançada

Ambiente da árvore

Alameda Na/jto rua Caldeira Junto a acesso de garagens

Faixa central No/jto passeio Na/jto passadeira Junto ao edificado

Alinhamento unilateral Canteiro No/jto estacionamento

Pavimento:

Betuminoso Prado

Calçada Relvado

Cimento Terra

Estado de conservação do pavimento:

Normal

Deformado

Rebentado

Conflitos

Sem Conflitos

Outras árvores

Feridas no colo

Edifícios

Rega

Podas

Rede elétrica

Caldeira

Compactação

Condições da árvore

Podas:

Moderada

Intensiva

Severa

Problemas no solo:

Impermeabilizado

Compactado

Erodido

Escavado

Existência de raízes:

Superficiais

Quebradas

Fitossanidade geral

Sintomas de fragilidade:

Frutificações

Feridas

Exsudações

Fissuras

Cavidades

Dobras/esferoblastos

Vitalidade da árvore:

Sem sintomas

Sintomas evidentes

Sintomas ligeiros

Árvore morta

Interesse especial

Elevado interesse estético

Fornece sombra para passeio ou zona de estadia

Definição do eixo visual

Utilização pública

Árvore de grande porte (notável)

Interesse histórico

Anexo 2

FICHA EXEMPLO PARA O LEVANTAMENTO DAS RUAS

Ficha de levantamento de campo: Rua

Operador: _____ Data: ____ / ____ / ____

Identificação

Rua: _____

Tipologia de rua

Número de vias: _____ Sentido do trânsito: _____ Comprimento: _____

Largura: _____

Pavimento:

Betuminoso Prado

Calçada Relvado

Cimento Terra

Passeio: Sim Não

1 lado

2 lados

Arborização da rua

Número de árvores: _____ Número de árvores no inventário (CMP): _____

Em conflito com:

Sem conflitos Árvores em jardins privados Muros/vedações Sinalização viária

Acesso a garagem Edificado Rede elétrica

Tipologia de edificado

Habitação unifamiliar

Habitação coletiva

Comercial

Proporção

25% 50% 75% 100%

25% 50% 75% 100%

25% 50% 75% 100%

Estacionamento

Sim Não

Em espinha

Paralelo

Perpendicular

Estacionamento abusivo: Sim Não

Anexo 3

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA E MATERIAIS UTILIZADOS

Para o desenvolvimento da pesquisa em trabalho de campo, nomeadamente na recolha de informação sobre o arvoredo existente no local, foram utilizados materiais de suporte fornecidos pela C.M.Porto.

O Vertex III e o Transporter T2 (figura 2) foram necessários para a obtenção das medidas da altura da árvore e do raio da copa da mesma. O primeiro aparelho coloca-se no tronco da árvore à altura do peito (aproximadamente a 1,30 metros de altura), enquanto que o segundo, fica com a pessoa que está a executar o levantamento e que se afasta da árvore a uma distância suficiente para conseguir a medição da altura. A medição do raio da copa, para posterior obtenção do diâmetro da copa, realiza-se da mesma maneira, no entanto, a pessoa distancia-se até ao limite da copa ou encontra um ponto médio, no caso de se verificar uma copa desequilibrada. Além destes aparelhos, foram ainda utilizados o paquímetro para a medição do diâmetro do tronco e a máquina fotográfica, para o registo atual da situação. Esta informação permitiu a análise estatística de dados e, conseqüentemente, uma melhor organização e perceção da situação de cada árvore. Além disto, possibilitou a realização da carta de análise onde constam os diâmetros da copa atual (anexo 5), levantados em trabalho de campo, e os diâmetros expectáveis das mesmas.



Figura 50 - Vertex III e Transporter T2. Fotografia do autor.

Para o registo da informação retirada no local, foi utilizada uma ficha de levantamento de campo para cada um dos exemplares arbóreos e uma para cada rua, para uma melhor obtenção, organização e compreensão dos dados. A ficha de

levantamento de campo para as árvores foi elaborada com base na ficha já existente na CMP e adaptada às necessidades do trabalho.

No que se refere à ficha de levantamento de cada árvore (ver anexo 1), está dividida em sete aspectos – localização, dendrologia e parâmetros dendométricos, ambiente da árvore, conflitos, condições da árvore, fitossanidade geral e interesse especial.

Relativamente à localização, verifica-se a rua onde se encontra o exemplar em questão, o número da árvore, bem como o número de polícia. Inicialmente era intenção colocar as coordenadas geográficas para uma localização mais precisa, contudo, devido à falta de equipamento este parâmetro não foi realizado. Quanto à “dendrologia e parâmetros dendométricos”, é identificada a árvore bem como às medidas do diâmetro à altura do peito, diâmetro da copa e altura da árvore. No aspecto seguinte, referente ao ambiente em que a árvore se insere, anota-se a posição da árvore de acordo com a sua envolvente, o pavimento em que esta está colocada e o estado de conservação deste. De seguida, apresenta-se o tópico que diz respeito aos conflitos a que as árvores estão sujeitas, tanto aéreas como terrestres. Estes dois últimos itens são importantes, pois importa ter conhecimento do tipo de ambiente e conflitos que as ruas apresentam para futura ponderação de projeto. Segue-se as condições da árvore, o tipo de poda que se efetuou e os problemas no solo, se este é permeável ou não, se está compactado etc, bem como se está danificado pela existência de raízes superficiais ou quebradas. O item seguinte diz respeito à fitossanidade, ou seja, corresponde aos sintomas de fragilidade resultantes das podas efetuadas ou do impacto dos carros, ou seja, se são observadas feridas fissuras, cavidades, dobras/esferoblastos, entre outros e à vitalidade da árvore, se os sintomas são ligeiros ou evidentes. Por último, anota-se se a árvore tem algum interesse especial, se é de interesse histórico, de elevado interesse estético, de utilidade pública, entre outros.

No que se refere à ficha análise e caracterização das ruas (ver anexo 2), esta está dividida em quatro itens – tipologia de rua, arborização da rua, tipologia de edificado e estacionamento.

Quanto ao primeiro tópico é possível referenciar o número de vias existentes na rua, o sentido do trânsito, o comprimento, a largura e a existência ou não de passeios. Ademais, anota-se o tipo de pavimento da mesma. No seguinte, compara-se o total das árvores existentes com o número de árvores catalogadas no inventário da CMP e aponta-se o tipo de conflitos entre a arborização viária e a sinalização viária, entre os muros e as vedações, se interferem com o acesso às garagens bem como com os edificados e a rede elétrica ou se estão em conflito com árvores inseridas em jardins privados. Posteriormente, a tipologia de habitação também foi tida em consideração para ter uma

melhor percepção da malha urbana da área de estudo. Esta divide-se em habitação unifamiliar, habitação coletiva e comercial. Por fim, devido à maior parte das feridas do arvoredo ser causada por automóveis, foi analisada a existência ou não de estacionamento, o tipo de estacionamento existente e, ainda, a existência de estacionamento abusivo.

Parcialmente, surge a necessidade de colocar a localização das garagens existentes, no ficheiro CAD, nas ruas em questão. Para isso, utilizou-se a roda métrica (figura 3), ao longo das ruas, assinalando, no mapa, as distâncias entre as garagens existentes.



Figura 51 - Roda métrica. Fotografia do autor.

Anexo 4

EXCERTOS DO CÓDIGO REGULAMENTAR DO PORTO

Artigo C-2/23.º - Arborização de arruamentos e estacionamento

1. Na arborização de ruas e avenidas, não deve ser utilizada mais do que uma espécie, salvo em situações devidamente justificadas e autorizadas pelo Município.
2. Sempre que possível os arruamentos e os estacionamento devem ser arborizados, devendo a espécie a plantar ser objecto de um estudo prévio aprovado pelo Município.
3. As caldeiras das árvores devem apresentar uma dimensão mínima de 1 metro quadrado, no caso de árvores de pequeno porte, de 2 metros quadrados para árvores de médio porte e de 3 metros quadrados para árvores de grande porte.
4. As caldeiras das árvores devem apresentar as seguintes dimensões mínimas:
 - 4.1. Árvores de pequeno porte:
 - 4.1.1. Caldeiras quadradas ou rectangulares – 1.50m de largura mínimo;
 - 4.1.2. Caldeiras redondas – 1.50 m de raio;
 - 4.2. Árvores de médio porte:
 - 4.2.1. Caldeiras quadradas ou rectangulares – 2m de largura mínimo;
 - 4.2.2. Caldeiras redondas – 2m de raio;
 - 4.3. Árvores de grande porte:
 - 4.3.1. Caldeiras quadradas ou rectangulares – 3m de largura mínimo;
 - 4.3.2. Caldeiras redondas – 3 m de raio.
 - 4.4. Em alternativa à caldeira o promotor pode apresentar uma solução baseada na definição de uma faixa contínua de terra vegetal, paralela ao passeio, com a largura mínima de 1 metro, que deve contemplar rede de rega.
- 5 – As árvores a utilizar em arruamento devem possuir uma altura mínima de 4 m, com fuste direito de altura correspondente a 1/3 da altura total da planta.
- 6 – A pavimentação das áreas envolventes às caldeiras das árvores deve garantir um menor índice de impermeabilização possível.
- 7 – Em ruas estreitas e em locais onde a distância a paredes ou muros altos seja inferior a 5 metros, só se devem plantar árvores de médio e pequeno porte, ou de copa estreita.
- 8 – O compasso de plantação das árvores em arruamentos deve ser adequado à espécie, distando no mínimo 8 metros entre si, salvo em situações devidamente fundamentadas e aprovadas pelo Município.
- 9 – A arborização em áreas de estacionamento deve ter caldeiras de dimensão

de 2 m² mínimos, e protecções definitivas adaptadas ao tipo de estacionamento, estando a estrutura e o sistema de fixação sujeitos a aprovação do Município.

10 – Sobre redes de infra-estruturas (redes de água, gás, electricidade, telefone, entre outros) não é permitida plantação de árvores, devendo ser prevista uma área para instalação de infra-estruturas, entre o limite das caldeiras e o limite dos lotes ou do passeio.

11 – Não é permitida a plantação em caldeira do seguinte grupo de plantas: *Populus sp.*, *Salix sp.* e *Eucalyptus sp.*.

Anexo 5

**CARTA DE COMPARAÇÃO ENTRE O DIÂMETRO DA COPA
EXISTENTE E A COPA ESPECTÁVEL**

Arborização existente



Legenda:

Dimensão atual da copa por espécie e por rua

- 1- Rua de Ferreira Cardoso
 - *Acer pseudoplatanus*
 - *Acer sacharinum*
 - *Acer platanoides*
- 2- Rua do Conde de Ferreira
 - *Acer pseudoplatanus*
 - *Acer sacharinum*
- 3- Avenida de Rodrigues de Freitas
 - *Tilia cordata*
 - *Tilia platyphyllos*
 - *Tilia tomentosa*
 - *Tilia x europaea*
- 4- Rua Joaquim António de Aguiar
 - *Celtis australis*
- 5- Rua do Duque de Saldanha
 - *Aesculus hippocastanum*
 - *Aesculus x carnea*
 - *Sophora japonica*
- 6- Rua do Barão de S. Cosme
 - *Acer pseudoplatanus*
 - *Sophora japonica*
- 7- Rua do Duque de Palmela
 - *Celtis australis*

- Dimensão potencial da copa por espécie
- Acer platanoides* (8-10 metros (10m))
 - Acer pseudoplatanus* (8-10 metros (10m))
 - Acer sacharinum* (6-8 metros (8m))
 - Aesculus hippocastanum* (8-12 metros (12m))
 - Aesculus x carnea* (4-8 metros (8m))
 - Celtis australis* (6-8 metros (8m))
 - Sophora japonica* (15-20 metros (20m))
 - Tilia cordata* (10-15 metros (15m))
 - Tilia platyphyllos* (10-20 metros (20m))
 - Tilia tomentosa* (10-15 metros (15m))
 - Tilia x europaea* (10-20 metros (20m))

A arborização como elemento valorizador do espaço público - o caso de estudo da freguesia de Bonfim, Porto.

Câmara Municipal do Porto

2016-2017



Escala 1:50

Arborização existente - Fase de análise

Mestrado em Arquitetura Paisagista
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Cátia Bacelo dos Santos

Anexo 6

CARTA DE ANÁLISE DO EDIFICADO ENVOLVENTE



Edificado



Legenda:

- Habitação unifamiliar
- Habitação coletiva
- Habitação coletiva + comercial

A arborização como elemento valorizador do espaço público - o caso de estudo da freguesia de Bonfim, Porto.

Câmara Municipal do Porto

2016-2017

Edificado - Fase de análise
Mestrado em Arquitetura Paisagista
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

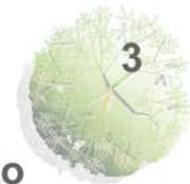
Cátia Bacao dos Santos



Escala 1:50

Anexo 7

CARTA DE ANÁLISE DOS SENTIDOS DE TRÂNSITO



Sentido de Trânsito



Legenda:

- Rua de Ferreira Cardoso
- Rua do Conde de Ferreira
- Avenida de Rodrigues de Freitas
- Rua Joaquim António de Aguiar
- Rua do Duque de Saldanha
- Rua do Barão de S. Cosme
- Rua do Duque de Palmela
- Sentido do trânsito
- Garagens
- Passadeiras

A arborização como elemento valorizador do espaço público - o caso de estudo da freguesia de Bonfim, Porto.


N
Escala 1:50

Câmara Municipal do Porto
2016-2017

Sentido do trânsito - Fase de análise

Mestrado em Arquitetura Paisagista
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Cátia Bacao dos Santos

Anexo 8
PROPOSTA



Legenda:

- 1- Rua de Ferreira Cardoso
 - 2- Rua do Conde de Ferreira
 - 3- Avenida Rodrigues de Freitas
 - 4- Rua Joaquim António de Aguiar
 - 5- Rua do Duque de Saldanha
 - 6- Rua do Barão de S. Cosme
 - 7- Rua do Duque de Palmela
- Garagens
 - Passadeiras
 - Semáforo
 - Paragem de autocarro
 - Caldeira (2x2 metros)
 - Corylus colurna*
 - Acer campestre*
 - Brachychiton acerifolius*
 - Magnolia denudata*
 - Cercis siliquastrum*
 - Magnolia x soulataniana*
 - Prunus serrulata*

A arborização como elemento valorizador do espaço público - o caso de estudo da freguesia de Bonfim, Porto.

Câmara Municipal do Porto

2016-2017

Plano geral - Fase de proposta
Mestrado em Arquitetura Paisagista
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Cátia Bacelo dos Santos



Escala 1:40

Anexo 9

TABELA DE ANÁLISE DE ESPÉCIES ARBÓREAS

Espécie	Tipo de folha	Porte	Tipo de copa	Diâmetro da copa	Floração	Época de Floração	Raiz	Velocidade de crescimento	Resistente à contaminação urbana	Textura do solo	Exposição solar
<i>Acer campestre</i>	caduca	8-12 metros	oval	4-6 metros	amarelo esverdeado	abril-maio	vertical	médio	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Acer monspessulanum</i>	caduca	6-10 metros	oval	4-6 metros	amarelo esverdeado	abril-maio	vertical	lento	não	médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Acer negundo</i>	caduca	6-10 metros	esférica	4-6 metros	amarelo esverdeado	março-abril	vertical	rápido	sim	desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Acer platanoides</i>	caduca	15-25 metros	esférica	8-10 metros	amarelo esverdeado	meio da primavera	vertical	rápido	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Acer pseudoplatanus</i>	caduca	20-25 metros	oval	8-10 metros	amarelo esverdeado	maio	vertical	rápido	sim	compacto, médio	pleno sol, semi-sombra
<i>Acer sacharinum</i>	caduca	20-25 metros	oval	6-8 metros	amarelo esverdeado	março	vertical	rápido	sim	médio, desagregado	pleno sol
<i>Aesculus hippocastanum</i>	caduca	20-30 metros	oval	8-12 metros	branca	abril-maio	vertical	rápido	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol
<i>Aesculus x carnea</i>	caduca	10-15 metros	oval	4-8 metros	rosa	abril-maio	vertical	médio	sim	médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Albizia julibrissin</i>	caduca	5-10 metros	elíptica	4-6 metros	rosada	junho-agosto	oblíqua	rápido	sim	médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Alnus rubra</i>	caduca	10-15 metros	piramidal	4-6 metros	ocre acastanhada	fim do inverno	horizontal	rápido	sim	compacto, médio	semi-sombra
<i>Amelanchier laevis</i>	caduca	4-6 metros	oval	2-3 metros	branco	abril	oblíqua	rápido	não	compacto	sombra densa
<i>Bachycthon acerifolius</i>	caduca	10-20 metros	piramidal	4-6 metros	vermelho	primavera	vertical	médio	sim	compacto	pleno sol, semi-sombra
<i>Casuarina equisetifolia</i>	perene	15-20 metros	piramidal	4-6 metros	castanho	primavera-outono	vertical	rápido	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol
<i>Catalpa bignonioides</i>	caduca	9-12 metros	esférica	5-8 metros	branco e amarelo	junho	oblíqua	rápido	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Celtis australis</i>	caduca	8-10 metros	esférica	6-8 metros	amarelo esverdeado	março-abril	vertical	rápido	sim	desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Cercis siliquastrum</i>	caduca	5-8 metros	esférica/irregular	3-4 metros	lilás rosado	março-abril	oblíqua	médio	sim	médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Ceratonia siliqua</i>	perene	5-10 metros	elíptica	6-10 metros	amarelo avermelhado	agosto-outubro	horizontal	lento	sim	médio a desagregado	pleno sol
<i>Corylus colurna</i>	caduca	10-15 metros	piramidal	2-4 metros	ocre avermelhado	fim do inverno	oblíqua	médio	sim	médio, desagregado	semi-sombra, sombra
<i>Eleagnus angustifolia</i>	caduca	6-8 metros	elíptica	2-4 metros	amarelo	maio-junho	horizontal	rápido	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Eucalyptus ficifolia</i>	caduca	8-15 metros	oval	4-6 metros	vermelho	julho	vertical	médio	sim	compacto	pleno sol
<i>Fagus sylvatica 'fastigiata'</i>	caduca	15-30 metros	piramidal	4-6 metros	amarelo	abril	vertical	rápido	sim	compacto, médio, desagregado	semi-sombra
<i>Firmiana simplex</i>	caduca	10-15 metros	esférica	4-6 metros	amarelo	julho	oblíqua	médio	sim	desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Fraxinus angustifolia</i>	caduca	10-20 metros	oval	10-20 metros	ocre	início da primavera	oblíqua e horizontal	rápido	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol
<i>Fraxinus ornus</i>	caduca	6-12 metros	esférica	4-6 metros	branca	abril-maio	vertical	lento	sim	desagregado	semi-sombra
<i>Ginkgo biloba</i>	caduca	20-30 metros	irregular/piramidal	4-6 metros	amarelo	meio da primavera	vertical	médio	sim	desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Gleditsia triacanthos</i>	caduca	15-20 metros	oval	10-12 metros	amarelo	maio-junho	vertical e horizontal	médio	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol
<i>Grevillea robusta</i>	perene	10-25 metros	oval	6-8 metros	laranja dourado	junho-julho	vertical	rápido	sim	médio a desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	caduca	6-10 metros	elíptica irregular	4-6 metros	azul violeta	junho-julho	oblíqua	médio	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol
<i>Juglans regia</i>	caduca	20-30 metros	esférica	8-15 metros	esverdeado	abril-maio	vertical	médio	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Lagunaria patersoni</i>	caduca	10-15 metros	semi-oval	4-6 metros	lilás rosado	junho-julho	vertical	rápido	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol
<i>Largstroemia indica</i>	caduca	2-5 metros	oval	2-3 metros	rosa intenso	agosto-outubro	oblíqua	rápido	sim	médio, desagregado	pleno sol
<i>Ligustrum lucidum</i>	perene	3-10 metros	esférica	3-5 metros	amarelo claro	julho-agosto	oblíqua	rápido	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol
<i>Liquidambar styraciflua</i>	caduca	15-20 metros	piramidal oval	6-8 metros	amarelado	março-abril	vertical	lento	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Magnolia denudata</i>	caduca	8-10 metros	oval	2-4 metros	branco	abril	vertical	lento	não	desagregado	semi-sombra
<i>Magnolia x soulangeana</i>	caduca	5-6 metros	oval	2-4 metros	branco rosado	abril-maio	vertical	lento	sim	compacto, médio	pleno sol
<i>Malus sylvestris</i>	caduca	6-10 metros	esférica	4-6 metros	branco rosado	meio da primavera	vertical oblíqua	rápido	não	desagregado	pleno sol
<i>Melia azedarach</i>	caduca	8-15 metros	esférica	4-6 metros	lilás rosado	maio-junho	oblíqua	rápido	sim	compacto, médio	pleno sol, semi-sombra
<i>Metrosideros excelsa</i>	perene	até 23 metros	oval	4-6 metros	vermelha	primavera		lento	sim		
<i>Morus alba</i>	caduca	8-15 metros	esférica	4-6 metros	branca	abril-maio	vertical e horizontal	rápido	sim	desagregado	semi-sombra, sombra
<i>Morus nigra</i>	caduca	10-15 metros	esférica	4-6 metros	branca	abril-maio	vertical e horizontal	rápido	sim	compacto	pleno sol
<i>Olea E. Sylvestris</i>	perene	2-10 metros	irregular	4-5 metros	branco amarelado	maio-junho	oblíqua	lento	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol
<i>Ostrya carpinifolia</i>	caduca	10-18 metros	oval	4-6 metros	branco esverdeado	meio da primavera	oblíqua	lento	não	médio, desagregado	pleno sol
<i>Parkinsonia aculeatus</i>	perene	4-8 metros	guarda sol	4-8 metros	amarelo avermelhado	julho-agosto	vertical	rápido	sim	desagregado	pleno sol
<i>Prunus avium</i>	caduca	10-15 metros	piramidal	2-4 metros	branca	meio da primavera	horizontal	rápido	sim	desagregado	semi-sombra
<i>Prunus cerasifera 'Atropurpurea'</i>	caduca	6-8 metros	esférica e oval	2-4 metros	branco rosado	março	vertical oblíqua	rápido	sim	médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Prunus serrulata</i>	caduca	4-8 metros	oval	4-8 metros	branco rosado	fim do inverno	oblíqua	rápido	não	desagregado	pleno sol
<i>Robinia pseudoacacia</i>	caduca	15-20 metros	esférica/irregular	4-8 metros	branco rosado	abril-maio	vertical e horizontal	rápido	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol
<i>Schinus molle</i>	caduca	6-10 metros	pendular	4-6 metros	amarelada	meio do verão	oblíqua	rápido	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Sophora japonica</i>	caduca	15-20 metros	esférica/irregular	15-20 metros	branco	verão	vertical	médio	sim	médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Sorbus aria</i>	caduca	10-15 metros	oval	3-6 metros	branco	maio	vertical	lento	sim	médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Sorbus domestica</i>	caduca	10-15 metros	oval	3-6 metros	branco	abril-maio	vertical	lento	sim	desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Tilia cordata</i>	caduca	15-25 metros	oval	10-15 metros	amarelada	julho	vertical	médio	não	compacto, médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Tilia platyphyllos</i>	caduca	20-30 metros	oval	10-20 metros	amarelada	junho	vertical	médio	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Tilia tomentosa</i>	caduca	15-20 metros	oval	10-15 metros	amarelada	julho	vertical	rápido	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Tilia x europaea</i>	caduca	15-30 metros	oval	10-20 metros	amarelada	junho	vertical	médio	sim	médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Tipuana tipu</i>	caduca	10-15 metros	esférica	6-8 metros	amarelo alaranjado	junho-julho	oblíqua	rápido	sim	compacto, médio, desagregado	pleno sol, semi-sombra
<i>Ulmus americana</i>	caduca	25-30 metros	oval	8-10 metros	rosada	março-abril	vertical e horizontal	médio	sim	desagregado	pleno sol, semi-sombra

A arborização como elemento valorizador do espaço público - o caso de estudo da freguesia de Bonfim, Porto.

Câmara Municipal do Porto

2016-2017

Tabela de Espécies - Fase de análise

Mestrado em Arquitetura Paisagista
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Cátia Bacelo dos Santos

Anexo 10

TABELA DE PONDERAÇÃO DE ESPÉCIES ARBÓREAS

ID	Espécie	Tipo de folha	Porte	Tipo de copa	Diâmetro da copa	Raiz	Velocidade de crescimento	Resistente à contaminação urbana	Textura do solo	Exposição solar	Total
1	<i>Acer campestre</i>	2	2	2	2	2	1	2	2	2	17
2	<i>Acer monspessulanum</i>	2	2	2	2	2	0	0	1	2	13
3	<i>Acer negundo</i>	2	2	1	2	2	2	2	0	2	15
4	<i>Acer platanoides</i>	2	0	1	0	2	2	2	2	2	13
5	<i>Acer pseudoplatanus</i>	2	0	2	0	2	2	2	2	2	14
6	<i>Acer sacharinum</i>	2	0	2	1	2	2	2	1	1	13
7	<i>Aesculus hippocastanum</i>	2	0	2	0	2	2	2	2	1	13
8	<i>Aesculus x carnea</i>	2	1	2	1	2	1	2	1	2	14
9	<i>Albizia julibrissin</i>	2	2	0	2	2	2	2	1	2	14
10	<i>Alnus rubra</i>	2	1	2	2	0	2	2	2	2	15
11	<i>Amelanchier laevis</i>	2	2	2	2	1	2	2	0	1	14
12	<i>Bachycton acerifolius</i>	2	1	2	2	2	1	2	2	2	16
13	<i>Casuarina equisetifolia</i>	1	1	2	2	2	2	2	2	1	15
14	<i>Catalpa bignonioides</i>	2	2	1	1	2	2	2	2	2	15
15	<i>Celtis australis</i>	2	2	1	1	2	2	2	0	2	14
16	<i>Cercis siliquastrum</i>	2	2	1	2	1	2	2	1	2	14
17	<i>Ceratonia siliqua</i>	1	2	0	0	0	0	2	1	1	7
18	<i>Corylus colurna</i>	2	2	2	2	1	2	2	1	2	15
19	<i>Eleagnus angustifolia</i>	2	2	0	2	2	2	2	2	2	14
20	<i>Eucalyptus ficifolia</i>	2	2	2	2	2	1	2	2	1	16
21	<i>Fagus sylvatica 'fastigiata'</i>	2	0	2	2	2	2	2	2	2	16
22	<i>Firmiana simplex</i>	2	1	1	2	1	1	2	0	2	12
23	<i>Fraxinus angustifolia</i>	2	1	2	0	2	2	2	2	1	12
24	<i>Fraxinus ornus</i>	2	2	1	2	2	0	2	0	2	13
25	<i>Ginkgo biloba</i>	2	0	2	2	2	2	2	0	2	13
26	<i>Gleditsia triacanthos</i>	2	1	2	0	1	1	2	2	1	12
27	<i>Grevillea robusta</i>	1	0	2	1	2	2	2	1	2	13
28	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	2	2	0	2	1	1	2	2	1	13
29	<i>Juglans regia</i>	2	0	1	0	2	2	2	2	2	12
30	<i>Lagunaria patersoni</i>	2	1	2	2	2	2	2	2	1	16
31	<i>Largestroemia indica</i>	2	2	2	2	1	2	2	1	1	15
32	<i>Ligustrum lucidum</i>	1	2	1	2	1	2	2	2	1	14
33	<i>Liquidambar styraciflua</i>	2	1	2	1	0	2	2	2	2	14
34	<i>Magnolia denudata</i>	2	2	2	2	2	0	2	0	2	12
35	<i>Magnolia x soulangeana</i>	2	2	2	2	2	0	2	2	1	15
36	<i>Malus sylvestris</i>	2	2	1	2	2	2	0	0	1	12
37	<i>Melia azedarach</i>	2	2	1	2	1	2	2	2	2	16
38	<i>Metrosideros excelsa</i>	1	0	2	2	0	0	2	0	0	7
39	<i>Morus alba</i>	2	2	1	2	1	2	2	0	2	14
40	<i>Morus nigra</i>	2	1	1	2	1	2	2	2	1	14
41	<i>Olea E. Sylvestris</i>	1	2	0	2	1	0	2	2	1	11
42	<i>Ostrya carpinifolia</i>	2	1	1	2	1	0	1	1	1	9
43	<i>Parkinsonia aculeatus</i>	1	2	0	1	2	2	0	2	1	11
44	<i>Prunus avium</i>	2	1	2	2	0	2	2	0	2	13
45	<i>Prunus cerasifera 'Atropurpurea'</i>	2	2	1	2	1	2	2	1	2	15
46	<i>Prunus serrulata</i>	2	2	2	1	1	2	0	0	1	11
47	<i>Robinia pseudoacacia</i>	2	1	1	1	1	2	1	2	1	13
48	<i>Schinus molle</i>	2	2	0	2	1	2	2	2	2	15
49	<i>Sophora japonica</i>	2	1	1	0	2	1	2	1	2	12
50	<i>Sorbus aria</i>	2	1	2	2	2	0	2	1	2	14
51	<i>Sorbus domestica</i>	2	1	2	2	2	0	2	0	2	13
52	<i>Tilia cordata</i>	2	0	2	0	2	1	2	2	2	11
53	<i>Tilia platyphyllos</i>	2	0	2	0	2	1	2	2	2	13
54	<i>Tilia tomentosa</i>	2	1	2	0	2	2	2	2	2	15
55	<i>Tilia x europaea</i>	2	0	2	0	2	1	2	1	2	12
56	<i>Tipuana tipu</i>	2	1	1	1	2	2	2	2	2	14
57	<i>Ulmus americana</i>	2	0	2	0	1	1	2	0	2	10

ID	Ordem	Total
1	<i>Acer campestre</i>	17
12	<i>Bachycton acerifolius</i>	16
20	<i>Eucalyptus ficifolia</i>	16
21	<i>Fagus sylvatica 'fastigiata'</i>	16
30	<i>Lagunaria patersoni</i>	16
37	<i>Melia azedarach</i>	16
3	<i>Acer negundo</i>	15
10	<i>Alnus rubra</i>	15
13	<i>Casuarina equisetifolia</i>	15
14	<i>Catalpa bignonioides</i>	15
18	<i>Corylus colurna</i>	15
31	<i>Largestroemia indica</i>	15
35	<i>Magnolia x soulangeana</i>	15
45	<i>Prunus cerasifera 'Atropurpurea'</i>	15
48	<i>Schinus molle</i>	15
54	<i>Tilia tomentosa</i>	15
5	<i>Acer pseudoplatanus</i>	14
8	<i>Aesculus x carnea</i>	14
9	<i>Albizia julibrissin</i>	14
11	<i>Amelanchier laevis</i>	14
15	<i>Celtis australis</i>	14
16	<i>Cercis siliquastrum</i>	14
19	<i>Eleagnus angustifolia</i>	14
32	<i>Ligustrum lucidum</i>	14
33	<i>Liquidambar styraciflua</i>	14
39	<i>Morus alba</i>	14
40	<i>Morus nigra</i>	14
50	<i>Sorbus aria</i>	14
56	<i>Tipuana tipu</i>	14
2	<i>Acer monspessulanum</i>	13
4	<i>Acer platanoides</i>	13
6	<i>Acer sacharinum</i>	13
7	<i>Aesculus hippocastanum</i>	13
24	<i>Fraxinus ornus</i>	13
25	<i>Ginkgo biloba</i>	13
27	<i>Grevillea robusta</i>	13
28	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	13
44	<i>Prunus avium</i>	13
47	<i>Robinia pseudoacacia</i>	13
51	<i>Sorbus domestica</i>	13
53	<i>Tilia platyphyllos</i>	13
22	<i>Firmiana simplex</i>	12
23	<i>Fraxinus angustifolia</i>	12
26	<i>Gleditsia triacanthos</i>	12
29	<i>Juglans regia</i>	12
34	<i>Magnolia denudata</i>	12
36	<i>Malus sylvestris</i>	12
49	<i>Sophora japonica</i>	12
55	<i>Tilia x europaea</i>	12
41	<i>Olea E. Sylvestris</i>	11
43	<i>Parkinsonia aculeatus</i>	11
46	<i>Prunus serrulata</i>	11
52	<i>Tilia cordata</i>	11
57	<i>Ulmus americana</i>	10
42	<i>Ostrya carpinifolia</i>	9
38	<i>Metrosideros excelsa</i>	7
17	<i>Ceratonia siliqua</i>	7

Legenda:

Características da vegetação e respetivas pontuações

Tipo de folha: caduca (2); perene (1)
 Porte: 6-15 metros (2); 10-20 metros (1); 20-30 metros (0)
 Tipo de copa: oval, piramidal, colunar (2); esférica (1); outras (0)
 Diâmetro da copa: 4-6 metros (2); 4-8 metros (1); 8-12 metros (0)
 Raiz: vertical (2); oblíqua (1); horizontal (0)

Velocidade de crescimento: rápido (2); médio (1); lento (0)

Resistência à contaminação urbana: Sim (2); Não (0)

Textura do solo: compacto (2); médio (1); desagregado (0)

Exposição solar: semi-sombra (2); pleno sol e sombra (1)

A arborização como elemento valorizador do espaço público - o caso de estudo da freguesia de Bonfim, Porto.

Câmara Municipal do Porto

2016-2017

Tabela de Ponderação de Espécies - Fase de análise

Mestrado em Arquitetura Paisagista
 Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Cátia Bacelo dos Santos