

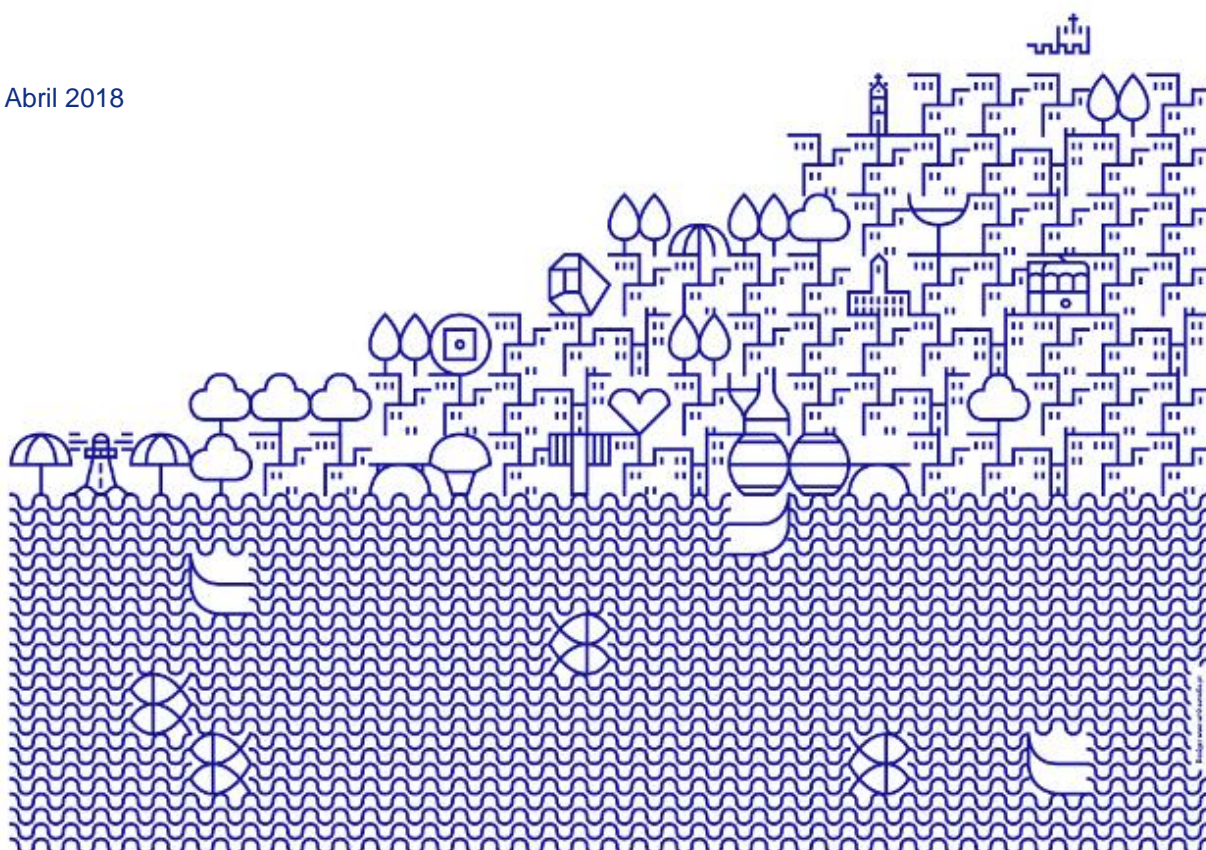


Suporte Biofísico e Ambiente

Estrutura Ecológica e Biodiversidade

Relatório de Caracterização e Diagnóstico

Abril 2018



Índice

1. Introdução.....	5
2. Espaços naturais e espaços verdes urbanos do Porto.....	7
3. Espaços naturais.....	13
4. Espaços verdes urbanos.....	15
5. Habitats urbanos	22
6. Fauna urbana	27
7. Património biofísico e paisagístico.....	30
8. Diagnóstico.....	32
9. Conclusão.....	44
10. Bibliografia.....	46
11. Anexos.....	47
ANEXO 1.1 – Peças desenhadas à escala 1:10 000: Espaços naturais e espaços verdes urbanos.....	48
ANEXO 1.2 – Peças desenhadas à escala 1:10 000: Espaços naturais.....	49
ANEXO 1.3 – Peças desenhadas à escala 1:10 000: Espaços verdes urbanos.....	50
ANEXO 1.4 – Peças desenhadas à escala 1:10 000: Habitats urbanos	51
ANEXO 1.5 – Peças desenhadas à escala 1:10 000: Riqueza específica potencial (aves, anfíbios, répteis e pequenos mamíferos).....	52
ANEXO 1.6 – Peças desenhadas à escala 1:10 000: Património biofísico e paisagístico....	53
ANEXO 2.1 – Fauna: Listagem das espécies de aves do Porto	54
ANEXO 2.2 – Fauna: Listagem das espécies de anfíbios do Porto	57
ANEXO 2.3 – Fauna: Listagem das espécies de répteis do Porto	58
ANEXO 2.4 – Fauna: Listagem das espécies de pequenos mamíferos do Porto	59
ANEXO 2.5 – Fauna: Cálculo da riqueza específica potencial.....	60
ANEXO 3.1 – Análise estatística: Dados estatísticos relativos aos espaços verdes urbanos do concelho do Porto	61
ANEXO 3.2 – Análise estatística: Dados estatísticos relativos aos espaços verdes urbanos das zonas 1, 2 e 3 do concelho do Porto.....	62
ANEXO 3.3 – Análise estatística: Dados estatísticos relativos aos habitats urbanos do concelho do Porto.....	63
ANEXO 3.4 – Análise estatística: Dados estatísticos relativos aos habitats urbanos das zonas 1, 2 e 3 do concelho do Porto.....	64

Índice Figuras

Figura 1 – Metodologia de trabalho	6
Figura 2 – Representação conceptual de espaço verde.	7
Figura 3 – Representação do método de delimitação do espaço verde urbano.	8
Figura 4 – Exemplificação da medição do coberto vegetal em espaços parcelares.	9
Figura 5 – Exemplificação da medição do coberto vegetal para alinhamentos.	10
Figura 6 – Definição dos tipos de espaços: naturais ou espaços verdes urbanos.	11
Figura 7 – Exemplos de espaço natural e de espaço verde urbano.	11
Figura 8 - Espaços naturais e espaços verdes urbanos da cidade do Porto	12
Figura 9 – Exemplos de espaços naturais do Porto.	13
Figura 10 – Espaços naturais da cidade do Porto.	14
Figura 11 – Mapa das áreas da cidade do Porto correspondentes às Zonas 1 (Áreas históricas), 2 (Centro) e 3 (Anel exterior).	16
Figura 12 – Exemplos dos diferentes tipos de espaços verdes urbanos.	17
Figura 13 – Exemplificação da medição da área permeável para parques, jardins e praças arborizadas ou ajardinadas.	19
Figura 14 – Árvore de decisão para classificação dos espaços verdes urbanos da cidade do Porto.	20
Figura 15 – Espaços verdes urbanos da cidade do Porto.	21
Figura 16 – Exemplos de diferentes habitats urbanos da cidade do Porto (parte 1).	24
Figura 17 – Exemplos de diferentes habitats urbanos da cidade do Porto (parte 2).	25
Figura 18 – Habitats urbanos da cidade do Porto.	26
Figura 19 – Algumas espécies de fauna registadas no Porto.	28
Figura 20 – Riqueza específica potencial dos espaços verdes urbanos do Porto.	29
Figura 21 – Património biofísico e paisagístico da cidade do Porto.	30

Índice Gráficos

Gráfico 1 – Proporção de cada tipo de espaço verde urbano.	34
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.	37
Gráfico 3 – Proporção de cada tipo de habitat urbano.	38
Gráfico 4 – Tipos gerais de habitats urbanos por zona.	39
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.	40
Gráfico 6 – Proporção dos níveis de riqueza específica potencial (fauna) dos espaços verdes do Porto.	41
Gráfico 7 – a) Distribuição percentual dos níveis de riqueza específica potencial nos espaços verdes de cada zona.	42



Índice Quadros

Quadro 1 – Quadro dedutivo de classificação dos habitats urbanos.	23
Quadro 2 – Zonamento e distribuição geral por zonas dos espaços verdes do Porto.	35
Quadro 3 – Dados relativos à estimativa de riqueza específica potencial dos grupos de fauna.	41

1. Introdução

O presente relatório é produzido no âmbito da segunda fase da “Instrução ambiental e paisagística da revisão do Plano Diretor Municipal do Porto”. Tem como objetivo principal a caracterização e diagnóstico de referência dos espaços naturais, espaços verdes, habitats, fauna e património biofísico e paisagístico da cidade do Porto. Cada um destes temas é tratado em capítulo próprio, sendo apresentado um capítulo de “Diagnóstico” e, por fim, um capítulo de “Conclusão”.

A metodologia, apresentada na Figura 1, 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 relatório.

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 2; anexo 1.1). Seguidamente realizou-se o mapeamento e análise detalhada destes espaços e a sua classificação em diferentes tipos (capítulo 3 e capítulo 4), tendo esta informação sido sistematizada em duas peças desenhadas “Espaços naturais da cidade do Porto” e “Espaços verdes urbanos da cidade do Porto” (Figuras 10 e 15; anexos 1.2 e 1.3).

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 e experimentada noutros contextos de identificação (Farinha-Marques et al., 2015), que foi entretanto adaptada aos objectivos deste trabalho (capítulo 5). 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 18; anexo 1.4).

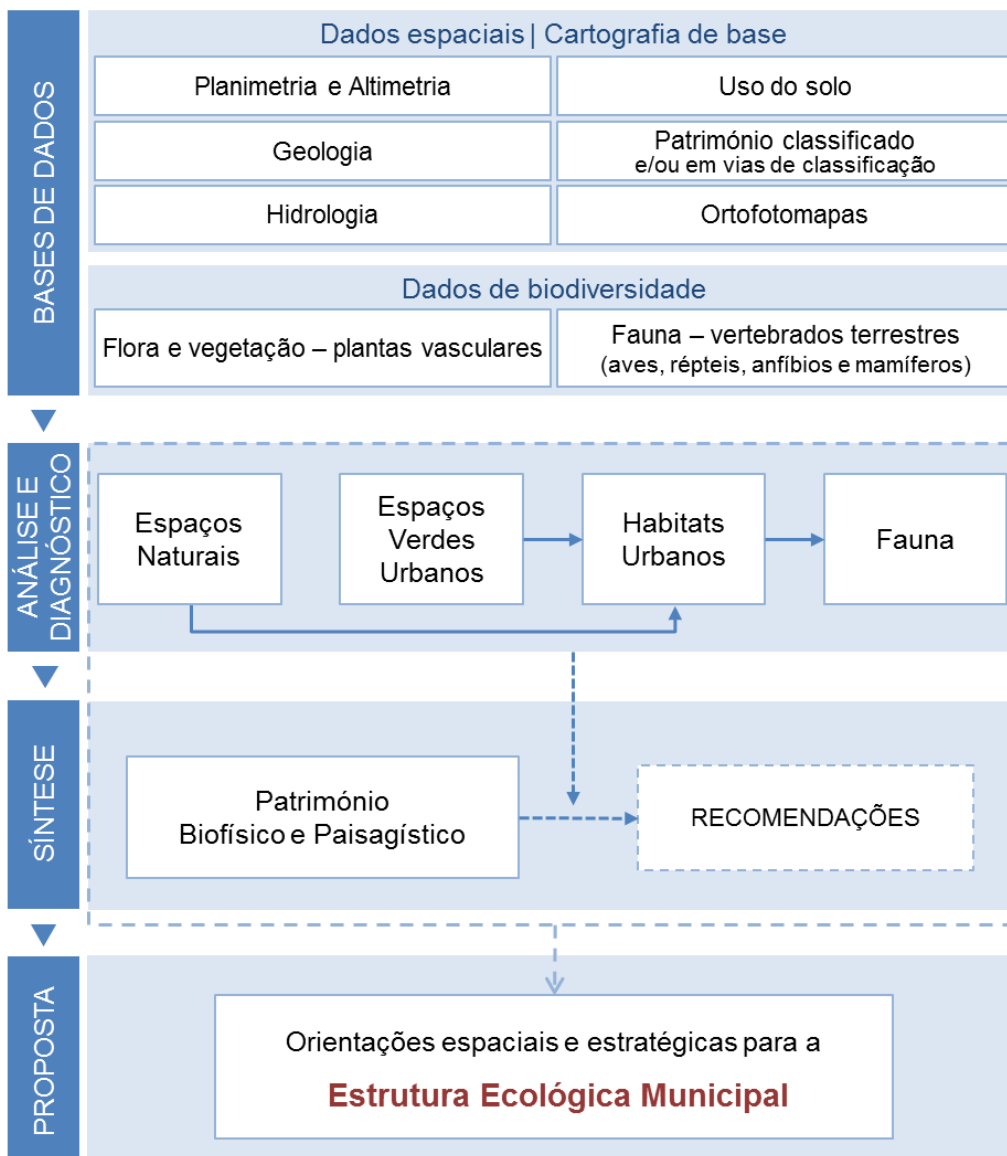
Os diferentes exercícios de mapeamento e de classificação tipológica foram baseados no ortofotomapa de 2014 (cedidos pela CMP) e regem-se por critérios lógicos, objetivos, e sempre que possível mensuráveis. Este aspeto é relevante, visto que irão ser propostos, e calculados para o momento atual (2014), alguns indicadores para a estrutura ecológica municipal do Porto, que serão integrados no 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 (anexos 2.1 a 2.4). Foi então feita uma análise da riqueza específica potencial de cada espaço verde urbano, propiciada pela diversidade de habitats (capítulo 6; anexo 1.5).

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 21; anexo 1.6), 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.).

Por fim, identificou-se um conjunto de recomendações relativas às temáticas abordadas, de modo a formular cenários possíveis de evolução orientadores para a definição da estrutura ecológica municipal, com vista à sua incorporação nas diferentes peças escritas e desenhadas que constituem o Plano Diretor Municipal do Porto.

Figura 1 – Metodologia de trabalho



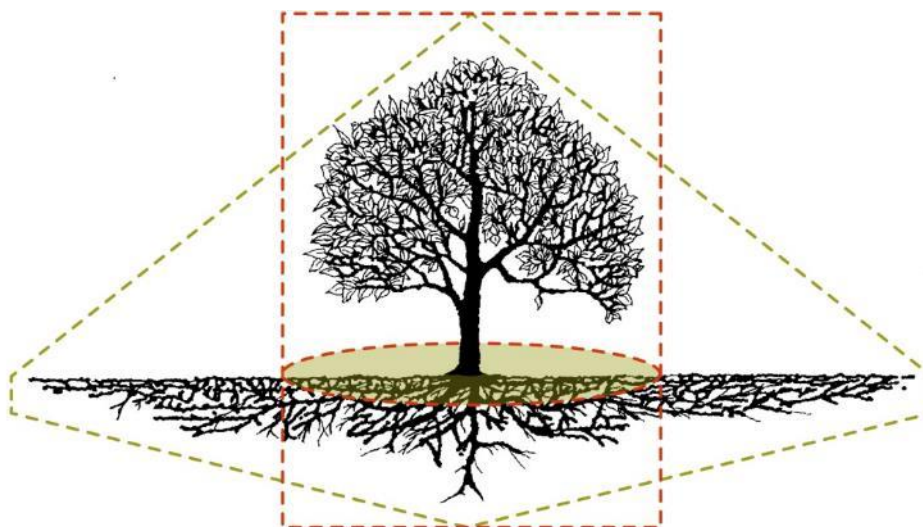
2. Espaços naturais e espaços verdes urbanos do Porto

O presente capítulo apresenta e caracteriza os espaços mais relevantes para o metabolismo ecológico e paisagístico da cidade do Porto. Considerou-se dividir estes em espaços naturais e espaços verdes urbanos.

Os **espaços naturais** são aqueles cujo funcionamento biofísico é independente da ação humana (exemplo: oceanos, rios, etc.). Apesar da sua génese natural, 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, normalmente com uma parte aérea e uma parte subterrânea ou subaquática (Figura 2). Representa-se expeditamente no plano como a projeção da parte aérea dos elementos vegetais.

Figura 2 – Espaço verde (representação conceptual).

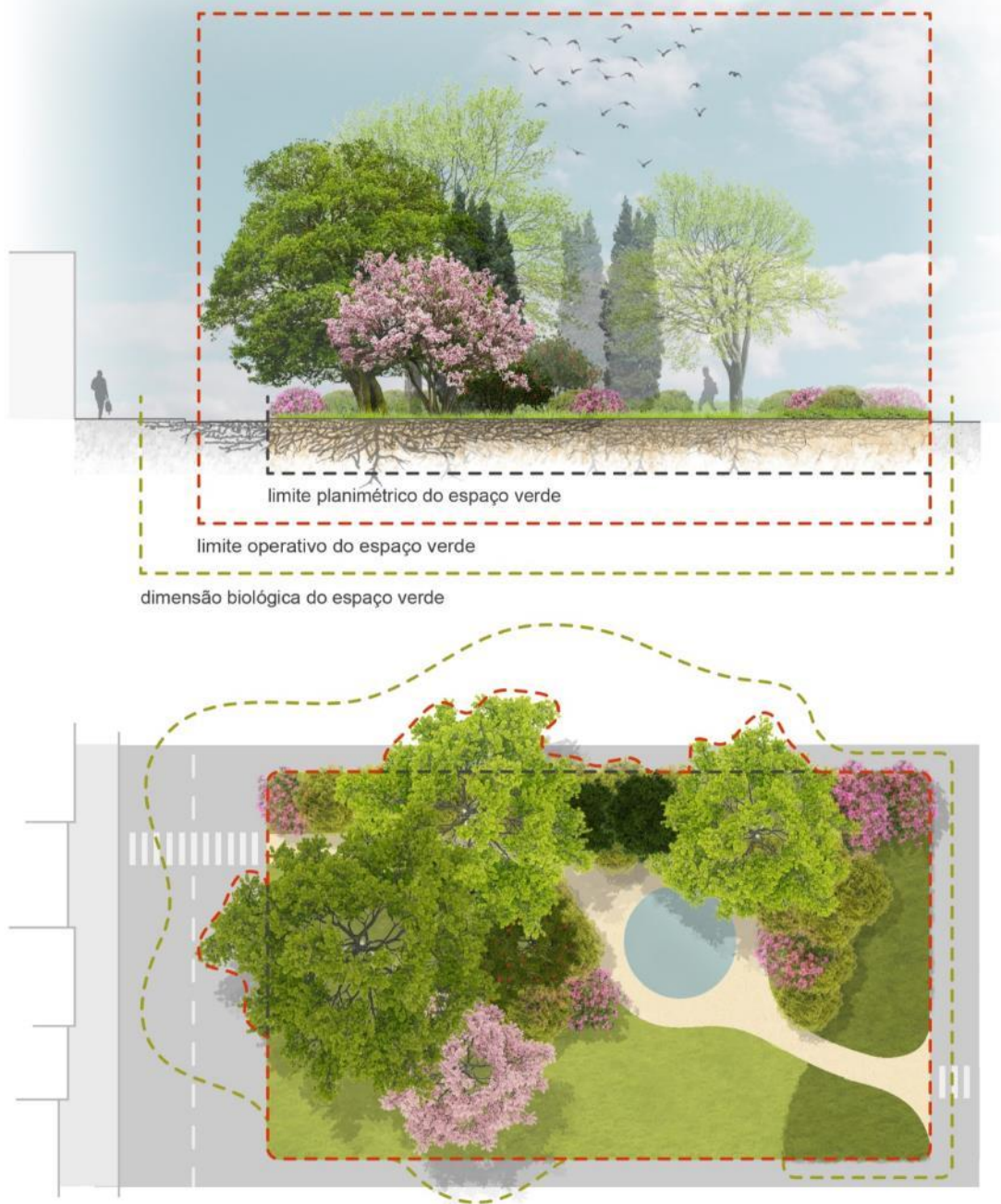


Dimensão biológica do espaço verde – tracejado verde; dimensão operativa e simplificada – tracejado vermelho (imagem adaptada de <http://logosolusa.com/secret-garden-logo.html>).

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 4 e 5); foi dada ainda prevalência a espaços com acesso público, relevância ecológica e valor patrimonial. O espaço verde foi delimitado considerando os limites planimétricos do desenho do espaço em conjugação com os limites planimétricos da projeção das copas de árvores e arbustos (Figura 3). 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

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.

Figura 3 – Representação do método de delimitação do espaço verde urbano.



(© grupo LPDM, CIBIO)

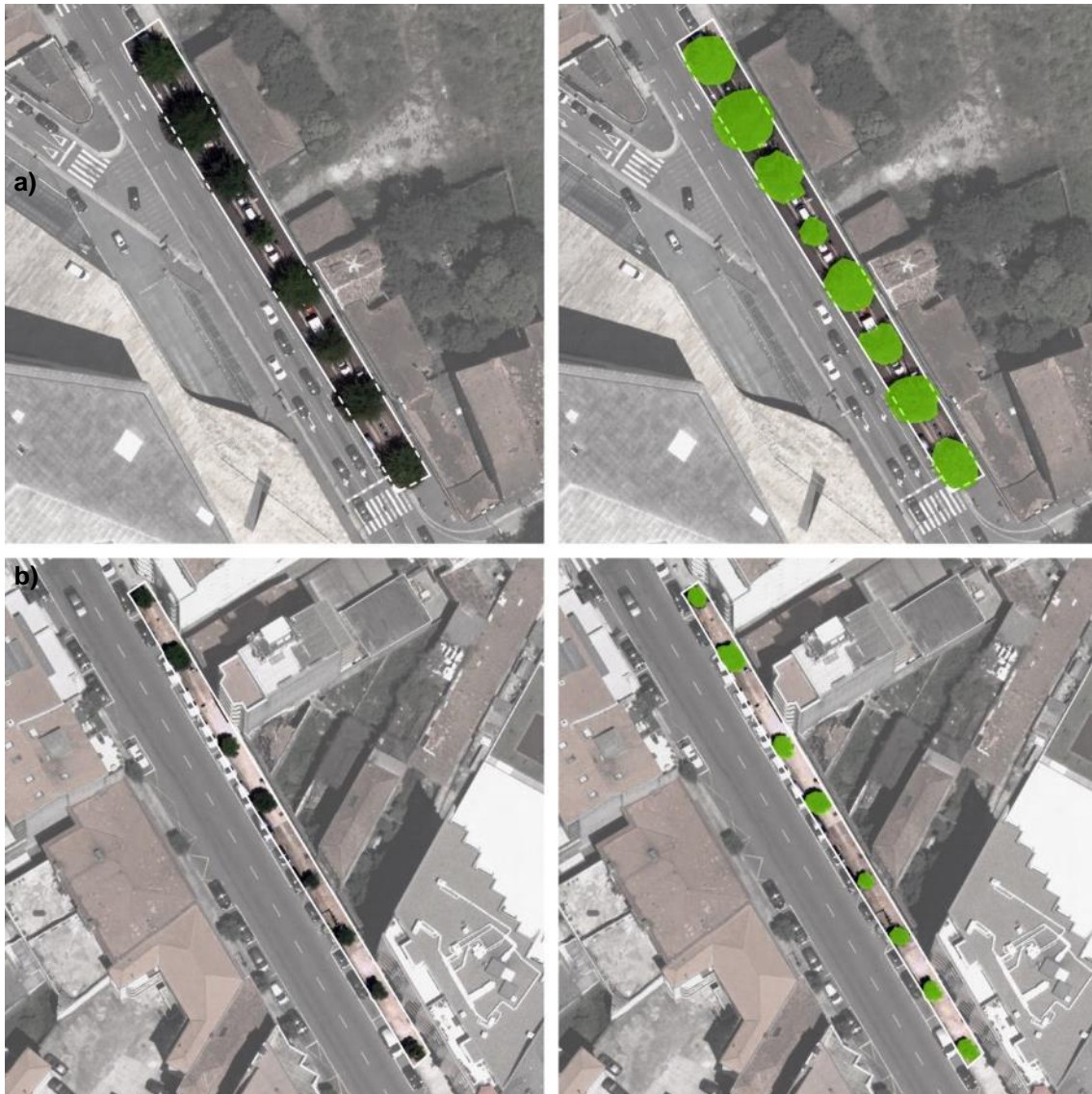
Todas as áreas que apresentem um índice de coberto vegetal inferior a 50% são consideradas espaços não-verdes (Figura 4 e 5). Embora estes espaços não sejam considerados nas peças desenhadas, na fase seguinte alguns podem ser integrados na proposta de estrutura ecológica municipal, uma vez que podem funcionar como elementos de ligação na promoção de um *continuum* verde.

Figura 4 – Exemplificação da medição do coberto vegetal em espaços parcelares.



a) Espaço verde – Largo D. João III com 84% de coberto vegetal; **b)** espaço não-verde – Praça Carlos Alberto com 40% de coberto vegetal (© grupo LPDM, CIBIO).

Figura 5 – Exemplificação da medição do coberto vegetal para alinhamentos.



a) Espaço verde – alinhamento de árvores do troço da Rua 5 de Outubro junto à Casa da Música com 80% de coberto vegetal; **b)** espaço não-verde – na mesma rua, alinhamento de árvores (de menores dimensões) com 30% de coberto vegetal (© grupo LPDM, CIBIO).

Na Figura 6 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.

Figura 6 – Definição dos tipos de espaços: naturais ou espaços verdes urbanos.

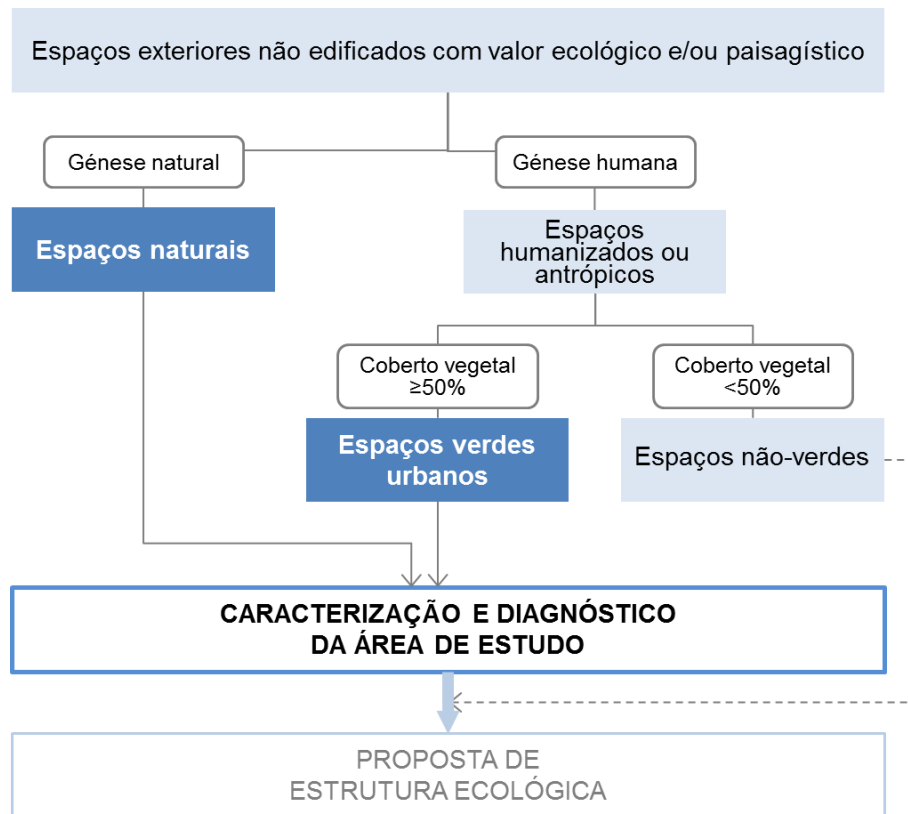
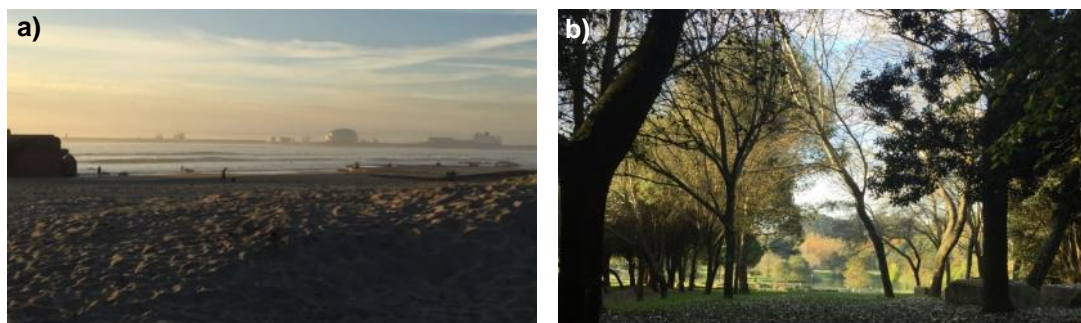


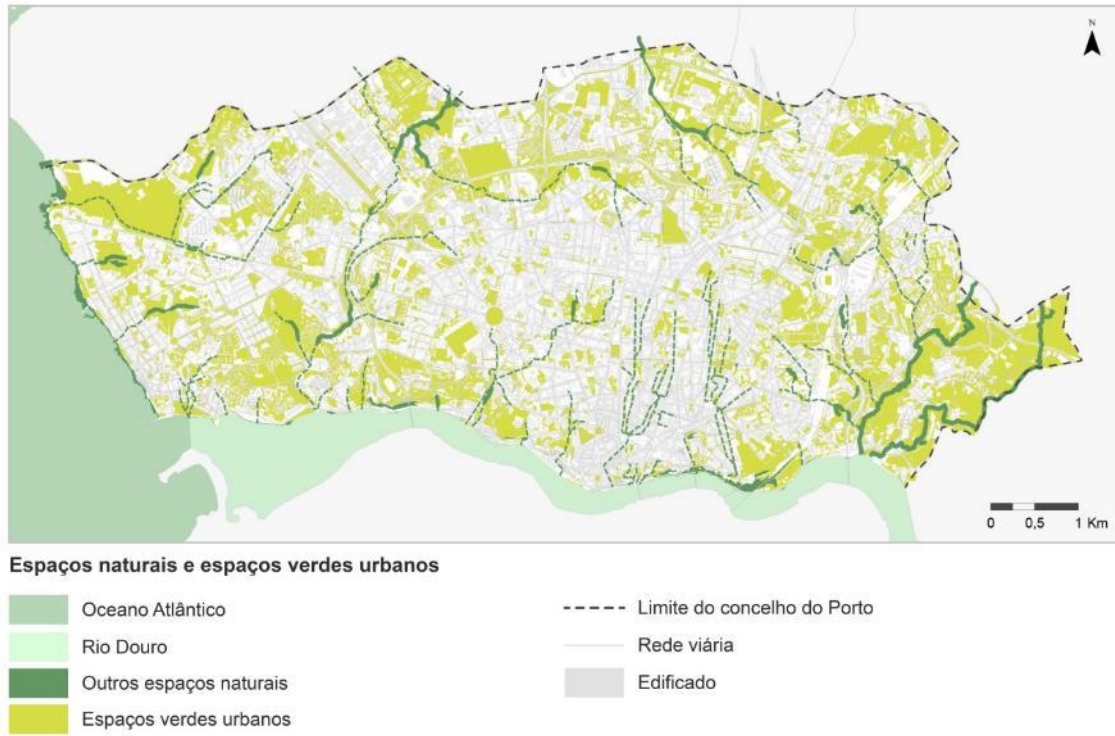
Figura 7 – Exemplos de espaço natural e de espaço verde urbano da cidade do Porto.



a) Espaço natural: Praia Internacional; b) Espaço verde urbano: Parque da Cidade (© grupo LPDM, CIBIO).

Na Figura 8 estão representados os espaços naturais e os espaços verdes da cidade do Porto.

Figura 8 - Espaços naturais e espaços verdes urbanos da cidade do Porto.



3. 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 9):

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

Figura 9 – Exemplos de espaços naturais do Porto.



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 (© grupo LPDM, CIBIO).

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.

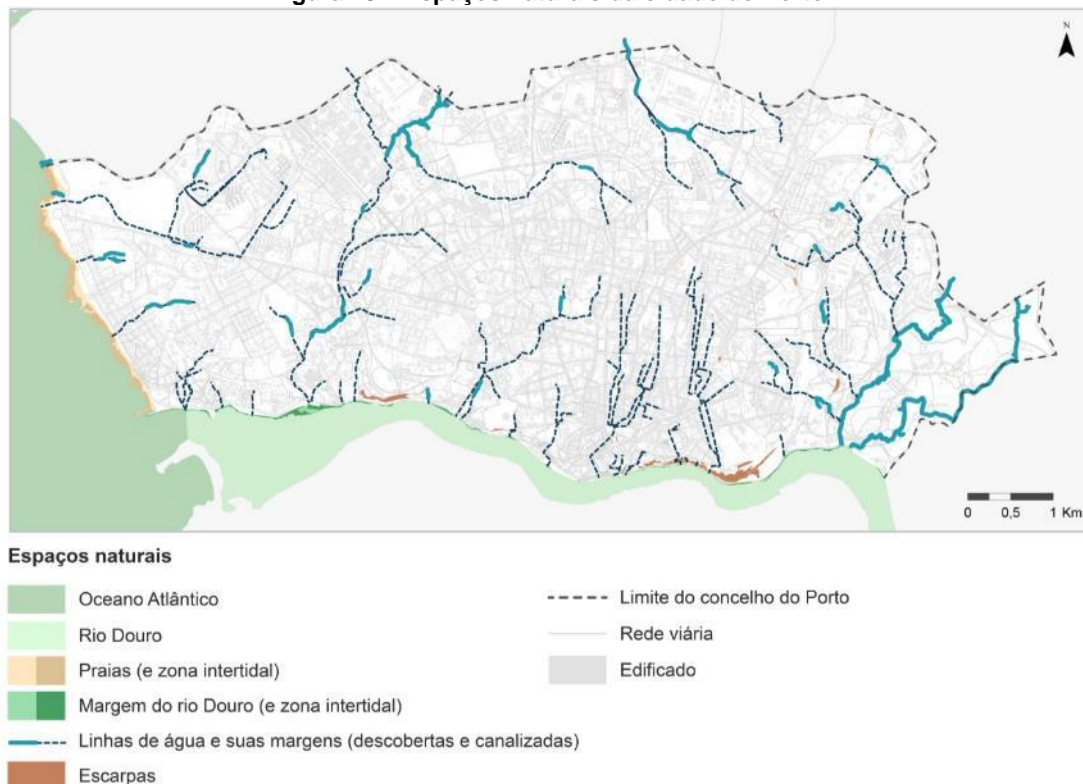
A **margem do Rio Douro (e zona intertidal)** abrange todos os espaços de transição entre o ambiente terrestre e o ambiente aquático relativos a este curso de água. Nesta incluem-se pequenos areais, afloramentos rochosos, depósitos de sedimentos provenientes dos afluentes do Douro e estruturas de enrocamento; 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 10 estão representados os espaços naturais da cidade do Porto, subdivididos nas supramencionadas categorias.

Figura 10 – Espaços naturais da cidade do Porto.



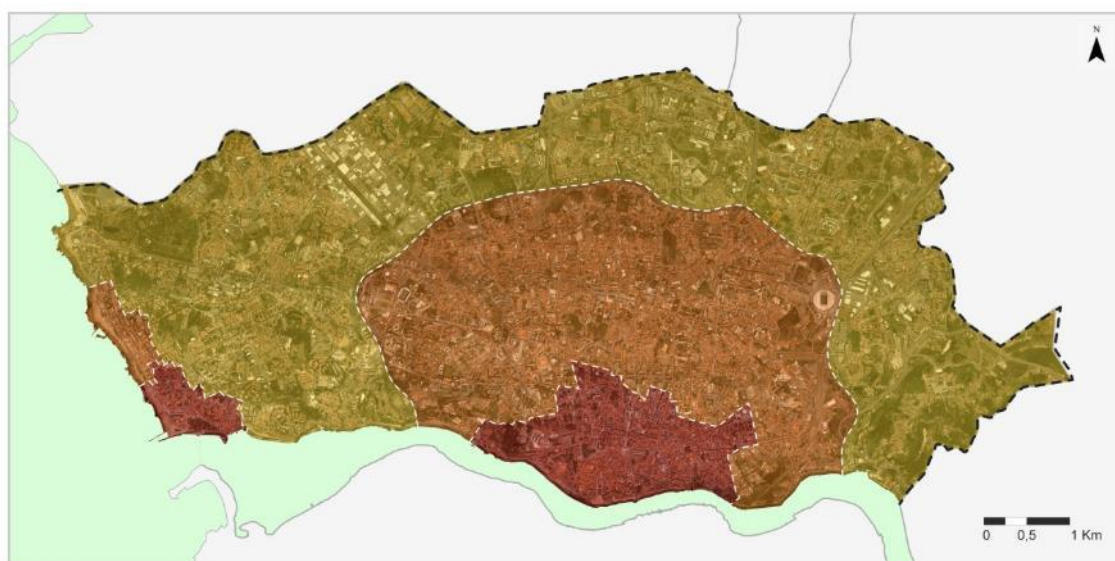
4. Espaços verdes urbanos

Neste trabalho, e tal como referido no capítulo 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.

O mapeamento e classificação de todos os espaços verdes da cidade do Porto seria impraticável no horizonte temporal disponível para a realização deste trabalho. Assim, 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 11). 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, 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.

Figura 11 – Mapa das áreas da cidade do Porto correspondentes às Zonas 1 (Áreas históricas), 2 (Centro) e 3 (Anel exterior).



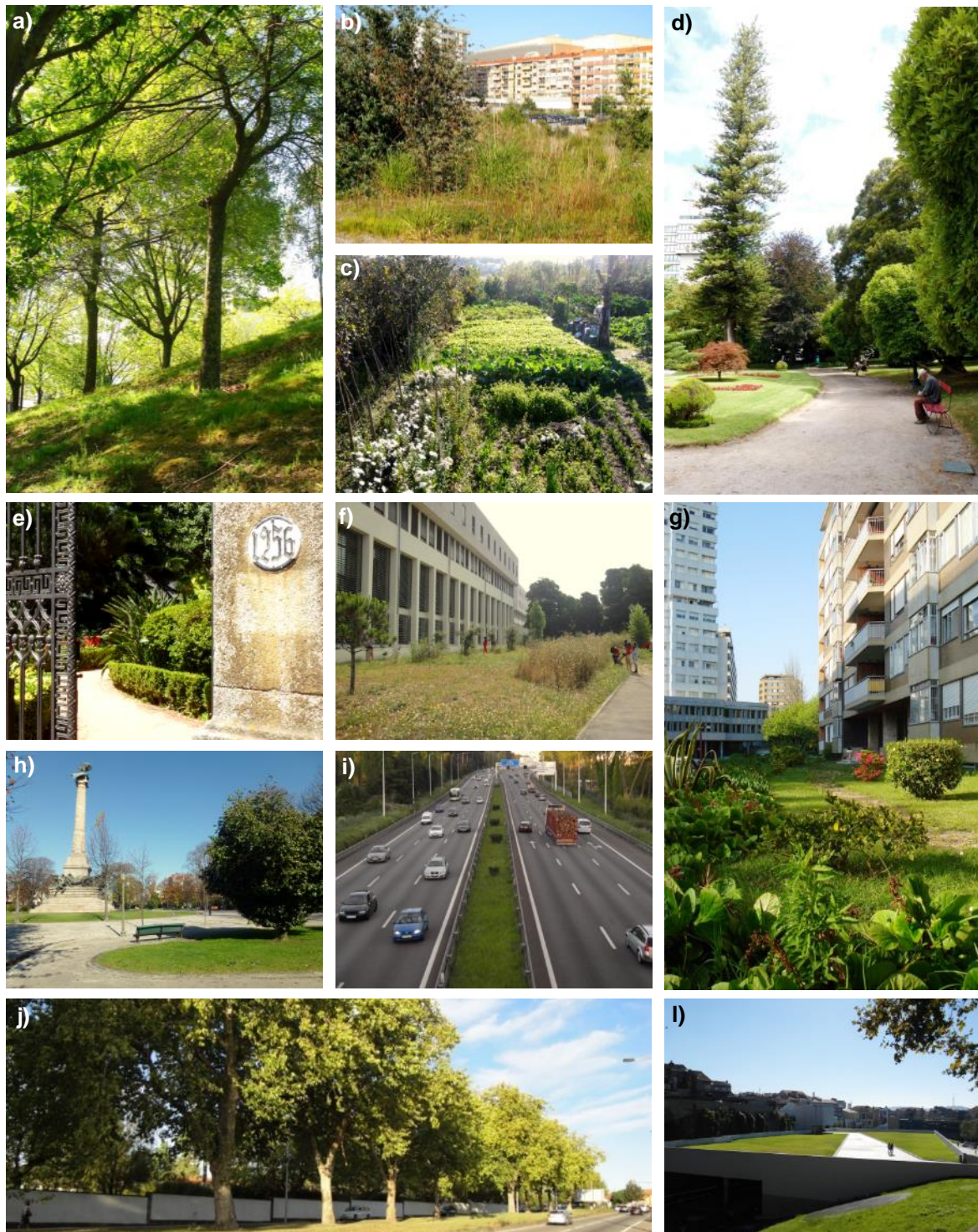
Zonamento

-  Zona 1
-  Zona 2
-  Zona 3

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 12) que caracterizam, no seu conjunto, a estrutura verde da cidade do Porto:

- Matas urbanas;
- Espaços verdes expectantes;
- Espaços verdes de cultivo;
- Parques e jardins de acesso público;
- Espaços verdes privados de valor patrimonial;
- Espaços verdes associados a equipamentos;
- Espaços verdes associados a urbanizações;
- Praças arborizadas ou ajardinadas;
- Espaços verdes associados a eixos de circulação principal;
- Espaços verdes associados a ruas;
- Coberturas ajardinadas (de acesso público).

Figura 12 – Exemplos dos diferentes tipos de espaços verdes urbanos da cidade do Porto.



a) Mata urbana; b) Espaço verde expectante; c) Espaço verde de cultivo; d) Parque ou jardim de acesso público; e) Espaço verde privado de valor patrimonial; f) Espaço verde associado a equipamentos; g) Espaço verde associado a urbanização; h) Praça arborizada ou ajardinada; i) Espaço verde associado a eixos de circulação principal; j) Espaço verde associado a ruas; l) Cobertura ajardinada de acesso público (todas as imagens © grupo LPDM, CIBIO, exceto (l) *Wikimedia Commons*).

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.

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 13).

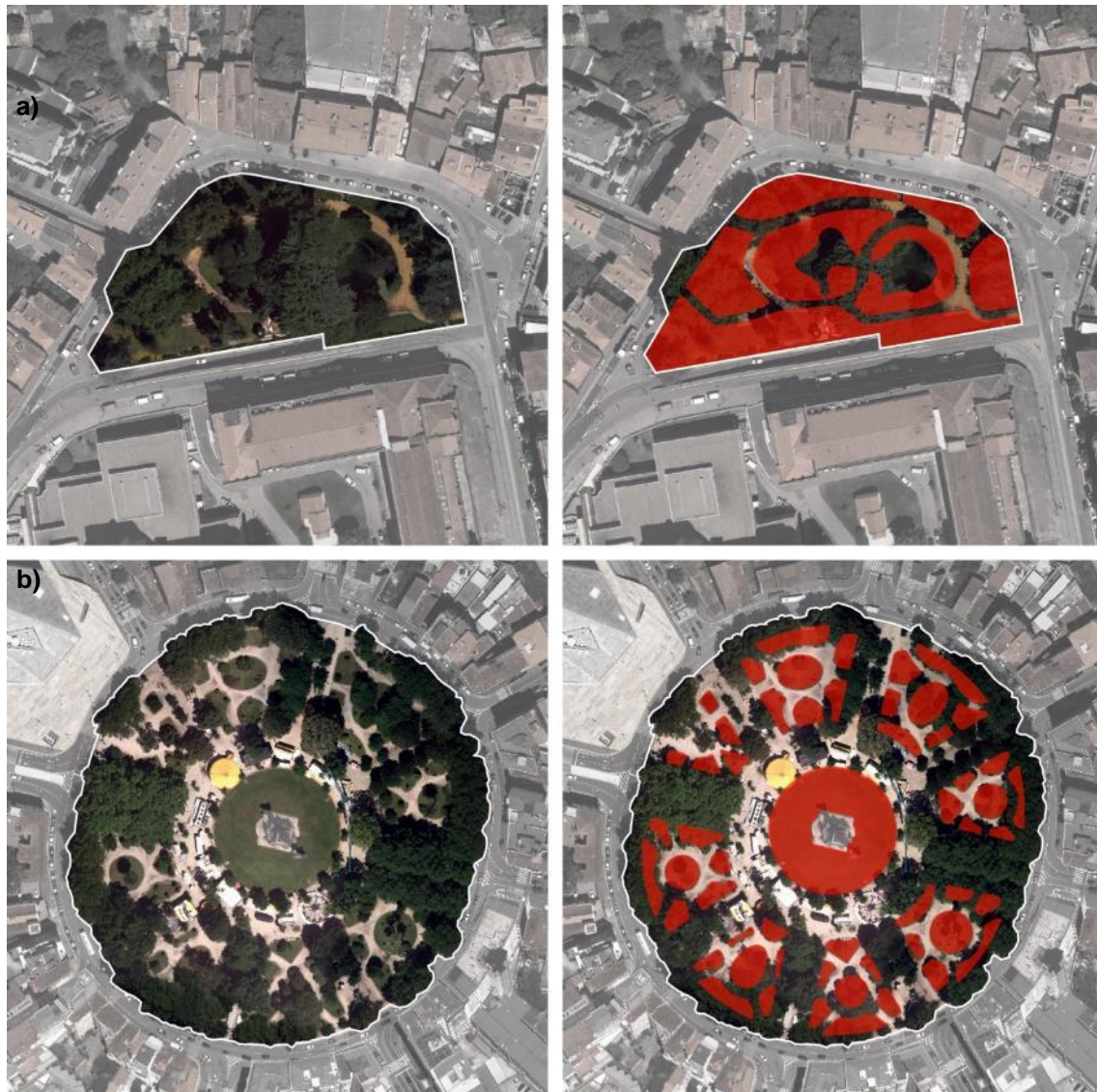
Os **espaços verdes privados com valor patrimonial** são aqueles que apresentam valores ecológicos, paisagísticos e culturais relevantes para a sociedade geral, mas que não estão disponíveis para uso público. Este tipo de espaço verde abrange diversos espaços exteriores que se distinguem ao nível da 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 equipamento** 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 13). Isto significa que um espaço atualmente classificado como praça poderá vir a ser considerada um jardim se for aumentada a sua área vegetada ao nível do solo.

Figura 13 – Exemplificação da medição da área permeável para parques, jardins e praças arborizadas ou ajardinadas.



a) Parque ou jardim de acesso público – Jardim de Carrilho Videira (Carregal) com 69,2% de área permeável; b) praça arborizada ou ajardinada – Praça de Mouzinho de Albuquerque com 29,6% de área permeável.

(© grupo LPDM, CIBIO)

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.

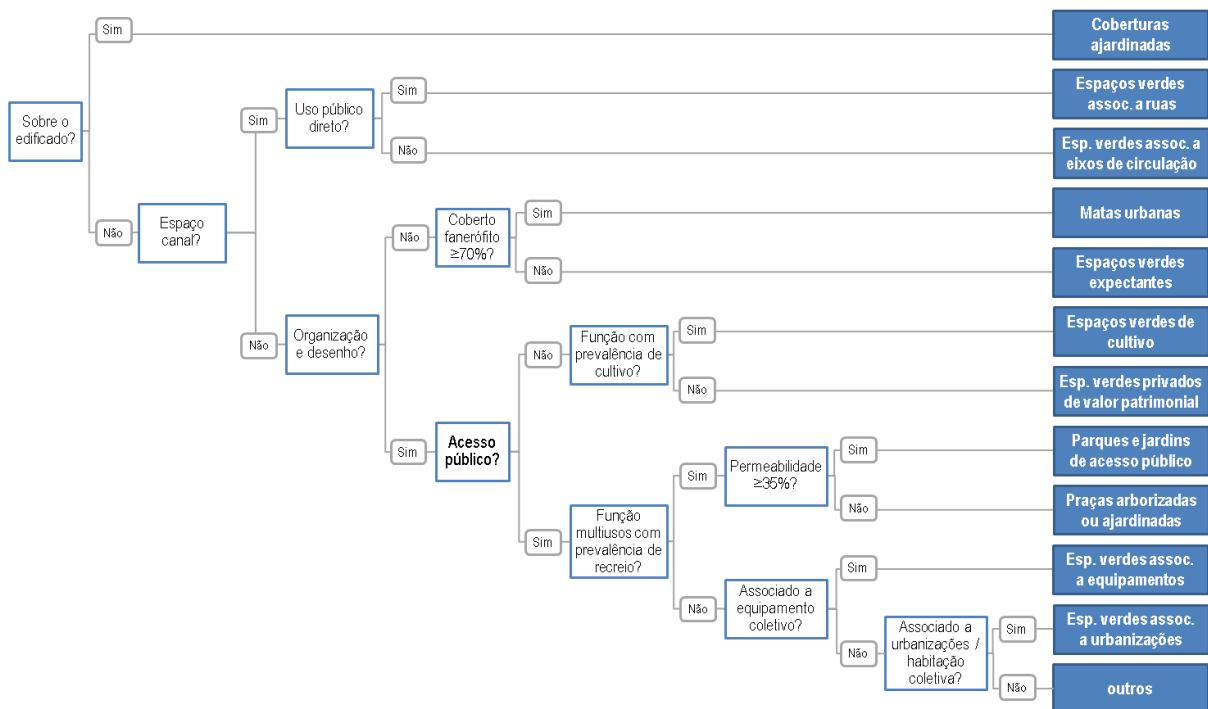
Os **espaços verdes associados a ruas** correspondem à vegetação presente nas vias de circulação local (ruas, avenidas, alamedas, etc.), com percursos pedonais associados. Estes podem ter a forma de alinhamentos de árvores, em caldeira ou faixa verde contínua, ou canteiros com um revestimento vegetal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

quando não se cumpre a área mínima mapeável, desde que atinjam 50% de coberto vegetal e sejam compostos por um mínimo de três árvores em sequência (Figura 5).

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).

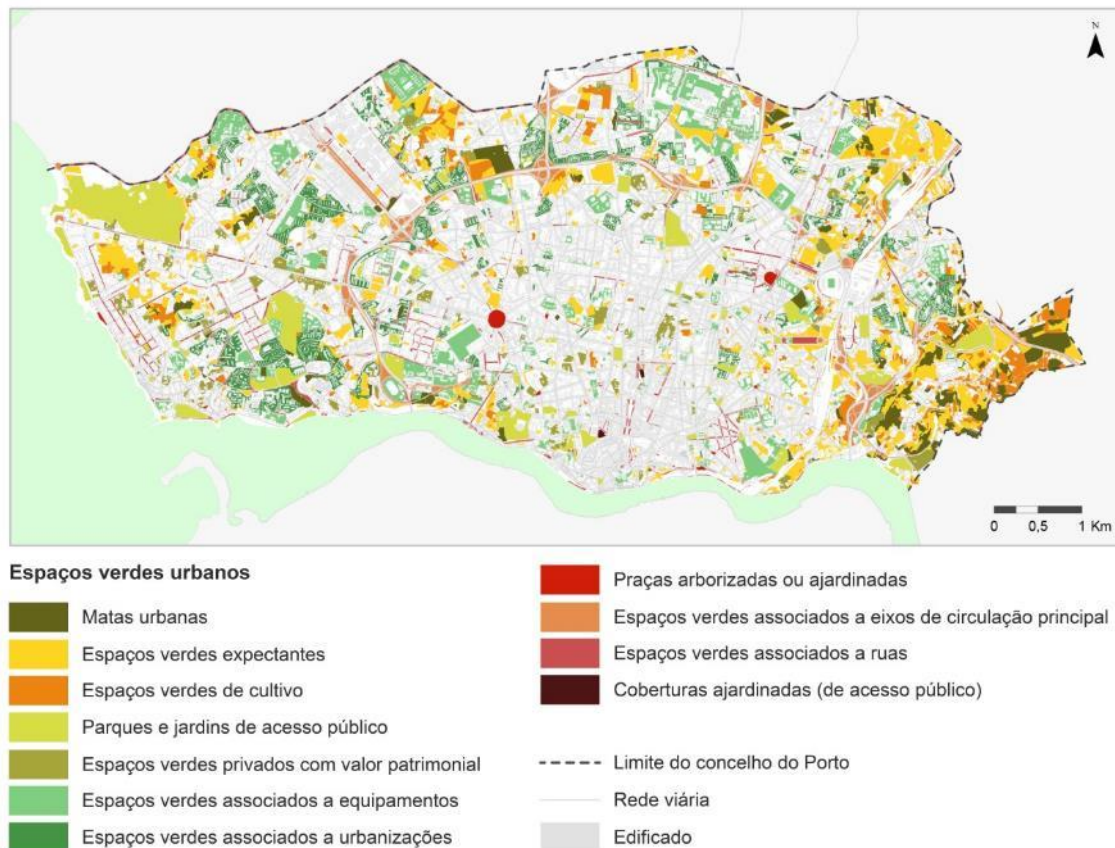
O esforço para introduzir rigor metodológico no processo de classificação dos tipos de espaços verdes resultou numa árvore de decisão que considera diversas variáveis (Figura 14). Esta revelou-se uma ferramenta útil para uma classificação expedita em casos de baixa complexidade.

Figura 14 – Árvore de decisão para classificação dos espaços verdes urbanos da cidade do Porto.



A sinalização de todos os espaços verdes, de acordo com a AMM de cada zona, o seu mapeamento e a sua classificação tipológica de acordo com as definições anteriores resultaram na matriz de estrutura verde representada na Figura 15. Por razões operativas de gestão do território da cidade, acrescentou-se uma versão deste mapa onde só se manifestam os limites planimétricos dos espaços verdes urbanos; isto é, foi excluída a projeção da vegetação que se sobrepõe a vias de circulação automóvel ou, no caso de espaços murados ou de acesso restrito, a passeios (ver Figura 3, página 8).

Figura 15 – Espaços verdes urbanos da cidade do Porto, de acordo com o conceito desenvolvido neste estudo (páginas 7 e 8).



A delimitação do espaço verde urbano é definida pelos limites planimétricos e pelos limites de projeção planimétrica das copas de árvores e arbustos.

Este mapa 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 nos 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.

5. 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 - 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:

- **Clareira simples:** espaços abertos cujo coberto arbóreo e/ou arbustivo é inferior ou igual a 25%; (ausência ou escassez de árvores e/ou arbustos),
- **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;
- **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;
- **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;
- **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:

- **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);
- **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);
- **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;
- **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;
- **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);
- **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);
- **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 acima desenvolvidos surgem sintetizados no Quadro 1 e ilustrados nas Figuras 16 e 17.

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 %

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

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.

Figura 16 – Exemplos de diferentes habitats urbanos da cidade do Porto (parte 1).

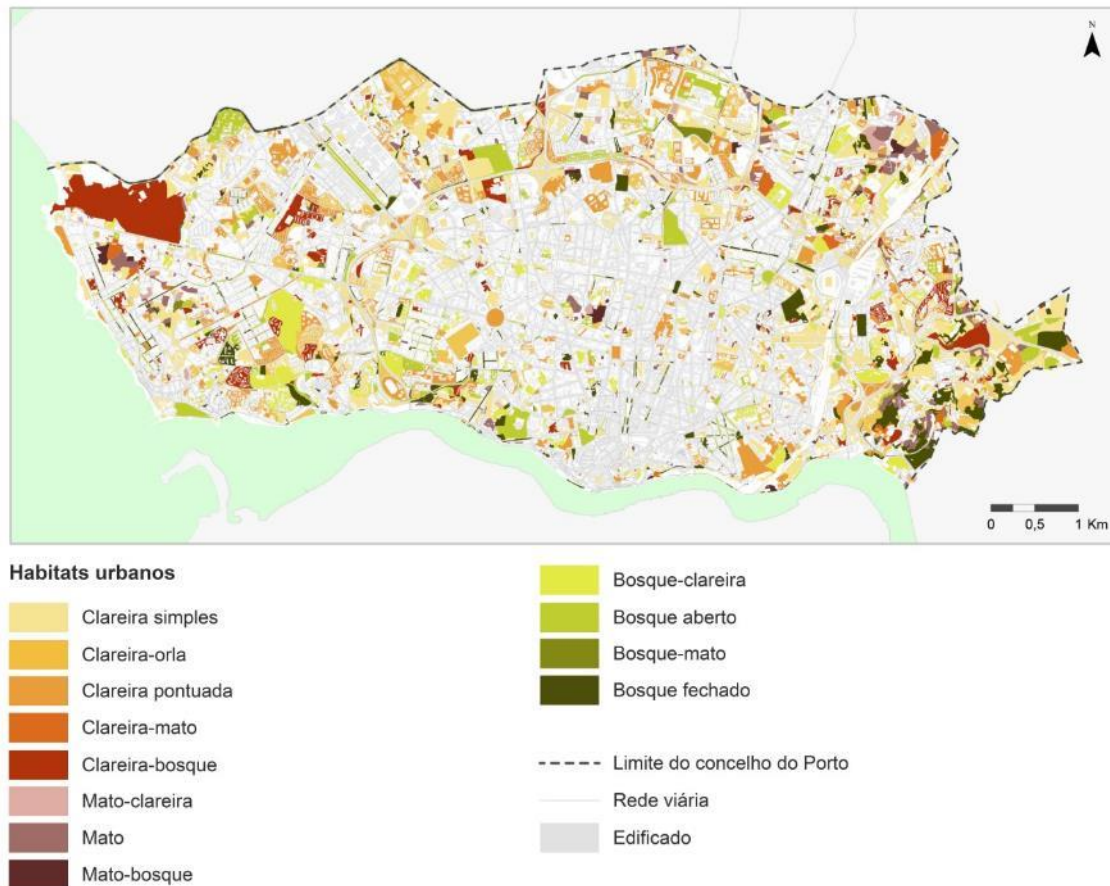


a) Clareira simples (Parque da Ribeira da Granja); b) Clareira-orta; c) Clareira pontuada (Praça da República); d) Clareira-mato; e) Clareira-bosque (Parque Oriental); f) Mato-clareira (© grupo LPDM, CIBIO).

Figura 17 – Exemplos de diferentes habitats urbanos da cidade do Porto (parte 2).



a) Bosque-clareira (Jardim da Casa Tait); b) Bosque aberto (Jardim do Passeio Alegre); c) Mato; d) Mato-bosque; e) Bosque-mato; f) Bosque fechado (Quinta de Villar d'Allen) (© grupo LPDM, CIBIO).

Figura 18 – Habitats urbanos da cidade do Porto.


Na Figura 18 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.

6. 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 nos anexos 2.1 a 2.4):

- 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 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 (*Podarcis bocagei* e *P. hispanica*), 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 (*Hemorrhoids 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.

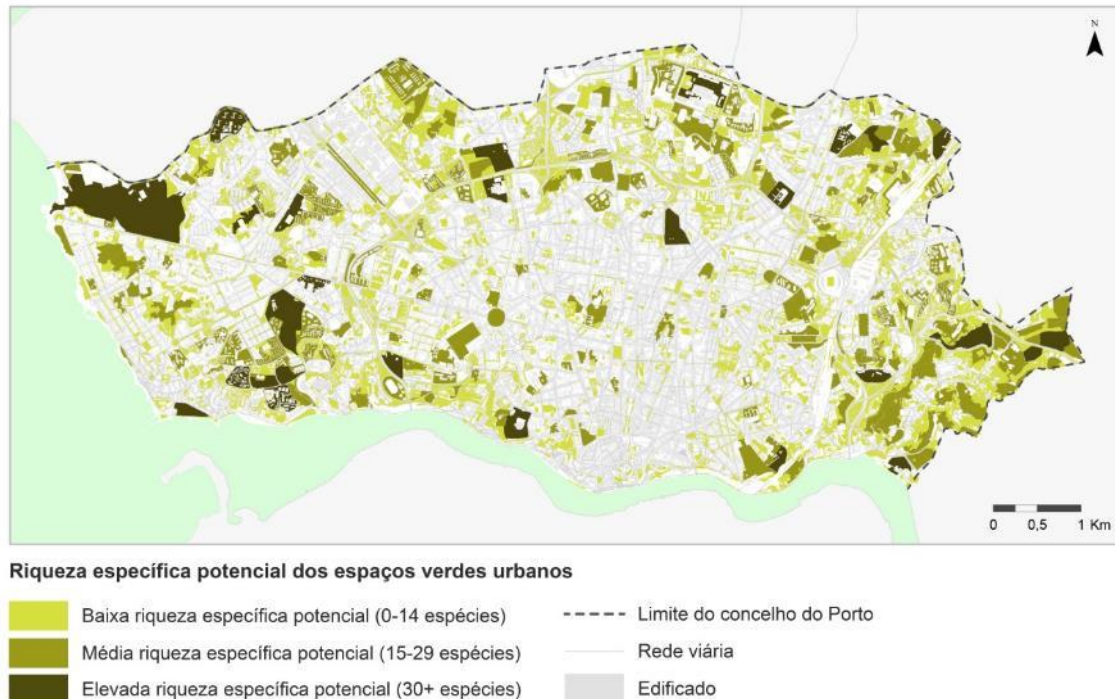
Figura 19 – Algumas espécies de fauna registadas no Porto.



a) Garça-real (*Ardea cinerea*); b) Pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*); c) Gaio (*Garrulus glandarius*); d) Rã-verde (*Pelophylax perezi*); e) Lagartixa-ibérica (*Podarcis hispanica*); f) Rato-das-hortas (*Mus spretus*) (© grupo LPDM, CIBIO).

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 2.5.

Figura 20 – Riqueza específica potencial dos espaços verdes urbanos do Porto.

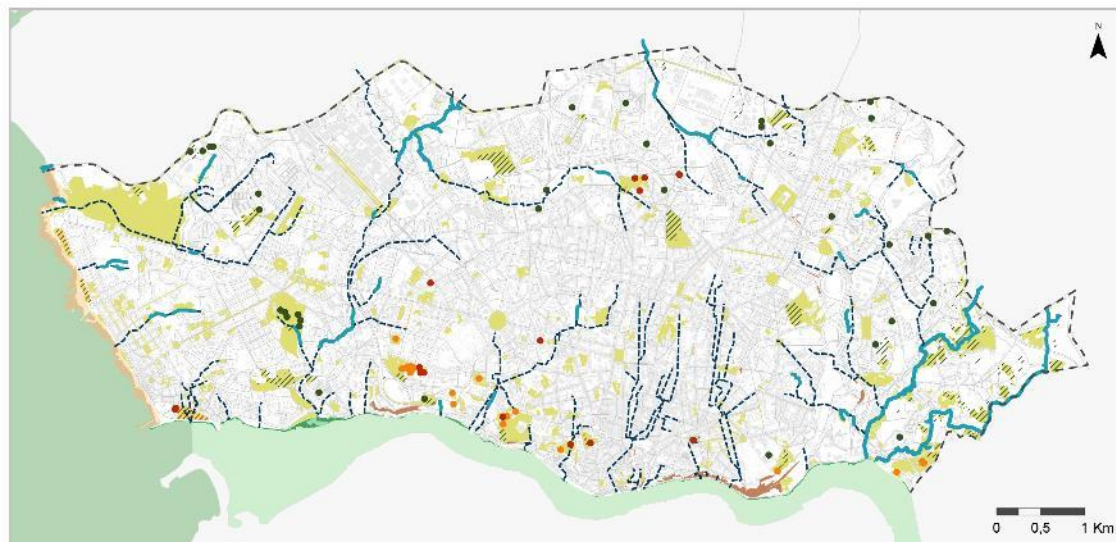


Este método atribui especial importância à área dos espaços estudados – a diversidade de fauna parece ser mais elevada nos espaços de maiores dimensões. O habitat é também um factor significativo, uma vez que os espaços com um habitat mais heterogéneo, isto é, aqueles que apresentam uma combinação entre 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.














7. 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 (Figura 21).

Figura 21 – Património biofísico e paisagístico da cidade do Porto.



Património Biofísico e Paisagístico

- | | | | |
|---|---|---|-----------------------------|
|  | Oceano Atlântico |  | Limite do concelho do Porto |
|  | Rio Douro |  | Rede viária |
|  | Praias (e zona intertidal) |  | Edificado |
|  | Margem do rio Douro (e zona intertidal) | | |
|  | Linhas de água e suas margens (descobertas e canalizadas) | | |
|  | Escarpas | | |
|  | Espaços verdes com valor patrimonial | | |
|  | • Espécies arbóreas protegidas (sobreiro isolado e povoamento de sobreiros) | | |
|  | • Espécies arbóreas classificadas (árvore isolada e conjunto de árvores) | | |
|  | • Espécies arbóreas propostas para classificação (árvore isolada e conjunto de árvores) | | |

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 do Palácio de Cristal, o Jardim Botânico do Porto e o Parque de Serralves). Foram também considerados os espaços verdes privados com valor patrimonial (por exemplo, Jardim da Viscondessa de Santiago de Lobão) e espaços verdes associados a equipamentos, também de carácter patrimonial (por exemplo, Jardim da Casa Primo Madeira). Foram incluídas algumas praças arborizadas ou ajardinadas (por exemplo, a Praça Mouzinho de Albuquerque) e ainda alguns espaços verdes associados a ruas que se destacam por possuírem manchas arbóreas bastante desenvolvidas (por exemplo, os alinhamentos de freixos da Avenida António Cardoso). 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 com presença de sobreiros ou manchas de vegetação arbórea climática foram também considerados.

As árvores classificadas e protegidas (isoladas ou em conjuntos arbóreos) foram também incluídas após uma revisão e atualização dos dados disponibilizados pela CMP. 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).

8. 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 2 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 2), 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.

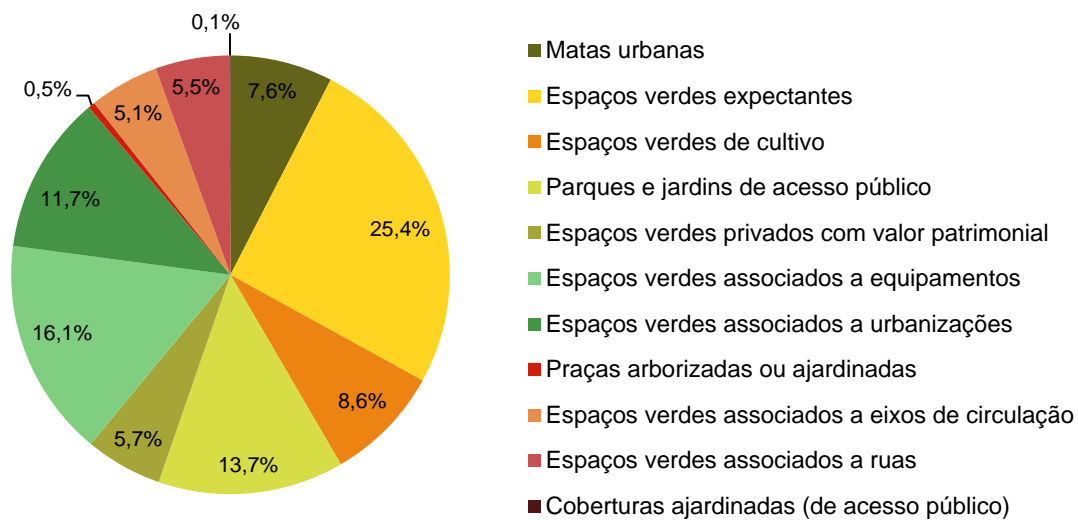
Para além desta informação, poderão também ser avaliados outros parâmetros que poderão ser um bom indicador do estado do ecossistema urbano, tais como a diversidade de habitats e a riqueza biológica que estes conseguem suportar – deverão ser consideradas as espécies vegetais e animais de diversos grupos. O valor de espécies de plantas aqui apresentado para o concelho do Porto (Quadro 2) 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.

Quadro 2 – Indicadores propostos para a monitorização da estrutura verde do Porto.

Indicadores	
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

A distribuição percentual de cada tipo de espaço verde urbano relativamente ao total está graficamente representada no Gráfico 1.

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 heterogêneos no que respeita à sua dimensão (Anexo 3.1). 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 3.1). 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 consideradas (Figura 11) verifica-se uma grande discrepância quer quanto à área ocupada, quer quanto à sua organização (Quadro 2 e anexo 3.2). 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 2). Os anexos 3.1 e 3.2 reúnem os dados estatísticos mais relevantes relativos aos espaços verdes urbanos da cidade e de cada zona de análise, respetivamente.

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

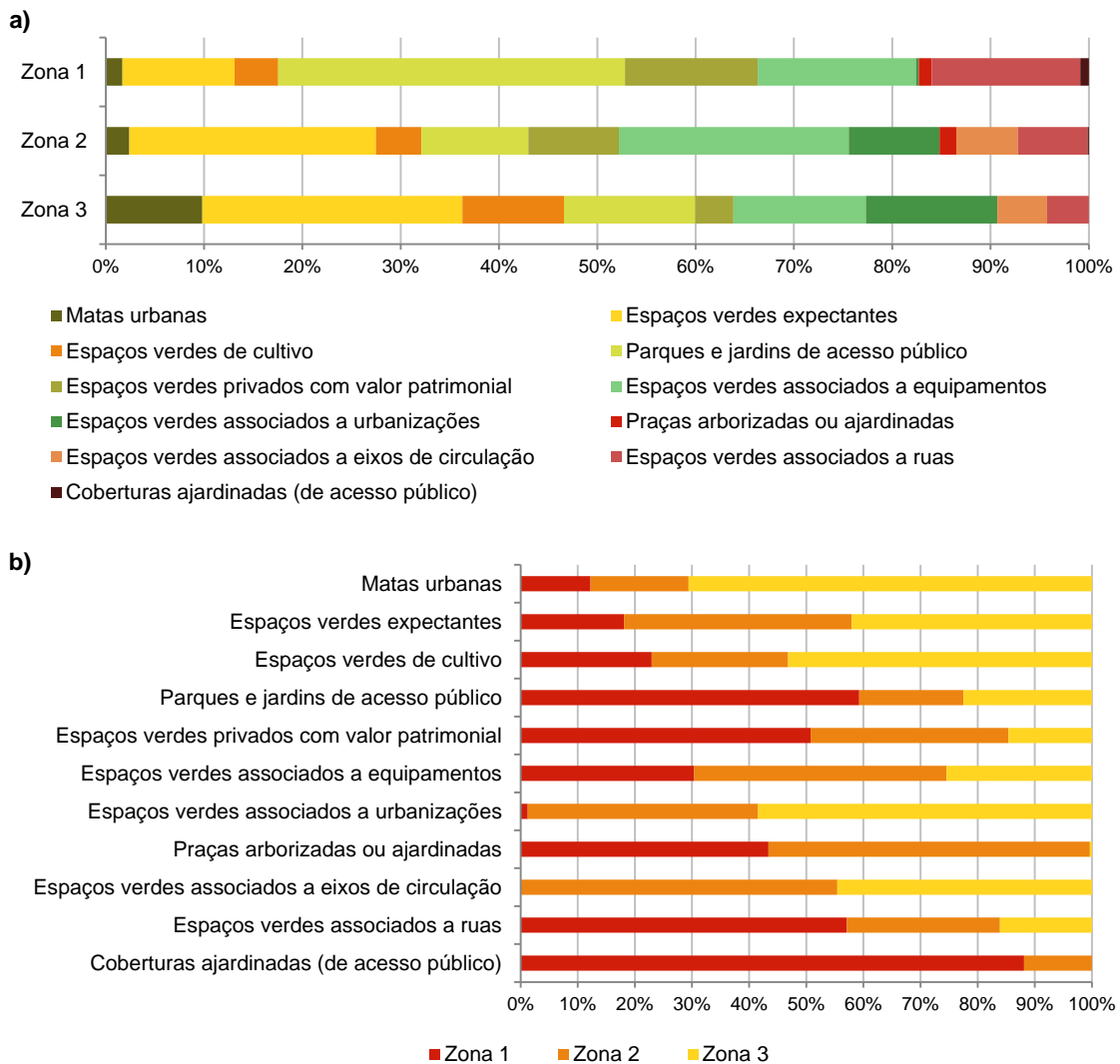
	Porto	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Área total (ha) (referente apenas à porção terrestre do concelho)	4035,39	360,65	1411,17	2263,57
Proporção da zona relativamente à área do Porto (%)	100	8,9	35,0	56,1
Área de espaços verdes urbanos (ha)	1313,58	58,74	335,63	919,23
Proporção de espaços verdes relativamente à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

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 de 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 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.

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.



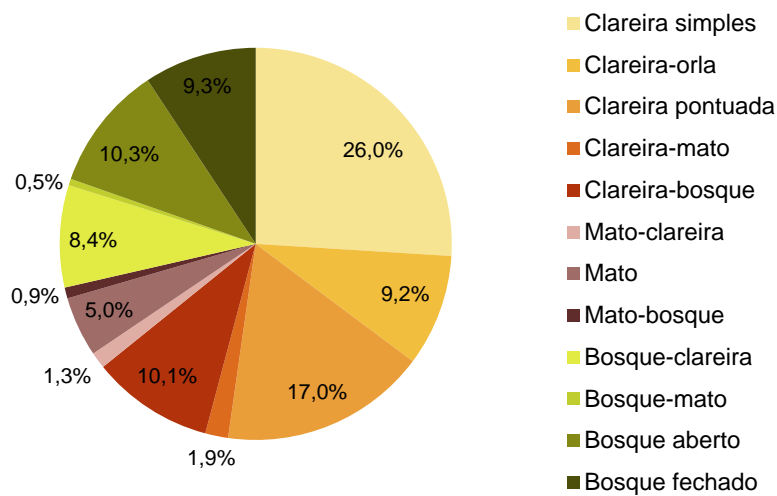
No Gráfico 2 está representada a distribuição percentual de cada tipo de espaço verde em cada zona (a), bem como a representatividade de cada tipo de espaço verde nas zonas 1, 2 e 3 (b). Relativamente a este ponto, destacam-se os espaços verdes associados a urbanizações e equipamentos, partilhados entre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

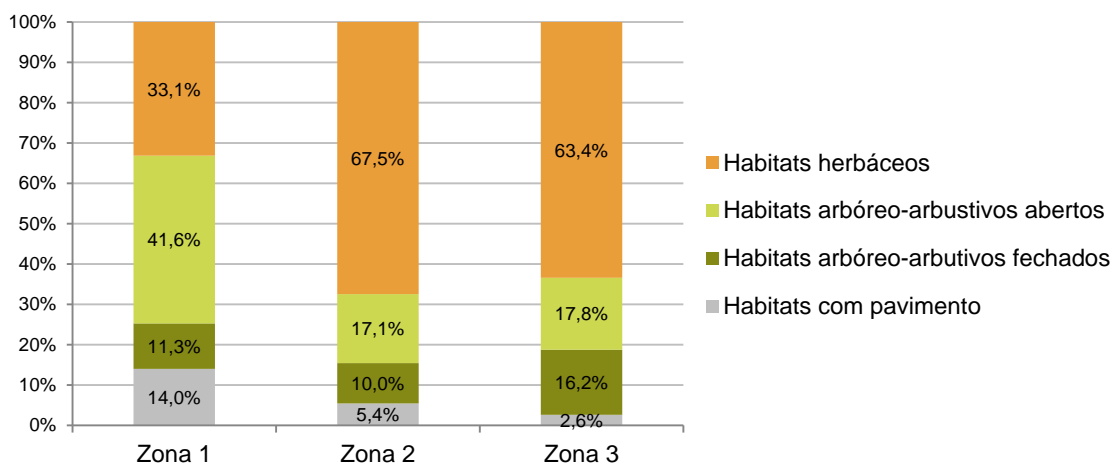
e/ou arbustivo entre 51 – 75 % (mato-clareira, bosque-clareira e bosque aberto) e espaços mais fechados, ou seja, com coberto arbóreo e/ou arbustivo entre 76 – 100 % (mato, mato-bosque, bosque-mato e bosque fechado), representando respetivamente 20,1% e 15,7%.

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 3.3 e 3.4 podem ser consultados os dados estatísticos relativos à análise dos habitats urbanos no concelho do Porto e nas zonas 1, 2 e 3.

Gráfico 3 – Proporção de cada tipo de habitat urbano.



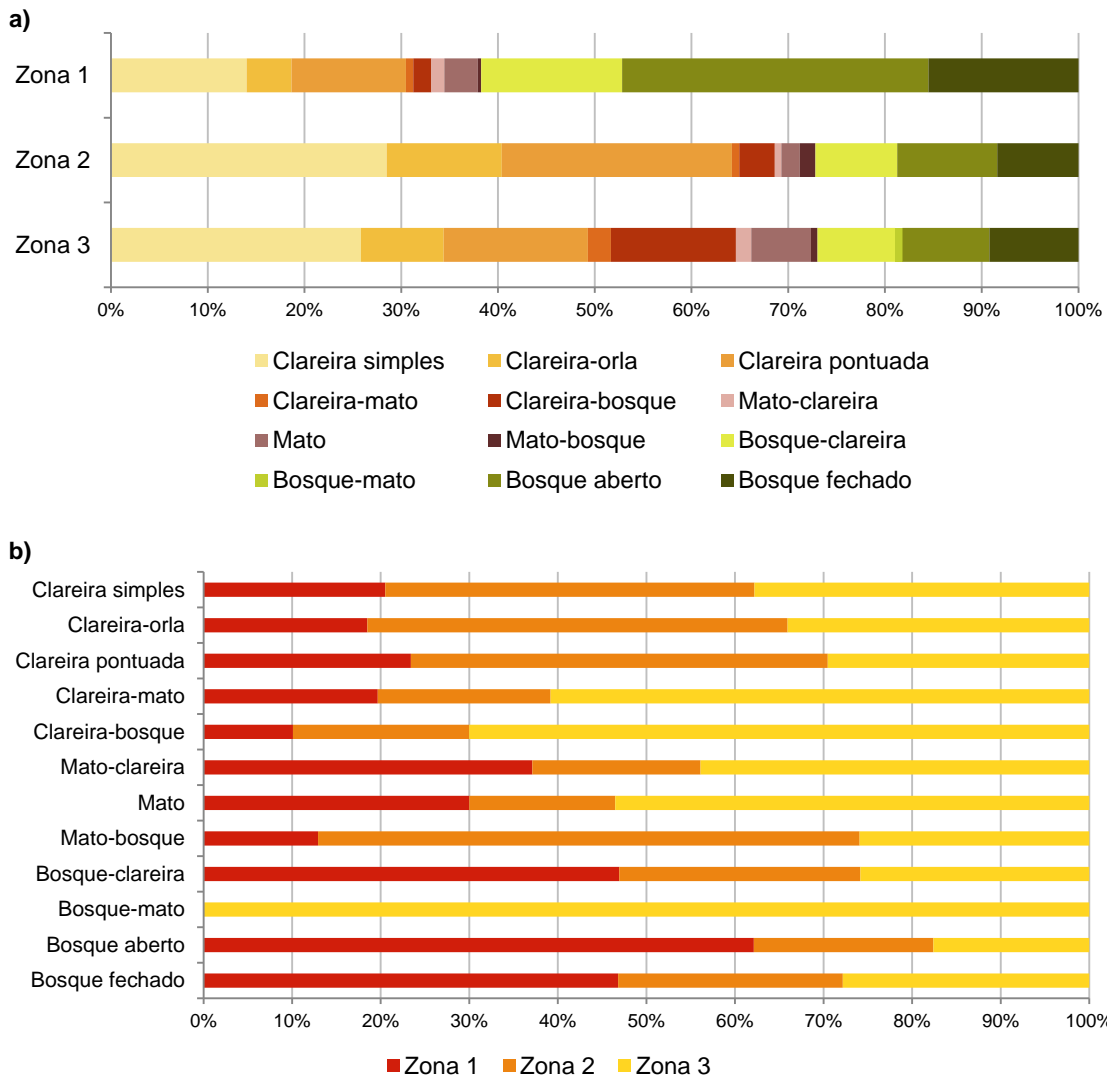
Analisando agora a distribuição dos três principais grupos de habitats em cada zona verifica-se que nas zonas 2 (centro) e 3 (anel exterior) imperam os habitats dominados pelo estrato herbáceo (Gráfico 4). Na zona 1, há uma maior distribuição entre grupos de habitats registando-se ainda assim uma prevalência 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 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.

Gráfico 4 – Tipos gerais de habitats urbanos por zona.


Analisando 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 Repouso) e de bosque aberto (devido à Quinta do Covelo).

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.



Em relação à fauna urbana estudada (aves, anfíbios, répteis e pequenos mamíferos), os valores de riqueza específica potencial dos espaços verdes variam entre 5,9 e 61,5, sendo 10 espécies o valor médio (Quadro 3). 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 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 7).

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	5,9	6,9	6,0	5,9
Máximo	61,5	38,9	40,0	61,5
Média	10,0	9,5	9,6	10,3
Desvio padrão	4,2	3,4	3,4	4,7
Mediana	8,4	8,2	8,4	8,5
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

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 3, Gráfico 7). 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 – 61,5 e 48,5 espécies, respetivamente.

Gráfico 6 – Proporção dos níveis de riqueza específica potencial (fauna) dos espaços verdes do Porto.

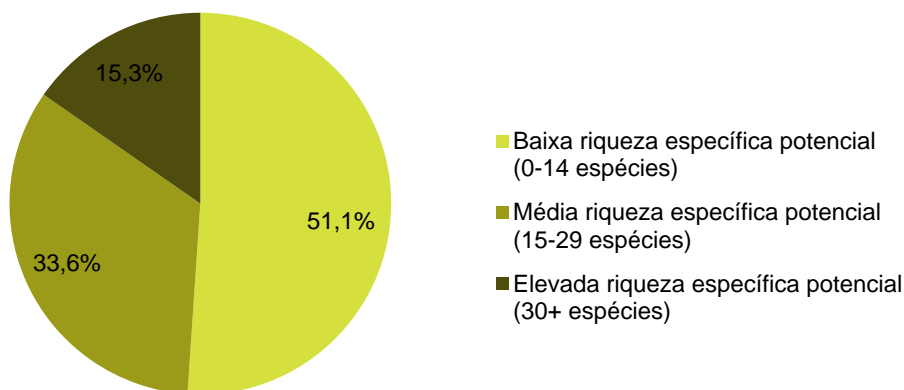
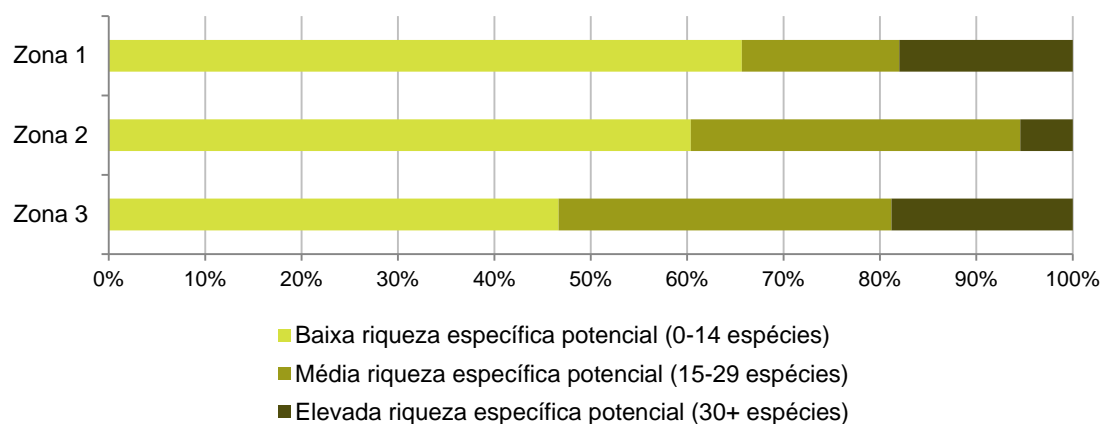


Gráfico 7 – Distribuição percentual dos níveis de riqueza específica potencial nos espaços verdes de cada zona.



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 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.

9. Conclusão

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.

As principais conclusões e recomendações que seguidamente se apresentam 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 da 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.

Estas questões serão novamente abordadas na terceira fase da “Instrução ambiental e paisagística da revisão do Plano Diretor Municipal do Porto”, onde se analisarão detalhadamente os problemas de fragmentação e os potenciais corredores, no âmbito do traçado da estrutura ecológica municipal. Antecipa-se então que o traçado da estrutura ecológica municipal se desenvolva ao longo de “corredores” onde se verifique maior concentração de espaços verdes de acesso público e espaços patrimoniais (biofísico e paisagístico) em forte articulação com espaços naturais. Esta definição espacial deve pressupor uma rede de espaços vivos e dinâmicos, promotora do *continuum* natural dos serviços de ecossistemas e da qualidade de vida geral.

A definição de estrutura ecológica municipal enquadra-se na legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio) e, para além da sua definição espacial, a equipa definirá uma estratégia de valorização ambiental e de qualidade da paisagem, articulando-a com iniciativas em curso ou previstas pelo Município do Porto, que se considerem estruturantes para a definição espacial da estrutura ecológica municipal. Esta estratégia traduzir-se-á na carta de qualificação do solo, através da proposta de categorias funcionais a integrar na planta de ordenamento e na definição de orientações normativas a incluir no regulamento do plano; na identificação das intervenções estruturantes (curto, médio e longo prazo) para a proteção e valorização dos recursos e valores identificados e para a sequente operacionalização e gestão da estrutura ecológica.

10. Bibliografia

- Avesdeportugal.info. (2017). Lista das espécies de aves do distrito do Porto. Retrieved February 1, 2017, from 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.
- 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 I - Seleção das Áreas de Estudo*. Porto: CIBIO - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos.
- 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.
- 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.
- 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.



11. Anexos



ANEXO 1.1 – Peças desenhadas à escala 1:10 000: Espaços naturais e espaços verdes urbanos



ANEXO 1.2 – Peças desenhadas à escala 1:10 000: Espaços naturais



ANEXO 1.3 – Peças desenhadas à escala 1:10 000: Espaços verdes urbanos



ANEXO 1.4 – Peças desenhadas à escala 1:10 000: Habitats urbanos



ANEXO 1.5 – Peças desenhadas à escala 1:10 000: Riqueza específica potencial (aves, anfíbios, répteis e pequenos mamíferos)



ANEXO 1.6 – Peças desenhadas à escala 1:10 000: Património biofísico e paisagístico

ANEXO 2.1 – Fauna: 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	
<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	
<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
Cariças (ordem Passeriformes, família Troglodytidae)	
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Cariça
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-cinzento
Chapins-rabilongos (ordem Passeriformes, família Aegithalidae)	
<i>Aegithalos caudatus</i>	Chapim-rabilongo
Chapins (ordem Passeriformes, família Paridae)	
<i>Parus ater</i>	Chapim-carvoeiro
<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

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.

ANEXO 2.2 – Fauna: Listagem das espécies de anfíbios do Porto

ANFÍBIOS ¹		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 Loureiro et al. 2010 (excepto o género *Lissotriton*).

ANEXO 2.3 – Fauna: Listagem das espécies de répteis do Porto

RÉPTEIS ¹		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 hispanica</i>	Lagartixa-ibérica	
<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 ²	

¹ A nomenclatura, comum e científica, adoptada no presente trabalho está de acordo com Loureiro et al. 2010 (excepto os géneros *Timon* e *Hemorrhois*).

² Espécie introduzida, populações com origem em libertações de animais domésticos.

ANEXO 2.4 – Fauna: Listagem das espécies de pequenos mamíferos do Porto

PEQUENOS MAMÍFEROS ¹		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>	Musaranho-de-dentes-brancos	
<i>Talpa occidentalis</i>	Toupeira	

¹ A nomenclatura, comum e científica, adoptada no presente trabalho está de acordo com Cabral et al. 2008.

ANEXO 2.5 – Fauna: Cálculo da riqueza específica potencial

2.5.1. Fórmulas gerais para cálculo da estimativa da riqueza específica potencial

ESTIMATIVA DA RIQUEZA ESPECÍFICA POTENCIAL

Fórmulas gerais

Espaços verdes urbanos com área <5000m²

$$Riqueza\ específica = 0,0003\ Área + 9,1725$$

Espaços verdes urbanos com área ≥5000m²

$$Riqueza\ específica = 8,05\ \ln\ Área - 58,44$$

2.5.2. Factor de ponderação de acordo com o tipo de habitat

Tipo de habitat	Factor de bonificação / penalização
Clareira simples (pavimento)	
Clareira-orla (pavimento)	-37,5%
Clareira pontuada (pavimento)	
Clareira simples	
Clareira-orla	-25%
Clareira pontuada	
Mato	
Bosque fechado (pavimento)	-12,5%
Mato-bosque	
Bosque-mato	0%
Bosque fechado	
Clareira-mato	
Mato-clareira	
Bosque-clareira (pavimento)	+12,5%
Bosque aberto (pavimento)	
Clareira-bosque	
Bosque-clareira	+25%
Bosque aberto	

ANEXO 3.1 – Análise estatística: Dados estatísticos relativos aos espaços verdes urbanos do concelho do Porto

Tipo de espaços verdes urbanos	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).

ANEXO 3.2 – Análise estatística: Dados estatísticos relativos aos espaços verdes urbanos das zonas 1, 2 e 3 do concelho do Porto

Tipo de espaço verde	Área (ha)			%			N.º 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
Esp. verdes privados com valor patrimonial	7,93	30,94	35,66	13,50%	9,22%	3,88%	26	54	44
Esp. verdes associados a equipamentos	9,45	78,48	123,80	16,09%	23,38%	13,47%	40	122	107
Esp. 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
Esp. 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	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
Esp. verdes privados com valor patrimonial	0,31	0,57	0,81	0,25	0,64	0,75	0,22	0,29	0,56
Esp. verdes associados a equipamentos	0,24	0,64	1,16	0,27	1,14	1,75	0,13	0,32	0,43
Esp. 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
Esp. 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

ANEXO 3.3 – Análise estatística: Dados estatísticos relativos aos habitats urbanos do concelho do Porto

Tipo de habitat urbano	Área total (ha)	%	N.º objetos	Área média (ha)	Desvio padrão	Área mediana (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

ANEXO 3.4 – Análise estatística: Dados estatísticos relativos aos habitats urbanos das zonas 1, 2 e 3 do concelho do Porto

Tipo de habitat urbano	Área (m ²)			%			N.º 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

Equipa técnica

CIBIO-InBIO – Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Paulo Farinha Marques | *arquiteto paisagista* (Coordenação)

Paulo Célio Alves | *biólogo*

Cláudia Fernandes | *arquiteta paisagista*

Filipa Guilherme | *bióloga*

Carla Gonçalves | *arquiteta paisagista*

Direção Municipal de Urbanismo

Departamento Municipal de Planeamento Urbano

Divisão Municipal de Planeamento e Ordenamento do Território

Contacto: dmpot@cm-porto.pt

