



Espaços naturais e espaços verdes urbanos do Porto

Orientações para a definição da Estrutura Ecológica Municipal

**Título:**

Espaços naturais e espaços verdes urbanos do Porto: Orientações para a definição da Estrutura Ecológica Municipal

Autores:

Paulo Farinha Marques, Paulo Célio Alves, Cláudia Fernandes, Filipa Guilherme, Carla Gonçalves e Rita Araújo

Editor:

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

ISBN:

978-989-35015-4-2

© **2023** Faculdade de Ciências da Universidade do Porto | Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos | Associação BIOPOLIS

Referência para citação:

Farinha-Marques, P.; Alves, P.; Fernandes, C.; Guilherme, F.; Gonçalves, C. & Araújo, R. (2023). Espaços naturais e espaços verdes urbanos do Porto: Orientações para a definição da Estrutura Ecológica Municipal. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. ISBN 978-989-35015-4-2.

Índice

I. Nota introdutória.....	5
 II. Situação existente.....	7
1. Introdução.....	8
2. Espaços naturais e espaços verdes urbanos do Porto	11
2.1. Espaços naturais	18
2.2. Espaços verdes urbanos do Porto	22
2.2.1. Habitats urbanos	28
2.2.2. Fauna urbana	35
3. Património biofísico e paisagístico	40
4. Diagnóstico	44
 III. Estrutura Ecológica Municipal	55
1. Introdução.....	56
2. Principais espaços para a Estrutura Ecológica Municipal.....	60
3. “Rede de menor custo” dos principais espaços.....	63
4. Proposta de estrutura ecológica municipal.....	68

4.1. Espaços fundamentais	69
4.2. Corredores verdes estruturantes	79
IV. Considerações finais	85
V. Referências	91
VI. Anexos	95
1. Árvore de decisão para classificação dos espaços verdes urbanos	96
2. Fauna: listas de espécies	97
3. Fauna: cálculo da riqueza específica potencial	101
4. Espaços verdes e habitats urbanos: estatística descritiva	102
5. “Rede de menor custo”: critérios para o cálculo do valor de custo	106
6. Espaços propostos: tipo de intervenção, tipo de espaço e função dominante	112



I. Nota introdutória

A presente publicação incide sobre os espaços naturais e os espaços verdes urbanos do Porto, gerando orientações espaciais e estratégicas para a sua estrutura ecológica municipal. Este documento reúne os principais conteúdos produzidos no âmbito da “Instrução ambiental e paisagística da revisão do Plano Diretor Municipal do Porto”, trabalho realizado pelo Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos da Universidade do Porto (CIBIO-InBIO) para a Câmara Municipal do Porto.

O trabalho desenvolveu-se em diversas fases, de 2016 a 2018, sendo que os principais objetivos foram aqui compilados em dois grandes capítulos: 1) a caracterização e diagnóstico de referência dos espaços naturais, espaços verdes, habitats, fauna e património biofísico e paisagístico da cidade do Porto (capítulo II); e 2) uma proposta de estrutura ecológica municipal para a cidade do Porto, sob a forma de uma rede de espaços interconectada por corredores verdes (capítulo III). Este ensaio termina com a apresentação de recomendações gerais, assim como a identificação das principais oportunidades e constrangimentos para a concretização da estrutura ecológica municipal do Porto. Deve notar-se que toda a reflexão aqui realizada se baseia na situação existente no período de 2014 a 2016, sendo que todas as orientações e propostas dizem respeito a este período.



Figura 1 – Jardim da Cordoaria (2011).



II. Situação existente

1. Introdução

A metodologia, apresentada na Figura 2, explicita os principais momentos do trabalho da “Instrução ambiental e paisagística da revisão do Plano Diretor Municipal do Porto”, correspondendo a análise e síntese ao presente capítulo.

O desenvolvimento do trabalho iniciou-se com a definição de critérios para a identificação de áreas da cidade que se qualificam como espaços naturais ou como espaços verdes urbanos (capítulo II.2). Seguidamente, realizou-se o mapeamento e análise detalhada destes espaços e a sua classificação em diferentes tipos (capítulo II.2.1 e capítulo II.2.2), tendo esta informação sido sistematizada em duas peças desenhadas: “Espaços naturais da cidade do Porto” e “Espaços verdes urbanos da cidade do Porto” (Figuras 13 e 17).

O passo seguinte consistiu na identificação e classificação dos habitats urbanos, relacionando a qualidade espacial e morfológica dos diferentes espaços cartografados com o seu conteúdo florístico dominante. No caso dos espaços naturais, estes constituem ecossistemas geradores de habitats naturais relativamente bem estudados e identificados. No que respeita aos espaços verdes urbanos, ecossistemas de origem humana, a equipa seguiu um método de classificação de habitats urbanos já anteriormente desenvolvida

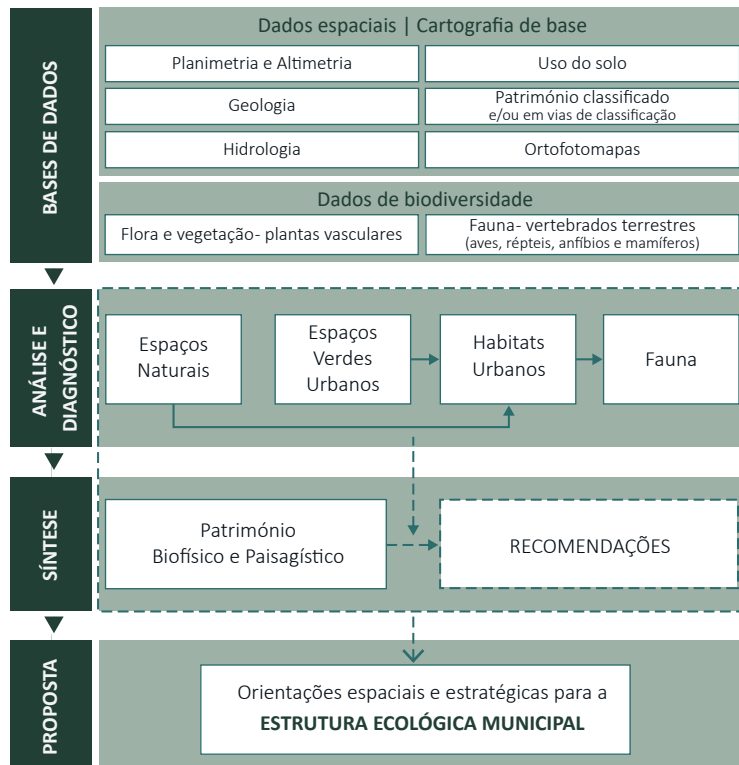


Figura 2 – Metodologia de trabalho.

e experimentada noutros contextos de investigação (Farinha-Marques *et al.*, 2015), que foi entretanto adaptada aos objectivos deste trabalho (capítulo II.2.2.1). Este processo permitiu a classificação dos habitats existentes em cada um dos espaços verdes urbanos que resultou num mapa de “Habitats urbanos da cidade do Porto” (Figura 19).

Os diferentes exercícios de mapeamento e de classificação tipológica foram baseados no ortofotomapa de 2014 (cedido pela CMP) e regem-se por critérios lógicos, objetivos, e sempre que possível mensuráveis. Este aspeto é relevante, visto que irão ser propostos, e calculados para esta data (2014), alguns indicadores para a estrutura ecológica municipal do Porto, que serão vertidos para o plano de monitorização do Plano Diretor Municipal.

Seguidamente, procedeu-se à identificação das principais espécies faunísticas (aves, répteis, anfíbios e pequenos mamíferos) associadas ao concelho do Porto (anexo 2). Foi então feita uma análise da riqueza específica potencial de cada espaço verde urbano, propiciada pela diversidade de habitats (capítulo II.2.2.2 e anexo 3).

Posteriormente, com base na informação produzida e sistematizada na fase de caracterização, evidenciaram-se os espaços cujos valores sensoriais,

referenciais e/ou ecológicos se revelaram elevados, sendo propostos como património biofísico e paisagístico. Foram mapeados numa peça desenhada com a mesma designação (Figura 26), onde também se incluíram as árvores isoladas ou as manchas arbóreas classificadas, protegidas ou com explícito carácter notável (dimensão, raridade, valor ornamental, valor iconográfico, etc.).

O exercício de caracterização e diagnóstico permitiu a síntese de algumas recomendações e orientações que serão posteriormente integradas no traçado da proposta de estrutura ecológica municipal (capítulo III).



Figura 3 – Vista para o oceano e porto de Leixões a partir do Forte de S. Francisco Xavier (Castelo do Queijo) (2023).

2. Espaços naturais e espaços verdes urbanos do Porto

O presente capítulo apresenta e caracteriza os espaços mais relevantes para o metabolismo ecológico e paisagístico da cidade do Porto. Estes correspondem a espaços exteriores não edificados e foram classificados como espaços naturais ou espaços verdes urbanos (Figuras 4 e 5).

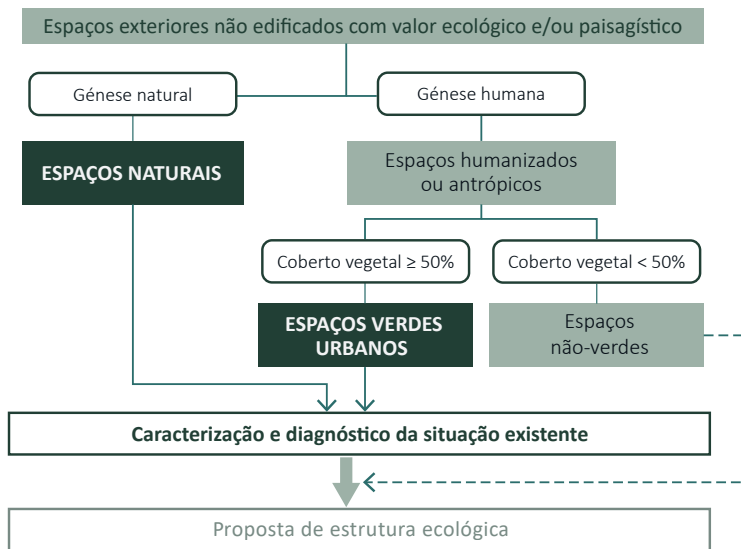


Figura 4 – Definição dos tipos de espaços: espaços naturais ou espaços verdes urbanos.



a) Espaço natural - Praia Internacional (2020)



b) Espaço verde urbano - Parque de Lamas (2023)

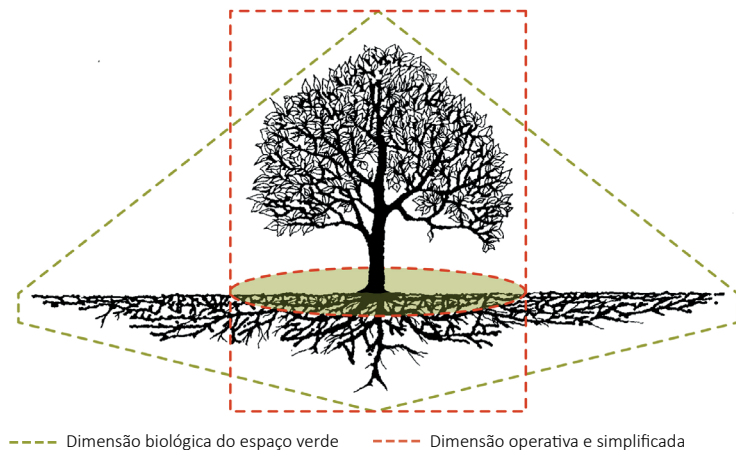
Figura 5 – Exemplos de espaço natural e de espaço verde urbano da cidade do Porto.

Na Figura 4 são apresentados de forma esquemática os critérios utilizados para a identificação das áreas da cidade do Porto que se qualificam como espaços naturais ou como espaços verdes urbanos, assim como a sua participação/integração nas diferentes fases do trabalho.

Os **espaços naturais** são aqueles cujo funcionamento biofísico é independente da ação humana (exemplo: oceanos, rios, etc.). Apesar da sua génese ser natural e do seu metabolismo ser incontestavelmente dominado pelas leis da física, em contexto urbano estes espaços são profundamente influenciados e/ou alterados pela presença humana.

Os **espaços verdes urbanos** são unidades espaciais de génese antrópica, maioritariamente constituídos por vegetação, e cujo funcionamento biofísico também depende da ação humana. Literalmente, é o espaço que sustenta e suporta o crescimento de plantas em território urbano e as suas características são fortemente moldadas pelos usos, intervenções e perturbação introduzidos pelo Homem. Assim como a vegetação que albergam, estes espaços possuem uma parte aérea e uma parte subterrânea ou subaquática. Representam-se expeditamente no plano como a projeção da parte aérea dos elementos vegetais (Figura 6).

Figura 6 – Espaço verde (representação conceptual).
(imagem adaptada de <http://logosolusa.com/secret-garden-logo.html>).



--- Dimensão biológica do espaço verde

--- Dimensão operativa e simplificada

Os espaços verdes foram delimitados considerando os limites planimétricos do desenho do espaço em conjugação com os limites planimétricos da projeção das copas de árvores e arbustos (Figura 7). Em termos práticos, isto significa que foi considerada a totalidade do espaço até à vedação, muro ou lancil do passeio que circunscreve o seu uso, excluindo eventuais edifícios e grandes áreas pavimentadas sem vegetação (por exemplo, parques de

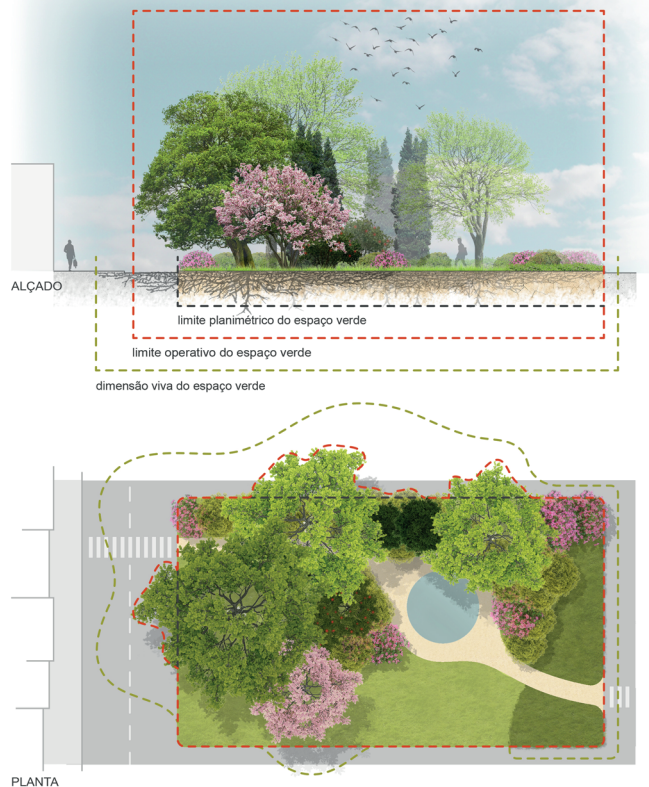


Figura 7 – Representação do método de delimitação do espaço verde urbano.

estacionamento ou campos de jogos). Em zonas com uma menor influência do desenho urbano, geralmente em partes da cidade mais extensamente vegetadas, como matas ou campos cultivados, o espaço verde foi delimitado tendo em conta o uso do solo, o tipo de vegetação e sua manutenção.

Deste modo, foram considerados espaços verdes urbanos todos os espaços cuja projeção vertical do coberto vegetal no plano é igual ou superior a 50% da sua área (Figuras 7 e 8). Foi dada ainda prevalência a espaços com acesso público, relevância ecológica e valor patrimonial; isto é, espaços privados, de reduzida relevância ecológica e sem interesse cultural não foram incluídos no inventário dos espaços verdes urbanos do Porto.

Todas as áreas que apresentem um índice de coberto vegetal inferior a 50% são consideradas espaços não-verdes (Figuras 4 e 8) e não são apresentados nas peças desenhadas do presente capítulo de caracterização e diagnóstico. No entanto, estes espaços abertos, com atual coberto vegetal pouco significativo, podem ganhar relevância na fase seguinte e alguns podem ser integrados na proposta de estrutura ecológica municipal. Estes espaços podem funcionar como elementos de ligação na promoção de um *continuum* verde, especialmente após intervenções para o reforço ou consolidação da vegetação.

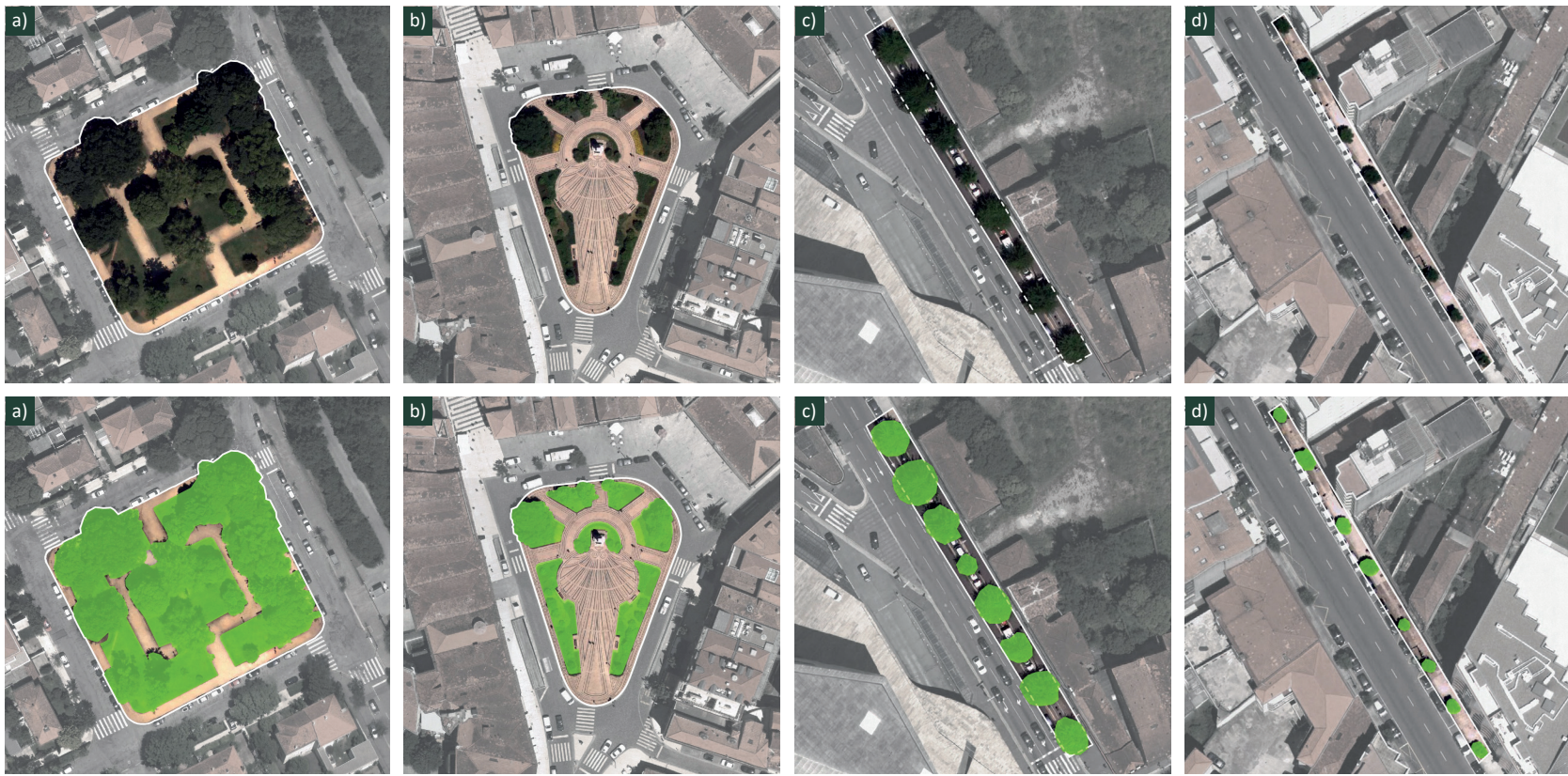
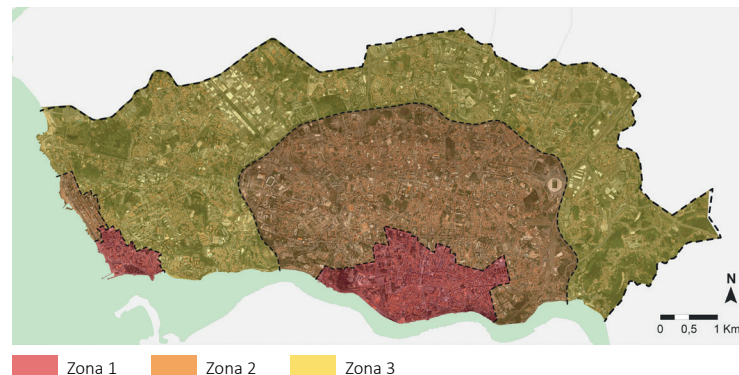


Figura 8 – Exemplificação da medição do coberto vegetal em espaços parcelares e alinhamentos. a) Espaço verde – Largo D. João III com 84% de coberto vegetal; b) espaço não-verde – Praça Carlos Alberto com 40% de coberto vegetal; c) Espaço verde – alinhamento de árvores do troço da Rua 5 de Outubro junto à Casa da Música com 80% de coberto vegetal; d) espaço não-verde – na mesma rua, alinhamento de árvores (de menores dimensões) com 30% de coberto vegetal (imagem de fundo: CMP, 2014).

De forma a simplificar o processo de mapeamento e classificação de todos os espaços verdes da cidade do Porto, estipulou-se uma Área Mínima Mapeável (AMM) de 200, 400 e 600 m² em função do posicionamento do espaço verde na Zona 1, 2 ou 3 da cidade, respetivamente (Figura 9). Estas zonas foram delimitadas com base na Carta de Qualificação do Solo, do Plano Diretor Municipal (CMP, 2012) e correspondem a distintas fases de crescimento e expansão da cidade que são decifráveis na sua morfologia urbana. A Zona 1 (Áreas históricas) engloba as maiores manchas contínuas de “Área histórica” e “Área de frente urbana contínua consolidada”, no centro histórico e Foz Velha. A densidade de construção nestas zonas justifica a relevância atribuída aos espaços verdes de menores dimensões; deste modo, foram assinalados todos os espaços verdes com uma área igual ou superior a 200 m². A Zona 2 (Centro) é maioritariamente constituída por “Área de frente urbana contínua em consolidação”, sendo que a Zona 2-Central se estende desde os limites da Zona 1 até à VCI, enquanto que a Zona 2-Poente se circunscreve à faixa mais litoral; nesta zona, foram marcados os espaços verdes com uma dimensão igual ou superior a 400 m², sendo intermédia entre a Zona 1 e a Zona 3. A Zona 3 (Anel exterior) é sobretudo constituída por “Área de habitação do tipo unifamiliar” e “Área de edificação isolada com prevalência de habitação coletiva”, sendo também a zona com maior área de “Solos afetos à Estrutura Ecológica”; uma vez que a densidade de urbanização é menor nesta zona,

Figura 9 – Mapa das áreas da cidade do Porto correspondentes às Zonas 1 (Áreas históricas), 2 (Centro) e 3 (Anel exterior). Imagem de fundo (CMP, 2014).



foram apenas considerados relevantes os espaços verdes com uma área igual ou superior a 600 m². Em cada uma destas zonas é possível verificar uma relação variável entre os espaços verdes e os espaços construídos, observando-se um aumento gradual da dimensão dos espaços verdes em direção ao limite Norte e Nordeste da cidade, o que determinou, igualmente um aumento da AMM do centro para a periferia.

A Figura 10 apresenta o conjunto dos espaços naturais e dos espaços verdes da cidade do Porto, correspondendo às definições e critérios aqui apresentados.

Figura 10 – Espaços naturais e espaços verdes urbanos da cidade do Porto.





Figura 11 – Vista para o Rio Douro a partir do tabuleiro superior da Ponte Luís I (2010).

2.1. Espaços naturais

Os espaços naturais são hoje residuais na cidade do Porto, sendo, no entanto, fundamentais para a beneficiação microclimática, para a manutenção de fluxos naturais indispensáveis (circulação do ar, da água e da matéria orgânica) e importantes ecossistemas potenciadores da diversidade biológica. Estes constituem corredores ecológicos naturais, fundamentais para o estabelecimento de redes e para a conectividade entre os diferentes tipos de espaços naturais e de espaços verdes urbanos.

Na inventariação dos espaços naturais da cidade do Porto foram identificados seis tipos (ilustrados na Figura 12):

- a) Oceano Atlântico;
- b) Rio Douro;
- c) Praias (e zona intertidal);
- d) Margem do Rio Douro (e zona intertidal);
- e) Linhas de água e suas margens;
- f) Escarpas.



a) Oceano Atlântico



b) Rio Douro



c) Praias (e zona intertidal)



d) Margem do Rio Douro (e zona intertidal)



e) Linhas de água e suas margens



f) Escarpas

Figura 12 – Exemplos dos diferentes tipos de espaços naturais do Porto. Fotografias: a), c), d) e e)- 2023; b)- 2011; f)- 2010

O **Oceano Atlântico** e o **Rio Douro** compreendem as principais massas de água do Porto, localizando-se, respetivamente, a oeste e a sul do território.

As **praias (e zona intertidal)** constituem a interface entre o ecossistema terrestre e o oceano; foram consideradas as zonas de areal e afloramentos rochosos emersos, assim como a zona intertidal, ou seja, a que fica exposta apenas durante a maré-baixa.

A **margem do Rio Douro (e zona intertidal)** abrange todos os espaços de transição entre o ambiente terrestre e o ambiente aquático relativos a este curso de água. Nesta incluem-se pequenos areais, afloramentos rochosos, depósitos de sedimentos provenientes dos afluentes do Douro e estruturas de enrocamento; foram também consideradas as zonas sujeitas à variação das marés.

A categoria de **linhas de água e suas margens** é constituída pelos percursos de drenagem dos cursos de água, sendo que, no concelho do Porto, a maioria se encontra canalizada. No caso dos troços das linhas de água que ainda ocorrem a céu aberto foi considerada uma margem de 10 m, de acordo os instrumentos legais em vigor (Lei n.º 31/2016, de 23 de agosto).

As **escarpas** compreendem os espaços de declive muito acentuado (superior a 45°), com presença evidente de afloramentos rochosos. Foram apenas registados os espaços que não se encontram cobertos por construção e que assim retêm ainda alguma qualidade natural.

Na Figura 13 estão mapeados os espaços naturais da cidade do Porto, subdivididos nas supramencionadas categorias.

Figura 13 – Espaços naturais da cidade do Porto.





Figura 14 – Vista para o Rio Douro a partir do Jardim de Sobreiras (2011).

2.2. Espaços verdes urbanos do Porto

Tal como referido no capítulo II.2, os espaços verdes são todos os espaços exteriores, não edificados, com valor ecológico e/ou paisagístico, **de génese humana**, dominados por vegetação. É precisamente a génese humana dos espaços verdes que determina a sua complexidade tipológica, ao introduzir uma elevada heterogeneidade para um conjunto muito diverso de variáveis a eles associados, tais como a acessibilidade, a relação com o edificado, a função predominante, a presença ou ausência de traçado planimétrico e a permeabilidade. Os espaços verdes de acesso público são especialmente importantes em contexto urbano, uma vez que combinam valores ecológicos com os benefícios sociais, para a saúde, bem-estar e qualidade de vida dos cidadãos urbanos.

A tipologia dos espaços verdes urbanos desenvolvida no presente trabalho tem origem na reflexão apresentada por Farinha-Marques *et al.* (2014). Este processo permitiu distinguir onze tipos (ilustrados na Figura 15) que caracterizam, no seu conjunto, a estrutura verde da cidade do Porto:

- a) Matas urbanas;
- b) Espaços verdes expectantes;

- c) Espaços verdes de cultivo;
- d) Parques e jardins de acesso público;
- e) Espaços verdes privados com valor patrimonial;
- f) Espaços verdes associados a equipamentos;
- g) Espaços verdes associados a urbanizações;
- h) Praças arborizadas ou ajardinadas;
- i) Espaços verdes associados a eixos de circulação principal;
- j) Espaços verdes associados a ruas;
- k) Coberturas ajardinadas (de acesso público).

As **matas urbanas** compreendem os espaços sem organização espacial explícita da estrutura vegetal e sem um desenho planimétrico, cuja percentagem de coberto arbóreo é igual ou superior a 70%. São espaços com valor ecológico significativo, principalmente devido à elevada densidade arbórea e permeabilidade, que originam diversos benefícios; por isso, foram incluídos todos os espaços, independentemente de serem, ou não, acessíveis ao público.



a) Matas urbana



b) Espaços verdes expectantes



c) Espaços verdes de cultivo



d) Parques ou jardins de acesso público



e) Espaços verdes privados com valor patrimonial



f) Espaços verdes associados a equipamentos



g) Espaços verdes associados a urbanizações



h) Praças arborizadas ou ajardinadas



i) Espaços verdes associados a eixos de circulação principal



j) Espaços verdes associado a ruas



k) Coberturas ajardinadas de acesso público

Figura 15 – Exemplos dos diferentes tipos de espaços verdes urbanos da cidade do Porto. Fotografias: a), b) e f) - 2013; c) - 2010; d) - 2012; e), f), g), h), j) e k) - 2023

Os **espaços verdes expectantes** incluem espaços não edificados resultantes de processos incompletos de urbanização ou abandono de espaços exteriores associados a edifícios, em que não é óbvia uma função atual programada ou uso humano explícito. Estes espaços, que podem ser públicos ou privados, são colonizados por vegetação espontânea, geralmente nas primeiras fases da sucessão ecológica, podendo nalguns casos possuir também algumas manchas arbóreo-arbustivas; se a vegetação arbórea ultrapassar os 70% estes espaços serão considerados como matas urbanas.

Os **espaços verdes de cultivo** são aqueles que apresentam ocupação agrícola atual; espaços de cultivo abandonados deverão ser classificados como espaços expectantes. Estes espaços são geralmente de carácter privado, mas são relevantes do ponto de vista ecológico e social.

Os **parques e jardins de acesso público** referem-se a espaços não edificados, dominados pela presença de vegetação, ordenados e desenhados, de acesso público direto e predominantemente destinados a atividades recreativas. O revestimento em solo permeável deverá ser igual ou superior a 35%, caso contrário serão classificados como praças arborizadas ou ajardinadas (Figura 16).

Os **espaços verdes privados com valor patrimonial** são aqueles que apresentam valores ecológicos, paisagísticos e culturais relevantes para a sociedade geral, mas que não estão disponíveis para uso público. Este tipo de espaço verde abrange diversos espaços exteriores que se distinguem ao nível da organização, desenho, composição florística e carácter histórico. Podem incluir, por exemplo, quintas históricas, jardins de habitações unifamiliares ou jardins de habitações coletivas.

Os **espaços verdes associados a equipamentos** consistem nos espaços dominados por vegetação situados na envolvente de edifícios públicos e outros equipamentos coletivos, como escolas, universidades, hospitais, igrejas, quartéis, esquadras e complexos desportivos. Podem incluir espaços com entrada limitada, mas acessível mediante acordo ou utilização do equipamento considerado.

Os **espaços verdes associados a urbanizações** incluem todos os espaços envolventes a conjuntos habitacionais multifamiliares, dominados pela presença de vegetação e com acesso público.

As **praças arborizadas ou ajardinadas** são espaços não edificados, abertos na malha urbana, com uso público direto e importante função recreativa. No

geral, possuem uma presença marcada de pavimentos e estruturas construídas (para efeitos operativos, foram consideradas superfícies impermeáveis todos os tipos de pavimento e construção), sendo as áreas impermeabilizadas dominantes, com uma proporção superior a 65% do espaço (Figura 16). Isto significa que um espaço atualmente classificado como praça poderá vir a ser considerado um jardim, se for aumentada a sua área vegetada ao nível do solo.

Os **espaços verdes associados a eixos de circulação principal** referem-se aos espaços verdes adjacentes a ferrovias e vias de circulação automóvel de elevada velocidade (vias rápidas e auto-estradas). Estes espaços simplificados e de acesso limitado incluem taludes, áreas verdes laterais, nós e faixas centrais.

Os **espaços verdes associados a ruas** correspondem à vegetação presente nas vias de circulação local (ruas, avenidas, alamedas, etc.), com percursos pedonais associados. Estes podem ter a forma de alinhamentos de árvores, em caldeira ou faixa verde contínua, ou canteiros com um revestimento vegetal variado (herbáceas, arbustos e/ou árvores). Devido ao seu caráter linear, os alinhamentos de árvores de arruamento foram sempre marcados, mesmo quando não se cumpre a área mínima mapeável, desde que atinjam

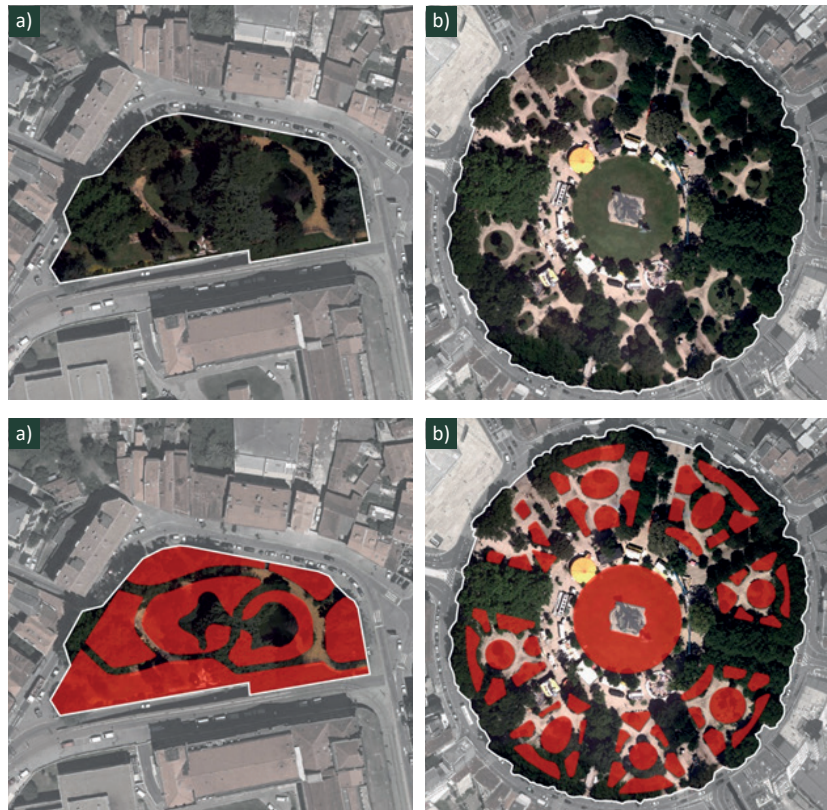


Figura 16 – Exemplificação da medição da área permeável em parques, jardins e praças arborizadas ou ajardinadas: a) Parque ou jardim de acesso público - Jardim de Carrilho Videira com 69,2% de área permeável; b) praça arborizada ou ajardinada - Praça Mouzinho de Albuquerque com 29,6% de área permeável (imagem de fundo: CMP, 2014).

50% de coberto vegetal e sejam compostos por um mínimo de três árvores em sequência (Figura 6).

As **coberturas ajardinadas (de acesso público)** são espaços verdes implementados sobre o edificado, tendo sido assinaladas apenas as coberturas com forte relevância no contexto do espaço público. Alguns espaços verdes construídos sobre estruturas subterrâneas, por exemplo garagens ou parques de estacionamento, foram incluídos em outras categorias de acordo com o seu enquadramento (por exemplo, as coberturas ajardinadas do conjunto habitacional da Cooperativa Cidade da Prelada foram classificadas como espaços verdes associados a urbanizações).

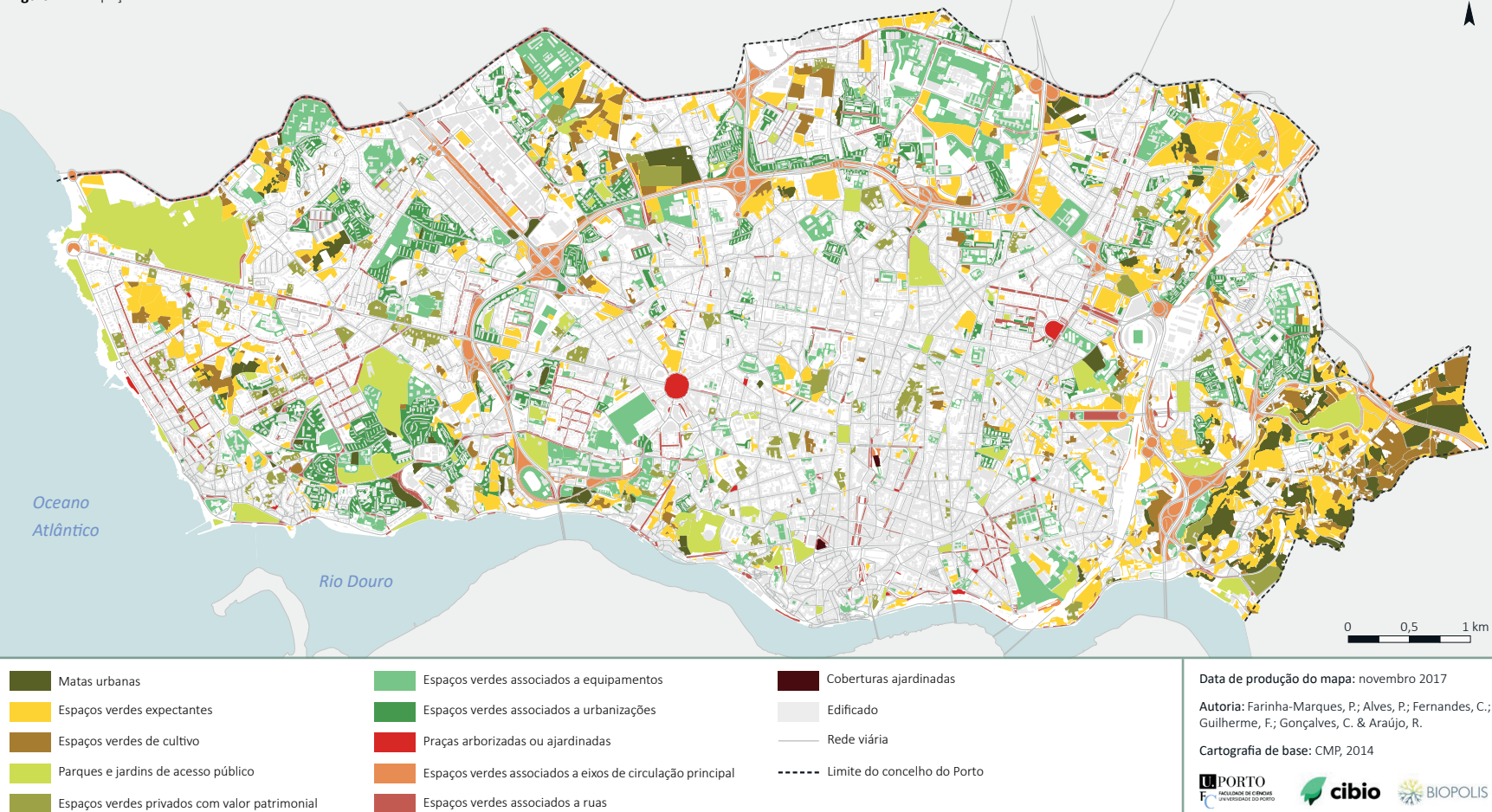
O esforço para introduzir rigor metodológico no processo de classificação dos tipos de espaços verdes resultou numa árvore de decisão que considera diversas variáveis (Anexo 1). Esta revelou-se uma ferramenta útil para uma classificação expedita em casos de baixa complexidade.

A sinalização de todos os espaços verdes, de acordo com a AMM de cada zona (capítulo II.2), o seu mapeamento e a sua classificação tipológica de acordo com as definições anteriores resultaram na matriz de estrutura verde representada na Figura 17. O mapa da Figura 17 expõe de forma muito

evidente o défice de espaços verdes urbanos no centro da cidade (Zona 1 – Áreas históricas) quando comparado, sobretudo, com o seu arco mais periférico (Zona 3 – Anel exterior). Este resultado valida a estratégia da Área Mínima Mapeável uma vez que um menor valor de AMM nas áreas históricas não corresponde a um incremento no número de espaços verdes mapeados.

Merece, igualmente, referência a assimetria na distribuição dos tipos de espaços verdes nas áreas poente e nascente da cidade do Porto. Observa-se uma evidente concentração de espaços verdes expectantes, matas urbanas e espaços verdes de cultivo na área nascente da cidade, contrapondo uma concentração de espaços verdes associados a urbanizações e equipamentos na área poente. Aqui, a dimensão do Parque da Cidade e do Parque de Serralves sugere uma elevada representatividade do tipo parques e jardins que deve ser confirmada com dados efetivos de medições.

Figura 17 – Espaços verdes urbanos da cidade do Porto.



Data de produção do mapa: novembro 2017

Autoria: Farinha-Marques, P.; Alves, P.; Fernandes, C.;
Guilherme, F.; Gonçalves, C. & Araújo, R.

Cartografia de base: CMP, 2014

2.2.1. Habitats urbanos

A equipa desenvolveu, no âmbito do presente trabalho, um método expedito para a tipologia dos habitats urbanos, tendo como base a metodologia UrHBA (desenvolvida pela equipa e previamente testado em espaços verdes da cidade do Porto; Farinha-Marques *et al.*, 2015). Esta classificação baseia-se no tipo fisionómico da vegetação presente no espaço – o tipo fisionómico de uma planta indica a altura, em relação ao solo, a que se posicionam as suas gemas de renovo. Esta informação está intimamente relacionada com a altura da vegetação, o que indica, de um modo geral, se a vegetação tem porte arbóreo, arbustivo ou herbáceo.

A classificação utilizada para determinar os habitats urbanos da cidade do Porto baseou-se, então, no tipo fisionómico da vegetação presente em cada espaço verde urbano, bem como o tipo de espaço gerado pelas formações vegetais e sua organização espacial (clareiras, matos e bosques).

Desta forma, de acordo com a razão entre vegetação herbácea e vegetação arbórea e/ou arbustiva, foi possível num primeiro momento definir duas principais categorias: espaços dominados pelo estrato herbáceo e espaços dominados pelo estrato arbóreo e/ou arbustivo. Os espaços dominados pelo

estrato herbáceo, designados por clareiras, são espaços predominantemente abertos onde a percentagem de coberto fanerófito (coberto arbóreo e/ou arbustivo, isto é, plantas lenhosas) é inferior ou igual a 50%. Mediante variações na percentagem deste coberto e na sua distribuição espacial, definiram-se os seguintes tipos de clareira:

- a) **Clareira simples:** espaços abertos cujo coberto arbóreo e/ou arbustivo é inferior ou igual a 25% (ausência ou escassez de árvores e/ou arbustos);
- b) **Clareira-orla:** espaços abertos com uma percentagem de coberto arbóreo e/ou arbustivo entre 26 e 50%, em que a distribuição espacial de árvores e arbustos forma bordaduras ou composições lineares;
- c) **Clareira pontuada:** espaços abertos com uma percentagem de coberto arbóreo e/ou arbustivo entre 26 e 50%, em que a distribuição espacial de árvores e arbustos é dispersa e pontuada;
- d) **Clareira-mato:** espaços abertos com uma percentagem de coberto

arbóreo e/ou arbustivo entre 26 e 50%, que se manifesta predominantemente como formações de arbustos;

e) **Clareira-bosque:** espaços abertos com uma percentagem de coberto arbóreo e/ou arbustivo entre 26 e 50%, que surge sob a forma de manchas de árvores.

Nos espaços dominados pelos estratos arbóreo e/ou arbustivo, destacam-se os bosques e os matos; constituem formações de plantas lenhosas (fanerófitos) cuja percentagem de coberto arbóreo e/ou arbustivos é superior a 50%. Os matos são espaços dominados por vegetação arbustiva e os bosques são dominados, essencialmente, por vegetação de porte arbóreo. As variações na percentagem de coberto arbóreo e/ou arbustivo, em articulação com o coberto herbáceo, e sua distribuição espacial dá origem às seguintes classes:

f) **Mato-clareira:** espaços dominados por vegetação arbustiva, com uma percentagem de coberto arbóreo e/ou arbustivo entre 51 e 75%, formando áreas arbustivas relativamente densas, intercetadas por áreas abertas de menor dimensão (clareiras);

g) **Bosque-clareira:** espaços dominados por vegetação arbórea, com uma

percentagem de coberto arbóreo e/ou arbustivo entre 51 e 75%, formando áreas arbóreas relativamente densas, intercetadas por áreas abertas de menor dimensão (clareiras);

h) **Bosque aberto:** espaços dominados por vegetação arbórea, com uma percentagem de coberto arbóreo e/ou arbustivo entre 51 e 75%, formando uma massa arbórea descontínua;

i) **Mato:** espaços dominados por vegetação arbustiva, com uma percentagem de coberto arbóreo e/ou arbustivo entre 76 e 100%, formando áreas arbustivas densas e contínuas;

j) **Mato-bosque:** espaços dominados por vegetação arbustiva, com uma percentagem de coberto arbóreo e/ou arbustivo entre 76 e 100%, formando áreas arbustivas densas e contínuas, intercetadas por áreas arbóreas também densas, mas de menor dimensão (bosques);

k) **Bosque-mato:** espaços dominados por vegetação arbórea, com uma percentagem de coberto arbóreo e/ou arbustivo entre 76 e 100%, formando áreas arbóreas densas e contínuas, intercetadas por áreas arbustivas também densas, mas de menor dimensão (matos);

l) **Bosque fechado:** espaços dominados por vegetação arbórea, com uma percentagem de coberto fanerófito entre 76 e 100%, formando áreas arbóreas densas e contínuas.

Os conceitos anteriormente desenvolvidos surgem sintetizados no Quadro 1 e ilustrados na Figura 18.

Os espaços com significativa área pavimentada (índice de permeabilidade entre 0 e 49%) foram destacados, pois a elevada taxa de impermeabilização tem consequências ao nível do seu funcionamento biofísico.

Na Figura 19 estão representados os habitats urbanos da cidade do Porto. Por motivos de representação gráfica, optou-se por não distinguir os habitats dominados por pavimento; esta classificação abrange essencialmente ruas e praças arborizadas, que aqui estão representadas apenas pelo tipo de vegetação dominante. É de notar a elevada diversidade de habitats ao longo de todo o concelho, embora os diferentes tipos de clareira sejam predominantes, especialmente nos espaços de menor dimensão.

Quadro 1 – Quadro dedutivo de classificação dos habitats urbanos.

ESTRATO DOMINANTE	HABITATS URBANOS
Estrato herbáceo Coberto fanerófito ¹ ≤ 50%	Clareira simples Coberto fanerófito ¹ entre 0 - 25%
	Clareira pontuada, Clareira-orla, Clareira-mato e Clareira-bosque Coberto fanerófito ¹ entre 26 - 50%
Estrato arbóreo e arbustivo Coberto fanerófito ¹ > 50%	Mato-clareira, Bosque-clareira e Bosque aberto Coberto fanerófito ¹ entre 51 - 75%
	Mato, Mato-bosque, Bosque-mato e Bosque fechado Coberto fanerófito ¹ entre 76 - 100%

¹Coberto fanerófito: coberto arbóreo e/ou arbustivo-plantas lenhosas.



a) Clareira simples (Parque da Ribeira da Granja)



b) Clareira-orta



c) Clareira pontuada



d) Clareira-mato



e) Clareira-bosque



f) Mato-clareira



g) Bosque-clareira



h) Bosque aberto



i) Mato



j) Mato-bosque



k) Bosque-mato



l) Bosque fechado

Figura 18 – Exemplos de diferentes habitats urbanos da cidade do Porto (imagem de fundo: CMP, 2014).

Figura 19 – Habitats urbanos da cidade do Porto.

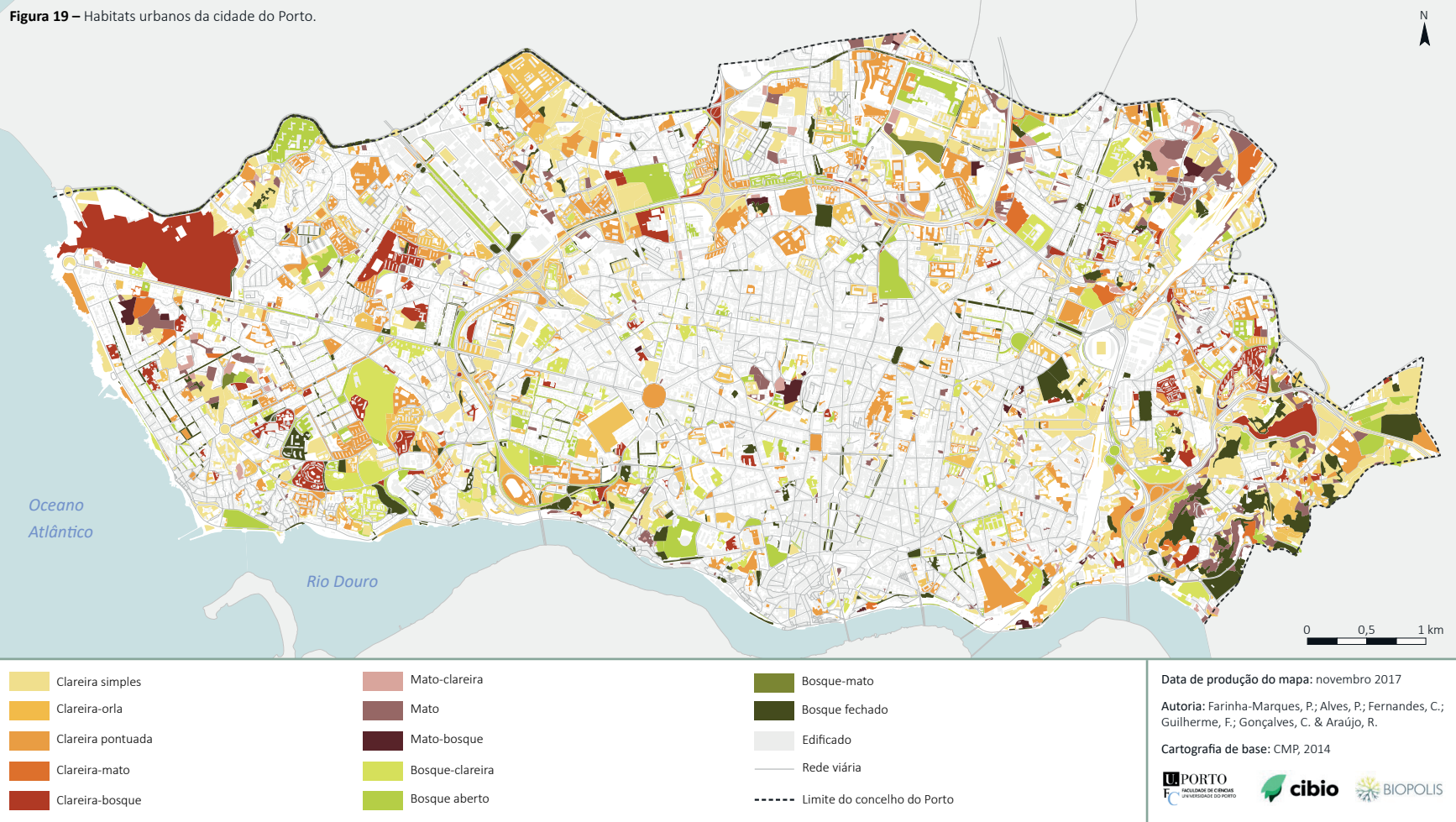




Figura 20 – Parque Oriental e terrenos agrícolas junto ao Rio Tinto (2010).



Figura 21 – Malhadinha (*Pararge aegeria*) no Parque de Serralves (2012).

2.2.2. Fauna urbana

O estudo da fauna característica dos espaços verdes urbanos foi feito com base em quatro grupos de vertebrados: aves, anfíbios, répteis e pequenos mamíferos. De acordo com as bases de dados disponíveis, relativas ao projeto “Estrutura verde urbana: Relação entre a morfologia do espaço público e a diversidade de flora e fauna na cidade do Porto” (projeto FCT, referência PTDC/AUR-URB/104044/2008, 2010-2012), e com as referências presentes em bibliografia recente (Gomes, 2010; Guilherme, Carretero, & Farinha-Marques, 2015; Pereira, 2011; Ribeiro, 2011), estão descritas para a cidade do Porto 89 espécies dos grupos de vertebrados em estudo (as listas completas de espécies podem ser consultadas no anexo 2):

- 69 aves;
- 7 anfíbios;
- 7 répteis;
- 6 pequenos mamíferos.

Para além das espécies comensais, comuns em áreas urbanas, como o rato-caseiro (*Mus musculus*) e o pombo-doméstico (*Columba livia*), o Porto apresenta uma comunidade de fauna relativamente diversa, tendo em conta

a densa e extensa urbanização do território. As 69 espécies de aves aqui relatadas correspondem a 23% das espécies registadas para o distrito do Porto (Avesdeportugal.info, 2017). É de notar a diversidade de aves aquáticas que surgem nos espaços verdes urbanos do Porto, especialmente aqueles em proximidade do Rio Douro e do Oceano Atlântico. Destas aves podemos destacar: a garça-real (*Ardea cinerea*), comum em parques ou jardins com elementos de água; o guarda-rios (*Alcedo atthis*), ocasionalmente avistado junto ao estuário do Douro; e o corvo-marinho (*Phalacrocorax carbo*), cada vez mais abundante nos invernos portuenses. Podemos também referir a elevada diversidade de Passeriformes (34 das 69 espécies), incluindo espécies com ecologia bastante distinta, como a alvéola-branca (*Motacilla alba*), o pintassilgo (*Carduelis carduelis*), a trepadeira (*Certhia brachydactyla*) ou o gaio (*Garrulus gladius*).

Os anfíbios e répteis presentes no Porto representam cerca de 70% e 54%, respectivamente, das espécies registadas para a Área Metropolitana do Porto (Ribeiro, 2011). Apesar de a maioria dos espaços verdes não apresentar os requisitos necessários para a ocorrência destes grupos, nomeadamente no que diz respeito à adequabilidade e conectividade do habitat, algumas espécies



a) Garça-real (*Ardea cinerea*)



b) Pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*)



c) Gaio (*Garrulus glandarius*)



d) Rã-verde (*Pelophylax perezi*)



e) Lagartixa-lusitânica (*Podarcis lusitanicus*)



f) Rato-das-hortas (*Mus spretus*)

Figura 22 – Algumas espécies de fauna registadas no Porto. Fotografias: a) a e)- 2011); f)- 2012.

conseguem subsistir em determinados locais. Os anfíbios são especialmente sensíveis e são dependentes de elementos de água adequados para a sua reprodução; algumas espécies, como o sapo-parteiro (*Alytes obstetricans*) ou a salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra*) procuram refúgio em espaços verdes com charcos, fontes ou pequenos lagos. Os répteis mais comuns na cidade do Porto são, sem dúvida, as lagartixas (*Podarcus bocagei* e *P. lusitanicus*), que surgem associadas a elementos construídos que lhes providenciam refúgio; as outras espécies de répteis registadas, como por exemplo, o sardão (*Timon lepidus*) e a cobra-de-ferradura (*Hemorrhois hippocrepis*) têm uma distribuição muito restrita e localizada.

Em relação aos roedores (pequenos mamíferos), para além do rato-caseiro (*Mus musculus*) e ratazana (*Rattus norvegicus*), fortemente associados à presença do Homem, encontramos no Porto outras espécies mais associadas a campos de cultivo e vegetação natural (como o rato-do-campo, *Apodemus sylvaticus*, e rato-das-hortas, *Mus spretus*). Do grupo dos insectívoros (pequenos mamíferos), merece destaque o musaranho-de-dentes-brancos (*Crocidura russula*) que marca a sua presença nos mais variados habitats em todo o concelho.

A equipa desenvolveu um método expedito para o cálculo da riqueza específica

potencial de cada espaço verde urbano, de acordo com a sua área e tipo de habitat. A relação entre estes parâmetros foi determinada após a análise das bases de dados do grupo Landscape Planning, Design and Management do Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO) da Universidade do Porto e pode ser consultada no anexo 3.

Este método atribui especial importância à área dos espaços estudados – a diversidade de fauna parece ser mais elevada nos espaços de maiores dimensões. O habitat é também um factor significativo, uma vez que os espaços com um habitat mais heterogéneo, isto é, aqueles que apresentam uma combinação entre zonas abertas (clareiras) e zonas fechadas (bosques), possuem valores mais elevados de riqueza específica. Deve-se assinalar que este método possui algumas limitações, uma vez que considera apenas dois fatores (área e habitat) para a estimativa de um valor aproximado da riqueza específica potencial, não considerando outros fatores de importância comprovada como, por exemplo, a conectividade ou a presença de elementos de água.

Na figura 23, os espaços verdes urbanos encontram-se representados de acordo com a estimativa de riqueza específica potencial dos grupos faunísticos em estudo.

Figura 23 – Riqueza específica potencial dos espaços verdes urbanos do Porto.





Figura 24 – Lagartixa-de-Bocage (*Podarcis bocagei*) no Jardim Botânico do Porto (2012).

3. Património biofísico e paisagístico

A definição do património biofísico e paisagístico da cidade do Porto foi sustentada na identificação de áreas de valor natural e cultural e que, por isso, interessam proteger, conservar e potenciar para o uso, o conhecimento e vivência da sociedade presente e futura. Neste sentido, foram destacados espaços com evidente interesse ao nível de: 1) valor histórico, referencial e/ou artístico; 2) valor florístico e/ou faunístico; 3) organização espacial e do desenho; 4) importância estética, ecológica e estrutural na malha urbana; e 5) grandes dimensões ao nível do revestimento vegetal e/ou permeabilidade do solo.

Desta forma, pelo seu papel central no funcionamento ecológico da cidade e ecossistemas envolventes e pela sua influência sobre todos os espaços verdes, consideram-se que todos os **espaços naturais** previamente identificados são elegíveis para esta categoria.

De entre os espaços verdes urbanos, destacaram-se os **parques e jardins** que se manifestaram importantes ao nível da organização e desenho do espaço, do valor estético e recreativo, do valor florístico ou faunístico e do valor histórico ou literário (como por exemplo, os Jardins dos Palácio

de Cristal, o Jardim Botânico do Porto e o Parque de Serralves). Foram também considerados os **espaços verdes privados com valor patrimonial** previamente aferido (por exemplo, o Jardim da Viscondessa de Santiago de Lobão e a Quinta da China). Do mesmo modo, foram também incluídos alguns **espaços verdes associados a equipamentos**, devido à sua importância histórica, referencial ou ecológica no enquadramento da cidade do Porto (por exemplo, o Jardim da Casa Primo Madeira, o Hospital Conde de Ferreira ou a Universidade Lusíada). Foram também incluídas algumas **praças arborizadas ou ajardinadas** (por exemplo, a Praça Mouzinho de Albuquerque e a Praça Dr. Francisco Sá Carneiro). Assinalaram-se ainda alguns **espaços verdes associados a ruas** que se destacam como uma referência paisagística/urbanística ou por possuírem manchas arbóreas bastante desenvolvidas de elevado valor ecológico e estético (por exemplo, os alinhamentos de freixos da Avenida António Cardoso ou os plátanos da Avenida dos Combatentes da Grande Guerra). Da categoria de **espaços verdes associados a eixos de circulação**, foram também marcados os alinhamentos de plátanos que envolvem a Avenida da Associação Empresarial de Portugal. Algumas **matas urbanas** foram também consideradas devido à presença de sobreiros ou manchas de vegetação arbórea climática. Para esta avaliação, revelou-se

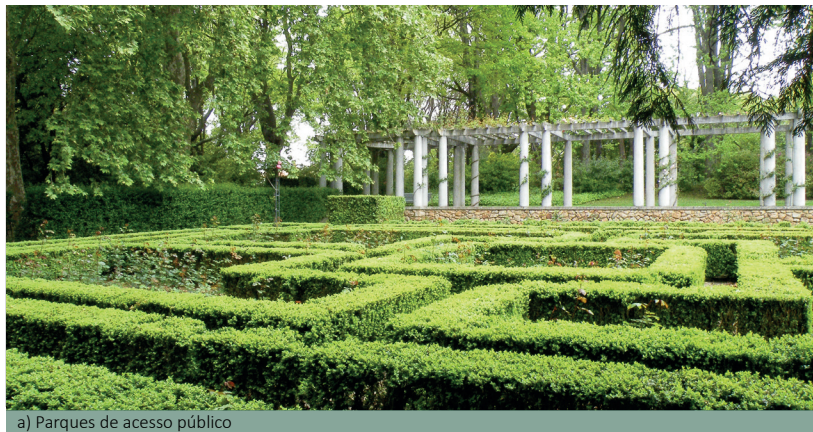


Figura 25 – Exemplos de espaços verdes urbanos com valor patrimonial. Fotografias: a)- 2012; b)- 2023.

crucial a revisão e atualização dos dados disponibilizados pela CMP sobre as árvores classificadas e protegidas (isoladas ou em conjuntos arbóreos). Outras árvores notáveis da cidade do Porto foram sinalizadas e propostas para classificação, como por exemplo a *Araucaria heterophylla* (pinheiro-de-Norfolk) presente no Jardim da Casa Burmester (árvore isolada) e o conjunto de *Washingtonia robusta* (palmeira-de-leque-do-México) localizado nos Jardins do Palácio de Cristal, que formam um alinhamento de sete magníficas palmeiras dispostas num local privilegiado de miradouro para o Rio Douro (conjunto arbóreo).

Na Figura 26 encontra-se representado o conjunto dos espaços e elementos arbóreos que se destacam, no contexto da cidade do Porto, pelo significativo valor do seu património biofísico e paisagístico, ou seja, os espaços com maior relevância ecológica e/ou cultural.

Figura 26 – Património biofísico e paisagístico da cidade do Porto.





Figura 27 – Vista para o Rio Douro a partir dos Jardins do Palácio de Cristal (2012).

4. Diagnóstico

Entende-se, nesta fase, ser importante discutir mais atentamente a representatividade, organização e distribuição no território dos elementos considerados para a caracterização ambiental e paisagística da cidade do Porto: espaços naturais, espaços verdes urbanos, habitats urbanos, fauna e património biofísico e paisagístico.

Relativamente aos espaços naturais, considera-se que a presença do Atlântico e do Douro influencia determinantemente toda a dinâmica sistémica da cidade e da região, constituindo também os seus mais importantes valores paisagísticos. A maioria das linhas de água está encanada na cidade ou apresenta o seu leito muito alterado ou condicionado devido a processos de urbanização. No entanto, algumas mantêm algum grau de naturalidade, com alguns troços a fluir a céu aberto, nomeadamente os Rios Tinto e Torto a nascente, as Ribeiras da Granja e de Aldoar a poente, e a Ribeira da Asprela a norte. Estes espaços apesar de revelarem alguns problemas de poluição e contaminação das águas, constituem unidades de elevada riqueza ecológica, de grande importância para a drenagem superficial da água e dissipação de caudais de cheia. As escarpas, espaços com prevalência de afloramentos rochosos, ocorrem maioritariamente junto ao Rio Douro. Constituem zonas

com algum grau de instabilidade, especialmente suscetíveis à erosão e a derrocadas, onde se registam alguns problemas por ocupação humana indevida. Apresentam-se no Quadro 4 alguns índices relevantes para a monitorização dos espaços naturais da cidade do Porto.

A maioria dos espaços verdes urbanos, e os de maior dimensão, tende a ocorrer no anel mais exterior da cidade, sobretudo a nascente e a poente. A área total de espaços verdes urbanos corresponde a 13,14 km² (Quadro 4), cerca de **31,72%** da área do concelho (41,42 km²; DGT, 2016). Outro indicador importante é a **área de espaços verdes urbanos por habitante**. Considerando a área total de espaços verdes, verifica-se que ocorrem **55,3 m² de espaço verde por habitante** da cidade do Porto (237 591 habitantes; INE, 2012). Se forem incluídos apenas os espaços de uso público direto com função predominantemente recreativa – os parques, jardins e praças arborizadas ou ajardinadas, verifica-se que este valor diminui para **7,9 m²/ habitante**. Este valor revela uma situação equivalente à de outras cidades do sul da Europa (por exemplo, Milão: 8,98 m²/habitante, Barcelona: 6,82 m²/ habitante), contudo é bastante mais baixo do verificado em muitas cidades europeias (por exemplo, Berlim: 16,82 m²/habitante, ou Bristol: 27,3 m²/habitante; Hansen *et*

al., 2015). Esta comparação entre diferentes cidades europeias deve ser feita com precaução, uma vez que a prevalência de espaços verdes públicos pode depender de vários factores relacionados com a sua localização geográfica, condições climáticas e até questões culturais. Por exemplo, é, de certo modo, expectável que em cidades com clima mais quente e seco exista menor proporção de coberto vegetal, enquanto que em cidades mais chuvosas a vegetação atingirá mais facilmente uma maior expressão. Contudo, é da nossa opinião que o clima do Porto, com a sua temperatura amena e regime de precipitação favorável, poderia garantir uma maior predominância do coberto vegetal. Devido à sua acessibilidade, podemos incluir também neste cálculo os espaços verdes associados a urbanizações, sendo que o valor de espaços verdes públicos seria então de 14,3 m²/habitante.

Para além desta informação, poderão também ser avaliados outros parâmetros que poderão ser um bom indicador do estado do ecossistema urbano, tais como a diversidade de habitats e a riqueza biológica que estes conseguem suportar – deverão ser consideradas as espécies vegetais e animais de diversos grupos. A contagem de espécies de plantas aqui apresentada para o concelho do Porto (Quadro 4) resulta do levantamento efetuado para o projeto “Estrutura verde urbana: Relação entre a morfologia do espaço público e a diversidade de flora e fauna na cidade do Porto” (projeto FCT,

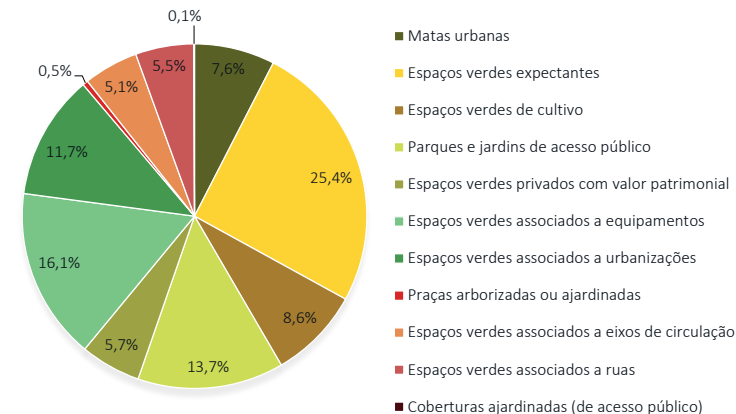
referência PTDC/AUR-URB/104044/2008, 2010-2012), em 29 espaços verdes urbanos de acesso público (Farinha-Marques *et al.*, 2014).

O conjunto de indicadores propostos para a monitorização da estrutura verde do Porto é apresentado no Quadro 2. A distribuição percentual de cada tipo de espaço verde urbano relativamente ao total está graficamente representada no Gráfico 1.

Quadro 2 – Indicadores propostos para a monitorização da estrutura verde do Porto e valores de referência para 2014.

Indicadores	2014
Área de espaços naturais (excluindo Oceano Atlântico e Rio Douro)	0,98 km ²
Linhas de água descobertas	14,64 km
Área verde total	13,14 km ² (31,72%)
Área verde de uso público com função recreativa	1,87 km ² (4,51%)
Área verde total por habitante	55,3 m ² /hab.
Área verde de uso público com função recreativa por habitante	7,9 m ² /hab.
Número de habitats (dos espaços verdes urbanos)	18
Número de espécies de plantas vasculares	628
Número de espécies de aves	69
Número de espécies de anfíbios	7
Número de espécies de répteis	7
Número de espécies de pequenos mamíferos	6

Gráfico 1 – Proporção de cada tipo de espaço verde urbano.



Os **espaços verdes expectantes** são o tipo com maior representatividade, correspondendo a mais de um quarto dos espaços verdes urbanos; esta categoria é constituída por um conjunto de espaços muito heterogéneos no que respeita à sua dimensão (Anexo 4, Quadro 17). Seguem-se os **espaços verdes associados a equipamentos** (16,1%), **parques e jardins de acesso público** (13,7%) e **espaços verdes associados a urbanizações** (11,7%). Os quatro tipos mais expressivos englobam 66,9% da área de espaços verdes do concelho do Porto.

Os **parques e jardins de acesso público** destacam-se também pela sua elevada variabilidade, no que diz respeito à sua dimensão (indicado pelo elevado valor de desvio padrão e pela diferença entre a área média e mediana, Anexo 4, Quadro 17). Entre estes foram identificados, num trabalho prévio (Farinha-Marques *et al.*, 2014), dois espaços que se destacam pela sua extraordinária dimensão, o Parque da Cidade e o Parque de Serralves, cujas áreas, de superior ordem numérica, influenciam os valores obtidos para este grupo.

As **coberturas ajardinadas (de acesso público)** são residuais, resumindo-se a dois polígonos (Praça de Lisboa / Jardim das Oliveiras e Estação de Metro da Trindade) que não chegam a ocupar 1 ha, no seu conjunto. Os **espaços verdes associados a ruas**, apesar de serem um dos tipos com menor representatividade (apenas 5%), assumem relevância ecológica devido à sua configuração linear e importância como elemento de ligação entre os espaços verdes da cidade e revelam-se fundamentais para a conectividade e continuidade ecológica, especialmente nas zonas mais densamente urbanizadas.

No que respeita à distribuição de espaços verdes urbanos pelas três zonas

Quadro 3 – Zonamento e distribuição geral por zonas dos espaços verdes urbanos do Porto.

	Porto	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Área total (ha) (referente apenas à porção terrestre do concelho)	4035,39	360,65	1411,17	2263,57
Proporção da zona relativamente à área do Porto (%)	100	8,9	35,0	56,1
Área de espaços verdes urbanos (ha)	1313,58	58,74	335,63	919,23
Proporção de espaços verdes relativamente à área da zona (%)	32,6	16,3	23,8	40,6
Distribuição percentual da área de espaços verdes urbanos (%)	100	4,5	25,6	69,9

consideradas (Figura 9), verifica-se uma grande discrepância quer quanto à área ocupada, quer quanto à sua organização (Quadro 2 e anexo 4). A zona 1 corresponde a cerca de 9% da área da cidade, mas engloba apenas 4,5% dos espaços verdes urbanos do concelho do Porto; pelo contrário, a zona 3 concentra 70% desses espaços em apenas 56% da cidade. Por outro lado, a proporção de espaços verdes na zona 1 é de 16,3%, na zona 2 é de 23,8% e na zona 3 ultrapassa os 40% (Quadro 3). No anexo 4 encontram-se reunidos os dados estatísticos mais relevantes relativos aos espaços verdes urbanos da cidade e de cada zona de análise, respetivamente.

A zona 1 (áreas históricas) caracteriza-se por ter, de um modo geral, espaços de menor dimensão (a área média dos polígonos é quase sempre menor).

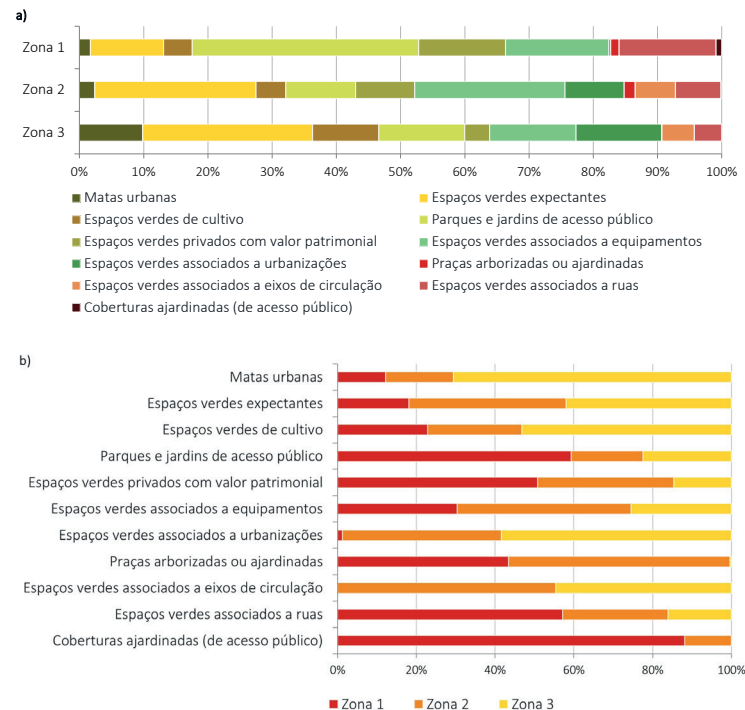
Isto apenas não se verifica para as praças ajardinadas ou arborizadas (que estão ainda menos representadas na zona 3), e para os parques e jardins de acesso público que surgem como o tipo de espaço verde dominante desta zona (35,3%; Gráfico 2). Este resultado está associado à presença de espaços históricos emblemáticos e com alguma dimensão como os Jardins do Palácio de Cristal e o Jardim da Cordoaria no centro, ou o Jardim do Passeio Alegre a poente. Os espaços verdes associados a equipamentos, segundo tipo mais representado na zona 1 (16,6%), traduzem a concentração de serviços que, de certo modo, caracteriza o carácter urbano desta zona da cidade. A rede de espaços verdes associados a ruas é também uma característica importante da estrutura verde desta zona, assim como as manchas de espaços verdes privados com valor patrimonial, que correspondem maioritariamente aos logradouros de interior de quarteirão. A cobertura ajardinada instalada sobre a Praça de Lisboa merece referência pela dinâmica de utilização pública que promove nesta zona da cidade. Não existem espaços associados a eixos de circulação e os espaços verdes associados a urbanizações têm uma representação residual (0,3%). Os espaços verdes urbanos ocupam 16,3% da zona 1, sendo que os principais espaços verdes de acesso público e função recreativa, os parques, jardins e praças, ocupam 6,0%.

A zona 2 (centro), localizada entre a zona 1 e 3, é uma zona de interface

reproduzindo características das duas zonas limítrofes (Gráfico 2). É a zona com maior diversidade de tipos de espaços verdes, estando presentes todos os tipos considerados. Os tipos de espaços verdes mais representativos são os espaços expectantes (25,1%) e os espaços associados a equipamentos (23,4%). Contudo, a característica mais exclusiva desta zona relaciona-se com a presença das maiores e mais emblemáticas praças arborizadas ou ajardinadas da cidade, como a Praça Mouzinho de Albuquerque (Rotunda da Boavista) e a Praça Dr. Francisco Sá Carneiro (Praça Velasquez). Partilha com a zona 3 muitos dos espaços associados a eixos de circulação, sobretudo na VCI, funcionando como zona de distribuição da circulação no interior e para fora da cidade. Nesta zona, os espaços verdes urbanos ocupam 23,8% da área e os parques, jardins e praças preenchem apenas 3,0% da zona.

Na zona 3 (anel exterior) estão presentes todos os tipos de espaços verdes, com exceção das coberturas ajardinadas (de acesso público). Os espaços expectantes são o tipo de espaço verde dominante, ocupando quase 27% da estrutura verde (Gráfico 2). Nos restantes tipos regista-se uma distribuição percentual semelhante entre parques e jardins de acesso público (13,4%), espaços verdes associados a equipamentos (13,5%) e espaços verdes associados a urbanizações (13,4%). Contudo, no que respeita aos parques e jardins de acesso público importa notar a elevada variabilidade na área

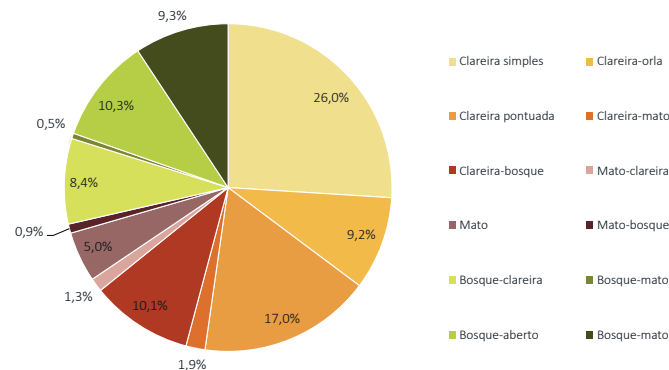
Gráfico 2 – a) Distribuição percentual de cada tipo de espaço verde em cada zona; b) representatividade de cada tipo de espaço verde nas zonas 1, 2 e 3.



destes espaços (valores elevados de desvio padrão e de diferença entre a média e a mediana). Como explicado anteriormente, este resultado deve-se à presença de dois elementos com uma dimensão atípica que são o Parque da Cidade e o Parque de Serralves. Ainda assim, verifica-se que na zona 3 a generalidade dos tipos de espaços verdes têm manchas de maior dimensão do que nas outras duas zonas em análise. Comparativamente às zonas 1 e 2, é na zona 3 que os espaços verdes privados com valor patrimonial e espaços verdes associados a ruas têm menor expressão refletindo um crescimento e consolidação mais recentes desta zona da cidade do Porto. Os espaços verdes urbanos preenchem 40,6% da área, enquanto que os espaços verdes de acesso público para recreio (parques, jardins e praças) representam apenas 5,4%. Revelou-se também uma assimetria na distribuição dos tipos de espaços verdes na zona 3, registando-se uma concentração de espaços verdes expectantes, matas urbanas e espaços verdes de cultivo na área nascente e de espaços verdes associados a urbanizações e equipamentos na área poente.

No Gráfico 2 está representada a distribuição percentual de cada tipo de espaço verde em cada zona (a), bem como a representatividade de cada tipo de espaço verde nas zonas 1, 2 e 3 (b). Relativamente a este ponto, destacam-se os espaços verdes associados a urbanizações e equipamentos, partilhados

Gráfico 3 – Proporção de cada tipo de habitat urbano.



entre as zonas 2 e 3 com destaque para a zona 3, e as praças arborizadas ou ajardinadas partilhadas entre as zonas 1 e 2, mas com prevalência na zona 2.

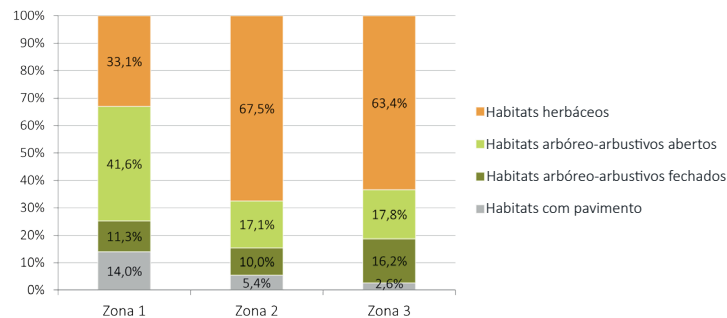
Relativamente aos habitats urbanos presentes nos espaços verdes mapeados, é evidente a prevalência (64,2%) de habitats dominados pelo estrato herbáceo (clareiras), ou seja, espaços abertos com coberto arbóreo e/ou arbustivo sempre inferior a 50% (clareira simples, clareira-orla, clareira pontuada, clareira-mato e clareira-bosque; Gráfico 3). Os habitats dominados por matos ou bosques distribuem-se entre espaços mais abertos, ou seja, com coberto

arbóreo e/ou arbustivo entre 51 – 75 % (mato-clareira, bosque-clareira e bosque aberto) e espaços mais fechados, ou seja, com coberto arbóreo e/ou arbustivo entre 76 – 100 % (mato, mato-bosque, bosque-mato e bosque fechado), representando respetivamente 20,1% e 15,7%.

Os habitats com maior representatividade no concelho são clareiras (clareira simples: 26,0% e clareira pontuada: 17,0%). Os habitats com menor expressão são combinações entre matos e bosques – bosque-mato e mato-bosque, que registam valores residuais, 0,5% e 0,9%, respetivamente. Nos anexos 3 e 4 podem ser consultados os dados estatísticos relativos à análise dos habitats urbanos no concelho do Porto e nas zonas 1, 2 e 3.

Analizando agora a distribuição dos três principais grupos de habitats em cada zona, verifica-se que nas zonas 2 (centro) e 3 (anel exterior) imperam os habitats dominados pelo estrato herbáceo (Gráfico 4). Na zona 1, há uma maior distribuição entre grupos de habitats registando-se ainda assim uma prevalência dos habitats dominados por estratos arbóreos e arbustivos abertos: mato-clareira, bosque-clareira e bosque aberto. Os habitats com pavimentos são quase residuais nas zonas 2 (centro) e 3 (anel exterior), mas na zona 1 (áreas históricas) são mais expressivos do que os habitats dominados por estratos arbóreos e arbustivos fechados. Este resultado é consonante

Gráfico 4 – Tipos gerais de habitats urbanos por zona.



com os obtidos nas análises anteriores, nomeadamente no diagnóstico dos espaços verdes urbanos, que assinalou uma prevalência de parque e jardins históricos, com estratos arbóreos desenvolvidos, classificados como bosques abertos (Jardins do Palácio de Cristal, Jardim da Cordoaria e Jardim do Passeio Alegre) e carência de matas urbanas nesta zona, mais habitualmente classificados como bosques fechados. A malha urbana densa e consolidada da zona 1 também pode explicar os valores de habitats associados a pavimentos.

Analizando a composição em habitats urbanos das zonas 1, 2 e 3 (Gráfico 5), verifica-se que na zona 1 predominam os bosques abertos e bosques-clareiras; na zona 2 predominam as clareiras simples, seguidas das clareiras

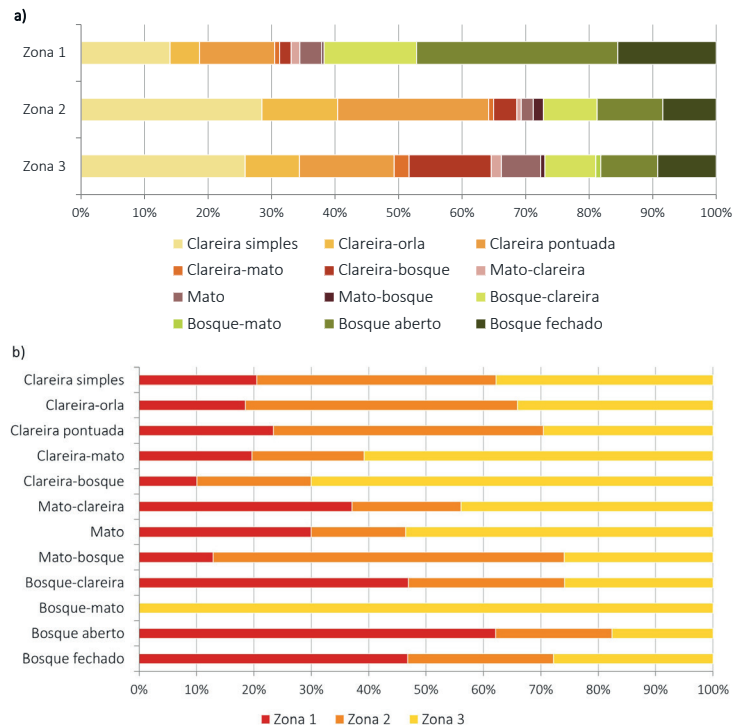
pontuadas, tal como na zona 3.

A zona 1 tem a menor diversidade de habitats, não estando presentes habitats do tipo clareira-mato, mato-bosque e bosque-mato. A zona 3 tem a maior diversidade de habitats, estando presentes todos os tipos considerados; o habitat bosque-mato é exclusivo da zona 3. Os habitats de clareira-bosque e bosque-clareira na zona 3 demonstram elevada variabilidade (elevado desvio padrão), novamente relacionada com parques e jardins, nomeadamente com o Parque da Cidade e o Parque de Serralves. O mesmo acontece na zona 2 com os habitats de clareira pontuada (tendo como elementos atípicos a Praça de Mouzinho de Albuquerque e o Cemitério do Prado do Reposo) e de bosque aberto (devido à Quinta do Covelo).

Em relação à fauna urbana estudada (aves, anfíbios, répteis e pequenos mamíferos), os valores de riqueza específica potencial dos espaços verdes variam entre 6 e 62, sendo 10 espécies o valor médio (Quadro 4). De um modo geral, a estimativa de riqueza específica potencial aumenta da zona 1 até à zona 3, o que está de acordo com a tendência de aumento de dimensão dos espaços verdes das áreas históricas para o anel exterior.

Ao nível do Porto, mais de 50% da área de espaços verdes apresentam

Gráfico 5 – a) Distribuição percentual de cada tipo de habitat em cada zona; b) representatividade de cada tipo de habitat nas zonas 1, 2 e 3.



Quadro 4 – Dados relativos à estimativa de riqueza específica potencial dos grupos de fauna.

Riqueza específica potencial	Porto	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Mínimo	6	7	6	6
Máximo	62	39	40	62
Média	10	10	10	10
Desvio padrão	4	3	3	5
Mediana	8	8	8	8
Níveis de riqueza específica potencial (área, ha)				
Baixa riqueza específica potencial	670,96	38,57	202,65	429,74
Média riqueza específica potencial	441,20	9,59	114,72	316,89
Elevada riqueza específica potencial	201,42	10,57	18,26	172,58

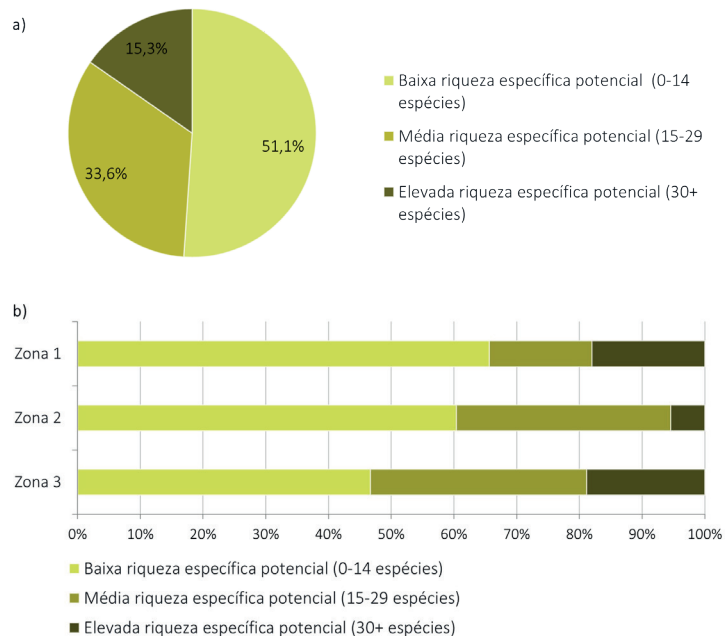
valores baixos (até 14 espécies) de riqueza específica potencial (Gráfico 6), mas verifica-se também que cerca de 60% dos espaços apresentam uma diversidade potencial abaixo da média (menos de 10 espécies). Na maior parte dos casos, isto significa que estes espaços pouco acrescentam à diversidade suportada pela própria malha urbana – é expectável que nestes espaços as espécies mais comuns sejam as espécies urbanófilas, como o pombo-doméstico (*Columba livia*), a gaivota-de-patas-amarelas (*Larus michahellis*) ou o rato-caseiro (*Mus musculus*). Os espaços que apresentam valores mais baixos de riqueza específica potencial são aqueles com menores dimensões, com habitat mais simplificado (clareiras) ou com predomínio de pavimento; estas situações são particularmente óbvias na zona 1 – áreas

históricas (Gráfico 6).

Os valores mais elevados de riqueza específica potencial surgem nos espaços maiores e com habitat mais diverso (combinação entre clareiras e bosques), mais abundantes na zona 3 – anel exterior (Quadro 4, Gráfico 6). É interessante notar que os valores mais elevados de riqueza específica potencial (igual ou superior a 30 espécies) surgem apenas em 26 espaços (que correspondem a 15,3% da área dos espaços verdes), sobretudo em parques e jardins de acesso público. Este tipo de espaço verde sugere ser aquele em que se reúnem mais facilmente as condições de dimensão e diversidade de habitats necessárias à ocorrência de um maior número de espécies na cidade do Porto, apresentando simultaneamente elevada relevância social. Novamente, destacam-se o Parque da Cidade e o Parque de Serralves que, devido à sua dimensão, revelam também extraordinários valores de riqueza específica potencial – 62 e 49 espécies, respetivamente.

As zonas estabelecidas para a determinação da AMM também podem ser distinguidas e caracterizadas com base no seu património biofísico e paisagístico. Na zona 1 (áreas históricas), o Rio Douro e as escarpas são os espaços naturais com maior importância biofísica e paisagística. Nos espaços verdes com valor patrimonial sinalizam-se algumas espécies arbóreas

Gráfico 6 – a) Proporção dos níveis de riqueza específica potencial (fauna) dos espaços verdes do Porto. b) Distribuição percentual dos níveis de riqueza específica potencial nos espaços verdes de cada zona.



classificadas ou propostas para classificação, quer elementos isolados, quer conjuntos de árvores. Contudo, é a zona 2 (centro) que é evidentemente mais rica neste tipo de exemplares patrimoniais. Nesta zona surgem também alguns povoamentos de espécies arbóreas protegidas e são também visíveis algumas linhas de água, embora em pequenos segmentos isolados. A zona 3 (anel exterior) é a que tem maior expressão de linhas de água e suas margens que surgem em elementos contínuos até ao rio Douro, como os rios Tinto e Torto. Os troços a céu aberto das ribeiras da Granja e da Asprela também são assinaláveis. Nesta zona identificam-se ainda múltiplas manchas de espécies arbóreas protegidas, nomeadamente sobreiros isolados e em povoamentos. É a zona com menor incidência de espécies arbóreas classificadas ou mesmo propostas para classificação.

A análise detalhada da estrutura verde do Porto revelou uma escassez de espaços naturais terrestres; isto é, à medida que nos afastamos do Oceano Atlântico e Rio Douro, onde há uma óbvia preponderância de espaços naturais (mar, rio, suas margens e escarpas) encontramos apenas alguns fragmentos de linhas de água ainda a céu aberto. Como já foi referido, estes espaços são centrais para o funcionamento do ecossistema urbano na cidade do Porto, potenciando deste modo o provisionamento de todos os serviços dos ecossistemas ao nível da cidade.

Foi também evidenciada a carência em espaços verdes públicos, nomeadamente parques, jardins e praças. Estes espaços possuem um significativo papel ecológico, ao providenciarem importantes serviços de ecossistemas, como a redução da poluição atmosférica e sonora, regulação microclimática, drenagem das águas pluviais e manutenção da biodiversidade (Bolund & Hunhammar, 1999), especialmente devido à sua diversidade de habitats e elevado coberto arbóreo. Por outro lado, estes espaços são particularmente importantes do ponto de vista social e cultural, uma vez que possibilitam o uso direto pelos habitantes, providenciando espaços para lazer, atividades desportivas e eventos culturais. Está também comprovado o benefício direto que os espaços verdes trazem para a saúde e bem-estar dos cidadãos urbanos, que é potenciado pelo seu valor estético e riqueza em biodiversidade (Fuller, Irvine, Devine-Wright, Warren, & Gaston, 2007; World Health Organization, 2016). Deve ser ainda referido que a maioria dos espaços verdes públicos apresenta ainda um caráter relativamente artificializado, quando deveriam ser preferidos os espaços mais naturalistas que mais efetivamente simulam as características dos ecossistemas naturais.

Por fim, deve ser também salientada a fraca representatividade dos espaços verdes associados a ruas, particularmente as árvores de arruamento. Estes elementos são fundamentais para a conectividade entre espaços verdes,

especialmente em zonas mais densamente construídas.

O diagnóstico efetuado permitiu assinalar alguma heterogeneidade no concelho do Porto relativamente à representatividade e distribuição dos itens analisados, sobretudo ao nível dos espaços verdes urbanos, habitats urbanos, fauna urbana e património biofísico e paisagístico.



III. Estrutura Ecológica Municipal

1. Introdução

Sob o ponto de vista legal, o enquadramento para a definição da estrutura ecológica municipal é dado pelo Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, que desenvolve as bases da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo, definindo o regime de coordenação dos âmbitos nacional, regional, intermunicipal e municipal do sistema de gestão territorial, o regime geral de uso do solo e o regime de elaboração, aprovação, execução e avaliação dos instrumentos de gestão territorial. De acordo com o artigo 13.º, do Decreto-Regulamentar n.º 15/2015, de 19 de agosto, a estrutura ecológica municipal é constituída pelo conjunto de áreas que, em virtude das suas características biofísicas, culturais ou paisagísticas, da sua continuidade ecológica e do seu ordenamento, têm por função principal contribuir para o equilíbrio ecológico e para a proteção, conservação e valorização ambiental e paisagística dos espaços rústicos e urbanos. Para tal, os planos municipais devem proceder à sua identificação para efeitos de proteção e de valorização ambiental (artigo 75.º, do Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio) e a sua delimitação concretiza-se através da identificação das áreas, dos valores e dos sistemas fundamentais para a proteção e valorização ambiental dos espaços rústicos e urbanos, designadamente das redes de proteção e valorização ambiental, que incluem as áreas de risco de desequilíbrio ambiental (artigo

16.º, do Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio).

A metodologia aqui seguida defende que os espaços a integrar prioritariamente na estrutura ecológica municipal devem distinguir-se pelas características de âmbito biofísico, paisagístico ou cultural, em especial aqueles que têm maior acessibilidade por parte da população. A sua proteção e valorização, com base numa rede conectada, originará importantes benefícios a nível ambiental, social e económico, contribuindo ainda para a promoção da multifuncionalidade e da diversidade da paisagem do município do Porto.

O processo metodológico seguido nesta fase do trabalho encontra-se representado na Figura 28. Este contempla duas etapas principais: i) a análise da situação existente, no que diz respeito à identificação dos espaços mais importantes e sua conectividade (capítulos III.2 e III.3); e ii) o traçado de uma rede de espaços naturais e espaços verdes, conectados entre si por corredores verdes (capítulo III.4).

Conforme inicialmente referido, a análise da situação existente consistiu na inventariação dos espaços naturais e dos espaços verdes urbanos do

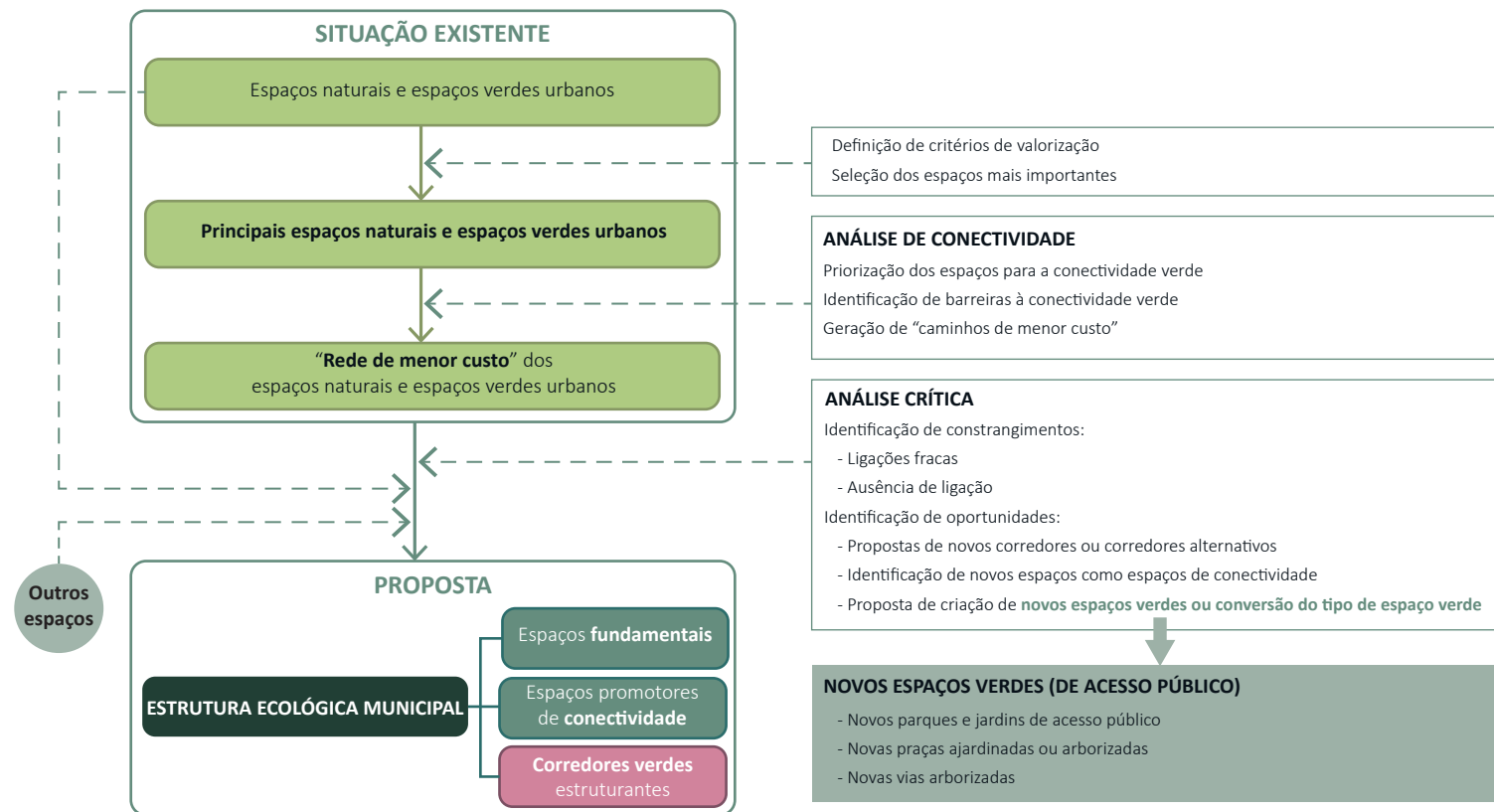


Figura 28 – Esquema metodológico.

município do Porto, tendo por base a classificação já apresentada no capítulo II. O passo seguinte consistiu no estudo detalhado destes espaços, tendo sido identificados os mais distintivos quanto ao funcionamento dos principais sistemas (água, ar, solo e biodiversidade), mas também do ponto de vista social e cultural, o que resultou na identificação dos principais espaços naturais e espaços verdes urbanos (capítulo II.2). Seguidamente realizou-se uma análise de conectividade, que compreendeu três momentos: 1) priorização dos espaços naturais, espaços verdes urbanos e espaços não-verdes; 2) identificação das barreiras existentes à conectividade; e 3) cálculo de “caminhos de menor custo” para ligar os principais espaços. Este exercício originou a “rede de menor custo” entre os principais espaços naturais e espaços verdes urbanos (capítulo III.3), que permitirá a identificação de alguns corredores verdes.

A segunda etapa consistiu na proposta de estrutura ecológica municipal (capítulo III.4). Tendo por base o conceito de “rede de menor custo” entre espaços naturais e espaços verdes urbanos, foi realizada uma análise crítica que permitiu identificar os principais constrangimentos e oportunidades dos espaços naturais, espaços verdes e possíveis ligações entre eles. Ainda neste momento, identificaram-se outros espaços que funcionassem como elementos de conectividade ou que colmatassem a inexistência de ligações

entre espaços verdes importantes. Com base neste resultado, a proposta de estrutura ecológica municipal foi diferenciada em duas categorias: i) espaços fundamentais (capítulo III.4.1); e ii) corredores verdes estruturantes (capítulo III.4.2). Os espaços fundamentais representam os espaços que se distinguem por apresentarem elevados valores ecológicos e culturais. De forma a potenciar-se a continuidade ecológica, estes deverão ser ligados entre si por corredores verdes estruturantes, nos quais os espaços promotores de conectividade desempenham um papel relevante.

Com esta proposta espera-se que haja uma valorização dos espaços naturais e espaços verdes urbanos do município do Porto, com consequências positivas no aumento da qualidade de vida dos seus cidadãos (capítulo IV).



Figura 29 – Parque da Cidade (2012).

2. Principais espaços para a Estrutura Ecológica Municipal

No contexto da estrutura ecológica municipal, os espaços mais importantes são aqueles que mais contribuem para o bom funcionamento do ecossistema urbano e os que mais benefícios trazem para os habitantes da cidade. Assim, os **principais espaços** existentes incluem todos os espaços naturais, os espaços verdes com maior acessibilidade por parte da população e os espaços verdes com valor patrimonial (capítulo II). Embora tenham acesso público, os espaços verdes associados a urbanizações e os espaços verdes associados a ruas não foram incluídos no principal conjunto de espaços, à exceção dos que possuem valor patrimonial, devido à baixa qualidade ecológica e social que a generalidade destes espaços apresenta.

O conjunto dos principais espaços naturais e espaços verdes urbanos encontra-se representado na Figura 30 e é constituído por:

- a. Praias;
- b. Margem do Douro;
- c. Linhas de água e suas margens;
- d. Escarpas;
- e. Parques e jardins de acesso público;

- f. Praças arborizadas e ajardinadas;
- g. Coberturas ajardinadas de acesso público;
- h. Espaços verdes privados com valor patrimonial;
- i. Espaços verdes associados a equipamentos com valor patrimonial;
- j. Espaços verdes associados a ruas com valor patrimonial;
- k. Espaços verdes associados a eixos de circulação com valor patrimonial;
- l. Matas urbanas com valor patrimonial.

Os espaços existentes que mais contribuem para o desempenho ecológico e qualidade de vida dos cidadãos são os que apresentam **maiores dimensões**, maior **diversidade de habitats e espécies** (de flora e fauna) e maior **variedade de funções**. Entre estes, podemos destacar o papel fundamental dos espaços naturais e alguns parques e jardins, como o Parque da Cidade, o Parque de Serralves, o Parque da Pasteleira, o Jardim Botânico, os Jardins do Palácio de Cristal, a Quinta do Covelo, o Parque de S. Roque, a Quinta da Bonjónia e o Parque Oriental.

Figura 30 – Principais espaços para a Estrutura Ecológica Municipal.

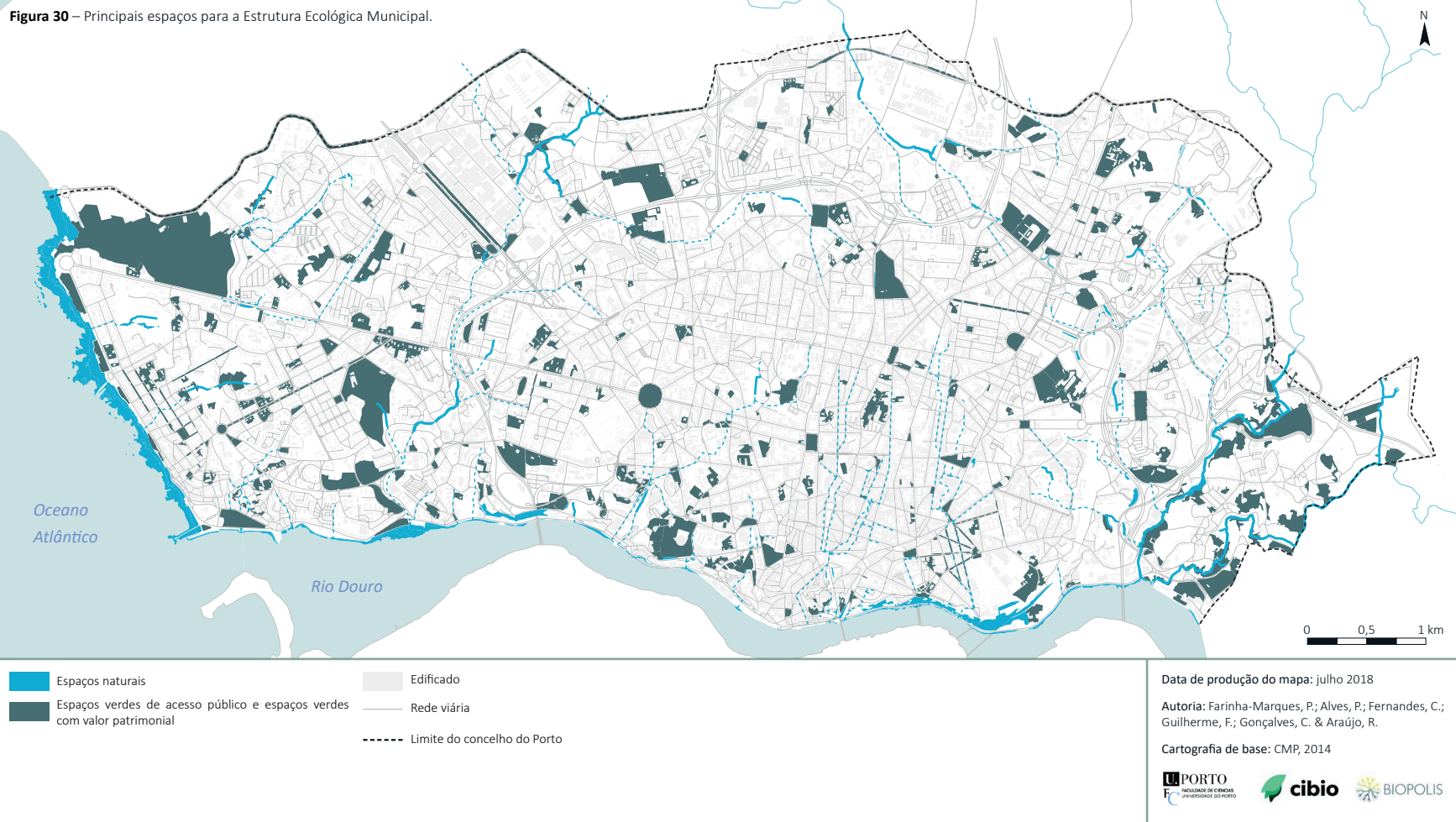




Figura 31 – Vista para o Jardim Emílio David, nos Jardins do Palácio de Cristal (2019).

3. “Rede de menor custo” dos principais espaços

A partir dos principais espaços naturais e espaços verdes urbanos, faz-se uma análise de **conectividade**, a qual identifica os “caminhos de menor custo” (*least-cost paths*) entre os espaços, gerando uma rede interconectada. Este procedimento, concretizado com a ferramenta computacional *Cost connectivity* (Spatial Analyst, ArcMap 10.5), constitui o passo final do estudo da situação existente. A identificação dos “caminhos de menor custo” permite a proposição de corredores verdes que ajudem a consumir a estrutura ecológica municipal.

No presente estudo, “caminho de menor custo” (*least-cost path*) define-se como a ligação menos dispendiosa entre dois espaços, do ponto de vista do consumo de recursos e energia. Neste caso, o conceito de “custo” está diretamente relacionado com a importância dos espaços para a conectividade biofísica. Quanto mais importante for um espaço, menor é o seu valor de “custo”, e mais provável é que seja utilizado para estabelecer um “caminho de menor custo”.

Para o cálculo dos “caminhos de menor custo” entre os principais espaços naturais e verdes, foi necessário atribuir valores de “custo” a todos os

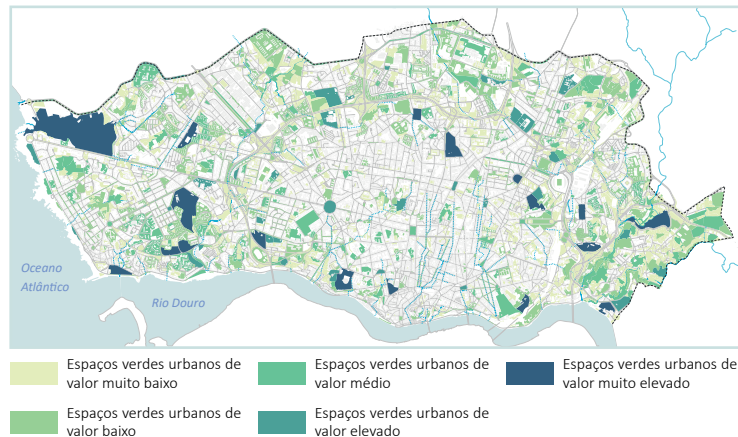
espaços do território (Quadro 5), tendo sido desenvolvida uma “superfície de custo” (*cost surface*, Figura 33). Neste sentido, criou-se um esquema de priorização para cada zona da cidade. Neste, os espaços naturais e espaços verdes mais importantes têm um valor de “custo” mais baixo e deverão ser prioritariamente utilizados no traçado dos “caminhos de menor custo”; os espaços naturais foram considerados os mais relevantes a serem incluídos no traçado das ligações. As zonas construídas e grandes vias atuam como barreiras, por isso considera-se que têm um valor de “custo” elevado e, como tal, devem ser considerados como espaços a evitar. No caso dos espaços verdes urbanos, foram considerados de “custo” mais reduzido, aqueles que possuem: 1) acesso público; 2) valor patrimonial; 3) elevada diversidade do coberto vegetal; 4) elevada dimensão; e 5) elevada área central (*core area*) (Anexo 5).

O mapa seguinte (Figura 32) indica, com os valores mais altos, os espaços verdes urbanos preferenciais para o traçado dos “caminhos de menor custo” entre os principais espaços e, com os valores mais baixos, os espaços verdes menos relevantes.

Para a geração dos “caminhos de menor custo” entre os principais espaços naturais e espaços verdes urbanos, foi atribuído um valor de “custo” a cada unidade do território em estudo. Para esta análise, o concelho do Porto foi dividido segundo uma grelha de quadrículas de 10m×10m, agrupadas em quatro grandes categorias: 1) espaços naturais; 2) espaços verdes urbanos; 3) espaços abertos não-verdes; 4) espaços edificados e grandes eixos rodoviários e ferroviários. Para garantir um melhor nível de detalhe, os espaços verdes urbanos foram distinguidos de acordo com o esquema de valoração apresentado no Anexo 5.

Os espaços mais relevantes para garantir a conectividade verde apresentam valores de “custo” mais baixos. Deste modo, os “caminhos” entre os espaços são traçados preferencialmente passando por espaços naturais e espaços verdes de maior valor, que foram associados a valores baixos de “custo”. Pelo contrário, os espaços edificados e grandes estruturas rodoviárias e ferroviárias, uma vez que constituem barreiras significativas ao movimento e

Figura 32 – Classificação de cada espaço verde urbano em relação à sua pontuação final.



são disruptores da dinâmica ecológica, estão associados a valores elevados de “custo” e são evitados durante a criação dos “caminhos”. O Quadro 5 revela o sistema de atribuição de valores de “custo” a todas as unidades do território. A Figura 33 apresenta mapeados todos os valores de “custo” associados à área de estudo - “superfície de custo” (*cost surface*).

Quadro 5 – Atribuição do valor de “custo” a todos os tipos de espaços da área de estudo.

Tipo de espaços	Valor de “custo”
Espaços naturais	1
Espaços verdes urbanos com valor muito elevado	6
Espaços verdes urbanos com valor elevado	8
Espaços verdes urbanos com valor médio	10
Espaços verdes urbanos com valor baixo	12
Espaços verdes urbanos com valor muito baixo	14
Espaços abertos não verdes	20
Espaços edificados e grandes eixos rodoviários e ferroviários	28

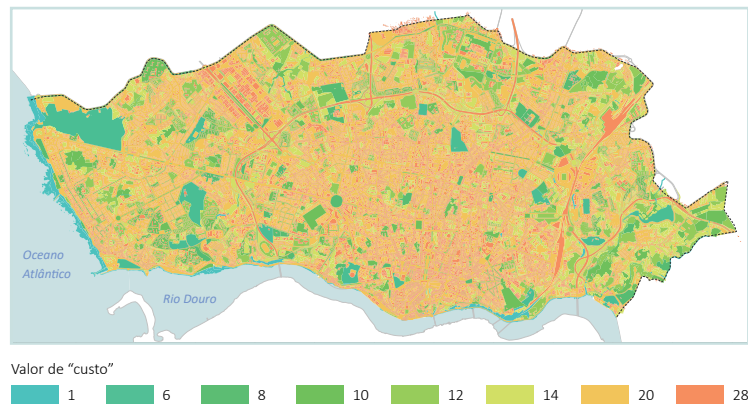
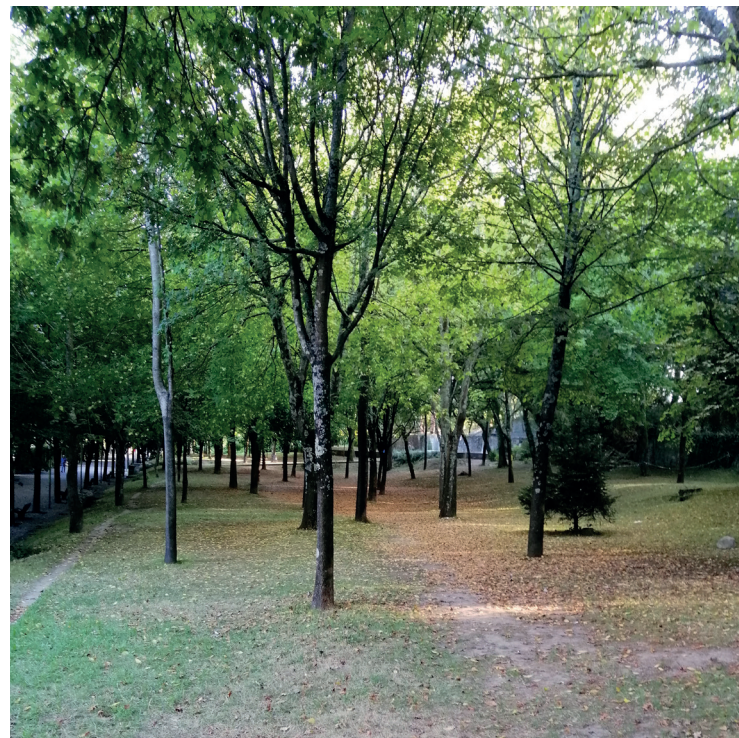
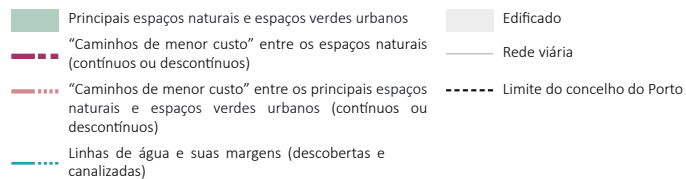
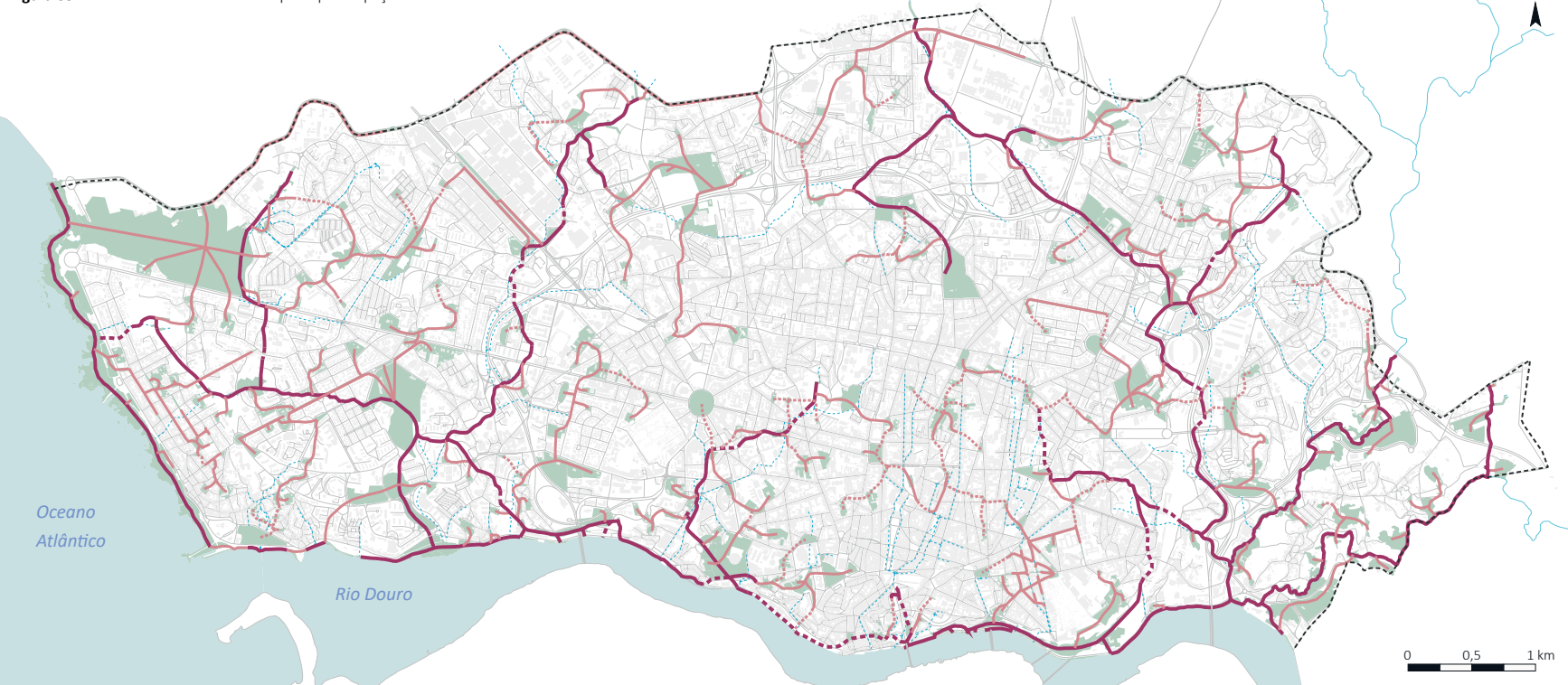
Figura 33 – “Superfície de custo” (*cost surface*).**Figura 34** – Exemplo de espaço verde de valor muito elevado: Parque do Covelo (2020).

Figura 35 – “Rede de menor custo” dos principais espaços.



Data de produção do mapa: julho 2018

Autoria: Farinha-Marques, P.; Alves, P.; Fernandes, C.;
Guilherme, F.; Gonçalves, C. & Araújo, R.

Cartografia de base: CMP, 2014



Figura 36 – Travessia pedonal sobre a Ribeira da Granja, na zona do Viso (2023).

4. Proposta de estrutura ecológica municipal

A delimitação da **estrutura ecológica municipal** pretende identificar as áreas, os valores e os sistemas fundamentais para a proteção e valorização ambiental dos espaços rústicos e urbanos, incluindo as áreas de risco de desequilíbrio ambiental. Estas áreas, valores e sistemas deverão articular-se numa rede de proteção e valorização ambiental (artigo 16.º, Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio).

A abordagem utilizada no presente trabalho ambiciona aproximar-se do conceito de “infraestrutura verde”, explorado e difundido pela Comissão Europeia e pela Agência Europeia do Ambiente, que recomendam a sua integração em instrumentos e programas de ordenamento do território, para fazer face a problemas ambientais e sociais prementes. Uma infraestrutura verde é uma rede interconectada de espaços naturais e espaços verdes de génese humana. O carácter conectado da rede potencia a contribuição dos espaços para a regulação do risco de cheia, para a termorregulação, para a manutenção da qualidade do ar e da água e para a resiliência geral do ecossistema (Comissão das Comunidades Europeias, 2009; Agência Europeia do Ambiente, 2011). O provisionamento destes serviços é amplamente influenciado pelo grau de conectividade, multifuncionalidade, acessibilidade

e biodiversidade dos espaços (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Landscape Institute, 2009). No que diz respeito à conectividade, é essencial que os espaços estejam fisicamente ligados entre si. Esta condição garante os fluxos fundamentais para a vida (ar, água, nutrientes, biodiversidade), promove oportunidades para a circulação humana, num modelo de maior sustentabilidade, bem como um maior envolvimento e proximidade dos seres humanos aos valores naturais (Agência Europeia do Ambiente, 2011).

Neste sentido, a proposta de estrutura ecológica municipal do Porto começa a ser definida a partir da identificação dos principais espaços naturais e espaços verdes urbanos (capítulo III.2) e, subsequentemente, da “rede de menor custo” entre estes espaços (capítulo III.3). Assim, são salientados os espaços existentes com maior relevância do ponto de vista da sua acessibilidade, multifuncionalidade e biodiversidade. A “rede de menor custo” dos espaços naturais e espaços verdes urbanos assenta no conceito de conectividade ecológica e sugere os corredores verdes mais fáceis de concretizar.

Uma análise crítica sobre o conjunto dos espaços naturais e espaços verdes urbanos do Porto, assim como da “rede de menor custo”, imediatamente

revela que algumas zonas da cidade são completamente desprovidas de conectividade verde. Neste sentido, muitos “caminhos de menor custo” são relativamente frágeis e dependentes apenas de uma sequência de espaços verdes bastante afastados e isolados entre si (*stepping stones*).

Deste modo, este capítulo propõe:

- 1) indicar um conjunto de novos espaços verdes que deverão enriquecer o universo de espaços verdes de acesso público da cidade do Porto;
- 2) identificar oportunidades de corredores verdes a partir da “rede de menor custo”;
- 3) assinalar as principais lacunas de conectividade, traduzidas pela ausência de ligações entre espaços verdes importantes, e resolver a sua ligação.

A proposta de estrutura ecológica municipal aqui apresentada (Figura 44), e explicada em detalhe nos subcapítulos seguintes (4.1 e 4.2), é composta por:

- 1) **espaços fundamentais** (existentes e propostos) – estes serão os espaços mais importantes e que deverão estar ligados entre si; 2) **corredores verdes estruturantes** – traçados de modo a garantir a conectividade verde entre os

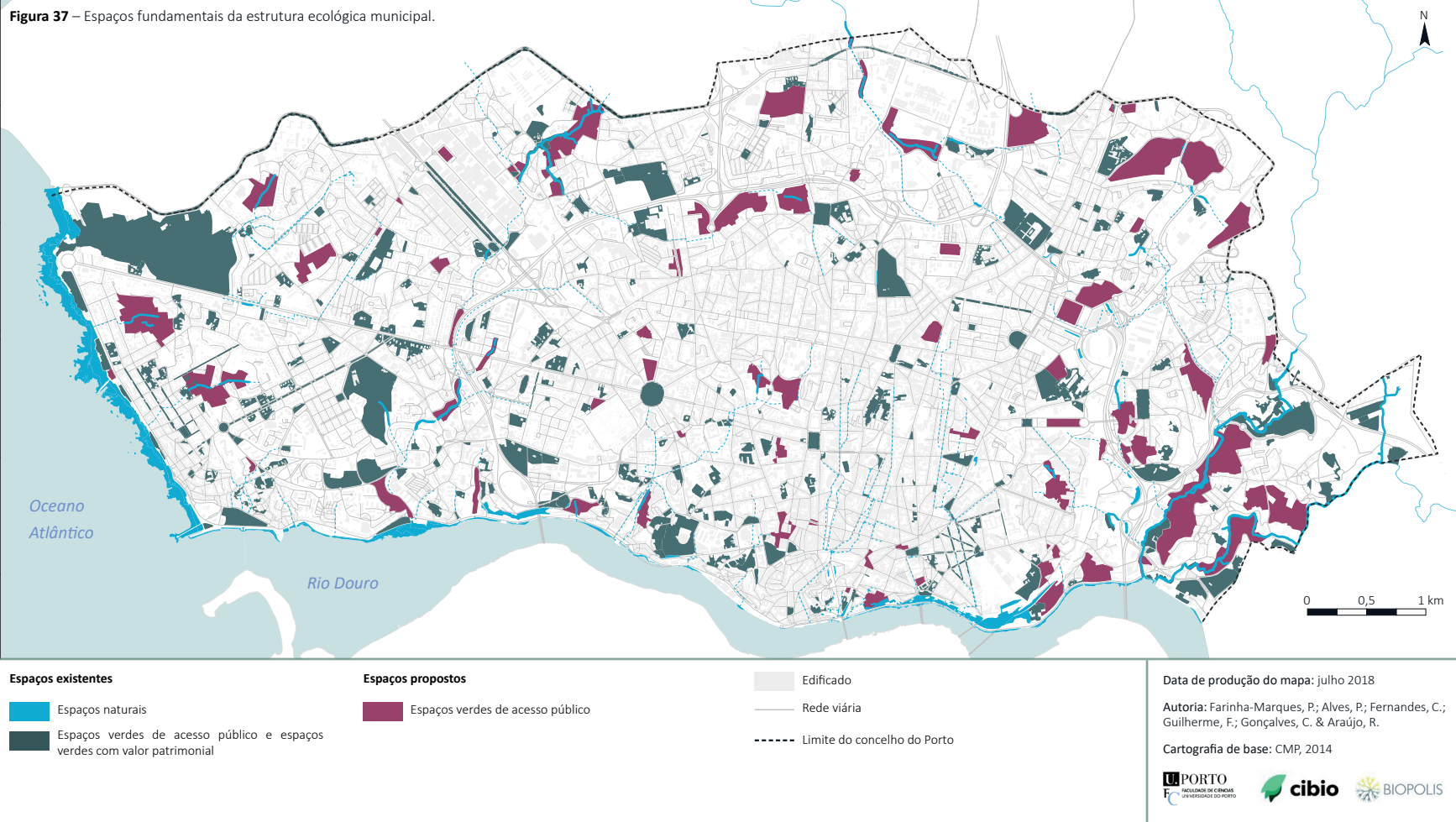
espaços fundamentais e fisicamente materializados pelo conjunto de **espaços promotores de conectividade**.

4.1. Espaços fundamentais

Os **espaços fundamentais** da **estrutura ecológica municipal** proposta são os que apresentam os mais elevados valores ambientais e sociais, na medida em que contribuem distintivamente para um bom metabolismo ecológico local e garantem o acesso pela população em geral; incluem espaços já existentes e novos espaços verdes que serão aqui propostos.

Deste modo, todos os principais espaços naturais e espaços verdes urbanos atualmente existentes foram considerados como âncora da nova estrutura ecológica municipal, pelo que deverão ser à partida salvaguardados e melhorados. Paralelamente, são propostos novos espaços com o objetivo de aumentar o conjunto de espaços verdes de acesso público da cidade do Porto, que garantam um bom desempenho ambiental e social. Estes novos espaços deverão garantir um coberto vegetal superior a 50% da sua área e um índice de permeabilidade o mais elevado possível, idealmente superior a 35% (capítulo II).

Figura 37 – Espaços fundamentais da estrutura ecológica municipal.





a) Espaço verde expectante junto à Alameda das Antas, onde se propõe a implementação de um novo espaço verde público de recreio



b) Espaço não-verde abandonado, junto à Avenida Fernão de Magalhães, onde se propõe a implementação de um jardim



c) Largo 1.º de Dezembro, atualmente classificado como espaço não-verde, onde se sugere o incremento da vegetação



d) Mata de acesso privado, que se propõe ser anexada ao Parque de S. Roque

Figura 38 – Exemplos do estado atual de alguns dos espaços propostos.

Fonte: Google Streetview (a, b: 06/2014; c, d: 07/2014).

Foram identificadas diversas oportunidades para a ocorrência de **novos espaços verdes públicos** por toda a cidade e assinaladas aquelas com maior relevância para o fortalecimento da estrutura ecológica. Assim, adicionaram-se: 1) novos espaços verdes públicos, em zonas da cidade com baixa ocorrência dos principais espaços verdes urbanos, e 2) novos espaços verdes públicos que irão reforçar a conectividade de alguns corredores (Figura 38).

A maioria dos espaços propostos incide essencialmente sobre espaços verdes expectantes (Figura 38.a) e alguns espaços não-verdes abandonados (Figura 38.b). Alguns dos espaços não-verdes considerados já têm alguma vegetação, mas não atingem os 50% de coberto vegetal desejável (ex. algumas praças; Figura 38.c); nestes casos, a sua transformação em espaço verde de acesso público requer intervenções que aumentem o espaço vegetado. Pretende-se também converter alguns espaços verdes de maior valor ambiental, mas com acesso limitado (ex. algumas matas urbanas; Figura 38.d) em espaços verdes de acesso público. No anexo 6, poderá consultar-se o tipo de intervenção necessária para a criação dos novos espaços verdes públicos propostos.

Os novos espaços verdes decorrentes destas intervenções deverão, idealmente, constituir **parques e jardins de acesso público**; em casos de constrangimentos ao nível da permeabilidade poderão considerar-

se também praças arborizadas ou ajardinadas (anexo 4). Em último caso, quando existe reduzida profundidade de solo, como poderá suceder em casos de sobreposição com infraestruturas subterrâneas (ex. parques de estacionamento), os espaços verdes de acesso público poderão tomar a forma de coberturas ajardinadas.

Os espaços propostos poderão integrar diferentes funções (recreio, produção, etc.; anexo 6) e equipamento de interesse público, desde que garantidas as condições de coberto vegetal e de permeabilidade.

Todos os **espaços naturais** deverão ser protegidos e conservados, de acordo com a legislação em vigor e medidas ajustadas ao contexto e escala dos mesmos. Propõe-se também a inclusão de **elementos naturais** em espaços verdes de acesso público, como por exemplo com a integração de ribeiras ou escarpas em parques.

De um modo geral, no centro da cidade, resultado da densa urbanização, identificaram-se apenas oportunidades para espaços verdes de menores dimensões, mas que terão uma enorme importância como jardins de proximidade (anexo 6). Exceção a esta situação ocorre na zona da Lapa (Figura 39.a), onde espaços de maior dimensão podem mais facilmente conjugar



a) Espaços verdes expectantes, na zona da Lapa



b) Zona de escarpa e espaços expectantes, perto do Passeio das Fontainhas

Figura 39 – Identificação de oportunidades para a implementação de novos espaços verdes públicos, no centro da cidade (imagem de fundo: CMP, 2014).

várias funções, dando lugar a parques mais diversos e multifacetados no miolo da cidade. É de destacar também, uma zona de escarpa junto ao Douro, em articulação com o Passeio das Fontainhas (Figura 39.b); este espaço, que já foi alvo de intervenções profundas, encontra-se parcialmente nivelado e revela um potencial interessante para um novo espaço verde de acesso público integrando também espaços naturais, e fazendo a ligação entre o nível do rio e o nível superior da zona da Batalha.

No arco periférico, para além de alguns espaços mais pequenos, identificaram-se múltiplas oportunidades para a instalação de novos espaços verdes de acesso público com grandes dimensões. Entre estes, destacam-se:

1. A ocidente:

- i) as áreas envolventes das Ribeiras de Nevogilde e Ervilheira (Figura 40.a);
- ii) área envolvente da ribeira de Aldoar e espaços expectantes e matas urbanas na proximidade do cemitério de Aldoar (Figura 40.b);
- iii) mata urbana e espaços verdes associados a ruas, na zona do Fluvial, perto da foz da Ribeira da Granja (Figura 40.c)
- iv) espaços verdes expectantes associados à Ribeira da Granja, na Boavista-Lordelo; Figura 40.d).



a) Espaços verdes expectantes e de cultivo, nas envolventes das Ribeiras de Nevogilde e da Ervilheira



b) Matas, espaços verdes expectantes e de cultivo, na envolvente da ribeira e do cemitério de Aldoar



c) Mata urbana e espaços verdes associados a ruas, na zona do Fluvial, junto à foz da Ribeira da Granja



d) Espaços verdes expectantes associados à Ribeira da Granja, na zona do Bessa



e) Espaços verdes expectantes, de cultivo e matas urbanas associadas à Ribeira da Granja, na zona do Viso



f) Espaços verdes expectantes na zona do Regado, incluindo a Charca de Salgueiros



g) Espaços verdes expectantes no Amial, incluindo o terreno da abandonada Nova Empresa Industrial de Curtumes



h) Espaços verdes expectantes (zona de Currais) e terrenos remanescentes da demolição do Bairro S. João de Deus



i) Antiga Quinta de Salgueiros (espaço verde privado com valor patrimonial) e espaços expectantes na zona do antigo Estádio das Antas



j) Parque de recolha STCP de S. Roque e espaços verdes expectantes associados à antiga Quinta da Mitra (Vila Meã) e ao Bairro S. Vicente de Paulo



k) Numerosas matas urbanas, espaços verdes expectantes e de cultivo nas margens dos Rios Tinto e Tordo



l) Espaços verdes expectantes na proximidade da Quinta da China e da Quinta de Nova Sintra, e terrenos da antiga Central Termoeletrica do Freixo

Figura 40 – Identificação de oportunidades para a implementação de novos espaços verdes públicos, na periferia da cidade (imagem de fundo: CMP, 2014).

2. A norte:

- i) áreas de expansão do Parque do Viso, incorporando um dos troços da Ribeira da Granja (Figura 40.e);
- ii) as zonas verdes entre o nó do Regado e o Jardim da Arca d'Água, incluindo a linha de água que alimenta a charca de Salgueiros (Figura 40.f);
- iii) antigos espaços industriais e espaços verdes contíguos na zona do Amial (Figura 40.g);
- iv) espaços verdes expectantes na zona de Currais / Nau Vitória (Figura 40.h);
- v) antiga Quinta de Salgueiros e espaços resultantes da demolição do antigo Estádio das Antas (Figura 40.i).

3. A oriente:

- i) reforço da estrutura verde entre a Corujeira, Bonjóia e a nova estação de Campanhã (Figura 40.j);
- ii) novas zonas de parque associadas aos Rios Tinto e Torto (Figura 40.k);
- iii) espaços verdes entre a Quinta do Barão de Nova Sintra e a Ponte do Freixo, englobando a zona de escarpa e encosta junto ao Douro e antiga zona industrial (Figura 40.l).

Estes espaços, devido às suas elevadas dimensões, poderão englobar diversas morfologias e funções, fornecedoras de múltiplos serviços de ecossistemas.

A sua organização, desenho, e materiais vivos e inertes devem projetar-se de acordo com o metabolismo dos ecossistemas naturais, integradores dos seres humanos. As unidades de paisagem daí resultantes devem evocar a expressão estética da natureza, criando oportunidades de uso múltiplo acolhedoras de: 1) zonas de passeio, percurso, desporto formal e informal, festa e espetáculo ao ar livre, recreio infanto-juvenil; 2) zonas de regulação do ciclo da água e de beneficiação microclimática; 3) zonas de conservação e promoção da biodiversidade; 4) zonas de cultivo, de artesanato e de artes plásticas.

Assim, sugere-se a tipificação e organização dos principais espaços propostos de modo a acomodar múltiplas funções (Figura 41):

• **Parque da Quinta das Águas Férreas** – pequeno conjunto de áreas verdes com uma bela perspectiva da cidade, articulando a valorização e conservação da Ribeira de Massarelos com áreas dedicadas à função de recreio.

• **Parque da Escarpa das Fontainhas** – zona muito declivosa, de transição entre a cota do rio e a zona da Batalha, aliando a conservação da escarpa ao usufruto pela população.

• **Parques de Aldoar, Nevogilde e Ervilheira** – parques multiusos, aliando

Figura 41 – Espaços propostos, com indicação de alguns exemplos.



- | | | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Parque da Quinta das Águas Férreas | 7. Parque do Fluvial | 13. Parque da Asprela | 19. Parque da Lomba |
| 2. Parque da Escarpa das Fontainhas | 8. Parque de S.Francisco de Paula | 14. Parque da Areosa | 20. Parque da Encosta de Campanhã |
| 3. Parque de Aldoar | 9. Extensão do Parque do Viso | 15. Parque de Currais | 21. Parque da Central Termoeletrica |
| 4. Parque da Vilarinha | 10. Parque do Regado | 16. Parque da Quinta de Salgueiros | 22. Parque do Rio Tinto |
| 5. Parque de Nevogilde | 11. Parque da Charca de Salgueiros | 17. Parque de Cartes | 23. Parque do Rio Torto |
| 6. Parque da Ervilheira | 12. Parque do Amial | 18. Parque de Vila Meã | |

Data de produção do mapa: julho 2018

Autoria: Farinha-Marques, P.; Alves, P.; Fernandes, C.;
Guilherme, F.; Gonçalves, C. & Araújo, R.

Imagem de fundo: ESRI ArcGIS, 2016

uma importante vertente produtiva à preservação dos cursos de água e habitats naturais.

•**Parque da Vilarinha** – a criação de um espaço verde público nesta zona seria um passo importante para a preservação da extensa mancha de sobreiros aqui existente.

•**Parque do Fluvial** – a desentubação e recuperação da Ribeira da Granja permitiria criar um espaço verde público ideal para garantir a continuidade ecológica e social desde o sistema Serralves/Pasteleira até ao Rio Douro, incluindo a mata e ciclovias pré-existentes.

•**Parque de S. Francisco de Paula** – parque dedicado à conservação da biodiversidade, requerendo ações de recuperação da galeria ripícola, na área envolvente de um troço a céu aberto da Ribeira da Granja.

•**Expansão do Parque do Viso** – várias áreas de parque ribeirinho a acrescentar à área já existente: sugere-se uma zona com função de recreio ativo, incluindo, por exemplo, uma ciclovias e equipamento de *fitness*, e outra mais vocacionada para a produção agrícola, com anexação e organização das hortas existentes.

•**Parque do Regado** – grande espaço verde, que pode albergar amplas zonas de recreio, várias áreas de produção agrícola e também a inclusão de equipamento público.

•**Parque da Charca de Salgueiros** – pequena zona dedicada à conservação da biodiversidade, após intervenção ao nível da despoluição do curso de água e regeneração da vegetação ribeirinha; este parque, em conjunto com o parque anterior, constituiria um significativo contributo para a movimentação da biodiversidade desde o interior da VCI até à zona da Prelada.

•**Parque do Amial** – nova área verde pública, que exigiria a recuperação do património paisagístico e edificado; para além das áreas de recreio, poderá incorporar uma vertente produtiva e integração de equipamento público.

•**Parque da Asprela** – parque de recreio localizado no centro do Pólo Universitário de São João, integrando também a conservação de um importante troço da Ribeira da Asprela.

•**Parque da Areosa** – espaço verde público com função dominante de recreio; possui uma dimensão considerável, numa das freguesias com maior escassez de espaços verdes públicos.

• **Parque de Currais** – a grande extensão deste parque permitiria a coexistência de espaços de recreio, conservação e equipamento, e aumentar a qualidade de vida nesta zona degradada da cidade.

• **Parque da Quinta de Salgueiros** – para além da preservação do património cultural e paisagístico, este parque teria uma forte vertente pedagógica, aliando a investigação em ecologia urbana e gestão de espaços verdes a atividades de educação ambiental.

• **Parque de Cartes** – espaço verde público com forte vertente de recreio, incluindo a agregação do equipamento desportivo pré-existente, contribuindo também para o enquadramento dos Bairros do Falcão e do Cerco do Porto.

• **Parque de Vila Meã** – conjunto de parcelas verdes, junto ao nó de Campanhã (Bonjónia / Corujeira), com fins de recreio e enquadramento de equipamento estruturante desta zona.

• **Parque da Lomba** – parque de recreio, associado a equipamento desportivo, incluindo a integração de um troço a céu aberto da Ribeira da Lomba.

• **Parque da Encosta de Campanhã** – novo parque, articulado com o Jardim

de Nova Sintra, destinado essencialmente a recreio ativo (incluindo ciclovia), estadia e miradouro.

• **Parque da Central Termoelétrica** – parque de recreio, junto à ponte do Freixo, aliado à preservação do património industrial e possível instalação de novo equipamento.

• **Parque do Rio Tinto / expansão do Parque Oriental** – esta área verde deverá ser implementada nas margens do Rio Tinto, desde o Parque Oriental até à sua foz, no âmbito da manutenção e recuperação da galeria ripícola; deverá englobar também áreas de recreio e áreas de produção agrícola.

• **Parque do Rio Torto** – parque multifuncional associado ao Rio Torto; pretende-se assumir um elevado grau de naturalismo, regeneração de vegetação autóctone e promoção de biodiversidade, mas deverá ser enriquecido com zonas de lazer e produtivas.

4.2. Corredores verdes estruturantes

Os espaços fundamentais da estrutura ecológica municipal deverão ser ligados entre si por diversos **corredores verdes estruturantes**. Estes corredores baseiam-se em: 1) “caminhos de menor custo” representados na “rede de menor custo” dos espaços naturais e espaços verdes urbanos, corrigidos e adaptados para se ajustarem aos novos espaços fundamentais propostos; e 2) novos corredores que colmatam falhas de conectividade da “rede de menor custo”.

O traçado dos corredores tenta seguir o máximo de espaços verdes ou naturais adjacentes ou em sequência, para tentar garantir a sua continuidade ecológica. Deste modo, foram incluídos nesta proposta de estrutura ecológica municipal, para além dos espaços fundamentais, os **espaços promotores de conectividade**, essenciais para manter ligações funcionais entre os espaços fundamentais. Entre estes espaços podemos encontrar os mais diversos tipos de espaços verdes urbanos (por exemplo, espaços verdes de cultivo ou espaços verdes associados a urbanizações), bem como alguns espaços com vegetação que não se qualificam como espaços verdes urbanos, de acordo com os critérios utilizados (coberto vegetal inferior a 50%, área inferior à área mínima mapeável ou espaços de cariz privado sem interesse público

à data). No conjunto dos espaços promotores de conectividade, podemos destacar o papel das vias arborizadas, fulcrais para garantir a conectividade ambiental e social da estrutura ecológica municipal, sobretudo em zonas mais densamente construídas e edificadas. Neste sentido, recomenda-se o reforço da rede existente de **vias arborizadas**, incluindo não só a arborização de novos troços, como também o aumento do coberto vegetal em vias já arborizadas no intuito de melhorar o seu desempenho (Figura 42).

Os corredores verdes estruturantes foram hierarquizados de acordo com a sua importância para o metabolismo ecológico e dinamismo social da cidade (Figura 43). Os **corredores prioritários** percorrem os principais espaços naturais e garantem as ligações mais relevantes entre os mesmos. Podem destacar-se, nesta categoria:

- 1) Praias e ligação ao Oceano Atlântico;
- 2) Margem ribeirinha do Douro;

3) Rios Tinto e Torto – utilizando, para além dos elementos de água e do já existente Parque Oriental, os novos parques propostos associados a estes rios;

4) Ligações das Ribeiras de Nevogilde e Ervilheira ao Atlântico e entre si – efetuadas por espaços de cariz privado e por ruas arborizadas;

5) Ligação entre a Ribeira de Aldoar e o sistema Nevogilde/Ervilheira – sendo o Parque da Cidade o principal promotor desta ligação;

6) Ligação entre os principais troços da Ribeira da Granja, desde Matosinhos até ao Douro – este corredor atravessa importantes espaços propostos, como a expansão do Parque do Viso, o Parque do Bessa e o Parque de Grijó, sendo que as urbanizações também têm um papel relevante;

7) Ligação entre vários pequenos troços de afluentes ao Rio Tinto, passando pelas Antas – ligando a Quinta da Revolta (Freixo), cruzando os nós de Campanhã e Bonjóia, passando pelo novo Parque de Vila Meã, até à Quinta de Salgueiros;

8) Ligação entre a Ribeira da Granja e a zona das Antas, passando pela

Prelada e Covelo – este corredor seria quase exclusivamente garantido por espaços verdes de acesso público, incluindo a expansão do Parque do Viso, os novos Parques do Regado e da Charca de Salgueiros, passando também pelo Jardim de Arca d'Água e Quinta do Covelo, incluindo também algumas urbanizações e equipamentos;

9) Ligação entre a Ribeira da Asprela e as Antas – ligando o limite do concelho (Circunvalação) ao novo Parque da Asprela e até à Quinta de Salgueiros;

10) Ligação entre os troços da Ribeira de Massarelos até à escarpa da Rua da Restauração / Palácio de Cristal e margem do Douro – o novo Parque da Lapa / Bouça terá um papel central neste corredor;

11) Ligação entre a Ribeira da Granja (na zona de Francos) e as escarpas ribeirinhas do Bonfim – a conectividade da porção mais ocidental deste corredor efetua-se por espaços verdes de reduzida dimensão (essencialmente ruas arborizadas, urbanizações e equipamentos), até ao Jardim da Praça do Marquês de Pombal; a partir daqui a ligação até ao Douro é fortalecida por alguns espaços verdes de acesso público, incluindo novas propostas como o Parque da Lomba / Godim.

Este último corredor (número 11, na lista anterior) é aquele que exige uma maior atenção, pois os seus espaços constituintes, relativamente isolados, apresentam um metabolismo ecológico mais fragilizado do ponto de vista biológico e da circulação da água. Este corredor segue um eixo Este-Oeste, junto à Rua da Constituição, numa zona central da cidade densamente construída e com poucos espaços verdes de interesse público. Deste modo, exige uma intervenção ao nível do incremento da vegetação e permeabilidade, maioritariamente centrada em ações de arborização do espaço público e criação de pequenos jardins de acesso público, que se prevê essencial para melhorar a qualidade de vida nesta zona.

Os **corredores complementares** são mais numerosos, aumentando exponencialmente a complexidade da rede, as oportunidades para a circulação dos recursos naturais (água, matéria orgânica e nutrientes, espécies de fauna e flora, etc.) e as oportunidades de usufruto pela população. São essenciais para garantir a conectividade ecológica entre os espaços verdes mais reduzidos e para aproximar a experiência de natureza e biodiversidade dos habitantes da cidade, especialmente aqueles que vivem em áreas mais densamente construídas e edificadas.

Figura 42 – Vias arborizadas integrantes da proposta de estrutura ecológica municipal.



Figura 43 – Corredores verdes estruturantes da proposta de estrutura ecológica municipal.

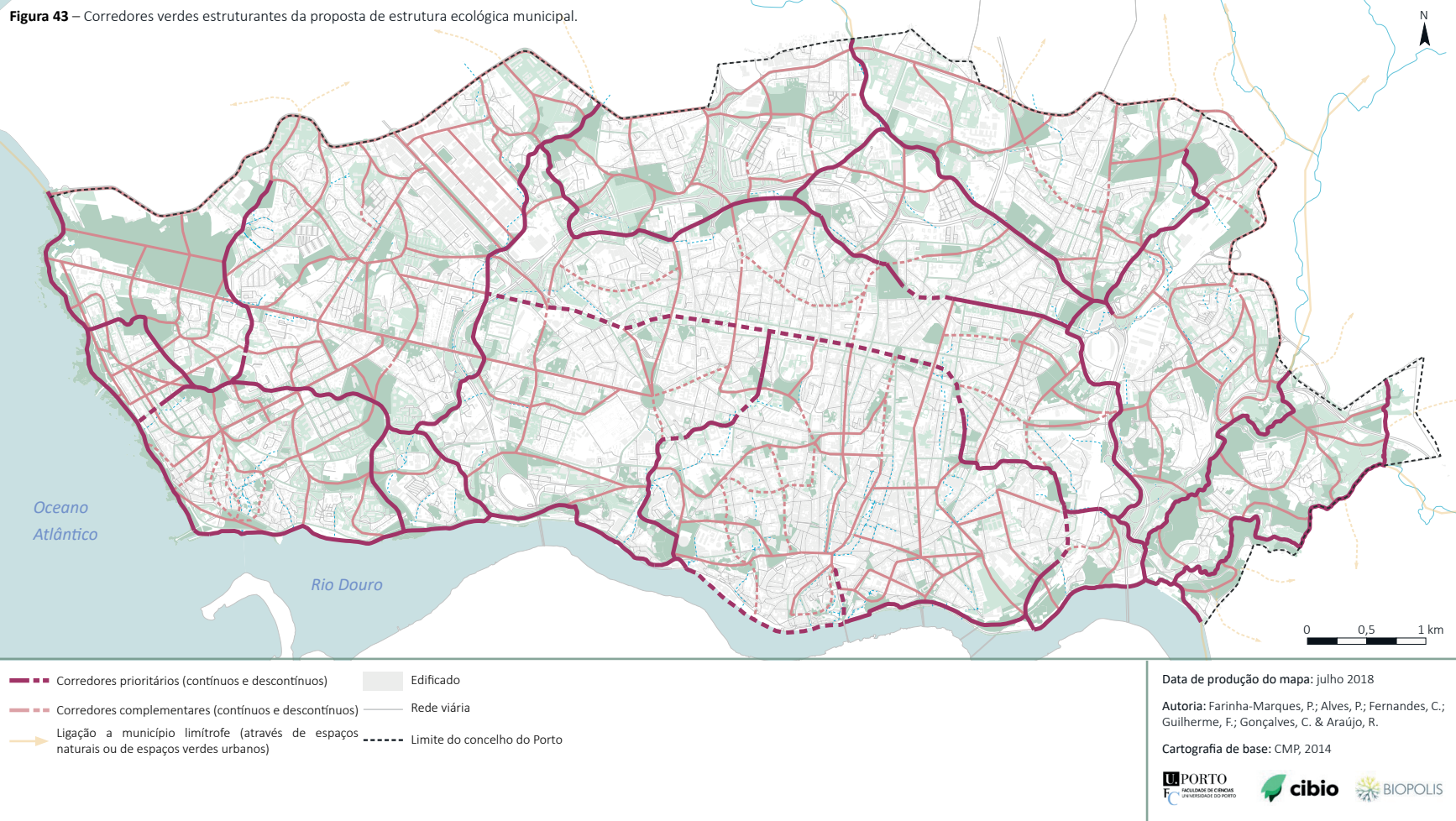


Figura 44 – Proposta de estrutura ecológica municipal.



Data de produção do mapa: julho 2018

Autoria: Farinha-Marques, P.; Alves, P.; Fernandes, C.;
Guilherme, F.; Gonçalves, C. & Araújo, R.

Cartografia de base: CMP, 2014



IV. Considerações finais

Atualmente e de um modo geral, a cidade do Porto apresenta uma proporção razoável de espaços naturais e espaços verdes urbanos (cerca de 30% da sua área; capítulo II). Contudo, uma observação mais atenta revela que existem alguns desequilíbrios na distribuição destes espaços ao longo do território. No arco periférico, em especial nas extremidades ocidental e oriental, surgem vários espaços verdes e naturais de dimensão bastante expressiva, intercalados com espaços mais reduzidos, quase criando um *continuum* verde. Por outro lado, o centro da cidade é bastante pobre em espaços naturais e espaços verdes urbanos, existindo apenas alguns de dimensão reduzida e bastante isolados.

Uma reflexão generalista sobre a situação existente dos espaços naturais e espaços verdes urbanos conduziu a algumas recomendações, que seguidamente se apresentam, e que pretendem introduzir cenários possíveis de evolução que inspirem uma definição mais precisa e adequada da estrutura ecológica municipal, de acordo com as seguintes ações:

1. Potenciar os espaços naturais existentes, adequando o funcionamento do ecossistema urbano ao metabolismo natural, de modo a otimizar a resolução de problemas de: 1) tempestades oceânicas sobre a zona costeira; 2) cheias do Douro e das ribeiras; 3) instabilidade das zonas escarpadas; 4) derrocadas

de zonas construídas sobre leitos de ribeiras canalizadas; 5) depuração e filtro de substâncias poluentes no ar e na água; 6) cativação de carbono; 7) beneficiação microclimática; 8) biodiversidade natural; 9) recreio em zonas naturais – praias, margens, rio, corredores ribeirinhos;

2. Aumentar o número e a área de espaços verdes de uso público (parques e jardins de acesso público, praças arborizadas ou ajardinadas) no centro histórico, centro nascente e centro norte;

3. Criar condições para que os espaços verdes existentes e a criar evoluam para um modelo simultaneamente interessante para a biodiversidade e para o uso humano – espaços clareira-bosque/bosque-clareira e bosque aberto;

4. Enriquecer a cidade no geral com espaços verdes dominados por habitats ricos em árvores de todos os portes (com especial incidência para as árvores de médio e grande porte de espécies não invasoras) pelos diversos serviços de ecossistemas que providenciam, elevado interesse visual e potencial integrador que afirmam na paisagem urbana;

5. Proteger e conservar dinamicamente os espaços de valor biofísico e paisagístico, salvaguardando os valores naturais e culturais que os

caracterizam, definindo zonas especiais de reserva da biodiversidade nos espaços naturais (por exemplo, estuário do Douro, foz da ribeira da Granja, charca de Salgueiros, escarpa da Arrábida, etc.), espaços verdes privados com valor histórico (por exemplo, jardim da Viscondessa de Santiago de Lobão, jardins privados das grandes casas ecléticas séc. XIX-XX);

6. Proteger e conservar as grandes árvores pela sua idade, singularidade, importância iconográfica e sensorial e, sobretudo, por constituírem importantes nichos ecológicos responsáveis por inesperada e pouco conhecida riqueza em biodiversidade;

7. Potenciar a conectividade entre os espaços naturais e espaços verdes urbanos, promovendo corredores ecológicos, articulados com usos e funções de recreio e o desenvolvimento de atividades físicas.

Posteriormente, e seguindo também estas orientações, a proposta da estrutura ecológica municipal do Porto foi delineada após uma análise exaustiva e reflexão cuidada sobre a situação existente dos espaços naturais e espaços verdes urbanos da cidade. A identificação das principais oportunidades e constrangimentos, em termos da disponibilidade de espaço verde público e em relação a questões de conectividade, resultou na proposta de numerosos

novos espaços verdes públicos e na demarcação de vários corredores que estruturam a nova rede de espaços verdes e naturais.

Entre os novos espaços verdes propostos podemos destacar aqueles que teriam maior impacto para o desempenho da estrutura ecológica municipal, pelas suas dimensões e posicionamento (Figura 40, página 76):

1) Parque da Quinta das Águas Férreas – espaço verde público de grande dimensão numa zona empobrecida em espaços verdes públicos;

2) Parques de Nevogilde, da Ervilheira e de Aldoar – essenciais para a salvaguarda de grandes manchas verdes atualmente existentes nas freguesias da Foz do Douro e Nevogilde, incluindo a preservação de importantes cursos de água a céu aberto;

3) Expansão do Parque do Viso e novos espaços verdes públicos na zona da Boavista / Lordelo (Parque de S. Francisco de Paula e Jardim do Bessa) – fundamentais para a manutenção de uma das mais importantes ribeiras da cidade, a Ribeira da Granja, incluindo a sua integração em espaços verdes de usufruto público;

4) Parques do Regado, da Charca de Salgueiros, da Asprela, da Areosa e de Currais – importantes áreas verdes que deverão ser preservadas de modo a reforçarem o conjunto de áreas verdes públicas na zona norte, onde são atualmente escassas;

5) Numerosos parques sugeridos para a zona oriental da cidade (Parques da Quinta de Salgueiros, da Lomba, de Vila Meã, de Cartes, da Encosta de Campanhã, da Central Termoelétrica e outros na freguesia de Campanhã) – áreas verdes que devem ser preservadas e acompanhar o desenvolvimento urbanístico e económico previsto para esta zona da cidade (construção da nova ponte sobre o Douro, requalificação da estação de Campanhã, reconversão do antigo matadouro, etc.), e contribuir para a melhoria da qualidade de vida para os cidadãos;

6) Parques do Rio Tinto e do Rio Torto – a criação destes parques será um relevante contributo para a conservação e reabilitação das áreas verdes associadas a estes dois rios que definem o carácter deste território no extremo oriental da cidade.

A conversão destas grandes áreas, ainda não urbanizadas ou abandonadas, em parques públicos de dimensões generosas prevê-se como um passo

crucial para melhorar o funcionamento do ecossistema urbano e para proporcionar experiências de natureza e biodiversidade, de modo acessível, aos cidadãos urbanos. Por outro lado, os pequenos jardins de proximidade e vias arborizadas, também incluídos na proposta de estrutura ecológica municipal, sugerem ser uma solução chave para que as zonas mais densamente construídas consigam acolher espaços verdes.

A inclusão de corredores na proposta de estrutura ecológica municipal pretende realçar a importância da conectividade, essencial para o dinamismo ecológico e social da cidade. A malha dos corredores prioritários, distribuída harmoniosamente pela cidade, alberga alguns dos espaços naturais e espaços verdes mais importantes, contribuindo assim para a viabilidade e manutenção destes espaços. Os principais corredores seguem a costa atlântica e a margem ribeirinha do Douro, as principais ribeiras a Oeste (Aldoar, Nevogilde, Ervilheira e Granja) e a Norte (Asprela), os principais rios a Este (Tinto e Torto) e alguns importantes eixos que atravessam as zonas mais centrais do Porto. A criação de uma malha mais fina de corredores complementares garante uma maior proximidade dos cidadãos em relação aos espaços verdes urbanos e uma mais agradável fruição do espaço público.

A abordagem seguida para o traçado da estrutura ecológica municipal

baseia-se fortemente em valores ambientais e sociais, assim como em eficiência de custos. A identificação dos “caminhos de menor custo” entre os espaços verdes e naturais destaca os corredores que seriam fisicamente materializados mais facilmente, e a reconversão de espaços já vegetados traduz-se em intervenções menos dispendiosas. Focando-nos em conceitos como a conectividade, multifuncionalidade, biodiversidade e acessibilidade ambicionamos a potenciação dos serviços do ecossistema e aproximação dos cidadãos aos benefícios que dele extraímos.

Entre a data da recolha de dados deste estudo (2014-2018) e a data de edição desta publicação (2023), o território da cidade do Porto experienciou algumas mudanças, fruto do tradicional dinamismo urbanístico. Por um lado, é com satisfação que notamos a concretização, em obra ou apenas, para já, em projeto, de alguns novos espaços verdes, integral ou parcialmente coincidentes com as nossas propostas. Salientamos a construção do Parque da Asprela, a intervenção junto ao leito do Rio Tinto, a pequena expansão do Parque de S. Roque e o projeto para o Parque da Alameda de Cartes. Por outro lado, a crescente pressão urbanística ditou já a destruição de alguns espaços verdes (por exemplo na zona do Amial) e prevê-se um cenário semelhante em vários pontos da cidade num futuro próximo. Isto vem demonstrar o papel fundamental do planeamento da estrutura ecológica

municipal, especialmente em cidades densamente construídas e onde os remanescentes espaços verdes e naturais são escassos e subaproveitados, como é o caso do Porto. A salvaguarda e potenciação dos espaços verdes e naturais previamente existentes é a forma mais eficiente e sustentável de organizar uma infraestrutura verde, maximizando os benefícios ambientais e sociais para os cidadãos urbanos a múltiplas escalas espaciais e temporais.



Figura 45 – Parque de S.Roque (2023).



V. Referências

Agência Europeia do Ambiente (2011). *Green Infrastructure and Territorial Cohesion. EEA Technical report no. 18/2011*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union.

Avesdeportugal.info. (2017). Lista das espécies de aves do distrito do Porto. Consultado a 1 fevereiro 2017, de http://www.avesdeportugal.info/files/Lista_de_especies_Porto_06-Jan-2017.pdf

Bolund, P., & Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*, 29(2), 293–301. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00013-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00013-0)

Cabral, M. J., Almeida, J., Almeida, P. R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M. E., ... Santos-Reis, M. (Eds.). (2008). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal* (3a ed.). Lisboa: Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim.

Catry, P., Costa, H., Elias, G., & Matias, R. (2010). *Aves de Portugal. Ornitologia do território continental*. Lisboa: Assírio & Alvim.

CMP. (2012). Planta de Ordenamento: Carta de Qualificação do Solo. Porto: Câmara Municipal do Porto.

Comissão das Comunidades Europeias (2009). *White paper. Adapting to climate change: Towards a European framework for action*. Bruxelas: Comissão das Comunidades Europeias.

Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio. *Diário da República*, 1.ª série, n.º 93, 2469-2512.

Decreto-Regulamentar n.º 15/2015, de 19 de agosto. *Diário da República*, 1.ª série, n.º 161, 6137-6143.

DGT. (2016). Carta Administrativa Oficial de Portugal. Lisboa: Direção-Geral do Território.

- Farinha-Marques, P., Fernandes, C., Guilherme, F., Lameiras, J. M., Alves, P., & Bunce, R. (2015). *Morphology and Biodiversity in the Urban Green Spaces of the city of Porto. Book II - Habitat Mapping and Characterization*. Porto: CIBIO- Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos.
- Farinha-Marques, P., Fernandes, C., Lameiras, J.M., Silva, S., Leal, I. & Guilherme, F. (2014). *Morfologia e Biodiversidade nos Espaços Verdes da Cidade do Porto. Livro 1 - Seleção das Áreas de Estudo*. 2ª edição. Porto: CIBIO- Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos da Universidade do Porto. ISBN 978-989-98732-2-3. Available at <http://bio-diver-city.fc.up.pt/>.
- Fuller, R. A., Irvine, K. N., Devine-Wright, P., Warren, P. H., & Gaston, K. J. (2007). Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology Letters*, 3(4), 390–394.
- Gomes, V. (2010). *The effect of habitat fragmentation in the communities of small mammals – the Porto Metropolitan Area as a case study*. University of Porto.
- Guilherme, F., Carretero, M. A., & Farinha-Marques, P. (2015). Porto. In J. G. Kelcey (Ed.), *Vertebrates and Invertebrates of European Cities: Selected Non-Avian Fauna*. New York, NY: Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1698-6>
- Hansen, R., Buizer, M., Rall, E., DeBellis, Y., Davies, C., Elands, B., ... Pauleit, S. (2015). Green Surge- Report of Case Study City Portraits.
- INE. (2012). *Censos 2011 Resultados Definitivos - Portugal*. Lisboa.
- Landscape Institute (2009). *Green infrastructure: connected and multifunctional landscapes*. Position statement. London: Landscape Institute.
- Loureiro, A., Ferrand de Almeida, N., Carretero, M. A., & Paulo, O. S. (Eds.). (2010). *Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal*. Lisboa: Esfera do Caos.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press.

Pereira, A. M. (2011). *Diversidade de Vertebrados do Parque Oriental do Porto*. University of Porto.

Ribeiro, R. (2011). *Herps' eye view of the landscape: patterns and forces shaping herpetological diversity*. Universitat de Barcelona.

World Health Organization. (2016). *Urban green spaces and health*. A review of evidence. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.

Créditos gráficos e/ou fotográficos:

Autor - Figura (ano)

Catarina Patoilo Teixeira- 7 (2017); 8 (2017); 16 (2017); 18 (2017); 39 (2018); 40 (2018)

Filipa Guilherme- 3 (2023); 12.a (2023); 12.b (2011); 12.c (2023); 12.d (2023); 12.e (2023); 12.f (2023); 15.a (2013); 15.b (2013); 15.f (2023); 15.g (2023); 15.h (2023); 15.i (2013); 15.j (2023); 15.k (2023); 21 (2012); 22.a (2011); 22.b (2011); 22.d (2011); 24 (2012); 25.b (2023); 27 (2012); 36 (2023)

Isabel Leal- 1 (2011); 11 (2010); 14 (2011); 15.d (2012); 20 (2010); 22.c (2011); 22.e (2011); 22.f (2012); 25.a (2012); 29 (2012)

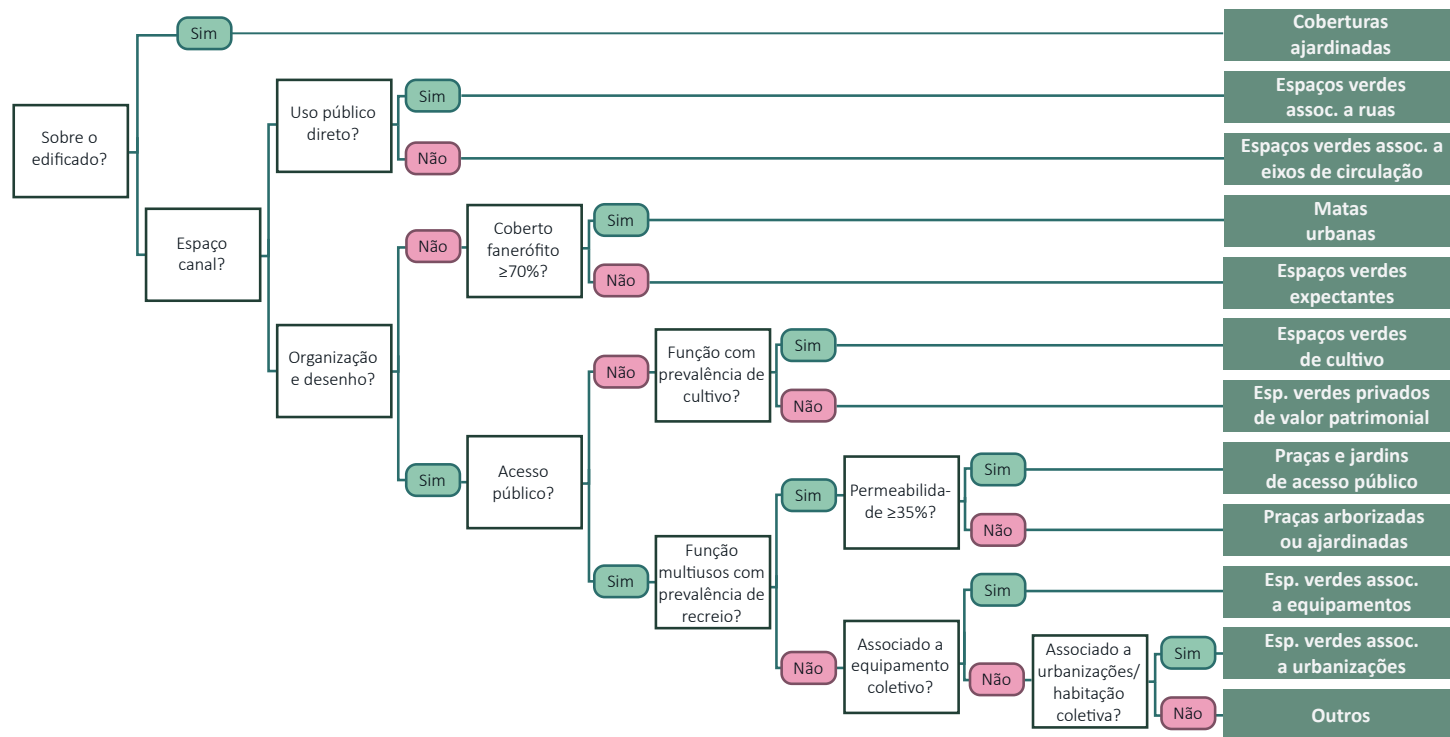
Paulo Farinha Marques- 5.b (2023); 15.c (2010)

Rita Araújo- 5.a (2020); 15.e (2023); 31 (2019); 34(2020); 45 (2023)



VI. Anexos

1. Árvore de decisão para classificação dos espaços verdes urbanos



2. Fauna: listas de espécies

Quadro 6 – Listagem das espécies de aves do Porto

AVES ¹		69 espécies
Nome científico		Nome comum
Patos, gansos e cisnes (ordem Anseriformes, família Anatidae)		
<i>Anas clypeata</i>		Pato-colhereiro
<i>Anas platyrhynchos</i>		Pato-real ²
<i>Alopochen aegyptiaca</i>		Ganso-do-Egipto ²
<i>Anser anser</i>		Ganso-bravo ²
<i>Anser cygnoides</i>		Ganso-africano ²
<i>Cairina moschata</i>		Pato-mudo ²
<i>Cygnus atratus</i>		Cisne-negro ²
<i>Cygnus olor</i>		Cisne-mudo ²
Faisões, perdizes e afins (ordem Galliformes, família Phasianidae)		
<i>Pavo cristatus</i>		Pavão ²
Mergulhões (ordem Podicipediformes, família Podicipedidae)		
<i>Tachybaptus ruficollis</i>		Mergulhão-pequeno
Corvos-marinhos (ordem Pelecaniformes, família Phalacrocoracidae)		
<i>Phalacrocorax carbo</i>		Corvo-marinho
Garças (ordem Ciconiiformes, família Ardeidae)		
<i>Ardea cinerea</i>		Garça-real
<i>Ardea purpurea</i>		Garça-vermelha
<i>Bubulcus ibis</i>		Carraceiro

AVES ¹		69 espécies
Nome científico		Nome comum
<i>Nycticorax nycticorax</i>		Goraz
Águias (ordem Accipitriformes, família Accipitridae)		
<i>Buteo buteo</i>		Águia-d'asa-redonda
Galinhas d'água e galeirões (ordem Gruiformes, família Rallidae)		
<i>Fulica atra</i>		Galeirão-comum
<i>Gallinula chloropus</i>		Galinha-d'água
Pilritos, maçaricos e afins (ordem Charadriiformes, família Scolopacidae)		
<i>Actitis hypoleucos</i>		Maçarico-das-rochas
<i>Arenaria interpres</i>		Rola-do-mar
Gaivotas (ordem Charadriiformes, família Laridae)		
<i>Larus fuscus</i>		Gaivota-d'asa-escura
<i>Larus michahellis</i>		Gaivota-de-patas-amarelas
<i>Larus ridibundus</i>		Guincho-comum
Periquitos e papagaios (ordem Psittasiformes, família Psittacidae)		
<i>Myiopsitta monachus</i>		Caturrita ²
<i>Psittacula krameri</i>		Periquito-rabijunco ²
Pombos e rolas (ordem Columbiformes, família Columbidae)		
<i>Columba livia</i>		Pombo-das-rochas ²
<i>Columba palumbus</i>		Pombo-torcaz

¹ A nomenclatura, comum e científica, adoptada no presente trabalho está de acordo com Catry *et al.*, 2010.

² Incluindo populações domesticadas e/ou assilvestradas, resultantes de fugas de cativoiro ou introduções deliberadas em parques e jardins.

AVES ¹		69 espécies
Nome científico		Nome comum
<i>Streptopelia decaocto</i>		Rola-turca
<i>Streptopelia turtur</i>		Rola-brava
Mochos e corujas (ordem Strigiformes, família Strigidae)		
<i>Strix aluco</i>		Coruja-do-mato
Andorinhões (ordem Apodiformes, família Apodidae)		
<i>Apus apus</i>		Andorinhão-preto
<i>Apus pallidus</i>		Andorinhão-pálido
Guarda-rios (ordem Coraciiformes, família Alcedinidae)		
<i>Alcedo atthis</i>		Guarda-rios
Poupas (ordem Coraciiformes, família Upupidae)		
<i>Upupa epops</i>		Poupa
Pica-paus (ordem Piciformes, família Picidae)		
<i>Picus viridis</i>		Peto-real
Andorinhas (ordem Passeriformes, família Hirundinidae)		
<i>Delichon urbicum</i>		Andorinha-dos-beirais
<i>Hirundo rustica</i>		Andorinha-das-chaminés
<i>Riparia riparia</i>		Andorinha-das-barreiras
Alvéolas e petinhas (ordem Passeriformes, família Motacillidae)		
<i>Anthus pratensis</i>		Petinha-dos-prados
<i>Motacilla alba</i>		Alvéola-branca
<i>Motacilla cinerea</i>		Alvéola-cinzenta

AVES ¹		69 espécies
Nome científico		Nome comum
Carriças (ordem Passeriformes, família Troglodytidae)		
<i>Troglodytes troglodytes</i>		Carriça
Piscos, tordos e afins (ordem Passeriformes, família Turdidae)		
<i>Erithacus rubecula</i>		Pisco-de-peito-ruivo
<i>Luscinia megarhynchos</i>		Rouxinol-comum
<i>Phoenicurus ochruros</i>		Rabirruivo-preto
<i>Saxicola torquatus</i>		Cartaxo-comum
<i>Turdus merula</i>		Melro-preto
<i>Turdus philomelos</i>		Tordo-pinto
Felosas, toutinegras e afins (ordem Passeriformes, família Sylviidae)		
<i>Cisticola juncidis</i>		Fuinha-dos-juncos
<i>Phylloscopus collybita</i>		Felosinha-comum
<i>Regulus ignicapilla</i>		Estrelinha-real
<i>Sylvia atricapilla</i>		Toutinegra-de-barrete
<i>Sylvia melanocephala</i>		Toutinegra-dos-valados
Papa-moscas (ordem Passeriformes, família Muscicapidae)		
<i>Muscicapa striata</i>		Taralhão-cinzentos
Chapins-rabilongos (ordem Passeriformes, família Aegithalidae)		
<i>Aegithalos caudatus</i>		Chapim-rabilongo
Chapins (ordem Passeriformes, família Paridae)		
<i>Parus ater</i>		Chapim-carvoeiro

¹ A nomenclatura, comum e científica, adoptada no presente trabalho está de acordo com Catry *et al.*, 2010.² Incluindo populações domesticadas e/ou assilvestradas, resultantes de fugas de cativeiro ou introduções deliberadas em parques e jardins.

AVES ¹		69 espécies
Nome científico		Nome comum
<i>Parus caeruleus</i>		Chapim-azul
<i>Parus major</i>		Chapim-real
Trepadeiras (ordem Passeriformes, família Certhiidae)		
<i>Certhia brachydactyla</i>		Trepadeira-do-sul
Corvos, pegas e afins (ordem Passeriformes, família Corvidae)		
<i>Corvus monedula</i>		Gralha-de-nuca-cinzenta
<i>Garrulus glandarius</i>		Gaio
<i>Pica pica</i>		Pega
Estorninhos (ordem Passeriformes, família Sturnidae)		
<i>Sturnus unicolor</i>		Estorninho-preto
Pardais (ordem Passeriformes, família Passeridae)		
<i>Passer domesticus</i>		Pardal-de-telhado
Tentilhões, pintassilgos e afins (ordem Passeriformes, família Fringillidae)		
<i>Carduelis carduelis</i>		Pintassilgo
<i>Carduelis chloris</i>		Verdilhão
<i>Carduelis spinus</i>		Lugre
<i>Fringilla coelebs</i>		Tentilhão-comum
<i>Serinus serinus</i>		Milheirinha-europeia

Quadro 7 – Listagem das espécies de anfíbios do Porto

ANFÍBIOS ³		7 espécies
Nome científico		Nome comum
Sapos e rãs (ordem Anura, famílias Alytidae, Discoglossidae e Ranidae)		
<i>Alytes obstetricans</i>		Sapo-parteiro-comum
<i>Discoglossus galganoi</i>		Rã-de-focinho-pontiagudo
<i>Pelophylax perezi</i>		Rã-verde
Salamandras e tritões (ordem Caudata, família Salamandridae)		
<i>Lissotriton boscai</i>		Tritão-de-ventre-laranja
<i>Lissotriton helveticus</i>		Tritão-de-patas-espalmadas
<i>Salamandra salamandra</i>		Salamandra-de-pintas-amarelas
<i>Triturus marmoratus</i>		Tritão-marmorado

¹ A nomenclatura, comum e científica, adoptada no presente trabalho está de acordo com Catry *et al.*, 2010.² Incluindo populações domesticadas e/ou assilvestradas, resultantes de fugas de cativeiro ou introduções deliberadas em parques e jardins.³ A nomenclatura, comum e científica, adoptada no presente trabalho está de acordo com Loureiro *et al.*, 2010 (excepto o género *Lissotriton*).

Quadro 8 – Listagem das espécies de répteis do Porto.

RÉPTEIS ⁴		7 espécies
Nome científico		Nome comum
Serpentes (ordem Squamata, família Colubridae)		
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>		Cobra-de-ferradura
Lagartos (ordem Squamata, família Anguidae, Lacertidae e Gekkonidae)		
<i>Anguis fragilis</i>		Licranço
<i>Podarcis bocagei</i>		Lagartixa-de-Bocage
<i>Podarcis lusitanicus</i>		Lagartixa-lusitânica
<i>Timon lepidus</i>		Sardão
<i>Tarentola mauritanica</i>		Osga-comum
Cágados e tartarugas (ordem Testudines, família Emydidae)		
<i>Trachemys scripta</i>		Tartaruga-da-Flórida ⁵

Quadro 9 – Listagem das espécies de pequenos mamíferos do Porto.

MAMÍFEROS ⁶		6 espécies
Nome científico		Nome comum
Roedores (ordem Rodentia, família Muridae)		
<i>Apodemus sylvaticus</i>		Rato-do-campo
<i>Mus musculus</i>		Rato-caseiro
<i>Mus spretus</i>		Rato-das-hortas
<i>Rattus norvegicus</i>		Ratazana
Insectívoros (ordem Insectivora/Eulipotyphla, famílias Soricidae e Talpidae)		
<i>Crocidura russula</i>		Musarinho-de-dentes-brancos
<i>Talpa occidentalis</i>		Toupeira

⁴ A nomenclatura, comum e científica, adoptada no presente trabalho está de acordo com Loureiro *et al.*, 2010 (excepto a espécie *Podarcis lusitanicus* os géneros *Timon* e *Hemorrhois*).⁵ Espécie introduzida, populações com origem em libertações de animais domésticos.⁶ A nomenclatura, comum e científica, adoptada no presente trabalho está de acordo com Cabral *et al.*, 2008.

3. Fauna: cálculo da riqueza específica potencial

Quadro 10 – Fórmulas gerais para cálculo da estimativa da riqueza específica potencial.

ESTIMATIVA DA RIQUEZA ESPECÍFICA POTENCIAL - FÓRMULAS GERAIS	
Espaços verdes urbanos com área <5000m ²	$Riqueza\ específica = 0,0003\ Área + 9,1725$
Espaços verdes urbanos com área ≥5000m ²	$Riqueza\ específica = 8,05\ ln\ Área - 58,44$

Quadro 11 – Factor de ponderação de acordo com o tipo de habitat.

TIPO DE HABITAT	FATOR DE BONIFICAÇÃO/PENALIZAÇÃO
Clareira simples (pavimento)	-37,5%
Clareira-orla (pavimento)	
Clareira pontuada (pavimento)	
Clareira simples	-25%
Clareira-orla	
Clareira pontuada	
Mato	-12,5%
Bosque fechado (pavimento)	
Mato-bosque	0%
Bosque-mato	
Bosque fechado	
Clareira-mato	+12,5%
Mato-clareira	
Bosque-clareira (pavimento)	
Bosque aberto (pavimento)	
Clareira-bosque	+25%
Bosque-clareira	
Bosque aberto	

4. Espaços verdes e habitats urbanos: estatística descritiva

Quadro 12 – Dados estatísticos relativos aos espaços verdes urbanos do concelho do Porto

Tipo de espaço verde urbano	Área total (ha)	%	N.º objetos	Área média ¹ (ha)	Desvio padrão ²	Área mediana ³ (ha)
Matas urbanas	99,29	7,55%	126	0,79	1,16	0,34
Espaços verdes expectantes	334,13	25,44%	734	0,46	0,66	0,21
Espaços verdes de cultivo	113,05	8,61%	304	0,37	0,59	0,18
Parques e jardins de acesso público	180,11	13,71%	91	1,98	6,98	0,44
Espaços verdes privados com valor patrimonial	74,53	5,67%	124	0,60	0,65	0,39
Espaços verdes associados a equipamentos	211,73	16,12%	269	0,79	1,39	0,32
Espaços verdes associados a urbanizações	153,92	11,72%	311	0,49	0,57	0,29
Praças arborizadas ou ajardinadas	6,60	0,50%	13	0,51	0,88	0,12
Espaços verdes associados a eixos de circulação	67,51	5,14%	237	0,28	0,27	0,21
Espaços verdes associados a ruas	71,80	5,47%	836	0,09	0,15	0,05
Coberturas ajardinadas (de acesso público)	0,91	0,07%	2	0,46	0,06	0,46
TOTAL	1313,58		3047			

¹ Média: medida de localização do centro da amostra (Graça Martins, 2005).

² Desvio padrão: medida de dispersão dos dados relativamente à média. Um baixo desvio padrão indica que os pontos dos dados tendem a estar próximos da média. Um alto desvio padrão indica que os pontos dos dados estão espalhados por uma ampla gama de valores (Graça Martins, 2005).

³ Mediana: divide a amostra em duas partes com o mesmo número de elementos (Graça Martins, 2005).

Quadro 13 – Dados estatísticos relativos aos espaços verdes urbanos das zonas 1, 2 e 3 do concelho do Porto.

Tipo de espaço verde urbano	Área total (ha)			%			Nº objetos		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Matas urbanas	1,00	8,02	90,28	1,70%	2,39%	9,82%	2	15	109
Espaços verdes expectantes	6,69	84,21	243,22	11,40%	25,09%	26,46%	52	214	468
Espaços verdes de cultivo	2,61	15,56	94,88	4,45%	4,63%	10,32%	15	57	232
Parques e jardins de acesso público	20,72	36,50	122,89	35,27%	10,87%	13,37%	16	32	43
Espaços verdes privados com valor patrimonial	7,93	30,94	35,66	13,50%	9,22%	3,88%	26	54	44
Espaços verdes associados a equipamentos	9,45	78,48	123,80	16,09%	23,38%	13,47%	40	122	107
Espaços verdes associados a urbanizações	0,17	30,94	122,81	0,28%	9,22%	13,36%	3	104	204
Praças arborizadas ou ajardinadas	0,77	5,72	0,10	1,32%	1,71%	0,01%	6	6	1
Espaços verdes associados a eixos de circulação	0,00	21,07	46,43	0,00%	6,28%	5,05%	0	82	155
Espaços verdes associados a ruas	8,88	23,79	39,14	15,11%	7,09%	4,26%	124	339	373
Coberturas ajardinadas (de acesso público)	0,52	0,40	0,00	0,88%	0,12%	0,00%	1	1	0
TOTAL	58,74 (4,4%)	335,63 (25,8%)	919,21 (69,8%)				279	1018	1737
Tipo de espaço verde urbano	Área média (ha)			Desvio padrão			Área mediana (ha)		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Matas urbanas	0,50	0,53	0,83	0,06	0,54	1,23	0,50	0,47	0,34
Espaços verdes expectantes	0,13	0,39	0,52	0,16	0,59	0,74	0,08	0,19	0,25
Espaços verdes de cultivo	0,17	0,27	0,41	0,25	0,47	0,63	0,05	0,11	0,22
Parques e jardins de acesso público	1,29	1,14	2,86	1,68	1,57	9,93	0,63	0,56	0,36
Espaços verdes privados com valor patrimonial	0,31	0,57	0,81	0,25	0,64	0,75	0,22	0,29	0,56
Espaços verdes associados a equipamentos	0,24	0,64	1,16	0,27	1,14	1,75	0,13	0,32	0,43
Espaços verdes associados a urbanizações	0,06	0,30	0,60	0,03	0,30	0,65	0,04	0,17	0,35
Praças arborizadas ou ajardinadas	0,13	0,95	0,10	0,10	1,14	0,00	0,10	0,31	0,10
Espaços verdes associados a eixos de circulação	0,00	0,26	0,30	0,00	0,19	0,30	0,00	0,21	0,20
Espaços verdes associados a ruas	0,07	0,07	0,10	0,06	0,13	0,19	0,06	0,04	0,06
Coberturas ajardinadas (de acesso público)	0,52	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,40	0,00

Quadro 14 – Dados estatísticos relativos aos habitats urbanos do concelho do Porto.

Tipo de habitat urbano	Área total (ha)	%	N.º objetos	Área média¹ (ha)	Desvio padrão²	Área mediana³ (ha)
Clareira simples	341,35	25,99%	869	0,39	0,56	0,20
Clareira-orla	121,19	9,24%	247	0,49	0,95	0,24
Clareira pontuada	223,89	17,04%	421	0,53	0,87	0,23
Clareira-mato	24,79	1,89%	38	0,65	0,94	0,26
Clareira-bosque	132,17	10,06%	97	1,36	6,50	0,38
Mato-clareira	17,71	1,35%	47	0,38	0,55	0,21
Mato	65,16	4,96%	192	0,34	0,50	0,15
Mato-bosque	11,88	0,90%	23	0,52	0,69	0,20
Bosque-clareira	110,65	8,43%	142	0,78	1,75	0,32
Bosque-mato	7,04	0,54%	7	1,01	1,41	0,47
Bosque aberto	135,75	10,33%	521	0,26	0,82	0,06
Bosque fechado	121,99	9,29%	443	0,28	0,63	0,08

Quadro 15 – Dados estatísticos relativos aos habitats urbanos das zonas 1, 2 e 3 do concelho do Porto.

Tipo de habitat urbano	Área total (ha)			%			Nº objetos		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Clareira simples	8,24	95,62	237,49	14,02%	28,49%	25,84%	57	296	516
Clareira-orla	2,72	39,94	78,52	4,64%	11,90%	8,54%	11	79	157
Clareira pontuada	6,95	79,84	137,11	11,83%	23,79%	14,92%	28	149	244
Clareira-mato	0,45	2,55	21,78	0,77%	0,76%	2,37%	1	5	32
Clareira-bosque	1,09	12,31	118,76	1,86%	3,67%	12,92%	3	22	72
Mato-clareira	0,79	2,31	14,61	1,34%	0,69%	1,59%	4	11	31
Mato	2,03	6,38	56,74	3,46%	1,90%	6,17%	21	37	134
Mato-bosque	0,20	5,40	6,27	0,34%	1,61%	0,68%	2	11	10
Bosque-clareira	8,56	28,37	73,73	14,57%	8,45%	8,02%	20	52	70
Bosque-mato	0,00	0,00	7,04	0,0%	0,0%	0,77%	0	0	7
Bosque aberto	18,60	34,70	82,45	31,67%	10,34%	8,97%	67	228	226
Bosque fechado	9,10	28,20	84,69	15,50%	8,40%	9,21%	71	135	237
Tipo de habitat urbano	Área média (ha)			Desvio padrão			Área mediana (ha)		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Clareira simples	0,14	0,32	0,46	0,17	0,40	0,65	0,09	0,17	0,23
Clareira-orla	0,25	0,51	0,50	0,34	0,95	0,98	0,10	0,22	0,25
Clareira pontuada	0,25	0,54	0,56	0,28	1,01	0,81	0,17	0,18	0,26
Clareira-mato	0,45	0,51	0,68	0,00	0,81	0,97	0,45	0,10	0,29
Clareira-bosque	0,36	0,56	1,65	0,27	0,72	7,51	0,19	0,37	0,39
Mato-clareira	0,20	0,19	0,47	0,25	0,20	0,64	0,07	0,14	0,29
Mato	0,09	0,17	0,42	0,18	0,22	0,56	0,04	0,14	0,20
Mato-bosque	0,10	0,49	0,63	0,08	0,70	0,72	0,10	0,18	0,20
Bosque-clareira	0,43	0,55	1,05	0,37	0,75	2,37	0,30	0,32	0,32
Bosque-mato	0,00	0,00	1,01	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,47
Bosque aberto	0,28	0,15	0,36	0,96	0,54	0,98	0,06	0,04	0,09
Bosque fechado	0,13	0,21	0,36	0,17	0,47	0,77	0,07	0,08	0,10

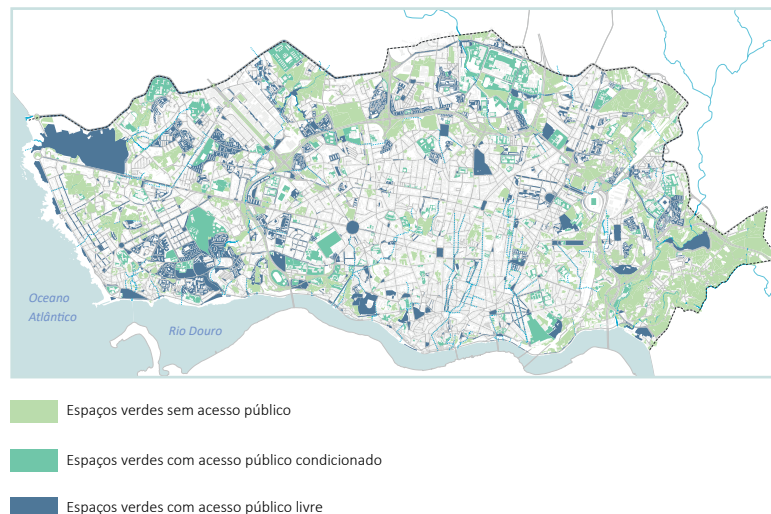
5. “Rede de menor custo”: critérios para o cálculo do valor de custo

5.1) Acesso público

Quadro 16 – Critérios para a classificação dos espaços verdes urbanos em relação à sua facilidade de acesso.

Pontuação	Definição	Objetos
1	Espaços sem acesso público	Espaços verdes privados patrimoniais, espaços verdes de cultivo, espaços verdes associados a eixos de circulação, espaços verdes expectantes, algumas matas urbanas
2	Espaços com acesso público condicionado	Espaços verdes associados a equipamento, alguns parques e jardins
3	Espaços com acesso público livre	Parques e jardins de acesso público, praças arborizadas e ajardinadas, espaços verdes associados a ruas, espaços verdes associados a urbanizações, coberturas ajardinadas, algumas matas urbanas

Figura 46 – Classificação de cada espaço verde urbano em relação à sua facilidade de acesso.

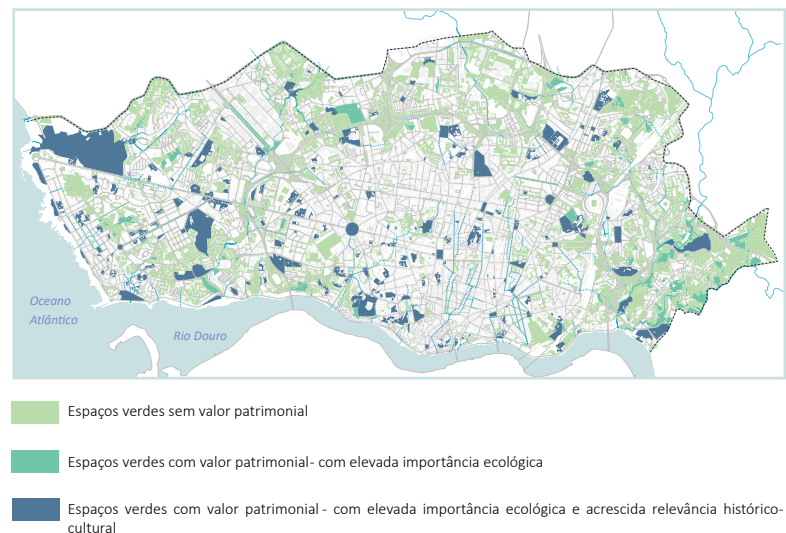


5.2) Valor patrimonial

Quadro 17 – Critérios para a classificação dos espaços verdes urbanos em relação ao seu valor patrimonial.

Pontuação	Definição	Objetos
1	Espaços verdes sem valor patrimonial	Espaços verdes urbanos sem valor patrimonial
2	Espaços verdes com valor patrimonial - com elevada importância ecológica	Espaços verdes com valor patrimonial: matas urbanas, espaços verdes associados a eixos de circulação, espaços verdes associados a ruas, alguns espaços verdes associados a equipamentos
3	Espaços verdes com valor patrimonial - com elevada importância ecológica e acrescida relevância histórico-cultural	Espaços verdes com valor patrimonial: parques e jardins de acesso público, praças arborizadas ou ajardinadas, espaços verdes privados com valor patrimonial, alguns espaços verdes associados a equipamentos

Figura 47 – Classificação de cada espaço verde urbano em relação ao seu valor patrimonial.

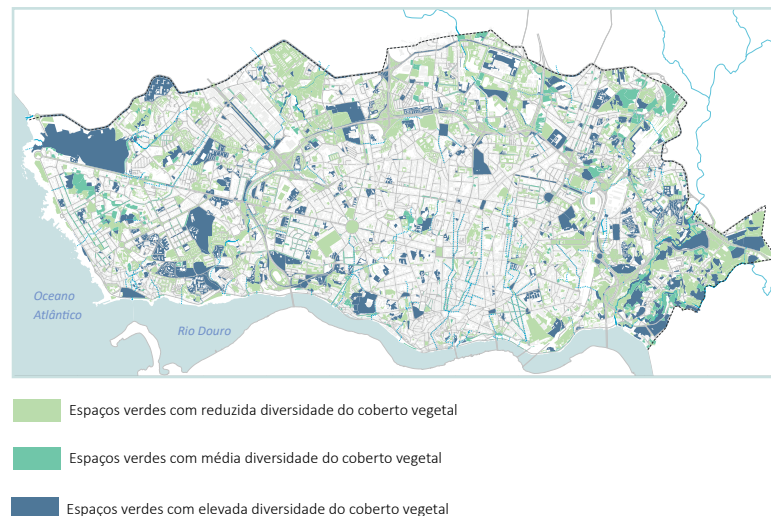


5.3) Diversidade do coberto vegetal

Quadro 18 – Critérios para a classificação dos espaços verdes urbanos em relação à sua diversidade do coberto vegetal.

Pontuação	Definição	Objetos
1	Espaços com reduzida diversidade do coberto vegetal	Clareira simples, clareira-orta, clareira pontuada, clareira simples (pavimento), clareira-orta (pavimento), clareira pontuada (pavimento)
2	Espaços com média diversidade do coberto vegetal	Clareira-mato, mato-clareira, mato, bosque-clareira (pavimento), bosque aberto (pavimento), bosque fechado (pavimento)
3	Espaços com elevada diversidade do coberto vegetal	Clareira-bosque, bosque-clareira, mato-bosque, bosque-mato, bosque aberto, bosque fechado

Figura 48 – Classificação de cada espaço verde urbano em relação à sua diversidade do coberto vegetal.

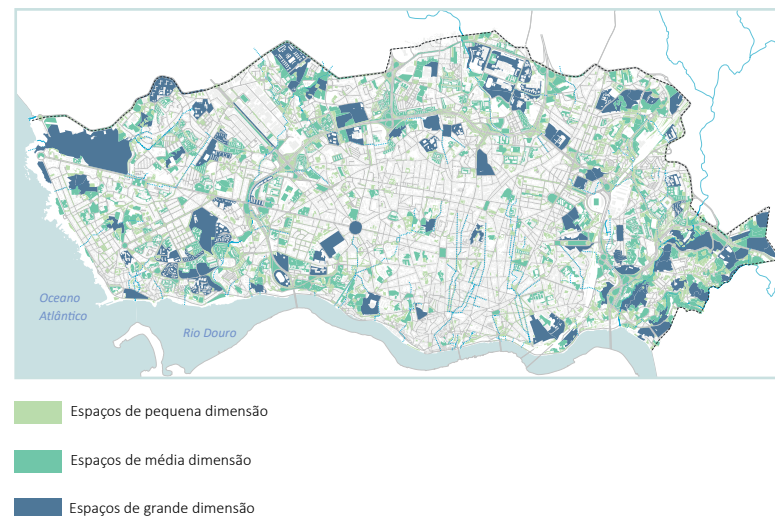


5.4) Dimensão/ Área

Quadro 19 – Critérios para a classificação dos espaços verdes urbanos em relação à sua área.

Pontuação	Definição	Objetos
1	Espaços de pequena dimensão	Espaços com área inferior a 0,5 ha
2	Espaços de média dimensão	Espaços com área igual ou superior a 0,5 ha e inferior a 2 ha
3	Espaços de grande dimensão	Espaços com área igual ou superior a 2 ha

Figura 49 – Classificação de cada espaço verde urbano em relação à sua área.

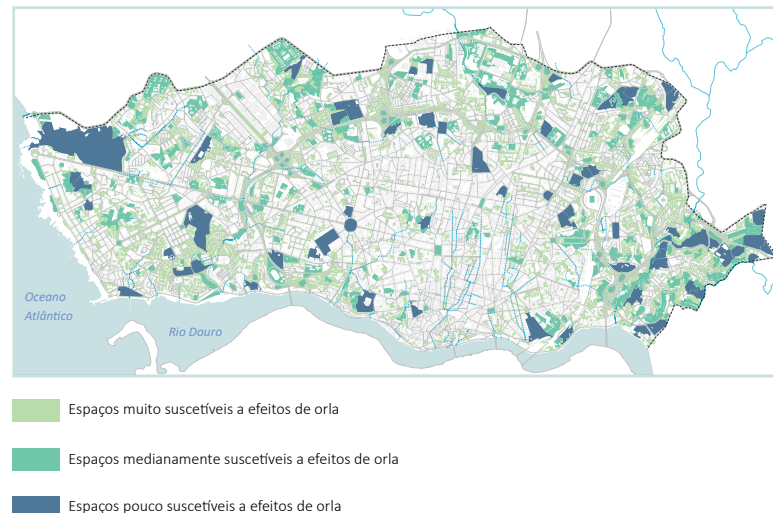


5.5) Área central (*core area*)

Quadro 20 – Critérios para a classificação dos espaços verdes urbanos em relação à sua área central.

Pontuação	Definição	Objetos
1	Espaços muito suscetíveis a efeitos de orla	Espaços sem área central de proteção de efeitos de orla (ou com área central inferior a 100 m ²), considerando um buffer mínimo de 25 m
2	Espaços medianamente suscetíveis a efeitos de orla	Espaços com, pelo menos, 100 m ² de área protegida de efeitos de orla até 25 m
3	Espaços pouco suscetíveis a efeitos de orla	Espaços com, pelo menos, 100 m ² de área protegida de efeitos de orla até 50 m

Figura 50 – Classificação de cada espaço verde urbano em relação à sua área central.

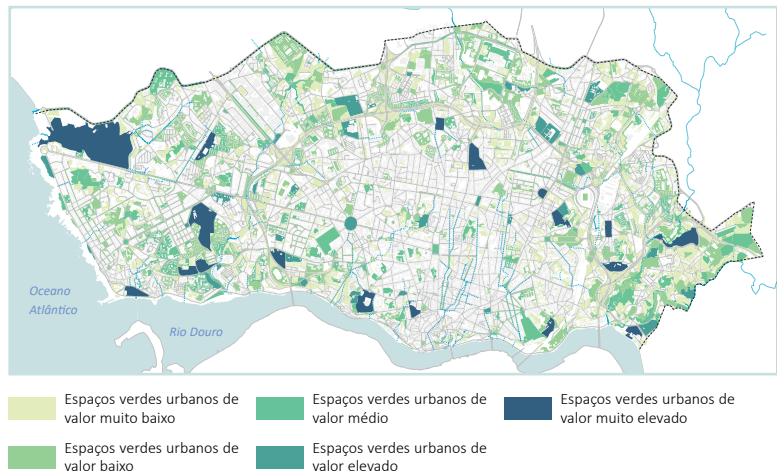


5.6) Pontuação final

O passo seguinte consistiu na soma das pontuações dos cinco critérios para cada espaço verde urbano. De modo a facilitar a leitura e interpretação dos resultados, optou-se por agrupar os espaços em cinco grupos de acordo com a sua pontuação final:

- Espaços verdes urbanos de valor muito baixo (5 a 7 valores);
- Espaços verdes urbanos de valor baixo (8 a 9 valores);
- Espaços verdes urbanos de valor médio (10 a 11 valores);
- Espaços verdes urbanos de valor elevado (12 a 13 valores);
- Espaços verdes urbanos de valor muito elevado (14 a 15 valores).

Figura 32 – Classificação de cada espaço verde urbano em relação à sua pontuação final (página 64).



6. Espaços propostos: tipo de intervenção, tipo de espaço e função dominante

Uma importante componente da proposta de estrutura ecológica municipal do Porto são os novos espaços verdes de acesso público que são sugeridos. Estes espaços, distribuídos um pouco por todo o concelho, visam aumentar o conjunto de espaços verdes disponíveis para usufruto direto por todos os cidadãos, assim como promover a conectividade verde da estrutura ecológica municipal. Neste anexo, pretende-se apresentar mais detalhadamente os espaços propostos, nomeadamente no que diz respeito a: 1) tipo de intervenção exigida para a criação de cada espaço verde público sugerido; 2) tipo de espaço verde de acesso público; e 3) função dominante para cada espaço proposto.

Tipo de intervenção

O tipo de intervenção necessária para a criação dos espaços verdes de acesso público propostos pode ser classificado em duas grandes categorias:

1) Criação de novo espaço verde público urbano, quando a proposta para o novo espaço assenta sobre um espaço não-verde, ou seja, onde a

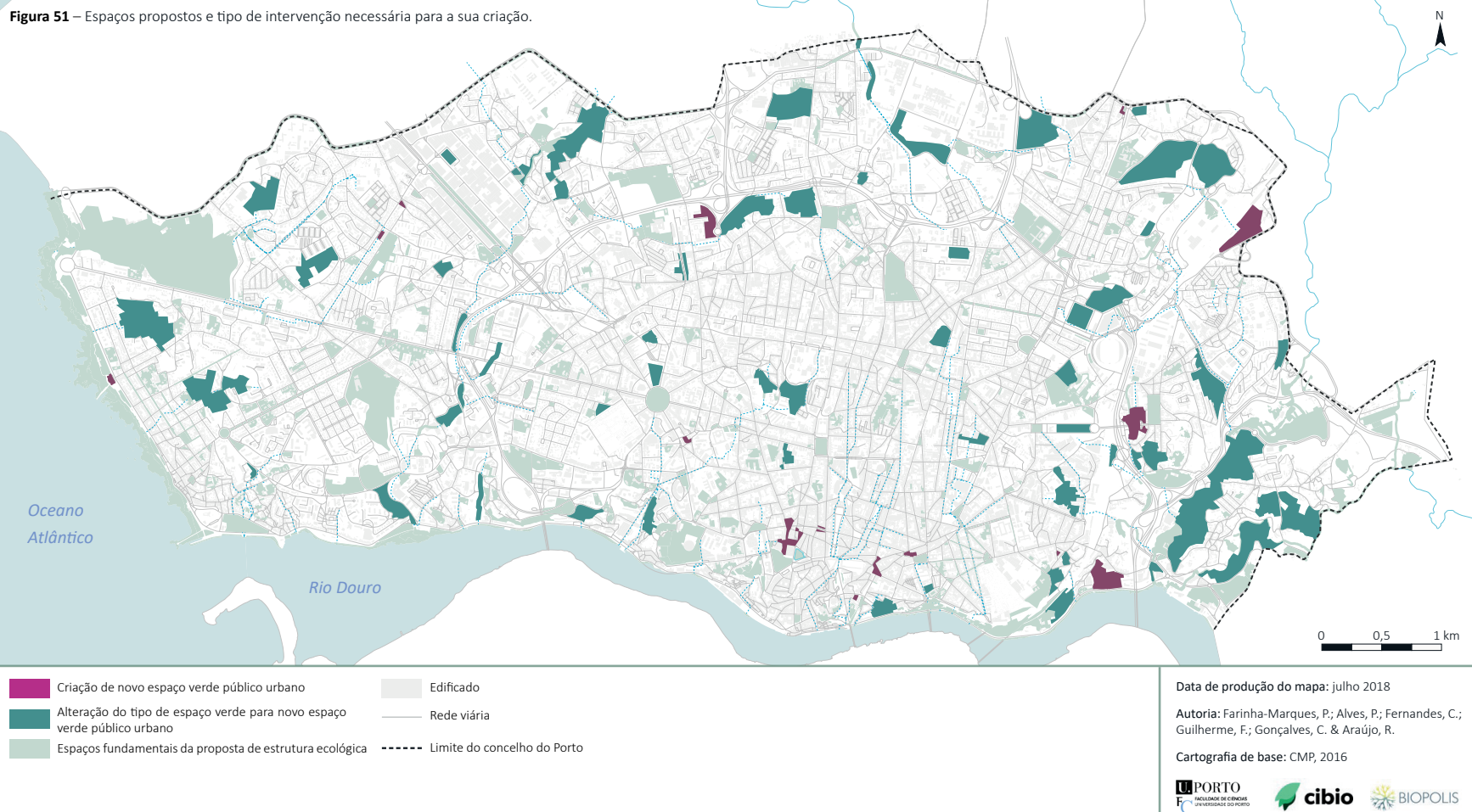
vegetação atualmente ocupa menos de 50% da sua área. As áreas incluídas nesta categoria são, na sua maioria, espaços construídos, mas atualmente abandonados ou sem uso definido, e também espaços públicos onde a vegetação não é ainda dominante (ex. praças).

2) Alteração do tipo de espaço verde para novo espaço verde público urbano, quando a proposta se baseia num espaço verde de cariz privado, mas com elevado potencial ecológico ou social (ex. matas urbanas ou espaços verdes expectantes). A inclusão destes espaços na proposta tem o objetivo de incrementar o benefício direto destes espaços para todos os cidadãos do município.

Tipo de espaço verde público

Idealmente, todos os espaços verdes públicos criados de acordo com a proposta de estrutura ecológica municipal deverão ter características que os identifiquem como parques e jardins de acesso público.

Figura 51 – Espaços propostos e tipo de intervenção necessária para a sua criação.



Os **parques multiusos** são espaços verdes de maiores dimensões, ordenados e desenhados de modo mais extensivo e naturalista, desempenhando um papel ambiental e social mais abrangente e diverso, com influência à escala da cidade (coberto vegetal superior a 50%, permeabilidade superior a 35% e área superior a 1,5 ha). Os espaços propostos para parque podem acolher nos seus limites edifícios em banda ou isolados (tipo “Foco”), nunca impedindo a continuidade do espaço verde do interior para os seus limites (Figura 51.a). De igual modo, o espaço central da parcela nunca deverá ser ocupado com edificação – garantir área central viva e permeável.

Os **jardins de proximidade** são espaços verdes de menores dimensões, ordenados, de desenho mais pormenorizado, manutenção mais intensiva, e cujos efeitos ambientais e sociais se manifestam localmente, à escala do bairro (coberto vegetal superior a 50%, permeabilidade superior a 35% e área inferior a 1,5 ha). Alguns dos espaços propostos como jardim de proximidade poderão acolher pontual edificação na sua orla; esta edificação nunca deverá ocupar ou estender-se à área central, a qual deverá manter-se irrepreensivelmente viva e permeável (Figura 51.b). Os jardins de proximidade são especialmente importantes para os segmentos da população com menores oportunidades de movimentação (ex. os mais novos, os mais velhos, os de mobilidade reduzida, etc.).

Figura 52 – Representação esquemática da integração de edifícios na orla de: a) um parque multiusos; b) um jardim de proximidade.

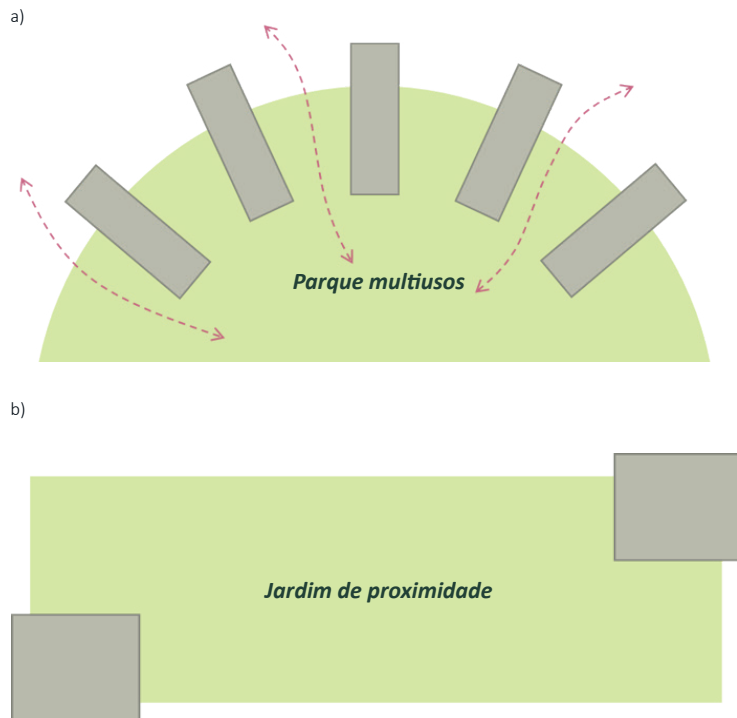
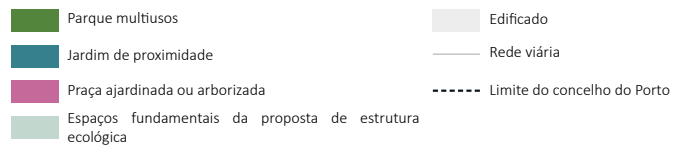


Figura 53 – Espaços propostos, assinalando o tipo de espaço previsto.



Data de produção do mapa: julho 2018

Autoria: Farinha-Marques, P.; Alves, P.; Fernandes, C.;
Guilherme, F.; Gonçalves, C. & Araújo, R.

Cartografia de base: CMP, 2016

Quando as condições do local não permitem atingir proporções elevadas de permeabilidade (superior a 35%), o espaço verde público poderá tomar a forma de **praça ajardinada ou arborizada**, desde que o coberto vegetal seja dominante no espaço (superior a 50%).

Função dominante

Os espaços verdes públicos propostos têm o potencial de suportar diversas funções de acordo com o seu desenho, organização e a presença de materiais vivos e inertes, mas, geralmente, cada espaço terá uma função que se destaca das demais. A classificação da função dominante de cada espaço verde público proposto aqui apresentada baseia-se na classificação dos serviços dos ecossistemas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005):

1) **Recreio / estética**: estes espaços fornecem importantes serviços culturais, que podem incluir oportunidades de recreio ativo ou passivo, apreciação pelo valor histórico-cultural e identidade do local, assim como promovem experiências positivas da fruição da beleza dos elementos vegetais e naturais e do seu enquadramento na malha urbana.

2) **Produção**: os espaços com esta função dominante são especialmente dedicados ao cultivo de fruta, hortícolas e ervas aromáticas para consumo local, sendo particularmente relevantes para a agricultura de subsistência em zonas mais carenciadas.

3) **Regulação**: estes espaços assumem um papel crucial na mitigação dos fenómenos meteorológicos, nomeadamente ao nível da regulação da temperatura, humidade, vento e drenagem das águas pluviais, especialmente importantes em zonas densamente construídas.

4) **Suporte**: os espaços em que domina a função de suporte revelam-se fundamentais para a preservação da natureza e biodiversidade, em todos os seus componentes (espécies de fauna, flora e micro-organismos e relações entre elas, habitats, solo e substrato geológico, processos bio-físico-químicos, etc.)

5) **Multifuncional**: estes espaços fornecem diversos serviços do ecossistema com igual preponderância, não sendo possível atribuir-lhes uma função dominante.

Figura 54 – Espaços propostos, com indicação da função dominante sugerida.

