ANDREIA V. QUINTAS

DESENHO E AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA VERDE URBANA

MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO PARA A PROMOÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA E VALORIZAÇÃO DA PAISAGEM URBANA

U.PORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

ANDREIA VERÓNICA CORREIA QUINTAS

DESENHO E AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA VERDE URBANA

MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO PARA A PROMOÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA E VALORIZAÇÃO DA PAISAGEM URBANA

Tese apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

para obtenção do grau de Doutor em Arquitetura Paisagista

Trabalho efetuado sob orientação da Doutora Maria José Dias Curado

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território

2013

Nota prévia

Este trabalho resulta do culminar da investigação desenvolvida ao longo de quatro anos, em que me debrucei na figura de Estrutura Verde Urbana, nas problemáticas e vantagens que esta poderia ter na promoção da qualidade de vida e valorização das paisagens urbanas. Um dos significados de qualidade de vida, discutidos na investigação aqui desenvolvida, relaciona-se com a perceção do indivíduo da sua posição na vida, na realização dos seus objetivos e expectativas. Deste modo, a concretização desta tese vai de encontro aos meus objetivos pessoais de qualidade de vida, através da minha realização profissional e pessoal.

Esta investigação não teria sido possível sem a colaboração, ao longo deste período, de diversas pessoas e instituições, que diretamente ou indiretamente, contribuíram para a apresentação final desta tese às quais manifesto, aqui, o meu mais profundo reconhecimento.

Gostaria de agradecer em primeiro lugar à pessoa que mais contribuiu neste processo, a Professora Maria José Curado, pelo seu apoio incondicional, a nível profissional, mas também pessoal, pela sua dedicação, confiança, motivação, amizade, e pela inspiração que sempre foi ao longo do meu percurso académico em Arquitetura Paisagista.

À Professora Teresa Andresen, pela sua sabedoria, força e motivação, desde o meu primeiro dia na licenciatura em Arquitetura Paisagista, na minha vida profissional, e ao longo deste doutoramento, estimulando sempre o meu interesse pelo conhecimento e pela descoberta da Paisagem, e que me aliciou nesta aventura doutoral.

Aos docentes de Arquitetura Paisagista da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto: Isabel Martinho da Silva, Teresa Marques e Paulo Farinha Marques, pelo seu apoio, e pelo conhecimento transmitido ao longo destes anos.

Nesta investigação, tive a oportunidade ímpar de participar nos projetos de investigação de duas Universidades, através de períodos de formação complementar, que contribuíram o desenvolvimento deste trabalho, para a melhor compreensão dos fenómenos urbanos em contexto internacional, assim como para o meu desenvolvimento científico, académico e pessoal. Gostaria de agradecer às pessoas que tornaram possível a minha participação no projeto "Trame Vert de Marseille", que decorreu no Laboratoire Population Environnement Développement (LPED), da Université de Provence, em Marselha (França), que gentilmente me acolheram, nomeadamente a Professora Stéphanie Manel, a Professora Magali Deschamps-Cottin, o Professor Philippe Clergeau, o Dr. Filipe Aléssio e, em especial, a Dr.ª Marie-Hélène Lizee, pelo seu constante apoio, empenho e incansável dedicação à investigação.

Pela minha formação no Department of Landscape Architecture and Regional Planning da University of Massachusetts, quero agradecer pelo acolhimento, carinho e apoio que sempre me prestaram, nomeadamente ao Professor Jack Ahern, Professora Elizabeth Brabec, Marny West e, em especial,

ao Professor Robert Ryan, pela sua disponibilidade, conhecimento, simpatia, e pela possibilidade de integrar o projeto Boston Metro Ecological Research. Neste projeto gostaria também de agradecer a ajuda, simpatia e acolhimento da Professora Paige Warren, Professor Craig Nicolson, Dr.ª Rachel Danford e Dr. Michael Strohbach. Gostaria de agradecer, em particular, à Arquiteta Paisagista Chingwen Cheng pela sua notável ajuda a nível profissional e pessoal, pelo seu saber, empenho, motivação, força e amizade. Gostaria também de agradecer à Mariana Pavezzi, Zoë Weinograd e Katy Guisti, pelo importante apoio que me deram em Amherst.

Gostaria de agradecer à Fundação para a Ciência e a Tecnologia, pelo apoio financeiro através de uma Bolsa de Doutoramento (SFRH / BD / 37133 / 2007), ao Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO) e Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP), pela disponibilização do posto de trabalho e dos importantes recursos que colocaram ao meu dispor.

À Dr.ª Vilma Silva (Gaiurb), Dr.ª Márcia Batista (Câmara Municipal da Maia) e Arquiteta Paisagista Isabel Araújo pela importante ajuda na obtenção de informação utilizada nesta tese. À CCDR-N, pelas bases de dados disponibilizadas, no âmbito dos Projectos: Plano Regional de Ordenamento do Território – Norte (realizado pelo LET - Universidade do Porto e coordenado pelo Professor Nuno Portas) e Rede de Parques Metropolitanos da Grande Área Metropolitana do Porto (realizado pelo CIBIO - Universidade do Porto e coordenado pela Professora Teresa Andresen).

À Burcu Gözde Akkavak, pela sua importante ajuda na verificação de dados nas visitas a espaços do Porto. Ao Professor Carl Steinitz, Professor Gonçalo Ribeiro Telles, Professora Elisabeth M. Hamin, Professora Ipek Kaynar Rohloff e Professora Pinar Karakas, pela sua disponibilidade em discutir esta investigação e pelas relevantes sugestões feitas.

Aos meus colegas doutorandos da FCUP, pela compreensão, apoio e pela partilha de bons e maus momentos: Arquiteto Martin Gomez Tagle, Arquiteto Paisagista José Miguel Lameiras e, em especial, ao Arquiteto Paisagista Ricardo Lima Gomes, amizade e ajuda em tudo o que precisei, pelo madrugar nas filas de espera, pelas impressões, pelo encontrar do botão perdido.

À "família AP-UP" pelo incentivo, força e motivação que sempre me deram. Á minha família e amigos, pelo apoio incondicional, compreensão e pelo incentivo ao longo destes anos, por sempre terem acretditado em mim.

Finalmente, gostaria de agradecer em especial ao Arquiteto Paisagista Victor Esteves, pelo seu permanente apoio e ajuda nas formatações, pela compreensão, carinho, força e motivação que sempre me transmitiu, e por estar sempre presente, animando-me nos meus desânimos e partilhando das minhas alegrias.

Resumo

As paisagens urbanas têm vindo a desenvolver estratégias visando a qualidade de vida e sustentabilidade, entre as quais a implementação de sistemas socioecológicos, como a Estrutura Verde Urbana (EVU), influenciando o modo de pensar e construir a cidade. A Estrutura Verde Urbana, assentando principalmente nos componentes naturais, seminaturais e culturais, pode ser encarada como constituída por elementos, que se organizam em tipologias, formando um sistema uno e coeso de suporte e continuidade dos processos ecológicos e socioeconómicos. No entanto, apesar da sua importância, não existe um entendimento claro das suas potencialidades e o modo em como podem ser promovidas em prol do desenvolvimento equilibrado das paisagens urbanas.

Esta investigação pretende demonstrar a importância da Estrutura Verde Urbana, nomeadamente na promoção da qualidade de vida e valorização das paisagens urbanas. Neste sentido, é aqui apresentado um modelo de implementação, assente nas fases de desenho, avaliação e definição de orientações para o aumento da sua eficiência.

O modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana, aqui proposto, foi aplicado ao caso de estudo da Cidade do Porto, uma Cidade alargada, que se estende por seis municípios, de grande interesse devido às várias escalas que apresenta, apelando para duas hierarquias de Estrutura Verde Urbana: EVU Estratégica, para a paisagem urbana da Cidade alargada, e EVU Operativa, para a paisagem urbana da Cidade municipal. Na aplicação do modelo, foram avaliadas as EVU dos três concelhos que já possuíam este sistema delimitado (Porto, Maia e Vila Nova de Gaia), com a posterior definição de orientações para o aumento da sua eficiência. A fase de desenho consistiu primeiramente na definição da EVU Estratégica (aplicada à Cidade alargada), e posteriormente, no redesenho da EVU Operativa dos concelhos cuja EVU foi avaliada, e no desenho da EVU Operativa dos concelhos que ainda não tinham este sistema identificado (Gondomar, Matosinhos e Valongo).

Os resultados obtidos permitiram validar a aplicação do método, assim como verificar as suas vantagens e as potencialidades da sua utilização, caracterizando-se por ser um método simples, rápido, claro e adaptável, permitindo a sua evolução mediante as condicionantes das paisagens urbanas no futuro. Distingue-se também por ser científico e ao mesmo tempo que criativo, condições essenciais no processo de planeamento e gestão da paisagem.

Com a versatilidade do modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana aqui proposto, pode ser aplicado a diversas tipologias de áreas urbanas (com adaptação a cada caso de estudo), podendo contribuir para o processo de planeamento das paisagens urbanas sustentáveis, com o satisfazer das necessidades humanas e a gestão sustentável de recursos, numa visão integrada e multifuncional.

Palavras-chave: Estrutura Verde Urbana, paisagem urbana, qualidade de vida, valorização da paisagem, indicadores de avaliação, urbanismo, sistema socioecológico.

Abstract

Urban landscapes have been developing strategies to improve quality of life and sustainability, including the implementation of socio-ecological systems, such as Urban Green Structure (UGS), influencing the way of thinking and building the city. The Urban Green Structure, mainly based in natural, semi-natural and cultural components, can be seen as consisting of elements, which are organized into typologies, forming a single and cohesive system of support and continuity of ecological and socioeconomic processes. However, despite its importance, doesn't exist a clear understanding of its potentials and how it can be promoted in order to support the balanced development of the urban landscapes.

This research aims to demonstrate the importance of the Urban Green Structure, namely in the promotion of quality of life and valuation of the urban landscapes. In this sense, is here presented an implementation model based on the phases of design, evaluation and definition of guidelines for the increase of its efficiency.

The implementation model of the Urban Green Structure, proposed, here was applied to the case study City of Porto, an Dispersed city, which extends over six municipalities, of great interest due to the various scales that it presents, appealing to two hierarchies of Urban Green Structure: Strategic UGS for the urban landscape of the Dispersed city, and Operative UGS for the urban landscape of Municipal city. In the model application, the UGS of the three municipalities that already had this system delimited (Porto, Maia and Vila Nova de Gaia) were evaluated, with the subsequent definition of guidelines for increasing their efficiency. The design phase consisted first in the definition of the Strategic UGS (applied to the Dispersed City), and afterward in the redesign of the Operative UGS of the municipalities whose UGS was evaluated, but also the design of the Operative UGS of the municipalities that have not had this system identified (Gondomar, Matosinhos and Valongo).

The obtained results allowed to validate the method, as well as verify the advantages and potential of its application, characterized by being simple, fast, clear and adaptable, allowing its evolution according to the conditions of urban landscapes in future. It is also distinguished by being scientific and creative at the same time, essential conditions in the process of planning and management of the landscape.

With the versatility of the implement model of the Urban Green Structure proposed here, it can be applied to various types of urban areas (with an adaptation to each case study), and can contribute to the planning process of sustainable urban landscapes, meeting the human needs and achieving the sustainable management of resources, in an integrated and multifunctional vision.

Keywords: Urban Green Structure, urban landscape, quality of life, landscape valuation, evaluation indicators, urbanism, socio-ecological systems.

Índice

Nota prévia ..... **i**
Resumo ..... **iii**
Abstract ..... **iv**

1| Introdução 3

2| Momentos de referência no urbanismo que conduziram ao conceito de Estrutura Verde Urbana na promoção de qualidade de vida das paisagens urbanas 13
2.1| A qualidade de vida das paisagens urbanas 13
2.2| Modelos de pensar a cidade 20
2.3| Modelos de construir a cidade 33
2.3.1| O período pré-revolução industrial 34
2.3.2| A Revolução industrial e Século XIX 36
2.3.3| Os primórdios do Século XX 44
2.3.4| Século XX: o período entre guerras (1918 – 1944) 49
2.3.5| Século XX: o pós-guerra (anos 45 a 60) 54
2.4| Modelos de implementação de Estruturas Verdes Urbanas 58
A - Boston e a estratégia do Park System (Sistema de Parques) 62
B - Copenhaga e a estratégia de Greenfingers (Dedos verdes) 64
C - Londres e as estratégias de Greenbelt (cintura verde) e Greengrid (grelha verde) 67
D - Amesterdão e a estratégia do Green heart (coração verde) da Randstad 70
E - Portland e a estratégia de Parkways e Greenways (corredores de parques e corredores verdes) 72
F - Marselha e a estratégia de Trame Verte (Trama verde) 75
G - Lisboa e a estratégia de Plano Verde 77
H - Seattle e a estratégia de Green infrastructure (Infraestrutura Verde) 79
I - Viena e a estratégia de Estrutura de Grün und Freiräume (Espaços Verdes e abertos) 81
2.5| A Estrutura Verde Urbana e Estrutura Ecológica Urbana em Portugal 84

3| Bases para a formulação do modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana 93
3.1| Relação entre Função e Forma da Estrutura Verde Urbana 93
3.2| Função da Estrutura Verde Urbana 94
3.2.1| Função Ecológica 97
3.2.2| Função Social 107
3.2.3| Função Económica 119
3.3| Forma da Estrutura Verde Urbana 122
3.4| Princípios de eficiência da Estrutura Verde Urbana 127

4| Modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana 141
4.1| Proposta do modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana 141
4.2| A hierarquia no modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana 144

4.2.1| Estrutura Verde Urbana estratégica – identificação de Subsistemas 147
4.2.2| Estrutura Verde Urbana Operativa – identificação de Elementos, Tipologias e Sistema EVU 151
4.3| Avaliação da eficiência da Estrutura Verde Urbana: relação entre forma e função 158
4.3.1| Conjunto de indicadores de avaliação da Estrutura Verde Urbana (nível elemento) 162
4.3.2| Conjunto de indicadores de avaliação da Estrutura Verde Urbana (nível tipologia) 164
4.3.3| Conjunto de indicadores de avaliação da Estrutura Verde Urbana (nível sistema EVU) 166
4.4| Definição de orientações para o aumento da eficiência da Estrutura Verde Urbana 170
4.5| Desenho da Estrutura Verde Urbana: definição da forma e função 172

5| Aplicação do modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana ao caso de estudo Cidade do Porto 181
5.1| Cidade do Porto: Caracterização da Paisagem 185
5.2| A Estrutura Verde Urbana na Cidade do Porto: da Região Norte aos municípios 191
5.3| O modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana aplicado à Cidade do Porto 197
5.4| Avaliação da eficiência da Estrutura Verde Urbana do Porto 198
5.4.1| Avaliação da Estrutura Verde Urbana do Porto (nível elementos) 200
5.4.2| Avaliação da Estrutura Verde Urbana do Porto (nível tipologias) 205
5.4.3| Avaliação da Estrutura Verde Urbana do Porto (nível sistema) 225
5.4.4| Comparação dos resultados da avaliação das Estruturas Verdes Urbanas existentes na Cidade do Porto: Porto, Maia e Vila Nova de Gaia 236
5.5| Definição de orientações para o aumento da eficiência da Estruturas Verdes Urbanas existentes na Cidade do Porto 238
5.6| Desenho da Estrutura Verde Urbana da Cidade do Porto 250
5.6.1| Proposta de desenho da Estrutura Verde Urbana Estratégica da Cidade do Porto 251
5.6.2| Desenho da Estrutura Verde Urbana Operativa do Porto 254
5.6.3| Comparação dos resultados do desenho e redesenho das Estruturas Verdes Urbanas da Cidade do Porto 265

6| Conclusões 269

7| Bibliografia 279

Apêndices

APÊNDICE A| ELEMENTOS DE SUPORTE PARA O MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRUTURA VERDE URBANA

A1| Síntese das tipologias referidas nos estudos analisados

A2| Exemplos de referência da avaliação de Estruturas Verdes Urbanas

A3| Indicadores de avaliação da Estrutura Verde Urbana

- **A3.1**| Avaliação da Estrutura Verde Urbana a nível de elemento individual
- **A3.1.1**| Explicação dos indicadores de avaliação de qualidade dos elementos da Estrutura Verde Urbana
- **A3.1.2**| Parâmetros dos indicadores para o desempenho das funções de qualidade de vida
- **A3.2**| Avaliação da Estrutura Verde Urbana a nível de tipologia
- **A3.3**| Avaliação da Estrutura Verde Urbana a nível de sistema

A4| Exemplos de referência da definição de orientações para o aumento da eficiência de Estruturas Verdes Urbanas

A5| Exemplos de referência do desenho de Estruturas Verdes Urbanas

APÊNDICE B| AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA VERDE URBANA

B1| Avaliação da Estrutura Verde Urbana do Porto

- **B1.1**| Identificação dos elementos da Estrutura Verde Urbana do Porto
- **B1.2**| Avaliação de indicadores de qualidade dos elementos da Estrutura Verde Urbana do Porto
- **B1.3**| Avaliação do desempenho dos elementos da EVU Porto

B2| Avaliação da eficiência da Estrutura Verde Urbana da Maia

- **B2.1**| Avaliação da Estrutura Verde Urbana da Maia (nível tipologias)
- **B2.2**| Avaliação da Estrutura Verde Urbana da Maia (nível sistema EVU)

B3| Avaliação da eficiência da Estrutura Verde Urbana de Vila Nova de Gaia

- **B3.1**| Avaliação da Estrutura Verde Urbana de Vila Nova de Gaia (nível tipologias)
- **B3.2**| Avaliação da Estrutura Verde Urbana de Vila Nova de Gaia (nível sistema EVU)

APÊNDICE C| DEFINIÇÃO DE ORIENTAÇÕES PARA A ESTRUTURA VERDE URBANA

C1| Definição de orientações para o aumento da eficiência da Estrutura Verde Urbana do Porto

C2| Definição de orientações para o aumento da eficiência da Estrutura Verde Urbana da Maia

C3| Definição de orientações para o aumento da eficiência da Estrutura Verde Urbana de Vila Nova de Gaia

APÊNDICE D| DESENHO DA ESTRUTURA VERDE URBANA

D1| Desenho da Estrutura Verde Urbana Estratégica da Cidade do Porto

D2| Redesenho da Estrutura Verde Urbana Operativa dos municípios com EVU

- **D2.1**| Proposta de redesenho da Estrutura Verde Urbana Operativa da Maia
- **D2.2**| Proposta de redesenho da Estrutura Verde Urbana Operativa de Vila Nova de Gaia

D3| Desenho da Estrutura Verde Urbana Operativa dos municípios sem EVU

- **D3.1**| Proposta de desenho da Estrutura Verde Urbana Operativa de Gondomar
- **D3.2**| Proposta de desenho da Estrutura Verde Urbana Operativa de Matosinhos
- **D3.3**| Proposta de desenho da Estrutura Verde Urbana Operativa de Valongo

Índice de Figuras

Figura 1- A paisagem urbana e os seus subsistemas componentes. 5
Figura 2- Metodologia de investigação. 8
Figura 3- A: Densidade populacional em Portugal, em 2011; B: Variação populacional dos municípios portugueses, entre 2001 e 2011. 14
Figura 4- Pilares da sustentabilidade e relação com os fatores de qualidade de vida. 16
Figura 5 - Exemplos de modelos de representação dos componentes da qualidade de vida. 18
Figura 6- Indicadores ambientais para a qualidade do ambiente urbano propostos pela OCDE em 2008 21
Figura 7- Modelo de ecocidades proposto por Roseland (1997), em que o conceito encontra-se relacionado com outros conceitos, não existindo setas, linhas ou limites enfatizando a sua abrangência e inter-relação. 22
Figura 8- New England Greenway Vision Plan. 29
Figura 9- Modelos de cidades no Século XIX. 38
Figura 10- A: Plano de Cerdá para Barcelona, 1859; B: Plano de Haussmann para Paris. 40
Figura 11- Mapas de Olmsted: A: Central Park; B: Boston Emerald Necklace 42
Figura 12- A: Ringstasse de Viena, Século XIX; B: Ringstrasse de Viena na atualidade 44
Figura 13- Esquemas para a Cidade-Jardim de Ebenezer Howard 45
Figura 14- Esboços da Cidade Industrial por Garnier 46
Figura 15- A: McMillan Plan para Washington, 1901; B: O Mall e Capitólio na atualidade. 48
Figura 16- Projeto de Burley Griffin para Canberra. 48
Figura 17- Modelo de Cidade Ideal, por Burgess. 50
Figura 18- A: Modelo da Ville Radieuse; B: Ville radieuse na atualidade. 53
Figura 19- Broadacre City: maqueta 53
Figura 20 – A: Motopia; B: Helix City; C: Nakagin Capsule Tower; D: Plug-In City. 56
Figura 21- Os eixos do urbanismo pós-moderno 57
Figura 22 – Quantidade de cobertura de espaços verdes em algumas cidades europeias. 60
Figura 23- Boston, MA, situação geográfica. 62
Figura 24- Sistema de parques do Boston Emerald Necklace. 63
Figura 25- Localização do Boston Emerald Necklace e Big Dig. 64
Figura 26- Copenhaga, situação geográfica. 64
Figura 27– Estrutura Verde de Copenhaga. 66
Figura 28- Finger Plans de 1946 e 2007. 66
Figura 29- Londres, situação geográfica. 67
Figura 30- A: Sistema estratégico de espaços abertos de Londres; B: Sistema Blue Ribbon 68
Figura 31- East London Green Grid Plan 69
Figura 32- Randstad, situação geográfica. 70
Figura 33– A: Cidades que formam a Randstad; B: Carta de qualidade do zonamento do coração verde 70
Figura 34- Portland, OR, situação geográfica 72
Figura 35- A: Sistema de parques 40-mile loop de Portland; B: Bi-State Regional Trails System Map 73
Figura 36- Marselha, situação geográfica. 75
Figura 37- Trama verde e azul de Marselha. 76
Figura 38- Lisboa, situação geográfica. 77
Figura 39- Plano Verde de Lisboa de 1997 (A) e 2010 (B) 78

Figura 40- Seattle, WA, situação geográfica. 79
Figura 41- Plano para Seattle Open Space 2025. 81
Figura 42- Viena, situação geográfica. 81
Figura 43 – A: Categorias de espaços verdes de Viena; B: Percentagem de espaços verdes em Viena 83
Figura 44- Plano STEP 05 de Viena. 84
Figura 45- Municípios portugueses com Planos Diretores Municipais aprovados antes ou depois da publicação do RJIGT. 86
Figura 46- Funções da Estrutura Verde Urbana, nos domínios da ecologia, sociedade e economia. 97
Figura 47- Funcionalidade da EVU na qualidade do ar. 98
Figura 48- Funcionalidade da EVU na qualidade da água. 100
Figura 49- Funcionalidade da EVU na amenização do clima e microclima. 102
Figura 50- Funcionalidade da EVU na conservação do solo e aumento da sua fertilidade. 103
Figura 51- Funcionalidade da EVU na mitigação do ruído. 105
Figura 52- Funcionalidade da EVU na promoção da biodiversidade. 107
Figura 53- Funcionalidade da EVU no aumento da sociabilidade. 109
Figura 54- Funcionalidade da EVU na disponibilidade de áreas para recreio. 110
Figura 55- Funcionalidade da EVU na promoção da educação e informação. 112
Figura 56- Funcionalidade da EVU no fomento da saúde física e psíquica. 114
Figura 57- Funcionalidade da EVU no aumento da segurança. 115
Figura 58- Funcionalidade da EVU na promoção da cultura. 117
Figura 59- Funcionalidade da EVU na qualidade visual e estética. 118
Figura 60- Funcionalidade económica da EVU. 120
Figura 61- Elementos da Estrutura Verde Urbana. 126
Figura 62- Princípios de eficiência da Estrutura Verde Urbana. 129
Figura 63- Modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana, para municípios sem EVU e com EVU. 143
Figura 64- Representação da EVU Estratégica e EVU Operativa. 147
Figura 65- A: Componentes da ERPVA –N; B: EEAMP. 148
Figura 66- Metodologia de avaliação da Estrutura Verde Urbana. 161
Figura 67- Desenho da Estrutura Verde Urbana. 174
Figura 68- Limite da área de estudo 181
Figura 69- Cidade do Porto e os centros urbanos existentes. 183
Figura 70- O Relevo da Cidade do Porto: A - Carta Altimétrica; B - Carta Hipsométrica; C - Carta de Declives; D - Carta de Exposição Solar. 185
Figura 71- Carta geológica da Cidade do Porto. 183
Figura 72- Carta de Solos da Cidade do Porto. 187
Figura 73- Carta hidrográfica da Cidade do Porto. 183
Figura 74- Valores naturais da Cidade do Porto. 188
Figura 75- Sítios naturo-culturais da Cidade do Porto. 187
Figura 76- Património da Cidade do Porto. 190
Figura 77- A: Densidade populacional das freguesias da Cidade do Porto, em 2011. B: Variação percentual na população das freguesias da Cidade do Porto entre 2001 e 2011. 190
Figura 78- A: Carta de ocupação do solo da Cidade do Porto; B: Edificado da Cidade do Porto. 191
Figura 79– A: ERPVA-Norte e as 6 unidades de paisagem da Região Norte de Portugal; B: EEAMP e os valores notáveis que integra. 192

Figura 80- Estruturas Verdes Urbanas (ou sistemas similares) na Cidade do Porto. 193
Figura 81- Aplicação do modelo de implementação da EVU aos concelhos pertencentes ao caso de estudo ... 198
Figura 82- Freguesias e zonas do concelho do Porto. 199
Figura 83- Avaliação da quantidade dos elementos da EVU Porto (tamanho). 201
Figura 84- Avaliação do desempenho ecológico, social e económico dos elementos da EVU Porto 202
Figura 85- Índice de proximidade dos elementos da EVU Porto, para os fatores ecológico e socioeconómico .. 204
Figura 86- Distância euclidiana dos elementos da EVU Porto. 205
Figura 87- Tipologias da EVU Porto. 206
Figura 88- Contexto ecológico da EVU Porto. 231
Figura 89- Contexto social da EVU Porto (Parte 1). 233
Figura 90- Contexto social da EVU Porto (Parte 2). 234
Figura 91- Contexto económico da EVU Porto. 235
Figura 92 - Estrutura Verde Urbana Estratégica da Cidade do Porto. 253
Figura 93- Carta Verde do Porto. 256
Figura 94- Carta Azul do Porto. 257
Figura 95- Carta de Espaços e Equipamentos Públicos do Porto. 258
Figura 96- Carta de Vias do Porto. 260
Figura 97- Carta de Subsistemas EVU Estratégica no Porto. 260
Figura 98- Conceito de anéis e radiais para a Estrutura Verde Urbana Operativa do Porto. 261
Figura 99- Esboço da Estrutura Verde Urbana Operativa do Porto. 262
Figura 100- Redesenho da Estrutura Verde Urbana do Porto. 264
Figura 101- Esboço das Estruturas Verdes Urbanas Operativas propostas para a Cidade do Porto 266

Índice de Quadros

Quadro 1- Conceitos de qualidade de vida 17
Quadro 2- Necessidades básicas humanas refletidas no ambiente urbano. 18
Quadro 3- Casos de estudo de Estruturas verdes Urbanas analisados. 61
Quadro 4- Denominações para “Estrutura Ecológica Urbana” surgidas nos Planos Diretores Municipais aprovados após Setembro de 1999 87
Quadro 5- Funções atribuídas à Estrutura Verde Urbana (ou sistemas similares) nos Planos Diretores Municipais de alguns concelhos. 96
Quadro 6- Influência dos vários elementos de paisagem no clima. 102
Quadro 7- Categorias de recreio 111
Quadro 8- Relação entre os conceitos apresentados por Lynch (1960) e Forman e Godron (1981) com o modelo de forma de Estrutura Verde Urbano proposto. 124
Quadro 9- Princípios da Estrutura Verde Urbana e autores em que se baseia. 128
Quadro 10- Tamanho mínimo das áreas verdes por tipologia (ha) 131
Quadro 11- Distâncias de influência de vários tipos de áreas verdes urbanas. 135
Quadro 12- Estrutura Verde Urbana e as suas escalas. 146
Quadro 13- Estruturas pertencentes ao sistema paisagem. 149
Quadro 14- Relação das tipologias propostas com a forma que os elementos podem adotar. 153
Quadro 15- Área de solo urbano de cada concelho e área total da Cidade do Porto 184

Quadro 16- Planos Diretores Municipais dos concelhos que integram a Cidade do Porto e definição de Estrutura Verde Urbana (ou sistema similar). 194

Índice de Tabelas

Tabela 1- Avaliação da quantidade das tipologias da EVU Porto..... 207
Tabela 2- Número de elementos e áreas ocupadas pelas tipologias da EVU Porto nas várias freguesias..... 208
Tabela 3- Apetência das tipologias de EVU Porto para as funções ecológicas. 210
Tabela 4 - Valores das funções sociais para cada tipologia de EVU Porto. 214
Tabela 5- Valores das funções económicas para cada tipologia de EVU Porto. 218
Tabela 6- Conectividade ecológica e socioeconómica das tipologias da EVU Porto. 223
Tabela 7- Contexto das tipologias da EVU Porto. 225
Tabela 8- Índices de EVU por área da freguesia e habitante do Porto..... 226
Tabela 9- Diversidade tipológica da EVU Porto nas freguesias do Porto. 228
Tabela 10- Qualidade espacial e funcional da EVU Porto. 229
Tabela 11- Conectividade social e económica da EVU Porto. 230
Tabela 12- Comparação dos resultados da avaliação das EVU da Maia, VN Gaia e Porto. 237
Tabela 13- Análise SWOT para os Espaços cívicos. 240
Tabela 14- Análise SWOT para os Espaços verdes de recreio. 241
Tabela 15- Análise SWOT para os Espaços verdes de produção. 243
Tabela 16- Análise SWOT para os Espaços verdes de enquadramento. 244
Tabela 17- Análise SWOT para os Espaços seminaturais. 245
Tabela 18- Análise SWOT para os Espaços culturais. 246
Tabela 19- Orientações para o aumento da eficiência da EVU Porto, a nível geral e por tipologias. 247

Índice de Gráficos

Gráfico 1- Índice tipológico das tipologias da EVU Porto. 207
Gráfico 2 - Área tipológica da EVU Porto por freguesia. 209
Gráfico 3- Apetência das tipologias EVU Porto na qualidade do ar..... 211
Gráfico 4- Apetência das tipologias EVU Porto na qualidade da água. 211
Gráfico 5- Apetência das tipologias EVU Porto na amenização do clima..... 211
Gráfico 6- Apetência das tipologias EVU Porto na qualidade do solo. 212
Gráfico 7- Apetência das tipologias EVU Porto na diminuição do ruído. 212
Gráfico 8- Apetência das tipologias EVU Porto na promoção da biodiversidade. 212
Gráfico 9- Apetência das tipologias EVU Porto na sociabilidade..... 216
Gráfico 10- Apetência das tipologias EVU Porto na promoção do recreio. 216
Gráfico 11- Apetência das tipologias EVU Porto na promoção da educação. 216
Gráfico 12- Apetência das tipologias EVU Porto na promoção da saúde..... 217
Gráfico 13- Apetência das tipologias EVU Porto na promoção da segurança. 217
Gráfico 14- Apetência das tipologias EVU Porto na promoção da cultura..... 217

Gráfico 15- Apetência das tipologias EVU Porto na estética e qualidade visual. 218
Gráfico 16- Apetência das tipologias EVU Porto na produção. 219
Gráfico 17- Apetência das tipologias EVU Porto na geração de receitas. 219
Gráfico 18- Apetência ecológica das tipologias da EVU Porto. 221
Gráfico 19- Apetência social das tipologias da EVU Porto. 221
Gráfico 20- Apetência económica das tipologias da EVU Porto. 221
Gráfico 21- Distância euclidiana das tipologias da EVU Porto. 224
Gráfico 22- A - Índice de EVU por freguesia; B – Disponibilidade de EVU por habitante. 227

Lista de abreviaturas

Art.º - Artigo
AGAM - Agence d'urbanisme de l'agglomération marseillaise
AMP - Área Metropolitana do Porto
ASLA – Sociedade Americana de Arquitetura Paisagista (American Society of Landscape Architecture)
BAF - Biotope Area Factor
BP&R – Boston Parks and Recreation
CE – Comissão Europeia
CEU - Conselho Europeu de Urbanistas
CIAM - Congresso Internacional de Arquitetura Moderna
CIBIO - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos da Universidade do Porto
CLC – Corine Land Cover
CML – Câmara Municipal de Lisboa
COS – Carta de Ocupação do Solo
Desp. - Despacho
DGOTDU – Direção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano
D.L. – Decreto-Lei
D.R. – Decreto Regulamentar
DTRL – Department for Transport Local Government and the Regions
EC – Espaço Cívico
EDEC - Esquema de Desenvolvimento do Espaço Comunitário (European Spatial Development Perspetive)
EEAMP - Estrutura Ecológica da Área Metropolitana do Porto
EEF - Estrutura Ecológica Fundamental
EEM – Estrutura Ecológica Municipal
EEU – Estrutura Ecológica Urbana
ECI – Espaço Cultural
EIN – Espaço de Interesse Natural
EPA - Environmental Protection Agency
ESN - Espaços Seminaturais
ESPON - European Observation Network, Territorial Development and Cohesion
EUA – Estados Unidos da América
EVE – Espaço Verde de Enquadramento
EVP – Espaço Verde de Produção
EVR – Espaço Verde de Recreio
EVU – Estrutura Verde Urbana
EVU Estratégica – Estrutura Verde Urbana Estratégica
EVU Operativa - Estrutura Verde Urbana Operativa
FAO - Food and Agriculture Organization
GAMP – Grande Área Metropolitana do Porto
GLA - Greater London Authority
HUR - Greater Copenhagen Authority (Hovedstadens Udviklingsrådet)

IAV - Índice de Áreas Verdes

ICETA - Instituto de Ciências e Tecnologias Agrárias e Agro-Alimentares da Universidade do Porto

ICN – Instituto da Conservação da Natureza

INAG – Instituto da Água

INE - Instituto Nacional de Estatística

ERPVA - Estrutura Regional de Proteção e Valorização Ambiental

ISA - Instituto Superior de Agronomia

IUCN - International Union for Conservation of Nature

LUC - Land Use Consultants

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (Organisation for Economic Co-operation and Development)

PAA - Programa Comunitário de Ação em Matéria de Ambiente

PAV - Percentagem de Áreas Verdes

PDM – Plano Diretor Municipal

PIB - Produto Interno Bruto

PNPOT - Programa Nacional de Ordenamento do Território

PP&R – Portland Parks and Recreation

PROT – Plano Regional de Ordenamento do Território

PV – Plano Verde

RAN – Reserva Agrícola Nacional

RCM – Resolução de Conselho de Ministros

REN - Reserva Ecológica Nacional

RIBA - Royal Institute of British Architects

STEP – Stadtentwicklungsplan

TCPA - Town and Country Planning Association

TPL - The Trust for Public Land

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

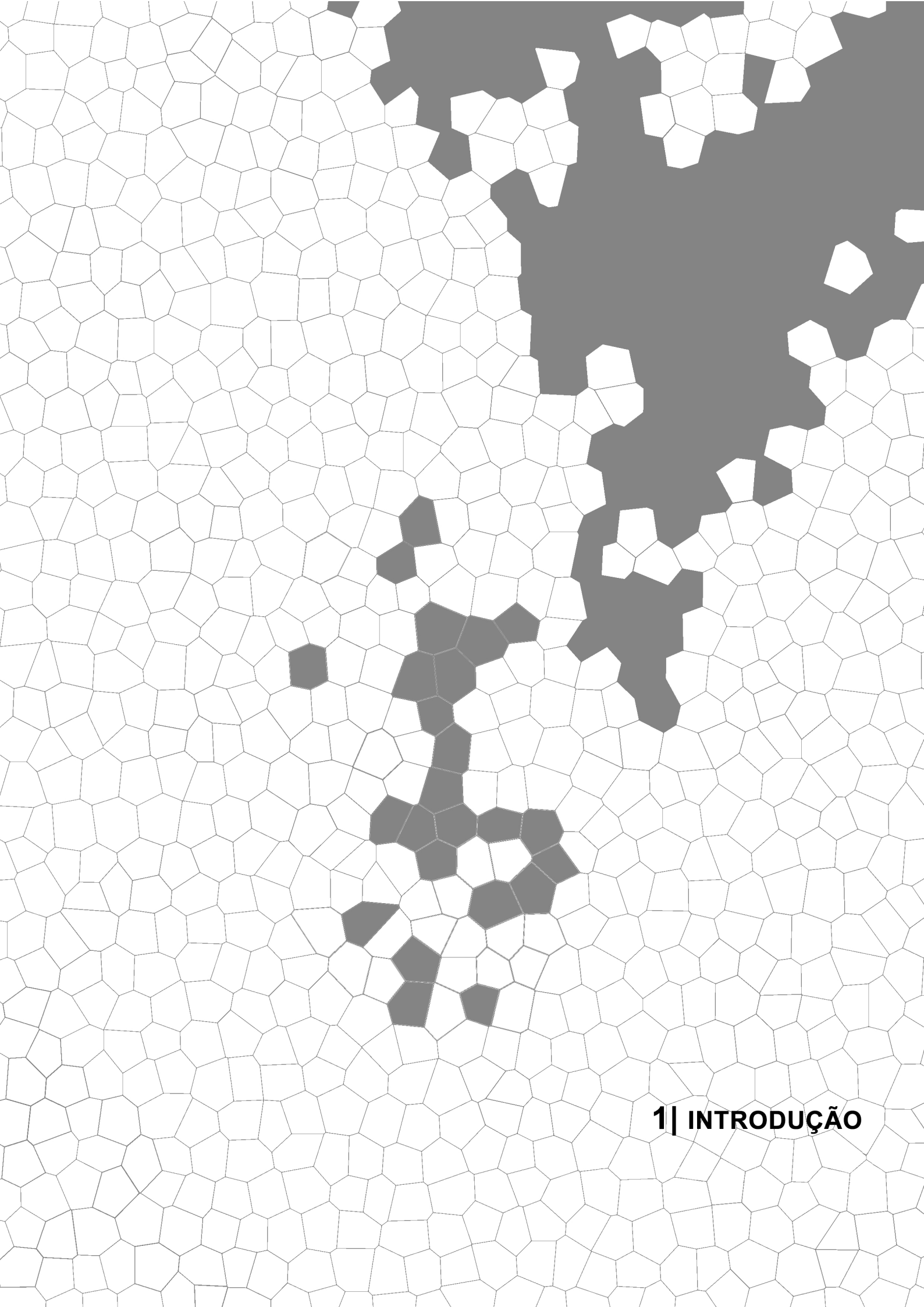
UNFPA - United Nations Population Fund

VCI – Via de Cintura Interna

VN Gaia – Vila Nova de Gaia

WHO - Organização Mundial de Saúde (World Health Organization)

ZPE – Zona de Proteção Especial



1| INTRODUÇÃO

1| Introdução

As **cidades** são paisagens de forte caráter artificial, onde a ação do homem se tornou marcante, pela larga utilização dos recursos e processos naturais, de forma a responder às necessidades de uma sociedade em constante crescimento, desenvolvimento e mutação (Batty, 2007). Desde sempre, as paisagens urbanas foram locais privilegiados, de grande concentração humana, onde pareciam existir mais oportunidades sociais e económicas. No entanto, com o constante aumento dos habitantes nas cidades, torna-se cada vez mais necessário a promoção de estratégias que conduzam a um aumento da sustentabilidade e qualidade de vida urbana, com mais oportunidades de vivência às populações, e uma maior proteção e valorização dos valores naturais existentes.

A **qualidade de vida** constitui um conceito abrangente e multifuncional, cuja definição depende da abordagem de cada autor, podendo designar bem-estar, colmatar de carências, desejos e a satisfação com a vida (Kamp et al., 2003), e integrando aspetos materiais e imateriais. Encontra-se, por isso, dependente da composição e funcionalidade das paisagens, que dão resposta às necessidades naturais e humanas. Existe uma grande afinidade entre o conceito de qualidade de vida e de sustentabilidade que, segundo a Second Strategy for Sustainable Living, é definida como o aumento da qualidade de vida humana, de acordo com a capacidade de carga de suporte dos ecossistemas (IUCN, 1991, citado por Alberti, 1996). Deste modo, a qualidade de vida é essencial para o desenvolvimento sustentável das paisagens, com implicações a nível ecológico, social e económico (os três pilares da sustentabilidade).

Nas paisagens urbanas, a qualidade de vida é condicionada por "*elementos físicos e condições socioeconómicas, assim como pela cultura e valores das comunidades urbanas*" (Alberti, 1996: 388), sendo essencial a existência de um ambiente equilibrado dos sistemas naturais, culturais e artificiais, com uma manutenção e estabilidade dos ecossistemas, utilização racional dos recursos e preservação do património natural, compatibilizado com o desenvolvimento social e económico das sociedades. Em causa estão valores ambientais, sociais, económicos, mas também de estética e identidade.

A persecução da qualidade de vida tem sido alvo de discussão nas políticas das cidades, ordenamento do território, planeamento urbano e ambiente (Ahern, 2002), principalmente desde o Século XIX, tendo vindo a tornar-se uma questão mais imperativa com o aumento da densidade populacional, assim como o incremento da pressão a que os recursos naturais se encontram sujeitos. A qualidade de vida e, mais recentemente, a sustentabilidade têm ocupando o centro das preocupações políticas no campo internacional, sendo consideradas metas a atingir numa sociedade desenvolvida. Por exemplo, a União Europeia considera a melhoria da qualidade de vida como um dos objetivos principais nas suas estratégias de desenvolvimento sustentável, tendo o Comité das Regiões, em 1999, recomendado o estabelecimento de um sistema de indicadores de qualidade de vida a nível local e regional, que permitisse informar para a tomada de decisões políticas (Hasan, 2007). Em Portugal, a importância da qualidade de vida tem vindo a ser referida nos vários

instrumentos legislativos, desde os anos 80, com a Lei de Bases do Ambiente, que apela à "*existência de um ambiente propício à saúde e bem-estar das pessoas e ao desenvolvimento social e cultural das comunidades, bem como à melhoria qualidade de vida*" (art.º 4º), visando um correto ordenamento do território, baseado no equilíbrio biológico, gestão sustentável dos recursos, participação pública e a continuidade dos processos ecológicos.

É ao nível das cidades e áreas metropolitanas que se torna mais premente o estabelecimento de estratégias de promoção de qualidade de vida, pois estas são as paisagens onde o homem mais age na natureza e faz uso mais intensivo dos recursos, gerando dinâmicas evolutivas mais rápidas, com mais necessidades, mas também maiores desafios. As áreas urbanas são mesmo consideradas por vários autores como os locais mais indicados para promover todas as dimensões de sustentabilidade, constituindo os melhores laboratórios de experimentação de estratégias que visem a sustentabilidade e qualidade de vida (Comissão Europeia, 2006; Beatley, 1999; Collins et al., 2000), devido às inúmeras interações que aqui se geram. Estas estratégias devem ter em conta a natureza das paisagens urbanas, numa teoria articulada, que tenha em conta os aspetos ecológicos, sociais e económicos, baseada numa multidisciplinaridade (Pickett et al., 2001).

A cidade deve, então, ser planeada e gerida como um sistema orgânico, dependendo não apenas do espaço físico que ocupa, mas principalmente das interações sociais e perceção humana, que condicionam as funções que as paisagens urbanas devem desempenhar. De fato, é fundamental que as cidades sejam entendidas com base nos componentes e nas dinâmicas ocorridas, que determinam o seu funcionamento (Batty, 2007). Tal como todos os sistemas, as paisagens urbanas constituem entidades complexas, que possuem uma forma e função (comportamento ou processo), apresentando inter-relações, comportamentos e dinâmicas próprias, que evoluem, crescem e se alteram (Batty, 2007; Alberti et al., 2003; Zhang et al., 2006; Martin et al., 1975). Esta evolução ocorre em *bottom-up*, a partir da ação de milhões de indivíduos e entidades, em resposta ao ambiente, mas também *top-down*, de acordo com as políticas de desenvolvimento formuladas (Batty, 2007; Collins et al., 2000). Enquanto a forma compreende os seus elementos e a sua organização, a função assenta na diversidade de serviços (Pickett e Cadenasso, 2008) que as cidades proporcionam.

Pode-se, assim, afirmar que **as paisagens urbanas constituem sistemas complexos, compostos por outros sistemas complexos: os seus subsistemas, que se encontram relacionados e interligados (espacial e/ou funcionalmente) numa rede**. As interações entre os subsistemas mantêm o equilíbrio de todo o sistema urbano (Batty, 2007). Adotando o modelo proposto por Sandström et al. (2007), considera-se, nesta tese, que as paisagens urbanas são compostas por quatro subsistemas principais (Figura 1):

a) A estrutura edificada (como as habitações, escritórios e edifícios industriais);

b) As estruturas construídas (como as praças, pontes, ruas e estradas);

c) As estruturas técnicas (como os sistemas de drenagem de águas, tratamento de esgotos, sistemas de eletricidade, telecomunicações, etc.);

d) A estrutura verde (como os parques, espaços verdes, alinhamentos de árvores e sistemas hidrológicos).

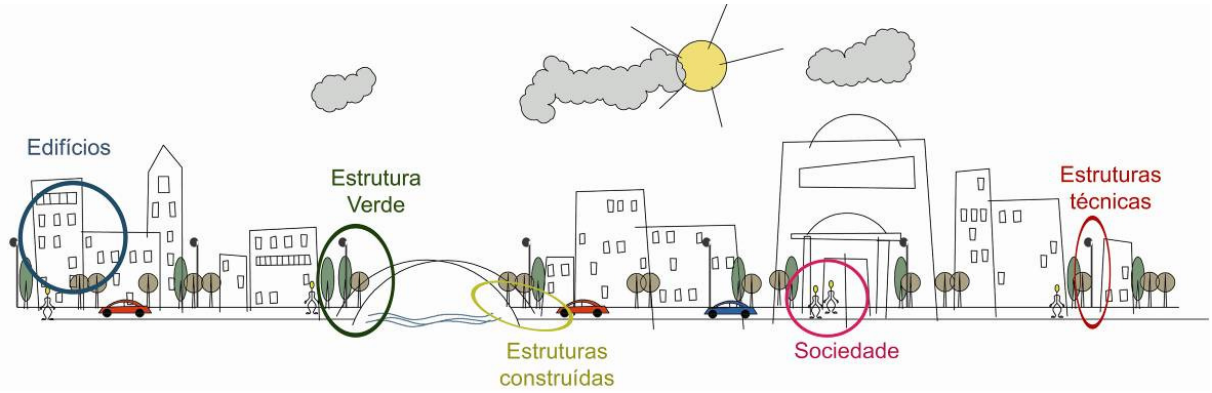


Figura 1- A paisagem urbana e os seus subsistemas componentes.

Estes subsistemas são complementados pela componente sociedade, que estabelece relações entre os subsistemas anteriores, articulando-se com estes, e ajudando a definir o caráter e funcionalidade das paisagens urbanas. Deste modo, este caráter e comportamento não resulta apenas da soma das suas partes constituintes, mas é o resultado das suas inter-relações, funcionando com um todo (Alberti et al., 2003), em que "*o todo é identificável pelas suas partes, cada uma delas é razão de ser das outras, por serem o fruto dinâmico de uma época, de uma cultura, de uma filosofia de vida, interpenetrando-se e articulando-se entre si*" (Telles, 1997: 82). As interações que aqui tomam lugar são, por isso, caracterizadas pela organização hierárquica e diferenciação funcional interna, assim como a relação com o exterior (Bretagnolle et al., 2006).

A **Estrutura Verde Urbana** (EVU) é um dos subsistemas urbanos com maior multifuncionalidade, desempenhando funções que se podem enquadrar nas três temáticas associadas à sustentabilidade e qualidade de vida: Ecologia, Sociedade e Economia. Formada por vários elementos ou sistemas, nos quais os fatores naturais (como espaços verdes e elementos de água) e culturais (como o património) possuem um papel principal, a Estrutura Verde Urbana pode ser definida como um **sistema de espaços de caráter socioecológico, existente nas cidades e fundamental para o equilíbrio e desenvolvimento urbano sustentável, para a qualidade de vida e bem-estar das populações**.

O conceito de estrutura verde surge um pouco por todo o mundo, embora com designações diferentes e aplicações distintas, dependendo do objeto (área urbana em questão) e os objetivos de desenvolvimento. Surgem, assim, nas estratégias de planeamento e gestão de áreas urbanas, designações diversas como "*sistemas de espaços verdes/abertos*", "*estrutura ecológica*", "*estrutura verde*", "*trama verde*", "*grelha verde*", e "*infraestrutura verde*", entre outros, com diferentes desenhos, ao mesmo tempo que são concebidas através de distintos modelos de implementação, apesar de partilharem muitos dos objetivos.

A Estrutura Verde Urbana possui um papel fundamental no suporte dos sistemas ecológicos e sociais em contexto urbano (Barbosa et al., 2007), desempenhando funções também a nível económico, estético e de organização, assim como a promoção da imagem da cidade. Possui também uma estreita relação com os restantes subsistemas urbanos, podendo articular-se com estes, de modo a contribuir de forma mais eficaz para o funcionamento e equilíbrio das paisagens urbanas (Madureira, 2002). Pela sua vasta funcionalidade e interação com outros elementos urbanos, a EVU pode ser utilizada como uma estratégia de planeamento com vista à promoção da qualidade de vida urbana.

A Estrutura Verde Urbana não é apenas um conjunto de espaços ou componentes, mas sim um sistema complexo e articulado, tanto na forma como na função (Herzele e Wiedemann, 2003), cuja eficiência depende das inter-relações entre as suas partes constituintes, mas também das interações com a envolvente, sendo superior à soma das funções de cada um dos seus constituintes. Este comportamento pode ser explicado através do princípio da integração funcional, que expressa que surgem propriedades adicionais com o aumento da complexidade da estrutura (Odum, 1988), ou seja, sempre que se sobe na hierarquia vertical. É, por esta razão, essencial existir uma perspetiva integradora e holística na implementação da EVU, sendo esta entendida como um sistema coerente, e íntegro, gerido como um todo, e articulado com outros componentes que constituem as paisagens urbanas.

No entanto, esta forma de pensamento não é muitas vezes adotada nas políticas de ordenamento e planeamento urbano, existindo estratégias sectoriais, isoladas e desarticuladas, não se tirando partido das suas potencialidades de funcionamento conjugado. Ocorrem problemas de falta de entendimento das potencialidades da EVU, como esta pode ser implementada e a adoção de mecanismos que permitam uma maior homogeneização de conceitos. Esta falta de entendimento resulta numa falta de clareza no seu processo de implementação, sendo de difícil aplicação prática e não possuindo uma visão integrada, a longo prazo.

Em Portugal, a política de ordenamento e urbanismo indica a obrigatoriedade de identificação de um sistema com características semelhantes, a nível municipal, concretizado na Estrutura Ecológica Municipal (constante no Plano Diretor Municipal - PDM), que contempla tanto áreas urbanas como rurais. No entanto, verifica-se uma grande diferença na relevância dos valores naturais existentes nas paisagens rurais ou urbanas, além das diferentes pressões a que se encontram sujeitos e funcionalidades que apresentam. E, embora a Estrutura Verde Urbana se relacione com o contexto global em que se insere (como a Estrutura Ecológica Municipal), necessita de um tratamento específico que tenha em conta o caráter muito especial destas áreas tão artificializadas. Apesar de alguns municípios terem optado por desenvolver estruturas ecológicas específicas para as áreas urbanas, verifica-se que a sua implementação se encontra bastante condicionada pelo caráter do PDM, apenas regulamentando certos usos e atividades, mas não propondo uma estratégia de planeamento conjunto e coerente destas áreas, em que seja promovido o seu papel na qualidade de vida.

Verifica-se também, recorrentemente, e no panorama do planeamento urbano, a problemática da subvalorização dos seus valores socioeconómicos, com uma falta de entendimento das funções que podem desempenhar, e uma carência de estratégias de planeamento articulado. O facto de não existirem instrumentos de planeamento universalmente aceites torna mais difícil a proteção da estrutura verde (Erickson, 2006) nas cidades.

Existe, assim, a necessidade de encarar as paisagens urbanas como entidades unas, com um caráter próprio, com usos múltiplos e funções diversas (Hough, 1995; DTRL, 2002), assim como entender as várias funções da EVU no processo de planeamento, desenho e gestão urbana, numa estratégia integradora dos vários setores (Yli-Pelkonen e Niemelä, 2005; Sandström et al., 2006; Erickson, 2006; Tjallingii, 2005). Vários autores concordam que a EVU pode ser utilizada como um importante mecanismo de desenvolvimento multifuncional urbano (por exemplo, Tjallingii, 2005; Nobre et al., 2005), que poderá orientar as decisões futuras, articulando o crescimento populacional, o desenvolvimento do uso de solo e a gestão sustentável dos recursos naturais e valores culturais (Benedict e McMahon, 2006) e o desenvolvimento económico (Tzoulas et al., 2007), com vista a uma paisagem urbana sustentável (ISA, 2005) e uma maior qualidade de vida. Para isso, existe a necessidade de identificar as questões chave que ajudam a compreender a Estrutura Verde Urbana e o seu funcionamento, de modo a gerar conhecimento que alimente as tomadas de decisão, que seja acessível a académicos, técnicos, órgãos políticos, mas também à população (James et al., 2009).

Deste modo, algumas questões se colocam: Como é formada uma EVU? Quais as funções desempenhadas pela EVU? Qual o papel da EVU na promoção da qualidade de vida urbana? Como pode a EVU ser mais eficiente? Será que a relação entre forma e função da EVU pode ajudar a definir princípios de eficiência da EVU? Como se relaciona a EVU com outros elementos existentes nas paisagens urbanas? Como implementar a EVU como instrumento de promoção da qualidade de vida das paisagens urbanas?

Face a estas questões, coloca-se a seguinte hipótese: **a Estrutura Verde Urbana deve ser implementada de acordo com um modelo (aplicado ao seu desenho e avaliação) que vise um desempenho eficiente e articulado, na promoção da qualidade de vida e valorização das paisagens urbanas contemporâneas, tendo em conta a relação existente entre a sua forma e função.**

Assim, **o objetivo desta investigação é o desenvolvimento de um modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana** (EVU) eficiente (concretizado no seu desenho e avaliação), como mecanismo de promoção de qualidade de vida das paisagens urbanas contemporâneas, implementado através do desenho, avaliação e gestão de uma rede de elementos socioecológicos fundamentais para o equilíbrio urbano, assente nos três domínios da qualidade de vida: ecologia, sociedade e economia. Pretende-se:

1 – Conhecer vários exemplos da sua implementação e compreender qual o seu papel no desenvolvimento e valorização urbana;

2 - Compreender quais as funções que a EVU desempenha em meio urbano, assim como a forma que apresenta;

3 – Desenvolver princípios de eficiência do desempenho das funções promotoras de qualidade de vida, que possam orientar a sua implementação;

4 – Propor um modelo de implementação da EVU, baseado no seu desenho e avaliação;

5 – Validar o modelo proposto com a aplicação a um caso de estudo.

De modo a melhor explicitar o desenvolvimento da metodologia usada nesta tese, foi elaborada uma estrutura diagramática do processo de investigação, adaptada de Groat e Wang (2002) (Figura 2). A investigação possui como objecto a implementação da Estrutura Verde Urbana, colocando-se a questão: "qual o modelo de implementação que deve ser usado para que esta possa contribuir de modo eficiente para a qualidade de vida das paisagens urbanas contemporâneas?".

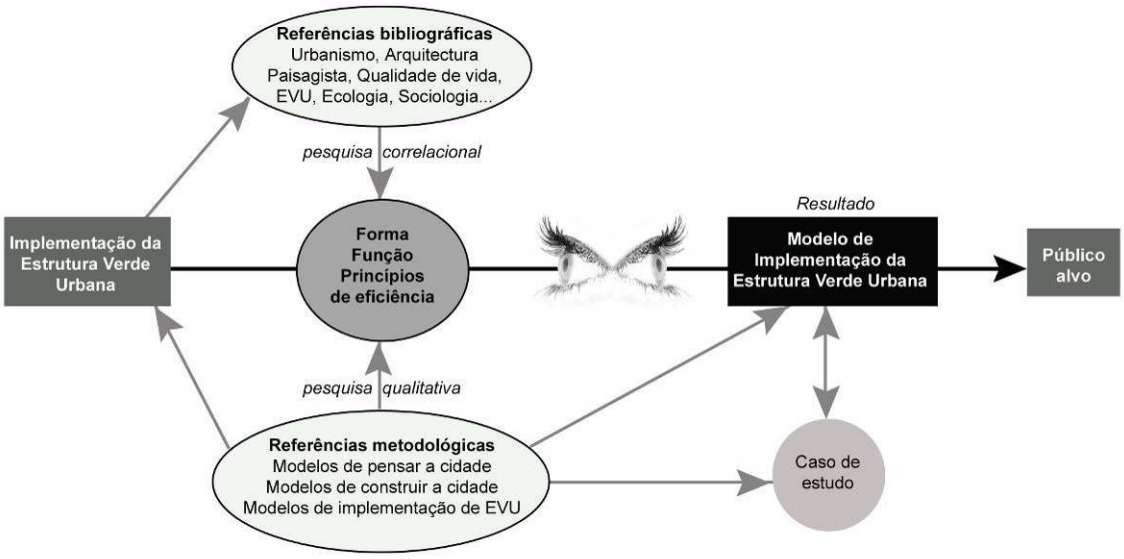


Figura 2- Metodologia de investigação.

De modo a tentar responder à hipótese colocada, a investigação centrou-se na forma e função e os princípios de eficiência. Foram analisadas várias referências bibliográficas relacionadas com a temática, contemplando sistemas socioecológicos, sistemas urbanos, qualidade de vida, indicadores de qualidade de vida, ecologia, sociologia, áreas verdes urbanas, etc., numa pesquisa correlacional que originou as bases para a formação do modelo de EVU (integrando forma, função e os princípios de eficiência). A revisão bibliográfica contou também com uma pesquisa qualitativa de diversas referências metodológicas (casos de estudo), integrando uma perspetiva histórica da utilização de

sistemas socioecológicos ao longo da história das cidades, a análise de vários exemplos de boas práticas, assim como exemplos de metodologias para elaboração de sistemas socioecológicos. Trata-se de um processo dinâmico em que "*a relação entre o tema de investigação, as medidas tomadas para o seu acesso, e próprio pensamento do investigador são uma realidade em constante mudança*" (Groat e Wang, 2002: 47), num processo evolutivo que conduziu ao resultado final e à sua aplicação a um caso de estudo.

O resultado consistiu na definição de um modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana, que foi aplicado a um caso de estudo, verificando-se a sua aplicabilidade, consistência, neutralidade e validade, podendo este ser replicável a vários casos de estudo. Este estudo e os seus resultados destinam-se à comunidade científica (como primeiro recetor do estudo), seguida dos órgãos de poder local (particularmente os municípios), profissionais de arquitetura paisagista, planeamento ou áreas afins (a nível de aproveitamento de resultados e utilização para atividade profissional) e finalmente a população (a nível de entendimento dos resultados).

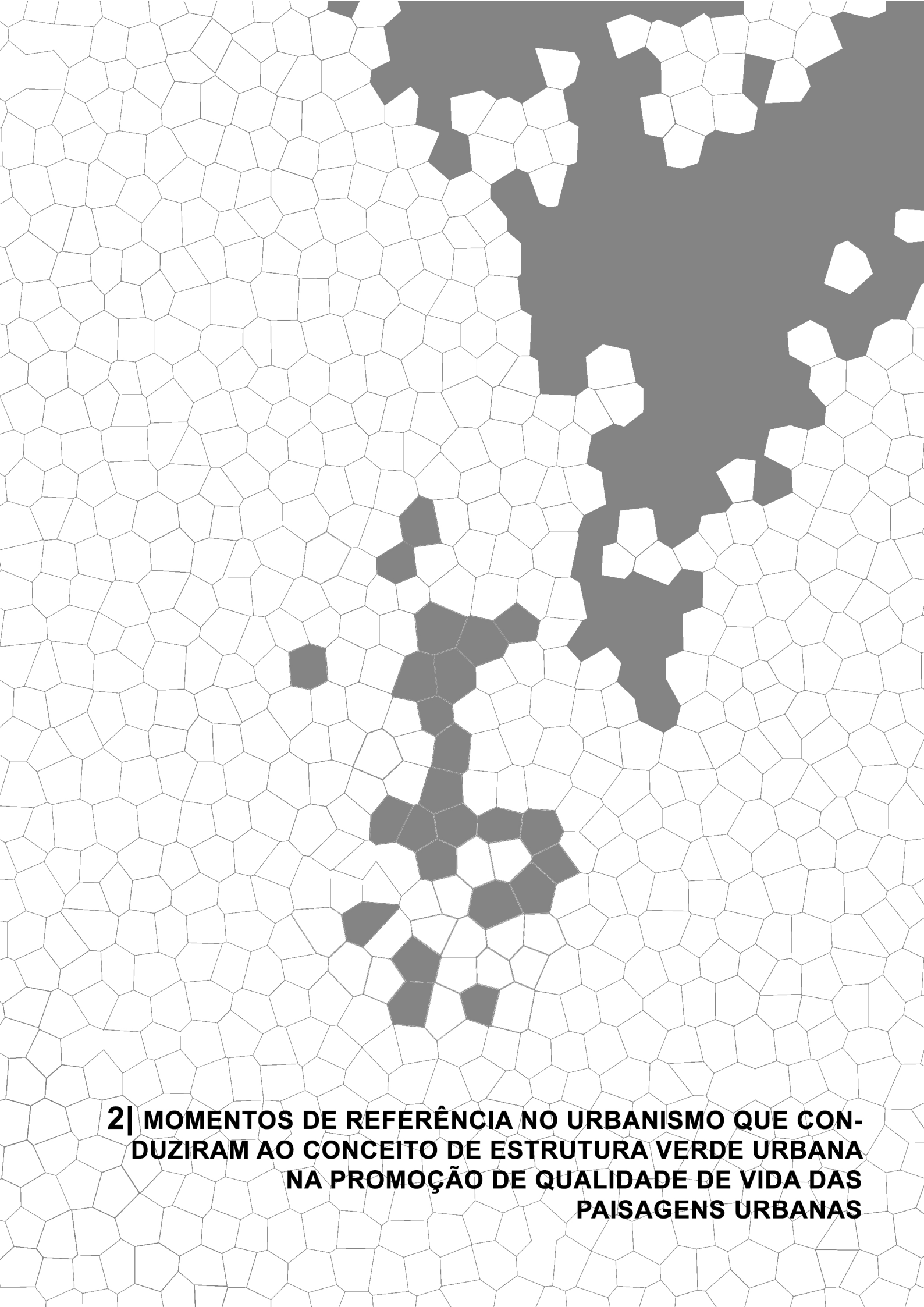
Seguindo a metodologia definida, esta tese encontra-se organizada nos seguintes capítulos:

1. Presente capítulo, de caráter introdutório.
2. Revisão bibliográfica relativa a momentos de referência no urbanismo que levaram à aplicação do conceito de Estrutura Verde Urbana na promoção da qualidade de vida das paisagens urbanas, integrando: (a) uma análise do conceito de qualidade de vida e a sua importância nos sistemas urbanos e no modo de pensar a cidade; (b) uma perspetiva histórica de como os sistemas socioecológicos, espaços públicos e espaços verdes foram vistos nos modelos de construir a cidade que foram experimentados e (c) uma análise de vários casos de referência de cidades que utilizaram sistemas socioecológicos como mecanismos de promoção de qualidade de vida.
3. Bases para a formulação do modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana, sintetizando as principais ideias acerca da EVU, tendo esta sido analisada quanto à forma que pode assumir, assim como as funções desempenhadas na promoção da qualidade de vida das paisagens urbanas. A partir desta análise, foram propostos os princípios de eficiência da Estrutura Verde Urbana, que devem guiar o seu processo de implementação.
4. Formulação do modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana, integrando três fases: (a) avaliação; (b) desenho; e (c) definição de orientações para o aumento da eficiência de Estrutura Verde Urbana na promoção da qualidade de vida das paisagens urbanas.
5. Aplicação do modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana proposto ao caso de estudo da Cidade do Porto, uma Cidade alargada, que se estende por seis concelhos: Porto, Matosinhos, Maia, Valongo, Gondomar e Vila Nova de Gaia. Na aplicação do modelo, foi realizada uma avaliação às Estruturas Verdes Urbanas (ou sistemas similares) existentes, com a definição de orientações para o aumento da eficiência da EVU para os municípios do

Porto, Maia e Vila Nova de Gaia. A etapa de desenho constou da formulação da EVU Estratégica para a Cidade do Porto e da EVU Operativa para os concelhos individuais. No caso dos municípios com EVU (ou sistema similar) já definida, foi proposto um redesenho da sua EVU; para os concelhos sem EVU, foi proposto o seu desenho.

De modo a organizar os resultados apresentados para a Cidade do Porto, embora o modelo tenha sido aplicado aos seis municípios, no corpo desta tese serão apenas apresentados o tratamento e propostas para o município do Porto, encontrando-se os restantes casos de estudo expostos nos Apêndices.

6. Conclusões e considerações finais acerca do modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana proposto, assim como perspetivas futuras de investigação.



2| MOMENTOS DE REFERÊNCIA NO URBANISMO QUE CONDUZIRAM AO CONCEITO DE ESTRUTURA VERDE URBANA NA PROMOÇÃO DE QUALIDADE DE VIDA DAS PAISAGENS URBANAS

2| Momentos de referência no urbanismo que conduziram ao conceito de Estrutura Verde Urbana na promoção de qualidade de vida das paisagens urbanas

2.1| A qualidade de vida das paisagens urbanas

Originadas a partir de fortes e castelos e evoluindo com o seu crescimento em aglomerados que englobavam os assentamentos humanos em redor, as vilas e cidades foram crescendo e multiplicando-se, tornando-se o local de desenvolvimento de diversas atividades (Hubbard, 1994). Foram, desde sempre, locais bastante ambicionados, parecendo oferecer uma maior qualidade de vida, onde o ser humano encontrava as mais variadas oportunidades. Na atualidade, constituem locais se concentram as habitações, as infraestruturas, os empregos, as tecnologias e os serviços (incluindo bens públicos e sociais, como vias rodoviárias, serviços de saúde, clubes de recreio e desportivos e culturais), funcionando como um ponto de contacto com o resto do mundo, onde se vivem experiências, proporcionando grande mobilidade e liberdade (Hasan, 2007), assim como "*oportunidades de desenvolvimento intelectual e de bem-estar*" (Partidário, 2007: 16). Toda esta dinâmica implica também uma vasta diversidade populacional, com diferentes características e distintas necessidades, que transforma as paisagens urbanas em elementos culturais (Satterthwaite, 1999), com um forte caráter e identidade.

As motivações que trazem as pessoas para as cidades estão em constante mutação, variando através dos tempos, de acordo com as necessidades das sociedades, o tipo de consciencialização que as domina e os serviços que a cidade oferece. Nos últimos anos, tem-se vindo a assistir a uma extensificação e intensificação das áreas urbanas, com o incremento tanto da sua área, como da sua população. Estas áreas parecem oferecer melhores condições de vida aos seus habitantes, pelas inúmeras oportunidades de partilha, cultura e de serviços.

A par com crescimento da população mundial, que, em 2011, atingiu os 7 biliões (UNFPA, 2011), também a população urbana tem vindo a aumentar, a um ritmo acelerado. Em 2010, metade da população mundial habitava as áreas urbanas, sendo este valor de 75% nos países desenvolvidos. Este aumento populacional tem vindo a aumentar, particularmente nos últimos 5 anos, em que foi da ordem dos 1,9%. Os dados indicam também que os maiores aumentos populacionais têm ocorrido nos países menos desenvolvidos (United Nations, 2011), o que levará a crer que a taxa de aumento da população tenderá a aumentar, assim como os problemas de qualidade de vida gerados com as crescentes necessidades que se geram. A Europa segue este exemplo, tendo-se registado, no início de 2011, cerca de 738 milhões de habitantes (502,5 milhões residiam na União Europeia, com uma densidade de 116,4 habitantes por km^2), em que 73% habitava áreas urbanas (United Nations, 2011; Comissão Europeia, 2011).

Os cenários traçados pelas Nações Unidas (2011) indicam que, em 2050, a população urbana corresponderá a 69% da população mundial, num total de 6,3 biliões de habitantes.

Seguindo a tendência mundial, Portugal possuía, em 2011, 10 561 614 habitantes (população residente), tendo a população sofrido um aumento cerca de 2% nos últimos 10 anos (dados do Census 2011 - INE, 2011). No entanto, verifica-se uma assimetria populacional, com um aumento da densidade populacional no litoral, com uma tendência para concentração dos habitantes nas Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto, como mostra a Figura seguinte.

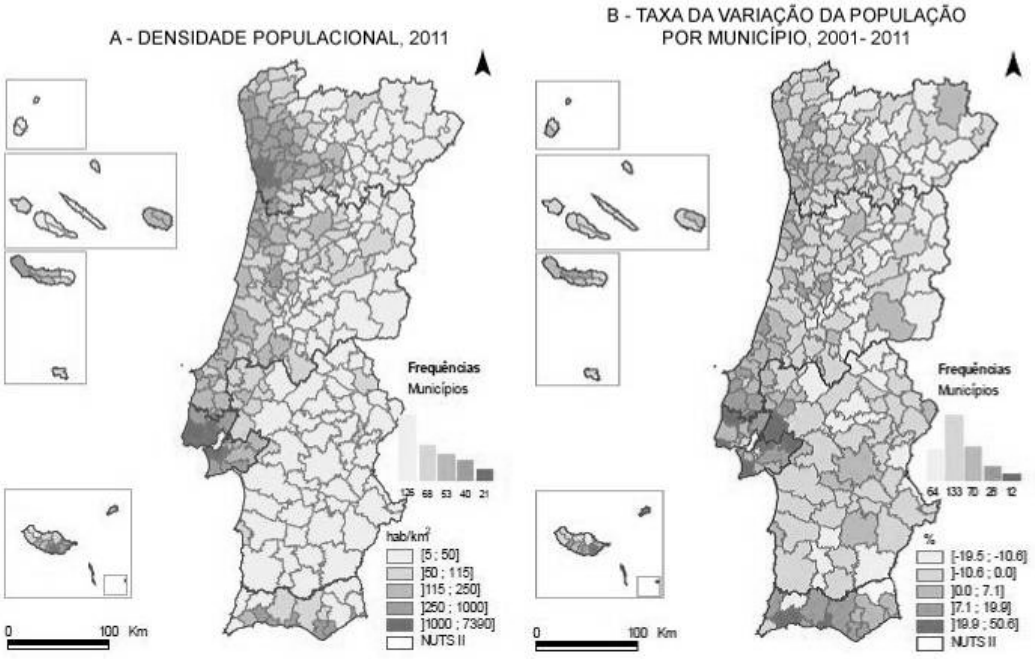


Figura 3- A: Densidade populacional em Portugal, em 2011; B: Variação populacional dos municípios portugueses, entre 2001 e 2011 (Fonte: Census, 2011: 8).

O desenvolvimento das áreas urbanas pode colocar em risco o sistema ecológico e ambiental, criando também problemas sociais e económicos, originados pelos constantes aumentos populacionais e crescentes necessidades que se vão gerando. De acordo com a Comissão Europeia (2006: 3), é nas cidades que os problemas mais se concentram, particularmente na temática ambiental, verificando-se o "*aumento dos níveis de tráfego, poluição atmosférica, ruído ambiental e emissões de gases com efeito estufa, negligência no ambiente construído, uso de solo inapropriado, falta de espaços livres, contaminação do solo (…) e grandes quantidades de resíduos e águas residuais*". Geram-se também problemas nos domínios económico, social e cultural, que daqui advêm e se multiplicam.

Na grande maioria dos países, a área superficial ocupada pelas áreas urbanas não é proporcional com o aumento populacional que tem vindo a ocorrer, pois o número de habitantes aumenta mais rapidamente que as áreas urbanas se expandem. Por exemplo, em 2000, a área ocupada pelas cidades representava apenas 2,7% da área superficial total (United Nations, 2011), significando uma

elevada concentração populacional, sendo cada vez mais difícil para as áreas urbanas suprir as necessidades dos seus habitantes ou resistir às pressões que se fazem sentir nos recursos naturais. A evolução do uso de solo é uma função dos padrões espaciais das atividades humanas e habitats naturais, que afetam os processos ecológicos, sociais e económicos, não apenas locais, como de toda a paisagem metropolitana (Alberti, 2005). "A*s atividades humanas afetam diretamente a cobertura de solo, que controla a diversidade biótica, produtividade primária, qualidade do solo, escorrência e poluição*" (Alberti et al., 2003, 1171), mas influenciam também uma série de valores e recursos naturais.

De facto, a urbanização é um dos mais relevantes processos de transformação da paisagem, em que aumento populacional conduz a uma fragmentação da paisagem, mas também a um aumento da procura de terrenos para a construção, podendo-se perder valores naturais de extrema importância (Sandström, 2008). Com a crescente impermeabilização, a elevada densidade de edificações implantadas e a criação de uma complexa rede viária que permite o seu acesso e ligação, os espaços de caráter natural começam a tornar-se cada vez mais diminutos, podendo-se verificar os seguintes casos: (a) a sua substituição por áreas construídas, provocando uma impermeabilização do solo e fragmentação do espaço; (b) a sua transferência para um segundo plano, tornando-se espaços vazios, que vão sendo deixados de parte, remetidos para o esquecimento e constituindo locais potencialmente inseguros; (c) a criação de novas áreas naturais, principalmente na forma de parques, jardins, espaços de enquadramento e as tão disseminadas rotundas, onde o artificial impera cada vez mais, em detrimento do elemento natural; (d) a sua proteção em termos legislativos, podendo ou não ter efeitos práticos na sua manutenção e conservação ou o modo em como estas poderão ser utilizadas pela sociedade; e (e) a conservação e recuperação de áreas naturais e seminaturais, existentes na malha urbana, dotando-as de uma função ecológica e/ou social.

Contudo, e apesar dos problemas associadas a estas áreas, as cidades possuem um elevado potencial de utilização dos recursos naturais, devido à concentração de serviços e atividades, podendo oferecer benefícios como (a) diminuição de custos, tanto por habitação, como por empresa, no fornecimento de serviços e infraestruturas; (b) concentração de produção e consumo, com uma utilização mais eficiente de recursos; (c) redução da procura de terrenos e sua ocupação; (d) grande potencial na redução da utilização de energias fósseis; e (e) grande potencial para limitar o uso de veículos a motor, incluindo a redução de energias fósseis, poluição atmosférica, e a utilização sustentável de recursos (Satterthwaite, 1999).

Por outro lado, e embora possuam uma elevada complexidade, os sistemas urbanos são também os mais delicados a alterações tanto nas condições artificiais como do ambiente natural (Zhang et al., 2006), sendo alvo de significativas transformações ambientais (na procura da satisfação das suas necessidades de energia, transportes, água, alimento e matérias-primas) que, por sua vez, produzem elevados impactes na paisagem em que se inserem (Coelho e Ruth, 2006; Tzoulas e James, 2004). De facto, "*as cidades possuem o potencial para combinar condições de vida seguras e saudáveis e culturalmente ricas e estilos de vida aprazíveis com níveis notavelmente baixos de consumo de energia, utilização de recursos e desperdícios*" (Satterthwaite, 1999: 56), devendo ser promovidas

estratégias de planeamento e gestão integradas das paisagens urbanas. As cidades, não apenas pela quantidade de pessoas que nelas reside ou a utiliza, vive ou convive, têm uma "obrigação" moral de promover a qualidade de vida, potenciando os serviços que aqui tomam lugar.

Neste sentido, nos últimos anos, tem-se assistido a um crescente interesse na temática da qualidade de vida, qualidade ambiental e sustentabilidade, observável nas recentes estratégias internacionais e políticas governamentais, particularmente em relação às habitações, ordenamento do território e política de ambiente local (Kamp et al., 2003).

A sustentabilidade urbana é um conceito abrangente que depende da abordagem de cada autor, podendo designar a vitalidade do sistema urbano, a qualidade de vida dos cidadãos, um bom nível socioeconómico, demográfico e de produção tecnológica, princípios sociais ou uma perspetiva mais ecológica, tendo em conta a capacidade de suporte dos sistemas naturais (Basiago, 1996). Adotando o conceito fornecido pelo Relatório de Brundtland (Nações Unidas, 1987) que a define como "*desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades*" e comparando com os fatores responsáveis pela qualidade de vida, verifica-se que existe uma articulação destes conceitos que se distinguem em 3 pilares: Ecologia, Sociedade (ou equidade) e Economia (Figura 4).

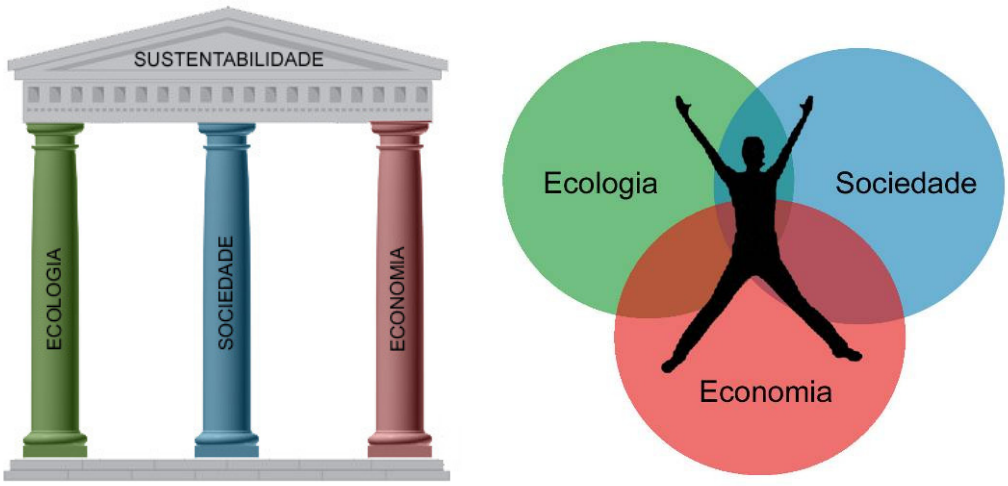


Figura 4- Pilares da sustentabilidade e relação com os fatores de qualidade de vida.

Analisando mais concretamente o conceito de qualidade de vida, verifica-se que este é bastante abrangente e subjetivo, dependendo do contexto em que se está analisar, do cenário, da envolvente e da própria amostra social, pois "*existem tantas definições de qualidade de vida como há pessoas*" (Lui 1976, citado por Hasan, 2007: 9), tendo cada uma a sua opinião de acordo com as suas condições, expectativas e desejos.

Assim, o conceito de qualidade de vida poderá ser definido em diversas escalas temporais e espaciais, para distintos domínios e diferentes amostras, e determinado para um indivíduo, grupo de pessoas ou comunidades. Neste último caso, relaciona-se com o facto do ambiente físico providenciar oportunidades às pessoas que vão de encontro às suas necessidades e desejos (Smith

et al., 1997), podendo contemplar aspetos geográficos ou mesmo em termos de segmento, como a idade, nível educacional, etc. (Kamp et al., 2003). Trata-se de um conceito dinâmico, sendo alterado com o modo em como as preferências e necessidades de uma pessoa estão a ser preenchidas nesse dado momento (Scanlon, 1993). Esta diversidade de definições está patente no estudo realizado por Kamp et al., (2003), onde foram analisadas os vários significados de qualidade de vida introduzidos por diversos autores, como indica o Quadro seguinte:

Definição	Fonte
"degree of excellence or satisfactory character of life. A person's existential state, well-being, satisfaction with life is determined on the one hand by exogenous ('objective') facts and factors of his life and on the other hand by the exogenous ('subjective') perception and assessment he has of these facts and factors, or life and of him and of himself"	Szalai, 1980
"an individual's perception of his/her position in life in the context of the culture and value systems in which he(she) lives and in relation to his/her goals, expectations, standards and concerns"	WHO-QOL Group, 1993
"life satisfaction"	Diener e Suh, 1997
"degree to which a person enjoys the important possibilities of his/her life"	Raphael et al., 1996
Happy life expectancy = product score of life expectancy (in years) and the mean 'happiness'	Veenhoven, 1996
The good life is a combination of enjoyment: positive mental states (the hedonic component), satisfaction: evaluation of success in realizing a life-plan or personal conception of the good life (the cognitive-evaluative component) and excellence: the virtuousness or value of a person's activities	Musschenga, 1997
'the good life' is a combination of: The hedonist good life (life satisfaction, pos./neg. affect; depression); The dialectical good life (mutual interpersonal concern, understanding of others); The humanistic good life (the realisation of human potential, self actualising value, autonomy); The formalist good life (according to what is right: conformity with moral conventions, religious commitment)	Cheung, 1997
Quality of life is the factual material and immaterial equipment of life and its perception characterised by health, living environment and legal and equity, work, family, etc.	RIVM, 2000

Quadro 1- Conceitos de qualidade de vida apresentados por Kamp et al. (2003).

Existem vários modelos que definem qualidade de vida, podendo ser mais simplificados ou mais complexos, como se apresenta em exemplo na Figura 5. Por exemplo, no modelo de Shafer et al. (2000), a qualidade de vida é colocada como figura central de interceção entre a comunidade, ambiente e economia, os três pilares da sustentabilidade, enquanto o modelo de Mitchell (2000), mais elaborado, apresenta diversos componentes da qualidade de vida (saúde, segurança, desenvolvimento pessoal, desenvolvimento comunitário, ambiente físico e recursos naturais, produtos e serviços), apesar de considerar que não existe um acordo quanto à qualidade de vida, tanto no que se refere à sua terminologia, como métodos ou mesmo critérios.

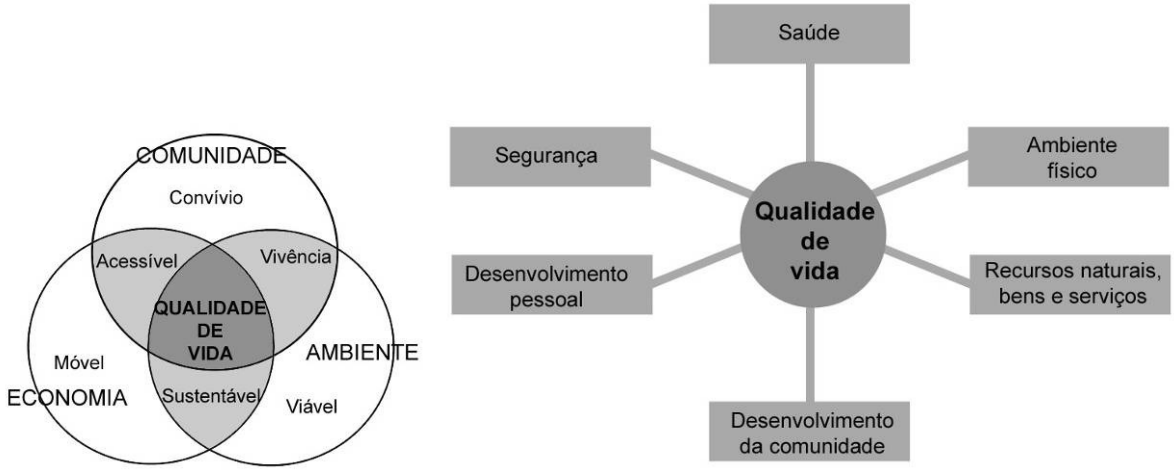


Figura 5 - Exemplos de modelos de representação dos componentes da qualidade de vida, propostos por Shafer et al. (2000) e Mitchell (2000).

O conceito de qualidade de vida surge, muitas vezes, associado ou diluído com outros conceitos, como vivência (*livability*), qualidade de vivência (*living quality*), ambiente de vivência (*living environment*), qualidade urbana e qualidade do lugar (*quality of place*), qualidade do ambiente, satisfação (Kamp et al., 2003) e "bem-estar". Por exemplo, o bem-estar é definido por Pereira et al. (2004: 18) como um "*conceito multidimensional, complexo e dependente do conceito*", integrando cinco componentes: fatores materiais, saúde, boas relações sociais, segurança, e liberdade de escolha. Outra definição que surge frequentemente é a qualidade de uma comunidade que, de acordo com Smith et al. (1997), envolve o facto do ambiente físico providenciar oportunidades às pessoas para satisfazer as suas necessidades e desejos, podendo estes ser manifestados a nível individual ou comunitário, podendo ser organizadas como mostra o Quadro 2 (Banz, 1970).

Necessidades básicas	Domínio Público	Domínio Privado
Metabolismo	Sistemas de distribuição	Instalações de preparação de alimentos
Reprodução	Locais de encontro	Privacidade
Crescimento	Equipamentos educativos	Espaço de vivência
Saúde	Equipamentos recreativos	Instalações de higiene
Segurança	Limites intraurbanos	Isolamento
Movimento	Sistemas de transporte	Espaço de vida
Conforto	Contenção no espaço coletivo	Contenção em abrigo
Estímulo	Complexidade da forma coletiva	Complexidade da forma unitária
Identidade	Clareza da forma coletiva	Clareza da forma unitária

Quadro 2- Necessidades básicas humanas refletidas no ambiente urbano (Fonte: Banz, 1970: 88).

Face a esta multiplicidade encontrada, e na tentativa de encontrar uma definição abrangente mas também aplicada ao contexto que se irá aqui analisar, considera-se que **qualidade de vida das paisagens urbanas pode ser definida como o conjunto de condições materiais e imateriais que**

surge em resposta às necessidades naturais e antrópicas, expectativas da população e ao caráter da paisagem urbana, proporcionando uma gestão sustentável dos valores naturais e culturais e a satisfação humana, numa articulação entre fatores ecológicos, sociais e económicos.

Desde sempre, existiu a necessidade de articulação das necessidades humanas com a gestão sustentável dos recursos naturais, particularmente em meio urbano. E, à medida que as paisagens urbanas se vão tornando mais densas e extensas, é cada vez mais indispensável a formulação de estratégias de desenvolvimento urbano que tenham em conta uma política articulada. A IUCN (1980, citada por Ahern, 2002) encara o ordenamento do território sustentável como uma condição de estabilidade nos processos biofísicos e sociais, em que as necessidades de ambos são conjugadas, sem colocar em risco a capacidade das futuras gerações de satisfazer as suas necessidades. Segundo Hough (1995: 6), "*os processos naturais muitas vezes não reconhecidos que ocorrem dentro das cidades fornecem-nos uma base alternativa para a sua evolução e forma*", sendo fundamental promover as paisagens naturais para atingir o desenvolvimento urbano sustentável (Hubbard, 1994).

De facto, verifica-se que cada vez mais surgem preocupações com a promoção de funções socioecológicas nas áreas urbanas, sendo os espaços verdes entendidos como "*uma parte integral das cidades providenciando uma diversidade de serviços para as pessoas e para a vida silvestre que habitam as áreas urbanas*" (James et al., 2009: 65). E, apesar do desenvolvimento urbano se basear cada vez mais no construído e impermeável, ainda permanece uma estreita relação entre o Homem e a Natureza, derivada da longa história dos humanos como caçadores e coletores (Hubbard, 1994). Considerar os fatores ecológicos no planeamento é essencial não apenas como medida de precaução, mas principalmente para tirar partido das suas funções, complementando-se com outros sistemas e elementos urbanos, e privilegiando a presença destes importantes valores na cidade (Clergeau, 2008). A Estrutura Verde Urbana constitui pois um método de criação de ordem nas cidades e de colmatar algumas das suas necessidades, tendo em vista o vasto conjunto de funções que desempenha nos domínios ecológico, social, económico, estético, cultural, assim como a promoção do caráter e identidade das paisagens urbanas.

Ao longo da história, puderam ser propostos e experienciados modelos ou teorias que promoveram a criação e construção de espaços públicos e a valorização dos elementos e sistemas naturais nas áreas urbanas. Estas ideologias foram evoluindo de acordo com as condições e tendências existentes na época, podendo ser encontrados vários momentos chave ou de viragem, marcados pela procura de melhores condições sociais, ecológicas, económicas, culturais, etc. (Partidário, 2007). Considera-se que existem dois momentos marcantes na história do urbanismo e que levaram à procura de qualidade de vida, assim como a evolução do conceito de Estrutura Verde Urbana: a Revolução industrial (por volta do Século XIX), e os anos 70, quando começou a emergir um pensamento de base ecológica. Foi nesta segunda fase que se conceberam os principais

documentos e ideologias que servem de base para a formulação de políticas de desenvolvimento territorial conducentes a uma maior qualidade de vida das paisagens urbanas, que será analisado seguidamente em maior detalhe.

2.2| Modelos de pensar a cidade

Em finais dos anos 60 e princípio dos anos 70, ocorreu uma alteração no **pensamento ecológico**, percetível numa falta de confiança na ciência e processos tecnológicos, deixando de ser encarado somente na perspetiva de proteção da natureza, para passar a ter um significado mais abrangente, baseado com a relação entre o Homem e a Natureza. A obra Silent Spring (1962), de **Rachel Carson**, que alerta para a problemática do uso de pesticidas, foi uma das obras que ajudou a fundar as bases deste movimento ambientalista. A crise de petróleo que se viveu nos anos 70 acelerou a pesquisa nas energias renováveis e "*uma forte tendência de retorno à natureza surgiu, particularmente com o movimento hippie e os eventos de 1968*" (Ruano, 1999: 8). Surgiram duas correntes principais: biocêntrica ou ecocêntrica (que via o mundo natural como um todo, em que o homem se insere tal como os outros seres vivos) e antropocêntrica (em que o homem possuía direitos sobre a natureza, fonte de recursos naturais, através da ciência e tecnologia) (Manna, 2008).

No campo da arquitetura paisagista e ordenamento do território, **Ian McHarg** publicou, em 1969, *Design with Nature*, onde apelava para a necessidade de, no processo de planeamento, serem integrados aspetos ecológicos, já que até à altura, as preocupações se detinham apenas nos aspetos social e económico. Nesta obra, foi proposto um novo método de análise de espaço, em que os vários fatores eram analisados, numa representação "*layer-cake*", de acordo com uma cronologia, iniciando pela geologia, passando pela hidrografia, solos, biodiversidade e culminando no uso de solo (McHarg, 1995). Com esta visão foi dada uma igual relevância aos processos naturais e humanos, que condicionam o caráter da cidade, numa perspetiva holística da paisagem. "*É, portanto, essencial para compreender a cidade como uma forma, derivada em primeira instância da evolução geológica e biológica, existindo como uma soma de processos naturais e adaptada pelo homem. Também é necessário perceber o desenvolvimento histórico da cidade como uma sequência de adaptações culturais refletidas no plano da cidade e seus edifícios constituintes tanto individualmente como em grupos* (…)" (McHarg, 1995: 175).

O ambiente começou a ser visto como fator determinante da qualidade de vida, tendo ocorrido uma maior consciencialização acerca dos problemas ecológicos, particularmente com a qualidade do ar e água, e os fatores ambientais passaram a ser considerados fundamentais na avaliação da qualidade de vida. Estes dados começaram a ser reunidos em resposta a regulamentos, tendo surgido em várias temáticas, como as alterações climáticas (1970), destruição da floresta tropical (1978) e a diversidade biológica (1980) (Flynn et al., 2002; Hasan, 2007).

Numa adaptação dos novos conceitos às paisagens urbanas, decorreu, em 1972, em Estocolmo (Suécia), a 1ª **Conferência Mundial sobre Ambiente e Estabelecimentos Humanos** (United Nations Conference on the Human Environment), onde se focou, pela primeira vez, a temática do ambiente nas cidades, "*considerando a necessidade de uma visão comum e de princípios comuns para inspirar e guiar os povos do mundo na preservação e melhoria do ambiente humano*". Este documento denotou uma preocupação com o ambiente (incluindo o ambiente urbano), que deveria proporcionar uma boa qualidade de vida, perpetuada pelas gerações futuras, que somente poderia ser atingida através de um processo de planeamento coordenado e integrado, auxiliado pela ciência e tecnologia (com a pesquisa científica e a sua partilha) e a educação.

A qualidade do ambiente urbano foi alvo de pesquisa, tendo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) publicado, em 1978, o primeiro **Relatório sobre Indicadores de Ambiente Urbano**, constituído por um pequeno conjunto de indicadores chave, cada um destinado a um aspeto específico sobre o ambiente urbano. Este conjunto de indicadores foi o primeiro a ser desenvolvido e publicado a nível internacional, sendo usado para analisar o desempenho de cada país. Estes indicadores ambientais podiam ser centrais (*OECD Core Set*) ou sectoriais (auxiliando a integração das preocupações ambientais nas políticas sectoriais) (OCDE, 2008). Tendo sofrido um desenvolvimento desde a sua primeira publicação, verifica-se que, principalmente desde os anos 90, o aspeto ambiental tem tido crescente importância em matéria de ambiente urbano (Figura 6).

OECD set of key environmental indicators

POLLUTION ISSUES		Available indicators*	Medium term indicators**
Climate change	1.	CO2 emission intensities Index of greenhouse gas emissions	Index of greenhouse gas emissions
Ozone layer	2.	Indices of apparent consumption of ozone depleting substances (ODS)	Same, plus aggregation into one index of apparent consumption of ODS
Air quality	3.	SOx and NOx emission intensities	Population exposure to air pollution
Waste generation	4.	Municipal waste generation intensities	Total waste generation intensities, Indicators derived from material flow accounting
Freshwater quality	5.	Waste water treatment connection rates	Pollution loads to water bodies
NATURAL RESOURCES & ASSETS			
Freshwater resources	6.	Intensity of use of water resources	Same plus sub-national breakdown
Forest resources	7.	Intensity of use of forest resources	Same
Fish resources	8.	Intensity of use of fish resources	Same plus closer link to available resources
Energy resources	9.	Intensity of energy use	Energy efficiency index
Biodiversity	10.	Threatened species	Species and habitat or ecosystem diversity Area of key ecosystems

** indicators for which data are available for a majority of OECD countries and that are presented in this report*

*** indicators that require further specification and development (availability of basic data sets, underlying concepts and definitions).*

Figura 6- Indicadores ambientais para a qualidade do ambiente urbano propostos pela OCDE em 2008 (Fonte: OCDE, 2008:8).

Nos anos 70, foi também criado o conceito de **Ecologia Urbana**, por uma associação sem fins lucrativos com o objetivo de recriar as cidades em equilibro com a natureza, fundada por Richard

Register, em Berkeley (EUA). No entanto, este conceito só passou a ter maior importância nos anos 80, quando Register publicou o seu livro "Ecocity Berkeley" (1987), tendo a primeira conferência sobre o assunto (International Eco-City Conference) ocorrido em 1990. No livro Ecocities, Richard Register (2006) apela à necessidade de reorganização e recriação das cidades assentes em princípios ecológicos. Clergeau (2007: 49) define ecologia urbana como o "*estudo do homem civilizado no seu habitat, a cidade, e aplica o vocabulário das ciências da vida para definir as relações sociais e culturais*", numa adaptação dos princípios ecológicos ao "habitat" da espécie humana.

De acordo com as ideologias de ecologia urbana, as cidades podem ser encaradas como "*fenómenos emergentes a uma escala local, resultantes de interações dinâmicas entre forças socioeconómicas e biofísicas*" (Alberti et al., 2003: 1169), sendo a mesma ideia partilhada pela Ecologia da Paisagem, encarando o homem como parte integrante dos ecossistemas e das paisagens (Burel e Baudry, 2000), numa perspetiva holística e integrada dos vários elementos que as compõem. Deste modo, a cidade é entendida como um sistema funcional e fechado, que poderia ser tratado como um superorganismo, possuindo uma dimensão espacial e outra temporal, tal como os sistemas ecológicos. No entanto, esta ideologia tem sofrido grandes críticas, por se considerar que a estrutura social humana e comportamento individual não podem ser explicados por factos biológicos (Bare, 2004). Porém, trata-se apenas de um modelo que pretende simplificar as relações existentes com base em metodologias científicas já bastante verificadas, sendo essencial a adaptação dos conceitos ao caráter bastante específico das relações humanas.

O conceito de ecologia urbana foi influenciado por outros conceitos, paradigmas ou movimentos, tais como os avanços tecnológicos, o desenvolvimento económico das comunidades, ecologia social, movimento verde, bio-regionalismo e desenvolvimento sustentável (Roseland, 1997), existindo uma forte inter-relação com estes (Figura 7). Associado a este conceito, foi retomado o conceito de Ecologia Humana, que havia sido introduzido em 1921. Embora ainda hoje não exista um consenso sobre o seu significado, pode, na perspetiva de Lawrence (2003: 31), ser definida como "*o estudo das inter-relações dinâmicas entre as populações humanas e as características físicas, bióticas, culturais e sociais do seu ambiente e da biosfera*".

Figura 7- Modelo de ecocidades proposto por Roseland (1997), em que o conceito encontra-se relacionado com outros conceitos, não existindo setas, linhas ou limites enfatizando a sua abrangência e inter-relação.

Enquanto os anos 70 foram marcados pelo pensamento ecológico, nos anos 80, ocorreu um *boom* económico, com um desenvolvimento técnico e económico e uma reflexão mais centrada nos aspetos sociais. Embora o conforto material do ser humano fosse novamente o objetivo principal, ainda se mantinham preocupações com a natureza, os valores e recursos naturais. Nos Estados Unidos, foi publicado o livro "*The Social Life of Small Urban Spaces*" de **William H. Whyte** e desenvolveu-se o projeto ***Project for Public Spaces, Inc***, em Nova Iorque, numa evolução da perceção e do valor dado pelas pessoas aos espaços públicos (Harnik, 2006), passando o aspeto subjetivo a ser valorizado nas estratégias de planeamento da paisagem.

Em 1987, foi publicado o **Brundtland Report** "*Our Common Future*", pelas Nações Unidas, visando um desenvolvimento económico, baseado na gestão sustentável dos recursos naturais. Neste documento, foi dada especial atenção às temáticas de "*população, alimentação, segurança, perda de espécies de recursos genéticos, energia, indústria, e assentamentos urbanos*" (Nações Unidas, 1987: art.º 40.º), compreendendo que estas deveriam ser tratadas articuladamente. Embora o conceito de **Desenvolvimento Sustentável** já tivesse sido introduzido num relatório produzido pela International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources surgido nos anos 80 (Jamieson, 1998), foi aqui pela primeira vez definido como o "*desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades*", que estaria dependente de dois fatores: as necessidades e as limitações impostas.

Com uma perspetiva mais abrangente temporalmente, e na compreensão que as medidas tomadas no presente têm que ter em conta cenários futuros, geraram-se movimentos que pretendiam criar redes (a vários níveis territoriais), com vários parceiros em que a troca de ideias e experiências poderia ajudar a solucionar os problemas existentes e a adoção de medidas de desenvolvimento territorial. Exemplos foram os movimentos cidades criativas, cidades verdes, cidades sustentáveis e cidades saudáveis.

O movimento **Cidades Saudáveis** (Healthy Cities) foi lançado pela Organização Mundial de Saúde (WHO), em 1987, com o desenvolvimento de redes a vários níveis: desde o europeu (WHO European Healthy Cities Network), ao nacional e urbano (Healthy Cities) (Lafond, 2009). Embora visasse principalmente o desenvolvimento de estratégias urbanas para a promoção de saúde, num processo de "*compromisso político, mudança institucional, capacidade construtiva, planeamento baseado em parcerias e projetos inovadores*" (WHO), contemplava também outros aspetos de qualidade de vida. Baseando-se nos princípios de equidade, participação, criação de parcerias, solidariedade e desenvolvimento sustentável, este movimento possuía seis objetivos estratégicos: (1) a promoção de políticas e planos de ação para a saúde e desenvolvimento sustentável; (2) o fortalecimento da posição dos vários países para as cidades saudáveis, com base na cooperação nacional e local; (3) a criação de políticas, conhecimento, metodologias e exemplos de boas práticas; (4) a promoção da solidariedade, cooperação e trabalho conjunto; (5) o desempenho de um papel ativo na promoção da saúde; e (6) o aumento do acesso da Rede Europeia WHO a todos os Estados-Membros.

No final dos anos 80, apareceu também o movimento **Cidade Criativa**, apelando à imaginação no solucionamento dos problemas citadinos. "*Postula que precisam ser criadas condições para as pessoas pensar, planear e agir com imaginação em oportunidades valorizativas ou resolver problemas urbanos aparentemente insolúveis*" (Landry, 2008: xxi). Este movimento pretendia que esta criatividade pudesse ser ilimitada, podendo ter uma qualquer fonte, e a participação de qualquer pessoa. Segundo Landry (2008), o planeamento estratégico da Cidade Criativa caracterizava-se por ser holístico e valorizar as redes, sendo centrado mais nas pessoas que no uso de solo. Compreendia cinco etapas (planeamento, estabelecimento de indicadores, execução, avaliação e relatório), com várias ferramentas (preparação e planeamento, avaliação de potencialidades e obstáculos, procura de indicadores, execução, comunicação e disseminação). Neste âmbito, foi criada pela UNESCO a Rede de Cidades Criativas (Creative Cities Network), cujo objetivo consistia numa partilha de experiências, ideias e boas práticas, para o desenvolvimento cultural, social e económico.

Com a perspetiva de rede, o movimento **Cidades Verdes** (Green Cities) formou-se com uma associação de várias cidades que visavam atingir a sustentabilidade, através da redução do seu impacto ecológico, ao diminuir os resíduos, reciclando mais, cortando nas emissões, aumentando a densidade urbana, incrementando a quantidade de espaços livres e apelando ao desenvolvimento das economias locais. De acordo com Kahan (2006, citado por Birch e Wachter, 2008), uma cidade verde é caracterizada como um local saudável, com boa qualidade de ar e água, espaços verdes e ruas pedonáveis. Birch e Wachter (2008: 4) descrevem da seguinte forma uma cidade verde: "*sejam novas ou antigas, as cidades verdes possuem uma característica central em comum: tiram o máximo proveito de seus ambientes naturais para sustentar a vida humana. Elas usam o sol, a terra, e sua vegetação para abastecer, usar, e reutilizar as necessidades básicas. Elas reduzem ou minimizam a sua pegada na terra. Elas empregam o senso comum e tecnologia moderna para atingir a esses objetivos*".

Foi também durante os anos 80 que, em **Portugal**, se deu mais ênfase ao domínio ambiental, com o surgimento de uma série de regulamentações que visavam a proteção e valorização de áreas fundamentais a nível ecológico. A **Reserva Agrícola Nacional** (*áreas que em termos agroclimáticos, geomorfológicos e pedológicos apresentam maior aptidão para a atividade agrícola*" (artigo 2º do Decreto-Lei nº 73/2009, de 31 de março) e a **Reserva Ecológica Nacional** (*áreas que, pelo valor e sensibilidade ecológicos ou pela exposição e suscetibilidade perante riscos naturais, são objeto de proteção especial*" (artigo 2º do Decreto-Lei nº 166/2008, de 22 de agosto) criadas, respetivamente, em 1982 e 1983, constituíram um passo essencial para a sensibilização para os valores e recursos naturais existentes no nosso território, assim como a necessidade da sua proteção e valorização. Em 1987, foi publicada a **Lei de Bases do Ambiente** (Lei nº 11/87, de 7 de abril, alterada pela Lei n.º 13/2002, de 19 de fevereiro) que referia a necessidade de qualidade de vida, sendo esta o resultado da interligação entre fatores biofísicos, sociais, económicos e individuais. Foi também introduzido o conceito *continuum naturale,* definido como "*sistema contínuo de ocorrências naturais que constituem o suporte da vida silvestre e da manutenção do potencial genético e que contribui para o equilíbrio e*

estabilidade do território" (art.º 5). A teoria do *continuum naturale* terá surgido no início do Século XX, devido à necessidade da paisagem natural entrar na cidade, de modo contínuo, com o assegurar de várias funções, desde ecológicas até sociais e estéticas. Esta continuidade seria efetivada com a criação ou recuperação de espaços verdes e a sua ligação por meio de corredores verdes (Fulgêncio, 2001), estratégia que seria disseminada alguns anos mais tarde.

No início dos anos 90, deu-se uma nova crise de recessão. Geraram-se preocupações com a sustentabilidade (conceito definido no final da década anterior) e o objetivo do desenvolvimento mais uma vez deixou de se centrar na espécie humana, para se tornar mais abrangente. Criou-se uma consciência ambiental, com a ideologia que o bem-estar e sobrevivência da espécie humana estavam dependentes do mundo natural (Ruano, 1999), com um grande impulso nas questões associadas com o ambiente urbano e desenvolvimento sustentável das cidades. Foi defendida a necessidade de incluir as dimensões sociais, políticas e pessoais nos relatórios regulares de medidas económicas, considerando as sinergias entre estes fatores de bem-estar e qualidade de vida.

Com base nestas ideologias, dois conceitos destacaram-se. O **Ecourbanismo** (Ecourbanism) exprimia a ideia de desenvolvimento de comunidades humanas caracterizado por uma sustentabilidade multidimensional consistindo, segundo Ruano (1999: 11) numa "*nova disciplina que articula as múltiplas e diversas variáveis envolvidas numa abordagem sistémica ao desenho urbano que supera a compartimentação do planeamento convencional*". Também o **Urbanismo verde** (Green Urbanism) evidenciava o papel das cidades e do urbanismo positivo na criação de "*locais comunidades e estilos de vida mais sustentáveis*" (Beatley, 1999: 5).

Em junho de 1990, foi elaborado pela Comissão da Comunidade Europeia, o **Livro Verde para o Ambiente Urbano** (Green Paper on Urban Environment). Destinava-se a ser um "*primeiro passo para o debate e reflexão, e tenta identificar possíveis linhas de ação*" (CCE, 1990: 1) na melhoria da qualidade do ambiente urbano. Foi, aqui, definido o papel desempenhado pelas cidades, cujo crescimento ocorre com base numa "*combinação das dinâmicas económicas, sociais, culturais e políticas*" (CCE, 1990: 9). Os principais objetivos para a política de ambiente urbano e sua gestão focavam-se na criação (ou recriação) das cidades, de modo a proporcionar um bom ambiente atrativo para os seus habitantes e a redução do seu papel na poluição global, com base em princípios de coordenação, responsabilidade, sustentabilidade e subsidiariedade. Este documento visava um desenvolvimento urbano diverso e densificado, com a requalificação de áreas abandonadas, revitalização das áreas urbanas existentes e a proteção do caráter visual e identidade histórica das cidades. Encontrava-se organizado em várias áreas temáticas: áreas industriais abandonadas; periferia urbana; qualidade do ambiente urbano, espaços públicos e áreas verdes; e poluição urbana. Este documento evidenciava também o papel da natureza na cidade, considerando os "*parques, jardins e avenidas arborizadas*" como elementos tradicionais do seu desenho, contribuindo para o caráter visual e simbólico, efetuando uma ligação psicológica entre a natureza e as áreas rurais e apelando para uma estratégia integrada. As áreas abandonadas ou habitats seminaturais no interior

das cidades eram também consideradas locais potenciais para promoção do recreio e a criação de novos espaços públicos, assim como as áreas florestais em redor das áreas urbanas, pelo seu valor social e económico (CCE, 1990). No seu seguimento, foi fundado o **ICLEI - Local Governments for Sustainability**, em 1990, uma associação internacional de governos locais, regionais e nacionais, que visava o desenvolvimento sustentável, através da troca de experiências e apoio no desenvolvimento de projetos. Foi também criado um grupo de peritos sobre o Ambiente Urbano da Comunidade Europeia, que tinha como objetivo estudar o modo como as futuras estratégias de planeamento urbano e de utilização dos solos poderiam integrar objetivos ambientais, de modo a aconselhar estratégias para melhorias do ambiente urbano. Este grupo de trabalho desenvolveu, juntamente com a Comissão Europeia, o projeto **Cidades Sustentáveis** (European Sustainable Cities and Towns Campaign), que visava o debate e reflexão sobre a sustentabilidade urbana, através da troca de experiências e a divulgação de exemplos das melhores práticas, com a formulação de recomendações. A primeira fase, decorrida entre 1993 e 1996, teve como produto o relatório "Cidades Europeias Sustentáveis". O conceito de Cidade Sustentável assentava em princípios que englobavam vários setores, como a produção industrial, o fornecimento de energia, a gestão de água, resíduos e transportes, mas também os aspetos sociais.

Em 1994, realizou-se a primeira Conferência Europeia sobre Cidades Sustentáveis (em Aalborg, Dinamarca), com o lançamento da Campanha Europeia das Cidades Sustentáveis (Comissão Europeia, 1997). Na **Carta de Aalborg**, foi reconhecido o conceito de desenvolvimento sustentável, baseado na justiça social, economia sustentável e sustentabilidade ambiental, considerando que a "*sustentabilidade não é uma simples perspetiva, nem um estado imutável, mas sim um processo criativo, local e equilibrado alargado a todas as áreas da administração local*". Os recursos naturais como a atmosfera, o sol, a água e as florestas deveriam ser promovidos, através do investimento na sua conservação, a melhoria, a realização de projetos para a redução da pressão a que estes se encontram sujeitos e a promoção do aumento do rendimento final dos produtos. Em outubro de 1996, realizou-se a segunda Conferência Europeia, em Lisboa, visando a aplicação prática dos princípios antes delineados (como a Agenda 21 e a Agenda Habitat), com a aprovação do "**Plano de Ação de Lisboa: da Carta à Ação**", baseado em experiências locais. A cooperação, criação de parcerias e o envolvimento da comunidade, com a coordenação das autoridades locais foram aqui consideradas essenciais para os objetivos de desenvolvimento urbano sustentável.

Dois anos antes, em 1992, havia decorrido, no Rio de Janeiro, a Conferencia das Nações Unidas sobre o Ambiente e Desenvolvimento (**Conferência do Rio**), tendo como base a Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, adotada em Estocolmo em 1972. O seu primeiro princípio postulava que os seres humanos ocupam a posição central nas preocupações com o desenvolvimento sustentável, tendo direito a uma vida saudável e produtiva, em harmonia com a natureza. A proteção ambiental foi, assim, considerada essencial para o desenvolvimento sustentável, devendo ser planeada em conjunto com outros fatores de desenvolvimento. Foi dado uma ênfase especial à participação pública, devendo todos os cidadãos estar envolvidos nas questões ambientais. Foi aqui formalizada a **Convenção sobre a Diversidade Biológica**, visando a

conservação da biodiversidade, através do uso sustentável dos seus componentes e a partilha equitativa dos seus benefícios. Esta foi adotada em Portugal, em junho de 1993, pelo Decreto nº 21/93. Foi também produzido nesta conferência o programa de ação dinâmico **Agenda 21**, apelando a um consenso global, na cooperação a nível internacional, nacional, regional e local. Entre as suas várias áreas temáticas, destaca-se a promoção de um desenvolvimento sustentável dos "*human settlements*", a nível social, económico e ambiental. Um dos objetivos consistia na melhoria do ambiente urbano através da promoção da organização social e sensibilização ambiental, com a participação das comunidades locais na "*identificação das necessidades de serviços públicos, fornecimento de infraestruturas urbanas, melhoria dos serviços públicos e proteção e/ou reabilitação de prédios antigos, locais históricos e outros artefactos culturais*" e através do desenvolvimento de programas de "*green works*". De acordo com Williams e Bird (2003: 253), "*como parte da iniciativa Agenda 21 local, o desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade é um elemento chave na produção de estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável*", tendo estes sofrido um largo desenvolvimento após a implementação destas iniciativas.

Elaborada em 1996, em Istambul, a **Agenda Habitat** reconhecia a necessidade do aumento da qualidade dos ambientes humanos, que "*afeta profundamente a vida e bem-estar diários*". Possuía dois objetivos principais: a criação de um "*abrigo adequado para todos*" e o desenvolvimento de "*aglomerados humanos sustentáveis*", integrando um desenvolvimento económico, oportunidades de emprego e um desenvolvimento social que estivessem em harmonia com o ambiente. Segundo este documento, a qualidade de vida dependeria de fatores económicos, sociais, ambientais e culturais, mas também das condições físicas e características espaciais das aldeias, vilas e cidades, dando uma ênfase ao caráter do lugar e às condições existentes. O desenvolvimento urbano deveria ter em conta não apenas políticas urbanas e regionais, como também utilizar métodos inovadores de planeamento, desenho, visando o desenvolvimento, revitalização e gestão.

Em 1999, foi publicado pela Comissão Europeia o **EDEC - Esquema de Desenvolvimento do Espaço Comunitário** (ESDP - European Spatial Development Perspetive), acordando entre os Estados Membros os objetivos comuns e princípios gerais de desenvolvimento espacial, tendo em vista a coesão social e económica, conservação e gestão do património natural e cultural e um equilíbrio na competitividade no território europeu. Segundo este documento, "*através da integração das funções urbanas na cidade, todos os cidadãos devem ter acesso adequado a serviços e equipamentos básicos, espaços abertos, educação geral e profissional e cuidados de saúde*" (Comissão Europeia, 1999: 22), evidenciando o papel dos espaços verdes e naturais no desempenho das funções ecológicas e sociais. Em 2002, este documento foi colmatado pelo Observatório em Rede do Ordenamento do Território Europeu (ESPON) (Schwarz, 2010), que permitia a troca de informação, análises de cenários de desenvolvimento territorial, visando o desenvolvimento coeso e equilibrado de políticas na Europa.

Face a estas estratégias definidas a nível global, mas também local, foram desenvolvidas várias ideologias e teorias de como planear as paisagens urbanas. Um exemplo foi a teoria de **planificação estratégica das cidades**, surgida nos anos 90, derivada dos conceitos estratégicos militares e

empresariais. Segundo Guëll (1997: 54), esta teoria pode ser definida como uma "*forma sistemática de gerir a mudança e criar o melhor futuro possível para uma cidade (...) é um processo criativo que estabelece as bases de uma atuação integrada a longo prazo, estabelece um sistema contínuo de tomada de decisão que envolve riscos, identifica cursos específicos de ação, formula indicadores de acompanhamento dos resultados e envolve os agentes sociais e económicos ao longo de todo o processo"*. Este tipo de planificação urbana tinha como principais características: uma visão a longo prazo e um caráter plurilegislativo, uma relação com a envolvente, a identificação de vantagens competitivas, a visão integral da realidade urbana, a flexibilidade de decisões, a concentração de temas críticos, a identificação de oportunidades e problemas, a ação orientada, o fomento e coordenação da participação de todos os agentes sociais, e a modernização da administração, com uma nova cultura de motivação e novas qualificações.

No final dos anos 90, ocorreu também em Portugal um grande desenvolvimento em matérias de ordenamento do território e planeamento urbano. A Lei nº 48/98, de 11 de agosto, estabelecia as **bases da política de ordenamento do território e de urbanismo**, definindo o quadro da política, assim como os instrumentos de gestão territorial que a concretizam, tendo, no ano seguinte, sido publicado o **regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial**, através do Decreto-Lei nº 380/99, de 22 de setembro. Este foi um momento marcante, não apenas pela organização da política de Ordenamento de Território, mas também pela organização, estruturação, hierarquização e uniformização de planos. Foi nestes documentos que surgiu, pela primeira vez em Portugal, a identificação da Estrutura Ecológica como uma figura fundamental a valorizar nas políticas de desenvolvimento territorial.

Nesta altura, **Philip Lewis** escreveu *Tomorrow by Design*, onde, apesar da importância dada aos recursos naturais, considerava que a ação humana de preservação desses valores também teria impacto na paisagem. "*A chave para a sustentabilidade é entender a natureza do impacto e suas implicações para o sistema natural e cultural*" (Lewis, 1996: i), sendo o primeiro passo entender como se processava o *continuum* da paisagem. Lewis foi considerado o pai do conceito de "**corredor ambiental**", figura assente nos valores naturais e culturais que necessitam de proteção (como água, áreas húmidas e áreas declivosas), assim como na "*diversidade biológica, que é central para a sustentabilidade biológica; e diversidade estética, que é vital para a sustentabilidade cultural*" (Lewis, 1996: 78). A identificação destes corredores possibilitaria o conhecimento das áreas mais suscetíveis, que necessitam de proteção, assim como aquelas que evidenciam um maior potencial, auxiliando à tomada de decisão das ações e alterações a ocorrer na paisagem.

Também o conceito **corredores verdes** (greenways) teve um grande desenvolvimento nesta década, podendo ser definidos como "*redes contendo elementos lineares que são planeados, desenhados e geridos para múltiplos fins, incluindo ecológicos, recreativos, culturais, estéticos, ou outros objetivos compatíveis com o conceito de uso sustentável o solo*" (Ahern, 2002). Este conceito teve como base as ideias de Olmsted, com o Boston Emerald Necklace, e o plano proposto Charles Eliot para uma estrutura de corredores verdes na Área Metropolitana de Boston (em 1890) (Fabos, 1995; 2004). Embora estes projetos tenham sido desenhados com objetivos principalmente recreativos, a evolução

dos corredores verdes acrescentou à sua ideologia inicial outras funções e objetivos "*em primeiro lugar, os corredores verdes são: corredores ecologicamente significativos e sistemas naturais; em segundo lugar, corredores verdes recreativos, onde os usuários encontram uma rede de trilhos e ligações terrestres aquáticas e locais e áreas recreativos baseados na água; em terceiro lugar, corredores verdes que fornecem património histórico e valores culturais*" (Fabos e Ryan, 2004: 143). Os livros *Greenways for America* (1990), de **Charles Little**, e Greenways (1996), por **Julius Fabos** e **Jack Ahern** geraram um novo impulso pela pesquisa e planeamento de corredores verdes, como estratégia de planeamento territorial, expandindo-se este conceito a nível internacional. Um exemplo foi o New England Greenway Vision Plan, desenvolvido por Julius Fabos, Robert Ryan e Mark Lindhult, em 1999, que integrava planos para os seis estados da Nova Inglaterra (EUA), articulados num projeto visionário para um corredor verde que se estendia nestes territórios (Fabos e Ryan, 2004). Este plano compreendia 19 300 milhas (mais de 30 000 km) de corredores verdes e trilhos, mais 8 milhões de acres (3 milhões de hectares) de áreas protegidas e a elaboração de planos de ação, de modo a criar uma legislação referente a corredores verdes para os estados da Nova Inglaterra (Figura 8).

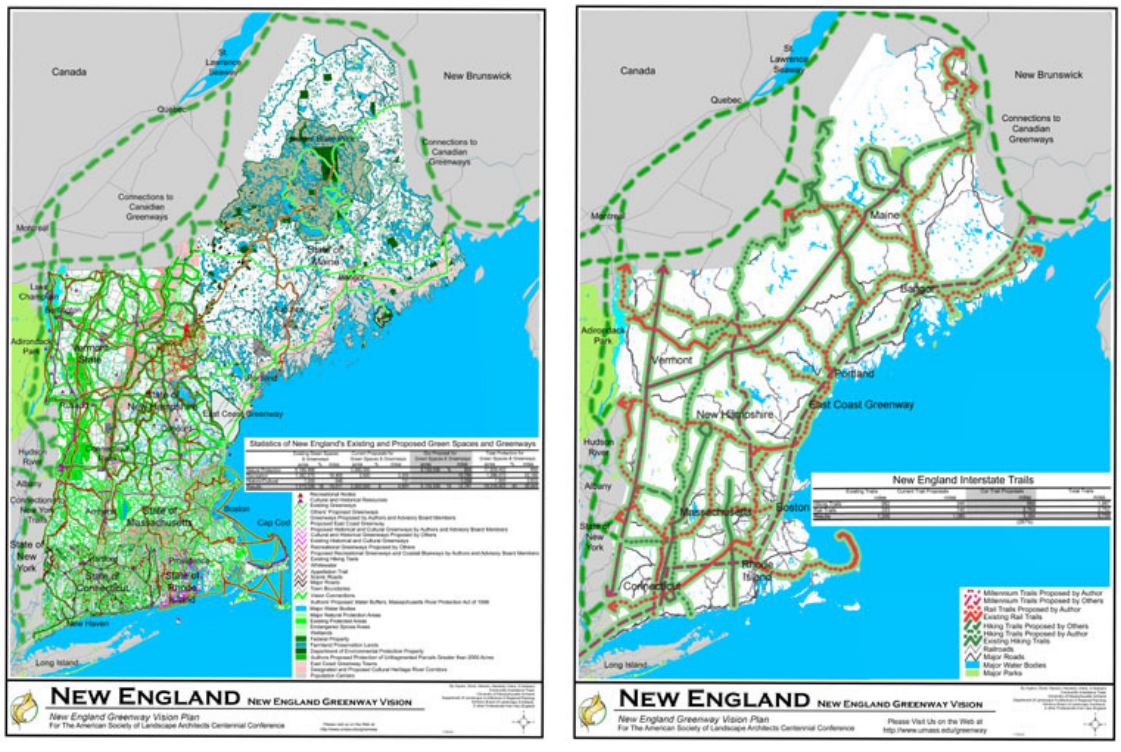


Figura 8- New England Greenway Vision Plan (Fonte: www.umass.edu/greenway/4VP-index.htm).

Nesta altura surgiram outros conceitos de planeamento, desenho e gestão de espaços verdes nas áreas urbanas, relacionados com o movimento dos corredores verdes. O conceito de I**nfraestrutura verde** surgiu nos Estados Unidos em meados dos anos 90, apelando para a importância do ambiente natural nas decisões de planeamento, sendo definido por Benedict e McMahon (2006: 1) como "*uma*

rede interligada de áreas naturais e outros espaços abertos que conserva valores e funções dos ecossistemas naturais, sustenta a qualidade do ar e água, e fornece uma ampla gama de benefícios para as pessoas e a vida selvagem". Segundo Bao (2010), a infraestrutura verde teria dois objetivos fundamentais: a criação de novos espaços verdes (e a sua interligação) para utilização das comunidades; e a preservação e ligação de áreas naturais em benefício da biodiversidade, relacionando-se com aspetos ecológicos, mas também sociais. Na Europa, foi mais utilizada a designação de **Estrutura verde**, com um significado semelhante, mas tratamentos distintos devido às diferentes realidades territoriais (Erickson, 2006).

Os conceitos de Estrutura Verde Urbana e Infraestrutura Verde Urbana e, em alguns casos, Estrutura Ecológica Urbana, têm sido aplicados a com diferentes escalas e com distintos objetivos, desde uma perspetiva ecológica, sendo definida por Sandström (2008: 17) como "*todo o solo não impermeabilizado e pouco urbanizado e o seu aumento na conectividade entre habitats em diferentes escalas biológicos na paisagem urbana*", até uma escala multifuncional de grande abrangência, sendo considerada por Tzoulas et al. (2007: 169) como "*todas as redes naturais, seminaturais e artificiais de sistemas ecológicos multifuncionais dentro, ao redor e entre áreas urbanas, em todas as escalas espaciais*". O conceito de infraestrutura verde surge também aplicado a uma menor escala, na definição de espaços e elementos e funcionalidades que apresentam soluções de gestão dos recursos naturais e problemas sociais, frequentemente integrando inovações a nível de engenharia. Também o conceito de **teia verde** (green web) foi uma estratégia utilizada por muitas cidades para a integração de espaços livres, interligando-os através de percursos, pontes, ciclovias, trilhos, linhas de água, parques lineares, frentes costeiras, vias arborizadas e outros corredores verdes, e permitindo uma conectividade e ampla fruição dos espaços.

O ano 2000 e o final do século XX constituíram uma oportunidade de **reflexão para a sociedade**, como rescaldo dos progressos, assim como os dramas ocorridos nos anos anteriores. *" (…) As cidades começam a ser consideradas como complexos ecossistemas criados pelo homem, construídos em primeira instância para satisfazer os interesses humanos mas também capazes de proporcionar um biótopo para outras espécies vivas, e cujo impacto no ambiente natural deve ser gerido"* (Ruano, 1999: 9). Neste sentido, foi dada uma ênfase à promoção da sustentabilidade, assente na articulação sectorial, num planeamento integrado e integrativo, onde a opinião pública passou a ter cada vez maior importância. O papel da sociedade, perceção e cultura começou aqui a ter um lugar nas políticas urbanas, considerando que o funcionamento das cidades depende de "*todos os aspetos desde o ambiente físico e instituições sociais aos aspetos culturais menos evidentes que têm grande significado sobre como entender os quarteirões individuais e as inteiras sociedades urbanas*" (Gehl, 2010b: 109).

No seguimento das ideologias de McHarg, Steiner introduziu o conceito de **Planeamento Ecológico** definido como "*o uso da informação biofísica e sociocultural para sugerir oportunidades e restrições para a tomada de decisões sobre o uso de paisagens*" (Opdam et al., 2006: 322). Gerou-se o

movimento **Crescimento inteligente** (Smart Growth), definido como o "*desenvolvimento que serve a economia, a comunidade e o meio ambiente*" (Smart Growth Network, 2006), tendo-se tornado uma ferramenta importante para a evolução do padrão de crescimento e desenvolvimento do território (Benedict e McMahon, 2006). O movimento **Smart Cities** é composto por cidades que pretendem "*melhorar o seu serviço ao repensar as bases de prestação de serviços, ao alterar sua metodologia de inovação, ao transferir as suas melhores práticas para outros parceiros do projeto, e ao envolver-se com parceiros académicos e de investigação desde o início deste processo*" (Smart Cities, 2010). Baseia-se em três metodologias, com o desenvolvimento de uma rede de instituições académicas, a integração dos governos nacionais e o "codesign", sendo que o desenvolvimento urbano de uma cidade não depende apenas das suas infraestruturas físicas, mas principalmente da disponibilidade e qualidade da comunicação de conhecimento e infraestrutura social (Caragliu et al., 2009). Segundo a European Smart Cities, uma smart city desempenha corretamente seis características: "*economia inteligente, mobilidade inteligente, governança inteligente, ambiente inteligente, vida inteligente, e pessoas inteligentes*", criadas através de cooperação de cidadãos e articulação de ideias.

Em fevereiro de 2000, foi aprovada a **Declaração de Hanover**, com o objetivo de "*avaliar os progressos realizados no percurso das nossas cidades rumo à sustentabilidade, e para chegar a acordo na direção a seguir na viragem do Século XXI*", que, mais uma vez, reforçou o papel das autoridades locais na promoção do desenvolvimento sustentável e na redução da pegada ecológica. Integrava princípios de equidade social, gestão sustentável dos recursos naturais, paz e responsabilidade partilhada. Segundo o documento, a gestão urbana sustentável deveria, entre outras temáticas, basear-se no planeamento e gestão integradas das áreas urbanas, com a compactação e regeneração das áreas existentes, de modo a reduzir a compactação do solo e outros recursos naturais. Referia também a necessidade de aproveitamento de novas tecnologias e conceitos ecológicos, com a definição de indicadores para a sustentabilidade local, assim como a criação de redes que visem o desenvolvimento sustentável.

Seis anos mais tarde, foi publicada a **Estratégia Temática sobre Ambiente Urbano** (2006), integrada no 6º Programa Comunitário de Ação em Matéria de Ambiente (6º PAA), onde foram referidos os problemas e os desafios das áreas urbanas, relativamente à vertente ambiental. A aplicação da estratégia visava "*melhorar a qualidade do ambiente urbano, tornando as cidades mais atrativas e saudáveis para viver, trabalhar e investir*", através de medidas em quatro temáticas fundamentais: gestão ambiental urbana, transportes sustentáveis, construção e conceção urbana. No ano seguinte, foi publicada a "**Leipzig Charter on Sustainable European Cities**", que propunha a valorização de estratégias integradas de desenvolvimento urbano e a criação de uma equidade urbana, através de estratégias para melhoramento do ambiente físico, fortalecimento da economia local, e uma educação pró-ativa. Segundo este documento, "*a qualidade dos espaços públicos, paisagens e arquitetura feitas pelo homem e o desenvolvimento urbano desempenham um papel importante nas condições de vida das populações urbanas*", devendo ser promovidas nas estratégias implementadas.

No início do Século XXI, tem-se verificado o surgimento de novas maneiras de pensar a cidade, que colocam em causa os modelos definidos anteriormente, face aos novos problemas com que as áreas urbanas se deparam.

Na Europa, surgiu a **Nova Carta de Atenas** (embora adotada 1998, a sua publicação final apenas ocorreu em 2003), em que o Conselho Europeu de Urbanistas (CEU) apresentou a sua visão para a **Cidade Coerente**, que "*integra um conjunto variado de mecanismos de coerência e de interligação que atuam a diferentes escalas; incluem tanto elementos de coerência visual e material das construções, como os mecanismos de coerência entre as diversas funções urbanas, as redes de infraestruturas e a utilização das novas tecnologias de informação e de comunicação*" (CEU, 2003). Assentava em princípios de coesão social, coerência económica e coerência ambiental (com a utilização sensata dos recursos disponíveis, o desenvolvimento de cidades saudáveis, a proteção e criação de espaços livres e naturais urbanos e a utilização de novas formas de energia). Foram, aqui, enfatizados a forma (desenho urbano) e função (composição urbana) no desenvolvimento urbano e "*renascimento das cidades*", permitindo uma equidade e promoção da identidade de cada zona urbana. Foram também propostas estratégias como a requalificação do desenho e composição urbana, reabilitação de áreas degradadas, criação de espaços de descanso e lazer e criação de "*ambientes urbanos simbólicos*". Nesta Nova Carta de Atenas, a visão centrou-se não apenas no espaço, mas principalmente nos habitantes e utilizadores da cidade e as suas necessidades em constante mudança.

Nos Estados Unidos, com o crescimento ocorrido nos subúrbios e perda de caráter da paisagem urbana, gerou-se o **Movimento do Novo Urbanismo** (Irazábal, 2001), que combinava conceitos de arquitetura neo-tradicional, urbanismo e fornecimento de transportes "neo-tradicionais" (encorajando ao pedonalismo, ciclismo e utilização de transportes públicos), e associando o desenho urbano com o planeamento regional e o desenvolvimento sustentável (Marshall, 2009). A Carta do Novo Urbanismo identificou como principais problemas urbanos: o desaparecimento das cidades centrais, a expansão urbana, o aumento da segregação, a deterioração ambiental, a perda dos terrenos agrícolas e áreas naturais, assim como a deterioração do património. Face a esta problemática, enunciou 27 princípios, organizados em áreas territoriais, desde a região ao quarteirão, rua e edifício. Este documento refere a importância de um planeamento urbano com organização hierárquica, em que o bairro tomava um papel central nas políticas locais, proporcionando uma diversidade de usos, utilizadores e tipologias urbanas, capaz de fortalecer as comunidades. Ascher publicou os novos princípios do urbanismo, que designou como "**neo-urbanismo**": "*1. elaborar e gerir projetos num contexto incerto; 2. privilegiar os objetivos em relação aos meios; 3. integrar novos modelos de desempenho; 4. adaptar as cidades à diversidade de necessidades; 5. conceber os lugares em função das novas práticas sociais; 6. agir numa sociedade fortemente diferenciada; 7. requalificar a missão dos poderes públicos; 8. responder à diversidade de gostos e procuras; 9. promover uma nova qualidade urbana; 10. adaptar a democracia à terceira revolução urbana*" (Ascher, 2010: 79).

Estas duas formas de pensamento possuem origens geográficas distintas, que condicionou os problemas mas também as soluções propostas. No entanto, há que ressaltar alguns aspetos em

comum, tal como a necessidade de se adotarem várias escalas de planeamento, o considerar das novas necessidade que vão surgindo nas cidades, devendo o planeamento dar resposta a estas, através da diversidade coerente, e articulação entre forma e função dos sistemas que formam as paisagens urbanas.

A nova crise económica que está a decorrer atualmente a nível global apela por uma mudança de atitudes, visando uma maior integração, equidade e participação, com a adoção de medidas e estratégias inovadoras que permitam a criação de novas soluções de promoção de qualidade de vida e valorização das paisagens urbanas, de acordo com as novas necessidades e numa perspetiva adaptável e evolutiva.

Para o elaborar destas estratégias, é fundamental analisar o passado, na perspetiva de preparar o futuro, estudando os vários modelos propostos e experimentados. Praticamente desde a origem das cidades, foram-se gerando preocupações com a qualidade de vida, embora com objetivos distintos, podendo visar aspetos estéticos, económicos, ecológicos, sociais e mesmo de legibilidade. Neste sentido, vários modelos de cidade foram propostos e construídos, principalmente no período que ocorreu entre a Revolução industrial e a primeira metade do Século XX. Nesta perspetiva histórica, podem ser analisados tanto as ideologias, formas e funções propostas, como também o método em como os elementos naturais e, mais tarde, os sistemas socioecológicos (como a Estrutura Verde Urbana) foram equacionados e implementados. Nos subcapítulos seguintes, é efetuada uma análise de diversos modelos de construir a cidade que surgiram ao longo dos tempos, e também uma síntese de modelos de Estruturas Verdes Urbanas criados como resposta aos problemas e potencialidades encontradas nessas paisagens urbanas.

2.3| Modelos de construir a cidade

Originalmente, "*o habitat urbano era concebido para os privilegiados*" (Banz, 1970: 3), estando associado à presença dos Deuses, em templos e fortificações. A sua evolução, ao longo da história, esteve relacionada com o desenvolvimento de meios de transporte e/ou informação, assim como a disponibilização e armazenamento de bens e serviços para a população, ao qual Ascher (2010) chama sistema "bip" (sistema de mobilidade de bens (b), de informações (i) e de pessoas (p)).

Toda a cultura associada a cada civilização e cada momento da história condicionam os elementos naturais existentes em meio urbano, assim como a sua perceção pelos seus utilizadores e usufrutuários. Os avanços na ciência, as ideologias políticas, filosóficas, as artes e os contextos culturais e socioeconómicos influenciam a visão do Homem sobre a natureza em redor (Guimarães, 2007). Deste modo, a evolução do desenho e utilização dos sistemas socioecológicos (como espaços verdes, espaços abertos, espaços públicos e Estrutura Verde Urbana) foi evoluindo, de acordo com

os factos históricos, as ideologias, as necessidades e as transformações ocorridas na paisagem, ao longo dos tempos (Magalhães, 1992b).

Seguidamente serão apresentados os principais modelos de construir a cidade surgidos, estando organizados em cinco períodos particulares: (a) o período pré-Revolução industrial; (b) a Revolução industrial e o Século XIX; (c) os primórdios do Século XX; (d) O Século XX (o período entre guerras) e (e) O Século XX (o pós-guerra).

2.3.1| O período pré-Revolução industrial

Os espaços públicos possuem origem no ágora grego e no fórum romano, mas também nos jardins que, de privados, se abriram como espaços de fruição pública (Loboda e Angelis, 2005). Com uma origem puramente estética, os espaços verdes urbanos passaram a ter funções ligadas com a salubridade, experimentação e exposição. Por exemplo, durante o renascimento, foram criados jardins botânicos, onde se experimentava e se colecionavam espécimes oriundas do novo mundo, enquanto no Antigo Egito, os jardins eram construídos com vista a amenizar as temperaturas, na China possuíam um significado espiritual e maior contacto com a natureza, e na Grécia antiga destinavam-se ao passeio e diálogo.

Na **Grécia antiga**, os espaços públicos encontravam-se relacionados com a religião e a democracia, em que os edifícios que albergavam equipamentos comerciais, cívicos, culturais e religiosos ocupavam posições de destaque na estrutura e vivência da cidade. No período helenístico, surgiram preocupações relacionadas com o ambiente e a criação de efeito cénico, através da monumentalidade dos edifícios e espaços públicos (Lamas, 2000). A acrópole de Atenas, dominada pelo Pártenon, foi criada de modo intuitivo e mental, inspirada na paisagem em redor e no seu *genius locci* (genius – espírito, loci – lugar), o espírito do lugar. Na cidade, os jardins ocupavam pátios ou constituíam espaços públicos e semipúblicos, onde existiam bosques e fontes sagradas e se instalavam academias escolares. Platão considerava que uma paisagem ordenada era fundamental para uma boa aprendizagem (Jellicoe e Jellicoe, 2000), havendo uma grande dependência da natureza envolvente no modo em como era vivenciado um espaço.

O plano das **cidades romanas** possuía também um cariz religioso, observável tanto no perímetro como no seu traçado. Encontrava-se orientada de Este a Oeste, no sentido do pôr do sol, formando-se, no centro, o *Decumanus maximus*. Os romanos adotaram princípios de proporção e unidade da Grécia, desenvolvendo a complexidade das formas, a nível arquitetónico e na organização do espaço público. A organização em quadrícula e a utilização de regras matemáticas e geométricas, com bases religiosas, sustentavam e organizavam as infraestruturas necessárias às cidades. No entanto, enquanto os gregos procuravam relacionar a arquitetura com a natureza, os romanos tentavam mostrar a sua grandeza e capacidade técnica de dominar a paisagem, construindo estruturas massivas (como os teatros e os banhos), modelando a natureza para os acomodar. Apesar desta relação de domínio, existia uma harmonia de contrastes entre a ordem e a natureza selvagem, nos templos e também nas cidades (Lamas, 2000; Jellicoe e Jellicoe, 2000). Na sua conceção de

paisagem, os romanos acreditavam que cada local tinha um espírito próprio, o *genius loci*, que era o guardião de cada cidade e se manifestava tanto na configuração espacial, como na caracterização da articulação. "*Este espírito dá vida a pessoas e lugares, acompanha-os desde o nascimento até a morte, e determina seu caráter ou essência*" (Norberg-Schulz, 1980: 18).

Roma era uma cidade com diversos parques que se estendiam ao longo do rio Tibre, tendo muitos destes terrenos sido doados por vários imperadores, como Júlio César, para a criação de parques públicos. A circulação e sistemas de transportes eram também bastante importantes, tendo os romanos construídos sistemas de estradas e pontes, que ainda hoje subsistem (Jellicoe e Jellicoe, 2000).

A importância do espaço público prolongou-se pelo tempo. Na **Época Medieval**, ainda dominada pela religião, o mercado passou a assumir uma grande importância comercial, funcionando como local de trocas e serviços. Nas cidades, que se desenvolviam em redor dos castelos, criaram-se espaços que possibilitavam as trocas comerciais, funcionando muitas vezes nas portas da muralha, que serviam de interface entre a cidade e as áreas rurais de onde advinham os produtos. O mercado comercial, a praça, local de reunião, assim como o adro da igreja eram elementos fundamentais no desenho urbano. Segundo Lamas (2000), a praça resultava de um espaço aberto sobrante na malha urbana, não possuindo um desenho prévio. No entanto, os principais espaços verdes localizavam-se em pequenos jardins privados de residências ou castelos (Jellicoe e Jellicoe, 2000).

O **Renascimento** (Século XV - XVI) trouxe uma nova relação entre o Homem e a natureza, com a incorporação do elemento verde nas cidades. O Homem passou a ocupar o centro das preocupações e a servir de base às proporções da arte e do espaço. Numa primeira fase, o desenho urbano inspirava-se na pintura. *"(…) pintores, geómetras, matemáticos, vão explorando a recém-descoberta ciência da perspetiva, desenhando as paisagens urbanas que serão realizadas nos séculos seguintes*" (Lamas, 2000: 167). Mas, com a publicação da obra de Vitrúvio *De Architectura* (1521), surgiram novos conceitos e inspiração para a arte, arquitetura e desenho das cidades. Num revivalismo, as ruínas começaram a ser observadas com mais atenção, induzindo princípios de geometria, proporcionalidade e harmonia, transpostos para os novos desenhos de espaço (Jellicoe e Jellicoe, 2000). Um velho elemento urbano surgiu com um interesse renovado: as ruas, retilíneas, além das funções de acesso e circulação, eram um elemento visual e decorativo, usado para valorização urbana. As praças passaram a ser desenhadas, albergando os principais edifícios e monumentos, constituindo espaços públicos, de forte efeito cénico e de enquadramento, mas também dedicadas à vida social e ao poder (Lamas, 2000).

A geometria básica do Renascimento evoluiu para o Maneirismo, com a introdução de elementos como rochas, *grottoes* e fontes secretas, e, mais tarde, para o Barroco, com uma procura de teatralidade e drama. O Capitólio (1544), em Roma, por Miguel Ângelo, foi um precursor para o estilo Barroco adaptado ao desenho urbano (Jellicoe e Jellicoe, 2000). No período **Barroco** (Século XVII - XVIII), o natural assumiu-se como elemento cultural e estético, com a jardinagem a tornar-se uma arte no desenho de espaços e na organização do território. Os elementos vegetais começaram a ser

usados nas várias escalas de intervenção, desde os jardins e parques, às florestas de caça e no ordenamento do espaço não construído (Lamas, 2000). Surgiu um novo elemento urbano, associado à rua e ao edificado, o quarteirão, um elemento desenhado que contribuía para a organização geométrica do espaço urbano. Com várias formas e dimensões, os quarteirões eram ocupados, na periferia por construções, podendo o interior albergar várias utilizações (como espaços livres, hortas ou jardins). Podiam ter duas distintas origens: ser espaços sobrantes, resultantes do desenho das ruas e elementos urbanos; ou ser espaços desenhados, geradores de espaço urbano. O Bairro Alto e a Baixa Pombalina, em Lisboa, são os dois exemplos mais marcantes em Portugal destas duas distintas formas de desenhar e gerar espaço. Criado por um processo de loteamento fora das muralhas da cidade, no Século XVI, o **Bairro Alto** foi o resultado da primeira intervenção urbanística renascentista, em Portugal. Caracterizava-se pela geometria e estrutura reticular das ruas, a partir dos quais se formaram quarteirões, divididos em lotes. A ausência de praças era colmatada pelos logradouros, existentes no interior dos quarteirões, que se encontravam livres ou albergavam hortas ou jardins.

A **Baixa Pombalina**, um plano de Eugénio dos Santos e Carlos Mardel para reconstrução da cidade de Lisboa, após o terramoto de 1755, tinha como objetivos a reorganização da cidade, desenhada e organizada a partir de um sistema de quarteirões, que permitia uma gestão financeira para a reconstrução da cidade. Os quarteirões eram estreitos, possuindo um interior vazio. Dividiam-se em edifícios uniformes, com regularidade e repetição das fachadas, estabelecendo uma unidade dos traçados e das formas, e ajudando ao quarteirão a tornar-se gerador da malha urbana.

2.3.2| A Revolução industrial e Século XIX

A **Revolução industrial** constituiu um dos marcos mais relevantes na história do urbanismo e da evolução humana. Manifestou-se por um crescimento massivo da população urbana, com um êxodo da população do campo para a cidade, onde havia mais possibilidades de emprego e mais oportunidades sociais. No entanto, a falta de capacidade das urbes para acolher este excesso de população, originou graves problemas de pobreza, condições de vida e higiene. Os problemas de qualidade de vida nas cidades tomaram grandes proporções com um decréscimo na qualidade ambiental, paralelamente a um crescimento exponencial da população. Tornou-se mais urgente a incorporação do meio natural nos ambientes construídos, cada vez mais artificiais, que foram sendo criados. A natureza na cidade passou a ser um elemento essencial no desenho urbano, não meramente estético, mas com um papel fundamental na promoção da qualidade de vida. A preservação dos espaços naturais e de uma estrutura ecológica tornaram-se primordiais (Magalhães, 2001).

Surgiu, nesta altura, o conceito de "**espaço verde urbano**", designando os locais onde se tentava recriar a natureza no seio da cidade, funcionando como locais de encontro, estadia ou passeio público (Fulgêncio, 2001). **Henry David Thoreau** (1817 – 1862) escreveu sobre a importância da preservação de espaços verdes, apelando para a importância de cada cidade possuir um parque, ou

uma área natural, usada para efeitos ecológicos e também recreativos (Benedict e McMahon, 2006). Um dos seus trabalhos mais relevantes foi o livro *Walden or, Life in the Woods* (1854), que constitui um ensaio autobiográfico, sobre como o homem devia viver a sua vida, relacionando-se com a Natureza.

Em termos urbanísticos, o Século XIX foi um período bastante complexo. O desenho da cidade continuou a seguir as regras tradicionais de composição de espaço, assentes na quadrícula, geometria e o traçado regular, apresentando a rua, a praça e a avenida como elementos principais. Nas cidades já existentes, com a destruição das muralhas, ocorreu uma expansão da cidade e começaram a surgir bastantes construções dispersas. Havia necessidade de criar infraestruturas para estes novos espaços periurbanos, ao mesmo tempo que colmatar os espaços sobrantes na malha edificada. Deste modo, os equipamentos e serviços tornaram-se geradores de estruturação e a cidade foi sendo colmatada com jardins, parques, alamedas, passeios públicos, avenidas e *boulevards*. A destruição das muralhas permitiu também outros propósitos, podendo estes locais ser aproveitados para a construção de vários anéis verdes envolventes, resultando os *boulevards* e os *rings*. Ocorreu também uma disseminação dos parques públicos, criados principalmente por motivos de salubridade e proporcionar uma maior qualidade vida a nível social.

Neste período de grande fertilidade de ideias de urbanismo, desenvolveram-se vários modelos de cidade, criadas de raiz, que procuravam responder ao crescente aumento populacional, destinando-se principalmente a alojar a população trabalhadora que migrou para as cidades. A urbe começou a ser considerada como um todo, tendo o elemento verde um papel importante no planeamento urbano e na ligação entre a cidade e as áreas rurais. Estes novos modelos, de traçado circular, enquadravam-se numa paisagem rural. Estavam estruturados concentricamente em redor de um centro agregador, a partir do qual se organizavam anéis circulares, cujos componentes e funções divergiam, numa gradação, com vista a uma maior articulação com a envolvente rural.

Em 1804, **Claude-Nicolas Ledoux** (1736 – 1806), um dos exponentes da arquitetura neoclássica, apresentou planos para a sua cidade ideal, **Chaud** (Figura 9A), cujo traçado se adequava à paisagem onde se inseria, num contexto rural (Carvalho, 2003). O desenho, circular, organizava-se a partir do centro, de onde irradiavam avenidas, contornadas por uma cintura verde de árvores; para além desta, o trânsito concentrava-se em artérias principais, que efetuavam uma melhor articulação da cidade com a envolvente rural, promovendo maior qualidade de vida para as pessoas que viviam na periferia (Delfante, 1997).

Outro modelo de cidade surgido foi **New Lanark** (1817 – 1820), um novo modelo de organização para uma área onde estava instalada uma fábrica, proposto pelo seu proprietário, **Robert Owen** (1771-1858). Este modelo de cidade consistia em pequenas cidades industriais, autossustentáveis, dispersas pelo espaço verde (Figura 9B). A organização não visava apenas o desenho físico, mas também o modelo de trabalho social e industrial, baseando-se nas ideologias sociais de Owen, compreendendo temáticas como a educação progressiva, a reforma industrial, as práticas de trabalho e a cooperação internacional (www.newlanark.org). A cidade foi construída num espaço agrícola com

uma área de cerca de 500 ha, onde as habitações se dispunham em quadrado, destinando-se a uma população de 1 200 habitantes. A área central era ocupada por edifícios públicos (com serviços e equipamentos), espaços sociais e áreas verdes, dedicadas principalmente ao lazer e desporto. Em redor do centro, localizavam-se as habitações com jardins e, mais externamente, um anel de ruas, que efetuavam a interface com as áreas industriais e rurais (Delfante, 1997).

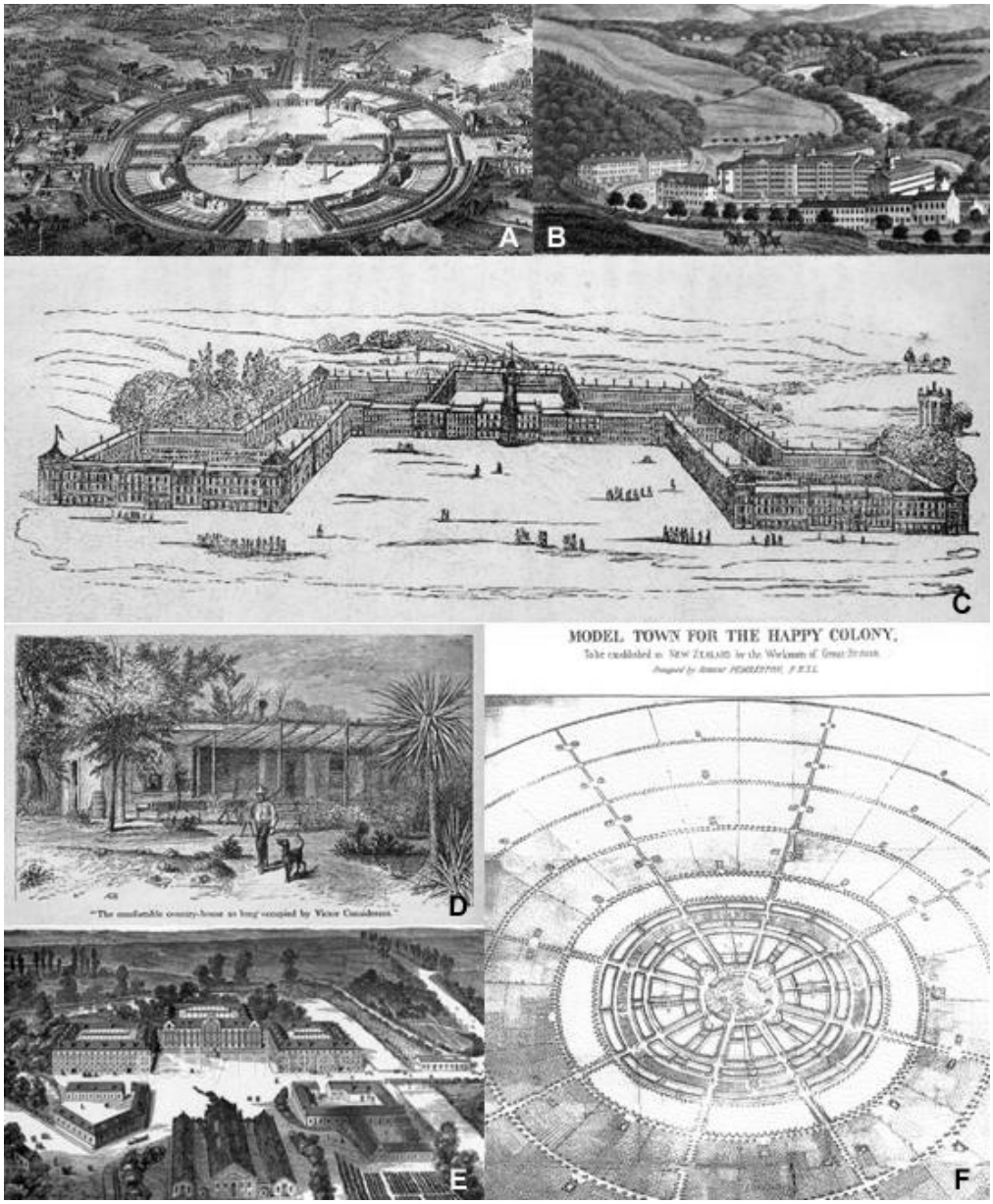


Figura 9- Modelos de cidades no Século XIX: A: Plano para a cidade de Chaud, por Ledoux (Fonte: http://upload.wikimedia.org/); B: New Lanark, desenho de 1818 (Fonte: www.newlanark.org); C: Falanstério (Fonte: www.homeoint.org); D: Casa ocupada por Victor Considérant (http://utopies.skynetblogs.be); E: Familistério de Guise (Fonte: www.gettyimages.pt); F: Colónia Feliz (Fonte: Pemberton, 1854 in Reps, 2002).

Em França, **Charles Fourier** (1772 – 1837), escritor, propôs o modelo de **Falanstério** (1843) (falange = comunidade), que integrava um grande edifício que poderia alojar 1620 pessoas (Figura 9C).

Apesar de conceitos sociais um pouco vincados, este modelo caracterizava-se por uma estrutura organizacional de cidade, implantada numa área de 250 hectares, onde permeavam espaços verdes e espaços livres, estando organizada de acordo com a sua funcionalidade para o homem. Tal como nos modelos anteriores, a cidade encontrava-se dividida em anéis concêntricos, separados por áreas relvadas: a cidade central, a cidade fabril e arrabaldes e, por fim, as avenidas e subúrbios. O centro possuía um pátio grande e pequenos pátios fechados, não permitindo a visibilidade para a envolvente rural. As habitações, isoladas, tinham espaços permeáveis, cuja área mínima ia aumentando à medida que se avançava para os anéis exteriores. Havia preocupações com as ruas, com a arborização e a pedonalização de algumas vias, incorporando grandes faixas relvadas (Delfante, 1997).

Fourier teve dois seguidores que também trouxeram os seus contributos para a história do urbanismo e incorporação dos elementos naturais nas áreas urbanas. No Texas, **Victor Considérant** (1808 – 1893) propôs a colónia **La Reunión** (1855), para a qual foram comprados cerca de 1000 hectares de terrenos junto ao Rio Trinity (Figura 9D). Baseado no princípio que a natureza do ser humano poderia ser regulada através da sua organização e na cooperação, destinava-se a grupos de cerca de 1600 pessoas, sendo comunidades essencialmente agrícolas. Apesar da sua implementação, a falta de organização levou ao seu colapso, quatro anos mais tarde. **Jean Baptiste Godin** (1817 – 1888) desenvolveu um modelo mais modesto que o Falanstério, o **Familistério de Guise** (1859 – 1876), criado num parque na enseada de um rio (Figura 9E). O edifício principal, composto por 3 blocos fechados (também com pátios fechados), encontrava-se rodeado por jardins, sendo a jardinagem considerada como importante na educação e sociedade (Delfante, 1997).

Em 1854, **Robert Pemberton** apresentou um plano para a **Colónia Feliz**, na Nova Zelândia, uma cidade de forma circular, constituída por vários círculos, baseada nas formas da natureza (Figura 9F). No primeiro círculo, com uma área de 20 hectares, e contendo uma quinta em miniatura no centro, situavam-se 4 colégios, complementados por jardins hortícolas e botânico. No segundo círculo, localizavam-se as manufaturas, estando o círculo seguinte ocupado com jardins públicos e o arboreto. O círculo exterior, com cerca de 5 km, era constituído pelo parque (Reps, 2002; Carvalho, 2003).

Em meados do Século XIX, surgiram também modelos de expansão urbana, com a **adaptação das cidades existentes** às novas necessidades de espaço, ar e salubridade. A terminologia "*espaço livre*" parece ter sido utilizada pela primeira vez nesta altura, em 1833, em Londres, pelo Committee on Public Trails (Maruani e Amit-Cohen, 2007). Destacam-se os planos para Barcelona e Paris, com um rasgar de avenidas e boulevards, e Viena, com a criação de um anel verde em redor da cidade. Estas tipologias de espaços verdes funcionavam como elementos de continuidade, mas também para marcar a transição de ambientes, segundo as ideologias que derivam do período Barroco. As boulevards têm a sua origem na fronteira entre a cidade e as áreas rurais e a reconversão das muralhas que envolviam as urbes, sendo que a plantação de árvores nas muralhas remonta ao

Século XVI, por motivos defensivos e de identificação e, mais tarde, por razões estéticas, de conforto e qualidade do espaço. As avenidas derivam das estradas rurais, ladeadas com altas árvores, retas e abstratas, distinguindo-se da paisagem em redor, sendo importantes eixos territoriais. Porém, na segunda metade do Século XIX, na Europa, estes dois conceitos dissolveram-se à medida que foram incorporados no modelo de desenho das cidades (Kostof, 1999).

Após 1840, **Barcelona** presenciou um período de crescimento económico e demográfico, estando a sua população de 150 000 habitantes ainda encerrada dentro dos muros da cidade antiga. O Plano de **Ildefons Cerdá** (1815 – 1876) para **Barcelona** (1859), intitulado "*Plano de los alrededores de Barcelona y proyecto de su reforma y ensanche*" (Figura 10A), baseou-se numa malha ortogonal, no qual os quarteirões tinham 113 m de lado e as vias 20 metros de perfil. Este sistema quadrangular era cortado por vias **diagonais**, que confluíam numa grande praça. O plano de expansão envolvia o núcleo antigo, formando *"(…) uma estrutura contínua, baseada numa malha hipodâmica lógica, dilatada, para poder permitir o escoamento da circulação, orientada de acordo com a trama existente*" (Delfante, 1997: 253). Este traçado permitiu a adoção de novas soluções urbanísticas, como a criação de novos espaços públicos (Carvalho, 2003; Delfante, 1997; Portas et al., 1970). Em alguns quarteirões, o espaço deixado entre os edifícios destinava-se a hortas e jardins, estando projetados sete parques e um hipódromo (com uma área total de 82 hectares, distribuídos pela grelha urbana) e um parque metropolitano ao longo do Rio Besós (Delfante, 1997; Portas et al., 1970). Baseando-se numa análise da situação da cidade e apoiando-se num conjunto de estatísticas, Cerdá foi considerado um dos fundadores do urbanismo científico (Delfante, 1997).

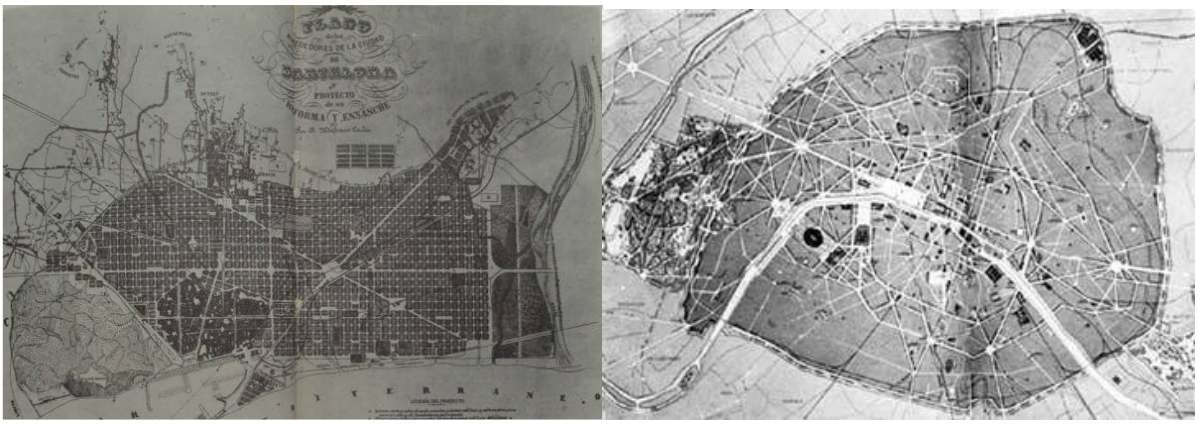


Figura 10- A: Plano de Cerdá para Barcelona, 1859 (Fonte: Portas et al., 1970: 24-25); B: Plano de Haussmann para Paris (Fonte: http://www.lenotre.culture.gouv.fr).

Também Paris teve a necessidade de um novo desenho de organização da cidade, que permitisse o seu crescimento com qualidade. O Plano de **Georges-Eugène Haussman** (1809 – 1891) para **Paris** (1853 – 1870) (Figura 10B) centrou-se principalmente na parte velha da cidade, com a realização de novos traçados, com uma reestruturação fundiária, construção de infraestruturas, equipamentos e espaços livres.

Os seus objetivos centraram-se principalmente no facilitar a circulação, diminuição da insalubridade, regeneração dos bairros degradados e a valorização dos monumentos. Manifestava igualmente preocupações com a estética, usando a simetria e pontos de vista no desenho da cidade, integrando várias inovações nas estratégias e técnicas de desenho da cidade. Paris foi "*rasgada*" através de vias (**boulevards**) que confluíam em praças e cruzamentos (Delfante, 1997), num traçado inspirado no sistema de parques naturalistas que Louis Napoleon viu em Londres, durante o período de exílio, entre 1846 e 1848. O Bois de Boulogne e o Bois de Vincenne, na periferia, ligavam ao centro de Paris através de boulevards arborizadas, baseadas no traçado de Versailles de LeNôtre (Turner, 1998).

Durante o Século XIX, também a Inglaterra e Estados Unidos desenvolveram os seus modelos de boulevards, tendo inspirado a criação dos "parkways" americanos (Turner, 1998).

Os anos 50 foram marcados por um período de rápida urbanização nos Estados Unidos e, vendo os problemas decorrentes, **Frederick Law Olmsted** (1822 - 1903) "*tornou-se o profeta de uma metrópole que manteria alguns dos antigos valores e menores formas urbanas (...) definiu o modelo para o parque urbano na América, fornecendo o conceito e as razões para o sistema de parques urbanos, concebeu e batizou o parkway e criou os primeiros exemplos significativos de corredores verdes no país*" (Beveridge e Rocheleau, 1995: 46 - 48). Olmsted considerava que uma cidade construída mais aberta, com grande disponibilidade de espaços de recreio, criaria uma forma urbana mais agradável. De acordo com Garvin (2008: 61), "*a primeira lição que Olmsted nos ensina é que a paisagem atual é o produto da alteração humana e a paisagem futura não será menos. Consequentemente, o planeamento contemporâneo deve refletir as melhores práticas ecológicas, em vez de tentar congelar as condições existentes ou recriar uma situação anterior*".

Em 1859, Olmsted passou vários meses na Europa, onde se inspirou com os parques e áreas verdes de algumas cidades. O seu mais famoso projeto foi o **Central Park** (1858 – 1861) (Figura 11A), em Nova Iorque, em colaboração com Calvert Vaux, onde, numa grande área central da cidade, concebeu um parque de elevadas proporções, contemplando paisagens pitorescas. Segundo Olmsted, os parques urbanos permitiam uma equidade social, com disponibilidade de espaços verdes para todas as classes sociais, incluindo as mais desfavorecidas, que não tinham possibilidade de visitar os espaços naturais envolventes. *" (…) Encontramos duas circunstâncias, comuns a todos os parques em distinção com outros lugares em cidades, nomeadamente, cenários que oferecem o contraste mais agradável que o do resto da cidade; e oportunidade para as pessoas se reunirem com o objetivo único de desfrute, embaraçadas pelas limitações com que estão cercadas em casa, ou na busca das suas ocupações diárias, ou de diversões como as oferecidas noutros locais"* (Olmsted, 1866, citado por Beveridge e Hoffman, 1997: 87).

Além dos **parques urbanos centrais**, a dupla Olmsted e Vaux trabalhou no primeiro **sistema integrado de parques** e **parkways** (corredores de parques), tendo criado este conceito, para designar corredores com uma vertente mais social, criados com o objetivo de proporcionar áreas verdes públicas de recreio contínuas, permitindo a circulação, ao mesmo tempo que mantinham o

caráter das paisagens. Os parkways foram originalmente desenhados como "*uma avenida arborizada curvilínea*", tendo este conceito evoluído, tanto na forma como na função (Turner, 1998), passando a incorporar linhas de água como elementos principais no seu traçado. Em 1868, desenvolveram o sistema de parques de Buffalo, incluindo três espaços principais, que serviam distintas funções recreativas para toda a cidade, como: recreio, encontros sociais, e a possibilidade de realização de jogos e piqueniques (Beveridge e Rocheleau, 1995).

Em 1875, Olmsted começou a trabalhar em colaboração com a cidade de Boston, para a qual propôs o **Boston Emerald Necklace** (Figura 11B), um sistema contínuo de parques em redor da cidade que permitiam o recreio, mas também a proteção dos elementos naturais existentes, que se encontravam ligados por parkways. Interligava vários espaços desde o Franklin Park até ao rio Charles, tendo, mais tarde, Charles Eliot estendido a ideia para os subúrbios (Freestone, 2002). Num dos relatórios para a Brooklin Park Commision, em Janeiro de 1868, Olmsted referiu o parkway com a "*criação de diversos espaços circulares nos quais a extensão, simetria, amplitude e dignidade do caráter requereu ser fechado no lado da rua de cada um dos portões do parque*" (Olmsted, 1868, citado por Beveridge e Hoffman, 1997: 114). Olmsted trabalhou também na criação de sistemas de parques de cidades como Rochester (em Nova Iorque) e Louisville (Kentuky) (Beveridge e Rocheleau, 1995).

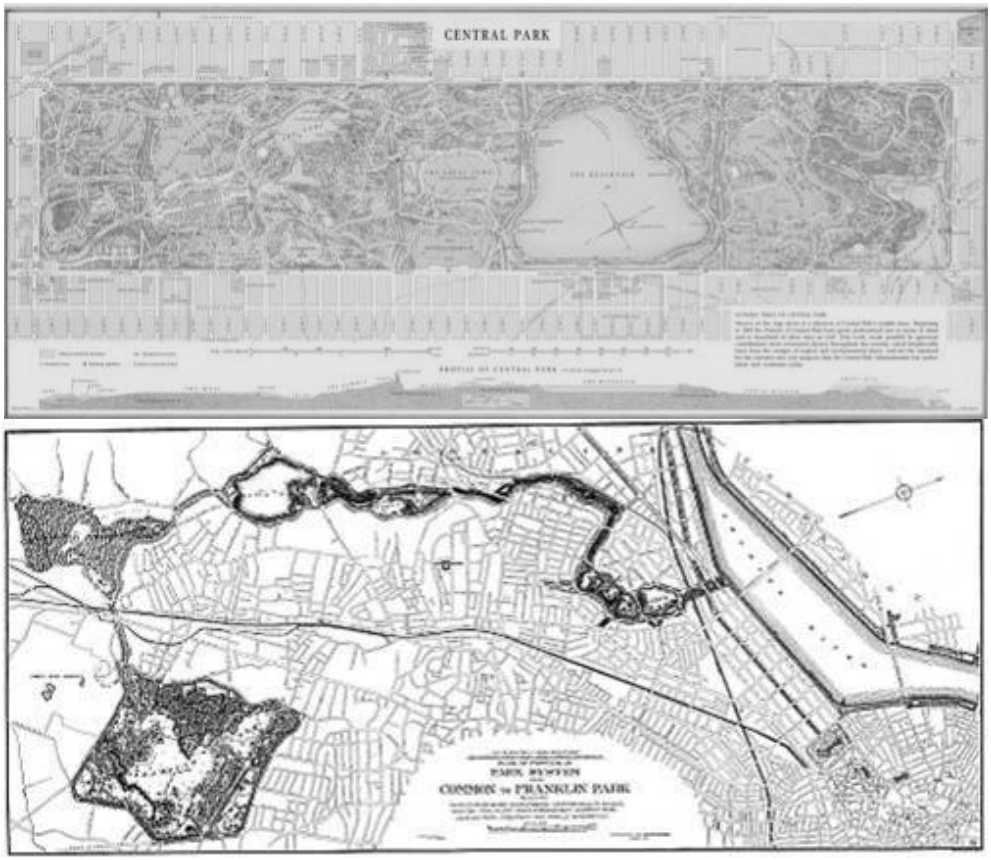


Figura 11- Mapas de Olmsted: A: Central Park (Fonte: Greensward Foundation); B: Boston Emerald Necklace (Fonte: Boston Parks Department & Olmsted Architects).

No Século XIX, muitas cidades europeias, como Frankfurt e Copenhaga, optaram também por este modelo na transformação das suas fortificações, convertendo-as em **sistemas de parques**. Estes sistemas têm um papel fundamental na estruturação da cidade, ao estabelecerem um padrão que poderá guiar o desenvolvimento urbano (Turner, 1998). Atualmente, porém, verifica-se que, por vezes, os parkways são mais uma estrutura linear e fragmentada do que um conjunto de parques conectados (Freestone, 2002), onde a circulação assume um papel principal. Um exemplo é o Blue Ridge Parkway, uma via rodoviária de elevada qualidade paisagística, que se estende por 469 milhas, nas Montanhas Appalachians (Turner, 1998).

Associado ao conceito de parkways, surgiu o conceito de **cinturão verde** (greenbelt), criado principalmente com o objetivo de controlar o crescimento urbano, protegendo os terrenos não urbanizados (como áreas agrícolas ou florestas), em redor das cidades (Erickson, 2006). "*A ideia clássica original de uma zona verde de penumbra pode ter uma ligação com significado com muitos conceitos relacionados de planeamento de espaços livres desde parkways até sistemas de parques*" (Freestone, 2002: 67).

Viena apresenta este modelo urbano, incorporando um cinturão verde interior e outro exterior. Em 1857, face à falta de espaço na cidade fortificada e, também por razões militares, o Imperador Francisco José decretou a demolição da muralha, abrindo um concurso para o alargamento da cidade. O plano de **C. F. Förster** (1859 – 1885) integrava um "ring" (anel), um "*elemento da composição, com funções próprias, à margem da cidade histórica, que consegue, deste modo, salvaguardar a sua integridade e as suas características particulares*" (Delfante, 1997: 263). No entanto, nenhum dos planos propostos a concurso foi executado, tendo este sido realizado pela Commission of City Expansion (Lichtenberger, 1993) e construído mais tarde. O **Ringstrasse** de Viena (Figura 12) foi, deste modo, criado com um enquadramento por edifícios monumentais, entre os quais: o Palácio Real, a Bolsa, a Igreja, a Universidade, o Teatro, o Parlamento, o Museu, a Academia de Belas Artes e a Ópera. Embora os edifícios aqui erigidos fossem destinados à classe média/alta, também as classes mais baixas beneficiavam com o acesso à água, luz, drenagem e espaços verdes, considerados como os pulmões da metrópole. "*A Era das Ringstrasse não foi apenas uma era de renovação e embelezamento urbano, mas uma época de novas ideias liberais, que mudou o modo de vida de todos os residentes de Viena*" (Lundberg, -). Em 1905, foi criado o **greenbelt**, de modo a preservar as áreas florestais em redor da cidade, com base nas ideias de **Eugen Fassbender**, um planeador urbano austríaco (City of Vienna, 2005), estabelecendo um anel externo, de funções distintas com o anteriormente implementado, embora complementar.

Os cinturões verdes podem ter uma função produtiva, recreativa ou ecológica, controlando o crescimento urbano e definindo a forma das áreas urbanas. "*Atuam como buffers, regulando a intensa pressão da urbanização que se encontra nos pontos de crescimento, onde a cidade se funde no país*" (Turner, 1998: 156). A sua forma, função e eficácia tem diferido bastante ao longo do tempo e de acordo com cada paisagem (Freestone, 2002), possuindo conformações distintas (Erickson, 2006). Embora, na maioria das situações, os greenbelts não tenham sido bem sucedidos no controle da expansão urbana ou na proteção dos elementos naturais (Erickson, 2006), há autores que

afirmam a sua eficácia no controlo da expansão, no impedimento da junção de cidades vizinhas e como elementos de promoção da regeneração urbana (Beatley, 1999). Exemplos de cinturões verdes são o London's Metropolitan Green Belt e o Ottawa's National Capital Greenbelt, sendo que no primeiro grande parte dos terrenos é privado e no segundo constituem propriedade pública. Apesar da sua importância nas áreas urbanas e metropolitanas, verifica-se que, atualmente os dois encontram-se sujeitos a fortes pressões urbanísticas (Turner, 1998).

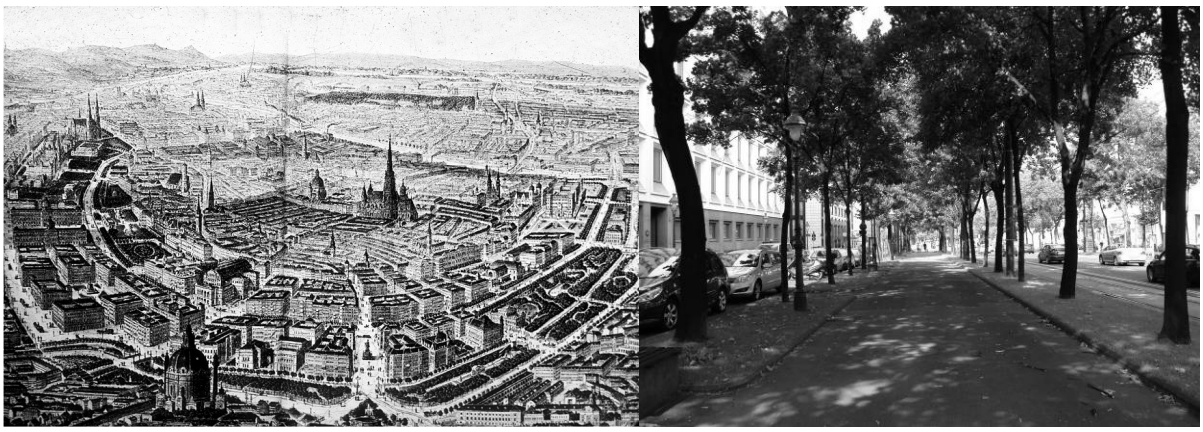


Figura 12- A: Ringstasse de Viena, Século XIX (Fonte: http://courses.cit.cornell.edu); B: Ringstrasse de Viena na atualidade.

Até ao final do Século XX, ocorreram distintas ideologias de urbanismo visando a qualidade de vida, que se distinguiam em duas vertentes principais: os novos modelos de cidade, criadas de raiz (construídas em áreas rurais), em que se aplicavam princípios de desenho e organização social e, por outro lado, a reorganização das cidades, rasgando novas ruas e criando novos quarteirões, com a experimentação de novas formas de integração de espaços verdes na malha urbana (avenidas, boulevards, parques, sistemas de parques e anéis verdes).

2.3.3| Os primórdios do Século XX

O início do Século XX foi marcado por modelos de organização do território que diferiam bastante dos anteriores. Já não tinham uma base clássica, visando a ordem e harmonia, organizada pelo traçado, mas assentavam numa organização funcional da cidade, como resposta aos problemas de insalubridade e congestionamento existentes (Carvalho, 2003). "*O movimento moderno (…) desejava ver desaparecer a rua, porque ela era aquela "rua corredor", símbolo de amontoamento, de promiscuidade, de falta de ar e de luz, sinónimo de doença (…) porque era preciso um plano livre e o desenvolvimento dos espaços verdes para aproximar os homens da natureza*" (Delfante, 1997: 286). Nesta altura, ocorreu também um desenvolvimento da profissão da Arquitetura Paisagista, com a formação, em 1899, da American Society of Landscape Architecture (ASLA).

Neste período, tanto a Inglaterra como os Estados Unidos desenvolveram ideias para a construção de "*garden-suburbs*", com o surgimento do conceito de "cidade-jardim", criada como modo de

habitação mais agradável para classes muito ricas ou muito pobres. Surgiram importantes modelos de cidade ideal, que, embora com conceitos distintos, possuíam em comum a criação de hierarquias de fluxos, com a separação de funções (centrais/serviços, industriais e residenciais) e uma procura de maior contacto com a natureza (Carvalho, 2003).

A **Cidade-jardim**, proposta por **Ebenezer Howard** (1850 – 1928) (Figura 13) foi um conceito que surgiu em resposta à expansão urbana, definindo uma dimensão limite na criação de novas cidades, com elevados índices de espaços verdes, bastante luz e vegetação, interligadas por redes eficientes de transportes públicos (Carvalho, 2003; LUC, 2004).

Esta cidade teria uma população de 32 000 habitantes, sendo que 30 000 se encontravam na parte urbanizada e 2 000 na parte agrícola. Com uma superfície de 2 400 hectares, tal como os modelos anteriores, encontrava-se dividida em várias zonas: o centro administrativo e comercial; 400 ha urbanos; e 5 500 lotes de terreno (ao longo de 5 avenidas concêntricas, formando 5 anéis, ligados por raios). Integrava por um anel central, com um parque de 50 hectares, onde se localizavam as escolas, igrejas e terrenos de jogos, havendo a preocupação de situar os equipamentos estruturais num raio de acesso de 5 minutos a pé. Em torno destas camadas, localizava-se a zona industrial, o caminho-de-ferro e a cintura agrícola (Figura 14). Delfante (1997: 288) explica o conceito como uma união entre duas ideologias "*os amantes da vida a amante-cidade e o amante-campo, devem estar reunidos de tal maneira que o seu duplo poder atraía o homem para a cidade-jardim*". As cidades jardins expandiam-se com a replicação e não com a dispersão, existindo sempre uma cintura verde em redor das cidades.

O livro de Howard "*To-morrow: A peaceful path to real reform*" foi publicado em 1898, e um ano mais tarde, foi criada a Garden City Association. A primeira Cidade Jardim, **Letchworth**, foi fundada em 1903, quando se iniciou uma campanha pelos "*garden-suburbs*", que, em dez anos, se alastrou por todo o mundo. Letchworth localizava-se a cerca de 55 km de Londres, devendo ter uma área de 1 750 ha, onde habitariam 32 000 pessoas. Seria rodeada por uma cintura agrícola e zona verde (Freestone, 2002). Em 1919, foi iniciada uma segunda cidade jardim, **Welwyn**. No entanto, estas propostas por Howard nunca tiveram autonomia para se tornar verdadeiras cidades.

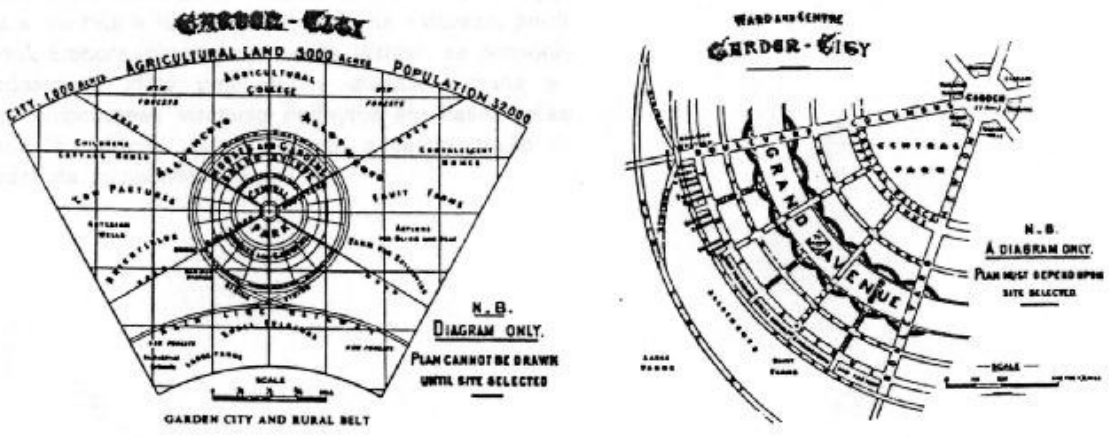


Figura 13- Esquemas para a Cidade-Jardim de Ebenezer Howard (Howard, 1902: 3 – 4).

Na mesma altura, **Tony Garnier** (1869 – 1848), considerado como representante de um urbanismo progressista, como a Escola de Bahaus, apresentou o modelo de **Cidade Industrial** (1901) (Figura 14), procurando uma "*inter-relação orgânica entre todas as funções da cidade*" (Delfante, 1997: 290). Este modelo de cidade encontrava-se organizado numa macro-escala, segundo um zonamento que estruturava as diversas funções, centrada nos eixos viários. Cada edifício seria envolvido por espaço público, dispondo-se em quarteirões onde a construção não poderia ocupar mais de metade da área de superfície do lote (Carvalho, 2003). Segundo Garnier, o crescimento das cidades era o resultado da evolução da produção industrial, sendo a indústria um fator preponderante no desenvolvimento urbano, estando separado das áreas residenciais por uma cintura verde.

A cidade planeada por Garnier, localizada próximo de Lyon, possuía duas zonas: os bairros residenciais (associados aos serviços e equipamentos), e as zonas industriais, junto às quais se localizavam os hospitais, matadouros e cemitérios. O núcleo central encontrava-se isolado dos bairros novos. A cidade organizava-se segundo eixos ortogonais, em que os acessos se efetuavam por meio de uma larga via axial, que constituía a coluna da rede viária. Previa, também, a existência de passagens aéreas. Embora se destinasse uma população de 35 000 habitantes, este número, ao contrário das Cidade-jardim, era flexível (Delfante, 1997).

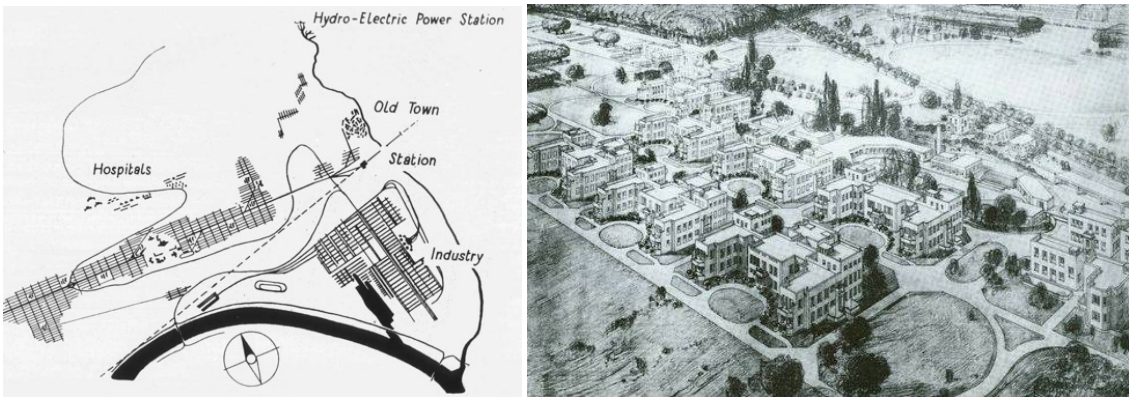


Figura 14- Esboços da Cidade Industrial por Garnier (Fonte: http://animatedmartian.tumblr.com; http://utopies.skynetblogs.be).

Numa continuidade do movimento Cidade-jardim, **Barry Parker** e **Raymond Unwin**, seguidores de Howard, participaram nos projetos para New Earswick (1902), Letchworth (1903) e Hampsted Garden Suburb (1905). No entanto, deram uma nova expressão à dimensão ambiental da Cidade-Jardim, em oposição à visão principalmente social dada por Howard (Ward, 2002). "*Na mente do reformador social início do século XX, a oferta de espaço aberto comum era visto como uma prioridade social e moral, cruzando-se com outros temas que eram fortes na consciência do público na época, tais como o controle social, a eugenia e a saúde pública*" (Freestone e Nichols, 2001: 66).

Mais tarde, **Unwin** trabalhou as ideias de "*subúrbios autocontidos com cinturões definidos de espaços abertos*" e o conceito de **Parkbelts**, significando "*estreitas faixas de parque circundando mais ou menos áreas construídas metropolitanas ou urbanas*" (Home, 2005: 258). Estes eram

constituídos por anéis de espaços abertos recreativos localizados na periferia das áreas urbanas (Turner, 1998), que, dependendo da sua localização, podiam ter várias tipologias, consistindo em estreitas cinturas de mata, avenidas arborizadas, campos de jogos ou áreas agrícolas. Estas ideologias foram aplicadas no Plano Geral para os Perth Endowment Lands, desenvolvido nos anos 20, para a zona entre a cidade australiana e a área costeira. Compreendia duas cidades ligadas por parkways, mas divididas por uma zona de espaços livres protegidos (Freestone, 2002).

Unwin desenvolveu também o conceito de **Green Girdle**, que consistia numa cadeia de espaços livres, estreita, cincunférica, e por vezes descontínua, na envolvente das grandes cidades. Esta ideia foi inspirada nas paisagens inglesas e no processo de remoção das muralhas que rodeavam as cidades europeias. "*A intenção era injetar alguma racionalidade no padrão de expansão exterior, fornecer um pulmão externo para os residentes, e promover oportunidades recreativas que poderiam pelo contrário ser esquecidas na expansão de baixa densidade*" (Freestone, 2002: 74). Esta ideia foi proposta em 1910, na RIBA (Royal Institute of British Architects) Town Planning Conference (Home, 2005), e posta em prática em 1935, pelo London County Council, para estabelecer o Cinturão Verde de Londres, autorizando o *counties* em redor desta cidade a adquirirem terrenos para estes fins. No entanto, os altos custos associados impediram a sua realização (Freestone, 2002).

A preocupação em tornar as cidades mais belas e agradáveis originou o movimento **City Beautiful**, que ocorreu desde a World's Columbian Exposition (EUA), em 1893. O auge desta ideologia decorreu até 1910, tendo a grande depressão dos anos 30 impedido a sua progressão. "*Marcou um desejo para tornar as cidades Americanas locais de beleza, inseridas numa paisagem artificial naturalista*" (Cullingworth e Caves, 2009: 48). Iniciou-se como uma ideia de "*melhoramento*" municipal, que se foi desenvolvendo e expandindo, desde o estado de Massachusetts, pelos Estados Unidos da América e, depois, por todo o mundo. Em 1898, esta ideia foi aplicada à cidade de Minneapolis, constando de elementos como "*solo bem drenado, saneamento modernizado, ruas arborizadas e passeios, alamedas, espaços abertos, uma estação ferroviária atraente, lojas apresentáveis, relvados dianteiros cortados com a remoção das cercas, flores, e casas recém-pintadas mostrando uma vida familiar de satisfação e um envolvimento atrativo da comunidade*" (Wilson, 1989: 41). Apesar da ênfase dada ao aspeto estético, outras funções também eram desempenhadas, tais como as funções ecológicas, os serviços ambientais e as oportunidades sociais, sendo a beleza e a utilidade consideradas inseparáveis. Em 1901, foi publicado o livro de Charles Mulford Robinson *The Improvement of Town and Cities*, tendo sido precedido por uma série de três artigos, onde pela primeira vez utilizou a expressão *City Beautiful* para descrever este movimento (Wilson, 1989).

Esta ideologia foi aplicada no **McMillan Plan** (1902) (Figura 15), para o centro de Washigton D.C., numa restruturação do plano de L'Enfant, realizada pelo Senate Park Improvement Commission of the District of Columbia, onde participaram vários planeadores, como Burnham, Saint-Gaudens, Charles McKim e Frederick Law Olmsted, Jr. (Wilson, 1989). Tanto o plano de L'Enfant como o novo plano para o Mall demonstravam um dinamismo de radiais, com um eixo marcado desde o Capitólio até ao rio Potomac. No entanto, no processo de aterramento, o rio foi-se afastando do centro, existindo a necessidade de um novo desenho do espaço. Com a expansão urbana e os novos fluxos

de trânsito, houve também a necessidade de reorganizar as diagonais. O Plano McMillan deu mais força ao eixo do Mall, com a sua expansão, a criação de novos monumentos e a implantação de novos edifícios governamentais. Após uma pausa durante a I Guerra Mundial, foi complementado em 1922, com a incorporação do Lincoln Monument a Oeste (Wilson, 1989; Jellicoe e Jellicoe, 2000; Kostof, 1999).

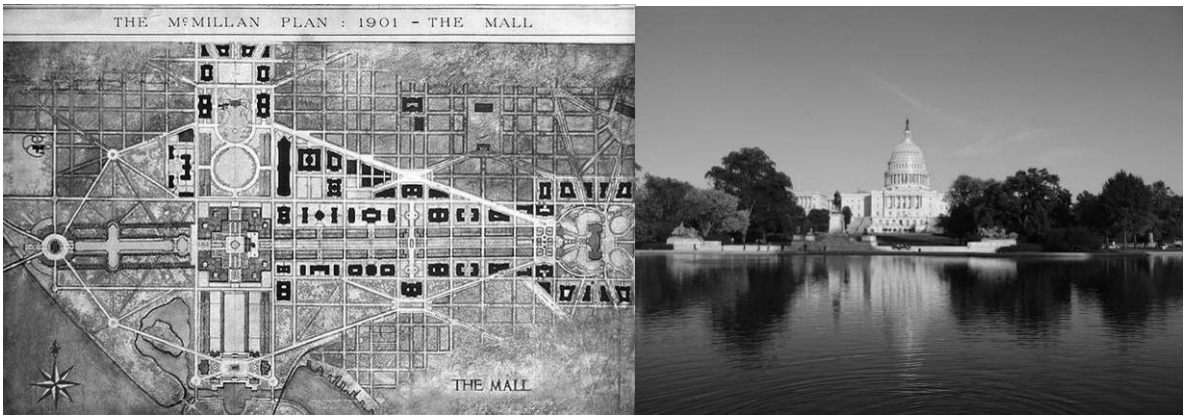


Figura 15- A: McMillan Plan para Washington, 1901 (Fonte: National Capital Planning Commission, Washington, DC); B: O Mall e Capitólio na atualidade**.**

Influenciado pelos movimentos City Beautiful e Garden City, **Walter Burley Griffin** (1876 – 1937) elaborou o Plano para a cidade de Camberra (Figura 16), construída em 1912, a 580 metros de altitude, na bacia do Rio Morrumbidgee. O plano ajustava-se ao local onde a cidade seria implantada, "*um extraordinário lugar de colinas: uma concha atravessada pelo rio Mologho*" (Delfante, 1997: 308), sendo inspirada pela natureza e valores naturais existentes. A cidade, com uma malha ortogonal, tinha uma base funcional, sendo dividida em várias zonas, de acordo com a sua função: centro governamental, centro municipal, zona comercial, zona residencial e indústria. Os bairros organizavam-se em redor do centro, composto por três elementos, entre os quais o Capitólio (assente na colina de Kurajong Hill), localizado no centro de um parque circular, de onde partiam dez avenidas (Delfante, 1997).

Figura 16- Projeto de Burley Griffin para Canberra (Fonte: http://www.aa.gov.au).

Com base nas ideologias de organização da cidade com base nas funções, **Otto Wagner** (1841 – 1918), em 1914, realizou um plano para Viena, propondo a criação do XXII Bairro. Com um traçado ortogonal, este plano reunia uma série de praças e delimitava quarteirões, que abriam para um espaço central, onde se localizavam os edifícios públicos. Utilizava uma hierarquia de funções e valores espaciais, sendo um dos seus objetivos que os habitantes pudessem evitar os contactos sociais que não procuraram. No entanto, o bairro era dotado de bastantes espaços livres, com jardins e campos de jogos (Delfante, 1997), que permitam o contacto com a natureza.

Baseado nas anteriores ideias da Garden City, e em parte com o Movimento City Beautiful, **Patrick Geddes** (1854 – 1932) defendeu a incorporação de soluções rurais dentro da cidade, com o "*melhor planeamento das ferrovias e das docas, limpeza de rios e do embelezamento das cidades*" (Hysler-Rubin, 2011: 43). Geddes (1949: 53) enfatizava a história rural da cidade, afirmando: "*faz o campo ganhar na rua, e não apenas a rua ganhar no campo*". Em 1915, escreveu *Cities in evolution*, onde descrevia o processo de evolução urbana e social, através de um planeamento tendo em conta a transformação urbana, vendo a cidade como um todo, incluindo uma história evolutiva que foi sofrendo. Apelava também a uma "*civic hygiene*", que não passava apenas pelo ambiente físico, mas também por uma cidadania, existindo uma ligação direta entre o estado da cidade e os seus habitantes.

Alguns anos mais tarde, ocorreu a I Grande Guerra Mundial, seguida da queda da Bolsa de Nova Iorque, momentos que influenciaram o processo de construção das cidades, mas também a forma de as pensar.

2.3.4| Século XX: o período entre guerras (1918 – 1944)

No período ocorrido entre as duas Grandes Guerras (1918 e 1944), o urbanismo tomou um novo rumo, tornando-se mais científico, apoiando-se em várias ciências, como "*história urbana, geografia, sociologia, economia, entre outras ciências, sendo abundante em ideias, inovações, progressos, planos originais*" (Delfante, 1997: 293).

Após a I Grande Guerra, ocorreu uma depressão económica, com a queda da bolsa, em 1929, e com um aumento da delinquência juvenil, que se tentou combater com o fomento do desporto, para melhorar a capacidade física e psicológica dos jovens, tendo sido criados, nos anos 30 - 40, diversos espaços desportivos (Turner, 1998; LUC, 2004). Com a II Guerra Mundial, ocorreu uma interrupção nas operações de urbanismo (com exceção da Alemanha), que retomou quando esta finalizou. Foi também neste período que iniciou, em Portugal, o ensino da Arquitetura Paisagista, com a abertura do curso no Instituto Superior de Agronomia (Lisboa), por Francisco Caldeira Cabral.

A ciência da Ecologia apareceu em finais do Século XIX, com a curiosidade dos biólogos em entender a distribuição, abundância e interações dos organismos da Terra (Collins et al., 2000) e, em 1921, surgiu o conceito de **Ecologia Humana**, usado pela primeira vez por **Robert Park** (1864 – 1944) e **Ernest Burgess** (1886 – 1966), designando o "*estudo da organização espacial e temporal e*

das relações dos seres humanos referentemente às forças seletivas, distributivas e acomodativas do ambiente" (Lawrence, 2003: 31). Para Park, existia uma analogia das cidades com o mundo biológico, assumindo que os "*padrões e relações evidentes poderiam ser acompanhados pelo uso de solo e população nas cidades*" (Herbert e Thomas, 1992:131), podendo os princípios ecológicos ser aplicados no urbanismo.

Paralelamente a este conceito, surgiu uma maior consciência para as questões sociais, políticas e económicas nas cidades (Grove e Burch, 1997). Até esta altura, a qualidade de vida e bem-estar eram avaliados unicamente através do PIB, considerando apenas indicadores económicos. Surgiu a necessidade de utilização de um método que incluísse também as necessidades básicas humanas como fatores de qualidade de vida. A partir da Grande Depressão de 1929, os indicadores sociais (como o alojamento, segurança, clima, saúde e educação) passaram a integrar o conjunto de dados acerca do bem-estar social das nações.

Em 1925, **Burgess** apresentou o seu modelo de **Cidade Ideal** (Grove e Burch, 1997), em que o crescimento da cidade era entendido pelos processos de expansão, metabolismo urbano e mobilidade, baseada nos processos ecológicos estudados. Seguia padrões de crescimento em zonas concêntricas (Figura 17), em que os processos interagiam nos círculos radiais, que iniciavam no centro da cidade. A expansão física da cidade resultava da agregação de pessoas, assim como dos processos de invasão, sucessão e competição, podendo ser representados por 5 zonas concêntricas: a) "Central Business District", o centro económico e social; b) Zona de transição; c) Zona de habitações para os trabalhadores; d) Zona residencial; e) Zona de viajantes/Áreas suburbanas/Cidades satélite (Figura 18). A sucessão representava o processo em que cada zona invadia a zona exterior adjacente, enquanto a concentração e a descentralização eram causadas pelo crescimento em redor do centro de negócios, através das vias de transporte (Bare, 2004). Burgess aliou o pensamento funcional urbano com uma interpretação de sistemas e sucessões ecológicas, encarados num modelo de traçado circular, como os modelos tradicionais.

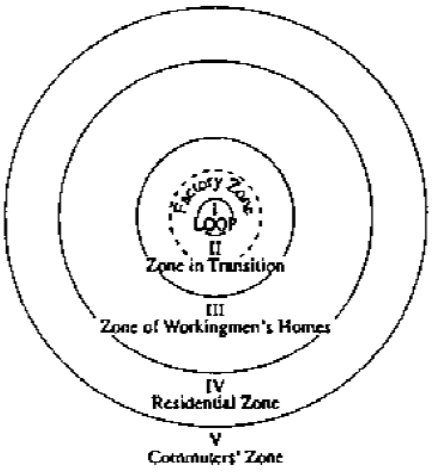


Figura 17- Modelo de Cidade Ideal, por Burgess (Fonte: Grove e Burch, 1997: 261).

Jean-Claude-Nicolas Forrestier (1861 – 1930), um arquiteto paisagista francês, após ter trabalhado com Alphand, desenvolveu o arboretum em Vincennes e os jardins do Champ-de-Mars. Trabalhou também nos planos para **Buenos Aires** e **Havana** (1925), procurando criar um equilíbrio entre as formas clássicas construídas e a paisagem. Forrestier, nos planos para estas duas cidades, inspirou-se nos sistemas de parques, propondo diversas categorias de espaços (como reservas, paisagens protegidas, áreas de recreio, avenidas arborizadas, parques subterrâneos, grandes e pequenos parques públicos), assumindo a necessidade de criação de uma continuidade entre os espaços já existentes (Cormier e Carcaud, 2009), numa postura baseada em Olmsted.

Em 1933, surgiu a **Carta de Atenas**, um manifesto urbanístico resultante do 4º Congresso Internacional de Arquitetura Moderna (CIAM), realizado nessa mesma cidade. Neste documento, foi debatida a temática da cidade, desde a sua inserção regional (sendo compreendida como parte do todo que é a região e não podendo funcionar isoladamente), ao estado (crítico) em que se encontravam as áreas urbanas, sendo apresentadas algumas medidas para solucionar os problemas encontrados. Segundo a Carta de Atenas (CIAM, 1933: 18), o urbanismo possuía quatro funções principais: "*primeiramente, assegurar aos homens moradias saudáveis, isto é, locais onde o espaço, o ar puro e o sol, essas três condições essenciais da natureza, lhe sejam largamente assegurados; em segundo lugar, organizar os locais de trabalho, de tal modo que, ao invés de serem uma sujeição penosa, eles retomem seu caráter de atividade humana natural; em terceiro lugar, prever as instalações necessárias à boa utilização das horas livres, tornando-as benéficas e fecundas; em quarto lugar, estabelecer o contacto entre essas diversas organizações mediante uma rede circulatória que assegure as trocas, respeitando as prerrogativas de cada uma*". A Carta de Atenas postulou que as três matérias-primas do urbanismo eram: o sol, a vegetação e o espaço, enfatizando a presença e o papel dos elementos biofísicos nas áreas urbanas.

Neste documento, foram descritos alguns dos problemas verificados nas cidades, associados à elevada densidade populacional, tais como: a superfície habitável insuficiente, a falta de condições de higiene e a escassez de espaços verdes. A ausência de sol, ar e espaço nos meios urbanos teria como consequência um decréscimo das condições de saúde. Os espaços abertos urbanos foram considerados insuficientes, mal dimensionados, mal localizados ou não estando adequados às diversas funções que deveriam desempenhar (como o desporto, a educação, o lazer e o "*prolongamento da habitação*"). Deste modo, as superfícies verdes e naturais existentes (como os rios, florestas, montanhas, vales, lagos, oceano, etc.) foram consideradas fundamentais no planeamento e gestão das cidades (CIAM, 1933). Era defendida uma verdadeira política de "estatuto do solo", de acordo com as necessidades do local, em que as superfícies verdes teriam em conta a superfície livre, a superfície edificada e a densidade populacional. De acordo com estes princípios, pretendia-se uma alteração da textura do tecido urbano, com as cidades mais verdes, em que a multifuncionalidade e a conectividade eram enfatizadas. "*Contrariamente ao que ocorre nas cidades-jardins, as superfícies verdes não serão compartimentadas em pequenos elementos de uso privado,*

mas consagradas ao desenvolvimento das diversas atividades comuns que formam o prolongamento da moradia" (CIAM, 1933: 10).

Le Corbusier (1887 – 1965), um dos arquitetos envolvidos na elaboração da Carta de Atenas, considerava também que uma mudança no espaço urbano poderia provocar uma alteração social. "*Um plano apela para a imaginação mais ativa. Apela também para a disciplina mais severa. O plano é o que determina tudo; é o seu momento decisivo. Um plano não é uma coisa bonita para ser desenhada, como um rosto de Madonna; é uma abstração austera; não é mais é do que uma algebrização e uma coisa que parece seca. O trabalho de um matemático permanece no entanto uma das maiores atividades do espírito humano*" (Le Corbusier, 1960: 47). Propôs vários modelos de cidade, tendo os seus primeiros projetos visado o aumento das densidades nos centros urbanos, com o descongestionamento dos centros, melhorias na circulação viária e o aumento dos espaços verdes e abertos (Pinder, 2005). Le Corbusier sugeriu que, em vez das cidades possuírem uma quadrícula massiva, com ruas estreitas e pátios sombrios, podiam ser construídas em "*grandes blocos de casas com sucessivos recuos, que se estendem ao longo de avenidas arteriais. Não há mais pátios, mas apartamentos que se abrem de todos os lados para o ar e luz, e olhar, não sobre as árvores franzinas das nossas avenidas de hoje, mas além do pasto verde, campos desportivos e plantações abundantes de árvores*" (Le Corbusier, 1960: 61).

Em 1915, apresentou o modelo de "**cidade-pilotis**", onde propunha a "*construção de um solo urbano artificial em uma plataforma a 4 ou 5 metros acima do terreno, sob a qual teríamos depositada toda a infraestrutura urbana necessária"* (Rego, 2001: 11), incluindo o sistema de transportes viários, com os jardins suspensos e as ruas funcionando como pontes entre as torres edificadas. Em 1922, apresentou "A contemporary city for three million people", uma cidade que possuía, no centro, uma plataforma de transportes, rodeada por 24 arranha-céus e depois blocos residenciais. Com densidades de 1200 habitantes/acre, no centro, 95% do espaço era ocupado por parques e espaços livres, num modelo em que "*a geometria, ordem estática e classificação das funções caracterizava a toda a estrutura socioespacial*" (Pinder, 2005: 65). Este modelo de **Cidade Futurista**, apostava nas novas técnicas e tecnologias de construção, ao construir a cidade em altura, com torres, envidraçadas, abertas e isoladas, com o desaparecimento da rua e ligação com o espaço verde envolvente (Carvalho, 2003). Propôs também a **Ville Radieuse** (apresentada no Congresso CIAM de 1930), que se caracterizava pela construção em altura, com o desaparecimento da rua/corredor e o espaço público que rodeava os edifícios, modelo que influenciou os períodos que se seguiriam, até aos anos 70 (Figura 18). Neste conceito, denotava-se também uma aproximação da cidade à natureza, com os edifícios de habitação, equipamentos e serviços a emergirem de um "mar de verdura", seguindo os princípios da Carta de Atenas da incorporação dos elementos ar, sol e vegetação na conceção das cidades (Lamas, 2000; Carvalho, 2003).

Nos Estados Unidos, **Frank Lloyd Wright** (1867 – 1959) apresentou o modelo de **Cidade Dispersa**, caracterizada pela dispersão das atividades, com a criação de um "*híbrido contínuo urbano/rural*" (Carvalho, 2003: 61). Segundo este modelo, os edifícios não eram construídos em altura, devido aos problemas de sombra que provocavam, embora fossem permitidos se isolados. "*Cria um bom solo*

livre, disponível para os homens bons para usos humanos. Quanto aos pobres, subsidia o tráfego para o campo, modifica os termos de propriedade de modo que cada homem tenha um incentivo para trabalhar e aprender a fazer bom uso das ferramentas humanas de forma justa. Tudo o que é necessário para a nova cidade de descentralização uma ampla expansão, crescimento forte, o cidadão livre. Caso contrário nenhuma cidade vai crescer forte ou livre, e estamos condenados a uma vida mais e mais vicária e deformada" (Wright, 1959: 87). Broadacre City (Figura 19) foi apresentada por Lloyd Wright em 1935, através de uma maqueta, mostrando a "*relação terra-indivíduo-edifício (…) a serviço do homem e tudo sempre reivindicando seu direito natural à terra"* (Manna, 2008: 1), através da arquitetura orgânica, e a relação dos recursos naturais disponíveis com os avanços tecnológicos utilizados (Carvalho, 2003; Manna, 2008).

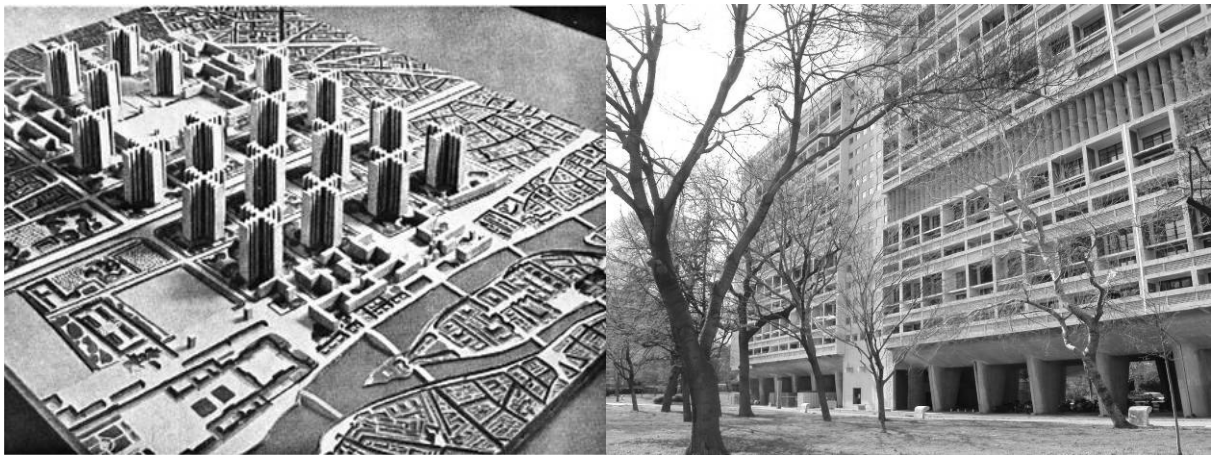


Figura 18- A: Modelo da Ville Radieuse (in Fishman, 1982); B: Ville radieuse na atualidade.

Figura 19- Broadacre City: maqueta (Fonte: Bruce Severson - www.architecturalartsltd.com).

O modelo era composto por elementos, como fábricas, prédios, escolas, espaços religiosos e áreas de recreio, rodeados de espaços verdes, existindo uma disponibilidade de 1 acre por indivíduo (na altura, nos Estados Unidos, havia uma disponibilidade de 57 acres por pessoa). Os habitantes seriam

considerados, ao mesmo tempo, urbanos e rurais (Cavaco, 1998). A cidade encontrava-se conectada por "superauto-estradas" (com pelo menos seis vias), que progressivamente ligavam a estradas menores. "*Num modelo que representa quatro quilómetros quadrados, ele propôs uma artéria principal contígua ao campo retangular utilizado para fins agrícolas (vinhas e pomares). Existia um córrego sinuoso na parte sul. O zoneamento foi feito por atividade e função, e a habitação unifamiliar foi o tipo de construção predominante. Grandes avenidas foram intersetadas por grandes ruas, em intervalos de meia milha*" (Brown, 2007: 4).

2.3.5| Século XX: o pós-guerra (anos 45 a 60)

O período que ocorreu após a II Guerra Mundial até aos anos 60, caracterizou-se por uma época de **experimentação** e desenvolvimento de diversas soluções urbanísticas, onde se puderam adotar e ensaiar várias ideias para os problemas urbanos encontrados nessa altura, tendo ocorrido um período de renovação do espaço público, incluindo a criação de diversos parques (LUC, 2004). Na Europa, algumas das cidades sofreram uma etapa de **reconstrução**, face aos estragos sofridos durante a guerra, tendo surgido vários planos com a reorganização urbana.

Um exemplo foi o Plano de Londres, concebido por **Patrick Abercrombie** (1879 – 1957), em 1944, para reconstrução da cidade, que fora vítima de inúmeros bombardeamentos. O Plano seguiu um zonamento integrando quatro anéis, incorporando os conceitos de *green belt*, expanding towns e new towns. O primeiro anel incluía áreas com grande densidade de construção e carência de espaços verdes, visando uma descentralização. O segundo anel ("Suburban London") englobava a área mais povoada da cidade, onde pequenos wedges verdes penetravam na malha urbanizada, sendo para aqui previsto uma conservação das áreas verdes (que poderiam ser usadas com fins recreativos), sem aumento da área habitacional ou industrial. O terceiro anel ("Green Belt Ring") incluía a maior parte dos terrenos que havia sido adquirido sob a Green Belt Act (de 1938), estando previsto a inclusão de mais terrenos neste cinturão verde. "*A compra absoluta de terrenos para uso público, sob a admirável Lei Green Belt, deverá assim continuar onde o solo é adequado para campos de jogos e onde consiste principalmente de belas zonas de paisagem natural ou artificial; mas espera-se que a terra para a agricultura, que irá compreender a maior parte do Anel de Cinturão Verde, possa ser salvaguardada por outros métodos igualmente eficazes (…)* " (Abercrombie, 1945). O quarto anel ("Outer Country Ring") integrava paisagens de caráter rural bastante acentuado, com grandes áreas abertas, sendo proposto que aqui se realizasse a expansão dos centros urbanos existentes, assim como a criação de novas satélites, sem no entanto esquecer a vocação do solo para as funções ecológicas e produtivas.

O Plano de Londres sugeriu também parkways como "*elos de ligação do sistema de parques*", distinguindo diversos tipos: "*parques lineares, passeios fluviais, trilhos em áreas agrícolas, trilhos equestres, pistas verdes, ciclovias, autoestradas com caráter de parque*" (Abercrombie 1945:107, citado por Turner, 1998: 153). Com uma área de 70 km, o sistema de parques rodearia a zona construída da cidade, mas também a área rural em redor, incluindo um *greenbelt* e *green wedges*

agrícolas, que iriam penetrar o tecido urbano. No entanto, este sistema de parques nunca foi concretizado na sua totalidade, tendo apenas sido aplicado em algumas áreas com funções de recreio (Turner, 1998).

Os anos 50 foram caracterizados por um período de **experimentação**, face à Carta de Atenas, com novos modelos de crescimento e restruturação das cidades. "*A forma tradicional da cidade é rejeitada, para passar a dar espaço, luz, arejamento, espaços verdes, que terão como consequência o "saneamento da cidade*" (Delfante, 1997: 295). Pretendia-se que as cidades fossem higiénicas, duradouras, eficientes, funcionais, equilibradas e belas, tendo os espaços abertos e espaços verdes um papel fundamental no seu desenho e funcionalidade. Nos Estados Unidos, ocorreu uma mecanização da agricultura, com o aumento da migração para as cidades e o desenvolvimento industrial. Deste fenómeno, resultou a um défice de alojamentos, com o empobrecimento do centro da cidade e a diminuição das condições de vida. O crescimento do parque automóvel começou a condicionar a estrutura da cidade, devido às suas exigências em termos de mobilidade e estacionamento (Delfante, 1997).

Nesta altura, foram propostos vários modelos de **Cidades futuristas** (Figura 20), que apresentavam "*mega-estruturas monolíticas e urbanismos articulados com base em sistemas de transporte futuristas*" (Marshall, 2009: 42). Um exemplo foi um grupo formado em 1959, denominado pelos **metabolistas**, composto por arquitetos e planeadores urbanos que visionavam a cidade do futuro, habitada por uma sociedade em massa, que se caracterizava pela grande escala e flexibilidade, com estruturas extensíveis, baseada nas leis de transformação de espaço e função, que permitiam um processo de crescimento orgânico. Um dos fundadores, **Kisho Kurokawa** apresentou, entre outros planos, uma proposta para a **Helix City** (1961), numa visão baseada na estrutura de dupla-hélice do ADN (Figura 20A) e a **Nakagin Capsule Tower** (Figura 20C), uma cápsula arquitetónica, com um núcleo de betão, à qual foram acopladas unidades, destacáveis e substituíveis, através de parafusos de alta-tensão. Nesta torre, construída em Ginza (Tokyo, Japão), entre 1970 – 72, "*a cápsula foi projetada para acomodar o indivíduo tanto como um apartamento ou espaço de estúdio, e conectando unidades pode também acomodar uma família*" (Kisho Kurokawa architect & associates, 2006). Outro exemplo é o modelo de **Plug-In City** (1964) (Figura 20B), apresentado por Peter Cook (do grupo Archigram), modelo composto por diversas componentes, que apresenta uma "pseudo-extensibilidade", compreendendo, ao mesmo tempo, um conceito relacionado com a cidade e os próprios edifícios (Marshall, 2009).

Em 1961, **Geoffrey Jellicoe** publicou o livro ***Motopia**: A Study in the Evolution of Urban Landscape*, onde descreveu uma cidade que compreendia uma superestrutura de quarteirões residenciais, com estradas de fluxo livre nas coberturas (Marshall, 2009) (Figura 20D). Este modelo compreendia um princípio científico (em que as estradas eram colocadas nas coberturas de modo a deixar espaço livre para os peões) e outro romântico (em que foi enfatizado o contraste existente entre a geometria dos edifícios e as formas naturais e livres da paisagem em que se inseria). Nesta cidade, o centro

ocupava uma posição periférica, permitindo um acesso do exterior, assim como uma extensão da área urbana. Os espaços verdes rodeavam os edifícios, sendo compostos tanto por jardins, como áreas florestais e agrícolas (Jellicoe, 1961).

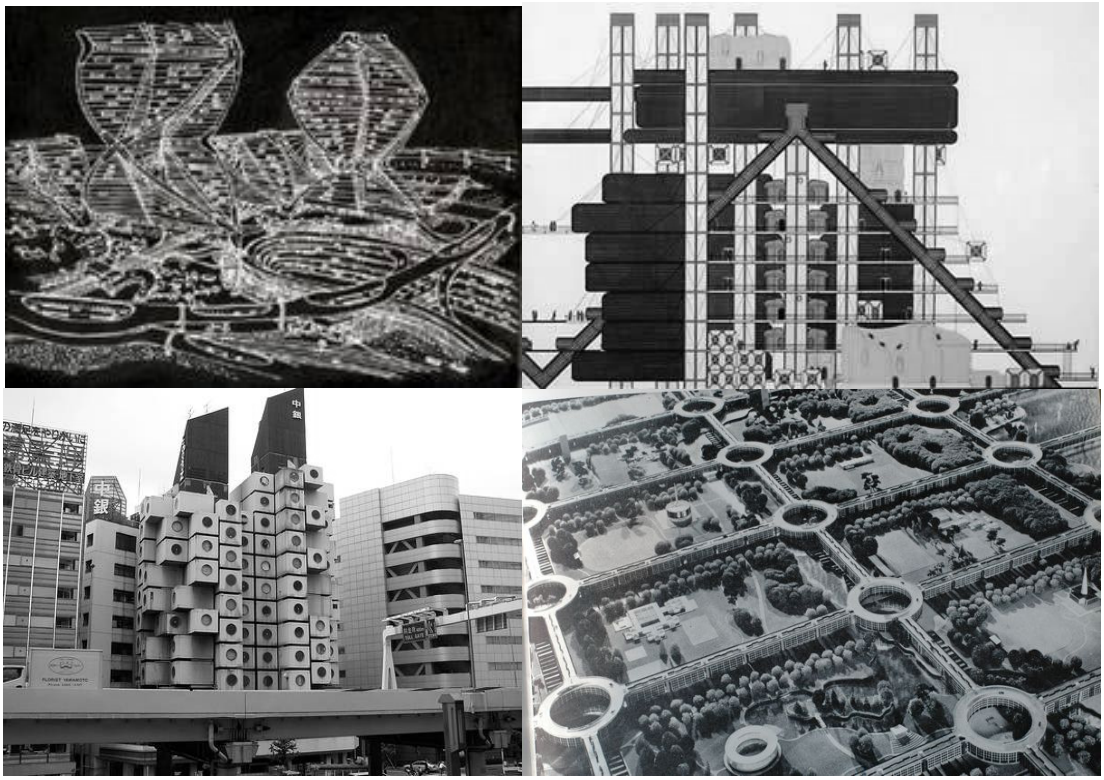


Figura 20 – A: Helix City (Fonte: Kisho Kurokawa architect & associates); B: Plug-In City (Fonte: Archigram); C: Nakagin Capsule Tower (Fonte: www.flickr.com); D: Motopia (Fonte: www.howwedrive.com)

A partir dos anos 60, começou a visualizar-se um novo pensamento social e urbano, com o surgimento de diversos movimentos ambientalistas no cenário internacional económico, social e político, como resposta à crise ambiental e ao fracasso dos modelos de desenvolvimento existentes (Guimarães, 2007). Em 1961, **Jane Jacobs**, arquiteta americana, publicou "*The death and life of great american cities*", tendo-se mudado para um bairro de Nova Iorque, onde analisou os problemas das cidades, através do que via e experienciava. "*As cidades são um imenso laboratório de tentativa e erro, fracasso e sucesso, em termos de construção e desenho urbano. É nesse laboratório que o planeamento urbano deveria aprender, elaborar e testar as suas teorias*" (Jacobs, 2007: 5). Esta obra refletia a ideia de que para se planear uma cidade, seria necessário compreendê-la, analisando os seus elementos, refletindo os seus processos de funcionamento e entendendo a sua identidade.

O processo de desenho urbano modernista foi sofrendo críticas, com um reconhecimento das vantagens da cidade tradicional e cidade contínua, assim como da importância de espaços públicos e de vivência, como praças, ruas, centros e largos (Carvalho, 2003). Enquanto o modernismo ocorrido entre 1910 e 1960 visava estabelecer a ordem social, o **urbanismo pós-moderno** tinha como desafio

as necessidades de uma comunidade urbana (Ellin, 1999). Foi nos anos 50 que se geraram as suas bases, quando começaram as críticas à arquitetura e urbanismo modernos, principalmente por parte dos "*planeadores sociais*" da University of Pennsylvania. Como oposição ao urbanismo em massa, sem expressão que ocorreu seguidamente à II Grande Guerra Mundial, o pós-urbanismo pretendia apelar para um urbanismo "contextual", tendo em conta o contexto local e histórico. "*Um cenário urbano corporativo, o produto de uma sociedade cada vez mais corporativa, tornou-se o legado do movimento moderno, e nos anos 1960 e 1970 uma crítica emergiu que o planeamento e desenho da cidade moderna foi um modelo para uma falta de lugar, de espaços anónimos, impessoais, estruturas maciças e vias rodoviárias*" (David Ley, 1987: 42 – 3, citado por Ellin, 1999). Este urbanismo pós-moderno inspirava-se, assim, no contexto histórico e social dos lugares, no caráter do local, na sua cultura e beleza, devendo o planeador agir como artista, empresário, politico, facilitador e engenheiro social (Figura 21).

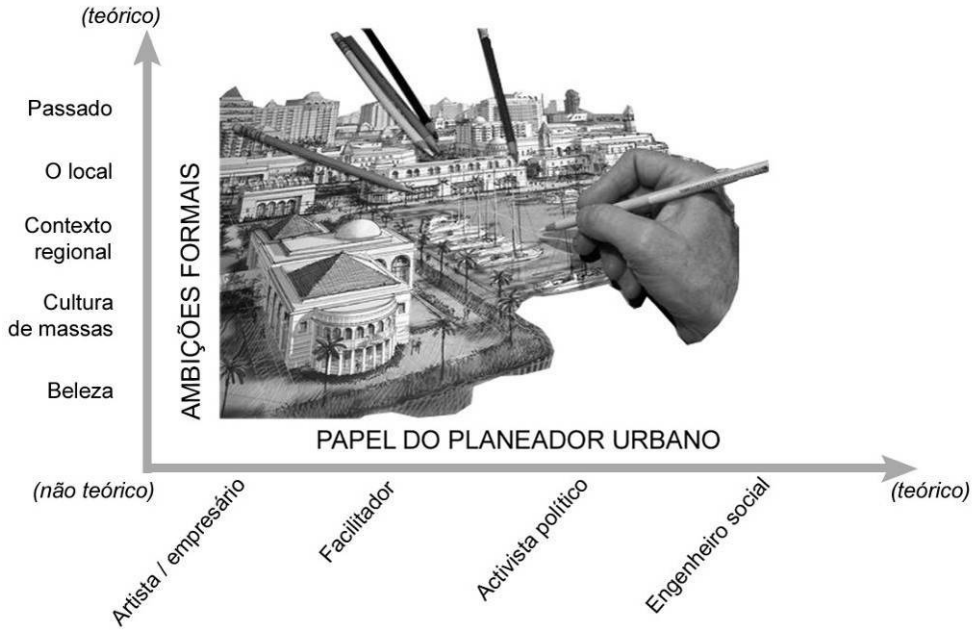


Figura 21- Os eixos do urbanismo pós-moderno (adaptado de Ellin, 1999: 155).

Estes modelos experimentais e experimentados mostram as várias preocupações surgidas, ao longo dos tempos, assim como as soluções adotadas. Em muitos dos exemplos citados, pode-se verificar a importância dada às áreas naturais e sistemas socioecológicos nas cidades, como tendo um potencial, pela sua forma e função, de promover uma maior qualidade de vida nas paisagens urbanas. A Estrutura Verde Urbana encontra-se relacionada com a incorporação (natural ou antrópica) do elemento natural em contexto urbano. O papel dos espaços verdes, naturais e seminaturais urbanos, assim como os espaços públicos, tem vindo a alterar-se, ao longo do tempo, como resposta aos problemas encontrados e nas respostas que foi dando. O desenvolvimento urbano, com a construção, impermeabilização e expansão, foi rompendo esta ligação entre a cidade

e a natureza, para, na atualidade, o elemento natural recomeçar a ganhar o seu estatuto como elemento fundamental para o equilíbrio urbano.

De acordo com a análise de experiências em vários países, Tjallingii (2005) interpretou a origem da Estrutura Verde como uma série de camadas, que foram sendo formadas; a primeira camada corresponde à "*paisagem pré-urbana*", consistindo em barreiras naturais, que resistiram ao desenvolvimento urbanístico, como rios, áreas de leito de cheia, vales e áreas costeiras, que hoje ainda persistem em meio urbano; a segunda camada tem origem no desenvolvimento dos sistemas de infraestruturas, como as avenidas históricas, ruas arborizadas, bermas de estradas e linhas férreas, que criam corredores ecológicos na paisagem urbana; a terceira camada consiste em espaços verdes, como parques, jardins, campos desportivos, etc., criados com objetivos sociais, como auxiliares da ocupação humana. Estas três camadas correspondem às camadas das funções do uso de solo referidas no EDEC: "condições naturais", "infraestruturas ou redes" e " ocupação" (Comissão Europeia, 1999).

Na história do planeamento e urbanismo, existem conceitos semelhantes à Estrutura Verde Urbana, que partilham alguns dos seus conceitos gerais, alguns dos quais estarão ligados à sua origem e desenvolvimento. Alguns destes métodos foram desenvolvidos em sistemas, aqui designados como Estruturas Verdes Urbanas (embora possam ter designações distintas), cujos exemplos mais marcantes são apresentados no subcapítulo seguinte.

2.4| Modelos de implementação de Estruturas Verdes Urbanas

Desde a origem das cidades, várias estratégias e modelos foram sendo propostos e implementados numa tentativa de solucionar os seus problemas e proporcionar uma melhor qualidade de vida. A criação dos espaços públicos e a incorporação dos elementos naturais são duas estratégias de ampla utilização, evidenciando a multifuncionalidade destes espaços no desenvolvimento sustentável urbano. Também a Estrutura Verde Urbana constitui uma dessas estratégias, que advém da necessidade de articulação entre ecologia, planeamento e design, relacionando o padrão espacial da paisagem com a sustentabilidade ecológica (Mantle, 2010), mas também social e económica.

A sua aplicação parece derivar de iniciativas que visavam, por um lado, a proteção e interligação de espaços verdes em benefício das populações, mas também a preservação e interligação de áreas naturais, de modo a promover a biodiversidade e contrariar a fragmentação de habitats (Benedict e McMahon, 2006). Mas, este conceito está também relacionado com a relação entre o território e os seus valores naturais e culturais e como o homem os utiliza e gere de modo sustentável. De acordo com Alm (2007) "*o principal papel da estrutura verde é, provavelmente, como um elo vital de ligação entre a natureza e o homem*", essencial nas paisagens mais impermeabilizadas como as cidades.

A origem da Estrutura Verde Urbana parece remontar aos Séculos XVIII e XIX, aquando a Revolução industrial, como resposta às necessidades de salubridade impostas pelo crescimento exponencial da população. Surgiram três conceitos essenciais que se encontram na base deste conceito: (a) o Movimento Cidade-jardim (iniciado em Inglaterra, com base nas ideias de Ebenezer Howard), (b) a criação de parques públicos (particularmente na Alemanha, Inglaterra e França, constituindo locais saudáveis, acessíveis a todos) e (c) os sistemas de corredores verdes e parques urbanos (cujo movimento iniciou nos Estados Unidos da América) (Tjallingii 2005). A forma de pensar os espaços verdes varia com as estratégias de desenvolvimento urbano e com as suas necessidades, podendo gerar-se oportunidades de desenho, qualificação, expansão ou colmatação (James et al., 2009). Nos vários momentos da história, os espaços verdes foram sendo geridos e usados de modo distinto, tendo a sua associação em estruturas ou sistemas ocorrido de diversas formas, que parecem ter contribuído para a formação do conceito de Estrutura Ecológica e de Estrutura Verde.

As Estruturas Verdes Urbanas têm vindo a ser planeadas e implementadas em meio urbano nas mais diversas situações, variando de acordo com as condições do local e os objetivos de desenvolvimento. Por exemplo, são encontradas grandes diferenças entre os países com cultura anglo-saxónica e países latinos, que possuem distintas formas de pensar de se relacionar com a natureza (Werquin et al., 2005; Magalhães, 1992), além de condições biofísicas bastante distintas. Quando se analisa as várias estratégias de planeamento das cidades, verifica-se que existe logo uma distinção entre as novas cidades e cidades reconstruídas, onde a experimentação permitiu uma maior estruturação e inclusão de maiores áreas de espaços verdes. Recentemente, tem-se vindo a assistir a um esforço dos governos, na formulação de políticas urbanas nesta temática, tendo surgido diversas variações da ideia de estruturas ecológicas ou estruturas verdes urbanas, que possuam a dupla função de proteger e potenciar os recursos naturais e de proporcionar espaços recreativos (Thompson, 2002).

Fuller e Gaston (2009) analisaram as relações existentes entre a cobertura de espaços verdes, a área urbana e o número de habitantes em 386 cidades europeias (Figura 22). A percentagem de espaços verdes nas cidades analisadas variou entre 1,9% (em Reggio di Calabria, na Itália) e 46% (em Ferrol, na Espanha) (valor médio = 18,6%), parecendo este valor aumentar com a latitude. Quanto à disponibilidade de espaços verdes por habitante, este número variou entre 3 e 4 m^2/habitante (em Cádiz, Fuenlabrada e Almería, na Espanha e Reggio di Calabria, na Itália) até um valor superior a 300 m^2 (em Liège, Bélgica, Oulu, na Finlândia e Valenciennes, na França). Os resultados obtidos permitiram concluir que os espaços verdes aumentavam mais rapidamente que a cidade se expandia, embora possuam uma maior correlação com a área superficial que com o número de habitantes. Deste modo, as cidades pequenas, com grande densidade, possuíam uma relação espaço verde/habitante bastante diminuta.

Um outro estudo realizado a nível europeu, por Levent e Nijkamp (2004) teve como objetivo a avaliação da estratégia de incorporação das áreas verdes nas políticas de planeamento de cidades de vários países. Entre as cidades analisadas, verificaram que as que possuíam maior quantidade de espaços verdes foram Málaga (maior área de espaços verdes), Marselha, Edimburgo (maior quantidade de espaços verdes por habitante) e Budapeste, embora fossem Berlim, Istambul e

Marselha as cidades que mais valorizavam o papel dos espaços verdes urbanos. Embora os resultados obtidos não tenham permitido traçar padrões de sucesso, verificou-se que uma melhor implementação dos espaços verdes urbanos passava por uma concentração do planeamento, participação pública e a integração dos espaços verdes nas políticas de planeamento urbano (Levent e Nijkamp, 2004).

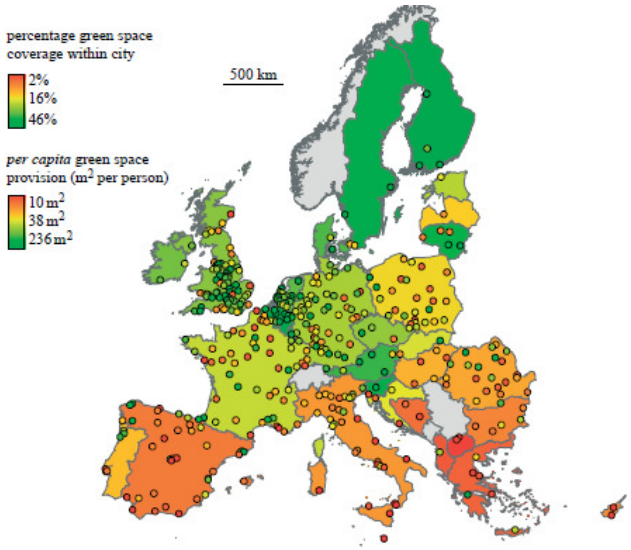
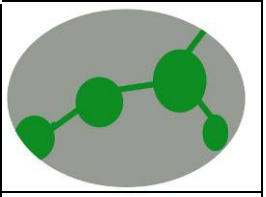
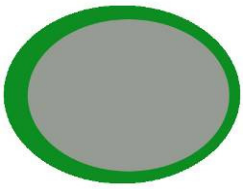
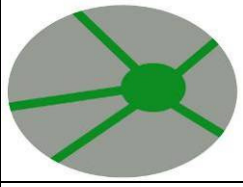
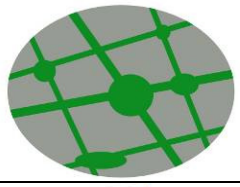
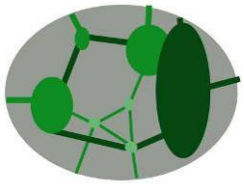
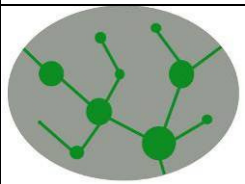
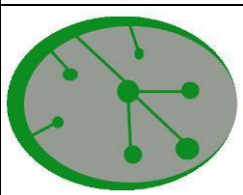


Figura 22 – Quantidade de cobertura de espaços verdes em algumas cidades europeias (Fonte: Fuller e Gaston, 2009: 353).

Assim como o tratamento e perceção dados às áreas verdes urbanas são distintos de cidade para cidade, também as estratégias de incorporação dos elementos naturais diferem de acordo com as características, os objetivos e os desafios impostos às áreas urbanas. A Estrutura Verde Urbana possui também distintas configurações, formas, componentes e funções, existindo diversas formas da sua delimitação, elementos constituintes e opções de desenvolvimento para estas áreas. De acordo com Sandström (2008: 14), "*existem várias terminologias em uso que se referem a espaços verdes em áreas urbanas, tais como corredores verdes, áreas de espaços verdes, cunhas verdes, estruturas verdes, corredores/ruas arborizadas e corredores de espaços verdes*", embora possuam objetivos bastantes similares. Ao longo do tempo e do mundo, vão encontrando-se diversos casos de referência de modelos de Estruturas Verdes Urbanas que diferem nas condicionantes, objetivos e nos conceitos propostos, mas tendo em comum o elevado contributo para uma melhor qualidade de vida das urbes onde foram implementadas.

Visando analisar como pode uma Estrutura Verde Urbana ser planeada, desenhada e implementada, contribuindo para a qualidade de vida urbana, foram analisados os seguintes casos de estudo, indicados no Quadro 3, escolhidos não apenas devido ao seu sucesso de implementação, como também para proporcionar uma maior diversidade de soluções que poderão ser utilizadas. Estes casos de estudo servirão de inspiração para o desenvolver de estratégias adequadas a cada situação, para promoção da qualidade de vida, atendendo ao caráter local e objetivos de desenvolvimento.

Cidade	Habitantes da cidade e metrópole	Tipologia de Estrutura Verde	Criação	Forma	Funções originais	Modelo
Boston, USA	597 700 7 400 000	Park system (Sistema de parques)	1878	Sistema contínuo de parques na periferia da cidade	- Recreio	
Copenhaga, Dinamarca	528 208 1 450 000	Greenfingers (Dedos Verdes)	Anos 40	Espaços abertos estendem-se como dedos pela malha urbana	- Recreio - Contenção urbana - Estrutura urbana	
Londres, Inglaterra	7 393 800 12 600 000	Greenbelt (Cintura verde) Greengrid (Grelha verde)	Anos 40 2006	Espaços abertos rodeiam a cidade Rede de espaços abertos de proximidade	- Recreio - Contenção urbana - Recreio	
Amesterdão Holanda	719 500 1 960 000	Green heart (Coração verde)	Anos 60	Espaços abertos no interior de aglomeração urbana	- Contenção urbana - Produção	
Portland, USA	542 300 2 275 000	Parkways e greenways (Corredores de parques e corredores verdes)	Anos 70	Sistema linear de espaços abertos contínuos	- Recreio - Circulação	
Marselha, França	815 100 1 580 000	Trame Verte (Trama verde)	Anos 90	Sistema de espaços conectados com funções ecológicas	- Ecologia e biodiversidade	
Lisboa, Portugal	558 100 2 550 000	Plano verde	Anos 90	Sistemas de paisagem urbana, integrando áreas e corredores	- Multi funcional	
Seattle, USA	578 300 4 150 000	Green infrastructure (Infraestrutura Verde)	Anos 90	Rede de espaços abertos em que local contribui para o global	- Multi funcional	
Viena, Áustria	1 543 100	Grün- und Freiräume (Estrutura de espaços verdes e abertos)	2005	Rede de espaços abertos urbanos	- Multi funcional	

Quadro 3- Casos de estudo de Estruturas Verdes Urbanas analisados.

Os casos de estudo analisados possuem grande diversidade, não apenas quanto ao desenho (podendo considerar espaços envolventes, interiores ou conectivos) mas também quanto às funções originais propostas, que foram evoluindo até uma perspetiva multidisciplinar mostrada pelos exemplos mais recentes. Também o desenho demonstra, cada vez mais, uma opção pela diversidade, continuidade e conectividade.

A - Boston e a estratégia do Park System (Sistema de Parques)

Figura 23- Boston, MA, situação geográfica.

A cidade de Boston (Figura 23) apresenta uma tipologia de estrutura verde designada por **park system** (sistema de parques), integrando um corredor de parques interligados, criados com o objetivo principal de dotar a cidade de espaços verdes de recreio de qualidade, acessíveis a todos. Apesar do privilégio das funções recreativas, a utilização das áreas de elevado valor natural contribuíram também para a promoção do seu papel a nível ecológico e proteção de recursos.

A cidade de Boston foi fundada em 1630, numa península junto ao Oceano Atlântico, rodeada por várias colinas. A sua paisagem original seria caracterizada pelas encostas declivosas, cortadas por pequenos vales com lagos e rios, que tornaram este local bastante apto para a atividade agrícola. A criação do porto contribuiu fortemente para o desenvolvimento da cidade, com as trocas comerciais e a pesca. Contudo, foi no Século XIX que a cidade começou a sofrer uma maior evolução, expandindo-se em todas as direções, com o aterramento da costa e baia, provocando a destruição das salinas.

Hoje em dia, a cidade encontra-se rodeada de água a Norte, Sul e Este, sendo banhada por cinco Rios (Charles River, Muddy River, Neponset River, Chelsea River e Mystic River). Apesar de ter perdido grande parte do seu caráter agrícola, ainda possui bastantes áreas florestais, de elevadas dimensões, em redor da cidade. O Boston Common, criado em 1634, constitui o espaço verde público mais antigo do país.

O seu sistema de parques foi desenvolvido no período entre 1878 e 1895, por Frederick Law Olmsted (Zaitzevsky, 1982), sendo designado por **Emerald Necklace** (Figura 24). É constituído por um conjunto de parques interligados, que se assemelham a contas de um colar em redor da cidade (Emerald necklace = colar de esmeraldas). O primeiro parque foi criado em Back Bay Ferns, uma área de leito de cheia e pântanos, tendo como objetivos a contenção de água, a proteção dos valores naturais existentes e a proteção da linha de costa, assim como o fornecimento de maiores

oportunidades de recreio. Na sua sequência, foram desenvolvidos outros parques interligados, assentes nas linhas de água existentes, para a sua proteção e tirando partido das suas potencialidades sociais. Com uma área de 800 hectares de áreas protegidas e de recreio, este sistema consistia em 5 parques (Back Bay Ferns, Muddy River Improvement, Jamaica Park, Arnold Arboretum e Franklin Park) e os parways que os uniam (Fenway, Riverway, Jamaicaway e Arborway). A Commonwealth Avenue, já localizada na área residencial de Back Bay, permitia a ligação deste sistema de parques com o Boston Common e o Public Garden (Beveridge e Rocheleau, 1995). Atualmente, o Emerald Necklace possui aproximadamente 12 km pedonais entre o Boston Common e o Franklin Park.

Figura 24- Sistema de parques do Boston Emerald Necklace (Fonte: www.emeraldnecklace.org).

Com a proliferação do interesse na participação em atividades ao ar livre, principalmente em finais do Século XIX, Boston foi também criando diversos parques de vizinhança e parques infantis, dispersos na cidade. Desde 1895, que aqui têm sido implementados também vários jardins comunitários, com o estabelecimento do *Committee for the Cultivation of Vacant Lots*, que disponibilizou áreas para cultivo na periferia. Estes espaços ganharam popularidade durante as I e II Guerras Mundiais (onde se incentivou a produção local permitindo que as produções mais comerciais pudessem ser enviadas para as tropas no exterior) e, mais tarde, nos anos 70 (BP&R, 2008). Foi nesta altura, em 1976, que a *Boston's Urban Wilds: A Natural Area Conservation Program* conferiu um estatuto de proteção a 143 áreas silvestres na cidade, com a definição de prioridades e a de aquisição de alguns destes espaços, atualmente geridos pela Urban Wilds Initiative, que contribuiu para a preservação das áreas verdes urbanas.

Mais recentemente, com a implementação do Open Spaces Plan de 1993, começaram a desenvolver-se grandes projetos em Boston, entre os quais o **Big Dig**, com o enterramento da estrada 93, que atravessava a cidade (Figura 25). No seu lugar, foi criado um sistema de espaços verdes interligados, que formam um corredor verde que atravessa as áreas de Central Boston,

Charlestown, East Boston, South Boston e South End. Alguns destes espaços ligam à Charles River Reservation e ao East Boston Greenway, formando novos corredores, como o South Bay Harbor Trail e o Boston Surface Artery, também conhecido como Rose Fitzgerald Kennedy Greenway (BP&R, 2008). Apesar de não possuir as mesmas dimensões do Emerald Necklace, o Big Dig assume-se também como um sistema de parques interligados, de proximidade, conferindo um maior acesso à população que habita o centro e conectividade com as áreas em redor.

Atualmente, Boston possui um sistema de espaços livres que ocupa uma área superior a 7000 acres de espaços públicos e privados, compreendendo parques, espaços silvestres, jardins comunitários e cemitérios. Muitas dessas áreas (em 2001 eram 4685 acres) constituem espaços abertos protegidos, sendo podendo o tipo de proteção variar entre uma designação histórica, regulamentos ambientais ou restrições para conservação (BP&R, 2008).

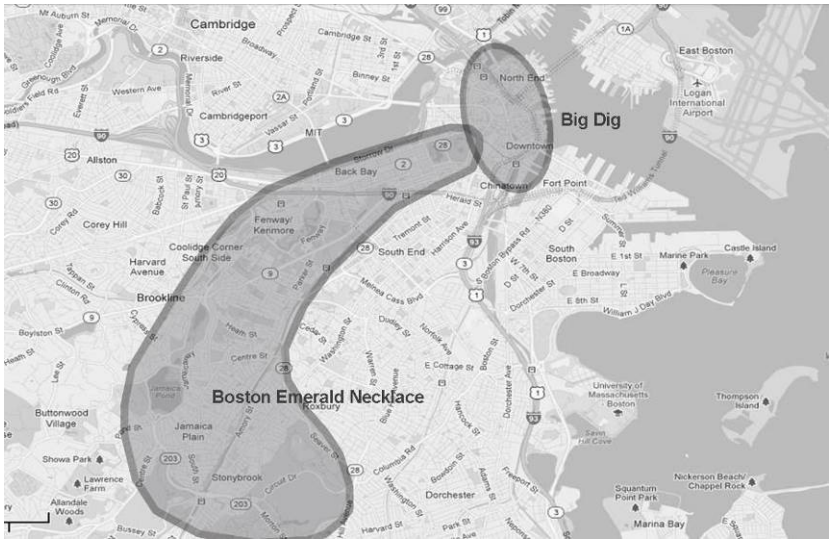


Figura 25- Localização do Boston Emerald Necklace e Big Dig.

B - Copenhaga e a estratégia de Greenfingers (Dedos verdes)

Figura 26**-** Copenhaga, situação geográfica.

Copenhaga (Figura 26) possui uma tipologia única de estrutura verde, num modelo de desenvolvimento regional designado por "5 Finger Plan" (Plano de 5 dedos), em que as áreas de construção formam dedos, separados por "green wedges" (cunhas ou dedos verdes), orientados de acordo com a rede de transportes. Apesar do plano designar por dedos as áreas de construção,

também se podem designar os corredores verdes que permeiam entre estes por **green fingers** (dedos verdes).

A cidade de Copenhaga (Dinamarca) localiza-se na costa Este da ilha SjÃ¦lland, no limite Sul de Ãresund, a linha de água que separa a Dinamarca da Suécia, efetuando uma ligação entre o Mar do Norte e o Báltico, onde se encontra a pequena ilha de Amager. Entre esta ilha e a costa, existia um pequeno grupo de bancos de areia, que foram drenados e devolvidos ao mar, hoje constituindo a ilhota de Christianshavn, onde se situa a doca principal da cidade. A cidade é habitada por cerca de meio milhão de pessoas, enquanto a sua Grande Área Metropolitana possui 1,8 milhões de habitantes, ou seja um terço da população do país, sendo um importante polo empresarial e de negócios (Cahasan e Clark, 2006).

A conceção de uma estrutura verde para a Grande Copenhaga iniciou-se no Século XIX, quando o anel de defesa, consistindo em muralhas e fossos em redor de Copenhaga, foi abandonado, tornando-se o primeiro "**anel verde**" da cidade. Mais tarde, formou-se um segundo anel, incluindo áreas como o "Damhussøen" e o "Utterslev Mose", dois lagos interiores que eram usados pelo Departamento de Águas de Copenhaga. Em 1974, foi proposto um terceiro anel para a região, compreendendo os dois lagos e os vales dos rios "Mølleådalen" e "Vejleådalen", que iria complementar o anel interno da fortificação da cidade e os lagos interiores, assim como o segundo anel, que compreendia o Vestvolden. O conceito de Finger Plan (Figura 27) foi originalmente desenvolvido em 1947, tendo como base o desenvolvimento das áreas urbanas em corredores lineares, assentes na rede de transportes públicos, que se estendem, como dedos, a partir de um núcleo central (Carvalho, 2003; Cahasan e Clark, 2006). A palma da mão destina-se ao desenvolvimento urbano, principalmente através da densificação e regeneração, enquanto os dedos permitem a colmatação urbana, podendo expandir-se de modo coerente, ao mesmo tempo que permitem o acesso aos espaços verdes que os envolvem.

Os anéis serviam para conter, mas também como tampões para novos desenvolvimentos urbanísticos (Caspersen et al., 2006), sendo que, apesar do grande desenvolvimento populacional nos anos 50 e 60, as iniciativas decorridas nos anos 70 conseguiram proteger um pouco os green fingers contra a expansão urbana (Vejre et al., 2007). Embora, no plano inicial, o objetivo principal desta estrutura fosse a organização urbana e a dotação de espaços de recreio para a população, a partir dos anos 80, ocorreu também um interesse na provisão de habitats para a vida selvagem e fornecimento de serviços de ecossistemas (Vejre et al., 2007).

Esta estrutura verde incluía áreas de recreio, tanto de proximidade, como mais distantes, contendo diversas tipologias de espaços verdes, desde jardins a áreas agrícolas. "*O Fingerplan de 1947 representa uma visão para o padrão de desenvolvimento urbano futuro - uma combinação inovadora de um centro e uma estrutura em banda, que aborda a demanda do crescimento urbano, as funções das infraestruturas e o recreio de uma forma clara e simples*" (Vejre et al., 2007: 314) apresentando a grande vantagem do aumento da acessibilidade aos espaços livres, a partir do centro da cidade (Maruani e Amit-Cohen, 2007).

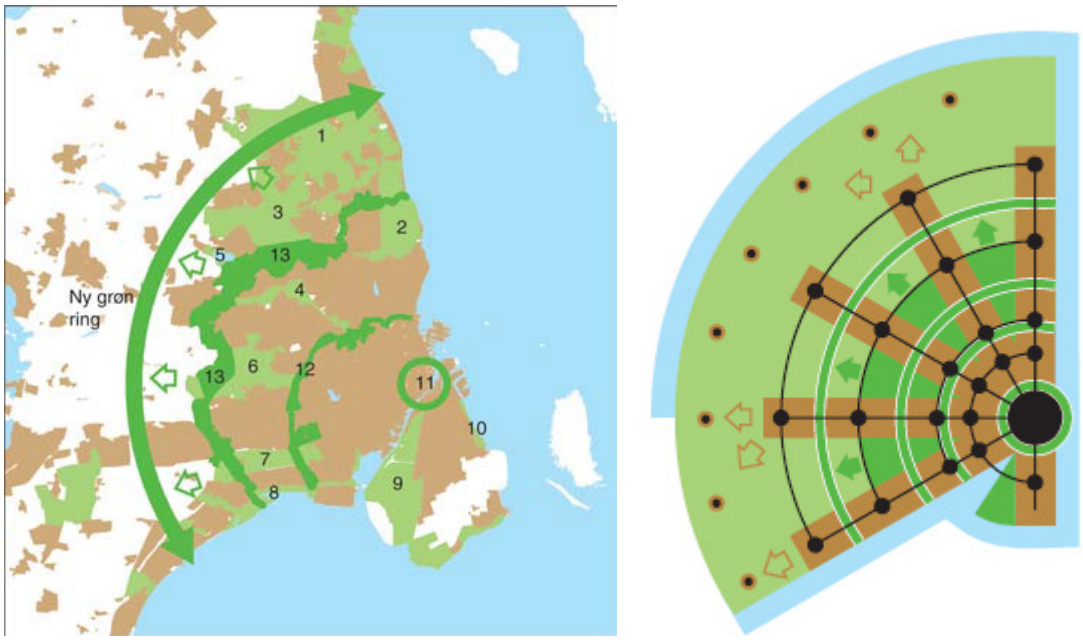


Figura 27– Estrutura Verde de Copenhaga: A: Green wedges : 1 Sjalso, 2 Dyrehaven, 3 Fureso, 4 Hjortespring, 5 Hareskoven, 6 Vestskoven, 7 Den Gronne Kile, 8 Koge Bugt Strandpark, 9 Kalvebodkilen, 10 Amager Strand; Green rings: 11 Copenhagen's inner fortress ring, 12 Vestvoldsringen, 13 Vales Molleadal/Store Vejleadal. B: Estrutura principal da Cidade-Região, apresentando: Estrutura urbana (com os dedos, centros regionais e locais), Estrutura viária (conexões radiais e de cintura), Estrutura verde (green wedges e green rings, a envolvente e a costa) (Fonte: HUR, 2005).

Recentemente, em 2005, a *Greater Copenhagen Authority* (Hovedstadens Udviklingsrådet, "HUR") desenvolveu um plano regional seguindo o modelo de dedos, em que deu uma ênfase especial aos espaços recreativos associados com a estrutura verde regional (Figura 28). Ainda hoje, o objetivo principal deste modelo de estrutura verde reside no controlo do crescimento urbanístico, assegurando que as pessoas tenham sempre acesso aos espaços públicos e áreas naturais, numa escala regional.

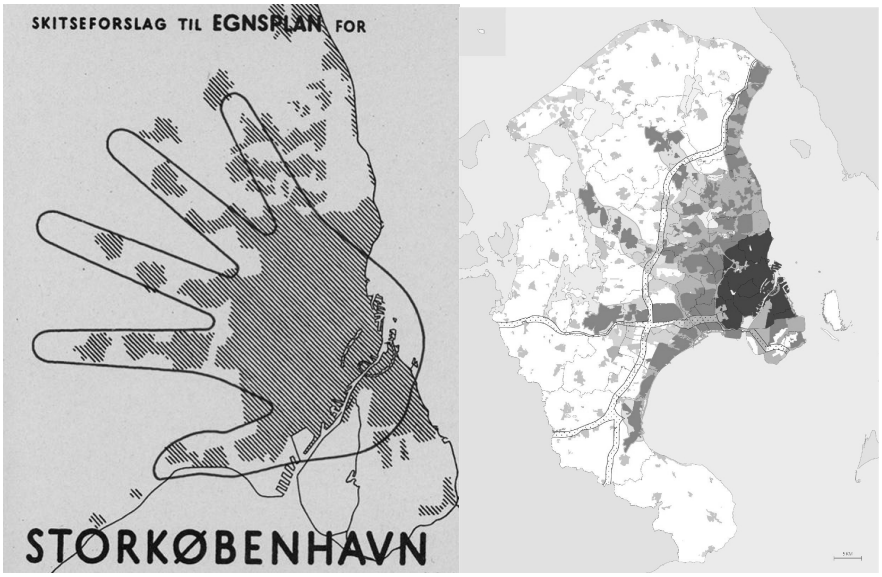


Figura 28- Finger Plans de 1946 e 2007 (Østergård, 2007).

Este plano apresenta estratégias como o aumento dos "wedges" existentes e propõe um quarto anel, como um cinturão verde, que se estende desde a costa, consolidando os *green wedges* que se prolongam (HUR, 2005). Os cinturões verdes criam uma continuidade verde no território, ao mesmo tempo que interligam as cunhas verdes, formando uma estrutura verde amplamente acessível. Nas áreas de cunha e cinturão verde foram impostas restrições ao desenvolvimento urbano. A continuidade desta estrutura verde será incrementada através de ligações pedestres e ciclovias que, desde a costa, criam uma conexão entre dedos e anéis (HUR, 2005), interligando espaços verdes, espaços desportivos, florestas, pradarias e áreas agrícolas (Vejre et al., 2007).

C - Londres e as estratégias de Greenbelt (cintura verde) e Greengrid (grelha verde)

Figura 29**-** Londres, situação geográfica.

Londres (Figura 29) apresenta dois modelos de estrutura verde, criados em diferentes contextos e desempenhando distintas funções: o **greenbelt** (cintura verde) constitui um elemento verde, linear, circundante da cidade, criado com objetivos principais de contenção urbana, enquanto a **greengrid** (grelha verde) é composta por espaços de proximidade, inseridos na malha urbana, dotando a cidade de mais equidade e acessibilidade aos espaços verdes por parte da população.

A cidade de Londres formou-se durante o Império Romano, junto às colinas de Ludgate e Cornhill e ao rio Tamisa, numa área de solos argilosos e cascalhos. O rio Tamisa, propenso a cheias, encontra-se principalmente delimitado por muros, aterros e o cais; no entanto, possui uma grande área de leito de cheia, onde existem áreas de pântanos e pastagens, que constituem um importante recurso para as comunidades ribeirinhas. Alguns dos seus afluentes (Lea, parte dos rios Brent, Ravensbourne, Roding e Ingrebourne), com leitos de cheia mais reduzidos, sofreram já os efeitos da urbanização, embora ainda restem algumas áreas naturais. Os vales dos rios Roding e Ravensbourne são usados como infraestruturas de transportes, formando corredores verdes, que são complementados pelos corredores formados pelas faixas de vegetação que delimitam as vias viárias e ferroviárias.

A paisagem natural e seminatural de Londres compreende também áreas de elevado declive (onde a impossibilidade de construção permitiu a sua proteção), estando ocupadas por matas e outros espaços abertos. Muitas vezes, possuem miradouros sobre a cidade, como é o caso de Lesnes Abbey Wood, Crystal Palace ridge e Primrose Hill. Os espaços verdes e abertos de Londres compreendem também uma diversidade de praças, parques e jardins, alguns derivados dos Séculos XVIII e XIX (Alan Baxter, 2011).

A proteção de espaços verdes na cidade iniciou-se em finais do Século XIX, com a formação da Sociedade de Preservação do Commons (Alan Baxter, 2011) e a elaboração de duas Atas do Parlamento, que permitiram o adquirir e a proteção de terrenos, num raio de 40 km da cidade, principalmente para fins recreativos. Estas estratégias serviram de inspiração para o movimento greenbelt, criado principalmente para proteção das áreas rurais contra a expansão urbana.

Apesar das ideias para a criação de um cinturão verde em redor da cidade terem surgido em 1935, pelas Atas *Greenbelt Corridor* e *Home Countries*, este conceito apenas constou no Greater London Plan, elaborado por *sir* Patrick Abercrombie, em 1945. Integrava um sistema de parques interligados, que formavam *wedges* verdes, que conectavam a um cinturão verde que rodeava a cidade. Neste plano, também foi definido um índice de 1,6 hectares de espaços livres por cada 1000 habitantes, que ainda hoje perduram. No entanto, a cintura apenas iniciaria a ser criada em 1947, através de uma ata do Parlamento (Thompson, 2008; Alan Baxter, 2011). Atualmente compreende uma área de cerca de 500 000 ha e, apesar de alguns desenvolvimentos ocorridos, o greenbelt mostra ter algum sucesso no impedimento da expansão urbana, tendo sido criados mais 15 greenbelts em outras cidades britânicas (Beatley, 1999).

No interior do cinturão verde, Londres possui cerca de 50 000 hectares de espaços abertos, embora estas áreas não estejam homogeneamente distribuídas pela cidade (GLA, 2009). Inclui cerca de 277 espaços abertos (Figura 30), dos quais a grande maioria se encontra acessível ao público e 10% constituem sítios importantes para a conservação da natureza.

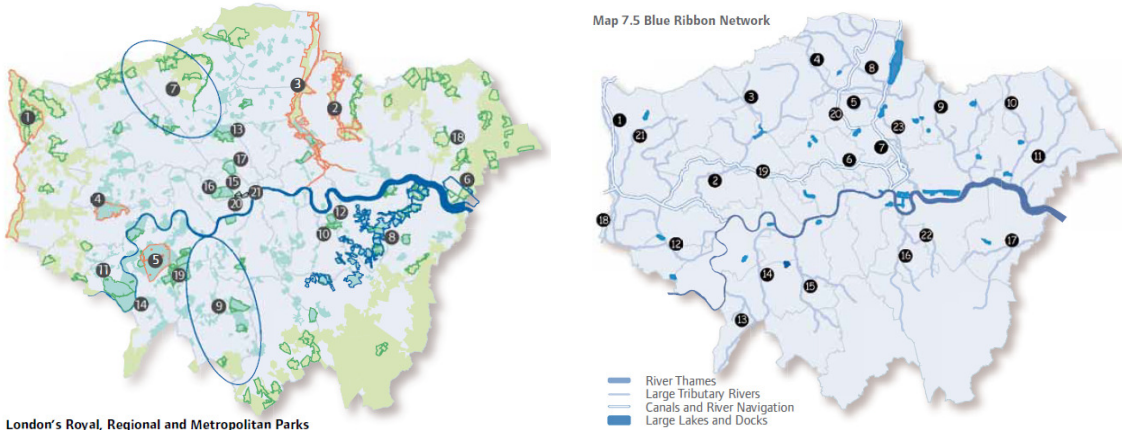


Figura 30- A: Sistema estratégico de espaços abertos de Londres, incluindo: Áreas abertas metropolitanas (padrão azul), Green belt (padrão verde), parques regionais (assinalados a vermelho, parques metropolitanos (assinalados a verde), outros parques reais (assinalados a preto) e oportunidades de parques regionais (assinalados a azul) (Fonte: GLA, 2011: 71); B: Sistema Blue Ribbon, constituído pelo Rio Tamisa, afluentes principais, canais e rios navegáveis e grandes lagos e docas (Fonte: GLA, 2011: 242).

O London Plan 2011, plano estratégico global para a cidade, define já uma estrutura verde, como composta pelo cinturão verde, áreas verdes e espaços abertos, assim como uma *Blue Ribbon Network* (estrutura de espaços hídricos, que compreende o rio Tamisa, canais, afluentes, lagos, reservatórios e docas). Este documento considera que uma estrutura verde "*funciona melhor quando*

concebida e gerida como uma "rede verde" interdependente onde o sistema deve ser ativamente gerido e promovido para apoiar as inúmeras funções que desempenha" (GLA, 2011: 72), devendo ser priorizados os usos destes espaços, assim como assegurado o seu potencial ecológico, sendo fundamental considerar a estrutura verde como um todo (GLA, 2011).

Recentemente, surgiu um novo conceito de estrutura verde urbana, aplicada a um nível mais local: **greengrid**, com a publicação da estratégia Urban Greening, em 2009, visando "*aumentar a quantidade, qualidade e acessibilidade dos espaços verdes de Londres*" (GLA, 2009: 9), e permitindo uma imagem mais atrativa da cidade. Um dos seus objetivos é o aumento dos espaços verdes, com a melhoria dos já existentes, a criação de novos espaços comunitários e a sua interligação através de uma estrutura verde que promova andar a pé e de bicicleta na cidade (GLA, 2009).

Uma das iniciativas propostas foi o **East London Green Grid Plan** (2006) (Figura 31), que pretende a criação de uma estrutura de espaços abertos que conectem as áreas residenciais, locais de trabalho, a rede de transportes públicos, o cinturão verde e o rio Tamisa. A área onde foi implementada constitui uma "*megacidade*", onde habitam 19 milhões de pessoas (cerca de metade dentro dos limites de Londres), num sistema "*monocêntrico, dominado por Londres e com uma galáxia de pequenas cidades de tamanho médio*" (Thompson, 2008: 47). Deste modo, o plano teve em consideração as áreas verdes existentes, as zonas da cidade com défice em espaços verdes, a rede viária, assim como as áreas de leito de cheia, tendo sido dividido em seis unidades específicas, visando a criação de novos espaços e promover a sua interligação, com 30 km de novos percursos pedonáveis e cicláveis (GLA, 2009).

Figura 31- East London Green Grid Plan (Fonte: GLA, 2006:17).

D - Amesterdão e a estratégia do Green heart (coração verde) da Randstad

Figura 32- Randstad, situação geográfica.

A aglomeração urbana Randstad (Figura 32) apresenta um modelo de estrutura verde de **coração verde** (green heart), constituído por uma área central de características naturais, desempenhando funções a nível de contenção urbana, produção e recreio.

A **Randstad** (Figura 33A) constitui uma região urbana policêntrica, na Holanda, formada por quatro grandes cidades (Amesterdão, Roterdão, The Hague e Utrecht), juntamente com algumas cidades mais pequenas, localizadas na parte Oeste da Holanda (Kloosterman e Lambregts, 2001). Possui uma população de cerca de 7 milhões de habitantes, que constituem 45% da população do país, que habita apenas 26% da área total do território. Verifica-se que existe, nesta área, uma grande pressão urbana, observável nas crescentes necessidades de habitação, infraestruturas, postos de trabalho, disponibilidade de água, espaços de recreio e áreas naturais (Hines-Elzinga, 2006), que podem colocar em causa a qualidade de vida urbana (www2.vrom.nl).

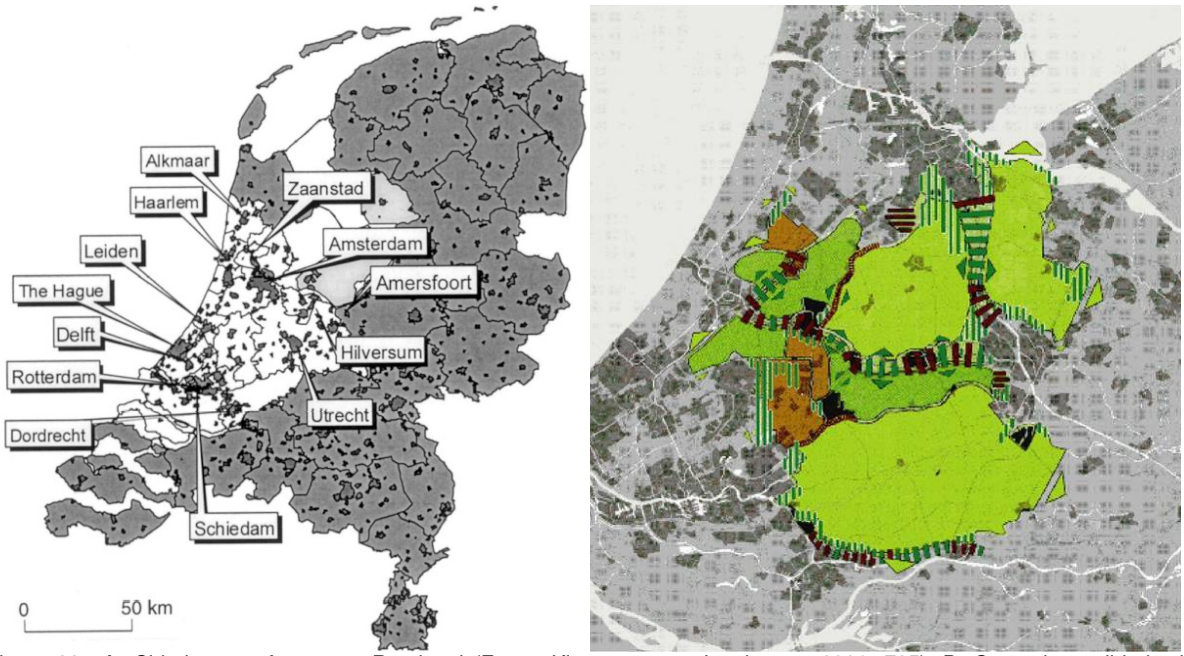


Figura 33– A: Cidades que formam a Randstad (Fonte: Kloosterman e Lambregts, 2001: 725); B: Carta de qualidade do zonamento do coração verde (Fonte: www.groene-hart.nl).

A associação de cidades e municípios na Randstad possibilita as fortes relações funcionais entre as várias urbes, que se agregam espacialmente, em volta de um centro verde (Kloosterman e

Lambregts, 2001). Este **coração verde**, similar ao princípio do parque central em meio urbano (Maruani e Amit-Cohen, 2007), é formado por uma vasta área com cerca de 1500 km^2 de quintas e espaços livres, tendo sido criado para evitar que áreas individuais convergessem para uma única metrópole (Beatley, 1999; Kühn, 2003), no processo de expansão urbana. Atualmente, o coração verde é visto como sendo parte integrante e caracterizadora da Randstad, sendo esta designada por "Greenheart Metropolis". A paisagem do coração verde, distribuindo-se por 70 municípios, é marcada pelas áreas agrícolas e pastagens, possuindo também algumas áreas naturais e zonas húmidas, incluindo lagos que servem como áreas de recreio (Kühn, 2003).

Até aos anos 60, a principal preocupação da sua criação e gestão baseava-se no impedimento da expansão urbana e na proteção do solo agrícola, com fins produtivos. As suas funções recreativas foram apenas reconhecidas em 1966, através do 2nd Report on National Spatial Planning, onde considerava o coração verde como um importante local de recreio, devendo o crescimento populacional ser limitado a um nível reduzido. No entanto, a falta de mecanismos de proteção, fez com que, nos anos 70, o coração começasse a perder o seu caráter rural, com o desenvolvimento de um contínuo urbano-rural. Na década seguinte, começaram a definir-se estratégias de gestão, integrando a promoção do crescimento económico e, no seu seguimento, os limites entre as áreas rurais e urbanas foram melhor definidos e, em 1998, o coração verde foi oficialmente designado como paisagem nacional holandesa (Kühn, 2003). A estratégia do coração verde é amplamente conhecida, sendo a sua preservação entendida e suportada pelos holandeses (Beatley, 1999). "*Pastagens, terras aráveis, florestas, lagos, canais e rios são voltam a ser apreciados como espaços abertos*" (Valk, 2002: 210), e a população torna-se consciente dos importantes valores que aqui estão presentes.

Esta estratégia de coração verde visa a separação urbana, mas também a integração dos territórios que constituem a Randstad, que se articulam em seu redor. E apesar da consciencialização da população, estas áreas encontram-se sob forte pressão (a nível construtivo, recreativo e turístico). Com o aumento populacional das cidades da Randstad, a necessidade de espaços de recreio e conservação da natureza torna-se cada vez premente, tornando-se mais difícil para o coração verde responder a esta procura (Kühn, 2003). Existem autores, como Maruani e Amit-Cohen (2007) que consideram que este modelo de coração verde se tem mostrado pouco eficaz no controlo da expansão urbana, apesar das medidas preventivas implementadas.

Para responder a esta problemática, foi, recentemente, estabelecido um programa de implementação do coração verde, numa cooperação entre os vários municípios, assim como as várias entidades e associações sociais envolvidas neste território. O plano integra não apenas preocupações ecológicas e sociais, mas também económicas, pretendendo assegurar a competitividade das cidades; permitir uma gestão sustentável da água; disponibilizar espaços de recreio; e promover um desenvolvimento socioeconómico sustentável, que permita a adaptação do território para novas atividades, de acordo com futuras alterações ou necessidades que possam ocorrer. Uma das cartas elaboradas neste plano é a Carta de qualidade do zonamento do coração verde (Figura 33B), que divide o coração em várias zonas dependendo do caráter e funções a desempenhar (Groene Hart, 2009).

A partir do coração verde, formam-se cunhas verdes (green wedges) e corredores verdes que separam as principais cidades da Randstad e que se estendem no interior da malha urbana, permeando pela cidade (Beatley, 1999). Em Amesterdão, por exemplo, considerada como uma das cidades mais verdes da Europa, as maiores áreas verdes localizam-se no limite da cidade e os espaços livres organizam-se em dedos que efetuam a ligação com o centro da cidade (Hines-Elzinga, 2006).

E - Portland e a estratégia de Parkways e Greenways (corredores de parques e corredores verdes)

Figura 34- Portland, OR, situação geográfica.

Portland (Oregon) (Figura 34) situa-se na costa Leste dos Estados Unidos da América, encontrando-se na confluência dos rios Columbia e Willamette, a 125 km do Oceano Pacífico e a Cascade Mountain, sendo um ponto estratégico a nível portuário. A sua situação geográfica e a sua temperatura amena tornam-na numa das pequenas cidades americanas com maior habitabilidade e qualidade de vida. Foi recentemente considerada a cidade mais sustentável do país, pelo SustainLane US City Rankings, um estudo de sustentabilidade em 50 cidades americanas (Karlenzig, 2007). "*O sistema de parques de Portland é uma razão pela qual esta cidade é constantemente classificada entre os melhores lugares da América para viver*" (PP&R, 2001: 9). Portland apresenta um modelo de estrutura verde composto não apenas por áreas, mas principalmente por **corredores**, que efetuam a conexão entre os diferentes espaços, tanto a nível urbano, como regional.

Portland, com um modelo de malha urbana compacto semelhante ao encontrado nas cidades europeias, ocupa uma área de 323 km^2, sendo habitada por 481 000 pessoas (Beatley, 1999). Somente 25% da sua superfície está urbanizada, encontrando-se a restante área ocupada por espaços naturais, como florestas (possui a maior floresta urbana americana) e áreas húmidas. Cerca de 10% da cidade encontra-se ocupada por parques (tendo um sistema de parques com 37 000 acres), sendo conhecida pelas áreas verdes que apresenta, apelidada de *Rose City* (Erickson, 2006). É notório também o grande envolvimento da comunidade em atividades ao ar livre e no apoio às políticas de urbanismo (Beatley, 1999).

Ao longo da sua evolução, esta cidade sofreu a influência de vários urbanistas, entre os quais os irmãos Olmsted (John Charles e Frederick Law Jr.) e Lewis Mumford (Houck, 2006), tendo os primeiros parques sido adquiridos pela cidade em 1852. Em 1903, a empresa Olmsted Brothers elaborou um plano em que recomendava um sistema de parques individuais, conectados por

parkways e boulevards, numa extensão de 40 milhas, designando-se por "40-mile loop" (Figura 35A). "*O plano de Olmsted tentou tirar proveito do cenário natural, incluindo o Parkway Terwilliger, cinco grandes "reservas cénicas", e um percurso de 40 milhas circulando pela cidade e ligando os parques públicos*" (Erickson, 2006: 190).

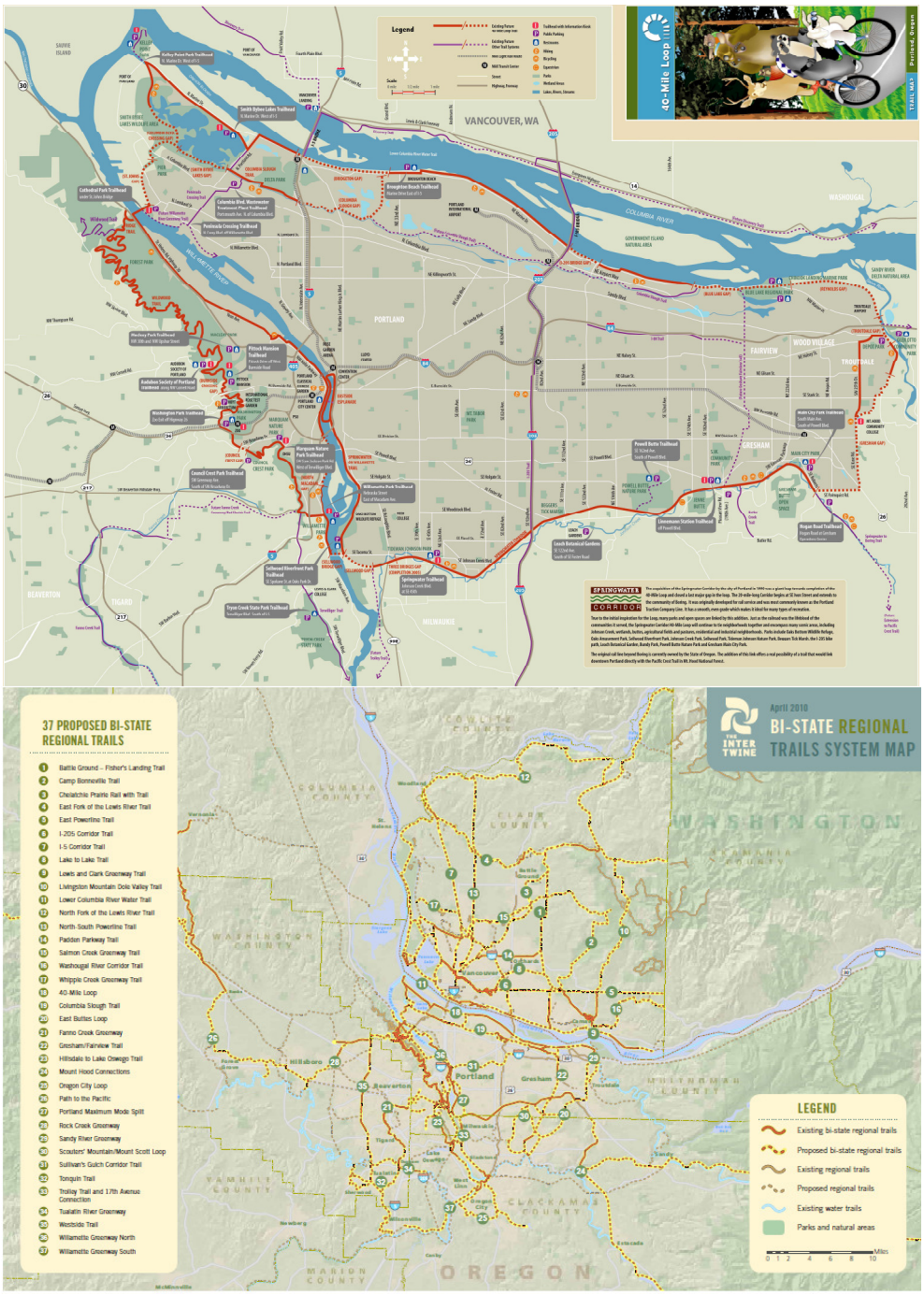


Figura 35- A: Sistema de parques 40-mile loop de Portland; B: Bi-State Regional Trails System Map (Fonte: The Inter Twine, 2010).

Também o plano de E. H. Bennett, aprovado em 1912, propunha parques na periferia e frente ribeirinha, assim como boulevards que os conectavam a espaços verdes existentes nas áreas residenciais e comerciais. No entanto, problemas com o regime de propriedade dos terrenos colocaram em causa este plano e apenas alguns dos parques propostos foram construídos alguns anos mais tarde (como o Mount Tabor Park, Willamette Park, Terwilliger Boulevard e Leif Erikson Drive). Atualmente, o sistema de parques 40-mile parkway, originalmente desenhado para ter uma extensão de 40 milhas, rodeando a cidade, foi-se estendendo por mais de 140 milhas, conectando mais de 30 parques (Figura 35A). O trilho principal efetua a ligação entre diversos parques, ao longo dos rios Columbia, Sandy e Willamette e da ribeira Johnson, permitindo um acesso universal, sendo conectado com os principais pontos da cidade por transportes públicos. A partir deste, formam-se trilhos secundários, com um caráter mais natural, que permeiam as florestas e zonas húmidas.

Os corredores verdes são elementos bastante importantes, tanto como elementos de conexão, como de estadia. Um outro exemplo é o **Willamette River Corridor**, cuja criação resultou da atividade comunitária e da sua reclamação por mais e melhores espaços verdes. Em 1969, "(…) *um grupo denominado Riverfront for People organizou um piquenique para 250 adultos e 100 crianças numa faixa de terrenos abandonados na frente ribeirinha de Willamette. O trabalho subsequente levou à construção do Riverfront Park nesse local* (…)" (Erickson, 2006: 191), com a criação do Willamette River Corridor, numa aplicação da ideia de corredor verde, bastante antes deste conceito se popularizar pelo país e todo o mundo (Erickson, 2006).

Nos anos 80, desenvolveram-se os sistemas de espaços verdes a nível regional, tendo, em 1984, sido estabelecido um sistema metropolitano para refúgio da vida silvestre (Houck, 2006), e, em 1989, criada uma parceria na região metropolitana Portland-Vancouver, para um sistema de áreas naturais, espaços livres, trilhos e corredores vivos, com objetivos ecológicos e recreativos (Beatley, 1999). Foi, deste modo, implmentado o **Bi-State Regional Trails System Plan** (Figura 35 B), que visa a conexão das cidades de Portland e Vancouver, e outras comunidades intermédias com a natureza (The Inter Twine, 2010), com a criação de corredores verdes. Integra 37 trilhos regionais (20 na área metropolitana de Portland e 17 no County Clark), com mais de 250 milhas de trilhos nos dois lados do rio Columbia, pretendendo-se alargar para 950 milhas de trilhos, que ligarão 32 cidades e 2 estados.

Atualmente, Portland apresenta um sistema de espaços abertos bem organizado, desde o nível regional ao local, visando aproximar as pessoas da natureza (Erickson, 2006). Possui mais de 5 000 hectares de espaços públicos (PP&R, 2001), que se encontram articulados com a rede de infraestruturas (incluindo os nódulos de transporte) (Blake e Lee, 2006), integrando corredores, grandes áreas naturais âncora, espaços cívicos, parques de vizinhança, assim como áreas verdes de pequenas dimensões (como jardins comunitários e pequenos jardins públicos) (Blake e Lee, 2006; PP&R, 2009; Karlenzig, 2007).

F - Marselha e a estratégia de Trame Verte (Trama verde)

Figura 36- Marselha, situação geográfica.

A cidade de Marselha (Figura 36) apresenta um modelo de estrutura verde designado por **Trame Verte** (trama verde). Em França, o conceito de *trame verte* é definido como sendo composto por "*espaços protegidos, assim como os territórios necessários para garantir a sua conexão e também o funcionamento harmonioso da biodiversidade"* (Région/Diren Nord-Pas de Calais, 2000). Baseada nos conceitos de infraestrutura natural e corredor biológico, é complementada pela **Trame Bleue** (trama azul), constituída por todas as superfícies de água continentais e os seus sistemas associados (Cormier e Carcaud, 2009; www.conservation-nature.fr).

Segundo a Région/Diren Nord-Pas de Calais (2000), a Trame verte, assentando principalmente em corredores verdes, tem como funções: a manutenção e a recuperação da biodiversidade e habitats, assim como a promoção da conectividade biológica. No entanto, em termos práticos, apresenta um papel muito mais abrangente, na contenção da expansão urbana, proteção das áreas naturais e seminaturais no interior e proximidade das cidades e na promoção do bem-estar humano (Toublanc et al., 2008). A designação *trame verte* tem sido usada nos domínios do urbanismo, gestão da paisagem e ordenamento do território, com várias escalas, objetivos e vocações (Région/Diren Nord-Pas de Calais, 2000; Cormier e Carcaud, 2009).

Marselha constitui o segundo maior município de França, com uma população de mais de 850 000 habitantes, que vive numa área de 24 000 hectares (densidade populacional de 33 pessoas/ha). Localiza-se na região da Provença, junto ao Mar Mediterrâneo, sendo banhada pelo rio Rhône. A sua situação geográfica junto à costa foi o fator responsável pela sua origem, moldando também toda a sua identidade e cultura. Encontra-se limitada pelas enseadas rochosas (*calanques*) a Oeste, e a Sul pelo Oceano, sendo a cidade influenciada tanto pelo clima e vegetação meso-climática da Provença, assim como as condições costeiras (vento, secura, solo). No interior da cidade, os locais mais elevados e linha de costa possuem um elevado valor cénico, constituindo marcas na paisagem (Werquin e Duhem, 2001).

Marselha apresenta uma relação especial entre o centro urbano e os subúrbios rurais, onde se foram instalando diversas quintas e segundas habitações, numa evolução que levou à dispersão, fragmentação e desorganização do tecido e funcionalidades urbanas. Poderá, assim, ser dividida em duas realidades, em que a estrutura verde possui diferentes componentes e funções: a "cidade cinzenta" (parte central densamente construída) e a "cidade verde" (subúrbio rural com construção difusa).

Na cidade cinzenta, a estrutura verde compreende elementos tal como: (a) alamedas, passeios e boulevards (funções de circulação e sociabilidade); (b) o *Vieux Port* (velho Porto) (principal praça pública, estabelecendo a relação da cidade com a água); (c) jardins públicos e alguns jardins privados; (d) avenidas, praças públicas, e os alinhamentos de árvores sobre o espaço público; e (e) espaços exteriores de propriedades privadas. A cidade verde caracteriza-se por uma grande diversidade de espaços verdes, integrando quintas, vilas com alta densidade, mansões e propriedades. A sua estrutura verde compreende elementos como: (a) jardins privados unifamiliares e coletivos; (b) "*bastides*" (típicas mansões rurais dos Séculos XVIII e XIX e suas propriedades associadas); (c) praia de le Prado (e o parque público e relvados associados); (d) jardins e parques públicos; (e) outros espaços de recreio, espaços abandonados e espaços abertos; (f) o Canal de Marselha (construído no Século XIX com fins agrícolas); e (g) as "*streetscapes*" (percursos e caminhos rurais estreitos ladeados de árvores, áleas e alinhamentos de árvores ao longo das estradas nas zonas de grande densidade da velha vila) (Werquin e Duhem, 2001).

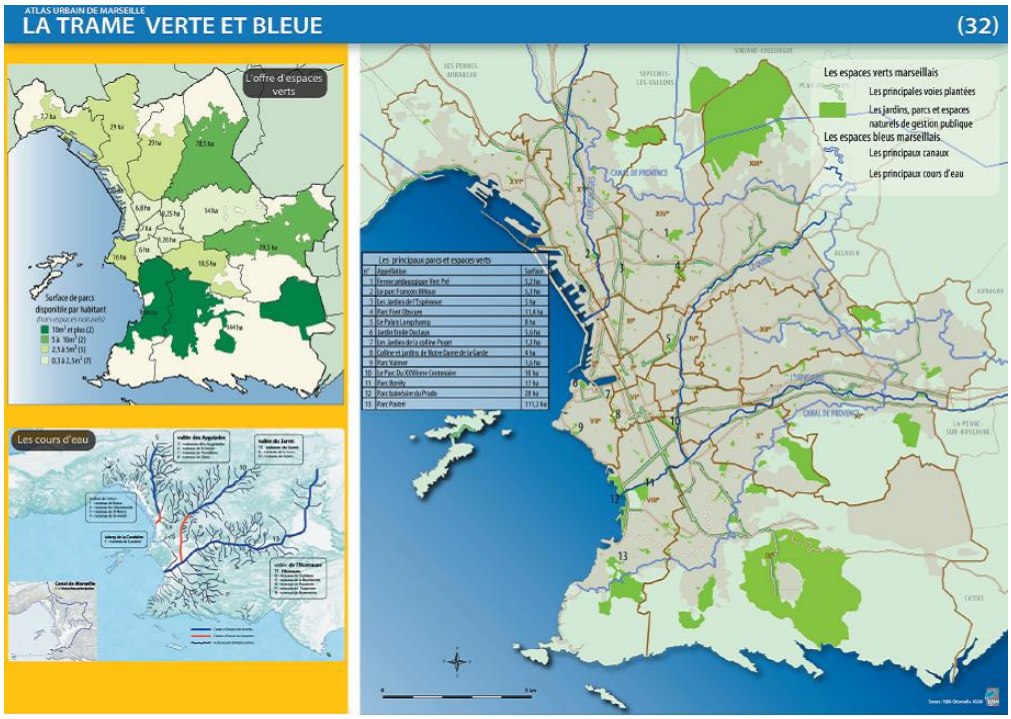


Figura 37- Trama verde e azul de Marselha (Fonte: www.agam.org).

O Plan d'occupation des sols de Marselha (correspondente ao nosso Plano Diretor Municipal), elaborado em 2011, releva a importância deste modelo de estrutura verde para as políticas urbanas. Entre os seus objetivos, inclui o fortalecimento da *trame verte* e *trame bleue* na cidade consolidada, ao integrar espaços que possam suportar a biodiversidade, mas também a atividade humana (Ville de Marseille, 2010). Neste sentido, a AGAM (Agence d'urbanisme de l'agglomération marseillaise) encontra-se também a desenvolver um plano para a cidade, onde delimita as trame verte e bleue (Figura 37), tendo já publicado um documento de trabalho, visando a "*valorização dos espaços*

verdes e qualidade de vida urbana" (www.agam.org), através de estratégias como a arborização das vias, a equidade da oferta de espaços verdes e dos seus serviços prestados, assim como o desenvolvimento de parques lineares ao longo dos cursos de água, do canal e no litoral. No entanto, esta iniciativa está apenas no início, necessitando de mais tempo para ver como as suas estratégias serão implementadas e resultarão na paisagem urbana.

G - Lisboa e a estratégia de Plano Verde

Figura 38- Lisboa, situação geográfica.

Lisboa (Figura 38) desenvolveu o conceito de **Plano Verde**, um documento auxiliar ao Plano Diretor Municipal, que visa criar uma estrutura contínua de espaços verdes, com funções de recreio, proteção e enquadramento, baseados em sistemas de paisagem. Neste modelo existe já uma intenção assumida de criar multifuncionalidade de espaços, numa articulação entre sistemas naturais e a utilização humana.

Lisboa constitui a maior cidade de Portugal, localizando-se no centro Oeste, junto à costa, sendo banhada pelo rio Tejo. A cidade foi implantada sobre sete colinas (S. Vicente, Santo André, Castelo, Santana, S. Roque, Chagas e Santa Catarina), tendo-se expandido por outras elevações. Devido a este relevo acidentado, a cidade dispõe-se em anfiteatro, em sucessivos terraços, onde se formaram miradouros que se abrem para o Tejo, conectados por calçadas e ladeiras acidentadas. A sua estrutura urbana foi bastante marcada pelo terramoto de 1755, tendo a cidade sofrido um extenso processo de reconstrução, pelo Marquês de Pombal, com a abertura de novas ruas e a criação de novos edifícios, baseadas em ordenação geométrica (FCG, 2006). Constitui o centro de uma Área Metropolitana que, integrando 18 municípios, constitui a terceira maior aglomeração urbana da Península Ibérica, correspondendo a 26% da população total nacional (CML, 2009).

Em 1997, foi elaborado o primeiro Plano Verde de Lisboa (Figura 39A), componente do Plano Diretor Municipal de Lisboa, pretendendo "*criar, desenvolver e manter uma Estrutura Ecológica Urbana que constitua um contínuo natural de espaços verdes diversificados de recreio, proteção e enquadramento, assegurando a diversidade biológica dos ecossistemas, a controlada fluidez da drenagem hídrica e atmosférica e a proporcionada densidade das áreas edificadas*" (Telles, 1997). Este plano verde possuía como objetivos: a melhoria do ambiente natural e cultural da cidade e a promoção da qualidade de vida, a qualificação das áreas habitacionais, o incremento do contacto dos habitantes com a natureza e promover a estabilidade física do território e um ambiente natural saudável (Telles, 1997). Tinha como conceito o *continuum naturale*, não apenas entre as suas áreas

constituintes, como também devendo o Plano Verde integrar corredores de ligação entre a Estrutura Verde de Lisboa e a região metropolitana.

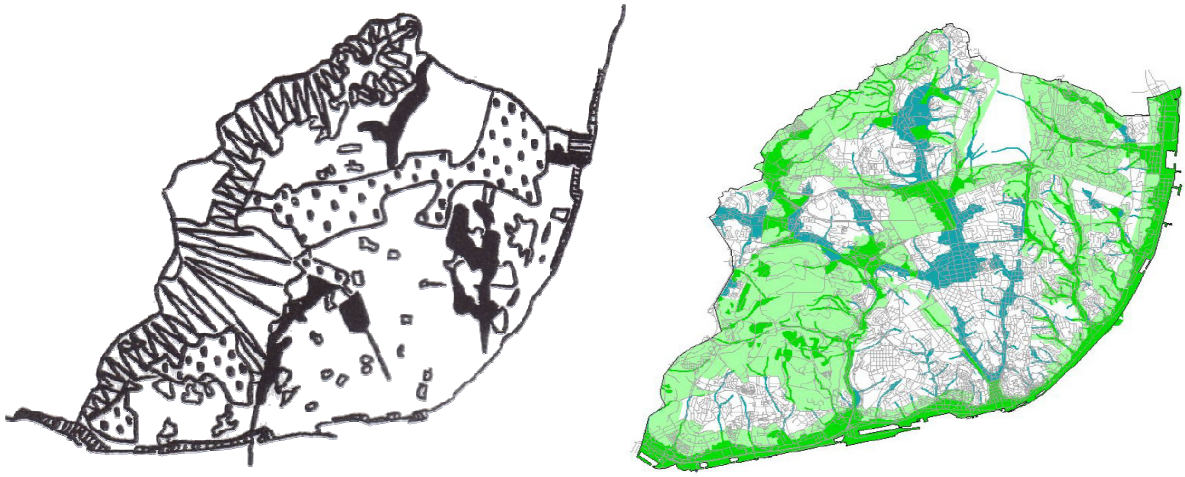


Figura 39- Plano Verde de Lisboa de 1997 (A) e 2010 (B) (Fonte: Telles, 1997; CML, 2010).

O Plano Verde era formado por vários componentes, baseados em sistemas de paisagem integrando sistemas como: a estrutura verde, a estrutura ecológica, o sistema de vistas, as quintas, os elementos e estruturas do espaço rural e a estrutura verde periurbana (na margem Norte da Área Metropolitana de Lisboa). A Estrutura Verde incluía vários sistemas de utilização como: (a) Sistema de Recreio ("*espaços abertos, verdes ou pavimentados, especialmente vocacionados para o desenvolvimento de atividades recreativas ou lúdicas*"); (b) Sistema Associado ("*espaços abertos que surgem associados aos equipamentos, integrando-os e/ou completando as funções que lhe são atribuídas*"); (c) Sistema Misto ("*espaços verdes relacionados com a função produtiva e aos quais está igualmente associada uma componente recreativa*"); e (d) Sistema de Proteção ("*espaços verdes associados à proteção das estruturas e infraestruturas e de biótopos naturais*") (Telles, 1997). Para cada um destes sistemas foram definidas propostas específicas, incluindo uma estratégia de implementação da estrutura verde através da sua legislação, qualificando os espaços e definindo níveis de ocupação, de acordo com as características do tecido urbano e a tipologia.

Este modelo de estrutura verde apresentado em Lisboa teve continuidade noutros municípios, como Sintra (2004) e Loures (2003), em que foi utilizada uma metodologia de Sistema-paisagem semelhante, no qual foram considerados as Estruturas Ecológica e Cultural, integrando as componentes ecológicas e culturais da Paisagem (Magalhães, 2002), tendo sido identificadas as principais estruturas, recursos e sistemas naturais, os valores culturais e patrimoniais e os fatores responsáveis pelas dinâmicas da paisagem (Magalhães, 2007).

Atualmente está a ser elaborada uma nova proposta do Plano Verde de Lisboa (Figura 39B), também baseado na Estrutura Ecológica Municipal, tendo como objetivo principal a "*criação de espaços estáveis, autónomos, tanto quanto possível autorregeneráveis e autodepuráveis, onde se propicie o*

descanso e lazer, o passear a pé ou de bicicleta, onde se possa respirar ar mais puro, praticar desportos, contemplar e contactar com a Natureza, bem como praticar a jardinagem e a horticultura" (Telles, 2010). Tal como o anterior, este plano assenta na continuidade de espaços e funções, integrando os conceitos de *continuum naturale*, *continuum culturale*, *genius loci*, polivalência dos espaços e a capacidade de autorregulação, autorregeneração e autodepuração dos recursos naturais (Telles, 2010). Porém, tem como diferenças, relativamente ao anterior, a distinção entre o essencial e o acessório; a associação dos elementos em estruturas e reservas (áreas complementares), que constituem o sistema paisagem; e a ocorrência de elementos isolados.

H - Seattle e a estratégia de Green infrastructure (Infraestrutura Verde)

Figura 40- Seattle, WA, situação geográfica.

Seattle (Figura 40) apresenta um modelo de estrutura verde, assente num conceito mais recente, de **Infraestrutura verde**, baseado no modo em como os elementos individuais contribuem para os objetivos globais, encontrando-se conectados tanto física como funcionalmente, visando a sustentabilidade. Aqui, verifica-se a procura de soluções que visem as funções sociais e ecológicas, num esquema de multifuncionalidade articulada entre os vários subsistemas urbanos. É dada uma ênfase espacial para a gestão da água e como a estrutura verde contribuir para uma gestão integrada dos sistemas naturais (Erickson, 2006).

A cidade de Seattle (Washington, Estados Unidos da América) formou-se, em 1851, numa zona de encostas, em redor da água, num clima marítimo ameno. Localiza-se numa várzea, que forma uma estreita bacia alongada entre as águas do Puget Sound e do Lago Washington. Na sua envolvente, situam-se a Cascade Range (a Este) e as Olympic Mountains (a Oeste) (www.seattle.gov).

Seatlle tem vindo a trabalhar a sua infraestrutura verde a várias escalas, tendo originalmente sido aplicado a grandes áreas, visando a manutenção das funções essenciais dos ecossistemas. No entanto, hoje em dia, observa-se a sua aplicação na escala local, sendo definida pela EPA (Environmental Protection Agency) como "*uma abordagem à gestão do tempo húmido que é rentável, sustentável, e amiga do ambiente*" (www.greatcity.org), constituindo uma estratégia mais sustentável de lidar com os sistemas urbanos, reconhecendo os serviços realizados pela natureza em prol do bem-estar humano. Neste sentido, a cidade tem vindo a apresentar uma série de projetos-piloto de infraestruturas verdes, desde os anos 90, particularmente visando a gestão das águas pluviais, tendo usado estratégias como: jardins de chuva, biovaletas e coberturas verdes (Erickson, 2006).

Atualmente, Seattle possui mais de 2 500 hectares de áreas de recreio, que englobam cerca de 11% da área total da cidade, incluindo mais de 400 parques e espaços abertos. O Seattle Parks and Recreation também gere uma série de equipamentos de saúde, recreio e educação, que complementam a funcionalidade das áreas verdes, apresentando uma gestão articulada entre os vários subsistemas urbanos. O Strategic Action Plan 2009 – 2013 para o recreio e espaços verdes baseia-se num processo de planeamento e decisão colaborativos, com a participação do público, departamento e os órgãos de tomada de decisão. A participação pública no processo de planeamento, implementação e manutenção dos espaços verdes é bastante importante em Seattle. Por exemplo, em 2008, foi aprovado um imposto adicional, revertendo num financiamento de 2 milhões de dólares, utilizados em novos projetos de jardins comunitários, demonstrando o interesse da população nos espaços verdes urbanos (SP&R, 2008).

Tendo em conta o aumento demográfico que a cidade irá ter no futuro e os problemas advindos, Seattle tem vindo a desenvolver estratégias de vivência urbana, promoção de qualidade de vida, atratividade a novos habitantes, articulada com a conservação das áreas agrícolas e florestais. Neste sentido, desenvolveu o **Open Space Seattle** (Figura 41), um documento que apresenta uma visão futura da cidade para o período de 20 e 100 anos, baseada no planeamento sustentável através da integração de infraestruturas verdes. O Open Space Seattle 2100 Project (2006: 11) apresenta "*estratégias de implementação para Seattle para os próximos cem anos, que irão melhorar a saúde e o bem-estar dos nossos ambientes naturais e culturais*".

Para a sua elaboração, a cidade utilizou um método de planeamento participativo, com a realização um workshop, onde vários stakeholders apresentaram propostas para a cidade (em zonamentos de acordo com as bacias hidrográficas), seguindo princípios de (1) recetividade regional; (2) integração e multifuncionalidade; (3) equidade e acessibilidade; (4) conectividade e coerência; (5) qualidade, beleza, identidade e enquadramento cultural; (6) funcionalidade e integridade ecológica; (7) saúde e segurança; e (8) viabilidade, flexibilidade e cooperação. Os planos que, no seu conjunto englobavam toda a cidade, quando combinados resultaram num sistema abrangente de parques, espaços cívicos, ruas, percursos, linhas costeiras, enseadas, sistemas naturais de drenagem e florestas urbanas, compreendendo áreas nucleares e corredores de conectividade. "*Esta visão colaborativa liga bairros uns aos outros, fornece condutas ecológicas a partir das linhas de cumeada até à costa, e propõe uma grande variedade de espaços verdes para todos os futuros cidadãos de Seattle desfrutar*" (Open Space Seattle 2100 Project, 2006: 12). Foi proposta uma infraestrutura verde integrada e conexa, em que os sistemas naturais suportam as atividades humanas, com uma multifuncionalidade dos espaços, hierarquizados, equitativamente acessíveis e conectados. O desenvolvimento urbano foi promovido no centro, de modo a proteger as áreas agrícolas e florestais envolventes, e foram propostos novos espaços, com base na localização das bacias hidrográficas, respeitando as condições naturais e minimizando os riscos, com a recuperação de linhas de água históricas e da linha de costa, estabelecendo e protegendo cinturões verdes e sistemas de habitats. A gestão da água foi um objetivo fundamental, considerado não apenas no zonamento do plano (de acordo com

as bacias hidrográficas), como também nas propostas, em que se tentaram recriar sistemas de drenagem naturais (Open Space Seattle 2100 Project, 2006).

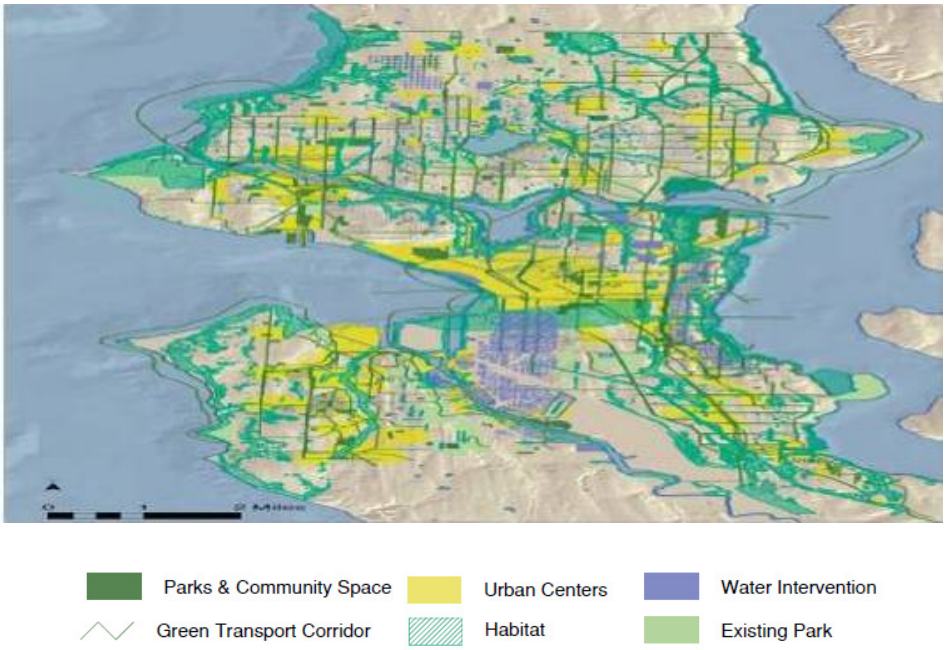


Figura 41- Plano para Seattle Open Space 2025 (Fonte: Open Space Seattle 2100 Project, 2006: 16).

Com vista ao desenvolvimento e implementação deste plano, foi formado o Open Space Seattle 2100 Implementation Committee, que recomendou que este processo continuasse a ter a participação pública e uma visão multidepartamental, com a institucionalização de um sistema de planeamento integrado de espaços livres, em que elementos isolados formam uma infraestrutura que funciona como um sistema global. Este processo está ainda em desenvolvimento e, apesar de ainda não se conseguirem tirar conclusões ou verificar a sua eficácia, constitui uma abordagem integrativa, tanto de conceitos, funções e espaços, como de diferentes perspetivas trazidas pelos usufrutuários dos espaços.

I - Viena e a estratégia de Estrutura de Grün und Freiräume (Espaços Verdes e abertos)

Figura 42- Viena, situação geográfica.

Viena (Figura 42) apresenta um modelo de estrutura verde, integrando **espaços verdes e abertos**, incorporada no seu Plano de Ordenamento, de caráter bastante semelhante ao português, em que as áreas verdes ocupam categorias individualizadas. No entanto, caracteriza-se por uma hierarquia de espaços e multifuncionalidade de usos, com estratégias utilizadas tanto a nível global, como dos espaços individuais.

Esta é uma cidade austríaca com uma superfície de 415 km^2, onde habitam cerca de 1.7 milhões de pessoas (2.3 milhões de habitantes na sua área metropolitana). A cidade possui uma paisagem bastante diversificada, marcada pelos terraços na encosta do Danúbio, as montanhas de Wienerberg, Laaer Berg, Bisamberg e a planície de Marchfeld (Erhart, 2002). Em redor da cidade, existem diversos palácios com jardins barrocos e avenidas arborizadas que ligam os castelos do Imperador aos subúrbios e tapadas de caça.

A incorporação de áreas verdes no interior da cidade ocorreu já no Século XVI, tendo estes espaços aumentando, assim como a sua importância e as funções desempenhadas. A rápida expansão urbana ocorrida no Século XIX criou necessidades de proteção das áreas naturais e de recreio por parte da população, tendo-se estabelecido estratégias de criação de um cinturão verde em redor da cidade, em 1904. "*O plano previa um cinturão de florestas e prados abrangendo a cidade, com o arco dos Bosques de Viena a oeste do rio, e a zona de leito de cheia do Rio Danúbio, a leste*" (Lichtenberger, 1993: 41). Foram também desenvolvidos mecanismos de proteção de várias áreas naturais (como o Wienerwald, área verde protegida em 1905, a floresta ribeirinha Lobau, reserva natural em 1979 e as florestas ribeirinhas fronteira com a Eslováquia, declaradas parque nacional) e promoveu-se o seu acesso à população, proporcionando mais e melhores oportunidades de recreio (Erhart, 2002).

Atualmente, os espaços verdes de Viena ocupam uma área de cerca 15 709 ha (quase metade da área superficial da cidade) (Figura 43). A estrutura verde é constituída pelo cinturão verde, 2 217 ha de jardins públicos e 1 925 ha de espaços ribeirinhos, sendo a grande maioria acessível à população (Erhart, 2002), embora sejam considerados como não uniformemente distribuídos pela cidade (STEP 05). As tipologias de espaços variam entre as áreas florestais e áreas de conservação localizadas nos limites da cidade, aos parques, jardins e parques de vizinhança, complementados pelas praças, vias e avenidas arborizadas (Erhart, 2002).

O Stadtentwicklungsplan de Viena (instrumento de planeamento semelhante ao PDM), elaborado em 2005 (STEP 05) (Figura 44), pretende um desenvolvimento sustentável em que os espaços verdes e espaços públicos sejam uma componente essencial para atingir a qualidade de vida a longo-prazo. Considera que a estrutura verde é determinante nas funções bioclimáticas, manutenção da biodiversidade, gestão de água, produção, provisão de serviços ambientais estruturação urbana, espaço de vivência humana, promoção cultural e aumento da competitividade (Vienna City Administration, 2005), visando os três pilares da sustentabilidade (Erhart, 2002) e integrando regulamentos a nível do planeamento de espaços verdes e restrições na edificação das áreas consideradas. No plano, os espaços verdes urbanos integram duas categorias, num método de

hierarquização e escala: (a) paisagem da região urbana (incluindo o: Bisamberg - Weinviertel Sul, Paisagem Cultural Marchfeld, Parque Nacional Donauauen e Paisagem terraceada do sul de Viena e Wienerwald) e (b) espaços verdes e abertos na cidade (integrando os principais espaços da cidade, articulando corredores verdes, parques e o cinturão verde, incluindo: edifícios, jardins da cidade, jardins históricos, campos desportivos e cemitérios) (STEP 05).

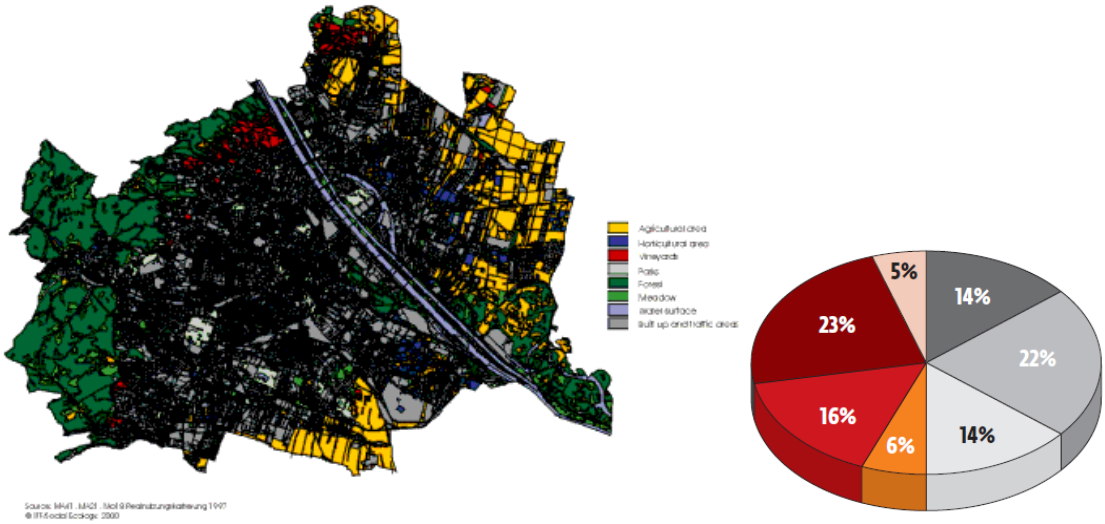


Figura 43 – A: Categorias de espaços verdes de Viena (Fonte: Erhart, 2002); B: Percentagem de espaços verdes em Viena: vermelho escuro = áreas florestais; vermelhas = áreas agrícolas; laranja = parques e instalações desportivas; rosa = elementos de água; cinza claro = espaços residenciais; cinza média = zonas residenciais mistas, industriais e áreas de risco; cinza escuro = áreas de tráfego (Fonte: Vienna City Administration.at, 2005: 15).

As estratégias de implementação da estrutura verde baseiam-se numa múltipla utilização dos espaços verdes, integrando soluções locais para o seu incremento e requalificação, tal como o proporcionar mais atividades e funções, a criação de espaços de qualidade nas imediações das habitações e emprego, a criação de jardins de cobertura, utilização dos vazios urbanos, etc. A qualidade e quantidade dos espaços verdes têm vindo a ser monitorizadas, contribuindo não apenas para a avaliação da estrutura, do seu estado e funcionalidade, como para o delinear de estratégias futuras. Está a estabelecer-se também uma rede de ciclovias e ruas verdes, que interligando parques e praças, funcionem como áreas de recreio, exercício, de encontro e desporto, melhorando a conectividade tanto na estrutura, como com o exterior, permitindo a articulação com outros subsistemas urbanos.

A promoção da estrutura verde urbana passou também pelo adquirir, em 2004, de espaços verdes em redor da cidade (incluindo 120 ha de floresta e 320 ha de áreas para proteção), o que contribuiu para a redefinição do cinturão verde já existente. Esta ação permitiu consolidar as zonas agrícolas e áreas protegidas existentes e sua conexão com os outros espaços da cidade, através de corredores verdes (Erhart, 2002). Desde 2005, o cinturão verde é considerado como um dos principais espaços verdes de recreio da cidade, tendo já duplicado de tamanho desde a sua formação. Deste modo, tem sido alvo de vários programas, destacando-se o projeto “www.05”, que, celebrando os seus 100 anos,

pretende completar o cinturão verde, com o adquirir de mais terrenos e a elaboração de um plano de gestão, com um zonamento e planeamento desses espaços, sendo considerado como um exemplo de boas práticas pela UN-HABITAT (Vienna City Administration, 2005). As várias hierarquias e tipologias de espaços são assim articulados, de modo a contribuir para uma maior coesão da estrutura verde e para os objetivos de sustentabilidade e qualidade de vida urbana. A realização de projetos individuais contribui para a melhoria da estrutura como um todo, sendo fundamental a multifuncionalidade, conectividade e a monitorização dos espaços.

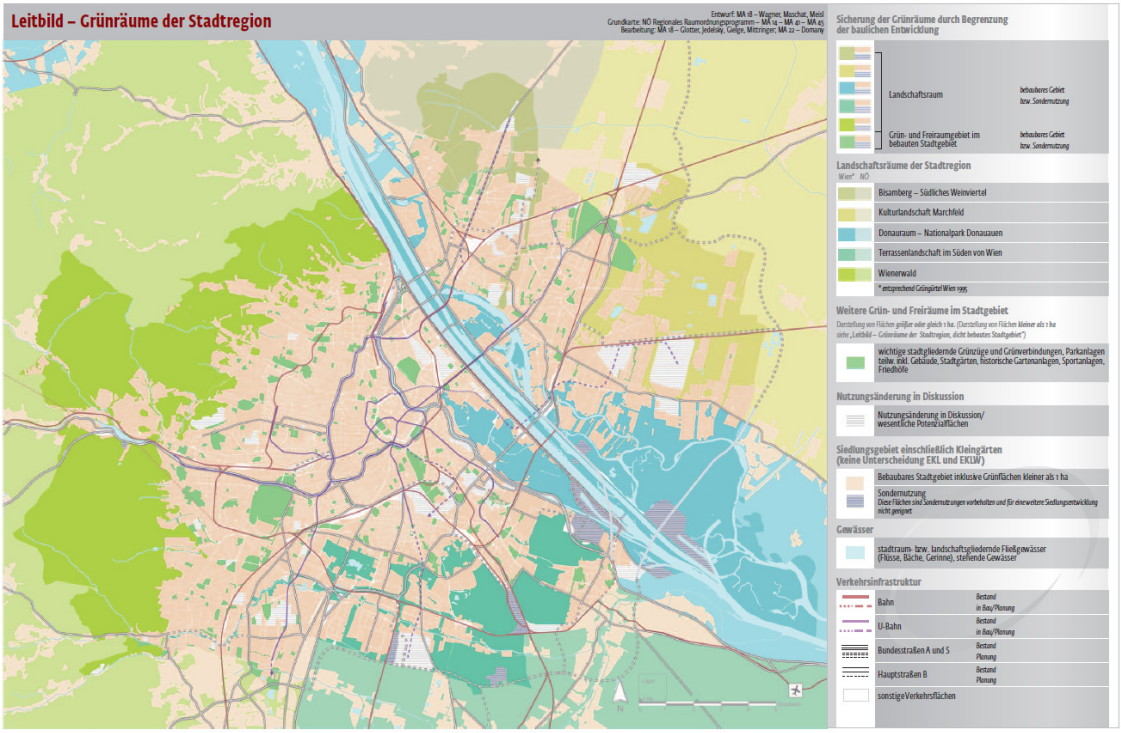


Figura 44- Plano STEP 05 de Viena, integrando: a envolvente com a cintura verde, espaços verdes regionais e outros espaços verdes e abertos na cidade. Inclui também áreas construídas incluindo espaços coletivos, elementos hidrográficos e redes de transporte (Fonte: Stadtentwicklungsplanung, 2005: 15).

2.5| A Estrutura Verde Urbana e Estrutura Ecológica Urbana em Portugal

Em Portugal, a designação de Estrutura Verde Urbana surgiu num documento publicado pela Direção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU) (Magalhães, 1992b), embora este conceito não tivesse um caráter legislativo ou identificação obrigatória. De acordo com este documento, a EVU estaria dividida em subestruturas: a estrutura verde principal (com a proporção de 30 m^2/habitante) e a estrutura verde secundária (com 10 m^2/habitante), sendo Fulgêncio (2001: 2) da opinião que "*a estrutura verde principal engloba os espaços verdes localizados nas áreas de maior interesse ecológico ou nas mais importantes para o funcionamento dos sistemas naturais (vegetação, circulação hídrica e climática, património paisagístico, etc.).*

No entanto, não existe qualquer definição global para este conceito, não sendo claro o seu significado, funcionalidades ou o modo de implementação, sendo que apenas foi referida em alguns (poucos) planos verdes que surgiram em Portugal. No entanto, na legislação portuguesa, surge um outro conceito relacionado: A Estrutura Ecológica e, na sua aplicação às paisagens urbanas, a Estrutura Ecológica Urbana.

A Estrutura Ecológica é um conceito definido em legislação nacional, a nível de Ordenamento do Território, sendo considerada em diversos planos, com diferentes âmbitos e escalas. Esta designação surgiu pela primeira vez em 1999, através do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (Decreto-Lei nº 380/99, de 22 de Setembro), definida como "*áreas, valores e sistemas fundamentais para a proteção e valorização ambiental dos espaços rurais e urbanos*" (artigo 14º), devendo esta ser definida pelos instrumentos de gestão territorial. No mesmo documento, aparece também a designação "*solos afetos à estrutura ecológica necessários ao equilíbrio do sistema urbano*", ou Estrutura Ecológica Urbana, embora não seja claro que esta constitui uma categoria de solo urbano.

A nível nacional, o Programa Nacional de Ordenamento do Território (PNPOT), estabelece opções e as diretrizes relativas à salvaguarda e valorização das áreas de interesse nacional em termos ambientais, enquanto os Planos Regionais de Ordenamento do Território (PROT) devem delimitar a Estrutura Regional de Proteção e Valorização Ambiental (ERPVA) (Decreto-Lei nº 46/2009, de 20 de fevereiro). No entanto, a sua implementação só poderá ser feita a uma escala municipal, com os **Planos Diretores Municipais**, que estabelece, entre outros, "*a definição dos sistemas de proteção dos valores e recursos naturais, culturais, agrícolas e florestais, identificando a* ***estrutura ecológica municipal***" (artigo 85º do Decreto-Lei nº 46/2009, de 20 de fevereiro).

No entanto, e apesar da sua obrigatoriedade, a Estrutura Ecológica não possui uma "*definição unívoca e universal*" (DGOTDU, 2008), sendo o seu conceito considerado "*simultaneamente, abstrato, minimalista e complexo, na medida em que não enuncia, em concreto, quais as áreas, valores e sistemas que integram aquela estrutura*" (Cangueiro, 2006: 86). Deste modo, a noção de Estrutura Ecológica Urbana encontra-se sujeita a uma interpretação lata, devido à sua falta de definição, à falta de referências e à escassez de estudos efetuados acerca desta temática.

Por esta razão, e apesar da importância, desde 1999, em Portugal, apenas um número diminuto de municípios utilizaram esta figura de planeamento (Figura 45). Verifica-se também que existe uma carência da compreensão do conceito de Estrutura Ecológica Urbana, das suas potencialidades e de como esta pode ser promovida de modo a contribuir para a qualidade de vida e sustentabilidade urbana, sendo esta ainda "*um recurso escondido*" (Alm, 2007) de elevado potencial. Por esta razão, alguns municípios identificaram a Estrutura Ecológica Urbana nos seus Planos Diretores Municipais enquanto outros optaram por definições distintas. Surgiram, também no processo de planeamento de diversos municípios e cidades os conceitos de Estrutura Verde e a elaboração de Planos Verdes (ISA, 2005), como documentos de apoio ao Plano Diretor Municipal.

Estrutura Ecológica Urbana continua a ser um conceito de significado difuso, de difícil compreensão por parte dos municípios. Até o final do ano 2011, num total de 380 concelhos de Portugal

continental, apenas 58 haviam revisto e aprovado os novos Planos Diretores Municipais, com base no D.L. 380/99 e suas sequentes alterações. Destes, apenas referiam a Estrutura Ecológica Urbana, atribuindo-lhe diferentes denominações, significados e tratamentos (Quadro 4).

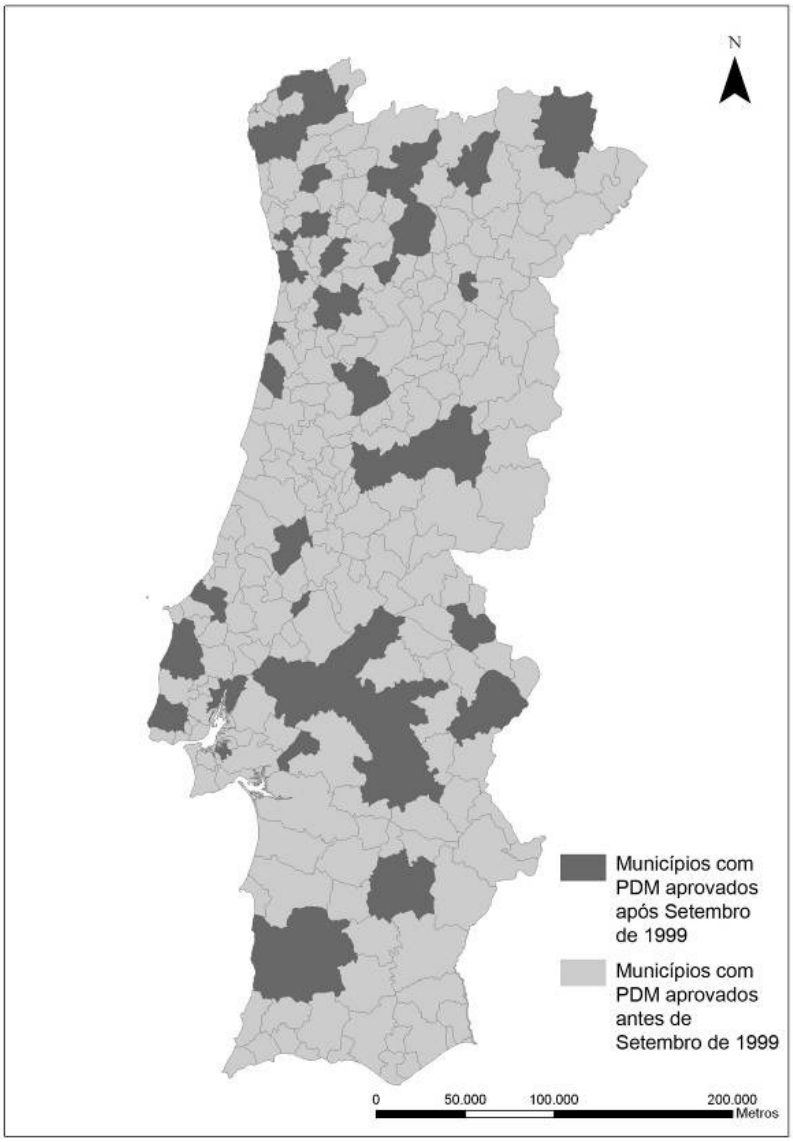


Figura 45- Municípios portugueses com Planos Diretores Municipais aprovados antes ou depois da publicação do RJIGT.

Na tentativa de clarificação de conceitos e instrumentos, a definição de Estrutura Ecológica foi recentemente alterada para um "*conjunto de áreas que, em virtude das suas características biofísicas ou culturais, 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 rurais e urbanos*" (art.º 11.º do D.R.11/2009, de 29 de março), sendo que a designação de Estrutura Ecológica Urbana não foi listada como uma possível categoria de solo urbano. O "*desaparecimento*" desta categoria e inclusão destas áreas noutras categorias (juntamente com outras tipologias de espaços) poderá colocar em causa toda uma coerência existente no desempenho

articulado deste sistema, que deixará de ter um funcionamento em conjunto. E, apesar da continuidade da definição da estrutura ecológica no contexto municipal, este não é suficientemente abrangente para integrar as pequenas, fragmentadas e frágeis áreas que existem na paisagem urbana.

Denominação	Concelho / ano
Estrutura Ecológica Urbana	Boticas (2006) Paços de Ferreira (2007) Penafiel (2007) Cabeceiras de Basto (2008) Maia (2008) Vale de Cambra (2008) Valpaços (2008) Vila Viçosa (2008) Arouca (2009) Peso da Régua (2009) Resende (2009) Ribeira de Pena (2009) Mesão Frio (2010) Elvas (2010) Vila Real (2011)
Solos/espaços afetos à Estrutura Ecológica Urbana	Porto (2006) Portalegre (2007) Borba (2008) Vagos (2009) Vila Franca de Xira (2009) Pampilhosa da Serra (2009) Bragança (2010)
Solos afetos à Estrutura Ecológica	Torres Vedras (2007) Évora (2008)
Estrutura Ecológica em Solo Urbano	Arcos de Valdevez (2007) Monção (2008) Valença (2010)
Estrutura Verde	Golegã (2000)
Áreas/Espaços Verdes Urbanos / Áreas de Verde Urbano	Vendas Novas (1999) Fundão (2000) Ourique (2001) Arraiolos (2003) Ponte de Sor (2004) Vila Nova de Gaia (2009) Santo Tirso (2011)
Espaços / Zonas Verdes	Beja (2000) Góis (2003) Penedono (2011) Santa Marta de Penaguião (2011) Tondela (2011)
Espaços de Proteção e Valorização Ambiental	Odemira (2000)
Espaços Verdes Urbanos e Naturais de Proteção à Rede Hídrica afetos à Estrutura Ecológica Municipal	Moita (2010)
Espaços Verdes de Enquadramento e Proteção / Proteção e Enquadramento	Caldas da Rainha (2002) Mora (2008)
Espaços Públicos de Recreio e Lazer em Solo Urbano	Viana do Castelo (2008)
Sem designação	Covilhã (1999) Ílhavo (1999) Lourinhã (1999) Sintra (1999) Sousel (1999) Coruche (2000) Salvaterra de Magos (2000) Braga (2001) Carregal do Sal (2001) Murtosa (2002) Ourém (2002) Santa Comba Dão (2002) Ponte de Lima (2005)

Quadro 4- Denominações para "Estrutura Ecológica Urbana" surgidas nos PDM aprovados após Setembro de 1999.

Verifica-se também que a designação de estrutura ecológica surge muito marcada pelas funções ecológicas desempenhadas, sendo que, no contexto das paisagens urbanas sustentáveis (onde existe uma multiplicidade de fatores que intervêm no seu caráter), é necessária uma visão mais abrangente, visando outras funcionalidades. E, embora a estrutura ecológica, de modo indireto, tivesse também objetivos sociais e económicos, é necessária uma perspetiva assumidamente integradora que enuncie claramente as funções que uma estrutura com estas características desempenha, para a sua implementação eficiente e eficaz.

Em Portugal, tal como não existe uma definição clara de estrutura ecológica, também não existe consenso quanto ao conceito de estrutura verde. Por exemplo, de acordo com Magalhães (2001), uma das autoras que mais faz uso destas designações, a distinção entre estrutura verde e estrutura ecológica reside no facto de a primeira ser constituída por todos os espaços revestidos por vegetação, enquanto a segunda (pertencente à estrutura verde) integra as "*áreas mais sensíveis e representativas dos ecossistemas presentes*". Para esta autora, a Estrutura Ecológica Urbana "*constitui um subconjunto da Estrutura Verde Urbana, no qual se pretende assegurar uma maior riqueza biológica e salvaguardar os sistemas fundamentais para o equilíbrio ecológico da cidade*" (Magalhães, 2001: 408). Esta ideologia foi implementada, por exemplo, no Plano Verde de Lisboa, em que foi definido que a Estrutura Ecológica Urbana deveria estar "intimamente articulada" com a Estrutura Verde da Cidade, sendo estas as duas componentes ambientais da cidade (CML, 2001).

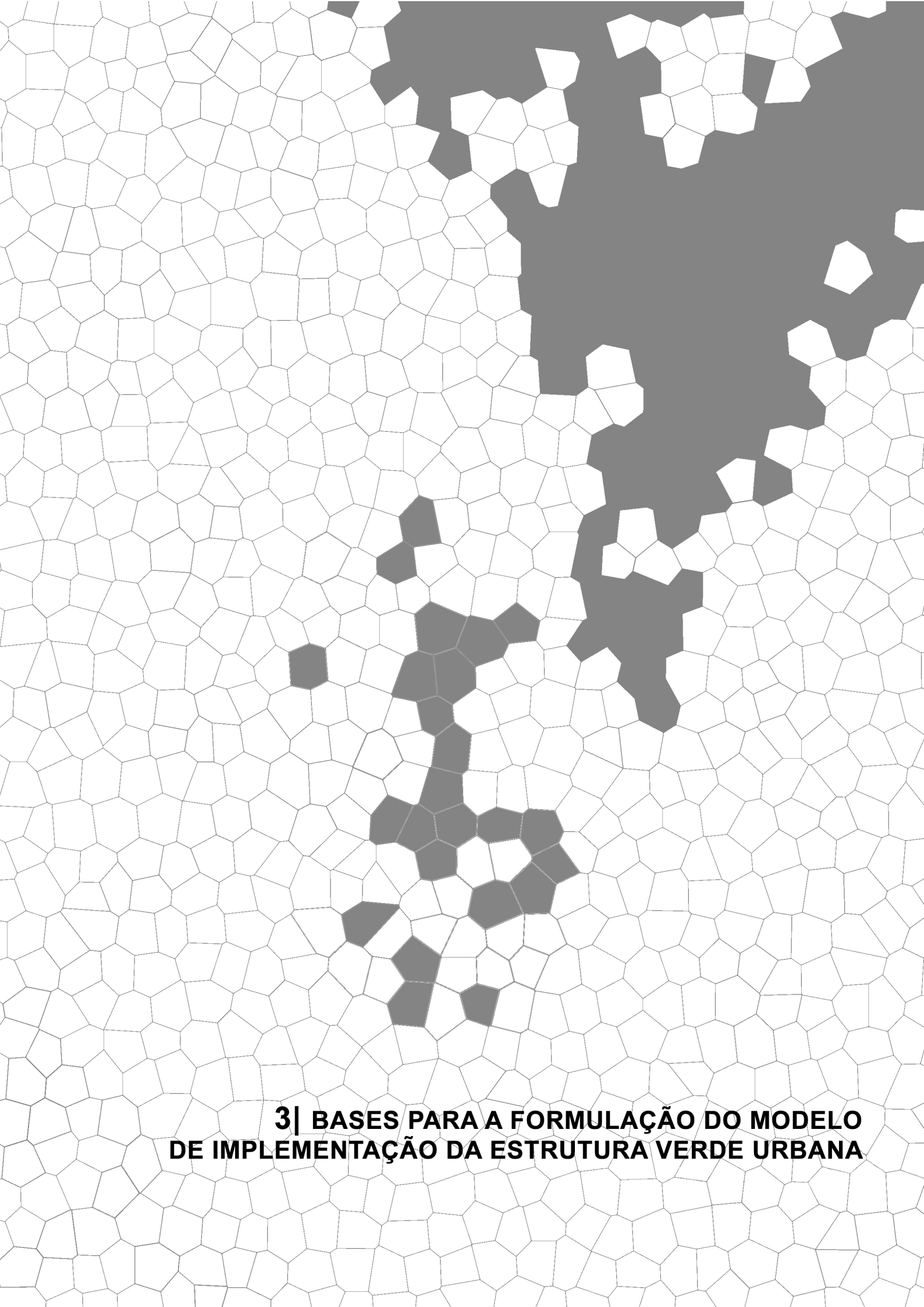
Também de acordo com Madureira (2002: 138), " (…) *a estrutura verde urbana deve ser concebida como um sistema contínuo e hierarquizado de espaços, distribuídos de forma homogénea por toda a cidade, que contemplando toda a diversidade de tipologias de verde presente no meio urbano, desde o verde público percebido ao verde privado não percebido, potencie as diversas funções atribuídas ao verde na cidad*e". Atualmente, e como conceito difuso, a Estrutura Verde surge relacionada com espaços onde impera o elemento vegetal, podendo ter uma função ecológica mais ou menos evidente, assim como as restantes funções associadas aos espaços verdes urbanos.

No entanto, devido à multifuncionalidade das áreas de Estrutura Verde Urbana, a nível ecológico, social e económico, considera-se muito redutora a sua visão apenas do ponto de vista de elementos vegetais ou de papel a nível ecológico e ambiental. **É necessária a definição de um conceito mais abrangente, mais adaptado aos sistemas urbanos contemporâneos e de mas fácil implementação**.

Existe, pois, a necessidade da proteção e valorização destas áreas, não apenas fundamentais a nível ambiental e cultural, como essenciais para a qualidade de vida das sociedades e valorização das paisagens urbanas, em que a Estrutura Verde Urbana tenha um papel mais abrangente, baseado nas três temáticas da sustentabilidade e qualidade de vida. Verifica-se que a sua incorporação nos Planos Diretores Municipais, através de uma designação de "Estrutura Ecológica" não se mostra suficiente para estes objetivos. Além de não integrarem uma categoria independente, com características, necessidades e funcionalidades únicas, este instrumento de gestão territorial não é bastante para

garantir a sua eficaz implementação. Existe, assim, a necessidade do desenvolvimento de um instrumento de gestão territorial, elaborado a nível concelhio ou urbano, que possa garantir o desenho, a funcionalidade e a gestão destas áreas.

Propõe-se, deste modo, que seja recriado o conceito de Estrutura Verde Urbana, numa perspetiva funcionalmente abrangente e territorialmente mais restrita, desenhada e implementada nas áreas urbanas (que possuem um caráter muito particular), embora influenciada por toda a paisagem global. O seu funcionamento eficaz dependerá de uma implementação composta por um correto desenho, avaliação e gestão, baseadas em princípios de eficiência que relacionam a sua forma e função.



3| BASES PARA A FORMULAÇÃO DO MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRUTURA VERDE URBANA

3| Bases para a formulação do modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana

3.1| Relação entre Função e Forma da Estrutura Verde Urbana

As cidades constituem sistemas complexos, dinâmicos, conectados e abertos (Pickett et al., 2001), caracterizados por uma estreita relação entre os elementos naturais e antrópicos, em que cada parte desempenha um conjunto de funções próprias, fundamentais para o funcionamento global da paisagem (Thomson, 2002). De acordo com Hough (1995: 25), o processo de "*ver a natureza como um todo, entender as inter-relações e conexões entre a vida humana e não-humana devem, portanto, começar com os lugares onde a maioria das pessoas vive*". As paisagens urbanas são as áreas onde estas interações se mantêm mais fortes, mas também mais frágeis, sendo os locais privilegiados para estudo dos sistemas socioecológicos, e a Estrutura Verde Urbana é, por excelência, o sistema em que estas relações podem melhor ser analisadas e potenciadas.

Os indivíduos (humanos e não humanos), assim como as sociedades, encontram-se condicionados pelos processos naturais, que ocorrem num "*mundo globalmente interligado, no qual os fenómenos biológicos, psicológicos, sociais e ambientais são interdependentes*" (Pungetti e Romano, 2004:107). O homem age de acordo com estímulos resultantes do ambiente físico, mas também de acordo com o seu contexto sociocultural (Turner et al., 2001), criando e transformando as paisagens, de acordo com pré-existências, necessidades e desejos (Banz, 1970). É por esta razão fundamental a integração das ciências naturais e sociais, com a criação de modelos que promovam a diversidade natural e paisagística, assim como o usufruto humano (McDonald, 2004; Odum, 2002; Jongman e Pungetti, 2004), visando o aumento da qualidade de vida e valorização da paisagem urbana.

Assim, no processo de desenho e planeamento das paisagens, há que entender as suas dinâmicas funcionais e estruturais considerando as interacções entre os elementos naturais e antrópicos. No caso específico das paisagens urbanas, há que considerar a espécie humana como um dos elementos principais, já que esta influencia e é condicionada por todos os processos e elementos do sistema (Turner et al., 2001; Coelho e Ruth, 2006).

O estudo das paisagens urbanas deve encarar as cidades como organismos vivos, que possuem dinâmicas próprias, estando em constante mudança (Wilson, 1989). Devem também ser entendidas como um todo, formado por partes que interagem entre si, de um modo dinâmico.

Assim, as mudanças que ocorrem nas paisagens são reflexo das inter-relações existentes entre os seus elementos, tanto a nível de organização espacial (forma) e comportamento (função) (Beierkuhnlein, 2002 in Bastian e Steinhardt, 2002). A estrutura designa a organização espacial de todos os elementos bióticos e não bióticos do sistema, enquanto a função se encontra relacionada com o modo em como estes elementos interagem uns com os outros. Tanto a forma como a função se influenciam mutuamente, alterando-se através do tempo, pela mudança (Flores et al., 1998;

Forman e Godron, 1986). A forma condiciona a função e vice-versa, estando fortemente interligadas, e influenciando o funcionamento dos sistemas e o seu modo de desempenho.

A Estrutura Verde Urbana constitui um subsistema urbano, de caráter socioecológico, onde os componentes ecológicos se encontram intimamente relacionados e afetados por sistemas sociais (Anderies et al., 2004) e económicos, desempenhando um importante papel nestes três pilares da qualidade de vida.

O seu desenho, planeamento e implementação devem, assim, ser realizados de modo integrado, através da utilização de métodos interdisciplinares e transdisciplinares (Breuste et al., 2008; Liu, 2001), que tenham em conta estas funções, mas também os elementos que permitem o funcionamento, numa relação entre forma e função. Tanto a forma como a função condicionam fortemente o funcionamento dos sistemas (como a EVU), sendo essencial a elaboração de modelos de funcionamento que integrem estes dois componentes e o modo em como se relacionam.

Com base nesta inter-relação, foi elaborado o modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana, apresentado nesta tese. Através da compreensão das funções que a EVU pode desempenhar e a forma que pode assumir, são propostos princípios de eficiência que serão aplicados no processo da sua implementação (desenho e avaliação), num modelo apresentado no Capítulo 4.

3.2| Função da Estrutura Verde Urbana

Tal como todos os sistemas, a Estrutura Verde Urbana tem um objetivo, função e domínio, que Jongman e Pungetti (2004: 291) consideram integrar aspetos "*ecológicos, hidrológicos, anatómicos, estruturais, agronómicos, pastorais, recreativos, culturais, comunicacionais e informáticos*", demonstrando a sua versatilidade e multifuncionalidade. De acordo com a Sustainable Human Environment Agenda (Tzoulas e James, 2004), a EVU é considerada como tendo uma grande importância nas políticas económica, social e ambiental, contribuindo para a qualidade de vida humana e para a sustentabilidade. É uma componente fundamental das áreas urbanas que promove a qualidade de vida (McPherson, 1992; Sandström et al., 2007; Smith et al., 1997), assim a habitabilidade e vivência urbana (Tzoulas e James, 2004).

O desempenho destas funções possui bastante relevância em meio urbano, onde estes serviços se tornam mais escassos e necessários (Bolund e Hunhammar, 1999), quer pelo maior número de usufrutuários, quer pelas maiores pressões a que os recursos se encontram sujeitos. Deste modo, o planeamento de paisagens urbanas apela a uma promoção destes serviços oferecidos pela EVU, numa política coordenada com outros subsistemas, de modo a conferir qualidade de vida, tanto para as gerações presentes como as futuras (Opdam et al., 2006)

A EVU é constituída por áreas de caráter natural, responsáveis pelos processos ecológicos e ambientais (Magalhães, 2001), mas também espaços com uma componente cultural e socioeconómica, caracterizados pela presença e ação humana. Deste modo, a implementação da EVU deve basear-se num tratamento conjugado destes dois componentes, ecológico e social, devido às relações de interdependência existentes entre estes, numa visão integrada e holística.

Existe também uma complementaridade entre os elementos da EVU com os restantes componentes da paisagem urbana, estando esta relacionada com os vários subsistemas presentes na cidade (TPL/TRPS, 2001), partilhando funções conducentes à qualidade de vida e sustentabilidade, que são os grandes domínios que condicionam as cidades, mas são também os seus grandes objetivos de desenvolvimento.

No estudo das funções desempenhadas pela Estrutura Verde Urbana, procurou-se entender qual o papel atribuído à EVU pelos vários municípios. Neste sentido, foram analisados os Planos Diretores Municipais (PDM) de vários concelhos em Portugal Continental, aprovados após a publicação do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial, em setembro de 1999. Nestes, foram identificadas as funções associadas à EVU (ou outros sistemas similares, constantes nos regulamentos. Verificou-se que estas funções se dirigiam aos aspetos ecológico, social, económico e geral (Quadro 5).

Os resultados indicam que existe uma grande diversidade de funções da EVU identificadas pelos vários municípios, embora na grande maioria dos PDM surja apenas associada a um pequeno conjunto de funções. Entre as funções mais frequentemente referidas, contam-se as relacionadas com a protecção de recursos naturais e a promoção dos processos ambientais (68% dos concelhos), seguidas pelo enquadramento (32%), e a valorização da cultura e património (25%), a par com a valorização da paisagem (25%). A função produtiva aparece citada apenas uma vez, constituindo a única funcionalidade económica atribuída à EVU no âmbito destes PDM. Dos 44 municípios portugueses que apresentam EVU, existem quatro que não especificam as suas funcionalidades.

No entanto, os benefícios trazidos pela EVU são bastante mais vastos, como comprovam os vários estudos que têm sido efectuados, tanto a nível de cada elemento individual, como no seu todo (por exemplo: Pereira et al., 2004; Groot, 2002; Tzoulas e James, 2004; LUC, 2004; McPherson, 1992; Sandström et al., 2007; Gaston et al., 2010).

São, seguidamente, descritas de modo sintético, as funções da Estrutura Verde Urbana que se consideram mais relevantes para a qualidade de vida das paisagens urbanas, estando estas divididas pelos três domínios (ecologia, sociedade e economia) (Figura 46). Tal como existe uma sobreposição funcional entre a EVU e outros subsistemas urbanos, existe também uma estreita relação entre as funções desempenhadas, sendo estas condicionadas e complementares umas das outras.

	Ecológica							Social							Económica			Geral		
	Ar	Água	Clima	Solo	Ruído	Biodiversidade	Recursos e processos	Sociabilidade	Recreio e lazer	Educação	Saúde e desporto	Segurança	Cultura e património	Qualidade visual	Produção	Enquadramento	Organização	Qualidade espaço urbano	Paisagem	Qualidade de vida
Arcos de Valdevez		X				X	X										X		X	X
Arouca																				
Boticas							X		X											
Bragança		X	X			X												X		
Cabeceiras de Basto						X	X		X				X						X	
Maia					X		X		X				X			X			X	
Mesão Frio							X		X											
Monção							X		X		X		X							
Paços de Ferreira									X				X					X		X
Penafiel							X		X				X				X	X	X	
Penedono		X	X				X		X							X		X		
Peso da Régua																				
Porto							X		X				X						X	
Resende						X	X		X											
Ribeira de Pena							X		X	X						X				
Santa Marta de Penaguião						X	X		X							X			X	
Santo Tirso																		X		X
Vale de Cambra							X		X							X				
Valença							X		X		X		X							
Valpaços							X									X				
Viana do Castelo							X												X	
Vila Nova de Gaia							X		X					X				X		
Vila Real							X		X											
Fundão																				X
Góis																				
Pampilhosa da Serra							X		X										X	
Tondela							X		X				X			X			X	
Vagos									X											
Caldas da Rainha																X				
Golegã									X							X				
Moita									X		X		X							
Torres Vedras																		X		
Vila Franca de Xira		X	X				X											X		X
Beja						X	X		X					X		X			X	
Borba		X					X		X							X				
Elvas							X		X										X	
Évora							X		X				X		X					
Mora							X		X							X				
Odemira							X		X											
Ourique																				
Ponte de Sor							X		X		X		X	X		X		X		X
Portalegre		X					X		X							X				
Vendas Novas																				
Vila Viçosa							X		X											
Total	**-**	**5**	**3**	**-**	**1**	**6**	**30**	**-**	**30**	**1**	**4**	**-**	**11**	**3**	**1**	**14**	**2**	**7**	**11**	**6**

Quadro 5- Funções atribuídas à Estrutura Verde Urbana (ou sistemas similares) nos PDM de alguns concelhos.

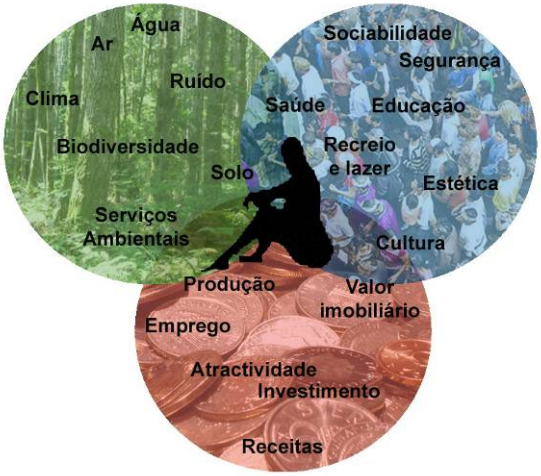


Figura 46- Funções da Estrutura Verde Urbana, nos domínios da ecologia, sociedade e economia.

3.2.1| Função Ecológica

A Estrutura Verde Urbana é essencial para os processos naturais e proteção dos recursos naturais em meio urbano, que proporcionam um ambiente saudável e diversos serviços ambientais. Estes benefícios não são apenas diretos (proteção e promoção), mas também se revêm com a prevenção de riscos. Seguidamente, descreve-se sucintamente as seguintes funções ecológicas desempenhadas pela EVU:

a) Quantidade e qualidade do ar;

b) Quantidade e qualidade da água;

c) Amenização do clima e microclima;

d) Conservação do recurso solo e aumento da sua fertilidade;

e) Mitigação do ruído;

f) Promoção da biodiversidade.

A – Quantidade e qualidade do ar

A Estrutura Verde Urbana e, em especial a vegetação presente, possui um papel fundamental no elemento ar, ao introduzir, por meio da fotossíntese, oxigénio na atmosfera e captar o dióxido de carbono (Loboda e Angelis, 2005). A quantidade mínima de espaços verdes de uma área urbana (Magalhães, 1992b) pode ser determinada a partir da quantidade de oxigénio necessária por cada ser humano, suprida por cerca de 150 m^2 de superfície foliar por habitante.

A vegetação actua não apenas na quantidade, mas também na qualidade do ar, purificando-o, ao filtrar e absorver partículas poluentes e gases nocivos (Ridder et al., 2004; LUC, 2004; McPherson,

1992). Este efeito dá-se principalmente a nível dos estomas nas folhas, através dos quais os gases são removidos pela superfície vegetal.

Os efeitos da vegetação na qualidade do ar foram objeto de estudo de várias investigações, realizadas tanto a nível de espaços verdes, como de próprias estruturas verdes, utilizando jardins, parques, ruas arborizadas, florestas urbanas e cinturões verdes (entre outros) como casos de análise (ex. Relf, 1996; Bernatzky, 1983 citado por Bolund e Hunhammar, 1999; Yin et al., 2007). Existem diversos estudos que mostram que a canópia das árvores é o elemento vegetal mais eficaz para retenção das partículas, devido à maior rugosidade superficial que apresenta. Por exemplo, um estudo realizado nos Estados Unidos concluiu que a remoção média de poluição por unidade de cobertura de canópia era 10,8 g/m^2 (Beckett et al., 1998).

Porém, além do tamanho, também a diversidade vegetal influencia a qualidade do ar. Uma diversidade de estratos (herbáceo, arbustivo e arbóreo), tamanhos e texturas permitem mais movimentos do ar, sendo mais eficaz na remoção de poluentes (Smith, 1978, citado por Signore, 2003; Jim e Chen, 2008). Também a localização, estrutura e composição de espécies vegetais, assim como o estado de saúde e a idade são fatores importantes na capacidade de purificação do ar (Bolund e Hunhammar, 1999; Nowak et al., 2006; Jim e Chen, 2008).

Além destes fatores relacionados com a vegetação, existem outros fatores externos que influenciam a qualidade do ar, tal como a concentração da poluição, a taxa de precipitação, assim como outras variáveis meteorológicas que afetam a transpiração e velocidade de deposição de partículas poluentes (Nowak, et al., 2006).

Por sua vez, a quantidade e qualidade do ar, embora sejam consideradas funções ecológicas, estão também relacionadas com uma das componentes sociais da qualidade de vida: a saúde, condicionando, por exemplo, o surgimento de doenças crónicas (tais como a asma e bronquite), que aparecem como resultado da existência de substâncias nocivas do ar. A saúde é também promovida pela movimentação humana através de meios de transporte mais sustentáveis (tal como a bicicleta ou andar a pé), proporcionados por uma EVU funcional e conetada (Figura 47).

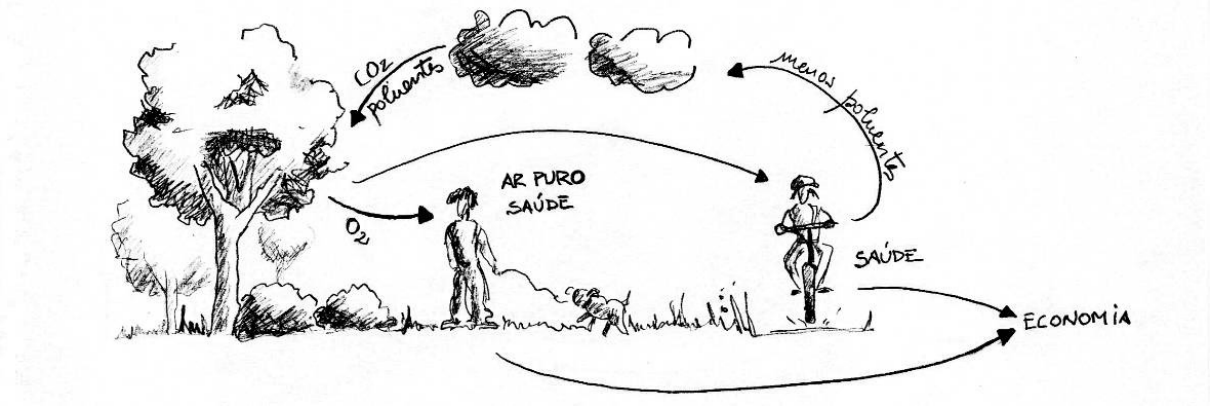


Figura 47- Funcionalidade da EVU na qualidade do ar.

Por sua vez, este efeito na saúde encontra-se relacionado com a componente económica, já que podem ser diminuídos os custos com os cuidados médicos necessários ao tratamento de doenças relacionadas com este tipo de poluição, particularmente do foro respiratório e alergológico.

No processo de planeamento, desenho e gestão da Estrutura Verde Urbana, deve ser, tanto quanto possível, promovida uma composição da cobertura vegetal diversa, com vários estratos e espécies, de modo a potenciar os seus efeitos na melhoria da qualidade do ar.

B – Quantidade e qualidade da água

A água constitui um elemento potenciador de vida, "*com capacidade de suporte de populações vegetais, animais e humanas, com dinamismo e complexidade própria*" (Amorim, 2006: 11), sendo fundamental a sua quantidade, qualidade e a conservação do balanço hídrico. A gestão da água é particularmente importante nas áreas urbanas, devido aos problemas e custos associados que derivam das cheias e inundações, tanto a nível social como urbanístico (Marsh, 2010). Implica um controlo da sua escorrência e o seu armazenamento, a nível superficial e subterrâneo, para que a água possa cumprir as suas funções ecológicas, ao mesmo tempo que é usada pelo Homem, nas suas atividades (como agrícola e industrial) e nas suas necessidades diárias (água para consumo doméstico e humano) (McPherson, 1992).

A maior parte da precipitação que atinge a paisagem pode dispersar-se de quatro modos: interceção (quando é interrompida pela vegetação), infiltração (quando é absorvida diretamente pelo solo), armazenamento por depressões (quando é recolhida em depressões e pequenas poças existentes no solo) e fluxo superficial (quando circula na superfície do solo, sendo eventualmente conduzida a ribeiros e rios) (Marsh, 2010) (Figura 48).

A quantidade de água é condicionada por fatores externos como o padrão de precipitação (quantidade, intensidade e duração) e outros fenómenos ambientais (Smeins, 1977; Magalhães, 2001; Marsh, 2010), mas também factores relacionados com as áreas naturais e a EVU, como a vegetação, solo (subsolo e substrato geológico), relevo e linhas de água, que são fundamentais nos processos hídricos e na gestão da água.

O tipo de revestimento do solo possui uma grande influência no escoamento superficial, infiltração e evaporação da água (Cabral 1977, citado por Magalhães, 2001; Gill et al., 2007). Em termos gerais, são as paisagens florestadas que possuem maior capacidade de infiltração de água, enquanto as paisagens com pouca vegetação (incluindo paisagens áridas e semiáridas, edifícios, rede viária e parques de estacionamento) têm menor capacidade de retenção, causando um maior fluxo superficial (Marsh, 2010). O fenómeno de urbanização possui uma forte influência nos processos hidrológicos, alterando o fornecimento, drenagem e escorrência (Gaston et al., 2010), que, por sua vez, condicionam a sua disponibilidade e qualidade da água.

A vegetação atua no armazenamento e gestão da água, permitindo uma melhor permeabilidade do solo (aumenta a taxa de infiltração) e diminuindo a velocidade de fluxo de água, exercendo uma

elevada influência no processo de balanço hídrico (Loboda e Angelis, 2005; McPherson, 1992; Benedict e McMahon, 2006). Deste modo, diminui o escoamento superficial, reduzindo o risco de cheia, ao mesmo tempo que contribui para a recarga de água no solo (humidade) e lençóis de água subterrânea (TCPA, 2004).

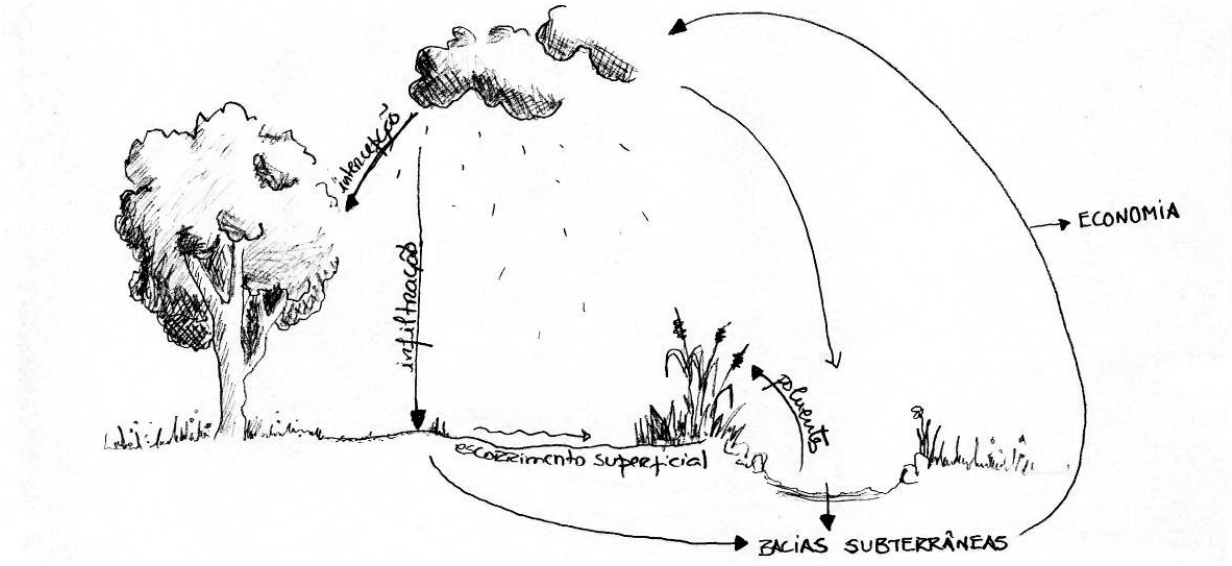


Figura 48- Funcionalidade da EVU na qualidade da água.

A vegetação possui também importância para a diminuição da poluição aquática e controlo da qualidade da água, tanto diretamente (através da degradação de poluentes orgânicos, retenção de macronutrientes e metais pesados e ao manter a porosidade do solo), como indiretamente (ao influenciar as comunidades bacterianas do solo, através das suas rizosferas, inputs de substratos orgânicos, alteração da capacidade de retenção de água entre épocas de cheia, e também pelas influências no pH do solo) (Read et al., 2008).

Os efeitos da vegetação na qualidade da água foram objecto de diversos estudos, como os desenvolvidos por Smeins (1977), Read et al. (2008) e Perttu e Kowalik (1997) onde, além de compararem a eficiência de várias espécies na remoção de poluentes, mostraram que uma maior diversidade vegetal tem-se mostrado mais eficaz em efeitos de remoção de poluentes, além de ser mais benéfico em termos ecológicos e estéticos, e de manutenção da biodiversidade (Read et al., 2008). Os efeitos da vegetação na qualidade da água têm servido de base ao desenvolvimento de sistemas de bio-filtragem (também referidos como sistemas de bio-retenção ou biofiltros), usados na melhoria da qualidade de águas pluviais de escorrência e redução da poluição, particularmente em linhas de água urbanas (Read et al., 2008; Fritioff, 2005).

A Estrutura Verde Urbana possui outros benefícios na quantidade e qualidade da água, a nível social e económico, com a diminuição dos custos associados com a disponibilização de água de qualidade para as populações, existindo já bastantes exemplos de grandes cidades que dependem das suas florestas protegidas para a obtenção de água própria para consumo, reduzindo gastos adicionais com a construção de estações de tratamento de água (Benedict e McMahon, 2006).

C – Amenização do clima e microclima

A Estrutura Verde Urbana possui um efeito a nível de arrefecimento e amenização do clima e microclima local (McPherson, 1992; Ridder et al., 2004; LUC, 2004), assim como de proteção contra os elementos climáticos, tal como o vento, a chuva e a insolação, podendo eliminar o efeito de ilha de calor e o desenvolvimento de uma "*cúpula de pó*", quebrando o ciclo normal de conveção e fornecendo oxigénio e ar fresco na cidade.

Em termos bioclimáticos, as áreas urbanas possuem características bastante distintas das zonas rurais envolventes. As trocas energéticas que aqui tomam lugar criam nas cidades *ilhas de calor*, onde as temperaturas são bastante superiores às áreas rurais próximas. Estas anomalias térmicas positivas possuem magnitude que variam no tempo e no espaço, de acordo com a localização, meteorologia e características urbanas do local (Gill et al., 2007).

Uma das estratégias para reduzir a necessidade de energia e o efeito de ilha de calor urbano é através do fornecimento de sombra e a diminuição da pavimentação. A incorporação de áreas de carácter natural como a EVU nas cidades é um mecanismo importante na amenização do clima urbano local. Este facto é provado por vários estudos como o desenvolvido por Stülpnagel et al. (1990, citado por Gill et al., 2007), no qual se verificou que os espaços verdes com áreas superiores a 1 hectare desenvolviam um microclima distinto, concluindo que o tamanho e a relação com a envolvente condicionam a criação de ambientes de clima único.

A influência da vegetação no clima urbano tem sido alvo de vários estudos (exemplos: Georgi e Zafiriadis, 2006; Gill et al., 2007; Nowak, 2000; Relf, 1996), sobretudo o arrefecimento. A vegetação atua na amenização do microclima, ao controlar a temperatura, humidade, vento, radiações solares, e regime de precipitação das áreas urbanas (Fulgêncio, 2001; Avissar, 1996), exercendo também influência na regularização térmica e proteção contra a erosão. Controla a luminosidade, ao filtrar a radiação solar, através da fotossíntese, sendo esta energia solar usada para evaporar água e arrefecer as superfícies foliares (Signore, 2003; Loboda e Angelis, 2005). Ao reduzir de temperaturas, as espécies vegetais, principalmente as árvores, influenciam positivamente a qualidade do ar devido à emissão de diversos poluentes e/ou químicos que contribuem para a formação do ozono, que são dependentes da temperatura (Nowak, 2000; www.epa.gov).

Embora seja evidenciado o contributo superior das espécies de porte arbóreo (Gill et al., 2007), também as superfícies vegetais proporcionam ensombramento e diminuição da temperatura de evaporação, influenciando nos processos de interceção, armazenamento e infiltração de águas pluviais.

A temperatura de superfície é um indicador das trocas energéticas que ocorrem num ambiente urbano, sendo influenciada pela quantidade de revestimentos vegetais (Gill et al., 2007), mas também do tipo de cobertura do solo. O tipo de pavimentos usados, possuindo diferentes níveis de absorção da radiação e calor, condiciona também o clima local, sendo fundamental o papel das superfícies de água no arrefecimento e termorregulação (Magalhães, 2001).

Esta influência da Estrutura Verde Urbana no clima é patente também no domínio económico, com a diminuição das despesas com o arrefecimento e aquecimento (Ferguson, 2002). A vegetação protege os edifícios e superfícies do sobreaquecimento pela radiação solar, arrefecendo o ar (por evapotranspiração) e reduzindo a velocidade do vento (Georgi and Zafiriadis, 2006; Nowak, 2000; Nowak et al., 2006). Ao mesmo tempo, são evitados gastos adicionais de manutenção, reduzindo os efeitos agressivos da erosão e insolação (Figura 49). Este efeito a nível económico promove uma diminuição dos gastos em combustíveis fósseis, sendo reduzidas as emissões, melhorando, assim, a qualidade do ar (Ferguson, 2002; Signore, 2003), mostrando a estreita relação entre os fatores em que a EVU intervém.

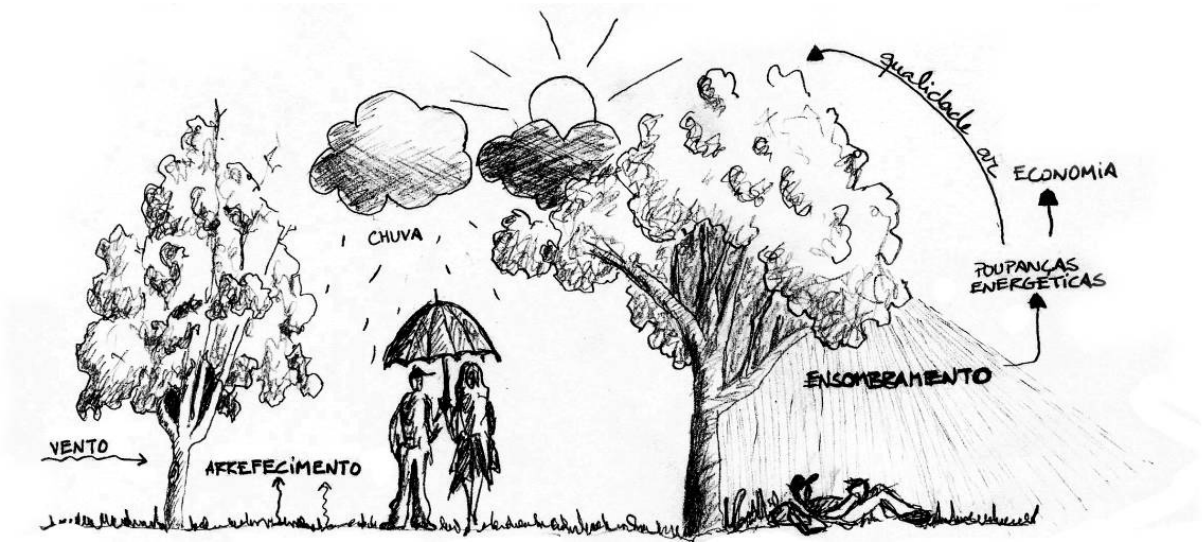


Figura 49- Funcionalidade da EVU na amenização do clima e microclima.

A Estrutura Verde Urbana constitui um valioso elemento na adaptação às alterações climáticas, atuando em várias vertentes, estando dependentes da forma dos elementos da paisagem, como mostra o Quadro 6, numa relação proposta por Gill et al. (2007). Nesta relação, verifica-se que as parcelas produzem maiores efeitos a nível local, proporcionando o arrefecimento das superfícies, enquanto a matriz produz maiores efeitos no nível de infiltração, assim como no efeito de ensombramento. Os corredores, possibilitando a ocorrência de fluxos hídricos, possuem uma maior funcionalidade na condução, infiltração e armazenamento de água, assim como na diminuição do risco de cheia.

Função	Corredor	Parcela	Matriz
Armazenamento de água	ooo	oo	o
Capacidade de infiltração	o	oo	ooo
Arrefecimento por evaporação	o	ooo	oo
Ensombramento	o	oo	ooo

Quadro 6- Influência dos vários elementos de paisagem no clima (adaptado de Gill et al., 2007: 130).

D – Conservação do recurso solo e aumento da sua fertilidade

A Estrutura Verde Urbana possui diversos efeitos a nível do solo, influenciando a sua composição, permeabilidade, estabilidade e fertilidade (Podmanicky et al., 2011).

A influência da vegetação, água e o tipo de revestimento na quantidade e qualidade do solo tem sido o objeto de análise de vários estudos realizados por King (2005), Vásquez-Méndez et al. (2010), Lucas-Borja et al. (2010), entre outros. A vegetação influencia as propriedades do solo, mantendo a sua permeabilidade e fertilidade, ao interagir com os processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem na sua envolvente imediata (Loboda e Angelis, 2005; Vásquez-Méndez et al., 2010).

A vegetação afecta também o estado bioquímico e atividade microbiana do solo (Lucas-Borja et al., 2010), permitindo uma maior acumulação de matéria orgânica, maior fertilidade e estabilidade dos ecossistemas, assim como um melhor funcionamento dos processos de formação do solo (Lucas-Borja et al., 2010; Carreira et al., 2008). Altera fortemente a distribuição espacial de nutrientes no solo e o conteúdo em Carbono e Azoto, aumentando a sua fertilidade, e afetando a interceção, infiltração e armazenamento de água. Em particular, a vegetação arbustiva protege o solo da erosão e permite a acumulação de nutrientes sob a sua canópia, numa "*ilha de fertilidade*", promovendo a atividade microbiana que, por sua vez, irá criar uma ambiente rico em nutrientes e humidade, favorável à sobrevivência das plantas (Su et al., 2004) (Figura 50). Por sua vez, o solo condiciona os mecanismos de crescimento do caule e raiz, os processos de absorção de água, a senescência e decomposição (Lucas-Borja et al., 2010).

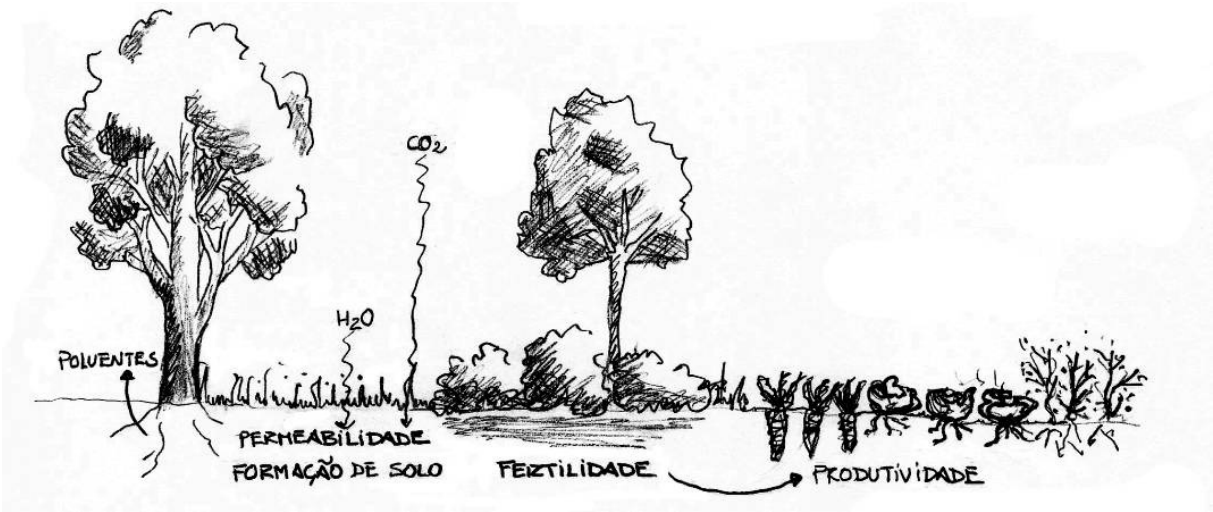


Figura 50- Funcionalidade da EVU na conservação do solo e aumento da sua fertilidade.

Com a degradação da cobertura vegetal, decresce também a qualidade e quantidade de carbono orgânico no solo e a qualidade do próprio solo (Singh e Khera, 2009). Neste caso, ocorre uma compactação e menor disponibilidade de solo, sendo necessárias maiores quantidades de água, fertilizantes e pesticidas para a sua manutenção (King, 2005), e sendo o retorno às condições iniciais

cada vez mais difícil (Gao et al., 2011), estimando-se que a produção de solo vivo seja da ordem dos 0,025 e 1 mm/ano (Magalhães, 2001). A erosão e a qualidade do solo são dois processos que se encontram inter-relacionados: os fatores determinantes da qualidade do solo são afetados pela erosão, enquanto a magnitude de erosão é afetada pela qualidade do solo, que, por sua vez, se encontra dependente do uso de solo (Singh e Khera, 2009; Podmanicky et al., 2011).

A vegetação é também utilizada como mecanismo sustentável de remediação do solo contaminado, ao "*absorver, sequestrar e/ou degradar os contaminantes*" (Cunningham e Ow, 1996: 715), diminuindo os custos e possíveis efeitos secundários das técnicas químicas. As técnicas agronómicas têm sido bastante usadas para tratamento do solo contaminado e melhoramento das suas propriedades físico-químicas (Cunningham e Ow, 1996).

O solo relaciona-se com outros processos e factores associados à EVU, tal como a água, influenciando o ciclo hidrológico, armazenando-a, diminuindo a escorrência superficial e a erosão, ao mesmo tempo que permite que esta seja usada pelos micro-organismos e vegetação presentes (King, 2005). Também constitui um "*sink*" de carbono, que retém sob a forma de húmus, possuindo um importante papel na mitigação dos efeitos das alterações climáticas (Podmanicky et al., 2011).

E – Mitigação do ruído

O ruído é um dos fatores que mais contribui para a diminuição da qualidade ambiental das cidades, sendo o resultado de diversos factores, tais como o aumento demográfico, o incremento dos meios de transporte e o desenvolvimento industrial (Nilsson, 2007). Possui também grande influência no domínio social, no comportamento e perceção dos urbanitas, condicionando o nível de satisfação das pessoas (Gidlöf-Gunnarsson e Öhrström, 2007), assim como a utilização de espaços exteriores. A qualidade da paisagem sonora afeta as atividades sociais, sendo apenas possível ter uma conversa quando o som de fundo é inferior a 60 decibéis. No entanto, é apenas a níveis inferiores a 45 – 50 decibéis, que se podem ouvir o som de vozes, passos, canções, e outros ruídos existentes numa situação social (Gehl, 2010).

A Estrutura Verde Urbana contribui para a mitigação do ruído local, sendo esta acção influenciada por elementos como a vegetação, os pavimentos e os materiais usados, assim como a sua localização. Os sons "*naturais*" (como o chilrear dos pássaros, o vento nas árvores e o correr da água) existentes nas áreas da Estrutura Verde Urbana proporcionam efeitos e sentimentos positivos (Gidlöf-Gunnarsson e Öhrström, 2007; Herzele e Wiedemann, 2003) que se irão refletir tanto na ação como na perceção das pessoas por estes espaços e sistemas. Deste modo, quanto mais as pessoas se encontram próximas de espaços verdes, menor será o impacto do ruído (por exemplo, do trânsito) na sua vontade de permanecer em espaços exteriores e realizarem exercício físico (Gidlöf-Gunnarsson e Öhrström, 2007)

Em espaços exteriores, a propagação do som é influenciada por variáveis meteorológicas, tais como o estado da atmosfera e o seu nível de absorção, a refração e a dispersão da energia sonora

(Posada et al., 2009). Em meios naturais com elevada cobertura arbórea, o ruído pode ser atenuado através de três fenómenos: 1) interferência entre a onda refletida no solo; 2) dispersão causada pelos troncos, os ramos, o solo e a turbulência no ar; e 3) absorção pelas árvores, o solo e o ar (Grant, 2005) (Figura 51). O tipo de limite dos espaços possui influência como o ruído é mitigado. Segundo Posada et al. (2009), o efeito da atenuação do ruído encontra-se inversamente relacionada com a visibilidade, já que o excesso de atenuação é causado principalmente pela absorção no ar, os efeitos de refração dos gradientes de temperatura e vento, pela turbulência e os efeitos do terreno e da cobertura do solo, dominando sobre os efeitos da dispersão. Enquanto as frequências médias e altas são dispersas principalmente pelas árvores, nas baixas frequências, o solo é o principal fator de dispersão.

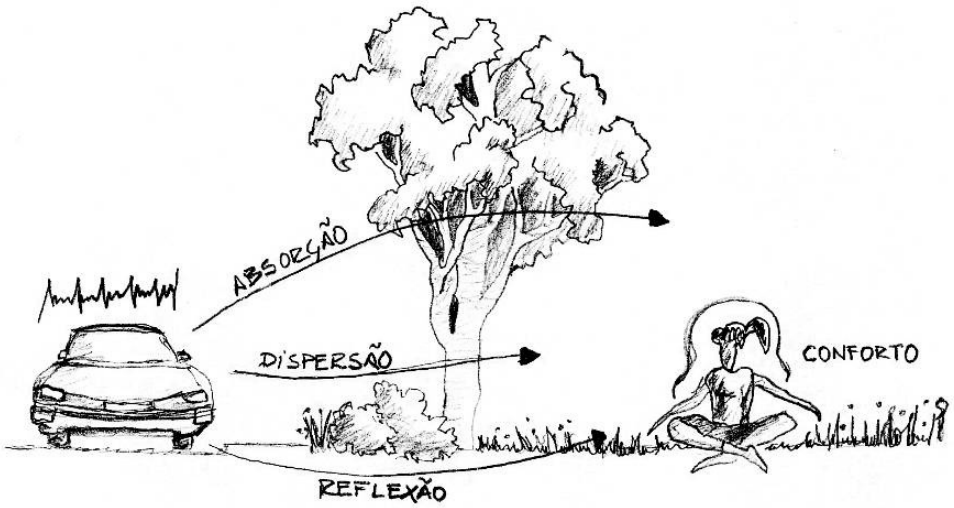


Figura 51- Funcionalidade da EVU na mitigação do ruído.

Apesar da influência de outros elementos da EVU na dissipação do som, a vegetação tem sido o elemento natural mais estudado, tendo já sido analisado o comportamento de várias espécies, com diferentes características, combinações, tamanhos e estruturas (exemplos: Samara e Tsitsoni, 2007; Renterghem e Botteldooren, 2008; Fang e Ling, 2005), e tendo-se concluído que as faixas de vegetação devem ser densas e heterogéneas.

A vegetação, tanto em maciços, como em revestimento vegetal, atua no tamponamento e dissipação do ruído, principalmente a nível da dispersão e reflexão (McPherson, 1992; Ridder et al., 2004; Posada et al., 2009), com um amortecimento dos ruídos de fundo (Loboda e Angelis, 2005). Ao atuar como barreira sonora, a vegetação não apenas diminui os níveis de som, ao bloquear e defletir as ondas sonoras, mas também afeta a dispersão de partículas poluentes (Baldauf et al., 2008; Ferguson, 2002).

F – Promoção da biodiversidade

A biodiversidade é um conceito de ampla escala que abrange desde os genes, as espécies e os habitats, até aos ecossistemas, possuindo atributos funcionais e estruturais (Hermy e Cornelis, 2000; Michelot, -). Está condicionada por um conjunto de condições físicas e processos ecológicos (como alterações no fluxo hídrico, qualidade da água e ar) (TCPA, 2004), mas depende também de forças intrínsecas (como os fatores genéticos) (Sweeney et al., 2007).

Normalmente os povoamentos humanos encontram-se localizados em áreas de ecossistemas altamente produtivos, nos solos mais férteis, próximos de rios, costa e outros recursos hídricos, coincidindo espacialmente com ecossistemas que possuem grande biodiversidade (Mörtberg e Balfors, 2007 in Wlodarczyk, 2007; Pereira et al., 2004). Deste modo, colocam em risco certos ecossistemas, tanto diretamente, através da conversão de habitats (com a diminuição de espécies nativas e a introdução de espécies exóticas) (Savard et al., 2000), como indiretamente, através da sua fragmentação (Sweeney et al., 2007).

A impermeabilização do solo causada pela expansão urbana é considerada como uma das atividades humanas que mais provoca a homogeneização da paisagem, com uma diminuição da diversidade das espécies e habitats (Costa e Ferreira, 2006; Sweeney et al., 2007). No entanto, a atividade humana poderá também ser um indutor de biodiversidade (como por exemplo, através das práticas agrícolas), potenciando a sobrevivência de diversas espécies, sendo a cultura humana considerada por Sandström (2008: 12) como um "*ingrediente essencial da biodiversidade*". Apesar de a biodiversidade mostrar ser inversamente proporcional com a taxa de urbanização, o seu decréscimo parece estar mais relacionado com a diminuição das áreas verdes do que a própria impermeabilização (Bagouet e Clergeau, 2008).

A biodiversidade encontra-se relacionada não apenas com o domínio ecológico, mas também com outros aspetos da qualidade de vida, desde o aprovisionamento (com a produção de espécies, como alimentos, medicamentos e abrigo), o recreio (incluindo a caça, pesca e observação da vida silvestre), os serviços culturais (como a educação, a cultura e a estética), a regulação dos sistemas ambientais (permitindo a polinização e o controle biológico) e a regulação dos ciclos bio-geo-químicos (como a desnitrificação, o armazenamento de poluentes e nutrientes) (Cabe Space, 2006; Michelot, -; Benedict e McMahon, 2006; Clergeau, 2007) (Figura 52). Existe uma hierarquia entre os elementos abióticos, bióticos e antrópicos, com uma dominância e dependência, em que o homem é o elemento mais vulnerável, pois depende dos outros (Rombaut, 2007).

A Estrutura Verde Urbana possui um elevado valor na conservação da natureza e biodiversidade, potenciando espaços promotores de vida silvestre (Tzoulas e James, 2004), constituindo habitats para espécies de fauna e flora (McPherson, 1992) e contribuindo para a preservação da biodiversidade nas suas várias escalas (Groot, 2002, Sandström et al., 2007; Benedict e McMahon, 2006; Tzoulas et al., 2007). A implementação da EVU é fundamental para a promoção da biodiversidade nas paisagens urbanas, não apenas devido às características dos espaços que integra, mas também pela sua configuração espacial, permitindo a conectividade e a dispersão das

espécies. Estes factos têm sido objecto de vários estudos, dos quais resultaram estratégias de planeamento, destacando-se McHarg (1964), Dale et al. (2000), Savard et al. (2000), TCPA (2004), Cabe Space (2006), Croci et al. (2008), Snep e Opdam (2010) e Mantle (2010), entre outros.

A cobertura do solo constitui um indicador que se encontra diretamente relacionado com a riqueza de espécies e endemismos. A cobertura vegetal é um elemento particularmente importante, estando a sua densidade, diversidade e produtividade diretamente relacionadas com a promoção da biodiversidade (Marsh, 2010; Savard et al., 2000; Hermy e Cornelis, 2000).

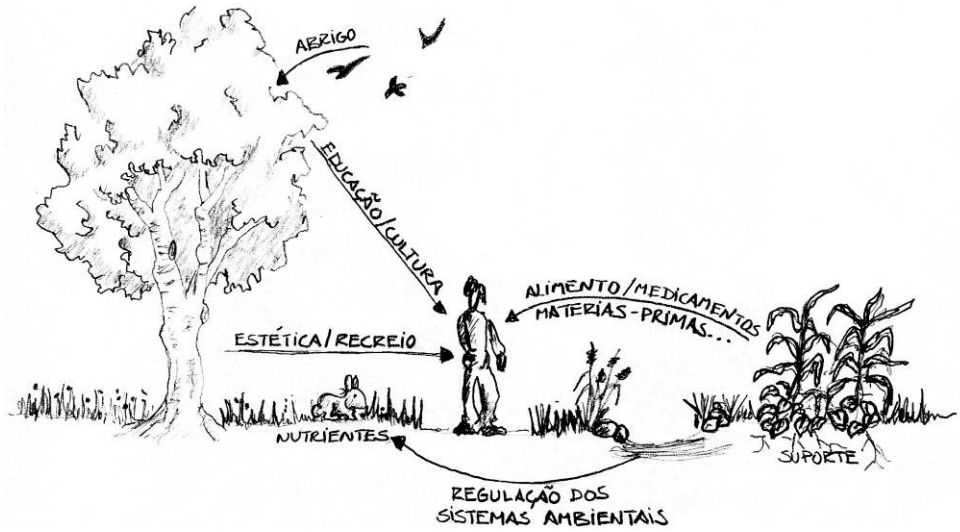


Figura 52- Funcionalidade da EVU na promoção da biodiversidade.

Não apenas os espaços públicos, como também os privados promovem a biodiversidade (Loboda e Angelis, 2005), embora o seu impacte seja distinto, dependendo do seu carácter e do modo em como se relacionam funcional e estruturalmente na cidade.

A biodiversidade é condicionada por fatores como o tamanho dos espaços, a sua forma, distribuição e seus componentes internos (presença de água, vegetação, etc.), mas também as relações que ocorrem entre estes, assim como a qualidade da paisagem urbana envolvente (TCPA, 2004). É essencial existir conectividade entre os espaços, possibilitando o movimento e dispersão (Sweeney et al., 2007; Niemela, 1999), criando uma coesão funcional e espacial na paisagem (Forman e Godron, 1981; Opdam et al., 2006; Wlodarczyk, 2007), devendo ser usada no processo de planeamento, na promoção da biodiversidade.

3.2.2| Função Social

A Estrutura Verde Urbana possui uma vasta influência nas sociedades, com diversos benefícios que incluem um maior envolvimento da comunidade, com melhorias na segurança, inclusão, igualdade,

orgulho cívico, educação e recreio (por exemplo: LUC, 2004; Tzoulas et al., 2007; Chiesura, 2004; Thompson, 2002), contribuindo para a formação de uma "paisagem social" que, de acordo com Ryan (2011: 362), integra "*uma ampla gama de tópicos relacionados com as atitudes perceções, valores, comportamentos e atividades públicas, bem como tópicos relacionados com comunidade, como o senso de comunidade, redes sociais e capital social*".

De acordo com Gehl (2010), as atividades humanas em espaços públicos exteriores podem ser divididas em 3 categorias, sendo que cada um dos espaços que as comporta irá ter diferentes condicionamentos no ambiente físico. São: (a) atividades necessárias (ações mais ou menos obrigatórias incluindo a maioria das tarefas quotidianas, que ocorrem durante todo o ano); (b) atividades opcionais (apenas ocorrem se as condições exteriores forem favoráveis, dependendo da meteorologia e condições físicas locais); e (c) atividades sociais (dependem da presença de outras pessoas nos espaços públicos, tal como recreio infantil, o encontro, sociabilização e comunicação). Enquanto as atividades sociais são promovidas por uma boa qualidade dos espaços exteriores, as atividades opcionais, em que a EVU possui maior funcionalidade, apenas ocorrem quando existe qualidade suficiente para a sua realização, necessitando de uma elevada qualidade do ambiente físico, que a Estrutura Verde Urbana deverá providenciar.

A escala, diversidade, relação com a envolvente (contexto) e acessibilidade são fatores importantes na determinação do valor social de um espaço e de toda a estrutura, condicionando a sua utilização e perceção (Herzele e Wiedemann, 2003). É também fundamental a combinação entre componentes naturais e construídos, proporcionando uma relação mais estreita entre o Homem e natureza e tirando partido dos serviços que esta oferece (Burgess et al., 1988).

A Estrutura Verde Urbana desempenha as diversas funções sociais em meio urbano, que serão analisadas em seguida:

a) Aumento da sociabilidade;

b) Disponibilidade de áreas para recreio;

c) Promoção da educação e informação;

d) Fomento da saúde física e psíquica;

e) Aumento da segurança;

f) Promoção da cultura;

g) Qualidade visual e estética.

A – Aumento da Sociabilidade

A Estrutura Verde Urbana é composta por espaços que incentivam a interação social, promovendo a vitalidade da sociedade (Kuo, 2003; Westphal, 2003 in Tzoulas e James, 2004), a reunião e partilha, o encontro e o conhecimento (Gehl, 2010).

É reconhecida, por vários autores, a relação dos espaços de caráter natural com a promoção do contacto social, onde as pessoas se podem reunir e partilhar ideias, desenvolvendo um maior sentido de comunidade e de inclusão social, ao mesmo tempo que contribuem para uma maior vivência urbana (Tzoulas e James, 2004; TCPA, 2004; Chiesura, 2004; Clergeau, 2008).

A interacção com a EVU torna as pessoas mais sociáveis, mais saudáveis física e psicologicamente, e mais produtivas, promovendo uma maior satisfação pessoal e uma oportunidade única para o desenvolvimento pessoal (Tzoulas e James, 2004; Gehl, 2010), mas conduz também a uma coesão social, o orgulho e o capital social, ao nível das sociedades (Bedimo-Rung *et al.*, 2005). Esta relação de empatia não está apenas confinada às relações entre os humanos, mas também com outras espécies (Degen et al., 2006), sendo fundamental para a criação de laços com os espaços e valores presentes e aumento da sensibilização para a sua proteção. Esta relação entre o ser humano e a natureza é referida na hipótese da biofilia, proposta por Stephen Kellert e Edward Wilson (1993), definida como "*a filiação inata emocional dos seres humanos a outros organismos vivos*" (Kellert e Wilson, 1993: 31), sugerindo que as pessoas necessitam de natureza em seu redor para se sentirem bem (Degen et al., 2006).

Segundo Barton e Pretty (2010), existem três modos da população se relacionar com a natureza: (1) observação, (2) relacionamento funcional e (3) participação ativa, conduzindo a um aumento do bem-estar psicológico, benefícios de saúde e facilitando a conectividade social, gerando comunidades mais saudáveis (Figura 53). Estes efeitos refletem-se também no campo económico, diminuindo os gastos, por exemplo com a saúde pública. O aumento da sociabilidade e interação social leva a que as pessoas se tornem mais ativas e participativas na sociedade, sendo a frequência de interações diretamente proporcional com o tempo que uma pessoa permanece no exterior e mais frequentemente realiza atividades (Gehl, 2010). O contacto das crianças com os valores naturais presentes na cidade contribui para o aumento da sociabilização, sendo um método essencial para desenvolverem as suas personalidades (Burgess et al., 1988).

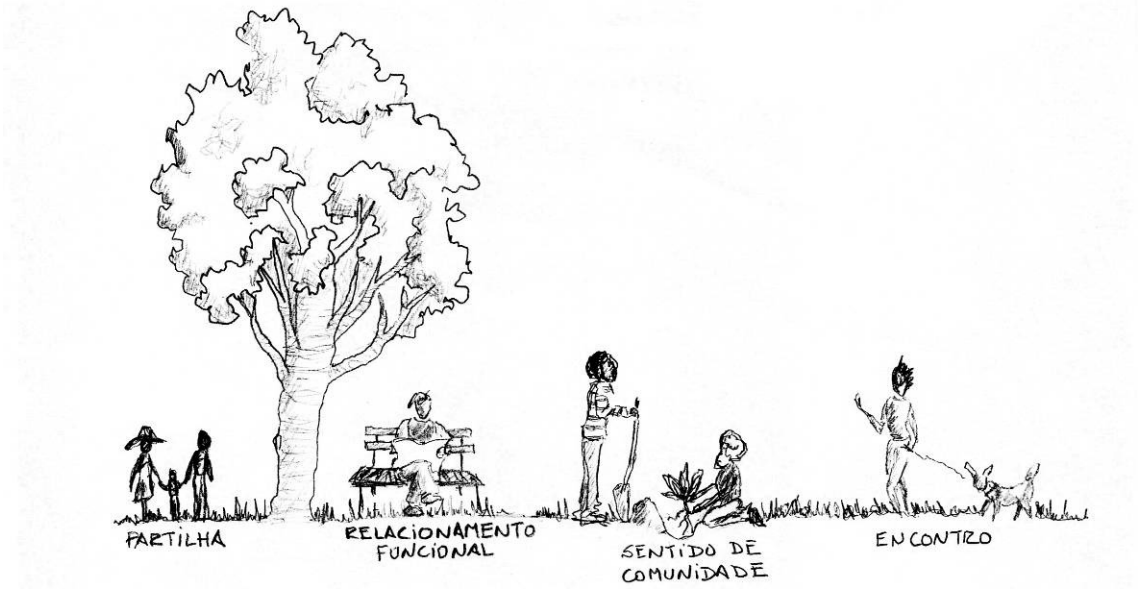


Figura 53- Funcionalidade da EVU no aumento da sociabilidade.

Além dos espaços cívicos e parques públicos, os jardins comunitários e as quintas urbanas são duas tipologias de espaços com uma forte componente social onde as pessoas podem não apenas usar os espaços, mas também agir sobre estes, aumentando o seu sentimento de pertença (Cabe Space, 2005), assim como interações com outros residentes (Tzoulas et al., 2007), constituindo "*espaços seguros para sociabilização*" (Degen et al., 2006). O caráter social destas áreas possibilita uma função ligada com a sociedade, encorajando a sua utilização pública e apelando a hábitos sociais, de integração e interação entre as pessoas (Chiesura, 2004; LUC, 2004; Hubbard, 1994; Burgess et al., 1988), sendo fundamental considerar este capital social no planeamento e gestão da paisagem (Warren et al., 2011).

Deste modo, os espaços públicos devem possuir atratividade e diversidade (LUC, 2004; Chiesura, 2004), apresentando oportunidades de desenvolvimento pessoal e comunitário, assim como potenciar o envolvimento em atividades e projetos locais, como por exemplo no desenho participativo e ações de voluntariado. Também a equidade de espaços, a acessibilidade e o acesso são fatores essenciais, devendo estar de acordo com a população que os vai usar e para quem são dirigidos.

B - Disponibilidade de áreas para recreio

A Estrutura Verde Urbana proporciona espaços para recreio, onde se podem realizar diversas atividades (Tzoulas e James, 2004; LUC, 2004; Sandström et al., 2007). Não apenas os espaços verdes pontuais (como os parques) dispersos pela cidade, mas também os lineares (corredores verdes) proporcionam a realização de um vasto conjunto de atividades (Gobster, 1995) (Figura 54).

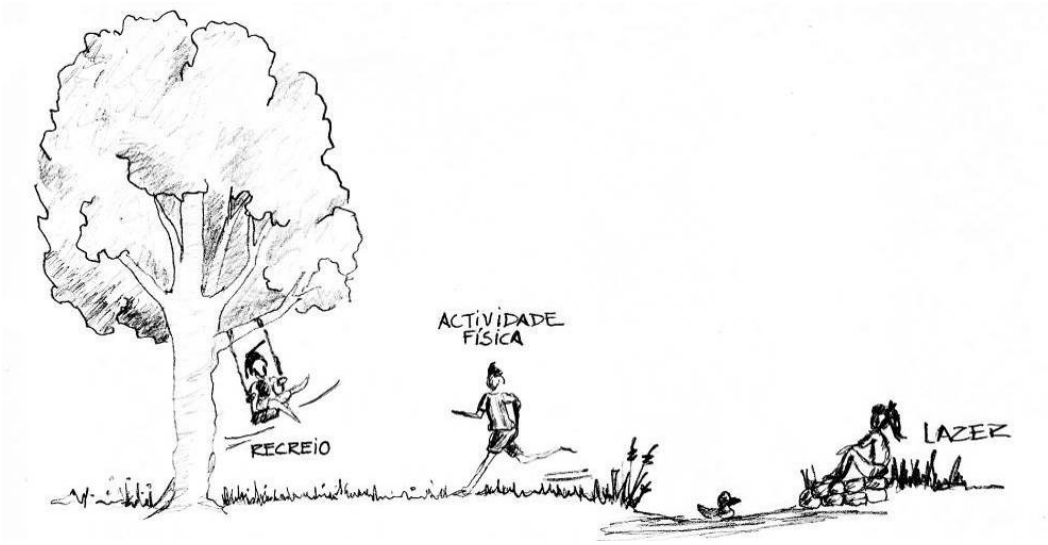


Figura 54- Funcionalidade da EVU na disponibilidade de áreas para recreio.

O recreio pode ser categorizado em várias tipologias, segundo o tipo, tempo e localização, como mostra o modelo proposto por Burton (1971, citado por Field e MacGregor, 1987) (Quadro 7). Esta organização ajuda a caracterizar uma determinada área pelas atividades que proporciona, assim como encontrar preferências e necessidades de cada sociedade urbana.

Tipo	Ativo / Passivo
	Organizado / Não organizado
	Solitário / Em grupo
	Com equipamentos / Sem equipamentos
	Envolver capacidades / Sem envolver capacidades especiais
	Pago / Grátis
Tempo	Visitas de dia / Visitas noturnas
Localização	Interior / Exterior
	Urbano / Rural
	De proximidade / Distante
	Próximo do emprego / Distante do emprego

Quadro 7- Categorias de recreio de acordo com Field e MacGregor (1987).

Existe uma grande diversidade de estudos que se debruçam sobre as atividades preferenciais, assim como as motivações e características que levam as pessoas a escolher cada espaço. Exemplos são os inquéritos conduzidos por Gobster (2005) e Chiesura (2004), que mostraram que o recreio (tanto activo como passivo) constitui a principal razão que leva as pessoas a visitar os espaços públicos analisados, embora as motivações variassem de acordo com as características da população, particularmente a faixa etária.

As sociedades, assim como os seus hábitos e necessidades, vão-se alterando ao longo do tempo, devendo os espaços ser adaptáveis a esta evolução, com a criação de espaços acessíveis e utilizáveis por todos (Thompson, 2002). É necessária uma diversidade de espaços, com múltiplas funções, formas e atividades, conferindo uma vasta gama de oportunidades de recreio e lazer para a população. Particularmente nas paisagens urbanas, é fundamental existirem atividades mais ligadas à natureza (Gobster e Barro, 2000), que apelem ao descanso, estadia e recreio (Groot, 2002; Burgess et al., 1988). As áreas de Estrutura Verde Urbana, de forte componente natural, caracterizam-se por ser bastante adaptáveis, podendo acolher diversas atividades, para vários públicos, com diferentes idades, capacidades ou interesses (Gobster, 2005), podendo fornecer a diversidade necessária. O recreio também se encontra relacionado com outras funções desempenhadas pela EVU, tal como a sociabilização, atividade física, desenvolvimento social e pessoal, educação e aumento das capacidades (Field e MacGregor, 1987).

Como foi anteriormente referido, a EVU contribui também para a criação de ambientes mais agradáveis e mais frescos no verão (Cabe Space, 2005), proporcionando um maior conforto térmico (Georgi e Zafiriadis, 2006) e vontade de permanecer no espaço.

Tal como a sociabilidade, o recreio e lazer baseiam-se na atratividade, acesso e acessibilidade, mas também dependem de um vasto número de características, como a equidade, diversidade, existência de equipamentos e infraestruturas, oportunidades de realização de atividades e eventos, etc. (Field e MacGregor, 1987), sofrendo também a influência de vários fatores externos, como o ambiente físico envolvente (Gehl, 2010). A sua utilização depende também da distância, localização e tamanho dos espaços constituintes (Wu e Plantinga, 2003; Gobster, 1995; Hoehner et al., 2005). O sucesso de um

espaço público encontra-se relacionado com a proximidade da população, medida em termos de distância que as pessoas estão dispostas a percorrer a pé nos seus hábitos diários (Gehl, 2010), sendo este percurso também considerado parte da experiência recreativa (Hörnsten e Fredman, 2000).

C - Promoção da educação e informação

As paisagens urbanas são, por si só, consideradas "*um depósito imenso de informações*", elementos, vivências e eventos, sendo objetos privilegiados para a aprendizagem (Carr e Lynch, 1992). A Estrutura Verde Urbana desempenha um papel fundamental na transmissão desta informação, ao proporcionar experiências de perceção e exploração do mundo natural, com o desenvolver de capacidades de interpretação e sensibilização pela natureza e a gestão dos seus recursos.

A educação e aprendizagem obtida através da interação com as áreas de Estrutura Verde Urbana encontram-se, por um lado, relacionadas com a aprendizagem formal (através do sistema educativo e a sua experimentação), mas também uma aprendizagem informal (através da apreciação e maior compreensão do mundo natural) (LUC, 2004). Ao providenciar formas e espécies naturais, nos ambientes urbanos altamente construídos, as pessoas têm a possibilidade de melhor compreender a biodiversidade (Clergeau, 2007) e os processos ecológicos, entendendo como estes podem contribuir para o seu bem-estar (Moreira e Schwartz, 2006). Ao mesmo tempo, a Estrutura Verde Urbana promove a interação social, desenvolvendo-se a troca de ideias e o espírito crítico, essencial a uma boa aprendizagem (Pickett e Cadenasso, 2008; Degen et al., 2006; Fulgêncio, 2001) (Figura 55).

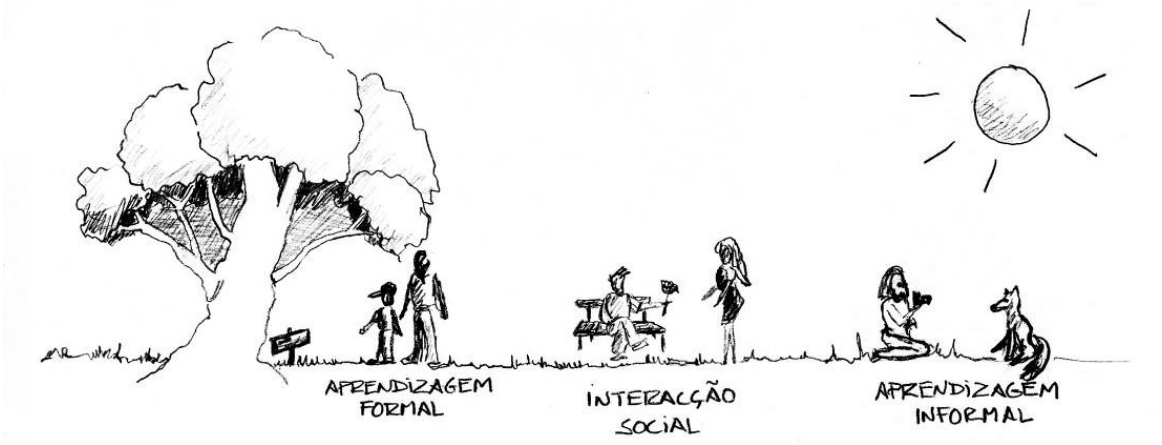


Figura 55- Funcionalidade da EVU na promoção da educação e informação.

A EVU fornece oportunidades para o enriquecimento espiritual, desenvolvimento mental e descanso, sendo a natureza "*uma força vital de inspiração para a ciência, cultura e arte, e oferece muitas oportunidades para a educação e investigação*" (Groot, 2002: 401).

No caso da população infantil, os benefícios a nível educacional são mais importantes, pois proporcionam o desenvolvimento mental e educacional bastante cedo, pela interação com o ambiente natural, onde experienciam sensações de aventura e desafio (Cornell et al., 2001), o incremento das

competências criativas, a capacidade de sociabilização e a concentração (TCPA, 2004; Carr e Lynch, 1992).

A Estrutura Verde Urbana possui um maior contributo para a educação quando incorpora elementos que demonstram o carácter da paisagem urbana, proporcionando um maior acesso à informação (Carr e Lynch, 1992; Caula et al., 2009). Esta informação pode ser explicada (por exemplo, através de placas informativas) ou apreendida (através da experiência dos sentidos). Por exemplo, os jardins botânicos constituem espaços com coleções de plantas que visam a pesquisa científica, a conservação, a visualização e a educação (Ward et al., 2010), desempenhando um papel importante na divulgação e informação ao público de aspetos relacionados com a biodiversidade.

Os benefícios a nível educacional encontram-se relacionados com a proximidade destes espaços (LUC, 2004), apelando a uma maior visitação e a uma melhor compreensão do mundo natural, assim como sentimento de pertença. Para tal é necessário conhecer as perceções e atitudes das pessoas que utilizam os espaços, mas também daqueles que destes beneficiam (Ryan, 2011).

O envolvimento das comunidades poderá ser um grande contributo para o planeamento, desenho e gestão do seu ambiente, através da implementação de soluções mais satisfatórias, para todos os stakeholders (Kaplan et al., 1998). A natureza pode vista como um símbolo, "*um lugar para ver, para ser e para agir*" (Berglund, 2007, citado por Wlodarczyk, 2007). Neste sentido, a EVU pode funcionar nos dois sentidos, fomentando o diálogo e a mútua compreensão, no desenvolvimento de estratégias conjuntas que visem a promoção da qualidade de vida urbana e apelando ao envolvimento das comunidades, tanto na informação como na gestão dos espaços.

D - Fomento da saúde física e psíquica

A Estrutura Verde Urbana potencia diversos benefícios para a saúde, tanto a nível físico, como psíquico (Ho et al., 2003), como também na qualidade do ambiente, tal como purificação de ar e água, filtragem de vento e ruído, estabilização do microclima (Cruz, 2000; Tzoulas et al., 2007), não apenas no próprio local, como na envolvente. Estes são proporcionados pela sua utilização, e mesmo pela sua proximidade, contribuindo para uma vida mais saudável (Cabe Space, 2005) (Figura 56).

Os espaços da EVU criam também condições para a prática de actividades físicas (desde o desporto ao passeio), apelando a uma vida mais saudável e aumento da longevidade. Existem diversos estudos que comprovam a relação entre as áreas verdes e a prática de exercício físico (como por exemplo: Tzoulas e James, 2004; Tzoulas et al., 2007; Hoehner et al., 2005; Bedimo-Rung et al., 2005; Cabe Space, 2005; Ho et al., 2003), com efeitos no índice de massa corporal, pressão sanguínea e diminuindo os riscos de obesidade, doenças cardíacas, diabetes e doenças respiratórias.

No caso das crianças, a interação e experimentação nos ambientes naturais, conduz a uma capacidade de equilíbrio e coordenação muito mais rapidamente (Cabe Space, 2005), além de uma melhor capacidade física e maior resistência às doenças (Hörnsten e Fredman, 2000).

Estes benefícios são potenciados com a localização próxima das residências e empregos, promovendo os hábitos de andar a pé e fazer exercício físico na deslocação a estes espaços (Hoehner et al., 2005). A existência de vias pedonais e ciclovias de interligação dos espaços possibilita, além do exercício, uma diminuição do uso de transportes motorizados (LUC, 2004), contribuindo para melhorias de qualidade de água, segurança rodoviária, congestionamento de trânsito e diminuição dos custos económicos e ambientais em combustíveis fósseis. Quanto mais diversas forem as alternativas da paisagem urbana, também a capacidade de comportar atividades físicas se torna mais diversa, contribuindo para hábitos sociais mais saudáveis (Tzoulas e James, 2004; Gobster, 2005).

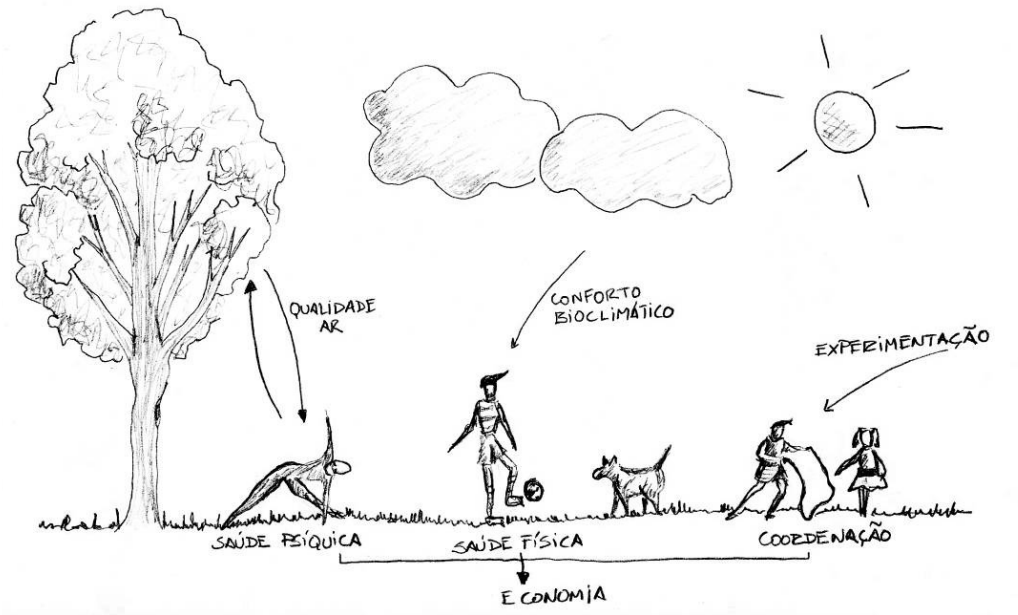


Figura 56- Funcionalidade da EVU no fomento da saúde física e psíquica.

A EVU proporciona também serviços psicológicos, estando comprovado, em diversos estudos, o papel que o lazer, associado aos parques e outros espaços públicos, possui na melhoria do humor, reduzindo o stress e ansiedade, e aumentando a sensação de confiança, vigor e bem-estar, com efeitos a nível emocional, social, cognitivo, comportamental e de desenvolvimento (Tzoulas e James, 2004; TCPA, 2004; Bedimo-Rung et al., 2005; Chiesura, 2004; McPherson, 1992). De um modo geral, as pessoas sentem-se mais relaxadas quando visitam espaços verdes, sendo que, quanto mais tempo permanecem nestes espaços, mais relaxadas se sentem (Ho et al., 2003).

Como mecanismo de promoção de recreio e sociabilidade, a EVU incita a uma maior interação social e contacto com a natureza, diminuindo o stress, evocando sentimentos positivos e bloqueando os pensamentos desagradáveis (Gidlöf-Gunnarsson e Öhrström, 2007), com benefícios no combate à depressão (Ho et al., 2003) e no sentimento de bem-estar.

Os benefícios sociais a nível da saúde física e psíquica promovidos pela EVU têm um efeito também a nível económico, com a diminuição de gastos com a saúde pública (Harnik e Welle, 2009; Sandström et al., 2007) e bem-estar social (Ridder et al., 2004; Tzoulas et al., 2007).

E - Aumento da segurança

A segurança com que se percorre a cidade é considerada como um pré-requisito para o bom funcionamento de uma área urbana, com uma boa qualidade de vida, sendo tanto a experiência como a perceção de segurança essenciais para a vida urbana (Gehl, 2010; 2010b).

A Estrutura Verde Urbana promove a segurança, a vários níveis, desde segurança física (no caso de acidentes, quedas, poluição ou contacto de animais perigosos ou doentes) e segurança pessoal (quando se trata de risco de crime) (Gobster e Westphal, 2004).

A segurança física está relacionada com o modo como estes os espaços são mantidos e geridos de modo a evitar acidentes, estando dependente do seu carácter e modo de utilização. No caso de segurança pessoal, em que o principal problema reside no crime e agressão, a presença de espaços EVU promove o relaxamento, reduzindo sentimentos agressivos, induzindo a maiores interações sociais entre os indivíduos, com uma diminuição do crime, agressão e violência e criando uma maior segurança para as pessoas (Figura 57), como comprovam diversos estudos realizados (exemplo, Chiesura, 2004; Bedimo-Rung et al., 2005; TPL/TRPS, 2001).

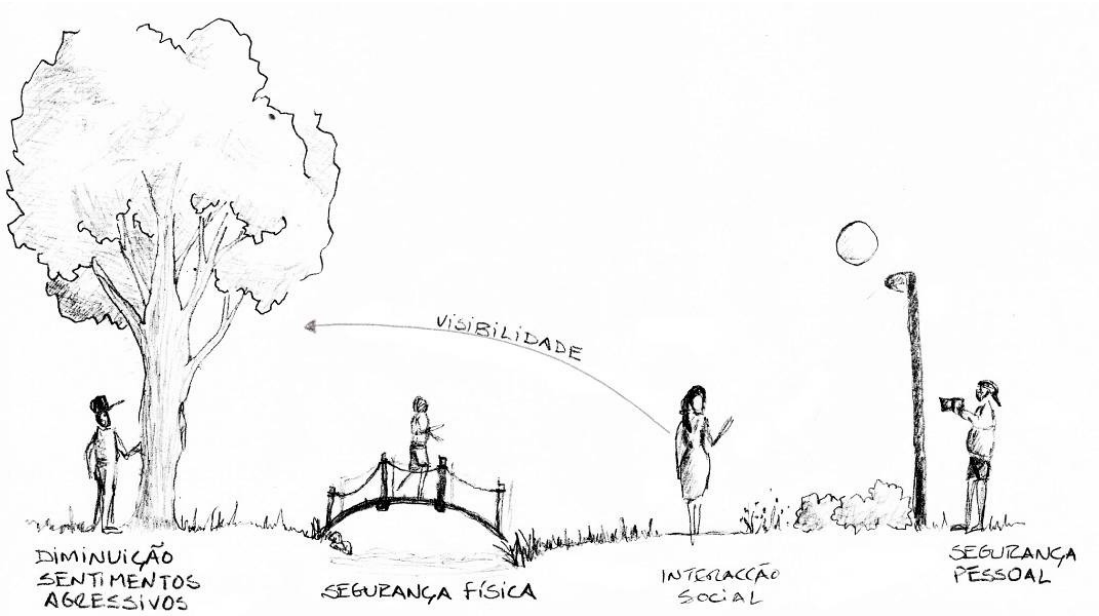


Figura 57- Funcionalidade da EVU no aumento da segurança.

Quando as pessoas percorrem um espaço, vão desenvolvendo sentimentos de conforto e segurança ou medo, que estão relacionadas com o acesso visual e com a facilidade com que se movem num determinado espaço (Kaplan et al., 1998), sendo a visibilidade e a acessibilidade dos aspetos mais importantes relacionados com o sentimento de segurança. A visibilidade tem uma importância fundamental, não apenas no caso de segurança rodoviária (em que os peões serão mais visíveis ao fornecer um melhor campo de visão), mas também no caso de receio de crime (onde a existência de um amplo campo visual torna as pessoas mais conscientes do que as rodeia) (Gobster, 1995; Gehl,

2010). No caso de espaços seminaturais, florestas urbanas ou grandes parques, deverá existir um equilíbrio na gestão do espaço, que garanta a segurança, ao mesmo tempo que apele para a descoberta e mistério (Burgess et al., 1988; Kaplan et al., 1998).

No entanto, existe a possibilidade do aumento de insegurança nestes locais, se estes não forem devidamente mantidos e geridos, tendo um efeito negativo no bem-estar das pessoas, ao aumentar o sentimento de ansiedade causado pelo receio de crime (Tzoulas et al., 2007; Chiesura, 2004). Também o isolamento do espaço pode provocar o sentimento de insegurança, especialmente durante a noite, quando não estão a ser utilizados (Chiesura, 2004). A conectividade entre os espaços é uma forma de combater este sentimento, além de proporcionar um atravessamento mais seguro. O facto de existirem bastantes utilizadores num espaço aumenta também o sentimento de segurança, pois confere uma proteção mútua (Gehl, 2010).

F - Promoção da cultura

As cidades são paisagens criadas por e para a espécie humana e, como tal, refletem a ação do homem sobre a natureza. São compostas por elementos físicos, bióticos e antrópicos, mas também significados e comportamentos que, em conjunto, compõem a identidade da cidade (Odum, 1988; LUC, 2004; Alberti, 1996). Este caráter não é estático, mas dinâmico, evoluindo e transformando-se continuamente (Antrop, 2005), de acordo com as condições, necessidades e estratégias, trazidas por desenvolvimentos no espaço e no tempo. O papel das cidades como locais de encontro, troca e conexão, tornou-as áreas privilegiadas, tanto para a criação de uma cultura, como para a divulgação dessa identidade (Gehl, 2007).

A Estrutura Verde Urbana baseia-se nos recursos e valores de património natural e cultural (Magalhães, 2002), que reflectem o carácter e identidade da área urbana onde se integra. Deste modo, constitui um testemunho da diversidade cultural da cidade, a nível espacial, funcional e temporal, incorporando elementos que derivam desde o início da sua criação, até aos tempos atuais, mostrando como a população foi necessitando, usando e se apropriando destes espaços e elementos ao longo do tempo, atribuindo-lhes diferentes funções e significados. Não são apenas os elementos classificados que possuem um valor cultural; também os espaços verdes, espaços naturais e os elementos bióticos autóctones ajudam a definir a história e cultura de um lugar (Figura 58).

A importância destes espaços na identidade cultural é um serviço cada vez mais evidenciado nos estudos em áreas urbanas (Sandström et al., 2007; Clergeau, 2008), podendo-se identificar uma cidade pelos espaços que possui, tal como os parques, jardins e praças, mas também os espaços privados (Thompson, 2002). Os espaços cívicos possuem um papel privilegiado na transmissão da cultura, tanto pelos elementos presentes, como pela partilha de ideias que aqui ocorre.

A história da utilização dos recursos pelas sociedades ajuda também a caracterizar a identidade de uma cidade (Herzele e Wiedemann, 2003), sendo fundamental a conservação de espaços de caráter

rural, tal como as áreas agrícolas e florestais e núcleos rurais, que ainda permanecem dispersos e escondidos na malha urbana.

Os aspectos culturais são mais facilmente transmitidos pela incorporação de símbolos identitários (como monumentos, estátuas, placas, fontes, etc.), ou com a realização de eventos, ajudando a difundir esta cultura e identidade. A visibilidade e manutenção dos espaços são aspetos importantes no encorajamento das atividades sociais e culturais, assim como o ver e compreender as expressões culturais da sociedade.

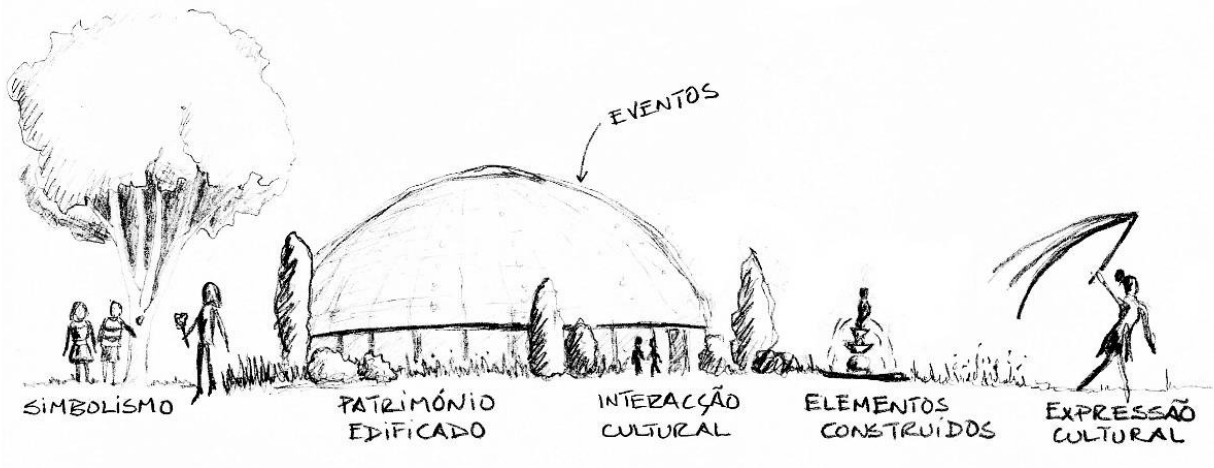


Figura 58- Funcionalidade da EVU na promoção da cultura.

A apreensão destes valores está relacionada com o sentimento de pertença e com as expressões e os valores da sua sociedade, sendo a EVU o cenário principal onde as pessoas podem conhecer novos elementos e conectar com novas ideias (Herzele e Wiedemann, 2003). A diversidade e identidade culturais constituem uma forma de experimentação, comparação, cooperação, conhecimento e uma fonte de criatividade, que dependem do envolvimento de toda a comunidade (Low et al., 2005; LUC, 2004). Deste modo, uma maior inter-relação entre as pessoas e o seu património estabelece laços e torna-as mais conscientes destes valores que irão também ter um papel no aumento do seu orgulho, sentimento de pertença e bem-estar (Cordeiro, 2002; Hugony e Cladera, 2008).

G - Qualidade visual e estética

A Estrutura Verde Urbana desempenha um papel fundamental a nível da qualidade visual e estética da cidade, contribuindo para a "*quebra da monotonia*" da paisagem urbana, para a "*valorização visual e ornamental do espaço urbano*" e para a "*caracterização e sinalização de espaços, constituindo-se em um elemento de interação entre as atividades humanas e o meio ambiente*" (Loboda e Angelis, 2005: 134-135).

Estas funções visuais encontram-se principalmente relacionadas com a promoção dos sentidos, proporcionando um cenário agradável para ser observado e experienciado, que aumenta a atratividade do local, não apenas para a espécie humana, mas também para outros seres vivos (por exemplo, as borboletas são atraídas por cores fortes) (Figura 59).

A EVU possui grande influência na atratividade das cidades (Erickson, 2006), existindo diversos estudos que mostram que as pessoas consideram que o aumento de espaços verdes pode melhorar a imagem da cidade (Herzele, 2000). De acordo com Barton e Pretty (2010), os ambientes urbanos que incorporam mais espaços verdes são considerados mais atrativos (que os espaços sem vegetação), contribuindo para melhores perceções, atitudes e o aumento do nível de satisfação e bem-estar dos urbanitas. Existe uma forte correlação entre a preferência estética e os efeitos emocionais positivos que a natureza pode proporcionar (Wlodarczyk, 2007) e a EVU é um mecanismo eficaz de contribuir para as perceções, atitudes e o nível de satisfação e bem-estar dos seus habitantes.

Estudos efectuados demonstraram que, nos espaços verdes, os elementos preferenciais são os elementos naturais (Tinsley et al., 2002, citado por Ho et al., 2003) e a biodiversidade presente, sendo a sua valorização estética feita não apenas pela sua observação, mas constituindo toda uma experiência multissensorial (Saraiva, 1999), que se pode ouvir, tocar e sentir.

Figura 59- Funcionalidade da EVU na qualidade visual e estética.

A experimentação estética de um local pode ocorrer de diversos modos, desde a descoberta multissensorial (Barton e Pretty, 2010) à experiência "*off-site*" (observar uma paisagem visual de grande qualidade), sendo que este efeito cénico apresenta, por si só, efeitos a nível de qualidade de vida (Mattsson e Li, 1993; Hörnsten e Fredman, 2000).

Os espaços mais apelativos ao seu uso e visualização irão promover uma melhor imagem da cidade e seu caráter, auxiliando no processo de reconhecimento e criação da sua identidade (Gidlöf-

Gunnarsson e Öhrström, 2007; Chiesura, 2004; Guimarães, 2007). Os espaços privados têm um papel importante na qualidade visual, constituindo locais de experimentação para os proprietários, mas também de importância visual para os habitantes próximos. Deste modo, aumenta a ligação que as pessoas poderão ter pelo local, sendo a estética um fator importante na relação entre as pessoas e a paisagem envolvente (Gobster, 1999; DGOTDU, 2008b), apelando para um maior cuidado na perceção, utilização e gestão da paisagem a que pertencem. Uma paisagem bem cuidada e esteticamente atrativa terá um maior significado para os seus utilizadores, tendo também um efeito para o exterior (Gehl, 2010b).

A identidade dos lugares está dependente da sua evolução e continuidade da sua utilização, numa relação bilateral entre espaço e o utilizador, com a adaptação do espaço ao uso e numa apropriação do usuário (DGOTDU, 2008b; Kirschenmann, 1984).

A manutenção, diversidade e a acessibilidade constituem fortes condicionantes à utilização dos espaços (Burgess et al., 1988; Gobster, 1995), influenciando não apenas as atividades, o período de tempo de permanência e o número de visitas, mas também a perceção e atratividade da cidade. O sentimento das populações está também dependente das atividades e do modo em como se sentem envolvidas no desenho e gestão do espaço (LUC, 2004).

A qualidade visual de uma cidade tem a ver com o desenho, expressão visual, detalhe dos elementos individuais e a forma como estes se encontram organizados (Cabe Space, 2005; Gehl, 2010b). Deste modo, a organização dos seus sistemas (em especial da EVU) é importante para a qualidade da paisagem urbana. A composição, a variedade (Fulgêncio, 2001), a diversidade de ambientes, de cenários e experiências são essenciais para aumentar o interesse dos espaços urbanos e refletir o seu caráter, aliando a estética e sustentabilidade (Gobster, 1999; Gobster, 2001).

3.2.3| Função Económica

A Estrutura Verde Urbana promove bastantes benefícios económicos, tanto a nível direto, como indireto, podendo ser organizados em ganhos diretos, ganhos indiretos e poupanças (Harnik e Welle, 2009).

Nos ganhos diretos, contam-se as receitas que os elementos EVU podem trazer diretamente, como o pagamento de entradas no espaço e a utilização de equipamentos, o acesso a serviços ou a participação em atividades e workshops (culturais, desportivas, etc.) (Harnik e Welle, 2009). A envolvente próxima, particularmente a existência de comércio local, pequenos quiosques e vendedores de rua, irá aumentar a atratividade dos espaços, ao fornecer maiores condições e oportunidades de utilização (Figura 60).

A produção, e posterior venda, constituem outra estratégia de obtenção de ganhos diretos, podendo servir para o cultivo de produtos agroflorestais, matérias-primas, e produtos secundários, tais como

compotas, chás, etc. (McPherson, 1992). Nas áreas urbanas, este tipo de produção tem-se verificado principalmente a nível privado ou familiar, com a existência de hortas e pomares para autoconsumo, associados às habitações (Clergeau, 2008). No entanto, a criação de hortas comunitárias e viveiros, bem como a requalificação de espaços de produção agrícola remanescentes nas cidades e a recuperação áreas vazias para o desenvolvimento agrícola são fundamentais para a vitalidade das áreas urbanas.

A agricultura urbana visa não apenas a produção de alimentos, mas também a gestão do recurso solo e a manutenção do ciclo hídrico, contribuindo para a amenidade do tecido urbano (Tzoulas e James, 2004), possuindo um grande potencial no abastecimento de alimentos, água, materiais e serviços ambientais, assim como proporcionando um aumento da biodiversidade e espaços de recreio (Silva, 2009).

A nível indireto, contam-se o aumento do valor imobiliário, do emprego e investimento e a melhoria da atratividade da cidade (Tzoulas e James, 2004). São vários os estudos que demonstram que a proximidade dos espaços verdes aumenta o valor das propriedades (Chiesura, 2004; Bates e Santerre, 2001; Hörnsten e Fredman, 2000; Bedimo-Rung et al., 2005), não apenas pela sua facilidade de acesso e utilização, mas também devido à qualidade visual que proporcionam (Hörnsten e Fredman, 2000; TCPA, 2004). O valor hedónico (valor que as pessoas estão dispostas a pagar para viver mais próximo de um espaço verde) é afetado pela distância e qualidade dos espaços (Wu e Plantinga, 2003), havendo estudos que mostram que as pessoas estão mesmo dispostas a ceder uma parte dos seus rendimentos para o aumento de espaços verdes urbanos (Caula et al., 2009). A diversidade, equidade e conectividade da EVU são bastante importantes na valorização (percecionada e económica) da paisagem urbana. Este valor é incrementado pela existência de vários factores que afetam a qualidade e atratividade dos espaços, tal como a vegetação, percursos, ou a existência de clareiras, mas também os equipamentos e infraestruturas existentes.

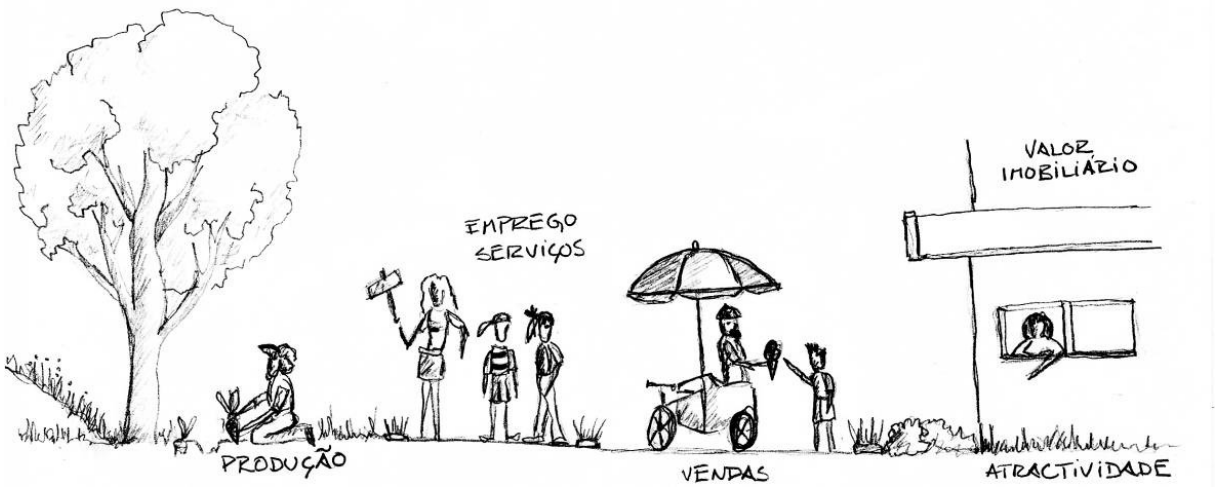


Figura 60- Funcionalidade económica da EVU.

A EVU pelo seu aspeto estético, histórico e recreativo, aumenta também a atratividade da cidade, para pessoas e negócios, gerando mais emprego e produtividade, contribuindo para a vitalidade económica das áreas urbanas (Tzoulas e James, 2004; LUC, 2004). Os próprios espaços são geradores de emprego e formação, por exemplo, em actividades relacionadas com a gestão e manutenção, sendo condicionadas pela tipologia, tratamento e projetos que aí possam ocorrer (LUC, 2004).

Constituindo um elemento de interface entre o Homem e natureza, a EVU possui um papel fundamental na estruturação e organização da cidade (Sandström et al., 2007), tanto nos próprios espaços como no direcionamento de fluxos e acessibilidades (Ridder et al., 2004), afetando a sua legibilidade (LUC, 2004). Uma estruturação clara e organização da cidade ou de um sistema não implica necessariamente que possua grandes dimensões ou que as ruas sejam largas, mas sim que as ligações individuais do sistema tenham características visuais claras, que o espaço tenha um caráter distinto e que exista uma hierarquia viária (Gehl, 2010b). Deste modo, a EVU é um elemento essencial na vivência das cidades, contribuindo para o renascimento urbano, ajudando na regeneração e melhoria da eficiência económica, aumentando o valor ecológico do ambiente construído, permitindo uma vivência mais saudável e mais oportunidades de qualidade de vida (DTRL, 2002).

As áreas naturais e seminaturais são responsáveis por vários recursos, desde oxigénio, água, alimento, solo, medicamentos, recursos genéticos, fontes de energia e matérias-primas (por exemplo para o vestuário e construções) (Groot, 2002; Costa e Ferreira, 2006), e desempenham diversas funções relacionadas com a qualidade de vida. A EVU, através da provisão de serviços ambientais, irá assegurar que estas funções sejam providenciadas sem gastos acrescidos em infraestruturas, permitindo a poupança. Esta diminuição de gastos irá fomentar uma política mais sustentável economicamente, com influência nas restantes temáticas da qualidade de vida e sustentabilidade: sociedade e ecologia (Ridder et al., 2004).

Existem vários estudos que tentam quantificar os serviços ambientais desempenhados por estas áreas (por exemplo, McPherson, 1992), assim como os serviços sociais, assegurando a satisfação das necessidades das comunidades, embora, devido à sua múltipla abrangência (multifuncional e de valor físico e psicológico), seja difícil atribuir um valor a estes benefícios.

Para que estes espaços desempenhem corretamente as suas funções e gerem benefícios económicos, é fundamental existir uma política de gestão e manutenção combinada, articulando os custos que estas áreas acarretam (por exemplo com as práticas de manutenção) e optando por práticas e produtos mais sustentáveis (TCPA, 2004), assim como uma multifuncionalidade dos espaços (Caula et al., 2009). Estes além de diminuírem custos, irão ter um papel benéfico noutras funções, permitindo uma política integrada, não apenas na Estrutura Verde Urbana, como na cidade, através da complementaridade de funções e serviços.

3.3| Forma da Estrutura Verde Urbana

Tal como referido anteriormente, a paisagem urbana pode ser compreendida como um sistema, composto por subsistemas (como a Estrutura Verde Urbana), que se relacionam entre si. O funcionamento dos subsistemas depende das características inerentes a cada um, mas também da sua organização como um todo, tanto a nível funcional como estrutural (Mantle, 2010), estando a função dependente da forma, ao mesmo tempo que a forma condiciona a função.

As cidades possuem uma heterogeneidade espacial, que consiste num mosaico complexo de parcelas, formada por componentes biofísicos e económicos, infraestruturas, organizações e instituições sociais, que interagem umas com as outras e se relacionam como um todo (Alberti, 1996; Alberti et al., 2003; Erickson, 2006), sendo "*consequência de um processo evolutivo constante conduzida por alterações económicas, políticas, demográficas e sociais*" (Hough, 1995:19). Estas condicionantes apelam por diferentes funcionalidades e formas urbanas, conducentes a uma maior qualidade de vida e valorização da paisagem,

A Estrutura Verde Urbana é um dos subsistemas urbanos cuja forma tem sido" *trabalhada"* para responder às necessidades de qualidade de vida das sociedades, como foi referido no Capítulo 2, podendo adotar diversas conformações e integrar vários componentes.

A forma pode ser analisada sob 2 aspetos: a composição e o padrão. A composição refere-se aos diferentes tipos de elementos que a paisagem possui, enquanto o padrão relaciona-se com o seu arranjo espacial, no tempo e espaço, resultando de interações espaciais entre os elementos (Beierkuhnlein, 2002 in Bastian e Steinhardt, 2002; Johnson e Hill, 2002). Para a elaboração de estratégias de desenvolvimento urbano, é essencial existir um conhecimento e compreensão da forma dos sistemas urbanos, tanto na composição, como no padrão (Martin et al., 1975).

A EVU constitui um subsistema urbano de caráter socioecológico, cuja forma e função devem ser entendidas através de um modelo que integre aspetos ecológicos, económicos e sociais. De modo a melhor compreender a forma da EVU, considerou-se essencial a análise e comparação de modelos de estruturação da paisagem, tendo surgido dois que se consideram fundamentais para esta caracterização: o modelo "parcela-matriz" de Forman e Godron (1981), com aplicação aos sistemas de paisagem e o modelo de "legibilidade" das paisagens urbanas de Kevin Lynch (1960).

No modelo "parcela-matriz", apresentado por Forman e Godron (1981), a paisagem é constituída por uma série de parcelas conectadas por corredores, formando uma matriz (Forman, 1995); o conjunto das parcelas constitui um mosaico e o conjunto de corredores forma uma rede (Burel e Baudry, 2000). Este modelo possui como principais elementos as parcelas, os corredores e a matriz envolvente, que formam a paisagem. O modelo de "legibilidade", apresentado por Lynch (1960), encara a paisagem urbana também constituída por elementos físicos que lhe conferem legibilidade: (a) vias ("*paths*") - "*canais ao longo dos quais o observador se move normalmente, ocasionalmente, ou potencialmente*"; (b) limites ("*edges*") – "*elementos lineares não usados ou considerados como vias pelo observador*"; (c) bairros ("*districts*") - "*secções médias ou grandes da cidade*"; (d) nódulos

("*nodes*") - "*pontos, os locais estratégicos de uma cidade em que um observador pode entrar"*; e (e) marcos ("*landmarks*") – "*pontos de referência*", onde o observador não pode entrar (Lynch, 1960).

Verifica-se que existe uma estreita relação entre as duas teorias, podendo comparar-se os elementos identificados pelos autores que, embora com objetivos distintos, propõem tipologias similares de elementos constituintes dos sistemas abordados (Janssen et al., 2006; McDonald, 2004). As duas teorias também possuem em comum a estreita relação entre os elementos, de forma hierárquica e complementar. "*Os distritos são estruturados com nódulos, definidos por limites, penetrados por vias, e dispersos com marcos*" (Lynch, 1960: 49) ao mesmo tempo que as parcelas se organizam num mosaico, interligadas por corredores, dispersas na matriz (Beierkuhnlein, 2002 in Bastian e Steinhardt, 2002).

Estes conceitos foram adotados em modelos de vários autores como Benedict e McMahon (2006), Jongman e Pungetti (2004), Magalhães (2001; 2005) e Beierkuhnlein (2002 in Bastian e Steinhardt, 2002), que entenderam os subsistemas urbanos de caráter socioecológico por eles apresentados como possuindo uma constituição englobando elementos similares. Por exemplo, Magalhães (2001; 2005) aplica estes elementos ao conceito de Estrutura Ecológica Urbana (bastante similar ao conceito de Estrutura Verde Urbana), entendendo-a como composta por: sistemas, áreas nucleares, áreas complementares, e pólos (ou áreas de conectividade). Benedict e McMahon (2006) apresentam o conceito de Infraestrutura Verde como um sistema constituído por eixos ("hubs"), ligações ("links") e sítios ("sites"). Neste caso, os eixos servem de âncora para a estrutura, fornecendo ao mesmo tempo espaço para os processos ecológicos e sociais, enquanto os sítios, embora desempenhando funções similares, são mais pequenos (em tamanho ou relevância), podendo não estar conectados com a estrutura principal. As ligações mantêm o sistema fisicamente coeso, sendo essenciais para a conectividade e ocorrer dos processos no sistema.

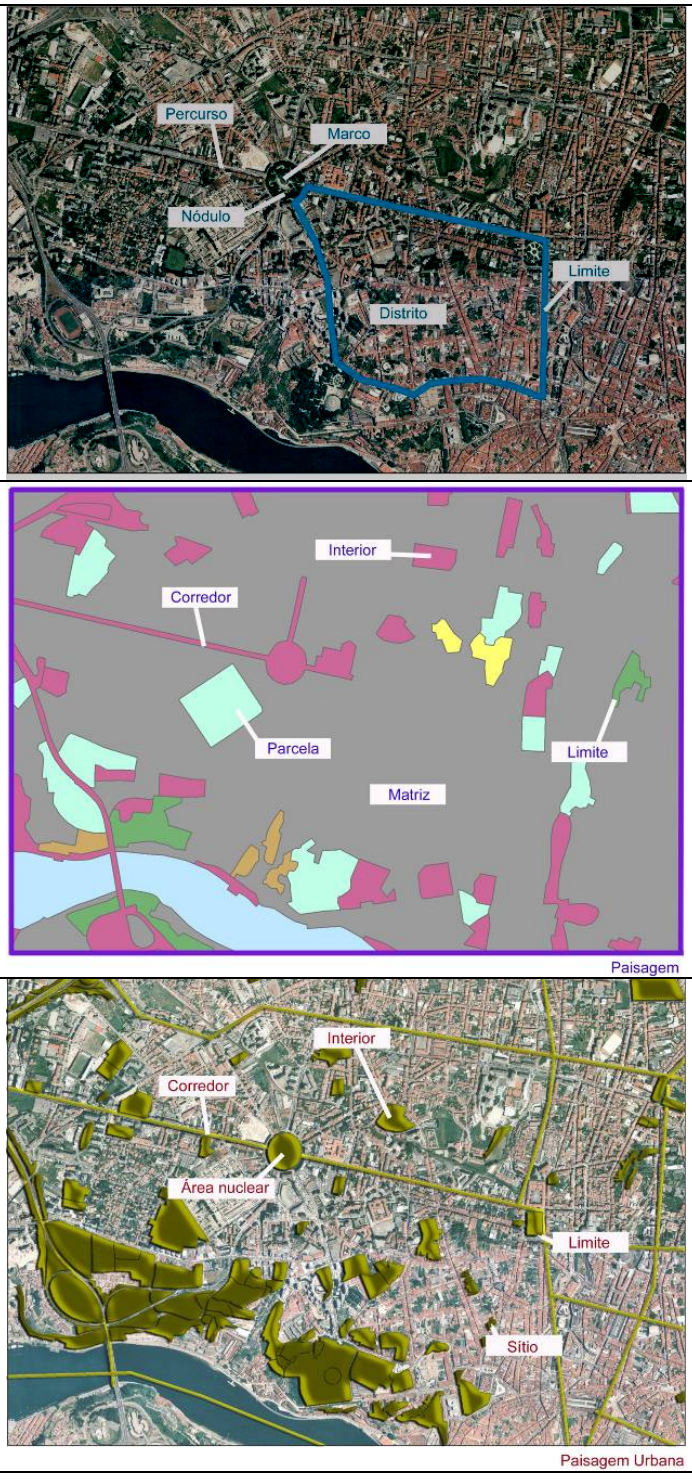
Neste trabalho, efectuou-se uma comparação dos dois modelos com a EVU, estando esta relação apresentada no Quadro 8. Adoptando estes conceitos, considera-se que, quanto à forma, a EVU é constituída por dois tipos de elementos espaciais: parcelas conetadas por corredores (Figura 61).

1 – Parcelas: constituem áreas ou espaços que permitem os usos e atividades, possibilitando funções ecológicas (por exemplo, acomodar da vida silvestre, sucessões ecológicas, etc.), ou utilizações socioeconómicas (por exemplo, recreio, produção, etc.). As parcelas possuem um interior e um limite. O interior deve ser suficientemente grande e diverso para garantir o funcionamento dos sistemas naturais e acolher a atividade humana. O limite efetua a ligação física entre o interior da parcela e o exterior, protegendo o interior da parcela e promovendo a relação funcional com a matriz urbana, diminuindo as probabilidades de isolamento (Jongman e Pungetti, 2004) e gerindo o seu acesso.

A designação parcela deriva do conceito de Forman e Godron (1981: 734) descrito como "*comunidades ou conjuntos de espécies rodeadas por uma matriz com uma estrutura e composição de comunidades dissimilar*". Embora para Forman e Godron as parcelas sejam espaços de

permanência, podem também ser encaradas como espaços de visualização e de referência, agregando os conceitos de nódulos e marcos apresentados por Lynch (1960).

Lynch (1960)	"Legibilidade" da paisagem urbana					
	Distrito					
	Nódulo / Marco					
	Limite					
	Percurso					
Forman e Godron (1981)	Parcela-matriz-paisagem					
	Paisagem					
	Parcela					
	Limite e Interior (da parcela)					
	Corredor					
Modelo de EVU Proposto	Estrutura Verde Urbana					
	Paisagem urbana					
	Parcela (Área nuclear)					
	Parcela (Sítio)					
	Limite e Interior (da parcela)					
	Corredor					



Quadro 8- Relação entre os conceitos apresentados por Lynch (1960) e Forman e Godron (1981) com o modelo de forma de Estrutura Verde Urbano proposto.

Os nódulos são considerados como pontos de âncora na cidade, devendo ter uma identidade forte e coerência interna que os distinga dos restantes, enquanto os marcos são elementos singulares que contrastam com a paisagem em redor (Lynch, 1960), distinguindo-se dos nódulos pelo facto do utilizador não poder permanecer nestes e possuindo uma função visual e estruturante mais marcada. Podem não ter um grande tamanho ou uma função muito relevante, desde que sejam fundamentais no local onde estão inseridos.

Embora Lynch (1960) aplique o conceito de limite à malha urbana, pode também considerar-se que as parcelas da EVU possuem um limite, que funciona como interface entre o interior e a malha urbana envolvente. Os limites constituem barreiras, devendo diferenciar os dois ambientes que separam, tendo também uma qualidade visual e funcional. O conceito de limite está igualmente patente na terminologia de Forman e Godron (1981: 735) nos elementos de paisagem, sendo descrito como "*a faixa exterior de uma parcela, que possui um ambiente significativamente diferente do interior*".

As parcelas EVU podem ser de dois tipos:

A - Áreas nucleares - grandes espaços âncora, que desempenham funções essenciais ao equilíbrio urbano, podendo ter um papel ecológico (Benedict e McMahon, 2006) ou social de elevada importância, contribuindo para o caráter da área urbana. Podem também ser consideradas como pólos, nós, pontos de estrutura ou pontos de transição ou áreas de conectividade (Magalhães, 2001), dependendo da relação que mantêm com outros elementos.

B – Sítios – estes são espaços mais pequenos que os anteriores e podem, ao contrário das áreas nucleares, encontrar-se isolados ou em conjuntos destacados. Quando existe uma grande concentração de sítios, estes formam pólos, podendo, em algumas situações, considerar-se que constituem uma área nuclear. No entanto, e apesar do seu tamanho e fragmentação, constituem importantes valores ecológicos ou sociais fundamentais (Benedict e McMahon, 2006). Nestas áreas, a influência da malha urbana em redor é bastante elevada, existindo uma maior articulação de funções com outros subsistemas urbanos.

2 – Corredores – são espaços ou elementos lineares que interligam o sistema, mantendo-o coerente e articulado, permitindo a continuidade na paisagem e possibilitando trocas com o exterior. As conexões são essenciais para manter os processos ecológicos, e assegurar a vitalidade e biodiversidade das populações silvestres que habitam as áreas urbanas (Benedict e McMahon, 2006), com o fluxo de matéria, energia e organismos. São também fundamentais a nível de acessibilidade e equidade social, transportes e o movimento das pessoas (Flores et al., 1998).

Os corredores de Forman e Godron (1981) apresentam uma forma e função similares, possuindo um papel principal na conectividade de elementos e continuidade de processos, permitindo o movimento e conexão, e podendo variar na largura e função. Lynch apresenta o conceito de percursos, que constituem uma rede de movimentos na estrutura urbana, baseando-se em *linhas-chave*, possuindo um forte padrão espacial com qualidades únicas, sendo elementos primordiais na organização. Podem resultar da concentração de usos ou elementos especiais junto às suas margens ou conectarem elementos importantes (Lynch, 1960).

Os corredores permitem acesso a espaço públicos próximos dos locais em que as pessoas habitam, ao mesmo tempo que efetuam uma ligação entre as áreas rurais e urbanas (Jongman e Pungetti, 2004). O seu planeamento pode seguir diferentes estratégias, podendo estes ser: protetores, defensivos, ofensivos ou oportunistas (Ahern, 2002), embora, por vezes, a sua criação em meio urbano seja dificultada pelo preço dos terrenos e a impermeabilização de solo.

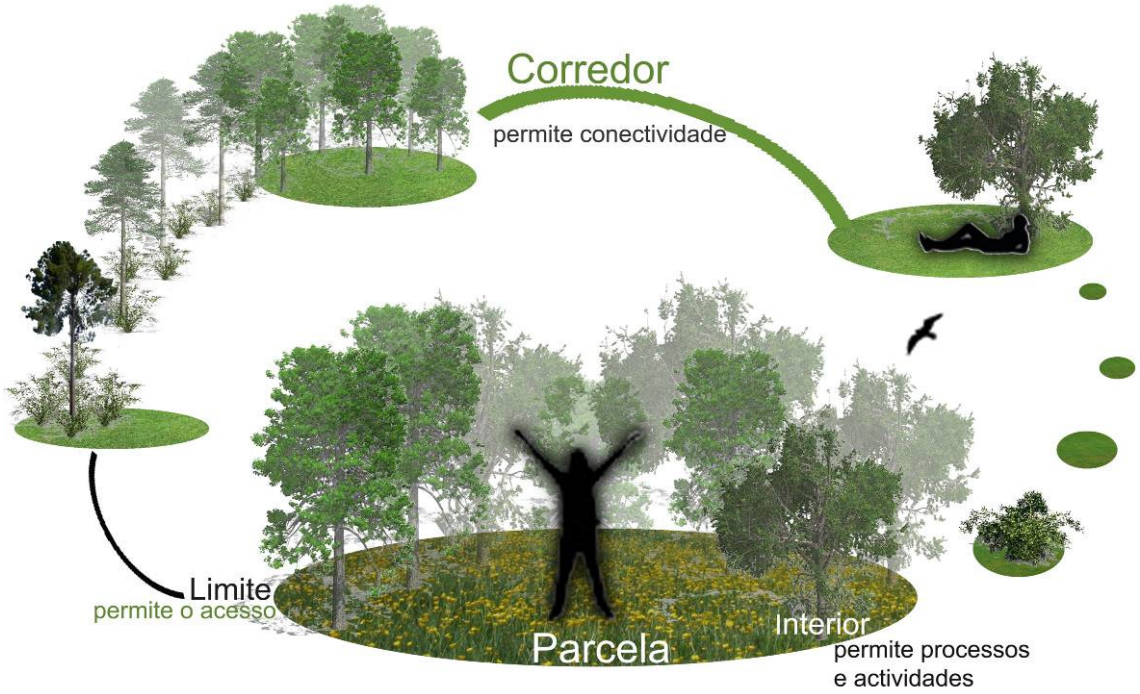


Figura 61- Elementos da Estrutura Verde Urbana.

Um outro conceito que surge nos modelos prende-se com a escala de análise. Lynch (1960) descreve os distritos como áreas de caráter homogéneo, existindo uma relação com o conceito de paisagem, definida por Forman e Godron (1981: 733), como "*uma unidade distinta e mesurável com diversas características ecológicas de interesse*". No contexto das cidades, pode-se encarar este conceito como paisagem urbana, podendo ter várias escalas, desde a cidade alargada, à cidade municipal, às várias zonas em que se pode distinguir uma cidade.

A EVU possui um papel fundamental na forma urbana, na sua estrutura e organização, baseada nos seus elementos componentes e na sua distribuição na malha urbana. Funciona como um dos "*seus*

elementos estruturantes chave, como articulador das diversas partes de cidade e de ligação dos outros elementos, pela sua adaptabilidade, versatilidade e continuidade no espaço urbano" (Alves, 2009: 100), permitindo a articulação entre os vários elementos e subsistemas urbanos, sendo um elemento centralizador e também conector, ajudando à legibilidade e assunção da paisagem urbana como um todo (Lamas, 2000).

O desempenho da Estrutura Verde Urbana irá ser condicionado pela relação entre os seus elementos constituintes, o modo em como se articulam (Sadler et al., 2010) e do seu modo de organização em rede. Assim, **a eficiência da Estrutura Verde Urbana pode ser avaliada a partir das características dos seus elementos, mas também nas inter-relações (funcionais e estruturais) existentes entre estes, assim como os fatores externos (envolvente) que afetam o seu funcionamento** (Cook, 2002), **contribuindo para o delinear de estratégias de planeamento, desenho e gestão da EVU, visando um maior contributo para a qualidade de vida e valorização da paisagem urbana**.

3.4| Princípios de eficiência da Estrutura Verde Urbana

Nas paisagens urbanas, os processos ecológicos, sociais e económicos influenciam os ambientes naturais e construídos, sendo esta relação responsável pela vivência, qualidade de vida e sustentabilidade urbana (Idrus et al., 2008). O planeamento das paisagens urbanas encontra-se, assim, dependente de uma compreensão holística do território (McHarg, 1995; McDonald, 2004), com a análise dos vários componentes e das relações espaciais e funcionais existentes.

Assim como os sistemas urbanos são compostos por vários subsistemas que se inter-relacionam física e funcionalmente, também a Estrutura Verde Urbana é composta por elementos cuja forma e função se inter-relacionam, condicionando a sua eficiência na qualidade de vida urbana. A forma (padrão e composição) da Estrutura Verde Urbana é responsável pela sua funcionalidade, e vice-versa, sendo esta mais eficaz quanto mais funcionais forem os seus elementos e mais relações os elementos desenvolverem uns com os outros (Forman, 1995).

Para que a EVU desempenhe com eficiência as funções promotoras de qualidade de vida e valorização das paisagens urbanas deve seguir princípios de eficiência, aplicados na sua implementação (desenho e avaliação).

Os princípios de eficiência da EVU, propostos neste trabalho têm como base a relação entre forma e função, tendo-se recorrido aos fundamentos ecológicos apresentados por vários autores, e pela sua relevância na compreensão de sistemas socioecológicos. Neste sentido, foram analisados os trabalhos de Dale et al. (2000), que enunciam os 5 princípios ecológicos com implicações na gestão territorial; Mónica Turner et al. (2001) e Johnson e Hill (2002), que se debruçaram nos princípios ecológicos que condicionam o uso de solo; Zipperer et al. (2000) (baseando-se em Forman (1995) e

Wu (1999)) e Flores et al. (1998), que aplicam os fundamentos à gestão das paisagens urbanas; e Jongman e Pungetti (2004) que, numa perspetiva mais alargada, procuram compreender o funcionamento da paisagem através de conceitos de ecologia da paisagem. Os princípios identificados por estes autores, apesar de divergirem um pouco, fruto dos distintos objetivos dos estudos, possuem bastantes semelhanças.

Com base nestes estudos, **considera-se que os princípios de eficiência da Estrutura Verde Urbana são: (a) quantidade, (b) qualidade, (c) continuidade e (d) contexto** (Quadro 9). Apesar de serem enumerados independentemente, estes princípios, apresentados em seguida, encontram-se interligados de múltiplas formas, dependendo uns dos outros e complementando-se mutuamente (Figura 62).

	Flores et al. (1998)	Zipperer et al. (2000)	Dale et al. (2000)	Turner et al. (2001)	Johnson e Hill (2002)	Jongman e Pungetti (2004)
Quantidade	Tamanho				Tamanho	
Qualidade	Conteúdo Forma Heterogeneidade Diversidade	Conteúdo Heterogeneidade	Espécies	Espécies Produtividade	Forma Espécies	
Conectividade	Conectividade	Conectividade				Conectividade Espiralidade
Contexto	Contexto	Contexto	Local Paisagem	Local Paisagem	Local	

Quadro 9- Princípios da Estrutura Verde Urbana e autores em que se baseia.

A - Quantidade

A quantidade pode ser referente ao sistema EVU ou a cada elemento que a compõe (parcelas e corredores). A quantidade da EVU relaciona-se com as proporções, disponibilidade e distribuição, assentando na sua relação com o sistema urbano e com as pessoas que desta usufruem. De um modo geral, quanto maiores dimensões tiver a EVU, maior será o seu desempenho das várias funções (Ferguson, 2002; LUC, 2004), assim como o seu contributo para a qualidade de vida e sustentabilidade urbana.

A nível de elementos EVU, a quantidade foca o tamanho (área superficial), que deve ser suficiente para o desempenho das funções inerentes a cada espaço. Normalmente, quando maior for a área de um elemento, maior será a probabilidade de desempenho das suas funções, pois irá possuir um interior maior, um efeito de limite inferior, e uma maior diversidade interna (Snep e Opdam, 2010). Há também que considerar o papel dos pequenos espaços, pelo seu contributo na qualidade de vida, principalmente em meios urbanos onde os elementos tendem a ser pequenos e fragmentados (Freestone e Nichols, 2004; Mantle, 2010).

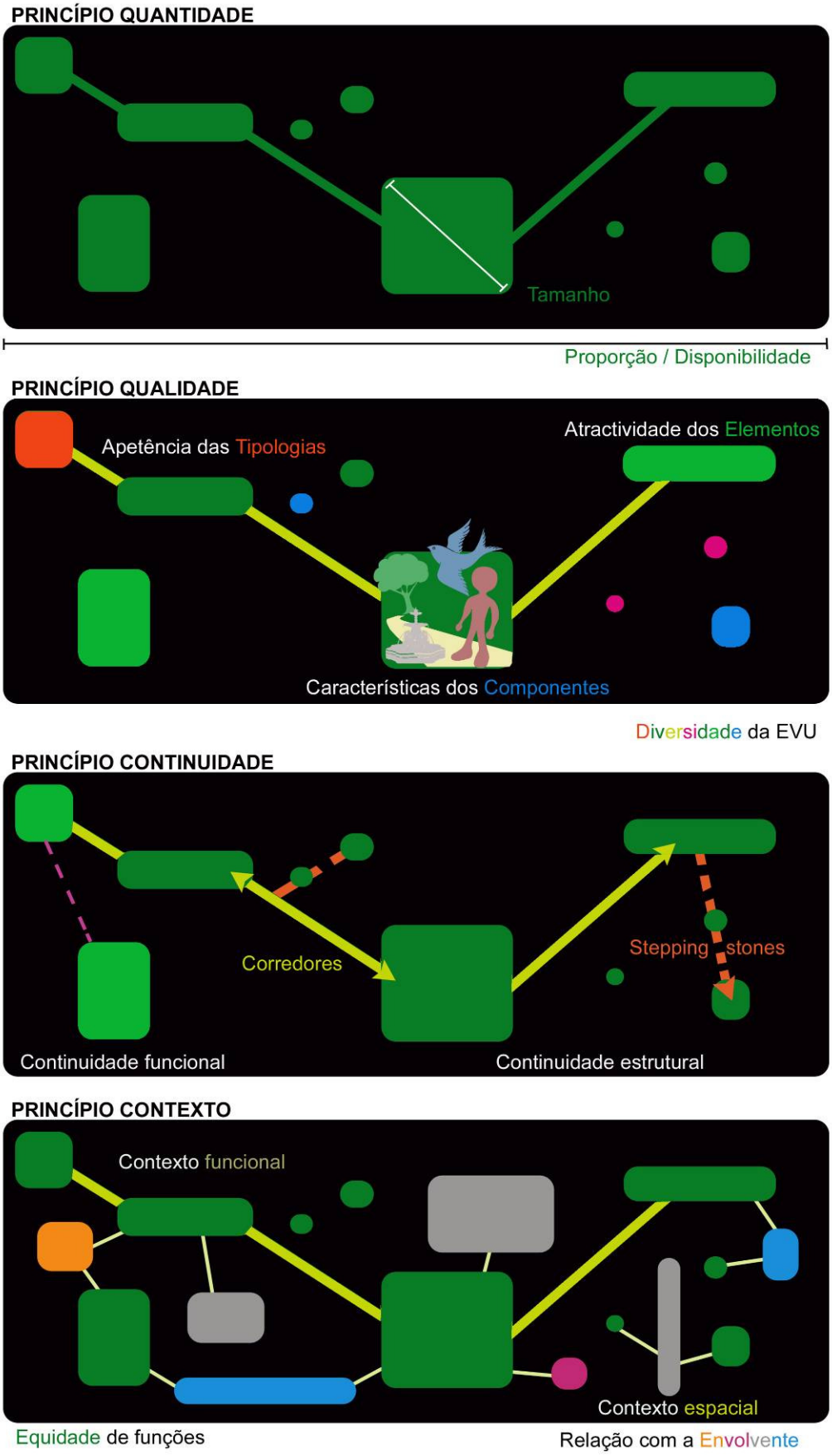


Figura 62- Princípios de eficiência da Estrutura Verde Urbana.

Este princípio encontra-se relacionado com as funções ecológica, social e económica, em todos os seus aspetos. A nível ecológico, refere-se aos recursos ambientais, integrando organismos, materiais, energia e substratos, que interagem (Flores et al., 1998) ou, numa perspetiva mais biológica, podem ser considerados número e tipo de espécies presentes, cuja interação determinará o funcionamento dos ecossistemas (Turner et al., 2001; Dale et al., 2000; Johnson e Hill, 2002). A nível social, a quantidade condiciona também o padrão de atividades, a forma, a frequência e as oportunidades de recreio (Herzele e Wiedemann, 2003). Maior quantidade de elementos conduz também, em geral, a maiores oportunidades económicas, principalmente de modo indireto, através dos benefícios a nível ecológico e funcional.

A quantidade de EVU por habitante é um fator essencial para tornar a cidade mais vivenciada, agradável e atrativa para os seus utilizadores (Chiesura, 2004). Embora não exista um valor concreto da quantidade que a EVU deverá possuir, dependendo das características da paisagem urbana e dos elementos que pode integrar, pode-se calcular a disponibilidade de áreas verdes em contexto urbano, através de índices socioambientais, como o índice de áreas verdes (IAV) e a percentagem de áreas verdes (PAV) (Costa e Ferreira, 2006), que têm em conta, respetivamente, o número de habitantes e a superfície urbana. Porém, estes índices divergem bastante, de acordo com as áreas urbanas estudadas e o objetivo com que são calculados. Por exemplo, a FAO (Food and Agriculture Organization) sugere um índice de 12 m^2 por habitante, baseado na realidade internacional (Jim e Chen, 2003), enquanto em Portugal, a DGOTDU propôs o valor de 40 m^2 de EVU por habitante, baseado na quantidade de oxigénio necessária por pessoa e na produzida pela área foliar (Magalhães, 1992b). Este valor é também partilhado por Doell (1963, citado por Bedimo-Rung et al., 2005), sugerindo 4 hectares (10 acres) por 1000 habitantes. No entanto, estes dois valores consideram apenas as funções relacionadas com a produção de ar, não tendo em conta as restantes áreas e elementos verdes urbanos, ou outras funções promotoras de qualidade de vida.

Como exemplo, apresentam-se aqui as áreas mínimas referidas por três autores para os vários elementos (particularmente espaços públicos), de modo a desempenhar corretamente o seu papel na cidade, de acordo com a tipologia e localização na malha urbana. A análise destes dados mostra valores muito diversos, como consta do Quadro 10, que efetua uma comparação entre os índices sugeridos para no Brasil, Canadá e Bélgica (Cavalheiro et al., 1992; Herzele e Wiedemann, 2003; Erickson, 2006).

A diversidade de resultados mostra que é necessária uma avaliação de cada caso, verificando o número de utilizadores (Haas, 2001), as características de cada tipologia (Gedikli e Ozbilen, 2004) e a realidade de cada paisagem urbana, sendo também fundamental existir uma adaptação destes índices aos objetivos de gestão e da escala de análise.

O método "Fator Verde", que indica a proporção de áreas verdes (e outros tipos de cobertura de solo) num determinado espaço, pode aplicar-se aos elementos EVU como às próprias áreas urbanas, podendo-se equacionar as suas necessidades por mais espaços. Originalmente proposto em Berlim, em 1994 (denominado "Biotope Area Factor" – BAF), tem sido usado em planos de paisagem como

um parâmetro de planeamento ambiental, podendo avaliar a situação a nível urbano ou formulando níveis mínimos para novos projetos que se venham a desenvolver, de acordo com o grau de cobertura e impermeabilização (www.stadtentwicklung.berlin.de). A este exemplo seguiram-se a Suécia e os Estados Unidos, onde em Seattle, o Fator Verde ("Green Factor") foi utilizado como estratégia usada para trazer mais vegetação às ruas das zonas comerciais (www.seattle.gov).

Tipo de espaço	Proporção de espaços verdes (m^2/habitante)	Área mínima do espaço verde	Proporção de espaços verdes (m^2/habitante)	Área mínima do espaço verde	Área mínima do espaço verde
	Brasil		**Canadá**		**Bélgica**
	Cavalheiro et al., 1992		Erickson, 2006		Herzele e Wiedemann, 2003
Área verde de vizinhança	0,75	150 m^2 – 0,5 ha	4 - 8	0,1 – 10 ha	1 ha
Área verde em quarteirão / bairro	6	10 ha	-	-	5 – 10 ha
Área verde em distrito / setor	6 – 7	100 ha	20	10 – 81 ha	10 – 30 ha
Parque regional	-	200 ha	16 - 40	10 – 400 ha	200 – 300 ha
Floresta urbana	-	-	-	-	200 – 300 ha
Horta comunitária	12	300 m^2	-	-	-

Quadro 10- Tamanho mínimo das áreas verdes por tipologia (ha) propostos por Cavalheiro et al. (1992), Herzele e Wiedemann (2003) e Erickson (2006).

O tamanho mínimo dos elementos para desempenharem as suas funções relaciona-se com a capacidade de carga, que designa "*o grau em que um ambiente pode tolerar um determinado tipo de utilização, por um determinado tipo de utilizador*" (Cotton, 1983, citado por Steiner, 2000: 217). Este conceito, derivado da ecologia, pode ser aplicado a outros domínios da qualidade de vida, incluindo as funções sociais e a capacidade de um espaço de as acomodar (Oh et al., 2005). A necessidade da EVU encontra-se dependente de vários graus funcionais (Herzele e Wiedemann, 2003), estando a capacidade de carga relacionada com as tipologias e funções desempenhadas. Assim, a capacidade de carga pode ser usada como ferramenta de planeamento, na análise dos efeitos do desenvolvimento urbano nos ambientes naturais e artificiais e podendo dar soluções a nível de investimento público, regulamentos e comportamentos (Steiner, 2000).

B - Qualidade

A palavra qualidade evidencia as características de determinado elemento ou sistema, e como estas se compõem para formar o seu caráter e o tornam único. A EVU é constituída por uma vasta diversidade de elementos, podendo estes ter um carácter natural, seminatural, naturalizado e até artificial (ISA, 2005; Cangueiro, 2006), sendo esta heterogeneidade de formas e funções essencial no desempenho global do seu papel nas paisagens urbanas.

A qualidade da EVU está relacionada com a sua diversidade (heterogeneidade de elementos), enquanto os seus elementos se caracterizam pela sua atratividade, resultante de um conjunto único

de características que os diferencia dos outros elementos (Beierkuhnlein, 2002 in Bastian e Steinhardt, 2002) e que condiciona as funções desempenhadas. Nas paisagens urbanas, é fundamental existir uma diversidade, tanto no sentido ecológico como social, já que "*as exigências de uma sociedade urbana infinitamente diversa implicam escolhas*" (Hough, 1995: 23), sendo que a qualidade de vida também depende da capacidade de escolha de locais, estilos, atividades, ideias, perceções, etc., sendo obtida, entre outros, através de uma paisagem variada.

Os habitats heterogéneos são considerados mais resilientes que os homogéneos (Tzoulas et al., 2007), oferecendo mais escolhas, capacidade de sobrevivência, assim como contribuindo mais eficientemente para os processos ecológicos. A diversidade é uma das características que as pessoas buscam nos espaços (Herzele e Wiedemann, 2003), com mais opções de utilização e multiplicidade de significados. A diversidade é também relevante a nível estrutural e estético, pois as paisagens diversas são mais apelativas e melhor percecionadas (Flores et al., 1998), ajudando à identificação dos espaços e à imagem da cidade.

Normalmente, um padrão de paisagem diverso é mais valorizado quando combina diferentes valências (Cho et al., 2008; Burgess et al., 1988), desempenhando mais funções e possuindo um maior potencial de promoção de qualidade de vida. A diversidade é mesmo considerada como "*uma necessidade da vida, não apenas o seu condimento*" (Odum, 1988: 411), sendo essencial uma variedade de elementos, formas e funções.

Nas paisagens urbanas, existe uma diversidade de ideais sociais, desejos, modas e comportamentos culturais que condicionam a necessidade (e a eficiência) de cada função (Freestone e Nichols, 2004). A localização, desenho e desempenho das funções deve ter em conta esta evolução, de modo a responder continuamente às necessidades de qualidade de vida das paisagens urbanas, alterando-se no tempo e no espaço. A diversidade de uma paisagem relaciona-se não apenas com os seus elementos que integra, mas também com a sua evolução e as razões pelas quais demonstra esse caráter (Clergeau, 2007), sendo a diversidade cultural um dos aspetos que caracteriza uma paisagem urbana.

Os vários elementos EVU apresentam um determinado caráter e um conjunto de oportunidades e condicionantes para o desempenho das funções inerentes a cada um. A atratividade dos elementos depende da sua eficiência no desempenho das suas funções (Cabe Space, 2005; Herzele e Wiedemann, 2003) e vice-versa. Todos os elementos possuem um interior e um limite, com condições bastante distintas, favorecendo algumas espécies, processos e atividades. O interior possui atributos que permitem a estadia, assim como a realização dos processos ecológicos e sociais, enquanto o limite permite o acesso, efetuando a interface entre o interior e exterior do elemento. Enquanto nas parcelas, o interior é mais relevante, pois a sua atratividade relaciona-se principalmente com a realização de processos e com o desejo de permanecer, nos corredores, o limite é mais importante, permitindo a entrada, movimento e saída dos organismos, matéria, energia, que vão proporcionar a continuidade dos processos ecológicos e sociais.

As características dos elementos EVU são definidas pelos seus componentes (como vegetação, água, solo, utilizadores, equipamentos, etc.). Estes componentes podem ser naturais ou artificiais, físicos, bióticos ou antrópicos, materiais ou comportamentais, condicionando a utilização e funcionalidade dos elementos e, consequentemente da EVU. De facto, os componentes vegetais (tipo, quantidade, estratos, diversidade e estrutura), os elementos de água, os elementos bióticos (fauna e flora) e os elementos físicos (relevo e geologia) são caracterizadores do estado dos elementos, definido a sua função. Os percursos, equipamentos e estruturas constituem elementos construídos que irão proporcionar atividades, principalmente a nível social e económico. Mas também o tipo de utilização e de utilizadores dos espaços são fatores importantes a considerar na avaliação e planeamento.

Através dos componentes, podem definir-se indicadores das funções desempenhadas pelos elementos EVU, contribuindo para a análise da eficiência, potencialidades e fragilidades da EVU no desempenho das funções conducentes à qualidade de vida e valorização da paisagem urbana.

D - Continuidade

O fator continuidade constitui uma característica espacial das paisagens e estruturas que permite o ocorrer de processos e funções específicos, através da adjacência, proximidade e ligação funcional entre os elementos (Ahern, 2002), originando sistemas mais coesos e interdependentes.

A continuidade pode ser estrutural ou funcional, quando se refere, respetivamente a relações físicas entre os elementos de paisagem ou o grau em que a paisagem facilita ou impede o movimento de organismos e processos (Meiklejohn et al., 2009). Espacialmente pode ser avaliada através da conectividade (com a distância entre os elementos), ou através da conexidade (com a presença de elementos que permitam a continuidade), tendo a ver com o processo ou a função que está a ser desempenhada (Ahern, 2002; Turner et al., 2001). Pode também ser quantificada através do número de vetores de um elemento, sejam estes físicos ou funcionais, podendo ser forte ou fraca (Beierkuhnlein, 2002 in Bastian e Steinhardt, 2002).

Em termos ecológicos, a continuidade depende não apenas da quantidade, diversidade e organização espacial, mas também da capacidade de movimento ou dispersão das espécies ou organismos (Dale et al., 2000) e do fluxo de materiais, nutrientes e energia entre os ecossistemas. Deste modo, permite diversos processos ecológicos como a sobrevivência das espécies (resultado de movimentos locais, dispersão e migração) e habitats, fenómenos hidrológicos e estabilização dos solos (Ahern, 2002), sendo esta ligação essencial para o correto desempenho das funções dos sistemas naturais (Benedict e McMahon, 2006; Jongman e Pungetti, 2004). A continuidade é também fundamental a nível social e cultural (Erickson, 2006), na interligação entre os espaços, como mecanismo de orientação (legibilidade da cidade), mas também em termos de dinâmicas de mobilidade, transporte e informação.

É fundamental existir continuidade entre os elementos e sistemas, estando cada processo ou função intimamente ligado com os restantes. Os três domínios da qualidade de vida e sustentabilidade (ecológico, social e económico) estão quase sempre inter-relacionados. Embora muitas destas relações entre as várias partes dos sistemas e os seus processos não sejam entendidas na sua totalidade, considera-se essencial que estas sejam consideradas no processo de planeamento (Johnson e Hill, 2002). O *continuum naturale*, conceito que alude à continuidade dos sistemas naturais, referido na Lei de Bases do Ambiente (Lei nº 11/87 de 7 de abril), é tido como um pressuposto para um ambiente de saúde, bem-estar e qualidade de vida, com um desenvolvimento social e cultural das comunidades, estando relacionado não apenas com aspetos ecológicos, mas também com aspetos sociais.

Os corredores são os principais elementos responsáveis pela continuidade, tanto do ponto de vista funcional (permitindo a dispersão, movimento, transporte e migração, a nível ecológico e social), como estrutural (representando ligações que atravessam a paisagem, mantendo ou restabelecendo uma conectividade natural) (Jongman e Pungetti, 2004).

Os corredores podem ser categorizados de várias formas: dependendo da origem (natural, no caso de linhas de água e áreas costeiras, ou humanizada, no caso de sebes, muros de pedra, pequenas florestas, percursos, etc.), estrutura, forma e posição na paisagem (Jongman e Pungetti, 2004). No entanto, as suas características mais importantes são a sua largura, a distância ou comprimento, as características da matriz, os efeitos de limite, o número de conexões, e a qualidade do espaço (na origem e no destino). Em geral, quanto maior a distância entre os elementos, menor será a conectividade, sendo que ao fim de uma determinada distância, esta deixará mesmo de existir (Jongman e Pungetti, 2004; Ahern, 2002). Também a largura do corredor condiciona a conectividade, devido aos efeitos de limite (*edge effects*) (Turner et al., 2001), sendo que as características da paisagem envolvente podem influenciar fortemente as características locais (Beierkuhnlein, 2002 in Bastian e Steinhardt, 2002). Neste sentido, os corredores múltiplos promovem uma maior conectividade (Benedict e McMahon, 2006). Normalmente, os corredores têm uma função bidirecional, podendo mesmo ser multifuncionais, embora possam funcionar apenas numa direção, como é o caso dos ecossistemas ripícolas (Beierkuhnlein, 2002 in Bastian e Steinhardt, 2002). Os corredores são elementos que servem não apenas para a conectividade, como também podem constituir habitats para algumas espécies que possuem aptidão para os limites (Savard et al., 2000), assim como consistir em espaços de interação humana.

Nas cidades, a diversidade de usos causa uma fragmentação da paisagem, com forte impacto na continuidade e decorrer dos processos ecológicos e funcionais. Esta fragmentação manifesta-se na dispersão, no aumento da distância entre as parcelas, e na diferenciação entre o corredor e a matriz (Jongman e Pungetti, 2004), sendo mais difícil a interação entre os elementos (Beierkuhnlein, 2002 in Bastian e Steinhardt, 2002). Nas situações em que a interligação de elementos se torna difícil, a continuidade pode ser feita por *stepping stones* (Jongman e Pungetti, 2004; Ahern, 2002), em que pequenas áreas definem um "caminho de conexão" sem se tocarem (Mantle, 2010). Existem, no entanto, exemplos em que a continuidade não é desejável, tanto a nível ecológico como social,

quando se efetuam ligações a locais considerados indesejáveis ou que possam resultar como nefastos para a estrutura e sistema, podendo causar a migração de espécies de animais e plantas que não se pretendem (Benedict e McMahon, 2006), a acessibilidade das pessoas a locais não pretendidos, ou originar a confusão, afetando a legibilidade urbana. É importante efectuar uma análise do caráter de cada espaço, assim como da sua relação com a envolvente, de modo a potenciar a continuidade da EVU e da própria paisagem urbana.

A distância entre os elementos é um fator de grande importância na continuidade. No caso dos processos sociais, a distância pedonável é um dos aspetos mais importantes para a utilização dos espaços públicos. A funcionalidade dos elementos depende, assim, da distância que uma pessoa está disposta a percorrer para aí chegar (Herzele e Wiedemann, 2003). Quanto mais próximas as pessoas vivem de um espaço, mais frequentemente o usam, sendo os espaços de proximidade mais valorizados pela população (Burgess et al., 1988, citado por Jim e Chen, 2003).

Existe uma grande divergência de opinião entre os vários autores sobre esta distância, embora, em geral, os valores rondem os 300 e 400 metros (Barbosa et al., 2007), que corresponde a um percurso de cerca de 10 – 15 minutos a pé. No entanto, este valor tende a variar de acordo com a tipologia de espaços (Jim e Chen, 2003), já que nem todos possuem a mesma atratividade ou interesse quotidiano, assim como com o caráter da paisagem urbana e cultura da sociedade (Quadro 11). A nível ecológico, a distância necessária entre os elementos para permitir a continuidade é ainda mais diversa, já que as necessidades de cada indivíduo (animal ou vegetal) ou de sucesso de um determinado processo ecológico são bastante divergentes. Liu e Liu (2000, in Yin et al., 2007) propõem que a escala eficaz para os espaços verdes desempenharem uma função ecológica possua um raio de 50 metros.

Tipo de espaço	Herzele e Wiedemann, 2003 (Bélgica)	Gedikli e Ozbilen, 2004 (Turquia)	GLA, 2006 (Inglaterra)
Área verde residencial	150 m		< 400 m
Área verde de vizinhança	400 m	400 – 800 m	400 m
Área verde em quarteirão	800 m	800 – 1600 m	
Área verde em distrito	1600 m		1200 m
Área verde urbana	3200 m		
Floresta urbana	5000 m		
Cinturão verde		250 – 500 m	
Grandes áreas verdes metropolitanas		30 min – 1 hora de carro	3,2 km

Quadro 11- Distâncias de influência de vários tipos de áreas verdes urbanas, na Bélgica, Turquia e Inglaterra.

A Estrutura Verde Urbana funciona como elo de ligação, criando sinergias de funções e processos da e na paisagem. Conecta as áreas rurais com as áreas urbanas e efetua a interligação entre espaços socioecológicos existentes nas cidades e os sistemas de áreas florestais, agrícolas e de cariz hidrológica, existentes na zona envolvente (Tjallingii, 2005; Ahern, 2002). É essencial a relação da

paisagem global na implementação da EVU, pois esta não serve apenas a área urbana em que se integra, fazendo parte de todo um sistema mais abrangente.

E - Contexto

A eficiência de um sistema depende também da relação entre os seus vários elementos e o exterior (Mantle, 2010; Uy e Nakagoshi, 2008), ou seja, o contexto em que se insere. O contexto refere a relação com algo, um elemento, uma situação ou um acontecimento, podendo, tal como a continuidade, ocorrer a nível espacial ou funcional. O contexto espacial baseia-se na localização de um espaço relativamente ao resto da paisagem, podendo encontrar-se mais ou menos próximo ou em contacto direto (Zipperer et al., 2000). Depende de três fatores: localização (local onde se encontra, relativamente com o resto da paisagem), adjacência (unidades de terreno que estão em contacto direto com o sítio) e vizinhança (unidades adjacentes e próximas que se ligam ao sítio por interações ativas) (Flores et al., 1998).

O contexto funcional, a nível de serviços proporcionados pela cidade (patentes nos elementos naturais, como também nos equipamentos e infraestruturas existentes), condiciona não apenas o modo de funcionamento da EVU (e toda a paisagem urbana), mas também a necessidade relativa de cada espaço e de cada função, podendo levar à complementaridade de funções na articulação de subsistemas. O contexto sociocultural, através de comportamentos e perceções humanas, irá influenciar o modo de apropriação dos espaços e o seu significado, assim como as relações que se irão estabelecer.

O contexto baseia-se na relação entre sistemas e os seus processos de funcionamento, já que todos os sistemas são regulados tanto por fatores intrínsecos como extrínsecos, não possuindo um ponto de equilíbrio estável e admitindo a influência humana (Turner et al., 2001).

Os sistemas urbanos sofrem alterações contínuas, tanto no espaço, como no tempo, influenciados pela sua envolvente e ambiente periurbano (Clergeau, 2007), que ajudam a definir o seu funcionamento e caráter. Cada cidade possui um contexto ecológico e social (Magalhães, 2001), que determinou a sua criação, define o seu caráter e condicionará a sua evolução. As condições ambientais locais refletem a localização segundo gradientes baseados em fatores (tais como elevação, longitude, química e fatores edáficos), condicionando a localização de usos de solos (floresta, agricultura ou outros), afetando o caráter do ecossistema (Dale et al., 2000). Assim, as dinâmicas ecológicas e sociais locais podem ser explicadas pelos atributos da paisagem envolvente, bem como pelas características da envolvente mais próxima (Dale et al., 2000).

A Estrutura Verde Urbana funciona como um mecanismo de ligação entre as áreas urbanas e a envolvente (Sweeney et al., 2007), ao mesmo tempo que é composta por elementos que interagem uns com os outros e com o exterior (Flores et al., 1998); esta interação condiciona a necessidade da realização de certas funções e o modo como estas são desempenhadas.

O planeamento e implementação da Estrutura Verde Urbana devem estar acordo com os fenómenos que lhe dão origem, mas também responder às características funcionais e estruturais da paisagem em que se insere, assim como seu contexto (Días-Varela et al., 2009), desde os fatores ambientais, aos fatores sociais e económicos, assim como culturais e políticos. Não apenas a EVU é condicionada pela paisagem urbana onde se integra, como também ajuda a caracterizar uma cidade, através das funções que exerce, mas possuindo também influência nos processos que ocorrem para além desta (Lynch, 1972, citado por Ahern, 2002), sendo a sua contextualização fundamental para o seu desempenho na paisagem global. Os vários elementos possuem distintas características, relacionando-se com a envolvente de distintas formas e sendo mais ou menos independentes dos seus *inputs* e vizinhança que os outros (Johnson e Hill, 2002).

A relação da EVU com o contexto está também patente no contraste, que se expressa pela variabilidade entre dois objetos, mostrando o quanto um espaço é distinto da envolvente, numa dada área, demonstrando o seu grau de importância e necessidade. Por exemplo, pequeno espaço verde pode ser mais importante numa área com carência deste tipo de espaços, do que um grande parque num local com bastantes áreas verdes. O contraste é uma característica dependente da escala, tanto espacial como temporal (Beierkuhnlein, 2002 in Bastian e Steinhardt, 2002), mostrando a relevância das diferenças encontradas e como estas se mantêm no processo evolutivo da paisagem urbana.

A equidade diz respeito à distribuição funcional de uma cidade, devendo as várias funções ser acessíveis a todos. Deste modo, uma EVU eficiente permite uma melhor partilha na paisagem urbana, garantindo uma melhor qualidade de vida.

Existem outros dois factores que se julgam essenciais considerar na análise da EVU e sua implementação, mas que, pela sua natureza, não constituem princípios de eficiência, embora sejam enunciados por vários autores. São estes a **hierarquia e a evolução**.

A **hierarquia** depende da escala de análise e do modo como os sistemas se organizam tanto a nível de forma como de função. Zipperer et al. (2000) e Flores et al. (1998) consideram que a utilização de modelos hierárquicos ajuda a gerir a complexidade ecológica, organizando-a em componentes funcionais discretos que operam a diferentes escalas, podendo-se analisar mais facilmente como os componentes, a diferentes escalas, se relacionam uns com os outros. Também segundo Johnson e Hill (2002), as hierarquias referem-se a níveis de organização (definidos por estruturas espaciais ou funcionais), devendo-se sempre ter em conta os níveis superior e inferior, para entender as dinâmicas do local, constrangimentos, oportunidades e a significância de cada projeto.

A organização hierárquica foi essencial para a elaboração do modelo representativo da EVU aqui proposto, como se apresenta no Capítulo 4. Neste, a EVU é entendida como um subsistema pertencente ao sistema paisagem urbana, relacionando-se com outros sistemas presentes, sendo composta por elementos, que também estes se relacionam entre si.

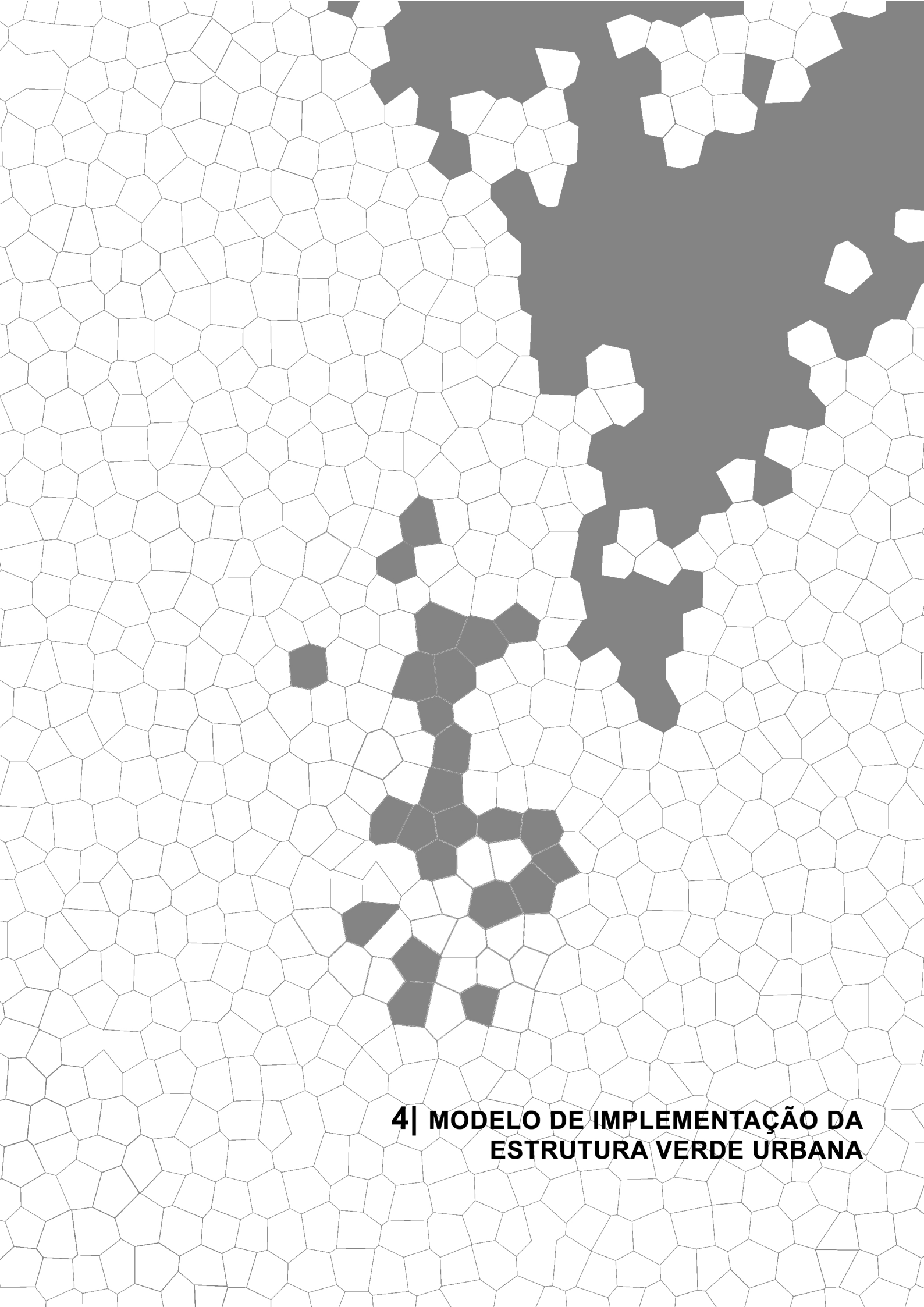
Os sistemas urbanos decorrem em escalas temporais, **evoluindo** ao longo do tempo, em resultado de mudanças nos seus subsistemas constituintes, num processo de ação – reação que afecta o estado do sistema. Estas dinâmicas que ocorrem nas áreas urbanas são fundamentais para analisar efeitos, tal como alterações do uso do solo (Dale et al., 2000; Turner et al., 2001; Johnson e Hill, 2002). É essencial adotar uma escala temporal relacionada com os processos ecológicos no planeamento da paisagem (Thompson, 2002), devendo existir flexibilidade e resiliência nos sistemas, de modo a responder mais eficientemente e rapidamente a estas mudanças.

Johnson e Hill (2002) apresentam outro conceito relacionado com a evolução: a memória da paisagem, definida como a propriedade de reter ou refletir o passado, que se encontra ligada com o contexto temporal e a evolução que uma paisagem vai sofrendo ao longo do tempo.

A EVU constitui uma entidade em constante evolução (no tempo e no espaço), tanto interna (pelos seus elementos e componentes que se vão alterando), como externa (devido às alterações que vão ocorrendo na malha urbana onde se insere), tanto ao nível estrutural, como funcional, que ocorre com o desenvolvimento das sociedades. Na análise da EVU, é fundamental considerar as alterações que a paisagem vai sofrendo, ao torná-la adaptativa nas suas funções, com uma restruturação contínua, devendo a multifuncionalidade visar também a existência de espaços disponíveis para todos (Thompson, 2002). Esta continuidade permite que ocorra uma multifuncionalidade da paisagem, permitindo que usos de solo múltiplos e compatíveis possam ser geridos. Estas paisagens multifuncionais, tornam-se, assim, uma plataforma para um maior apoio político que, por sua vez, permite uma maior proteção da natureza (Jongman e Pungetti, 2004). Liga também o passado ao futuro, baseando-se em princípios de desenvolvimento urbano sustentável, já que a continuidade de processos e soluções articuladas são uma característica importante ou pré-requisito para se atingir a sustentabilidade (Ahern, 2002; Erickson, 2006).

Para uma eficiência da Estrutura Verde Urbana e o correto desempenho das suas funções, esta deverá ser implementada, desenhada e avaliada, de forma a tirar partido do seu papel na sua multifuncionalidade, contribuindo para a qualidade de vida, valorização das paisagens e sustentabilidade urbana. A sua implementação, desenho e gestão devem seguir os princípios de eficiência (quantidade, qualidade, continuidade e contexto), de modo a desempenhar melhor as suas funções, já que forma e função se encontram interdependentes.

Seguidamente, é apresentada uma metodologia implementação da Estrutura Verde Urbana (composta por desenho, avaliação e definição de orientações) que será, no Capítulo 5, aplicada a um caso de estudo.



4| MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRUTURA VERDE URBANA

4| Modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana

4.1| Proposta do modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana

Nos sistemas de cariz socioecológico, como a paisagem urbana e a Estrutura Verde Urbana, existe uma grande complexidade de elementos e relações entre estes (Batty, 2007), sendo necessário recorrer a modelos para os compreender e esboçar estratégias para aumentar a sua eficiência. A simplificação por modelos irá permitir uma mais fácil compreensão dos processos que regem o funcionamento da EVU e do seu papel nas paisagens urbanas.

No modelo de implementação da EVU, aqui proposto, não se pretende obter cópias exatas do mundo real, mas sim simplificações, funcionando como uma "*representação abstrata de um sistema ou processo*" (Turner et al., 2001: 47), e permitindo uma maior compreensão dos processos que ocorrem (Odum, 1988). Com base na análise da forma e funções que a EVU deverá desempenhar, foi elaborado o modelo de implementação aqui apresentado.

A implementação da Estrutura Verde Urbana visa a promoção da qualidade de vida e valorização das paisagens urbanas, tendo como objetivos principais:

1. Preservação, conservação e promoção dos elementos de caráter socioecológico fundamentais para o equilíbrio urbano;
2. Disponibilização de espaços de desempenho de funções para a qualidade de vida e valorização da paisagem urbana, com equidade na malha urbana;
3. Promover o correto desempenho dos processos naturais que ocorrem nas cidades (como os fluxos de água e ciclos ecológicos) e precaução contra os fenómenos de erosão, cheias ou outros desastres naturais;
4. Promover um ambiente de qualidade com boa qualidade de ar, água e solo, uma amenização do clima e proteção contra o ruído;
5. Proteger o fundo de fertilidade dos solos, ao protege-los contra a erosão e promovendo a atividade produtiva nos espaços agrícolas e florestais em meio urbano;
6. Promover a biodiversidade, com a manutenção do fundo genético da fauna e flora autóctones;
7. Disponibilizar um conjunto de serviços sociais que complementem os equipamentos e espaços públicos existentes em meio urbano (tais como recreio, sociabilidade, segurança, cultura, educação, saúde, etc.);
8. Contribuir para uma maior sustentabilidade económica dos espaços, gerando receitas e diminuindo gastos, com a utilização dos sistemas naturais;

9. Promover a qualidade visual e estética das paisagens urbanas, através dos componentes naturais e culturais, valorizando a imagem da cidade e aumentando a sua atratividade;

10. Contribuir para uma melhor organização da paisagem urbana, tanto a nível funcional, como espacial, aumentando a sua legibilidade e promovendo o seu caráter único;

11. Permitir a continuidade de processos e a movimentação urbana, diminuindo a fragmentação e criando mais conectividade espacial e funcional;

12. Desenvolver uma estratégia articulada com outros setores, que possa ser usada nos instrumentos de planeamento municipais, servindo de base para a tomada de decisão;

13. Permitir a comunicação e entendimento entre as várias partes envolvidas, promovendo o interesse e envolvimento da comunidade, divulgando usos e funções dos espaços e qual o seu papel nas políticas urbanas; e

14. Desenvolver uma estratégia evolutiva, contemplando mecanismos de desenho e avaliação contínua, com base na história e cultura dos lugares, face às necessidades futuras e a adaptação dos mecanismos no tempo.

Nesta tese, propõe-se um modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana, distinguido em três passos principais: (a) desenho (representação da forma e função); (b) avaliação da eficiência (relação forma – função); e (c) definição de orientações (na forma e função) para o aumento da eficiência da EVU na promoção da qualidade de vida das paisagens urbanas.

O **desenho** tem como objetivo a representação da Estrutura Verde Urbana (forma e função), considerando que a EVU deverá ter uma composição e distribuição na malha urbana que lhe permitam um desempenho eficiente das suas funções. A **avaliação** permite determinar a eficiência da Estrutura Verde Urbana, através de um conjunto de indicadores, que se organizam nos quatro nos princípios de eficiência: quantidade, qualidade, continuidade e contexto. Esta avaliação permite a **definição de orientações** (relativas à forma e função) que visam o aumento da eficiência da EVU na promoção da qualidade de vida e valorização da paisagem urbana. Estas orientações irão provocar alterações que terão impacto no desenho da EVU, tanto na forma como nas funções desempenhadas, afetando o seu nível de eficiência. Deste modo, o novo desenho sofrerá novo processo de avaliação, sendo possível a adaptação contínua da EVU às novas necessidades de qualidade de vida que se vão gerando. Tal como as paisagens evoluem, também o funcionamento da Estrutura Verde Urbana deve adaptar-se às novas necessidades das sociedades e pressões a que se encontram sujeitos os recursos naturais. Deste modo, o processo de implementação da EVU não é estático, mas vai alterando-se com o tempo.

Este modelo de implementação é desenvolvido numa estratégia *top-down*, mas também *bottom-up*, O seu desenho deverá seguir um sentido *top-down*, partindo-se do nível mais geral, Cidade alargada, constituída por vários concelhos, que se vai especificando à medida que se vai passando para uma

escala municipal, com a identificação de elementos individuais. A avaliação deverá seguir uma estratégia *bottom-up*, em que depende de cada elemento, do comportamento das tipologias e como estas se organizam para formar uma estrutura coesa e eficiente.

O modelo de implementação segue um processo distinto, tratando-se de um concelho que possui já a EVU definida ou está a iniciar o processo de identificação deste sistema urbano (Figura 63). Assim, **os municípios que ainda não têm EVU definida devem começar pela definição do seu desenho**, com a identificação dos elementos, organizados em tipologias que compõem todo o sistema EVU. No caso de se tratar de uma Cidade alargada, o desenho consistirá na definição da EVU Estratégica e EVU Operativa. Após o desenho, será realizada uma avaliação da EVU Operativa (a nível de elementos, tipologias e sistemas) para cada município, que conduzirá à definição de orientações para o aumento da eficiência da EVU e, consequentemente, o seu redesenho, iniciando-se um processo cíclico de evolução e adaptação da EVU.

Os municípios com EVU iniciam o processo de implementação com uma avaliação da sua eficiência (a nível de sistema, tipologias e elementos), a partir da qual são estabelecidas orientações (na forma e função) que vão ter como consequência o redesenho da EVU. Numa fase posterior, este novo desenho sofrerá novas etapas de avaliação e redesenho, num processo cíclico.

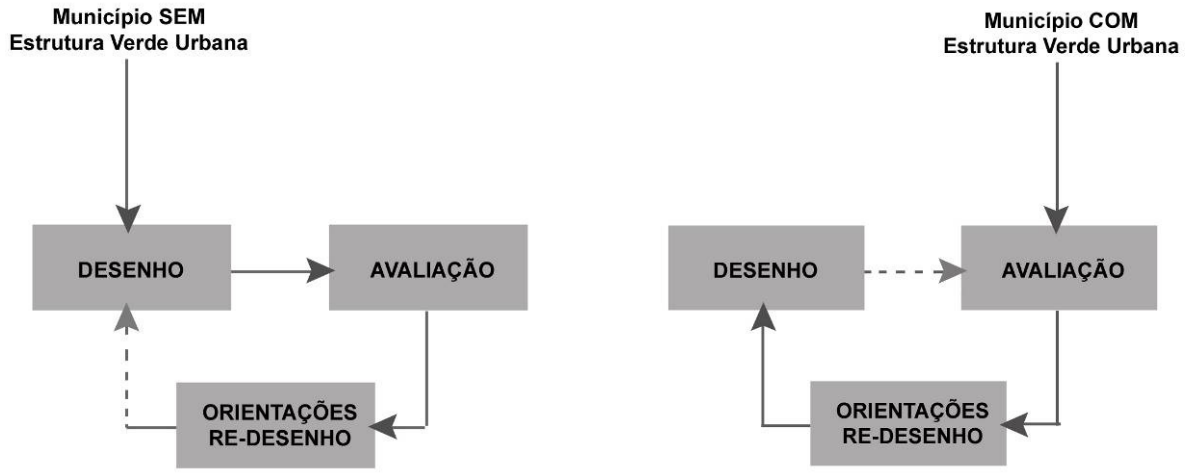


Figura 63- Modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana, para municípios sem EVU e com EVU.

O processo de planeamento é indutor de transformações nos sistemas, num processo cíclico. Adotando o modelo espiral de urbanismo ecológico, proposto por Pickett e Cadenasso (2008), em que as motivações políticas afetam a paisagem, assim como os serviços ecológicos que emergem dessa mesma paisagem e adaptando-o à realidade da EVU, pode sintetizar-se o processo de implementação em etapas, que compreendem o desenho, avaliação, concretização, voltando novamente à avaliação, num ciclo evolutivo. Deste modo, os planeadores trabalham com os elementos EVU para criarem oportunidades de qualidade de vida, que são filtradas pelas necessidades e desejos das comunidades. São, assim, gerados novos modelos de paisagem com a criação de novos serviços ambientais e vice-versa. Sempre que possível, deverá existir uma

avaliação contínua do processo de implementação da EVU, que poderá ser realizado pela eficiência da EVU como um todo, pelas tipologias que a compõem ou o desempenho de cada elemento individual.

4.2| A hierarquia no modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana

Todas as estruturas ecológicas e sociais caracterizam-se pela organização em diversos níveis hierárquicos, compostos por sistemas que integram subsistemas (Johnson e Hill, 2002). A paisagem urbana é também formada por vários subsistemas, entre os quais a Estrutura Verde Urbana que, por sua vez, é formada por elementos (parcelas e corredores).

Em termos ecológicos, a hierarquia pode ser definida como um sistema de interconexões, em que cada nível influencia os níveis mais abaixo, dependendo de constrangimentos temporais de comportamento (Turner et al., 2001); nos sistemas sociais, mais imprevisíveis, apesar de ser possível efetuar organizações hierárquicas, é difícil prever os comportamentos de cada nível organizacional. Deste modo, a hierarquização ajuda a gerir a complexidade organizando-a em componentes funcionais discretos que operam a diferentes escalas, podendo-se analisar mais facilmente como os componentes, pertencendo a distintos nível hierárquicos, se relacionam uns com os outros (Flores et al. 1998; Clergeau, 2007).

De acordo com Koestler (1967, citado por Turner et al., 2001), todas as entidades são compostas por elementos, designados por "*holons*", que são, ao mesmo tempo, um todo e uma parte, sendo estes níveis distinguidos por diferenças nas frequências dos seus processos característicos. Os *holons* possuem graus de comportamento característicos, que os posicionam em determinados níveis de hierarquia, podendo interagir com outros *holons* que se encontrem na mesma categoria ou nível. Este conceito é também sintetizado por Odum (1988) no modelo de "*caixas negras*", em que caixa representa um diferente nível hierárquico. Observando-se a relação de entrada – saída de cada caixa, poderá prever-se o comportamento do sistema, sem existir a necessidade de análise dos elementos mais simples.

Segundo a **teoria da hierarquia**, em todos os estudos, devem ser considerados, pelo menos 3 níveis hierárquicos, sendo o nível de interesse (ponto fulcral) identificado como uma função da questão ou objetivo do estudo. São estes: (1) o nível inferior, que corresponde ao tamanho mínimo de um elemento da paisagem em que este se pode distinguir de outros; (2) o nível intermédio, com uma escala local da paisagem; e (3) o nível superior com uma escala para a paisagem global (Schermann e Baudry, 2002). A consideração de três níveis hierárquicos é também defendida pela teoria da "*Estrutura Triádica de Ecossistemas*" (O'Neill, 1989, citado por Johnson e Hill, 2002), que refere que deve-se sempre ter em conta o nível superior àquele que se pretende investigar, de modo a conhecer os constrangimentos, o significado e os fenómenos que ocorrem no nível fulcral, e também o nível

inferior, que fornece os detalhes necessários para explicar o comportamento observado e entender as dinâmicas que ocorrem. Estes são sistemas complexos, em que grandes consequências derivam de pequenos detalhes (Ahl e Allen, 1996).

Esta teoria proporciona uma base estrutural para a organização da complexidade dos sistemas ecológicos (compreendendo espécies, comunidades e ecossistemas) assim como outros sistemas, tal como a vida, que encontra-se também estruturada com uma organização hierárquica, começando nas células que formam os indivíduos, passando para as espécies, populações e comunidades (Savard et al., 2000; Beierkuhnlein, 2002 in Bastian e Steinhardt, 2002).

Assim, **a Estrutura Verde Urbana deve ter em conta a cidade como escala superior e os seus elementos constituintes como escala inferior** (Benedict e McMahon, 2006), **permitindo a sua implementação de acordo com o largo contexto da paisagem urbana em que está inserida, assim como possibilitando que os seus elementos constituintes desempenhem os seus papéis com eficiência** (Walmsley, 1995).

Deste modo, analisando o nível hierárquico inferior, a Estrutura Verde Urbana é entendida como um conjunto de **elementos**, cuja relação entre forma e função os permite organizar em **tipologias**, que juntas formam o **sistema** EVU. A tipologia constitui um nível hierárquico funcional que relaciona elementos com o sistema EVU. É essencial considerar-se a EVU não como uma soma de elementos constituintes (que se podem avaliar separadamente), mas como um todo, com uma articulação dos seus componentes e destes com a envolvente (Janssen et al., 2006; Uy e Nakagoshi, 2008).

Os elementos são caracterizados por **componentes** (como solo, água, vegetação, equipamentos, ou utilizadores), que condicionam o seu funcionamento individual e, consequentemente a eficiência de todo o sistema EVU. **É com base nesta hierarquia de elementos (Estrutura – Tipologia - Elemento – Componente) que pode ser planeada, avaliada e implementada a EVU, de modo a assegurar uma maior eficiência no desempenhar das funções conducentes à qualidade de vida urbana.**

No nível hierárquico superior, a EVU está relacionada com a paisagem urbana em que se insere. Nas paisagens metropolitanas e cidades alargadas, a área urbana extravasa os limites concelhios, havendo a necessidade de entender a EVU como sistema homogéneo da paisagem urbana, que, embora com identidades locais, possui caráter uno. No entanto, o planeamento e gestão territorial normalmente ocorrem com base nos limites administrativos (em Portugal, nos âmbitos nacional, regional e municipal), apesar de ser mais favorável a utilização de uma escala de paisagem.

Efectivamente, na era de globalização que hoje é vivenciada, com uma constante rede de trocas de pessoas, bens e serviços, diluem-se os limites outrora existentes, com uma extensão da cidade, além dos seus limites administrativos e geográficos (Comissão Europeia, 2006), onde o urbano se vai difundindo no rural, para se transformar numa paisagem global. Atualmente é bastante difícil definir os limites físicos de uma cidade (Lamas, 2000) e, apesar de existir já um vasto conhecimento acerca do sistema urbano e características da urbanização, ainda se conhece pouco as suas dimensões espaciais (Balk et al., 2005). Existe também um problema de concordância entre os limites naturais e

antropogénicos que ajudam a definir uma paisagem, com os limites administrativos pelos quais se rege o planeamento e gestão territorial (Odum, 2002).

No contexto das paisagens metropolitanas ou supraconcelhias, a cidade deve ser considerada dentro de cada município e como entidade intermunicipal, e "(…) *encarada a diversas escalas, complementares entre si (área metropolitana ou conurbação; cada cidade alargada; cada parte de uma cidade) e que, para ser ordenada, é necessário que cada escala seja adotada de uma maneira específica*" (Carvalho, 2003: 12).

Deste modo, **propõe-se Estrutura Verde Urbana seja implementada e desenhada com base numa estratégia paisagística intermunicipal, que depois será aplicada a nível local por cada um dos municípios que a englobam**. Esta opinião é também partilhada por Madureira (2001, 130), que sugere que "*a definição de uma estrutura verde a uma escala supramunicipal constituirá, indubitavelmente, um dos grandes desafios para as políticas de planeamento a nível metropolitano*", sendo essencial o tratamento da EVU a uma escala de paisagem urbana e não somente administrativo.

Assim, a Estrutura Verde Urbana deve ser desenhada de forma hierárquica, segundo dois níveis de complexidade, de acordo com a escala urbana em que se integra, distinguindo-se a nível estratégico e operativo (Quadro 12 e Figura 65):

A - Estrutura Verde Urbana Estratégica (EVU Estratégica) constitui uma estrutura elaborada da EVU, numa escala de Cidade alargada, possuindo objetivos mais gerais, num contexto inter-municipal. A sua definição resulta numa identificação dos subsistemas EVU, assim como os objetivos gerais, tendo em conta o caráter da cidade. É transposta para a EVU Operativa, revertendo para as estratégias individuais de cada município, sendo por eles implementada e gerida, tendo sempre objetivos em comum com os concelhos com que partilha a cidade.

B - Estrutura Verde Urbana Operativa (EVU Operativa) é específica para a escala municipal, devendo ser adaptada a cada caso, pois cada concelho possui uma identidade própria e objetivos de desenvolvimento particulares. Estabelece a ligação entre os subsistemas identificados a nível da EVU Estratégica e a gestão dos vários elementos, a nível local, sendo concretizada através do desenho, avaliação e uma série de orientações que visam a melhoria do seu desempenho nas funções conducentes a uma melhoria da qualidade de vida.

	EVU Estratégica	**EVU Operativa**		
Objeto	Cidade alargada (supra municipal)	Cidade municipal (municipal)		
Objetivo	Objetivos gerais Desenho	Objetivos estratégicos Desenho, avaliação, orientações		
Produto	Subsistemas	**Sistema**	**Tipologias**	**Elementos**

Quadro 12- Estrutura Verde Urbana e as suas escalas.

Figura 64- Representação da EVU Estratégica e EVU Operativa.

4.2.1| Estrutura Verde Urbana Estratégica – identificação de Subsistemas

A EVU Estratégica deve organizar-se em subsistemas fundamentais para o equilíbrio urbano, de acordo com as características da paisagem onde se insere. A definição de sistemas é uma estratégia utilizada em diversos processos de planeamento, particularmente nos casos onde o fator ecológico possui uma relevância espacial, como é o caso da EVU, tendo sido aplicada em diversos âmbitos e escalas.

Em Portugal, a nível nacional, um exemplo é a Reserva Ecológica Nacional (REN), que, segundo o seu Regime Jurídico estabelecido pelo D.L. 166/2008, de 22 de agosto, integra o "*conjunto das áreas que, pelo valor e sensibilidade ecológicos ou pela exposição e suscetibilidade perante riscos naturais, são objeto de proteção especial*" (art.º 2º D.L. 166/2008). As áreas que integra podem-se comparar com sistemas, sendo estas (art.º 4.º): áreas de proteção do litoral, áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre, e áreas de prevenção de riscos naturais. Estes sistemas estão organizados em tipologias, as quais são regulamentadas.

A nível regional, no âmbito do Plano Regional de Ordenamento do Território (PROT), surge a figura Estrutura Regional de Proteção e Valorização Ambiental (ERPVA). No caso do PROT–Norte (definido para a região Norte de Portugal), a ERPVA apresenta duas escalas de análise, também assentes em sistemas. Na primeira escala, definida para toda a região Norte, a ERPVA é formada por áreas nucleares e corredores, integrando: a Rede Nacional de Áreas Protegidas, Sítios e ZPE da Rede Natura 2000, relevo (territórios de alta e baixa altitude) e linhas de água (Figura 66A). A ERVPA foi também delimitada a uma escala mais pequena para uma das unidades identificadas: o Arco Metropolitano do Noroeste (zona da Região Norte junto ao litoral de caráter marcadamente urbano), onde assenta em dois sistemas de paisagem essenciais para a proteção dos recursos hídricos,

denominados "sistema veigas" (áreas ao longo dos vales de baixos declives que possuem os solos mais férteis e húmidos) e "sistema serras" (áreas em altitude, com especial importância para a conservação de espécies e habitats, assim como ricos em património cultural (Andresen, 2010).

A nível metropolitano, surge, por exemplo, a Estrutura Ecológica da Área Metropolitana do Porto – EEAMP - (ICETA, 2004) (Figura 66B), que utiliza também critérios de delimitação baseados em sistemas: a rede hidrográfica, os valores notáveis (naturais e culturais), assim como as áreas de risco (cheias, erosão costeira e prevenção do fogo).

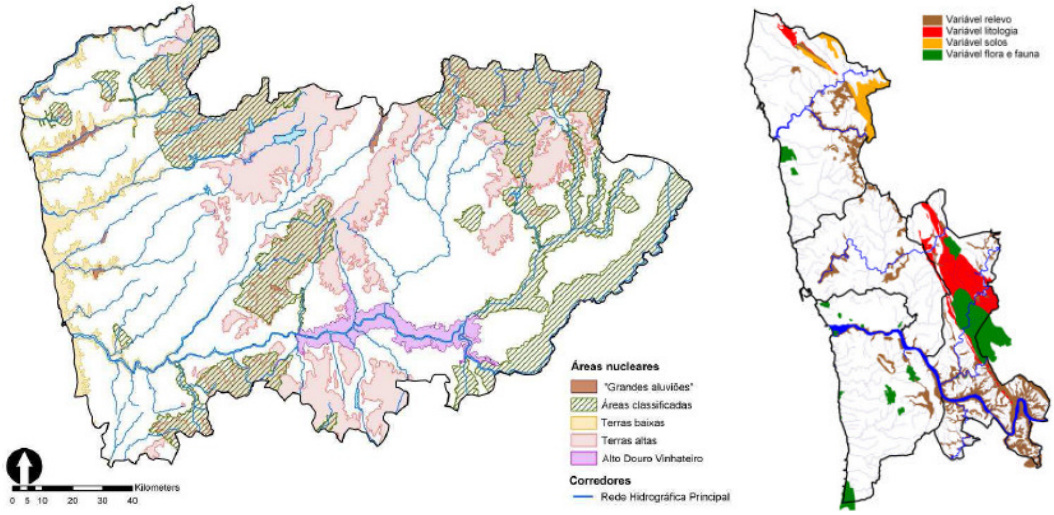


Figura 65- A: Componentes da ERPVA –N (Fonte: Andresen, 2008: 31); B: EEAMP e os valores notáveis que integra (Fonte: ICETA, 2004: 69).

Na escala concelhia, surgem também diversos exemplos de modelos de Estruturas Ecológicas baseadas em sistemas, incluindo os propostos por Magalhães (2005), onde a Estrutura Ecológica é entendida como "*uma estrutura espacial da paisagem, constituída pelas componentes terrestres dos ecossistemas que são indispensáveis ao seu funcionamento*" (Magalhães, 2007: 32), sendo baseada em sistemas ou estruturas, pertencendo ao sistema paisagem. Neste sentido, Magalhães (2005; 2007) considera a Estrutura Ecológica Municipal (EEM) como sendo constituída por duas componentes: o Esboço da Estrutura Ecológica Fundamental (EEF) (compreendendo os sistemas húmido e seco) e a Estrutura Ecológica Urbana (EEU) (Quadro 13). Esta autora considera também a organização dos sistemas paisagem em "estrutura, áreas e ocorrências". Lisboa utiliza este modelo de planeamento aplicado ao Plano Verde de Lisboa (Telles, 2010), em que a Estrutura Ecológica Municipal de Lisboa surge como sendo composta por um conjunto de sistemas: sistemas corredores estruturantes, sistema húmido, sistema transição fluvial estuarino, espaços verdes, espaços verdes de enquadramento a áreas edificadas, eixos arborizados e bacias de retenção/infiltração fluvial. Neste modelo, Telles (2010) e Magalhães (2007) enfatizam a identificação do sistema seco ("*áreas convexas por onde se faz o escoamento para os vales das águas e do ar frio")* e sistema húmido ("*o percurso de escoamento, a céu aberto, das água pluviais"*) (Telles, 2010).

Estruturas			Subestruturas
Estrutura	Estrutura Ecológica Municipal	Estrutura Ecológica Fundamental	Sistema Litoral
			Sistema Húmido
			Sistema Seco
			Diretiva Habitats
	Estrutura Ecológica e Cultural Municipal	Estrutura Ecológica Rural	Tipologias de Ocupação do Espaço Rural
		Estrutura Ecológica Urbana	
	Estrutura Cultural Municipal	Estrutura Edificada	Espaço Edificado
			Infraestruturas viárias
		Estrutura Patrimonial	Património Cultural
			Património Natural
			Percursos
Áreas	Áreas Complementares	Tipologias Rurais	Em Espaço Rural
		Tipologias Urbanas	Em perímetro Urbano
Ocorrências	Pontuações		

Quadro 13- Estruturas pertencentes ao sistema paisagem, segundo Magalhães (2005: 13-14).

Deste modo, a partir da análise dos exemplos anteriormente mencionados, **propõe-se que a Estrutura Verde Urbana Estratégica (EVU Estratégica) seja formulada na forma de subsistemas fundamentais: Água, Terra e Cultura**, descritos em seguida.

1 – Subsistema Água

O Subsistema Água é constituído pelas áreas marítimas e áreas ribeirinhas, sendo essencial para o equilíbrio do ciclo hidrológico. Ao contrário dos outros subsistemas, baseados principalmente em áreas nucleares e sítios, assenta principalmente nos corredores de conexão e fluxos, assim como áreas a estes ancorados. É constituído por 2 sub-subsistemas: o sub-subsistema marítimo e o sub-subsistema ribeirinho.

A – Sub-subsistema Marítimo – este sub-subsistema baseia-se nas áreas sensíveis, zonas de risco e valores de património natural e cultural, junto à linha de costa. Pode integrar elementos como relevo (zonas de baixa altitude e planas), áreas geologicamente constituídas por areias e cascalheiras e arenossolos, áreas de património natural notável (como habitats ou espécies de fauna e flora), além de elementos de património cultural adjacentes ou que mantenham com este sub-subsistema uma forte relação. Para delimitação da linha de costa, quando for necessário e as restantes variáveis não fornecerem informações para o limite, devem usar-se os valores definidos Lei nº 54/2005, de 15 de novembro, que indica que uma largura de 50 metros para definição das margens das águas do mar. Incluem-se também neste sub-subsistema as áreas de Reserva Ecológica Nacional, presentes em meio urbano, que pertençam à categoria de "Áreas de proteção do litoral", nomeadamente: Faixa marítima de proteção costeira; Praias; Barreiras detríticas; Tômbolos; Sapais; Ilhéus e rochedos emersos no mar; Dunas costeiras e dunas fósseis; Arribas e respetivas faixas de proteção; Faixa terrestre de proteção costeira; Águas de transição e respetivos leitos; e Zonas de proteção das águas de transição.

B – Sub-subsistema Ribeirinho – este sub-subsistema linear é constituído pelas linhas de água de maiores dimensões, áreas de leito de cheia, assim como as áreas férteis (áreas planas, de

características aluvionares e/ou de fluvissolos, etc.), que se encontram dependentes do ciclo hidrológico. Também se incluem os elementos de património natural (como habitats ou espécies de fauna e flora) e cultural adjacentes ou que mantenham com este sistema uma forte relação. As linhas de água devem integrar o leito, assim como as margens adjacentes. Para a delimitação das áreas de margem (cuja largura é definida partir da linha de limite do leito), são consideradas as faixas de terreno indicadas pela Lei nº 54/2005 de 15 de novembro, que estabelece a titularidade dos recursos hídricos, apresentando a noção de margem como: a largura de 50 metros para as margens das águas navegáveis ou flutuáveis sob jurisdição das autoridades marítimas ou portuárias; a largura de 30 metros para as margens das águas navegáveis ou flutuáveis que não se encontram sob jurisdição das autoridades marítimas ou portuárias; e a largura de 10 metros para a margem das águas não navegáveis nem flutuáveis (como torrentes, barrancos e córregos de caudal descontínuo).

Incluem-se também neste sub-subsistema as áreas de Reserva Ecológica Nacional, presentes em meio urbano, que pertençam à categoria de "Áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre", nomeadamente: Cursos de água e respetivos leitos e margens; Lagoas e lagos e respetivos leitos, margens e faixas de proteção; Albufeiras que contribuam para a conectividade e coerência ecológica da REN, bem como os respetivos leitos, margens e faixas de proteção; e Áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos.

2 – Subsistema Terra

O Subsistema Terra baseia-se nos ambientes terrestres que constituem áreas sensíveis, zonas de risco, ou que apresentam valores naturais notáveis. Este sistema é baseado em parcelas, sendo formado pelo Sub-subsistema Solo e pelo Sub-subsistema Bio. O principal objetivo deste subsistema é a sua proteção e conservação.

A – Sub-subsistema Solo – este sub-subsistema é constituído pelas áreas sensíveis ou de risco, nomeadamente áreas com declives elevados, cabeços e linhas de festo, assim como áreas de solos delgados. É bastante relevante para o recurso solo, havendo a necessidade da sua proteção contra risco de erosão e instabilidade de vertentes. Inclui também áreas cuja ocupação de solo pode aumentar a sua suscetibilidade à erosão.

Incluem-se também neste sub-subsistema as áreas de Reserva Ecológica Nacional, presentes em meio urbano, que pertençam à categoria de "Áreas de prevenção de riscos naturais", nomeadamente: Zonas adjacentes; Zonas ameaçadas pelo mar (não classificadas como zonas adjacentes); Zonas ameaçadas pelas cheias (não classificadas como zonas adjacentes); Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo; e Áreas de instabilidade de vertentes.

B – Sub-subsistema Bio – este sub-subsistema é constituído por áreas com valores notáveis de fauna, flora e habitats, em meio urbano. Apesar de alguns destes elementos estarem já considerados nos outros subsistemas, são aqui integradas as grandes áreas de valor biótico, tal como Áreas Protegidas, Sítios ou ZPE da Rede Natura 2000 ou florestas urbanas. Inclui também

áreas de risco de incêndio florestal elevado e muito elevado. No entanto, em meio urbano, este sub-subsistema encontra-se presente numa escala muito particular, tanto devido à área ocupada pelos habitats como na elevada pressão a que se encontram sujeitos.

3 – Subsistema Cultura

O Subsistema Cultura baseia-se nos elementos sob os quais o Homem tem influência direta, tanto na sua criação, como na sua utilização, sendo formado pelos valores culturais mais notáveis e que evidenciam o caráter da paisagem urbana em análise. É formado por espaços singulares, visando, além dos objetivos estabelecidos para os sistemas anteriores, a promoção e valorização da paisagem. É formado pelo Sub-subsistema Produtivo e o Sub-subsistema Património.

A – Sub-subsistema Produtivo – é constituído pelas áreas aptas para a atividade agrícola em meio urbano, visando não apenas a promoção desta atividade, como também a proteção e gestão dos recursos naturais solo e água. Integra áreas de Reserva Agrícola Nacional (que não estejam construídas), assim como espaços ocupados com agricultura e floresta, que, em meio urbano, constituem elementos vestigiais a proteger, conservar e promover, quer pela sua escassez e fragmentação, mas principalmente devido às fortes pressões a que se encontram sujeitos. A delimitação deste sub-subsistema baseia-se também nas áreas com usos de solo de importância produtiva, tal como: Culturas temporárias, Culturas permanentes e Pastagens permanentes, ou outros usos que se relevem importantes na paisagem, atendendo ao seu caráter único e evolutivo.

B – Sub-subsistema Património – este sub-subsistema é formado pelos valores de património cultural imóvel existentes em meio urbano, que reflitam a memória e caráter dessa paisagem e cultura. Pode ser constituído por elementos com um estatuto de protecção, a nível nacional ou municipal, mas também integrar elementos que, embora não classificados, possuem uma relevância a nível cultural, tal como antigas casas e quintas.

A identificação destes subsistemas EVU numa área urbana requer uma análise e compreensão do carácter de cada paisagem. Deste modo, em cada situação, os subsistemas podem ter uma maior ou menor relevância para a paisagem, podendo mesmo não existir ou serem encontrados novos valores que pela sua importância apelem pela identificação de novos subsistemas.

4.2.2| Estrutura Verde Urbana Operativa – identificação de Elementos, Tipologias e Sistema EVU

A EVU Operativa deverá basear-se nos subsistemas identificados na EVU Estratégica, que deverão ser adaptados a uma escala municipal. A EVU Operativa é composta por elementos bastante distintos, tanto na forma como na função desempenhada, podendo distinguir-se em várias tipologias, que ajudam a caracterizar ou distinguir os vários elementos, assim como compreender melhor cada

um, o seu funcionamento, organização e potencialidades. A adoção de um conjunto de tipologias prende-se com a necessidade de sistematizar os elementos segundo as suas características (Beierkuhnlein, 2002 in Bastian e Steinhardt, 2002), tendo como objetivos:

(a) a identificação, de uma forma clara e simplificada, das tipologias de elementos EVU que se podem encontrar na área de análise, tendo em conta as características inerentes a cada um destes;

(b) a atribuição de uma designação e definição a cada uma das tipologias, de acordo com as suas características, de modo a simplificar o processo de desenho, avaliação e gestão da EVU;

(c) permitir uma avaliação, análise e comparação das diferentes tipologias de espaços, verificando áreas de carência, de presença e de excesso;

(d) agilizar o processo de representação funcional dos elementos em cartografia, permitindo uma maior interação com outros sistemas, no processo de planeamento.

A definição de tipologias auxilia o programar e organizar dos processos de implementação e gestão da EVU, permitindo um tratamento integrado (Flores et al., 1998) e estabelecendo a relação entre forma e função, já que cada uma possui uma funcionalidade própria que deverá ser promovida, assim como um papel na EVU como um todo. De acordo com Nobre et al. (2005), "*não basta definir áreas, mas sim promulga-las de usos e funções compatíveis com a sua vulnerabilidade, assim como referir a importância da requalificação de outras para a sustentabilidade global de todo o sistema urbano*". Assim sendo, a cada elemento identificado no modelo de EVU deve ser atribuída uma função, sendo organizado em tipologias.

Existem, na literatura, diversos sistemas de tipologias de elementos, tendo aqui sido analisadas em maior detalhe as propostas no âmbito de estudos referentes a sistemas de espaços verdes, espaços abertos e espaços públicos, com diversas escalas, objetivos e realidades. Destacam-se as apresentadas por: Marcus e Francis (1997), Llop et al. (2001), DTRL (2002), Carr et al. (2005), Esbah (2005), BCC - Bristol City Council (2008), Bell et al. (2006), Wood et al. (2007) e Randrup (2009) (Apêndice A1). Estes estudos refletem uma diversidade de escalas e objetivos (por exemplo, visando a elaboração de orientações de desenho, planeamento ou gestão), apresentando uma grande variedade de tipologias. Apesar disto, podem encontrar-se tipologias similares (tal como espaços cívicos ou espaços de recreio) apresentadas pelos vários autores, embora as subtipologias variem bastante.

As tipologias de EVU resultam das diferentes funções dos elementos, mas encontram-se também relacionadas com a forma que podem adotar, podendo constituir parcelas ou corredores (Quadro 14).

Através da análise e comparação destas tipologias, e posterior adaptação à realidade de Portugal e aos elementos usualmente encontrados, foram definidas as seguintes tipologias de Estrutura Verde Urbana.

Tipologia	Parcelas	Corredores
Espaços cívicos	- Praças, Adros e Espaços de Feira - Cemitérios	- Alamedas e Ruas Pedonais
Espaços verdes de recreio	- Parques Públicos - Parque Públicos NE - Jardins Públicos - Jardins Semipúblicos - Jardins Privados Unifamiliares - Jardins Privados Coletivos	
Espaços Verdes de Produção	- Áreas Agrícolas Urbanas - Florestas Urbanas - Hortos e viveiros	
Espaços Verdes de Enquadramento	- Espaços de Enquadramento de Equipamentos	- Espaços de Enquadramento de Infraestruturas
Espaços Seminaturais	- Espaços de Interesse Natural - Vazios Urbanos	- Margens Costeiras e Ribeirinhas
Espaços Culturais	- Conjuntos Patrimoniais - Núcleos Rurais	

Quadro 14- Relação das tipologias propostas com a forma que os elementos normalmente podem adotar.

1- Espaços Cívicos

Os Espaços cívicos (EC) derivam do Agora grego, sendo definidos como locais de centralidade, reunião e de partilha social (Marcus e Francis, 1990). Normalmente são locais de grande importância estrutural na cidade, sendo rodeados ou conduzindo a edifícios que albergam serviços públicos (tal como Câmaras Municipais, tribunais, igrejas, etc.) ou áreas comerciais. Normalmente encontram-se rodeados (totalmente ou em parte) por vias rodoviárias, que enfatizam o seu papel como pólos organizativos da malha urbana.

A sua principal função reside na interligação, conexão e atravessamento, tanto de espaços, pessoas, como de ideias, sendo espaços de partilha e encontro social. Podem, no entanto, constituir espaços de recreio passivo, integrando zonas de estadia.

Os Espaços cívicos possuem as seguintes subtipologias:

1A – Praças, Adros e Espaços de feira – são espaços públicos de utilização livre, tendo sido desenvolvidos por motivos públicos e/ou religiosos. As praças normalmente encontram-se num local de encontro de ruas, podendo ser consideradas ou não áreas verdes, mediante possuam vegetação ou se encontrem impermeabilizadas. Geralmente possuem grandes áreas pavimentadas, de modo a facilitar a circulação de pessoas. Esta tipologia integra também adros, envolventes a edifícios religiosos, assim como espaços de feira que, com uma função principalmente comercial, são ocupados por mercados ao ar livre, diariamente ou com uma periodicidade semanal ou mensal. Normalmente, ocupam grandes áreas e, quando não ocorrem atividades comerciais, podem ser usados com outras finalidades, como eventos ocasionais ou como parques de estacionamento.

Muitas vezes possuem vegetação arbórea, tendo um importante papel a nível microclimático. Podem ser elementos patrimoniais, quando se encontram ligados com a história das atividades de mercado na cidade.

1B - Cemitérios – são áreas ligadas à prática religiosa, muito utilizadas socialmente. Geralmente são espaços com uma área bastante grande, sendo arborizados.

1C – Avenidas, Alamedas e Ruas pedonais – são ruas com privilégio para o trânsito pedonal, onde as pessoas se podem mover a pé ou de bicicleta. As alamedas constituem avenidas ladeadas por árvores, possuindo também, por vezes, faixas vegetadas de delimitação das vias de circulação. Geralmente têm largos passeios, permitindo a conectividade social e ecológica. As ruas pedonais possuem um forte caráter social, não permitindo a passagem de veículos automóveis, podendo também ter elementos arbóreos e canteiros com vegetação. Por vezes, encontram-se equipadas com bancos, permitindo a estadia e o descanso.

2- Espaços Verdes de Recreio

Os Espaços verdes de recreio (EVR) encontram-se particularmente relacionados com as funções sociais que podem abrigar, apesar de desempenharem também funções ecológicas e económicas. Possuem vários carateres, formas, funções e tamanhos, tendo distintas valências em meio urbano e no seio da EVU. Embora os grandes parques possuam uma maior atenção, também os pequenos espaços têm um papel fundamental na qualidade de vida urbana (Freestone e Nichols, 2004).

Podem ser públicos, semipúblicos ou privados. Enquanto os espaços privados não possuem abertura ao público, estando condicionados apenas pelos proprietários, os espaços semipúblicos, embora constituam propriedade privada (normalmente pertencentes a fundações) permitem a utilização pública condicionada. Já os espaços públicos, disponíveis para todos, possuem um público mais abrangente, devendo fornecer oportunidades de qualidade de vida diversificada e equitativa. Encontram-se condicionados pelas necessidades da sociedade, impostas por estilos de vida, modas, situações políticas e sociais, que se vão alterando com o tempo (Freestone e Nichols, 2004), devendo adaptar-se ou diferenciar-se, mas mantendo o seu caráter.

Os Espaços verdes recreativos possuem as seguintes subtipologias:

2A - Parques públicos – são áreas verdes públicas com funções ecológicas, sociais, de recreio e estéticas, possuindo uma maior extensão que as praças e jardins, e destinando-se à utilização pública. Normalmente permitem o recreio formal e informal, ativo e passivo, com uma grande liberdade nas atividades praticadas. Os parques públicos distinguem-se dos jardins públicos pelo facto de possuírem maiores áreas, assim como maior liberdade de utilização, com mais clareiras e áreas relvadas.

2B – Parque públicos não equipados – são áreas verdes públicas bastante semelhantes à categoria anterior, diferindo pelo facto de não possuírem equipamentos e/ou percursos de circulação, o que não impede a presença e atividade humana.

2C - Jardins públicos - são áreas ligadas ao recreio, normalmente possuindo equipamentos recreativos, desportivos, etc., tendo, no entanto, funções ecológicas e, por vezes, económicas. São espaços com dimensões inferiores aos parques públicos, podendo incluir também jardins de vizinhança e mini-parques (*pocket-gardens*), que são especialmente utilizados pelos habitantes mais próximos.

2D - Jardins semipúblicos – são áreas de recreio muito semelhantes aos jardins públicos, estando abertos à utilização pública, mas diferenciando-se pelo facto de serem propriedade privada. Deste modo, possuem acesso condicionado, podendo estar abertos diariamente ou pontualmente. Alguns têm uma função económica bastante relevante, particularmente quando têm entrada paga ou encontram-se associados a espaços de equipamentos ou serviços, sendo usuais as situações em que pertencem a fundações e associações.

2E – Jardins privados unifamiliares – são áreas com utilização privada, possuindo como principais funções o recreio dos residentes e o enquadramento da habitação. Por vezes, têm áreas de produção, como pequenas hortas. A sua gestão e manutenção dependem apenas dos proprietários. A sua inclusão na EVU depende da sua importância a nível de dimensões, componentes presentes ou do valor cultural do espaço. Por vezes, estes pequenos elementos são importantes para a promoção da biodiversidade (Tjallingii, 2005), pelos componentes que os possuem ou pelo facto de aumentarem a conectividade da EVU na malha urbana.

2F - Jardins privados coletivos – são áreas que, apesar de privadas, formam espaços de grandes dimensões, encontrando-se apenas separados por muros ou vedações, sendo apenas acessíveis aos residentes. Esta categoria inclui também áreas de logradouro no interior de quarteirões.

3 - Espaços Verdes de Produção

Os Espaços verdes de produção (EVP) são áreas que se destinam principalmente à produção associada com a floresta ou a agricultura. Atualmente, estas áreas são bastante exíguas em meio urbano, surgindo principalmente como espaços remanescentes de antigas atividades de caráter mais rural que aí existiam e que foram sendo aglutinadas pela malha urbana. No entanto, existem já iniciativas, públicas ou privadas, para promoção destas áreas, principalmente ligadas à agricultura com a produção de alimentos, contribuindo para a conservação destes solos, promovendo a sua fertilidade e contribuindo para a infiltração de água nos solos e regulação dos caudais. A utilização destas áreas com fins produtivos é também um importante mecanismo de rendimentos económicos, quer para venda ao público, quer para consumo próprio.

Os Espaços verdes de produção possuem as seguintes subtipologias:

3A - Áreas agrícolas urbanas – são áreas agrícolas existentes em meio urbano, possuindo funções relacionadas principalmente com a produção agrícola, para venda ou para consumo próprio. Esta subtipologia inclui também as hortas, sejam estas privadas ou comunitárias, desde que a principal função seja produção agrícola.

3B - Florestas urbanas – são áreas florestais inseridas em meio urbano, tendo funções relacionadas principalmente com a produção florestal: madeira, resina, cogumelos, exploração cinegética, etc., podendo também ser utilizadas para a prática de recreio (embora esta não seja a sua principal função).

3C – Hortos e viveiros – são espaços verdes de produção, principalmente para cultivo de plantas para venda ao público, tendo uma função económica importante.

4 - Espaços Verdes de Enquadramento

Os Espaços verdes de enquadramento (EVE) constituem espaços com funções principalmente de estética e ornamentação. Integram, por exemplo, jardins em redor de edifícios, canteiros e faixas de arruamento, rotundas, etc., embora possam, indiretamente, exercer outras funções. Por vezes, as funções sociais são dificultadas pelo acesso e pelo tamanho, pois estes espaços podem ocupar áreas lineares com uma largura diminuta ou estar rodeados por vias rodoviárias. As funções económicas estão relacionadas com o tipo de elemento que apoiam. São bastante relevantes a nível estético e organizacional na cidade, contribuindo para a criação de ênfase e atratividade, tanto para a infraestrutura ou equipamento, como para a área urbana em que se inserem.

Os Espaços verdes de enquadramento possuem as seguintes subtipologias:

4A - Espaços de enquadramento de Equipamentos – estes são espaços que abrigam equipamentos, tal como serviços de saúde, educação ou cultura, estando mais relacionados com o enquadramento, o embelezamento e a ornamentação, dando maior relevo visual à infraestrutura que rodeiam. Normalmente estas são áreas acessíveis ao público que visita estes espaços, podendo também encontrar-se disponíveis para toda a população. Muitas vezes constituem pequenos espaços de remate, podendo a sua utilização social ser dificultada.

4B - Espaços de enquadramento de Infraestruturas – estas são áreas cuja principal função é o enquadramento de infraestruturas, tal como a rede viária e ferroviária, possuindo um papel principalmente relacionado com a estética, organização e a imagem da cidade, auxiliando à sua leitura. Apesar de alguns autores considerarem que estes são espaços "*que não possuem caráter conservacionista nem recreacionista*" (Loboda e Angelis, 2005: 132), a vegetação e a incorporação de elementos naturais aumentam bastante o potencial ecológico destas áreas, podendo tornar-se nichos de biodiversidade ou proteção de áreas sensíveis, além de serem grandes promotores da conectividade tanto social como ecológica.

5 - Espaços Seminaturais

Os Espaços seminaturais (ESN) são fundamentais a nível ecológico e ambiental, pelos valores naturais que encerram ou pelos processos que destas áreas dependem. Podem ou não ter protecção legal. Constituem áreas com elevado valor ecológico, geralmente possuindo espécies autóctones de grande relevância. Em certos casos, resultam de espaços sobrantes de operações de urbanismo, onde a vegetação pioneira se foi instalando, possuindo um grande potencial ecológico. A proteção ecológica e/ou conservação são os seus objetivos principais, podendo, em certo grau, acolher a presença e atividades humanas.

Os Espaços seminaturais possuem as seguintes subtipologias:

5A - Espaços de interesse natural – estas são áreas cuja principal função reside na conservação (possuindo importantes valores naturais de fauna, flora e habitats) ou proteção (áreas sensíveis ou em risco). Podem ter algum equipamento recreativo, embora apenas permitam um uso pouco intensivo. Nestas áreas é importante a articulação de usos, não colocando em perigo os valores naturais que possui.

5B - Margens costeiras e ribeirinhas – estas são áreas que exercem a interface entre a superfície do solo e a água, delimitando o oceano, rios, ribeiros, lagos, etc. Tal como a subtipologia anterior, são áreas com forte caráter ecológico, diferindo pelo facto de constituírem corredores azuis. São particularmente importantes para a biodiversidade e para os processos ecológicos relacionados com o ciclo da água, sendo consideradas áreas de risco, devido à erosão, fluxos (água e sedimentos) e poluição. No entanto, também poderão ser aproveitados com finalidades recreativas e de conectividade.

5C - Vazios urbanos – estas são áreas vagas na malha urbana, onde o desenvolvimento urbano não ocorreu ou foram deixadas ao abandono. Não desempenhando aparentemente qualquer função, podem ser consideradas como áreas no limbo (Cabe Space, 2008) e, se não geridas da forma correta, podem originar problemas sociais e mesmo ecológicos ou estéticos. Pelo contrário, a sua promoção pode originar áreas de elevado valor, pelo grande potencial que possuem em todos os aspetos da qualidade de vida (Tjallingii, 2005).

6 - Espaços Culturais

Os Espaços culturais (ECl) são áreas de notável interesse cultural, podendo integrar elementos que estejam ou não protegidos ou classificados. São particularmente interessantes devido ao aspecto histórico, ajudando a compreender o caráter e evolução da cidade e a efetuar cenários futuros. Estabelecem a ponte entre o passado e futuro, estabelecendo também uma importante relação entre os elementos antrópicos e naturais, natureza e sociedade.

Os Espaços culturais possuem as seguintes subtipologias:

6A - Conjuntos Patrimoniais – são áreas que integram um valor ou conjunto de valores culturais, que poderão ou não ter atribuído um grau de proteção. Estas áreas podem estar definidas com um limite ou tratar-se de um conjunto de sítios com uma localização geográfica bastante próxima. São elementos com um valor histórico e/ou cultural de grande importância, sendo fundamentais para o caráter da área urbana.

6B - Núcleos Rurais – são áreas que ainda conservam o seu caráter rural, que possuíam antes de ser integradas na malha urbana, ainda contendo alguns dos seus elementos construídos (como edificações, muros, caminhos) e práticas culturais muito próprias. Apesar do seu valor histórico e cultural, estas são áreas semiocultas na malha urbana, com dinâmicas muito próprias, mas que sofrem elevada pressão a nível urbanístico. É fundamental não apenas a sua proteção, como a sua promoção.

O conjunto de tipologias aqui apresentado não constitui um modelo estático, devendo ser sempre adaptado à realidade que se está a estudar, visto diferentes territórios terem distintos carateres, o que condiciona os elementos e funções presentes. Existem elementos que, devido às suas características, parecem integrar-se em mais que uma tipologia. Neste caso, deve ser escolhida a função principal do elemento e assim escolher a tipologia em que deverá ser enquadrado.

4.3| Avaliação da eficiência da Estrutura Verde Urbana: relação entre forma e função

A Estrutura Verde Urbana é um sistema promotor de qualidade de vida, conceito multifuncional que, tal como a vida humana tem vários domínios, como o económico, político, social e ambiental (Hasan, 2007). Segundo Jongman e Pungetti (2004), na avaliação da eficiência de um sistema ecológico, devem ter-se em conta os ecossistemas como os atores, a natureza como cenário e a espécie humana como o realizador. Esta visão pode aplicar-se também à cidade, em que os subsistemas urbanos (entre os quais a EVU) são os atores, que interagem entre si, a paisagem urbana (integrando componentes biofísicos e antrópicos) é o cenário, e a sociedade o realizador, que irá atuar na cidade. Deste modo, a EVU necessita de ser encarada de modo holístico e integrado, sendo avaliada não apenas pelos elementos que integra, mas também pelo seu papel na paisagem urbana e relação com outros subsistemas urbanos.

A eficiência da EVU para o desempenho das funções promotoras de qualidade de vida encontra-se dependente de um bom desenho e gestão, como também de uma avaliação constante, que permitirá analisar o seu desempenho e a necessidade de ajustes, com possíveis intervenções que sejam necessárias.

A **avaliação** é realizada por meio de indicadores, que poderão ter vários domínios, várias escalas e diversos âmbitos (Partidário, 2000), integrando as dimensões de qualidade de vida que promove, assim como os princípios de eficiência enunciados anteriormente.

Os indicadores de qualidade de vida tiveram, no início, um forte cariz económico, passando, mais tarde a incorporar a dimensão social e ambiental. No entanto, foi só a partir dos anos 80, quando foi publicado o Relatório Brundtland (Nações Unidas, 1987), que relacionou o desenvolvimento económico com a qualidade ambiental e a gestão dos recursos naturais (Hasan, 2007; Flynn et al., 2002), tendo os sistemas de indicadores passado a ter uma maior abrangência, incorporando os domínios social, económico e ambiental. Segundo Partidário (2000: 17), "*é hoje um facto geralmente assumido que, a par de objetivos de caráter económico e social, deverão existir também objetivos de natureza ambiental na defesa e promoção do nível desejado de qualidade de vida da sociedade*".

Num estudo realizado por Mitchell (1994, citado por Williams e Bird, 2003), verificou-se que os indicadores mais citados em estudos de qualidade de vida eram o "crime e segurança" (16%) e "habitação" (14%), seguidos por indicadores que refletiam o desenvolvimento pessoal; o acesso a bens e serviços só surgiu em 7% dos estudos. Também Hasan (2007) realizou um estudo semelhante, analisando indicadores utilizados no período entre 1973 e 1990, tendo encontrando uma vasta diversidade de fatores que contribuem para a qualidade de vida: (a) ambiente e poluição; (b) atmosfera, paz e sossego; (c) clima; (d) oportunidades do estilo de vida; (e) emprego; (f) reforma; (g) custos de alojamento e acesso; (h) cuidados de saúde e saúde pública; (i) crime e segurança pública; (j) transportes e fluxos de trânsito; (k) disponibilização de educação e níveis de escolaridade; (l) recreio; (m) economia e clima de negócio; (n) artes e diversidade cultural; (o) impostos e ajudas ao desenvolvimento; (p) espaços comerciais; (q) proximidade a fornecedores e mercados; (r) custos de alimentação e custo de vida; (s) ambiente político; e (t) salários. Verifica-se que existe um predomínio de indicadores que estabelecem o estado do ambiente construído e a disponibilidade de oportunidades sociais.

Os indicadores podem ser de dois tipos: (a) *objetivos* (baseados em atributos facilmente mesuráveis como, por exemplo, o rendimento per capita, a taxa de desemprego, o nível de alfabetização, a taxa de mortalidade infantil e níveis de poluição); ou (b) *subjetivos* (baseados na perceção que as pessoas têm sobre a felicidade e o grau de satisfação com as suas condições de vida). Existem também modelos que utilizam um sistema *misto*, integrando os dois tipos de indicadores e englobando informação qualitativa e quantitativa (Hasan, 2007). Nos sistemas urbanos, em que a componente social é bastante forte, é essencial usar um sistema misto na avaliação da Estrutura Verde Urbana, integrando indicadores físicos, espaciais e sociais (Kamp et al., 2003), assim como princípios e conceitos derivados das ciências sociais e naturais (Kaufmann e Cleveland, 1995).

Todavia, é difícil a criação de um sistema integrador destes dois tipos de indicadores, já que "*as relações, valores e atitudes sociais não seguem padrões espaciais ou mapas da mesma forma que a informação biofísica*" (Ryan, 2011: 361). Deste modo, torna-se necessário a adoção de um mecanismo que possa integrar fatores subjetivos, ao atribuir-lhes um valor quantitativo e cartográfico.

Existe, na literatura, uma grande variedade de sistemas de indicadores, com distintas abrangências territoriais, diferentes objetivos, âmbitos e contextos, que podem ser aplicados à qualidade de vida, de forma abrangente ou a aspetos individuais (tal como o recreio ou fatores ecológicos). Neste trabalho, foram analisados vários exemplos de referência da avaliação de Estruturas Verdes Urbanas (ou sistemas socioecológicos similares), sendo aplicados a vários âmbitos, desde o internacional ao local, dos grandes sistemas aos pequenos espaços, indicados em maior detalhe no Apêndice A2. Esta análise de exemplos de referência encontra-se estruturada em duas partes, sendo a primeira dedicada a avaliações comparativas entre países, regiões e cidades (tendo sido seleccionados 10 casos de estudo) e a segunda dedicada às áreas urbanas, com a comparação de elementos socioecológicos (com o estudo de 15 metodologias).

Verifica-se que existe uma grande diversidade de metodologias de análise dos indicadores, desde aspetos quantitativos, qualitativos, cartográficos ou *in-situ*, que se podem utilizar. Os resultados obtidos dependem dos objetivos, dos indicadores e dos métodos, podendo adotar diferentes formas: tabelas, cartogramas, descrições, esquemas, gráficos, etc.

Quando se está a lidar com instrumentos de planeamento e gestão, a uma escala urbana, é importante obter resultados numéricos (que servirão como termo de comparação e medição), mas também cartográficos, o que facilita o processo de compreensão e desenvolvimento de estratégias, mas também de divulgação. A qualidade de vida, como conceito abrangente, apela à utilização de um método integrador, que considere as várias funções, mas que possa também ser aplicado a várias realidades. **Assim, considera-se que uma metodologia de avaliação da EVU deve ser: a) multifuncional e abrangente; b) numérica e cartográfica; c) adaptável e replicável; e d) fácil de usar**.

A metodologia de avaliação da eficiência da Estrutura Verde Urbana para a promoção da qualidade de vida e valorização da paisagem urbana, aqui proposta, baseia-se nos princípios de eficiência da EVU (quantidade, qualidade, continuidade e contexto), articulando os domínios de qualidade de vida (descritos no Capítulo 3). A avaliação é realizada através de um conjunto de indicadores, em três níveis hierárquicos, sendo aplicada:

a) aos **elementos individuais** (sejam estes parcelas ou corredores);

b) às **tipologias**; e

c) à EVU como **sistema**.

A Figura 66 apresenta a metodologia de avaliação da EVU, e o processo seguido desde a avaliação dos elementos até à avaliação do sistema. Os três níveis de avaliação encontram-se organizados nos quatro princípios de eficiência, indispensáveis para assegurar a correcta funcionalidade tanto dos elementos, como das tipologias, como de todo o sistema.

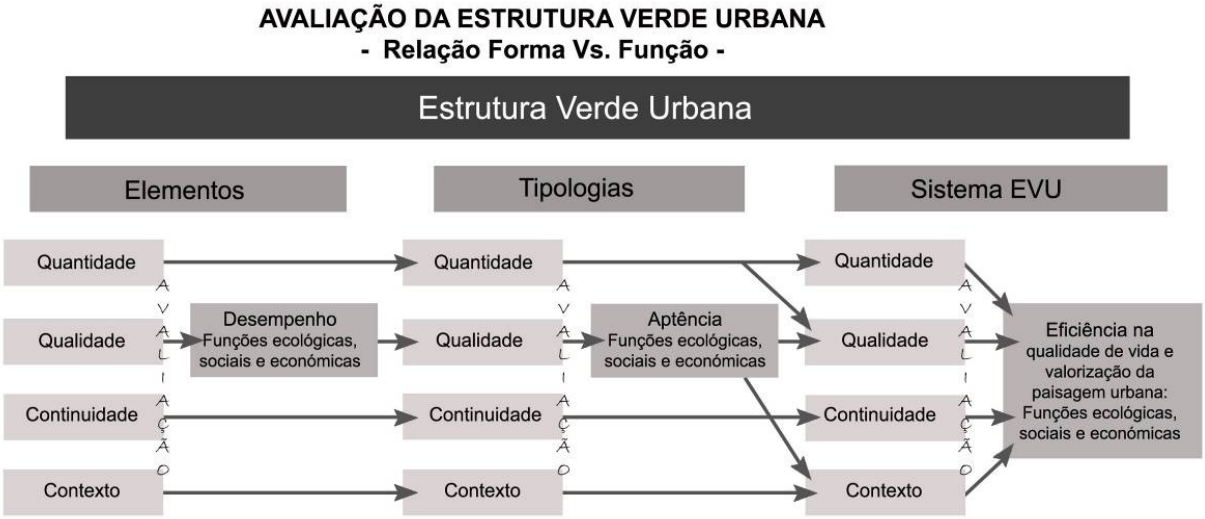


Figura 66- Metodologia de avaliação da Estrutura Verde Urbana.

A avaliação da qualidade dos elementos, com base nos componentes, permite averiguar qual o desempenho de cada um nas funções de qualidade de vida. Deste modo, a avaliação da qualidade das tipologias (efectuada com base no desempenho dos elementos), permite calcular a apetência de cada uma das tipologias para as funções. Por sua vez, a apetência das tipologias permite averiguar a qualidade do sistema EVU. **A avaliação do sistema EVU depende dos resultados da avaliação das tipologias que, por sua vez, dependem também dos resultados da avaliação dos elementos individuais**.

A EVU constitui um sistema de caráter socioecológico apelando para a integração de indicadores que reflitam tanto as condições biofísicas, como também o seu valor económico, estético, ético e de bem-estar da sociedade (Cangueiro, 2006), permitindo uma avaliação mais completa do seu contributo para a qualidade de vida. No entanto, a dificuldade em conciliar indicadores mesuráveis (como os componentes observados no espaço) com indicadores percecionados (com a realização de inquéritos), levou à procura de uma solução de articulação com indicadores facilmente observáveis e medíveis, tendo-se optado por uma análise comportamental que as pessoas demonstram nos elementos, como resultado da importância e valor atribuído a cada espaço utilizado.

Para uma avaliação eficaz, os indicadores devem ser simples, claros, adaptáveis (de acordo com cada situação, podendo ser alterados conforme as condições locais), e de fácil medição. Também é fundamental que estejam bem organizados e explicados, de modo a que os resultados possam ser entendidos e aplicados. A utilização de indicadores prende-se com o facilitar da compreensão dos sistemas, os processos decorridos e as funções desempenhadas, assumindo-se como representação, que serve para simplificar a realidade.

Os indicadores para avaliação da EVU a nível de elemento, tipologia ou sistema são diferentes, embora possuam uma organização baseada nos mesmos princípios. Podem ser medidos diretamente

ou ser calculados a partir de variáveis, através de uma fórmula matemática. Os indicadores referem-se a características que os elementos, tipologias e sistema EVU devem possuir para ter um funcionamento mais eficiente. No caso dos elementos, os indicadores também refletem as suas componentes (tal como vegetação, água, equipamentos, utilizadores, etc.), que aumentam o seu potencial de desempenho das funções de qualidade de vida. A adoção de um método de avaliação hierárquico permite que, em cada mudança ocorrida num componente, se possa analisar automaticamente a influência no funcionamento de todo o sistema. Além do valor atribuído a cada indicador, é importante a visualização dos resultados a nível cartográfico, permitindo a comparação, hierarquização e a elaboração de estratégias para melhoria de desempenho, baseadas não apenas nos resultados, como na distribuição espacial na paisagem urbana.

Os indicadores não apenas são fundamentais para a caracterização da situação atual, podem ajudar a definir estratégias (Partidário, 2000) quanto ao desenho e implementação da EVU, com vista à promoção da qualidade de vida.

4.3.1| Conjunto de indicadores de avaliação da Estrutura Verde Urbana (nível elemento)

Como foi referido, os indicadores de avaliação dos elementos EVU encontram-se organizados nos quatro princípios de eficiência: quantidade, qualidade, continuidade e contexto (Figura 66).

A avaliação é efectuada com uma caracterização de cada elemento e das suas componentes, recorrendo-se à análise cartográfica, assim como visitas ao local, já que alguns indicadores dizem respeito a componentes apenas observáveis no espaço (tal como elementos de água, tipologia de vegetação, bancos, actividades, etc.). A avaliação da qualidade permite ainda, através da média ponderada de indicadores, calcular o desempenho potencial de cada elemento para cada uma das funções de qualidade de vida.

Os indicadores referentes à quantidade, continuidade e contexto são avaliados quantitativamente, com base em métricas espaciais, analisadas cartograficamente. Quanto aos indicadores referentes à qualidade, foram avaliados qualitativamente (de forma a homogeneizar os resultados), através de análise cartográfica, mas também visitas ao local, onde se pode observar a presença de componentes que influenciam as funções. A avaliação da qualidade permite a determinação da funcionalidade de cada elemento.

Foram definidos, a nível de elementos EVU, um total de 55 indicadores de avaliação (1 de quantidade, 52 de qualidade, 1 de continuidade e 1 de contexto), que se encontram identificados no Apêndice A3.1, onde são também referidas as variáveis e as fórmulas de cálculo.

A – Quantidade

A nível de elemento, a quantidade é avaliada pelo indicador **Tamanho**, ou área superficial ocupada; tem como unidades o hectare (ha) ou metros quadrados (m^2). Em geral, quando maior a área de um elemento, maior será a probabilidade de desempenho das suas funções. No entanto, os elementos pequenos são também fundamentais para o equilíbrio do sistema urbano. O tamanho é importante a

nível ecológico pela quantidade de elementos, organismos e processos naturais que permite, mas influencia também o padrão de atividades, a forma, a frequência e as oportunidades de recreio (Herzele e Wiedemann, 2003), assim como outras atividades sociais e económicas.

B – Qualidade

A qualidade está relacionada com as componentes existentes em cada elemento, quer a nível físico, biótico ou humano, pois estes atributos fornecem pistas para o modo em como os elementos serão utilizados, assim como o funcionamento das dinâmicas ecológicas, sociais e económicas. Para uma boa qualidade dos elementos, deverá existir uma diversidade de oportunidades, tanto de atividade física e interação social, como a nível ecológico (Giles-Corti *et al*, 2005; Barbosa et al., 2007) e económico. Para isso, é necessário que os componentes sejam os mais adequados para a realização destas funções.

Os indicadores de qualidade dos elementos baseiam-se nos diversos estudos anteriormente referidos e nas funções que a EVU pode desempenhar, tendo sido definidos 52 indicadores distribuídos em 15 temáticas: (1) Biodiversidade; (2) Estrutura vegetal; (3) Naturalidade; (4) Elementos artificiais indutores de biodiversidade; (5) Fragilidade; (6) Diversidade de ambientes; (7) Diversidade de oportunidades sociais; (8) Conforto; (9) Segurança; (10) Valor cultural; (11) Manutenção; (12) Receitas; (13) Forma; (14) Efeito limite; e (15) Acesso. As primeiras 12 temáticas dizem respeito ao interior dos elementos, enquanto as restantes se referem ao limite. Os indicadores de qualidade são explicados em maior detalhe no Apêndice A3.1.1. De modo a tornar a avaliação mais completa, optou-se por definir indicadores quantitativos e qualitativos, cuja transposição para um sistema qualitativo levou a uma homogeneização dos resultados. Deste modo, todos os indicadores de qualidade foram aferidos para uma escala qualitativa de 0 a 3 (ver Apêndice A3.1).

Os indicadores de qualidade dos elementos individuais permitem também calcular o seu **desempenho** para cada função de qualidade de vida, através da média ponderada do conjunto de indicadores que contribuem para essa mesma função. Como a relevância dos indicadores para uma função é distinta, cada indicador tem associado um parâmetro indicativo da sua relevância para cada função. O desempenho de cada elemento é, assim, calculado pela média dos indicadores de qualidade multiplicados pelos seus parâmetros específicos. No Apêndice A3.1.2, estão indicados os parâmetros de relevância dos indicadores, calculados com base na revisão bibliográfica efetuada, e analisando quais os fatores que contribuem para a realização de cada função de qualidade de vida.

C – Continuidade

A continuidade, a nível de elemento individual, é avaliada através do **Índice de proximidade** (PROX), que considera o tamanho e proximidade de todos os elementos, cujos limites se encontram dentro de um raio específico em relação a um elemento focal (McGarigal et al., 2012). Terá sempre um valor positivo, indicando os elementos que se encontram num determinado raio, mas sendo igual a zero,

quando não existem elementos dentro desse raio. Este índice possui apenas uma expressão espacial, sendo usado de modo comparativo.

Á medida que a população humana e as áreas urbanas aumentam, aumenta também a fragmentação e isolamento dos elementos, que ficam sujeitos a uma maior pressão urbanística (Uy and Nakagoshi, 2008). Quanto mais próximos estiverem os elementos de um sistema como a EVU, mais facilmente interagem, proporcionando trocas e movimentos que beneficiarão todo o funcionamento do sistema.

D – Contexto

O contexto é também analisado a partir de um só indicador: a **Distância euclidiana do vizinho mais próximo** (ENN). Este indicador é considerado como a medida mais simples de análise do contexto, a nível espacial, sendo usado para avaliar o isolamento do elemento. É calculado através da distância mínima, em linha reta entre o elemento focal e o vizinho mais próximo. Possui sempre um valor superior a zero, aumentando com a distância entre os elementos. Deste modo, quanto maior a ENN, menos elementos semelhantes terá na proximidade e sendo maior a probabilidade de se relacionar com a matriz envolvente.

4.3.2| Conjunto de indicadores de avaliação da Estrutura Verde Urbana (nível tipologia)

Tal como para os elementos, a avaliação das tipologias EVU é efetuada através de um conjunto de indicadores, também organizados nos princípios: quantidade, qualidade, continuidade e contexto. Esta avaliação está, em parte, dependente dos resultados da avaliação dos elementos individuais, sendo também usada para a avaliação a nível de sistema EVU (Figura 66).

A nível de qualidade, pode-se determinar a apetência de cada tipologia para uma dada função, através da média dos desempenhos de todos os elementos pertencentes a cada tipologia. Deste modo, analisando os componentes, pode-se avaliar qualitativamente cada elemento, assim como as tipologias existentes (Cho et al., 2008), numa relação hierárquica.

Os indicadores de avaliação das tipologias estão indicados no Apêndice A3.2, onde constam também as variáveis utilizadas, fórmula de cálculo e o método de avaliação.

A – Quantidade

A quantidade relaciona-se com o número de tipologias da EVU, que reflete a variedade existente na paisagem urbana. É avaliada através da área total ou percentagem ocupada por cada tipologia relativamente à área urbana ou ao número de habitantes.

Foram definidos seis indicadores de quantidade para as tipologias. Quanto maior for o valor destes indicadores (maior a quantidade de cada tipologia), maior será a sua relevância na área urbana. O

Número de elementos por tipologia (NET) indica o número de elementos (parcelas ou corredores) integrados em cada uma, enquanto a **Área ocupada por tipologia** (AT) indica a área superficial (em m^2 ou hectares). O **Indice tipológico** (IT) avalia a percentagem de EVU ocupada por cada tipologia, enquanto o **Indice tipológico urbano** (ITU) analisa cada tipologia, relativamente à área urbana.

Estes indicadores podem ser especificados para as freguesias, com a determinação do **Número de elementos por tipologia na freguesia** (NET_f) e a **Área de tipologia por freguesia** (AT_f). Este conjunto de indicadores é relativamente interessante para comparar diferentes zonas da cidade.

B – Qualidade

A nível de tipologia, a qualidade é determinada através da média dos resultados de avaliação de qualidade de cada um dos elementos a esta pertencentes (desempenho dos elementos para cada função). Deste modo, para cada uma das tipologias, é calculada a **Apetência da tipologia** (ApT), indicador referente a cada função desempenhada (ecológica, social e económica).

Também se podem calcular os indicadores referentes a cada função específica de qualidade de vida desempenhada pela EVU, determinando-se a apetência da tipologia para as funções relacionadas com: ar, água, clima, solo, ruído e biodiversidade (funções ecológicas), sociabilidade, recreio, educação, saúde, segurança, cultura e estética e qualidade visual (funções sociais) e produção e receitas (funções económicas diretas).

C – Continuidade

A avaliação da continuidade, a nível de tipologia, é realizada pelo cálculo de indicadores que constituem métricas espaciais, dependendo da sua localização e distribuição, interna e na área urbana. Os indicadores de avaliação de continuidade de tipologia são quatro: Índice de proximidade (PROX), Índice de conectância (CONNECT), Índice de coesão (COHESION) e Índice de interspersão e justaposição (IJI).

O **Índice de proximidade** (PROX) é um fator desenvolvido por Gustafson e Parker (1992), que considera o tamanho e proximidade de todos os elementos, cujos limites se encontram dentro de um raio específico em relação a um elemento focal (McGarigal et al., 2012). Este valor terá que ser superior a zero, sendo que quando é nulo significa que não existem elementos dentro desse raio. Este índice não possui unidades, podendo ser usado de modo comparativo, mas não interpretativo.

O **Índice de conectância** (CONNECT) corresponde à continuidade física de cada tipologia através da paisagem (Esbah, 2009; McGarigal et al., 2012). É calculado com base no número de ligações funcionais entre todos os elementos da mesma tipologia, dividido pelo número total de possíveis ligações, convertido numa percentagem. Possui valores entre 0 e 100, sendo que é nulo quando só existir um elemento ou nenhum destes tiver conexão com os restantes; terá o valor máximo quando todos os elementos estiverem conectados.

O **Índice de coesão** (COHESION) mede a conexão física de uma dada tipologia ou sistema. Este índice aumenta à medida que a tipologia surge com uma distribuição mais agregada, ou seja, quando se encontra fisicamente mais conectada. Este índice possui valores entre 0 e 100, sendo que se encontra mais próximo de zero, se existir mais fragmentação, sendo nula quando apenas existir um elemento. É calculado com base no perímetro e área dos elementos, assim como o número total de células da paisagem (McGarigal et al., 2012).

O **Índice de interspersão e justaposição** (IJI) baseia-se na adjacência entre elementos ou tipologias. É calculado em percentagem, possuindo valores sempre acima de zero. Um valor máximo corresponde a uma tipologia ser igualmente adjacente a todas as outras tipologias.

Para o cálculo destes indicadores, é necessário ter um valor base para o qual se considera que os elementos possuem continuidade. Para a avaliação da EVU, são considerados dois valores padrão, baseados na análise bibliográfica:

a) distância de 50 metros para a continuidade ecológica, sendo este o valor proposto por Liu e Liu (2000, citado por Yin et al., 2007) como distância eficaz em que os espaços verdes desempenham funções ecológicas;

b) distância de 350 metros para a continuidade socioeconómica, sendo este o valor proposto como o valor médio da distância que as pessoas estão dispostas a percorrer a pé para chegar a um espaço (exemplo, Barbosa et al., 2007).

D – Contexto

Tal como na avaliação dos elementos, a avaliação do contexto das tipologias é realizada através do indicador **Distância euclidiana do vizinho mais próximo** (ENN), por métricas espaciais, descrito anteriormente. Neste caso, avalia o isolamento das várias tipologias, ou seja, a tendência para efectuarem contactos com a matriz envolvente. A Distância euclidiana do vizinho mais próximo (ENN) possui sempre um valor superior a zero, aumentando com a distância entre os elementos da mesma tipologia.

4.3.3| Conjunto de indicadores de avaliação da Estrutura Verde Urbana (nível sistema EVU)

A avaliação do sistema Estrutura Verde Urbana é, tal como as avaliações anteriores, realizada através de um conjunto de indicadores, organizada nos quatro domínios: quantidade, qualidade, continuidade e contexto (Figura 66). Foram definidos 27 indicadores de avaliação do sistema EVU (8 de quantidade, 11 de qualidade, 4 de continuidade e 4 de contexto), que se encontram indicados no Apêndice A3.3, onde constam também as variáveis utilizadas, fórmula de cálculo e o método de avaliação.

A avaliação da EVU como sistema encontra-se dependente dos resultados da avaliação a nível de tipologia, e estes, por sua, vez, dependem dos resultados obtidos a nível de elemento individual,

numa relação hierárquica que caracteriza todos os sistemas. Os indicadores são representados numericamente e/ou são visualizados cartograficamente, o que ajuda a melhor entender como se comporta o sistema EVU na paisagem urbana em que se insere.

A – Quantidade

A quantidade é um dos fatores mais simples e mais importantes de analisar, tanto no aspeto funcional, como formal. Encontra-se relacionada com a disponibilidade, ou pelo modo em como se distribui quantitativamente pela paisagem que se está a analisar. A quantidade relaciona-se não apenas com áreas superficiais totais (percentagem de EVU relativamente à urbe), município ou freguesia, mas também com a disponibilidade para a população utilizadora (relação com o número de habitantes). A quantidade de EVU deve ser suficiente para suprir as necessidades de uma paisagem, tanto a nível territorial como a nível de utilização pela sociedade. O facto de se tratar de indicadores bastante simples e de fácil medição, torna-os bastante úteis para comparar casos de estudo, quer seja diferentes cidades ou zonas urbanas.

Relativamente à área superficial, o sistema EVU é avaliado através de oito indicadores. A **Área total de EVU** (AEVU) indica a área superficial ocupada pela EVU. O **Número de elementos** (NE) representa o número de elementos (parcelas e corredores) que compõem a EVU. O **Índice de EVU por urbe** (%EVU) é calculado a partir da percentagem de área urbana municipal ocupada pela EVU. O indicador **Disponibilidade de EVU por habitante** (EVUhab) indica a quantidade de EVU (em m^2 ou hectares) disponível por cada habitante na área urbana.

Tal como os indicadores de quantidade a nível de tipologia, também estes podem ser analisados para cada freguesia da área urbana, podendo-se determinar os indicadores: **Área total de EVU na freguesia** (AEVUf), **Número de elementos por freguesia** (NEf), **Índice de EVU por freguesia** (%EVUf) e **Disponibilidade de EVU por habitante da freguesia** (EVUhab_f).

B – Qualidade

A qualidade do sistema EVU pode ser avaliada a nível espacial e funcional, podendo ser analisada de modo numérico, mas também cartográfico, verificando-se a sua distribuição e funcionalidade na malha urbana. A avaliação da qualidade, além de permitir analisar a funcionalidade de cada EVU, permite também comparar diferentes EVU, possibilitando a verificação de cenários. Quando se analisa a qualidade a nível de sistema, deve-se ter em conta a qualidade espacial (dependente da localização das tipologias e funcionalidades na malha urbana), assim como a qualidade funcional (calculado através do valor potencial de cada tipologia para desempenho das funções de qualidade de vida).

Deste modo, a EVU pode ser analisada em termos de tipologias presentes, que asseguram a sua diversidade de funções (relacionada com a variedade e multiplicidade), assim como a sua heterogeneidade (relacionada com a distribuição através da paisagem) (Zipperer *et al*, 2000; Flores et

al., 1998). É essencial existir um alto valor funcional, com diversidade, de modo a garantir uma variedade de funções e utilizações, mas também uma qualidade espacial que permita uma distribuição equitativa de funções de qualidade de vida na paisagem urbana.

A **qualidade espacial** tem em conta as funções potenciais que estão a ser realizadas na paisagem urbana pela EVU, refletindo o número de tipologias existentes, assim como a área superficial que ocupam.

A **Riqueza de tipologias** (RT) indica o número de diferentes tipologias que existe na paisagem urbana. A RT, medida através de métricas espaciais, tem sempre um valor positivo, sendo o indicador mais simples de medição da composição da paisagem, embora não reflita a sua abundância relativa (McGarigal et al., 2012). A **Riqueza de tipologias relativa** (RTR) indica a riqueza de tipologias de cada freguesia (ou área da cidade), em relação ao número máximo de tipologias que a EVU pode assumir, permitindo a comparação de diferentes paisagens urbanas, ou diferentes zonas de uma mesma paisagem. A **Densidade de riqueza de tipologias** (DRT) constitui um indicador semelhante aos anteriores, mas relacionando o número de tipologias com a área urbana total, permitindo também a comparação de diferentes áreas urbanas. Quanto mais tipologias existirem, em princípio, mais diversa será a paisagem urbana e maior número de funções serão promovidas.

O **Índice de diversidade de Shannon** (SHDI) está relacionado com a abundância proporcional de cada tipologia. Constitui um indicador bastante utilizado para medir a diversidade, principalmente em estudo ecológicos. Possui um valor sempre positivo, sendo zero quando existe apenas uma parcela na paisagem e aumenta com o número de parcelas ou à medida que existe uma percentagem equitativa de área pertencente a cada tipologia.

O Índice de uniformidade de Shannon (SHEI) está relacionado com a abundância de cada tipologia, relativamente com o número máximo de tipologias. Depende do Índice de diversidade, já que é calculado através deste valor dividido pelo valor máximo que pode adotar. Com valores entre 0 e 1, aumenta à medida que existe uma distribuição equitativa da área ocupada por cada tipologia. A uniformidade é o inverso da dominância.

A **qualidade funcional** depende diretamente da apetência cada tipologia que, por sua vez, é calculado através do desempenho dos elementos para cada função. São assim determinados os indicadores de qualidade funcional do sistema EVU: **Valor ecológico** (VE), **Valor social** (VS) e **Valor económico** (VC). Estes indicadores são calculados através da soma das Apetências de cada tipologia (ApT) para as funções ecológica, social e económica (respetivamente), multiplicados pelo Índice tipológico (IT), que representa a percentagem de EVU ocupada por cada tipologia. Este valor é sempre positivo, encontrando-se numa escala de 0 a 3, aumentando à medida que as tipologias desempenham mais funções e ocupam maiores áreas.

A partir destes indicadores de qualidade da EVU, podem também calcular-se os indicadores **Índice de valor ecológico** (%VE), **Índice de valor social** (%VS) e **Índice de valor económico** (%VC), dividindo-se os indicadores anteriores pelos Valores máximos que a EVU pode ter no desempenho das funções de qualidade de vida e valorização da paisagem urbana (valor de 3). Deste modo, estes

indicadores, sendo sempre positivos, aproximam-se de 1 à medida que o seu papel nas funções ecológica, social e económica vai aumentando para o máximo. No entanto, embora quando este valor é de 1 (significando um desempenho máximo da função pela EVU), a EVU pode não ser suficiente para suprir todas as necessidades da paisagem urbana, se a sua quantidade for bastante diminuta.

C – Continuidade

A continuidade diz respeito à proximidade entre os elementos da EVU, possibilitando um *continuum naturale* e social ao longo da paisagem urbana. A coesão e continuidade dos sistemas são essenciais para o seu funcionamento eficiente como um todo. A continuidade analisa-se através da proximidade entre as parcelas, mas também a existência de corredores, sendo estes os elementos EVU com maior potencial para o assegurar da continuidade ecológica (de organismos e de dinâmicas) e circulação de pessoas (Jim e Chen, 2003).

Para a avaliação da continuidade a nível de sistema são utilizados os mesmos indicadores que a nível de tipologias, através de métricas da paisagem. São estes: **Índice de proximidade** (PROX), **Índice de conectância** (CONNECT), **Índice de coesão** (COHESION) e o **Índice de interspersão e justaposição** (IJI). A avaliação da continuidade a nível de sistema EVU é também efetuada a nível ecológico e socioeconómico, como ocorre na avaliação a nível de tipologia, usando-se os mesmos valores padrão de distância entre os elementos de 50 e 350 metros, respetivamente.

D – Contexto

O contexto refere-se à inserção na envolvente, pois diferentes relações exteriores irão condicionar de modo distinto como irá funcionar a EVU (Bedimo-Rung et al., 2005; LUC, 2004), tanto a nível de elementos, como de sistema. Tal como a qualidade, o contexto pode ser avaliado a nível espacial e funcional.

O contexto espacial diz respeito à distribuição do sistema EVU na paisagem urbana e a sua relação com a matriz envolvente. Tal como na avaliação de elementos e tipologias, é avaliado através do indicador **Distância euclidiana do vizinho mais próximo** (ENN), que se refere à distância mínima, entre o elemento focal e o vizinho mais próximo, aumentando à medida que os elementos da EVU estão mais distantes, ou seja, que possuem mais contactos com o exterior, possibilitando mais interações com o contexto em que se inserem.

O contexto funcional diz respeito à relação da EVU com outros subsistemas urbanos que desempenhem a mesma função, dando pistas para a necessidade de criação de novos espaços, a conservação dos já existentes ou a articulação de usos. O contexto funcional é estabelecido com base cartográfica, analisando áreas de paralelismo ou complementaridade de elementos que possuem as mesmas funções, encontrando-se dividido em: contexto ecológico, contexto social e contexto económico. O **Contexto ecológico** refere-se à comparação da EVU com componentes de base ecológica/ambiental que sejam relevantes na área de análise (como, por exemplo: a vegetação

e a água). O **Contexto social** estabelece a relação entre a EVU e espaços ou equipamentos públicos que possuem as mesmas funções sociais. O **Contexto económico** refere-se à comparação com a situação económica espacial da cidade e como a EVU se enquadra nesta realidade. Podem ser efectuadas diversas relações, dependendo da área urbana em análise.

O planeamento apela a um entendimento da paisagem entre o nível local e global, com a melhor compreensão dos sistemas e do seu funcionamento. Deve-se por esta razão proceder a uma avaliação conjunta, a nível de elementos, tipologias e sistema EVU.

4.4| Definição de orientações para o aumento da eficiência da Estrutura Verde Urbana

Para promover a eficiência da EVU no desempenho das suas funções, não basta apenas a sua identificação pelos municípios, como também deve ser monitorizada e orientada a sua gestão para as necessidades das cidades. Tendo em conta que as urbes são sistemas em permanente evolução e mutação, é essencial a definição de orientações que visem um aumento da eficiência da EVU e que vão respondendo, de forma adaptativa às novas necessidades que vão surgindo.

A falta de mecanismos de implementação de um sistema com estas características é, muitas vezes, o fenómeno causador da falta de eficiência, a falta de compreensão e o negligenciar do seu papel nas paisagens urbanas. De modo a compreender a natureza das orientações referentes à EVU, na atualidade, foram analisadas as orientações e regulamentações surgidas nos processos de implementação de Estrutura Verdes Urbanas ou sistemas socioecológicos similares, tanto a nível nacional como internacional, indicadas no Apêndice A4.

A análise destes casos de estudo permite verificar que, normalmente, as estratégias para a EVU não têm em conta os três domínios de qualidade de vida. Este problema só poderá ser ultrapassado, através de um documento único em que a EVU seja implementada de acordo com as várias funções e como sistema uno, sendo depois vertido para outros planos. Deste modo, considera-se que a sua gestão deverá ser realizada com base nas tipologias que apresenta (que relacionam a forma e a função). Cada tipologia apresenta necessidades e potencialidades específicas, devendo as orientações estar de acordo com estas especificidades, assim como a distribuição e relação com a malha urbana em que se inserem.

Apesar da EVU Estratégica definir objetivos gerais que irão guiar o seu desenho, tal como a sua implementação, será a nível da EVU Operativa que se estabelece a relação com a gestão dos espaços e com as opções estratégicas de cada concelho, devendo as orientações para o aumento da sua eficiência surgir a este nível. Na formulação de orientações de implementação é importante considerar o objetivo global para a EVU (a nível de sistema e de cada tipologia), que irá condicionar

as opções tomadas, pois " (...) *a plausibilidade das várias respostas pode ser fortemente influenciada pelo ponto de vista da questão*" (Scanlon, 1993: 185), assim como possíveis evoluções da paisagem urbana podem apelar por alterações de objetivos e orientações.

Com o resultado da avaliação, deverá ser realizada uma análise SWOT, que sintetize as principais: Forças (Strengths), Fraquezas (Weaknesses), Oportunidades (Opportunities) e Ameaças (Threats), para o sistema e para as várias tipologias. Esta etapa efetua a transição entre a avaliação e a definição de orientações.

Com base nas tipologias da EVU, é gerado um conjunto de orientações para o aumento da sua eficiência, em termos de função e distribuição na malha urbana, com base no caráter e funcionalidade (atual e potencial). Apesar de as orientações estarem diretamente relacionadas com a avaliação a nível de sistema e tipologias, é essencial também existir uma avaliação a nível de elementos, individualmente, cujo desempenho condiciona a apetência de cada tipologia e a eficiência de todo o sistema EVU para as funções de qualidade de vida e valorização da paisagem urbana.

A efetivação destas orientações irá permitir **transformações** a nível de forma e função da Estrutura Verde Urbana, que se refletem também numa redefinição do desenho, num processo cíclico e evolutivo, que permite que a EVU se adapte às novas necessidades das paisagens urbanas.

As orientações deverão possuir um nível de abrangência adequado à escala urbana e às funções desempenhadas, tendo um formato descritivo, mas também (e sempre que possível) cartográfico, permitindo a sua visualização espacial, com uma maior compreensão do desenho, na sua forma e funcionalidade.

A formulação das orientações deve ter em conta a funcionalidade da EVU, articulando-a com outros subsistemas da paisagem urbana (normalmente integrados noutros setores de planeamento urbano), com a formulação de uma verdadeira "*estratégia sustentável*" (Ríden, 2007, in Wlodarczyk, 2007). Desta forma, a paisagem urbana poderá ser entendida e gerida de forma holística em que os sistemas são fortalecidos, aumentando a coesão espacial e funcional (Bolck et al. in Jongman e Pungetti, 2004), e contribuindo de forma mais eficaz para a qualidade de vida e sustentabilidade urbana.

Adotando a categorização de estratégias de planeamento de corredores verdes sugerida por Ahern (1995), e adaptando-a à realidade da EVU, as orientações para o aumento de desempenho da EVU podem ser de três tipos: (a) protetoras (quando já existem na paisagem elementos e funcionalidades que se querem preservar de eventuais alterações que possam surgir); (b) ofensivas (quando existe uma visão ou cenário futuro que se pretende atingir, modificando a paisagem para atingir esse objetivo); e (c) oportunistas (quando existem já elementos na paisagem cuja função não está a ser devidamente promovida em todo o seu potencial, criando oportunidades para aumentar o seu desempenho). Apesar de Ahern considerar um quarto tipo de estratégias defensivas (quando existe uma forte pressão ou ameaça na paisagem, em que se criam condições para inverter ou defender desse processo), considera-se que, na paisagem urbana, existe uma pressão constante aos elementos socioecológicos, estando esta categoria incluída nas estratégias protetoras.

Deste modo, **propõe-se que sejam definidas orientações destes três tipos, e aplicadas à EVU como sistema ou às várias tipologias que o compõem**, já que distintas funcionalidades apelam por diferentes estratégias de planeamento e gestão (Flores et al., 1998) para o aumento da sua eficiência na promoção da qualidade de vida urbana.

4.5| Desenho da Estrutura Verde Urbana: definição da forma e função

No desenho da Estrutura Verde Urbana, é essencial que todo o processo ocorra de acordo com os objetivos definidos, baseados no caráter da área urbana, assim como com as políticas de desenvolvimento concebidas para o concelho, área metropolitana ou região. Deste modo, a EVU surge no planeamento territorial de modo integrado a articulado com outras políticas sectoriais, ajudando a contribuir, de modo mais eficaz, para a qualidade de vida e valorização da paisagem urbana. Porém, a abrangência da EVU vai além da paisagem urbana, onde se integra, estabelecendo uma relação com as áreas de solo rural, criando uma maior conectividade, equidade e unidade concelhia.

O desenho da EVU tem que integrar as áreas de caráter socioecológico essenciais para o equilíbrio urbano, devendo possuir uma quantidade, qualidade e continuidade suficiente para desempenhar os processos ecológicos, sociais e económicos, assim como uma relação de complementaridade com o contexto em que se insere. Deste modo, o desenho da EVU deve ter em conta a relação entre a forma e função, assegurando uma composição e distribuição que garantam o seu desempenho e eficiência.

No caso das paisagens metropolitanas, é necessário promover uma homogeneidade de toda a área urbana, ao mesmo tempo que se garante a valorização da identidade de cada município. Por esta razão, apelam ao desenho aplicado a duas escalas: Cidade alargada e Cidade municipal.

A nível de Cidade alargada, define-se a **EVU Estratégica**, tendo em conta os limites da paisagem urbana (e não os limites administrativos), baseados nas características do território. Como foi anteriormente referido, a EVU Estratégica baseia-se em subsistemas de caráter socioecológico fundamentais para o equilíbrio e promoção do caráter da paisagem urbana. Para a escala municipal, é identificada a **EVU Operativa**, numa escala mais fina, através dos elementos de paisagem (parcelas e corredores).

Existem, na literatura, vários exemplos de metodologias de desenho de Estruturas Verdes Urbanas (ou sistemas similares), realizadas no âmbito do planeamento de espaços verdes, espaços livres, estruturas verdes e estruturas ecológicas, identificadas sobretudo sob dois tipos de perspetiva (Maruani e Amit-Cohen, 2007): (a) social, relacionada com as necessidades humanas de recreio, infraestruturas e qualidade ambiental; e (b) ecológica, relacionada com a conservação e proteção de

valores naturais. Contudo, as paisagens urbanas caracterizam-se por uma estreita relação entre componentes naturais e antrópicos, estando a qualidade de vida dependente dos fatores ecologia, sociedade e economia. Assim sendo, é necessária uma perspetiva mais abrangente, que tenha em conta estes fatores, assim como a relação entre estes. Foram, neste trabalho, analisados diversos exemplos de referência do desenho de Estruturas Verdes Urbanas, descritos no Apêndice A5, que servem de base à metodologia de desenho aqui proposta.

A análise das metodologias evidencia certos aspetos que devem ser considerados na definição da uma EVU. Em primeiro lugar, o caráter da paisagem que deverá ser considerado, seja na escala Cidade alargada ou Cidade municipal, pois influencia os fatores a considerar, assim como a definição de objetivos e estratégias de implementação. Os fatores analisados dependem, assim, do caráter e da estratégia. No caso da EVU, como sistema promotor de qualidade de vida, é essencial adotar-se uma estratégia abrangente, que englobe fatores biofísicos e antrópicos, que reflitam as funções conducentes à qualidade de vida, assim como o caráter da paisagem urbana em questão.

O desenho da Estrutura Verde Urbana deve estruturar-se na definição da EVU Estratégica (para a Cidade alargada) e EVU Operativa (para a Cidade municipal), de acordo com os passos identificados na Figura 67 e descritos em seguida. Por vezes, as etapas de desenho da EVU não são sequenciais, podendo sobrepor-se, sendo necessário proceder a ajustes neste processo.

A – Desenho da Estrutura Verde Urbana Estratégica (EVU Estratégica)

1. Identificação do caráter da Cidade alargada

Cada cidade possui um conjunto único de organismos e condições abióticas que influenciam e condicionam os processos ecológicos (Johnson e Hill, 2002), mas também um conjunto de dinâmicas socioeconómicas que se interrelacionam, formando uma paisagem com características únicas. O desenho e identificação das áreas integrantes da EVU não devem seguir uma receita, mas devem ter em conta o caráter das paisagens, as suas valências, funções e os valores que são considerados fundamentais para o equilíbrio urbano.

2. Definição de objetivos gerais da EVU Estratégica

Os objetivos são enunciados com base no caráter da paisagem urbana e nos objetivos de desenvolvimento da paisagem regional ou metropolitana, devendo ter em conta o passado e as perspectivas futuras.

3. Desenho da EVU Estratégica com identificação de subsistemas

Com base nos fatores socioecológicos da Cidade alargada, são identificadas os subsistemas (Água, Terra e Cultura), baseados nos factores mais relevantes responsáveis pelo carácter da paisagem

urbana. Devem não apenas ser considerados os valores, como também ser promovidos os processos e ciclos ecológicos e sociais, permitindo uma articulação com as áreas rurais, no contexto da paisagem global. Na seção 4.2.1, foram identificados os Subsistemas que compõem a EVU Estratégica e que devem ser adaptados a cada situação, ou seja, uma paisagem urbana poderá não integrar todos os subsistemas propostos ou poderá ter valores que, pela sua relevância, justifiquem a introdução de novos subsistemas.

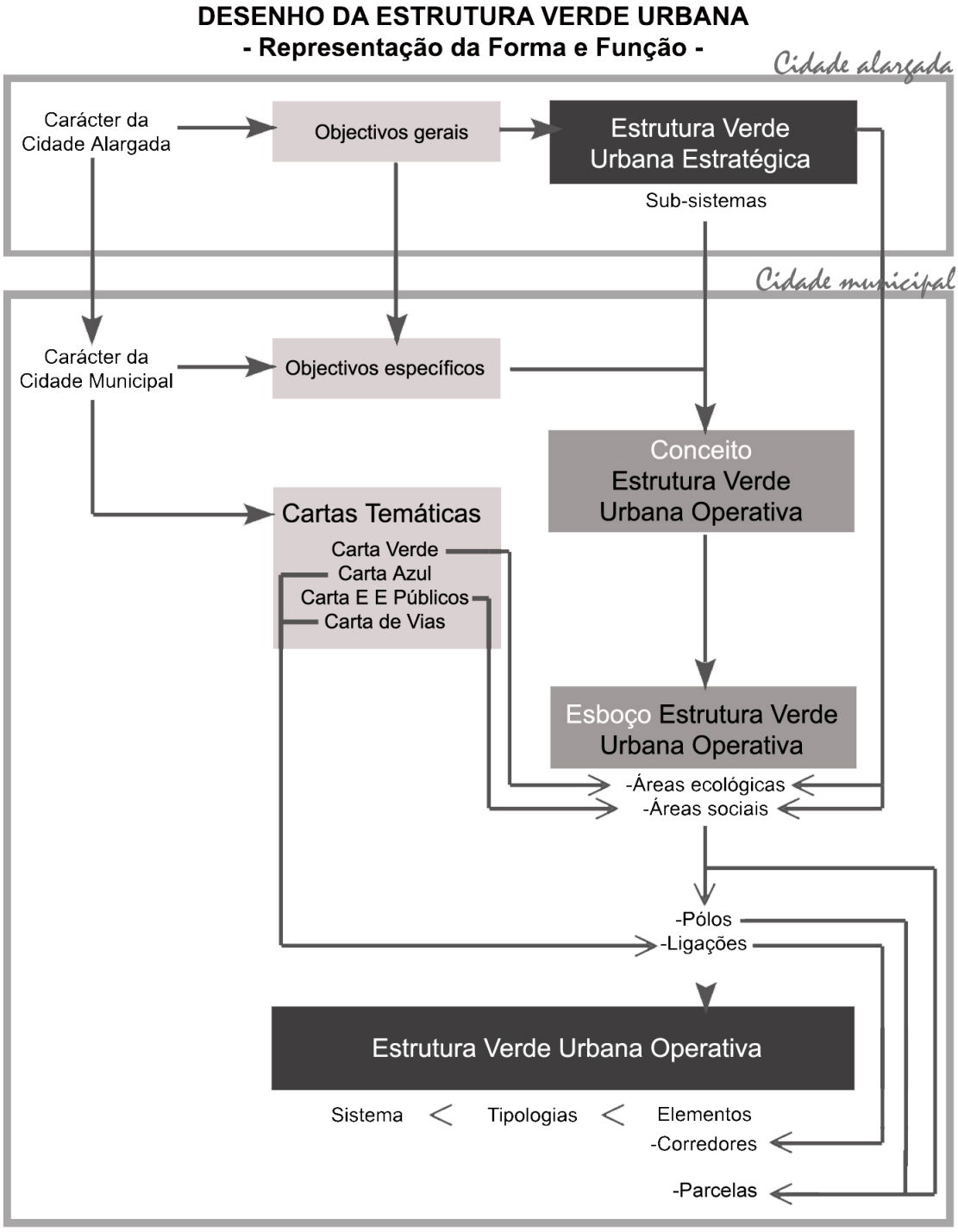


Figura 67- Desenho da Estrutura Verde Urbana.

B – Desenho Estrutura Verde Urbana Operativa (EVU Operativa)

1. Identificação do caráter da Cidade municipal

As paisagens urbanas são caracterizadas por uma forte interação entre fatores naturais e humanos, que condicionam o seu modo de funcionamento, estrutura espacial, organizacional e a sua vivência (Alberti, 1996), assim como o seu caráter. Deste modo, é necessário perceber quais são estes fatores e como se relacionam para fornecer uma perceção única da identidade de cada paisagem urbana.

2. Definição de objetivos específicos da EVU Operativa

Os objetivos para a EVU Operativa têm como base o caráter da Cidade municipal e os objetivos de desenvolvimento da paisagem concelhia já definidos por instrumentos de planeamento como o Plano Diretor Municipal. A definição de objetivos surge como um dos aspetos chave a ter em conta, já que estes irão guiar todo o processo de implementação, assim como efetuar a conexão com outros setores e níveis de planeamento. É fundamental que os objetivos sejam simples, específicos, claros, alcançáveis e realistas, de modo a facilitar a sua compreensão e o modo como podem ser concretizados em orientações que visem o aumento de eficiência.

3. Análise de Cartas Temáticas

Os sistemas definidos na EVU Estratégica são analisados mais profundamente e escolhidos os fatores mais relevantes para cada caso de estudo, atendendo ao caráter da paisagem e aos objetivos de desenvolvimento urbano. Mais importante que a quantidade de dados é a sua qualidade como caracterizadores de uma determinada paisagem urbana, podendo diferir de território para território. A partir dos subsistemas identificados na EVU Estratégica, são identificados elementos urbanos de caráter socioecológico, que têm potencial para integrar a EVU Operativa.

Com a compilação de uma base de dados, são realizadas Cartas Temáticas ao nível do concelho que ajudam a organizar, interpretar e quantificar a informação com que se pretende trabalhar, auxiliando a transposição de escala e o aprofundamento do conhecimento sobre a paisagem urbana municipal. Na análise das Cartas Temáticas, são identificadas áreas e elementos fundamentais a considerar no desenho da EVU Operativa. Apesar das Cartas Temáticas a analisar dependerem de cada paisagem urbana, devem ser sempre realizadas os seguintes mapas:

a) **Carta Verde** - corresponde aos espaços de cobertura vegetal na cidade, que irá fornecer indicações para as áreas nucleares de caráter ecológico. Esta informação poderá ser obtida através do ortofotomapa, através da teledeteção de clorofila ou outros métodos considerados úteis. A informação relativa à Carta Verde poderá ser quantitativa (quando se considera o número de áreas verdes e o seu tamanho) ou qualitativa (tendo em conta o seu valor, função, tipologias de estrutura e composição vegetal, potencialidade, etc.);

b) **Carta Azul** – corresponde à identificação das principais linhas de água e elementos de água da Cidade municipal, que fornecerão pistas para os corredores de caráter ecológico. Esta informação pode também ter uma vertente quantitativa ou qualitativa, sendo de elevada importância a definição de hierarquias das linhas de água, que irão ajudar a criar continuidade na EVU;

c) **Carta de Espaços e Equipamentos Públicos** – corresponde à identificação dos principais espaços e equipamentos de caráter público existentes na cidade, que fornecerão indicações para as áreas sociais. Estes são selecionados pelo facto de possuírem um caráter socioecológico cuja importância os torna aptos a integrarem uma EVU, sendo organizados pelas funções sociais que podem desempenhar (como por exemplo, espaços recreativos, educativos, culturais, etc.).

d) **Carta de Vias** - corresponde às principais linhas de atravessamento social da cidade, que fornecerão pistas para os corredores, ajudando a conectar elementos, tanto de importância ecológica (espaços de enquadramento), como social (própria via, passeios e atravessamentos). São aqui identificadas vias rodoviárias, pedonais, ferroviárias, etc., sendo, tal como na Carta Azul, importante a identificação de hierarquias, que ajudam a definir o modelo de desenho e a continuidade da EVU.

4. Definição do conceito de desenho da EVU Operativa

Esta etapa consiste na definição de um conceito de desenho assente nos principais elementos socioecológicos que definem a paisagem urbana, com o estabelecimento das principais áreas e ligações. Alguns modelos de desenho foram já discutidos anteriormente, quer em estratégias históricas ou contemporâneas (ver Capítulo 2), podendo adoptar diferentes formas, como cinturões, anéis, pólos, dedos, etc.

Cada paisagem urbana possui um caráter e modelo de desenvolvimento exclusivos, pois "*(...) cada cidade e contexto são únicos, apelando para soluções à medida*" (Comissão Europeia, 2006: 1). O seu desenho depende dos fatores analisados, sintetizados em torno de um objetivo e o modo em como estes relacionam e distribuem na paisagem urbana, sendo aplicados num modelo de desenho adequado ao caráter da paisagem (Benedict e McMahon, 2006). É fundamental a definição de um conceito de desenho claro, legível e compreensível, para facilitar o seu entendimento pelos planeadores, gestores e utilizadores da paisagem urbana, acerca do valor da EVU e potencialidades para promoção da qualidade de vida.

5. Definição do esboço da EVU Operativa

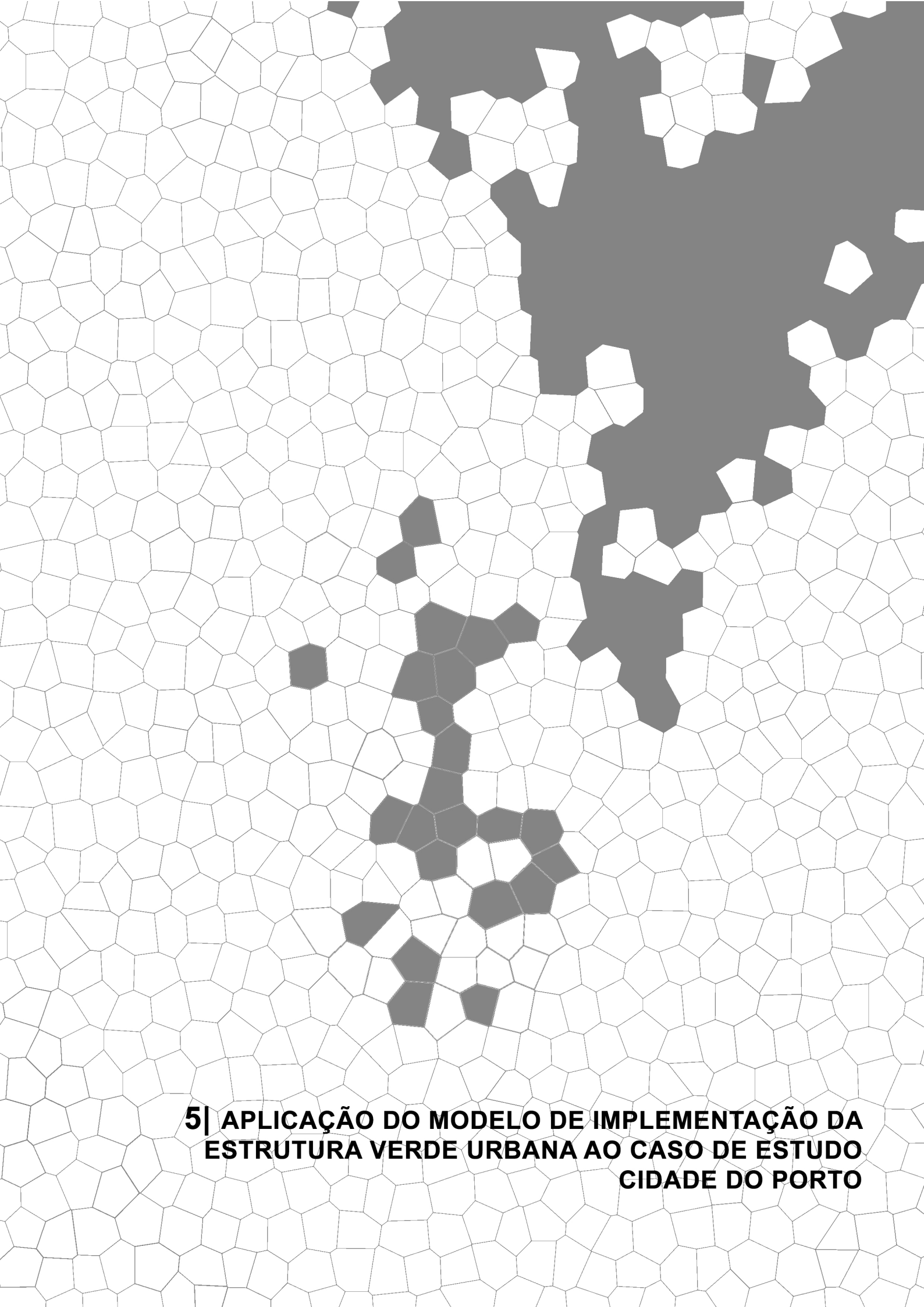
A partir dos subsistemas identificados a nível da EVU Estratégica, assim como os fatores analisados nas Cartas Temáticas, é delineado o esboço da EVU Operativa, constando de áreas ecológicas, áreas sociais, pólos e ligações estruturantes. As áreas ecológicas são traçadas a partir da EVU Estratégica e Carta Verde, enquanto as áreas sociais se baseiam na Carta de Espaços e Equipamentos Públicos e também na EVU Estratégica. A partir destas são traçados os pólos e ligações, sendo que as ligações também se baseiam na Carta Azul e Carta de Vias. Deste modo, é

efetuado um esboço esquemático que irá ser detalhado no desenho dos elementos, tipologias e sistema EVU Operativa.

6. Desenho da EVU Operativa com identificação de Elementos e Tipologias

Após a obtenção das linhas gerais de desenho, vão, numa escala mais aprofundada, identificar-se os elementos (parcelas e corredores), que serão organizados em tipologias, constituindo assim o sistema EVU Operativa. As parcelas, integrando áreas nucleares e sítios, derivam, respetivamente dos pólos e áreas ecológicas e sociais. Os corredores advêm do aprofundamento das ligações estruturantes.

As tipologias, identificadas a partir da organização dos elementos, estabelecem a relação entre a forma e a função desempenhada na promoção da qualidade de vida e valorização da paisagem urbana.



5| APLICAÇÃO DO MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRUTURA VERDE URBANA AO CASO DE ESTUDO CIDADE DO PORTO

5| Aplicação do modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana ao caso de estudo Cidade do Porto

O modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana proposto nesta tese deverá poder ser aplicada a qualquer área urbana, incluindo territórios em que a cidade se dilata para além dos limites administrativos (Cidade alargada).

Por esta razão, o caso de estudo aqui apresentado vai de encontro a este pressuposto, permitindo um tratamento a várias escalas, com o desenho da EVU Estratégica e EVU Operativa. O modelo proposto foi, assim aplicado à **Cidade do Porto**, designação adoptada para designar a área urbana que se estende pelos municípios do Porto, Vila Nova de Gaia, Matosinhos, Maia, Valongo e Gondomar.

A Cidade do Porto localiza-se na Região Norte de Portugal, na zona litoral, integrando-se na Área Metropolitana do Porto (AMP) (Figura 68). A AMP, atualmente constituída por 16 municípios, organiza-se "*tendo como traço aglutinador a forte presença (e influência) do Porto*" (Abreu et al., 2004), caracterizando-se por um modelo de povoamento fragmentário, que possui um núcleo central de aglomeração, com uma urbanização compacta e estabilizada, constituída pela cidade consolidada, envolta pela periferia densa, onde se verificam pontualmente os núcleos periféricos. Em volta desta, localizam-se os povoamentos dispersos (Sá e Domingues, 2000).

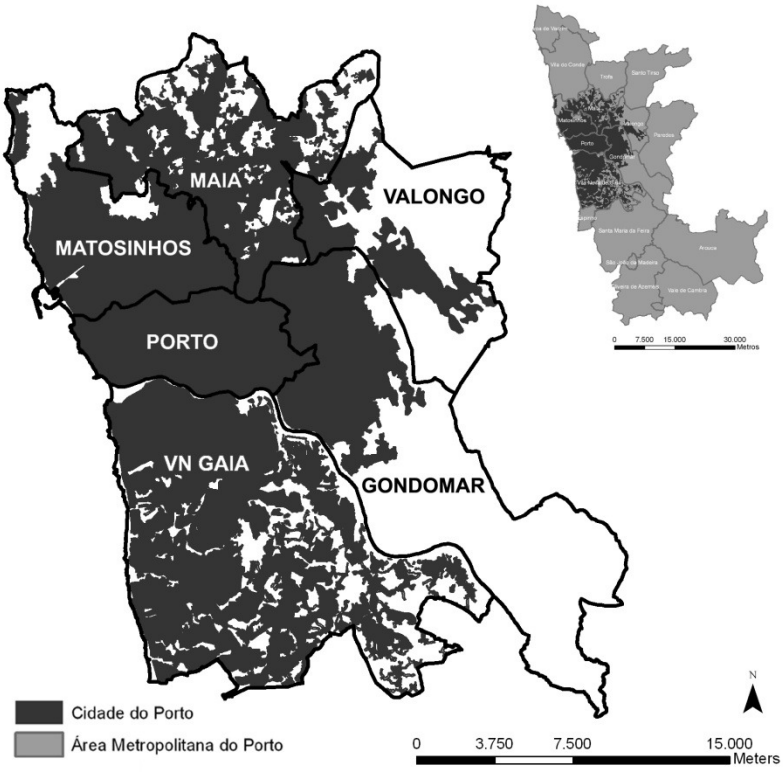


Figura 68- Limite da área de estudo: Cidade do Porto – concelhos e sua inserção na Área Metropolitana do Porto.

Apesar de toda a Área Metropolitana do Porto constituir uma unidade de paisagem diferenciada, com características próprias, segundo Abreu et al. (2004) pode dividir-se em 4 subunidades: Litoral Norte do Porto, Grande Porto, Espinho/Feira/S. João da Madeira e Baixo Douro. O Grande Porto é formado pelo conjunto dos seis municípios onde se integra a Cidade do Porto, que constitui uma subunidade de paisagem com características marcadamente urbanas. Possui um caráter único, resultante da combinação de fatores como a proximidade ao Oceano, a presença do Rio Douro, a tipologia urbana e suburbana, as infraestruturas e equipamentos, os espaços agrícolas e florestais residuais, onde as "*características naturais e a humanização secular foram como que submersas e apagadas por processos rápidos de profunda mudança socioeconómica e cultural*" (Abreu et al., 2004: 195). Segundo Pacheco (1992: 9), "*é região de profundos contrastes geográficos e orográficos, tipos de vegetação, culturas (e Cultura) e até de formas (e materiais) de construção, arranjos de espaço humanizado e outros fatores do complexo sociológico que constitui o universo urbano e rural*".

O crescimento da paisagem urbana intensificou-se em finais do Século XIX, quando o Porto deixou de ser o único pólo urbano, surgindo, em seu redor, núcleos secundários, embora dependentes deste. O desenvolvimento das estradas, das indústrias urbanas e o aparecimento da linha de caminho-de-ferro contribuíram para este fenómeno. Deste modo, desenvolveu-se uma série de aglomerados secundários, na periferia urbana, resultantes do crescimento de antigas aldeias (como Ramalde, Paranhos, Leça do Balio, S. Mamede de Infesta e Campanhã) e a evolução de eixos e cruzamentos rodoviários. Nesta altura, Gaia também se começou a desenvolver, com uma habitação densa, mas dispersa (Guichard, 1992). A cidade expandiu-se, abraçando outros municípios, mas possuindo um caráter urbano que a distingue da paisagem periurbana envolvente.

Cada um dos municípios que integram a Cidade do Porto possui uma identidade local, embora seja notória a inter-relação e a interdependência entre eles que, juntos, formam uma paisagem urbana (Figura 69). "*O porto de mar que serve a região está em Matosinhos. O aeroporto está na Maia. A Exponor está em Matosinhos. A área de grande concentração industrial está na Maia. Em Gondomar e em Vila Nova de Gaia ficarão os grandes espaços de lazer. Para produzir este efeito de integração, contudo, são necessários esforços de concertação estratégica*" (Oliveira et al., 1999: 26).

O concelho do Porto, coração da Cidade do Porto, possui todo o seu território classificado como solo urbano, embora ainda possua alguns núcleos rurais, principalmente na zona Este, que permeiam, fragmentados, na malha urbana.

Matosinhos, a Norte, possui a sua área urbana contígua ao Porto, estendendo-se pelas freguesias de Matosinhos, Leça da Palmeira e Senhora da Hora. O centro do concelho localiza-se a Sul, junto ao limite com o Porto. A zona Norte possui um caráter mais rural, com exceção de uma faixa litoral em Lavra. Matosinhos é um concelho ligado ao mar, com fortes raízes neste elemento, desde a pesca até às áreas balneares. Segundo Pacheco (1986: 109), este é um concelho bastante variado, com várias identidades ligadas ao Oceano: "*a extensão urbana do Douro ao Leça e além; a explosão industrial e o desenvolvimento das docas, devorando as bordaduras da terra; a cidade em transformação e as praias da gente que faz férias em casa*".

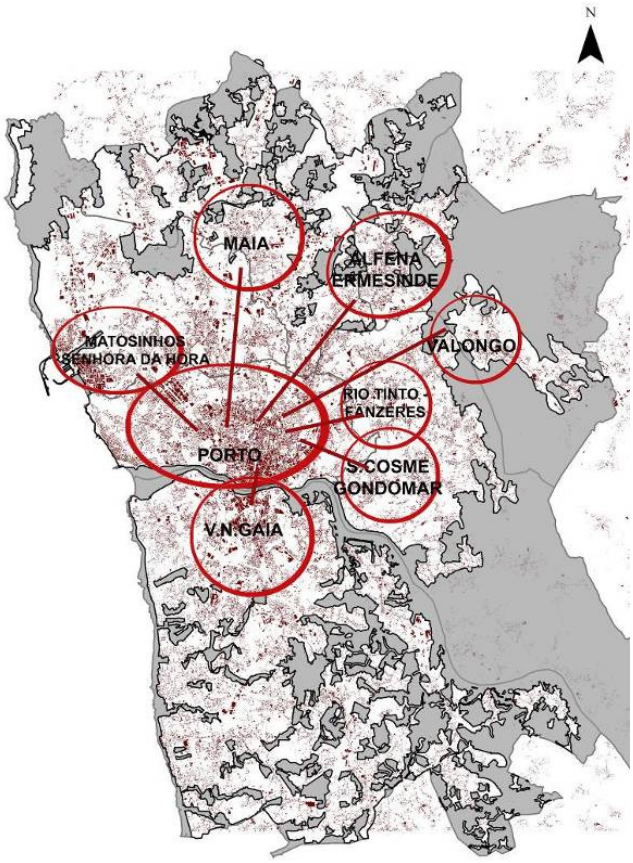


Figura 69- Cidade do Porto e os centros urbanos existentes.

A Maia, também a Norte, surge na continuidade urbana do Porto e Matosinhos, possuindo uma vasta área urbana, em que as zonas a Norte possuem um caráter mais rural (Folgosa, Santa Maria de Avioso, S. Pedro de Avioso e Gemunde). Na Maia, ainda é notória a sua génese agrícola, aliada a um desenvolvimento recente, sendo chamada por Pacheco (1986) de *"terra verdejante com rosas e indústrias*".

Valongo, formado num longo vale, é identificado pelo pão e as lousas extraídas do subsolo. Localiza-se a Este, sendo o concelho da Cidade do Porto com menor percentagem de solo urbano potencial. A freguesia de Sobrado compreende uma parte da Serra de Valongo, sendo um importante valor natural, não apenas para o concelho, mas para toda a área metropolitana. O centro do concelho encontra-se na freguesia de Valongo, no prolongamento da área urbana de Gondomar. As freguesias de Alfena e Ermesinde, junto ao concelho da Maia, possuem também um forte caráter urbano.

Gondomar surge na continuidade do Porto, Maia e Valongo, possuindo vários centros urbanos: Rio Tinto, Fânzeres e S. Cosme (Gondomar). A sua área urbana vai diminuíndo para o interior, principalmente a partir da freguesia de Foz do Sousa. Gondomar é associado ao campo, rio e serra, elementos que demarcam a sua identidade (Pacheco, 1986).

Vila Nova de Gaia é um concelho com uma elevada superfície urbana, que surge na margem oposta do rio Douro, caracterizando-se pela heterogeneidade de espaços e de identidades (Pacheco, 1986). As freguesias com maior superfície urbana encontram-se no Norte e litoral do concelho.

A delimitação da Cidade do Porto baseou-se nas áreas de solo urbano (ou áreas de perímetro urbano) mais ou menos contínuo nos seis concelhos, ocupando uma área total de 31 901 hectares, (Quadro 15). Para traçar os seus limites, foi utilizada a seguinte informação:

a) Solo urbano real – para os concelhos que já possuem PDM revisto (Porto, Maia e Vila Nova de Gaia), foi utilizada a informação relativa ao perímetro urbano;

b) Solo urbano potencial 1 - para o concelho de Matosinhos, que embora ainda sem PDM revisto, foi considerada uma proposta de delimitação de solo urbano (Araújo, 2008);

c) Solo urbano potencial 2 - para os concelhos cujo PDM está ainda em fase de revisão (Gondomar e Valongo), foi efetuada uma delimitação das áreas urbanas, com base no ortofotomapa, COS2007 e CLC2006, a uma escala 1:2000.

Concelho	Área de solo urbano (ha)	Área do concelho (ha)	Percentagem de solo urbano do concelho	Fonte da área urbana
Porto	4181,66	4181,66	100%	PDM
Matosinhos	4 807,07	6 211,35	77%	Potencial 1
Maia	5 297	8 314,21	64%	PDM
Valongo	2 144	7 513,17	29%	Potencial 2
Gondomar	4 328	13 148,19	33%	Potencial 2
Vila Nova de Gaia	11 323	16 867,14	67%	PDM
Total	**31 901**			

Quadro 15- Área de solo urbano de cada concelho e área total da Cidade do Porto.

Para implementar a Estrutura Verde Urbana na Cidade do Porto, é essencial considerar a paisagem urbana como um todo, começando por uma análise do seu carácter e avaliação das EVU já identificadas pelos municípios e a proposta de orientações que visem a promoção das funções desempenhadas. O desenho deverá ser aplicado, numa primeira fase, à Cidade alargada (com a definição da EVU Estratégica), seguido pela transposição à escala municipal, com a definição da EVU Operativa para os seis concelhos. Assim, iniciou-se a aplicação do modelo com uma caracterização da paisagem da Cidade do Porto, que se descreve em seguida.

5.1| Cidade do Porto: Caracterização da Paisagem

A Cidade do Porto possui uma **altimetria** máxima de 262 metros (Figuras 70A e B), embora nos concelhos integrantes, em solo rural, atinja os 470 metros, tendo as cotas mais elevadas na parte Este, no concelho de Valongo. É aqui que se encontra a Serra de Valongo, que se estende para Sul, pelas serras de Santa Justa, Pias e Castiçal, para o concelho de Gondomar, com a Serra da Boneca. Em meio urbano, os locais com cota mais elevada localizam-se em Valongo (262 metros) e no Sul de Vila Nova de Gaia (259 metros).

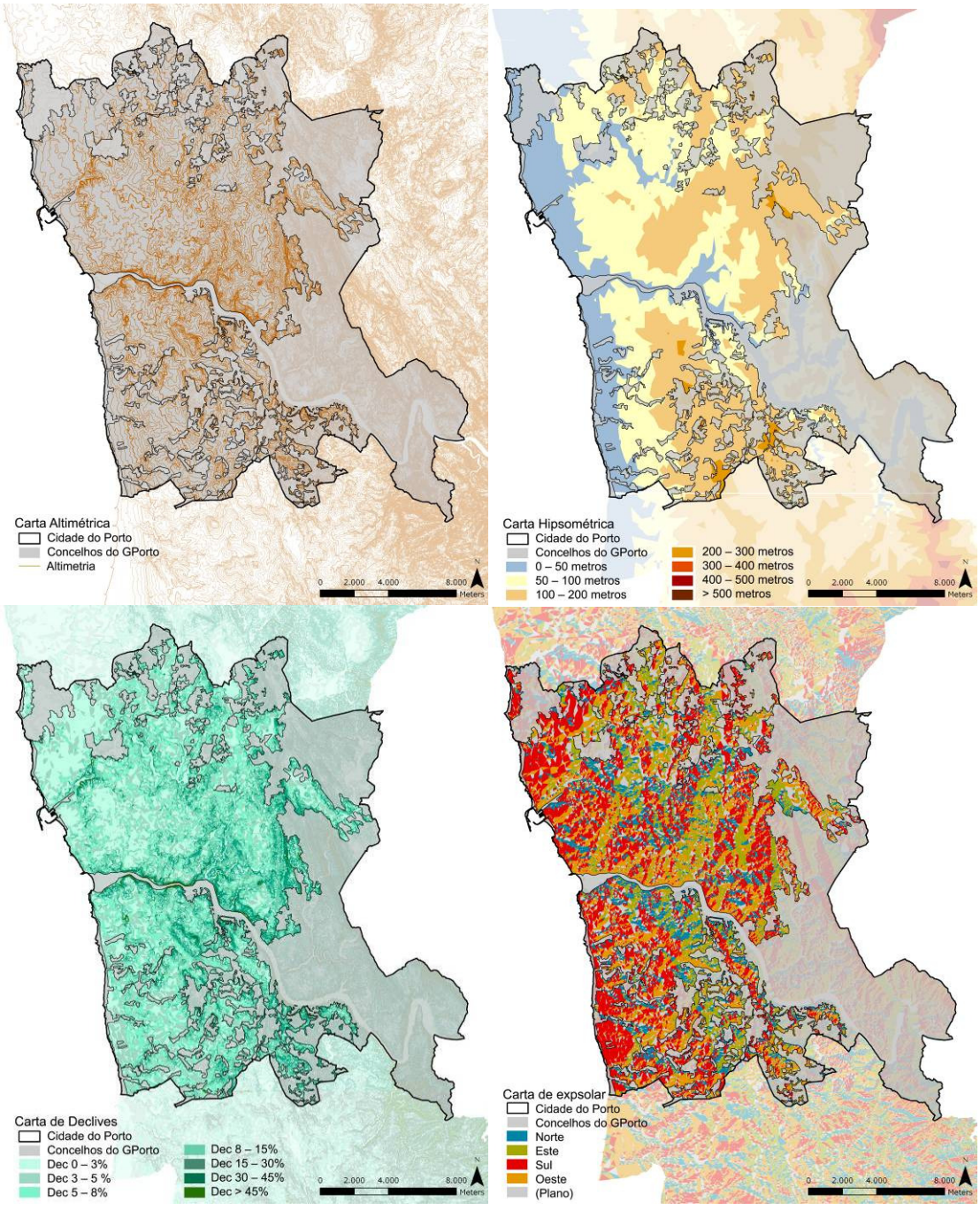


Figura 70- O Relevo da Cidade do Porto: A - Carta Altimétrica; B - Carta Hipsométrica; C - Carta de Declives; D - Carta de Exposição Solar.

Verifica-se que, associadas às maiores altitudes encontram-se também os maiores declives (Figura 70C), localizados na parte Este da Cidade do Porto e também ao longo do rio Douro, entre o Porto e Vila Nova de Gaia (onde os declives chegam a ser superiores a 45%) e junto aos rios Leça, Torto e Tinto (no limite entre os concelhos do Porto e Gondomar). A zona costeira, a Oeste, é bastante mais plana, possuindo declives principalmente até 5% e, pontualmente, chegando a ultrapassar os 25%. As exposições solares Norte e Sul dominam na área litoral da Cidade do Porto (Figura 70D), enquanto no interior, mais diverso, as exposições solares variam principalmente entre Este, Oeste e Sul. "*O Douro escavou vale apertado e profundo até a Foz, com vertentes íngremes e elevadas, cortando a meio a ampla superfície de Avintes e Gondomar, da qual se destaca, junto desta marítima vila, o pequeno monte-ilha do Monte de Crasto. O Leça edificou vale menos imponente, mas extraordinariamente sinuoso*" (Costa e Teixeira, 1957: 6).

A Cidade do Porto caracteriza-se por uma diversidade **geológica**, numa transição entre xistos e granitos (Figura 71). "*O litoral da região do Porto é, no geral, baixo, embora, quase sempre, semeado de rochedos*" (Costa e Teixeira, 1957: 7), sendo esta a razão da acumulação das areias e da constituição das várias praias que vão surgindo ao longo da costa. Ao longo do rio Douro, também vão aparecendo "*areiinhos*", sendo recentes e pouco profundos. As areias (Ad – areias de duna) estão presentes por toda a costa, possuindo áreas mais extensas na freguesia da Lavra, na zona entre Leça da Palmeira e o rio Douro e por toda a faixa costeira de Vila Nova de Gaia. O Cabedelo é uma faixa de areal, existente na foz Sul do rio Douro, no concelho de Vila Nova de Gaia, que efetua a transição entre Rio e Mar.

Os aluviões encontram-se junto às linhas de água principais, com maior expressão junto aos rios Leça, Sousa e Ferreira (que surgem já no extremo Este da Cidade do Porto). Possui uma grande incidência junto às pequenas linhas de água que pontuam todo o litoral. Os sedimentos existentes no fundo dos vales são "*bastante produtivos do ponto de vista agrícola*" (Costa e Teixeira, 1957: 8). Os depósitos de praias antigas e de terraços fluviais, do período Polio-Plistocénico (Q) têm grande expressão na zona litoral, principalmente em Leça da Palmeira e Lavra (Matosinhos), chegando a atingir a Maia, na freguesia de Vila Nova da Telha e a parte Oeste de Moreira. Todo o litoral de Vila Nova de Gaia é pontuado por estes depósitos, assim como a freguesia de Avintes, junto ao Douro. Algumas das freguesias interiores do Porto e Matosinhos possuem áreas de depósitos dispersas.

Os granitos localizam-se principalmente na parte Norte do rio Douro, com exceção da zona entre Pedras Rubras e Maia, sendo, a Este, substituídos pelos xistos na interface entre os concelhos do Porto e Valongo. Vila Nova de Gaia possui principalmente xistos, com exceção da zona junto ao rio Douro e uma faixa oblíqua, que rasga o concelho, desde Lavadores até Seixezelo. O limite Este da Maia, assim como quase todo o Concelho de Valongo são marcados pelos xistos (carbónico, devónico, silúrico e ordovícico) que constituem uma faixa correspondente ao anticlinal de Valongo, uma mancha com grande expressão territorial. O anticlinal constitui uma dobra antiforma, de flancos assimétricos, com a orientação NW-SE, formada por rochas de períodos geológicos distintos: Pré-câmbrico ou Câmbrico (nas rochas do Complexo Xisto-Grauváquico que existem no Anticlinal de

Valongo) e Ordovícico (rochas que se localizam nos flancos do Anticlinal). Esta formação prolonga-se desde Valongo até Castelo de Paiva (Couto e Dias, 2001).

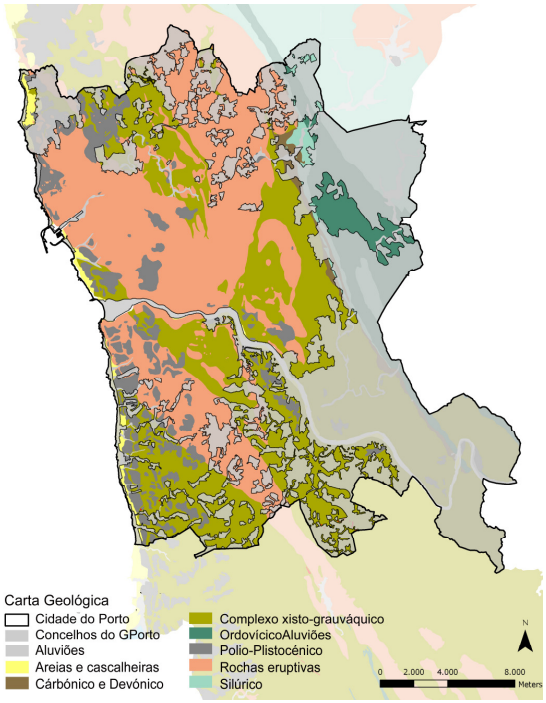


Figura 71- Carta Geológica da Cidade do Porto.

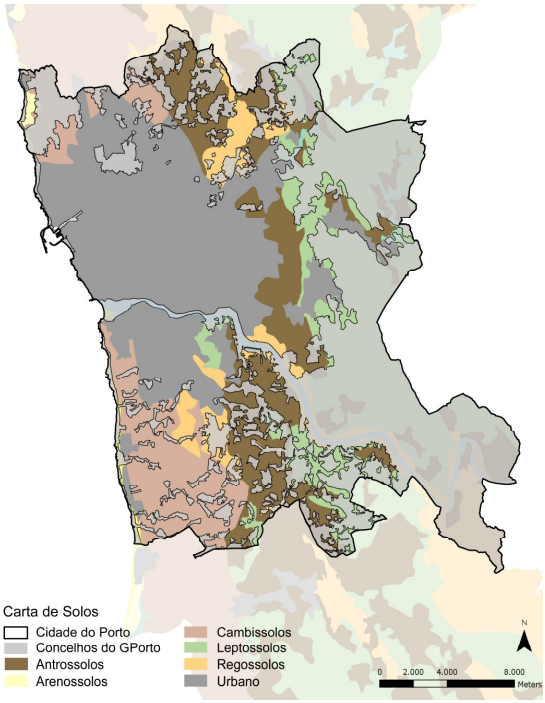


Figura 72- Carta de Solos da Cidade do Porto.

A maior parte do território da Cidade do Porto possui **solos** com ocupação urbana, não estando cartografados na Carta de Solos da Direção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho (Figura 72). No entanto, verifica-se, no restante território, que possui ainda bastantes antrossolos (que sofreram fortes alterações pela ação humana) no seu limite Este, formando uma cintura que delimita a área urbana. Os cambissolos (que possuem um horizonte câmbico e não têm outros horizontes de diagnóstico) localizam-se na zona litoral dos concelhos de Matosinhos e Vila Nova de Gaia. Os leptossolos, solos pouco profundos, ocupam áreas residuais a Este da Cidade, prolongando-se para a zona serrana, onde dominam. Os regossolos, provenientes de materiais não consolidados estão presentes na parte central do Concelho da Maia, assim como ao longo do rio Douro, a montante do rio Febros. Os fluvissolos encontram-se junto ao Médio Leça e Médio Ferreira, assim como em algumas áreas pontuais junto ao rio Douro.

A Cidade do Porto possui uma extensa rede **hidrográfica**, como mostra a Figura 73. Encontra-se dividida pelo rio Douro, que influencia bastante o caráter desta paisagem, em associação com o Oceano Atlântico, onde desagua, efectuando o limite a Oeste. Este rio é importante, não apenas devido à sua influência na criação da Cidade, como condicionante e potencialidade, mas também pela simbologia que apresenta. Com uma extensão de 97 603 km^2, dos quais 18 643 km^2 (19,1%) em Portugal e 78 960 km^2 (80,9%) em território espanhol, este rio nasce em Urbion (Cordilheira Ibérica, em Espanha) e desagua entre os concelhos de Vila Nova de Gaia e Porto. A sua bacia hidrográfica ocupa uma área de 97 603 km^2 (INAG, 2004).

Outra linha de água de elevada importância é o rio Leça, que nasce no Monte de Santa Luzia (Santo Tirso), a cerca de 420 metros de altitude e desagua no Oceano Atlântico no Porto de Leixões, em Matosinhos. Com uma bacia hidrográfica de área superficial de 185 km^2, este rio possui uma extensão de 48 km de comprimento e um declive médio de 0,9% (INAG, 2004b), atravessando a Cidade do Porto nos concelhos de Valongo, Maia e Matosinhos. Os rios Sousa e Ferreira, apesar de já se localizarem fora da área da Cidade do Porto, ainda exercem grande influência sobre esta, situando-se na zona serrana que envolve a Cidade a Este. O rio Sousa nasce em Friande (Felgueiras) e desagua em Foz do Sousa (Gondomar), após um percurso de 64,7 km. Possui um vale bastante aberto a montante, sendo bastante encaixado e meandrizado na parte Sul. Possui uma bacia hidrográfica de 555,14 km^2. Um dos seus afluentes mais importantes é o rio Ferreira, que nasce em Raimonda (Paços de Ferreira) e desagua no lugar da Ribeira de Cima, também no concelho de Gondomar.

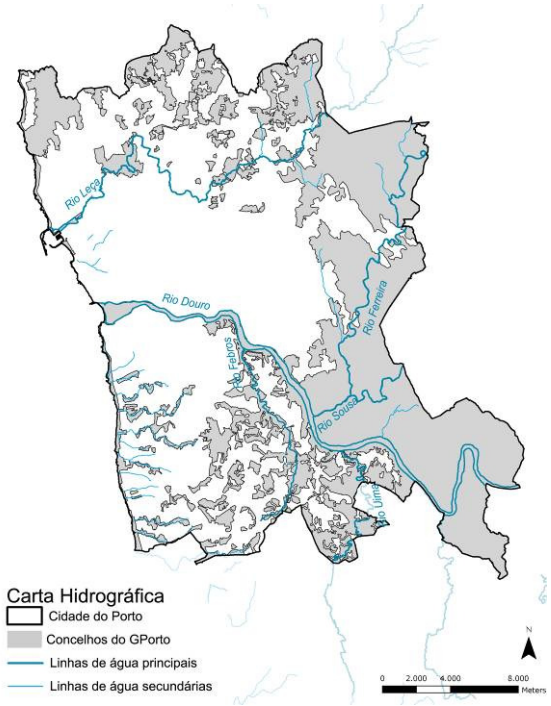


Figura 73- Carta hidrográfica da Cidade do Porto

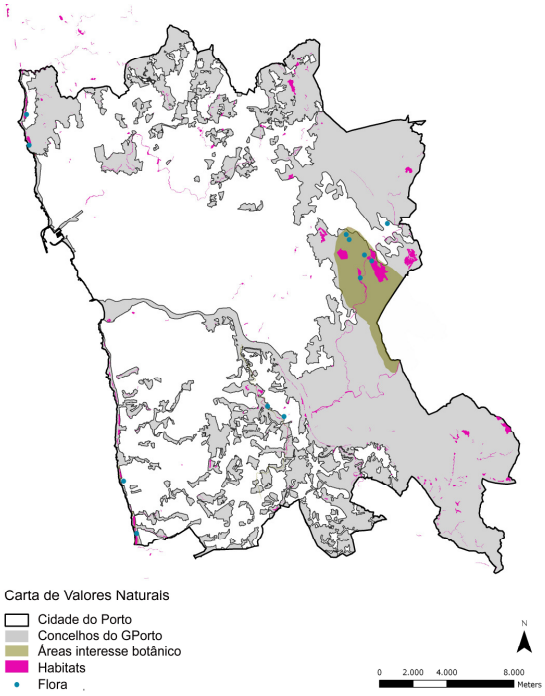


Figura 74- Valores naturais da Cidade do Porto: Rede Natura 2000 e elementos de fauna e flora.

Dentro dos limites da Cidade do Porto são também bastante relevantes: os rios Torto e Tinto (localizados no limite entre o Porto e Gondomar) e o rio Febros (em Vila Nova de Gaia), que são afluentes do Douro; e a ribeira da Asprela (a Norte do Porto), a ribeira do Arquinho (na Maia), a ribeira do Leandro e a ribeira da Junqueira (nos concelhos da Maia e Valongo), que são afluentes do Leça.

O rio Tinto nasce no lugar da Formiga, no concelho de Valongo, e desagua na margem direita do rio Douro, em Campanhã (Porto), após um percurso de cerca de 11,7 km. Com um trajeto terminal mais ou menos paralelo a este, encontra-se o rio Torto, de traçado sinuoso que, com um percurso de cerca de 12 km, nasce em Baguim do Monte. O rio Febros nasce, corre e desagua dentro do Concelho de Vila Nova de Gaia, tendo a sua origem em Seixezelo a cerca de 220 metros de altitude e terminando

no rio Douro, no Cais do Esteiro, em Avintes, após um percurso de cerca de 15 km. Possui uma bacia com cerca de 37,2 km^2. O Rio Inha desagua entre os concelhos de Vila Nova de Gaia e Gondomar, em Labercos. Possui uma extensão de 18 km, desde o lugar de Abelheira, em Arouca, onde possui a sua nascente.

A Cidade do Porto possui uma **biodiversidade** bastante relevante, apesar de dentro do seu limite não existirem Áreas Protegidas. Porém, na sua periferia, localiza-se a Serra de Valongo (Sítio Valongo da Rede Natura 2000 - PTCON0024), que ocupa uma área de 2 553 hectares, distribuindo-se pelos concelhos de Valongo, Gondomar e Paredes, e possuindo como principais elementos hidromorfológicos as serras de Santa Justa e Pias e os rios Ferreira e Sousa (Figura 73B). Localizam-se aqui oito habitats naturais e seminaturais constantes do anexo B-I do D.L. n.º 49/2005, sendo dois considerados prioritários (Habitat 4020* Charnecas húmidas atlânticas temperadas de *Erica ciliaris* e *Erica tetralix* e Habitat 91E0* Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*). A nível de espécies, possui três espécies de flora dos anexos B-II e B-IV (*Culcita macrocarpa, Narcissus cyclamineus e Trichomanes speciosum)* e dez espécies de fauna dos anexos B-II e B-IV do referido Decreto-Lei (*Chondrostoma polylepis*, *Rutilus arcasii, Rutilus alburnoides, Rutilus macrolepidotus, Chioglossa lusitanica, Lacerta schreiberi, Galemys pyrenaicus, Lutra lutra, Miniopterus schreibersi e Rhinolophus ferrumequinum)* (ICN, 2006). Possui também outros valores naturais de grande importância, destacando-se as espécies *Culcita macrocarpa*, *Jasione sabularia*, *Liccopodiella cernua*, *Narcissus cyclamineus*, *Trochomanes speciosum* e *Coincya johnstonii*, assim como algumas áreas com interesse florístico e faunístico, localizadas principalmente ao longo das linhas de água. Na área urbana, existe também uma diversidade de espécies de fauna e flora, tanto nos espaços verdes projetados, como nas áreas de carácter seminatural, dispersas pela malha urbana.

A Cidade do Porto possui também elementos de **património naturo-cultural** (Figura 75), os quais foram identificados num estudo do CIBIO desenvolvido para a Junta Metropolitana do Porto, com o objetivo da "*otimização do(s) modelo(s) de gestão da fruição e da imagem e a identificação de uma hierarquia e complementaridade de funções (…)*" (Andresen, 2009: 1.3). Nesse estudo, foram identificados 63 Sítios metropolitanos de identidade (11 em Matosinhos, 10 na Maia, 8 no Porto, 11 em Valongo, 8 em Gondomar e 15 em Vila Nova de Gaia). Foram também definidos Sítios potenciais (8 em Matosinhos, 22 na Maia, 2 no Porto, 1 em Valongo, 4 em Gondomar e 5 em Vila Nova de Gaia) que, embora não tendo infraestruturas de apoio ao recreio, possuem uma elevada importância para poder integrar a rede metropolitana.

Esta é uma área com uma vertente cultural de elevada importância, devido à sua antiguidade, mas também devido à sua atratividade cultural. O seu **património** (Figura 76) integra elementos que vão desde áreas pré-históricas, como os castros, até aos mais recentes exemplos de arquitetura. Foram identificados 32 elementos patrimoniais em Matosinhos, 4 na Maia, 177 no Porto, 3 em Valongo, 9 em Gondomar e 37 em Vila Nova de Gaia (Figura 74 B).

A Cidade do Porto distribui-se por 6 concelhos e 83 freguesias: 10 em Matosinhos; 17 na Maia; 15 no Porto; 5 freguesias em Valongo; 12 freguesias em Gondomar; e 24 em Vila Nova de Gaia. As freguesias mais populosas são Campanhã, Paranhos, Ramalde (no concelho do Porto), Matosinhos, Ermesinde, Rio Tinto, Mafamude e Vila Nova de Gaia (Santa Marinha) (Figura 77A). Verifica-se que, nos últimos anos, o concelho do Porto tem perdido população, enquanto os concelhos envolventes, particularmente a Maia e Valongo estão em forte crescimento populacional (Figura 77 B).

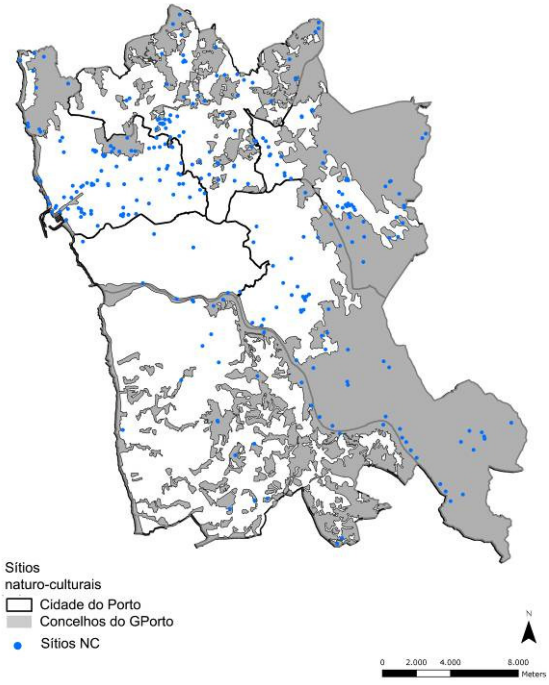


Figura 75- Sítios naturo-culturais da Cidade do Porto.

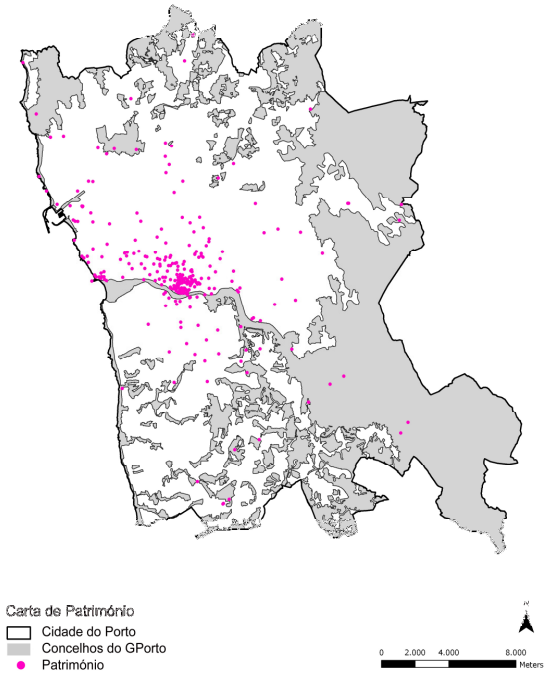
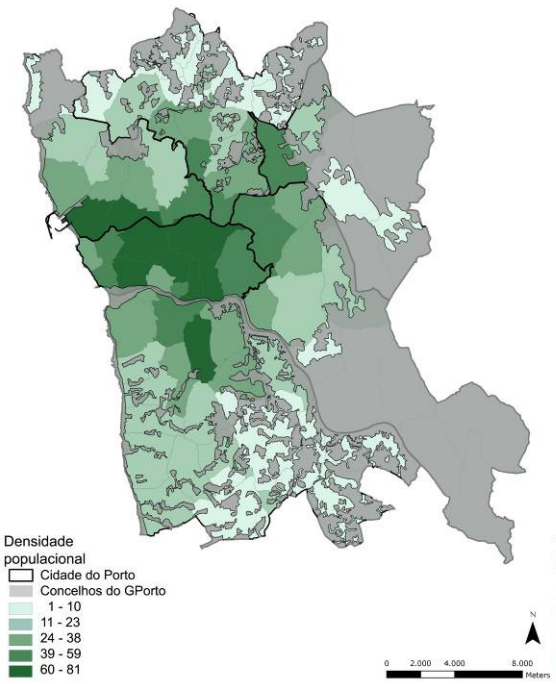


Figura 76- Património da Cidade do Porto.



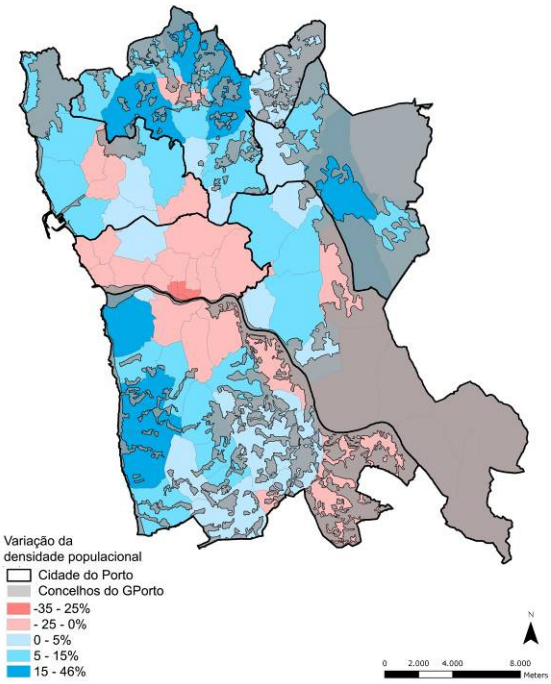


Figura 77- A: Densidade populacional das freguesias da Cidade do Porto, em 2011. B: Variação percentual na população das freguesias da Cidade do Porto entre 2001 e 2011.

Apesar da Cidade do Porto apenas integrar áreas de solo urbano, possui parcelas agrícolas e florestais, com bastante expressão, particularmente nos concelhos em redor do Porto, que já se encontra muito impermeabilizado (Figuras 78A e B). As principais áreas florestais situam-se no Norte da Maia, onde possuem uma dimensão relevante, mas também no Sul de Vila Nova de Gaia, encontrando-se bastante fragmentadas. A agricultura possui maior relevância no interior dos concelhos de Matosinhos e Gondomar. As áreas industriais encontram-se dispersas por todo o território, sendo mais extensas na parte litoral Norte de Matosinhos, no Norte da Maia, na interface entre o Porto e Matosinhos, na zona central de Valongo (entre as freguesias de Valongo e Campo) e, no Concelho de Vila Nova de Gaia, onde se encontram bastante dispersas.

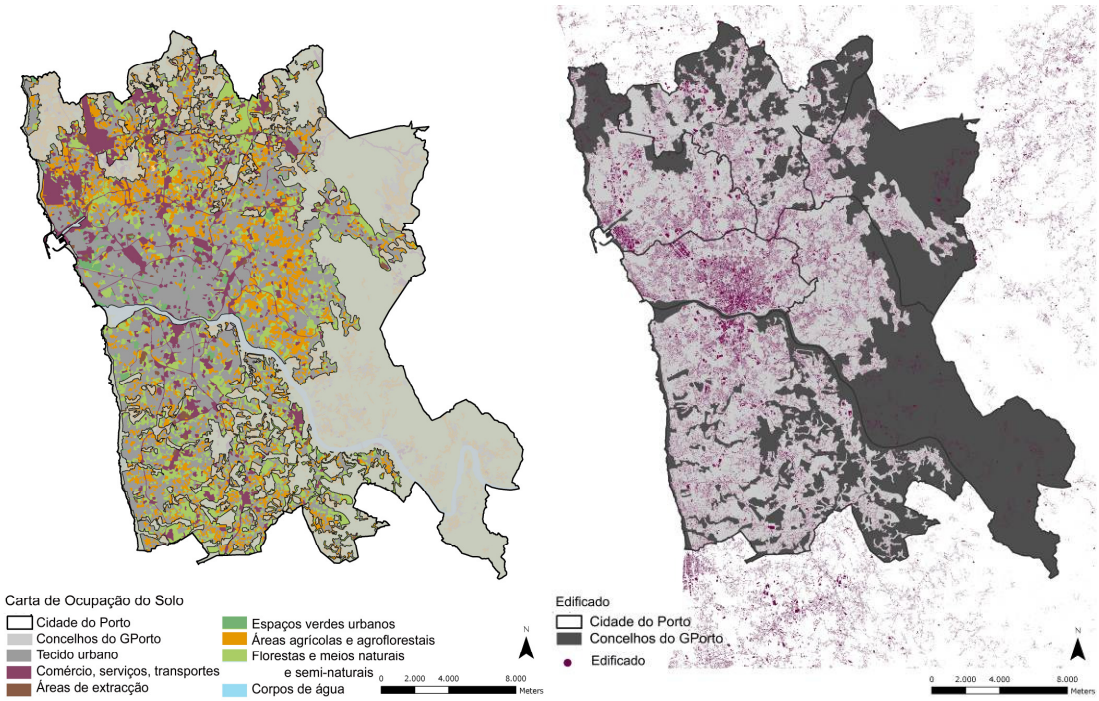


Figura 78- A: Carta de ocupação do solo da Cidade do Porto; B: Edificado da Cidade do Porto.

5.2| A Estrutura Verde Urbana na Cidade do Porto: da Região Norte aos municípios

Na identificação da EVU a nível de Cidade alargada e Cidade municipal, é fundamental ter em conta os sistemas e áreas definidos a um nível de paisagem mais abrangente. Deste modo, foram analisadas Estruturas Ecológicas existentes a nível regional e metropolitano.

A Cidade do Porto localiza-se na região Norte de Portugal, para a qual foi elaborado o Plano Regional de Ordenamento do Território – Norte (PROT-N). Este documento integra a Estrutura Regional de Proteção e Valorização Ambiental (ERPVA), a qual deverá servir de base para a elaboração das Estruturas Ecológicas e Estruturas Verdes que surjam num âmbito territorial mais restrito, como é o caso dos concelhos e cidades. A ERPVA-Norte pretende desenvolver as "*grandes linhas de política*

para a valorização e conservação dos recursos naturais e paisagísticos" (Andresen, 2008: 26), na região Norte, que foi dividida em 6 unidades de paisagem (Grandes Montanhas do Norte, Serras e Vales do Noroeste, Vales do Douro, Veiga de Chaves, Planalto de Mirandela e Arco Metropolitano de Noroeste). É nesta última que se insere a Cidade do Porto (Figura 79A). A Região do Arco Metropolitano do Noroeste merece especial atenção, devido aos défices ambientais, a expansão difusa da área urbana e o abandono da atividade industrial. No entanto, possui "*valores patrimoniais naturais e culturais de excelência e estratégicos para a gestão sustentável das dinâmicas naturais*" (Andresen, 2008: 38). A água e a sua gestão servem de base para a ERPVA, que é constituída pelos sistemas essenciais para a proteção e valorização deste recurso: as serras (fundamentais para a captação de água) e as veigas (fundamentais na infiltração e utilização de água) (Andresen, 2008).

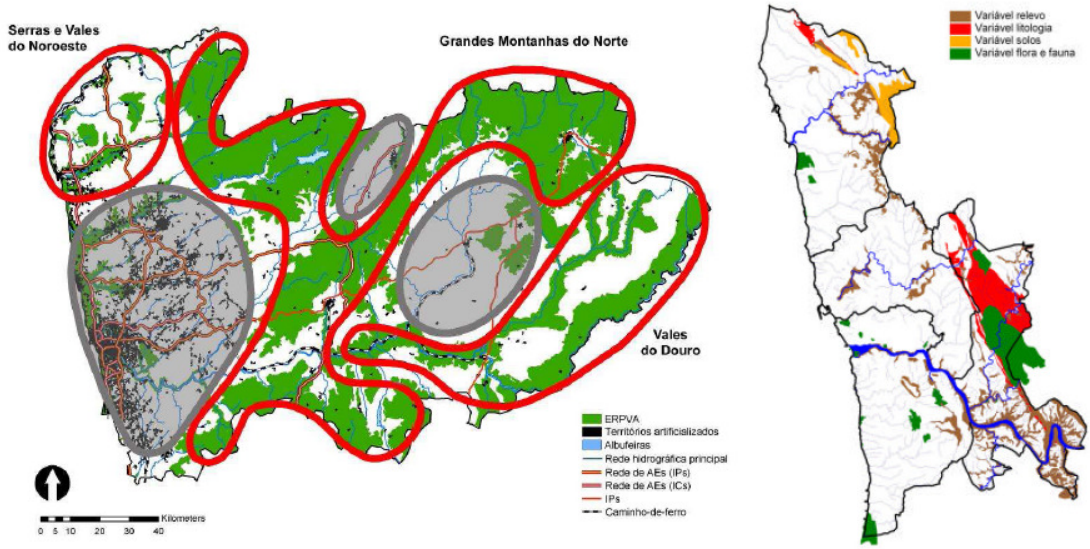


Figura 79– A: ERPVA-Norte e as 6 unidades de paisagem da Região Norte de Portugal (Fonte: Andresen, 2008: 33); B: EEAMP e os valores notáveis que integra (Fonte: ICETA, 2004: 69).

Para a Área Metropolitana do Porto, foi também definida a Estrutura Ecológica da Área Metropolitana do Porto (EEAMP) (ICETA, 2004), que integra a rede hidrográfica, os valores notáveis (naturais e culturais), assim como as áreas de risco (cheias, erosão costeira e prevenção do fogo) (Figura 79B). De acordo com o ICETA (2004: 1), *"(…) os sistemas ecológicos não reconhecem limites administrativos. Numa área metropolitana, onde os problemas da edificação, da densificação da rede viária e da impermeabilização, de forma geral, introduzem impactes significativos nos sistemas naturais, é fundamental que entre os municípios exista um conjunto de prioridades e de valores, devidamente articulados para precaver o funcionamento desses mesmos sistemas, minimizar o impacte de riscos naturais, salvaguardar valores únicos quer naturais quer culturais e potenciar os recursos naturais em presença*". O mesmo se pode afirmar para as áreas urbanas que se estendem no território interconcelhio, constituindo uma unidade de paisagem com forte impermeabilização e com uma identidade única.

Dos seis concelhos integrados na área de estudo, apenas três possuem já os Planos Diretores Municipais revistos, estando os anteriores sujeitos às regras dos anos 90. Estes três PDM de nova geração, recentemente revistos, identificam Estruturas Verdes Urbanas ou sistemas similares, sendo que a Maia e Vila Nova de Gaia optaram pela definição da Estrutura Ecológica Urbana e Estrutura Ecológica (abrangendo áreas de solo urbano e rural), respetivamente, enquanto o Porto, cuja totalidade do concelho está classificado como solo urbano, apresenta Estrutura Ecológica Municipal e Estrutura Verde Municipal (Quadro 16). De seguida, apresenta-se resumidamente os principais conteúdos das referidas estruturas, identificadas na Figura 80.

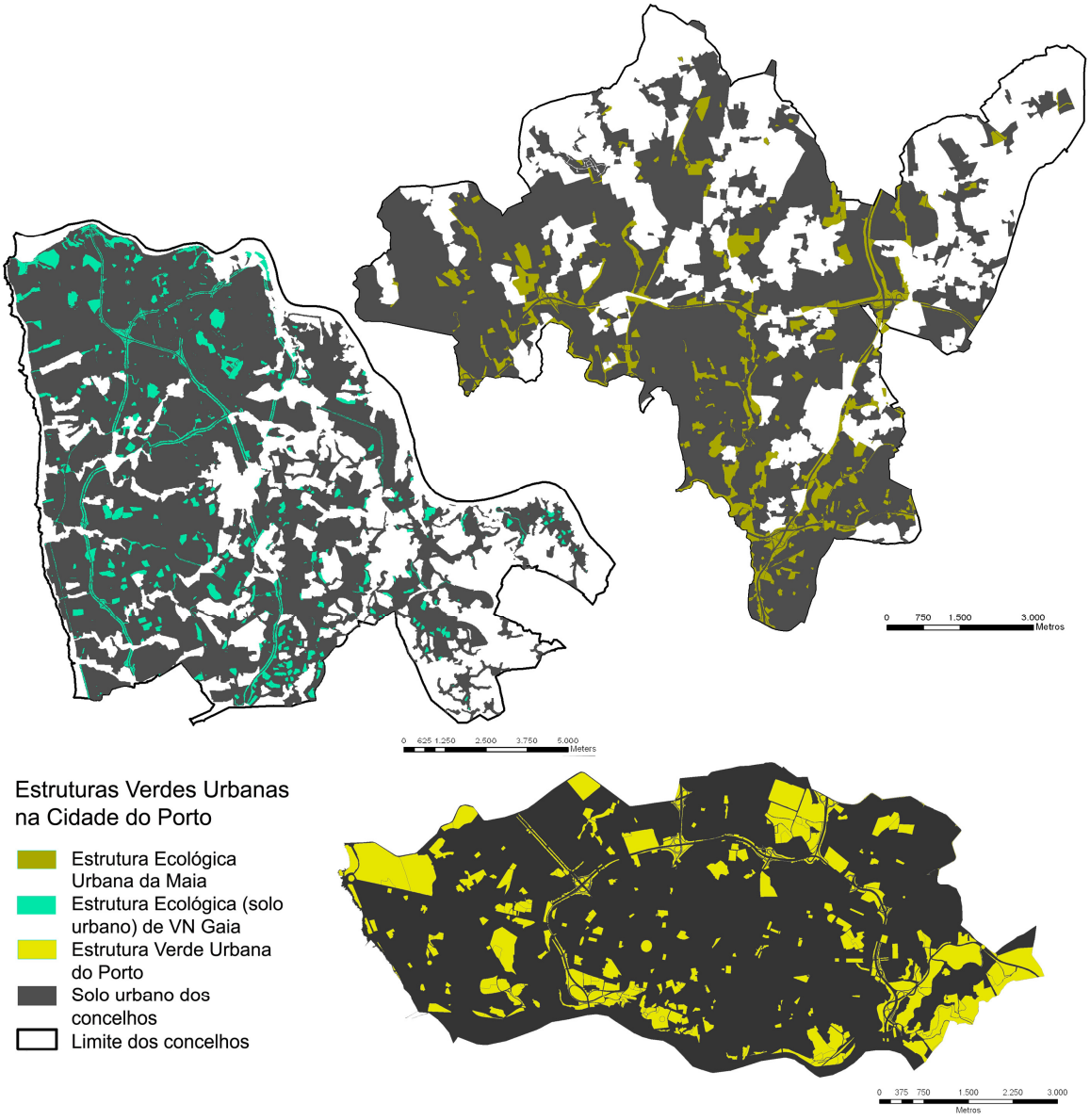


Figura 80- Estruturas Verdes Urbanas (ou sistemas similares) na Cidade do Porto.

Concelho	PDM	Estrutura Verde Urbana
Gondomar	RCM 48/95, de 18 de maio	Não
Maia	Aviso 2383/2009, de 26 de janeiro	Estrutura Ecológica Urbana
Matosinhos	Desp. 92/92, de 3 de setembro	Não
Porto	RCM 19/2006, de 3 de fevereiro	Estrutura Verde Urbana
Valongo	RCM 168/95, de 12 de dezembro	Não
Vila Nova de Gaia	Aviso 14327/2009, de 12 de agosto	Estrutura Ecológica em solo urbano

Quadro 16- Planos Diretores Municipais dos concelhos que integram a Cidade do Porto e definição de Estrutura Verde Urbana (ou sistema similar).

A – Estrutura Ecológica Urbana da Maia

O Plano Diretor Municipal da Maia foi revisto recentemente, em 2009. O modelo assenta nos objetivos de afirmação da Maia no contexto metropolitano em que se insere, a consolidação da cidade (num modelo de concentração descentralizada), o aumento da competitividade e identidade, coesão dos aglomerados urbanos e fortalecimento do parque empresarial. Possui também como objetivos: "*melhoria da qualidade do ambiente urbano, nomeadamente pelo acréscimo da mobilidade, pela dotação e eficiência dos equipamentos urbanos, pela salvaguarda e valorização dos elementos naturais*", "*melhoria dos sistemas de transportes*", "*acréscimo dos espaços verdes públicos*", "*recurso ao desenho urbano, como instrumento de gestão ativa*", "*rentabilização das estruturas e infraestruturas existentes*", "*preservação dos valores identitários da ruralidade do concelho*" (núcleos rurais, quintas agrícolas, valores naturais, etc.), "*promoção do enquadramento e valorização paisagística das intervenções*" e "*valorização dos cenários da paisagem cultural*" (art.º 2.º).

Além das peças constituintes do PDM, uma das peças que o acompanham é a Planta da Estrutura Ecológica Municipal (EEM), sendo esta constituída por: Estrutura Ecológica em solo rural e Estrutura Ecológica em solo urbano, sendo a EEM considerada um mecanismo de interligação entre as áreas de solo rural e urbano, sendo privilegiados os elementos corredores, que servem funções ecológicas, mas também de estruturação, principalmente na paisagem urbana. A Estrutura Ecológica Urbana encontra-se definida na Planta de Ordenamento como uma categoria de solo urbano, juntamente com as categorias de Solo Urbanizado, Solo de Urbanização Programada, utilizando as orientações das categorias de solo urbano referidas no Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (D.L. 380/99 de setembro, com atualização pelo D.L. 46/2009, de 20 de Fevereiro). A Estrutura Ecológica Urbana da Maia é constituída por:

a) Áreas verdes de utilização coletiva, integrando "*jardins públicos, parques urbanos, praças e áreas privadas de utilização coletiva com caráter estruturante dos aglomerados urbanos*", com funções recreativas, turísticas, desportivas, culturais e de qualificação ambiental e paisagística;

b) Áreas verdes de proteção aos recursos naturais, compostas por "*áreas em que ocorrem habitats naturais ou seminaturais, com valor ambiental e paisagístico*", como cursos de água, suas margens e zonas inundáveis, encostas com risco de erosão e suas áreas de proteção.

Desempenham funções relacionadas com o equilíbrio biofísico e paisagístico, conservação de valores naturais e a promoção da qualidade ambiental;

c) Áreas verdes de enquadramento, possuindo funções relacionadas com o enquadramento e proteção física, visual e sonora das infraestruturas viárias e ferroviárias e de separação entre diferentes usos de solo;

d) Áreas verdes mistas, correspondendo a "*áreas com vocação para o recreio e lazer ou de integração ambiental a potenciais percursos urbanos*", incluindo também áreas livres de construção no interior dos quarteirões.

As condicionantes destas áreas prendem-se quase exclusivamente com a edificabilidade, restringindo as construções dedicadas a certas atividades (como recreio, turismo, restauração e educação ambiental) ou impedindo as práticas que possam colocar em risco os valores presentes e funções desempenhadas.

B – Estrutura Verde Urbana do Porto

O Plano Diretor Municipal do Porto, anterior aos PDM da Maia e Vila Nova de Gaia, foi publicado em 2006. Possui como objetivos: a valorização da identidade do Porto; a requalificação do espaço público e valorização das componentes ecológicas, ambientais e paisagísticas; a racionalização do sistema de transportes; a redução das assimetrias urbanas existentes; e a afirmação do Centro Histórico e da Área Central.

Segundo o PDM, a totalidade da área de Município é considerada como solo urbano, possuindo as categorias de Solo Urbanizado e Solo Afeto à Estrutura Ecológica. A Estrutura Ecológica Municipal possui como objetivos "*a preservação e a promoção das componentes ecológicas e ambientais do território concelhio, assegurando a defesa e a valorização dos elementos patrimoniais e paisagísticos relevantes, a proteção de zonas de maior sensibilidade biofísica e a promoção dos sistemas de lazer e recreio*" (art.º 42.º). É constituída pelas componentes: a) Estrutura Verde da Cidade, b) Áreas integradas na Estrutura Verde da Cidade resultantes de novas intervenções; c) Áreas de equipamento integradas nos corredores verdes ("*parcelas afetas ou a afetar à instalação de equipamentos ou infraestruturas de interesse público e com caráter estruturante no ordenamento e funcionalidade da cidade*"), d) Áreas de logradouro onde deve ser promovida a preservação e introdução de vegetação; e) Conjuntos vegetais qualificados; e f) Áreas de proteção de recursos naturais. No entanto, apenas as áreas de Estrutura Verde Urbana surgem na Planta de Ordenamento, possuindo as seguintes subcategorias de solo:

a) Áreas verdes de utilização pública ("*parques públicos ou de utilização pública e ainda praças e jardins com caráter estruturante do verde urbano*");

b) Áreas verdes mistas ("*matas e campos agrícolas ou florestais*");

c) Áreas verdes privadas a salvaguardar ("*prédios, jardins, logradouros e quintas não afetos à utilização coletiva relevantes na imagem da cidade e qualidade ambiental urbana*");

d) Áreas verdes de enquadramento de espaço-canal (funcionam como "*proteção física, visual e sonora aos diferentes usos urbanos que marginam os corredores de transporte*", qualificação dos espaços adjacentes e enquadramento de vias panorâmicas).

As restrições das atividades a realizar nas áreas de Estrutura Verde Urbana prendem-se com o regime de edificabilidade (condicionado pela funcionalidade dos espaços), operações de loteamento, assim como a promoção da vegetalização das categorias.

No Porto, a definição de uma Estrutura Ecológica Municipal distinta da Estrutura Verde Urbana, quando todo o solo se encontra classificado como urbano, torna difícil a compreensão e gestão destas áreas, além de trazer uma grande diversidade de definições e categorias de espaços. A Estrutura Verde Urbana surge, assim, fragmentada e pouco estruturada, parecendo pouco articulada com as restantes áreas de EEM que, embora complementares, parecem ocupar estatutos distintos e funções não conjugadas. No entanto, esta parece ter sido uma forma de considerar áreas de forte valor ecológico que, por se encontrarem fortemente impermeabilizadas (e com os mais diversos usos e utilizações), não poderiam ocupar categorias distintas na Planta de Ordenamento.

C – Estrutura Ecológica em solo urbano de Vila Nova de Gaia

O Plano Diretor Municipal de Vila Nova de Gaia foi publicado em 2009, sendo o mais recente dos três analisados. Possui como principais linhas estratégicas: a afirmação do concelho no contexto metropolitano; a revitalização do centro histórico; a compactação da cidade e a organização de uma segunda centralidade urbana; o desenvolvimento turístico das áreas rurais; a qualificação ambiental e paisagística; e a "*qualificação do uso na Estrutura Ecológica em solo urbano*". Denota-se uma preocupação com a organização territorial e qualificação do uso de solo, enfatizando a importância da Estrutura Ecológica Urbana.

Ao contrário da Maia, o PDM de VN Gaia já não apresenta a Estrutura Ecológica Urbana como uma categoria de solo urbano, que vem já em concordância com as categorias referidas no D.R. 11/2009, que estabelece os critérios e as categorias de qualificação do solo rural e urbano. VN Gaia apresenta a figura de Estrutura Ecológica Municipal (EEM), definida como "*sistemas de proteção de valores e recursos naturais, agrícolas, florestais e culturais, integrando as áreas e sistemas fundamentais para a proteção e valorização ambiental dos espaços rurais e urbanos*" (art.º 10.º). A EEM integra todo o solo rural, assim como espaços existentes em meio urbano, apresentando as seguintes categorias de espaços: a) Áreas agrícolas; b) Áreas Agroflorestais; c) Áreas Florestais; d) Áreas de Quintas em Espaço Rural; e) Áreas de Verde Urbano; f) Áreas para Equipamentos em Área Verde; g) Áreas Verdes de Enquadramento; e h) Áreas Naturais.

As áreas de Estrutura Ecológica possuem um regime de ocupação previsto para as diferentes categorias de espaço, devendo os usos seguir orientações do "Guia de Boas Práticas para a

implementação da Estrutura Ecológica Municipal", ainda a desenvolver. No entanto, são privilegiados usos relacionados com a atividade recreativa e de lazer, turismo, agricultura, pecuária e florestas, assim como equipamentos e infraestruturas que sejam de interesse público ou que não coloquem em causa o caráter dos espaços.

5.3| O modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana aplicado à Cidade do Porto

O modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana foi aplicado à Cidade do Porto, contemplando as etapas de avaliação, formulação de orientações e desenho. Tal como foi referido no Capítulo 4, o modelo de implementação segue um processo distinto, quer se trate de um município com ou sem EVU identificada.

Na Figura 81, apresenta-se a metodologia de aplicação do modelo à Cidade do Porto, sendo composta pelas seguintes fases:

- **Fase 1**: Iniciou-se por efectuar uma avaliação das EVU já identificadas em PDM (para os municípios do Porto, Maia e Vila Nova de Gaia).

- Fase 2: Esta avaliação permitiu a formulação de orientações para o aumento da eficiência da EVU para os três municípios, que conduziram à etapa de desenho.

- Fase 3: O desenho consistiu na definição da EVU Estratégica, a nível da Cidade alargada (Fase 3A), vertendo esta informação para a elaboração de EVU Operativas (Fase 3B), tendo sido aplicada aos seis concelhos que integram a Cidade do Porto. No Porto, Maia e Vila Nova de Gaia, efetuou-se o redesenho da EVU, com base na EVU existente, enquanto em Gondomar, Matosinhos e Valongo (ainda sem EVU identificada), procedeu-se ao desenho da EVU.

A morosidade do processo de avaliação, com a múltipla deslocação a todos os elementos que integram a EVU, condicionou a obtenção de resultados quanto à avaliação dos elementos individuais, pelo que esta fase decorreu de forma mais pormenorizada para o concelho do Porto, onde foram avaliados os elementos, tipologias e sistema EVU. Para os concelhos da Maia e Vila Nova de Gaia, a avaliação foi realizada apenas a nível de tipologia e sistema, tendo sido utilizados os valores médios da análise dos elementos pertencentes ao concelho do Porto, assumindo que estes terão um comportamento similar aos constantes das EVU da Maia e VN Gaia.

Com base nas avaliações realizadas, foram propostas orientações para o aumento da eficiência da EVU para os três concelhos, estando mais especificadas para o Porto, onde a avaliação ocorreu de forma mais completa. Estas orientações serviram de base para o redesenho da EVU para os três concelhos, embora, tal como a avaliação, tenha sido mais específica para o Porto.

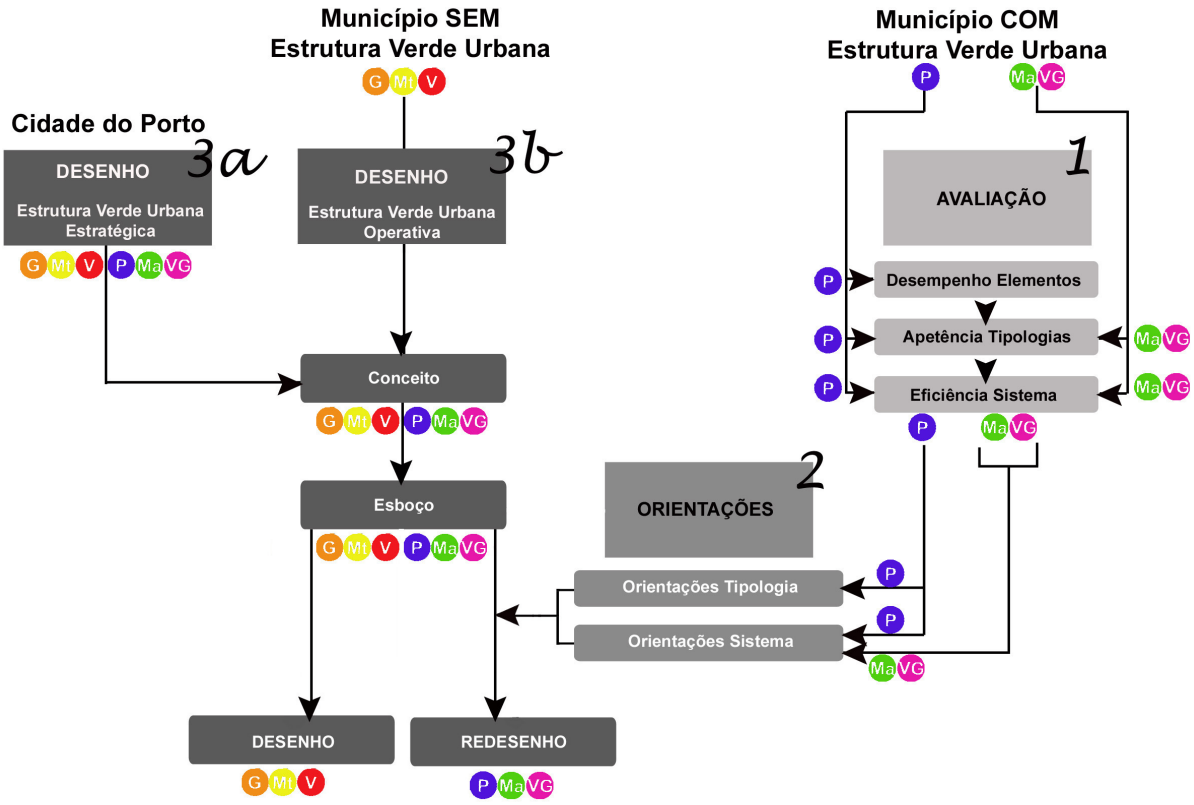


Figura 81- Aplicação do modelo de implementação da EVU aos concelhos pertencentes ao caso de estudo (P = Porto – azul; Ma = Maia – verde; VG = Vila Nova de Gaia – rosa; G = Gondomar – laranja; Mt = Matosinhos – amarelo; V = Valongo; vermelho).

A fase de desenho foi também mais pormenorizada para o Porto, Maia e VN Gaia, com a realização de uma proposta final de redesenho da EVU Operativa, enquanto, para os concelhos que actualmente não possuem EVU identificada, procedeu-se ao esboço da EVU, existindo a necessidade de um estudo mais aprofundado de cada concelho para efectuar o desenho final da EVU. No entanto, a realização do esboço foi suficiente para a comparação de métodos e resultados, e validação do modelo proposto.

Seguidamente, apresenta-se a aplicação do modelo de implementação da EVU do Concelho do Porto, encontrando-se organizada nas três fases descritas: avaliação, definição de orientações e redesenho. A aplicação aos restantes cinco municípios encontra-se nos Apêndices B, C e D, dedicados, respectivamente, às fases de avaliação, definição de orientações e desenho/redesenho.

5.4| Avaliação da eficiência da Estrutura Verde Urbana do Porto

A análise do Concelho do Porto permitiu distinguir quatro zonas: Centro histórico (englobando as freguesias mais antigas e centrais da Cidade: Sé, Vitória, Miragaia e S. Nicolau), Centro tradicional (integrando as freguesias internas, que se seguiram na expansão da Cidade: Massarelos, Cedofeita,

Santo Ildefonso e Bonfim), Zona ocidental (integrando as freguesias mais periféricas e com proximidade ao Oceano: Ramalde, Aldoar, Nevogilde, Foz do Douro e Lordelo do Ouro) e a Zona oriental (englobando as freguesias periféricas que estabelecem a conexão entre Maia e Gondomar, onde o caráter urbano não é tão acentuado: Paranhos e Campanhã) (Figura 82). Este zonamento da Cidade foi importante não apenas para compreender melhor a realidade de cada parte que a compõe, como também para explicar o comportamento da EVU na malha urbana, ajudando a definir estratégias para a sua implementação, mediante a identidade de cada uma das partes.

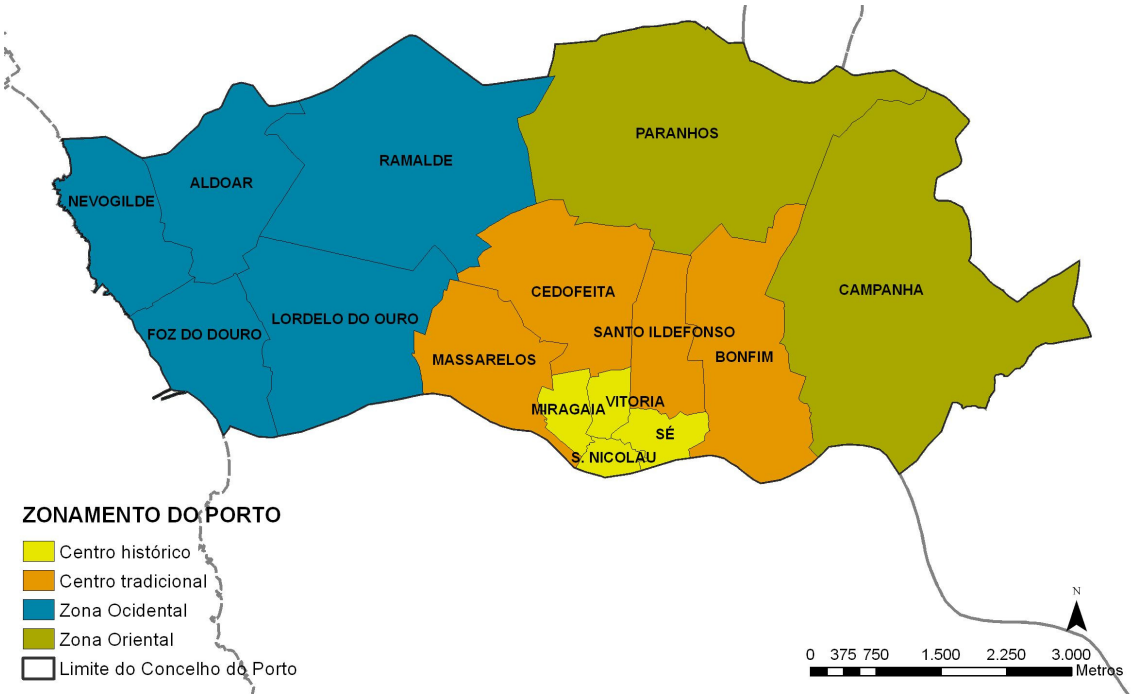


Figura 82- Freguesias e zonas do concelho do Porto.

Para a avaliação da EVU Porto, foram considerados os elementos definidos no Plano Diretor Municipal, mas, para uma uniformização dos resultados, procedeu-se a uma recategorização dos elementos, com organização nas tipologias e subtipologias propostas na metodologia definida no presente trabalho.

A avaliação da EVU foi realizada a nível de elementos individuais, tipologias e sistema, permitindo analisar, respectivamente, o desempenho de cada elemento, a apetência de cada tipologia e a eficiência do sistema EVU nas funções conducentes à qualidade de vida e valorização da paisagem urbana. A avaliação foi realizada através do conjunto de indicadores definidos no Capítulo 4 (e descritos no Apêndice A3), e efectuada de modo hierárquico, tendo os resultados da avaliação dos elementos vertido para a avaliação das tipologias, e desta para avaliação do sistema.

5.4.1| Avaliação da Estrutura Verde Urbana do Porto (nível elementos)

A nível dos elementos EVU, a avaliação ocorreu com a medição das variáveis e cálculo dos indicadores, tendo sido efetuadas análises cartográficas, estatísticas, assim como realizadas visitas a todos os espaços. Algumas informações foram complementadas com pesquisa bibliográfica e utilização de fotografias aéreas, recorrendo-se ao Googlemaps para explicitação de situações pontuais. Todos os espaços foram visitados três vezes, num horário semelhante, no período entre abril e setembro dos anos de 2009 e 2010.

Deste modo, foram avaliados 472 elementos, constituindo 266 espaços distintos (identificados cartograficamente no Apêndice B1), sendo que alguns espaços possuíam mais do que um elemento, encontrando-se fragmentados, principalmente por vias rodoviárias. Por exemplo, os Espaços verdes de enquadramento a Infraestruturas são uma das tipologias que surge mais frequentemente nesta situação, acompanhando as vias e encontrando-se segmentadas quando surge um atravessamento. Neste caso, as visitas ao local contribuíram para a identificação dos elementos pertencentes ao mesmo espaço. Nos 266 espaços identificados, oito não foram avaliados por terem já sofrido alterações (desde a definição da EVU no PDM) que provaram mudanças significativas do seu caráter (tendo já sido construídos ou impermeabilizados), ou por, no momento da avaliação, estes estarem em construção/requalificação, não sendo passível a sua avaliação. No caso dos espaços privados, não foram avaliados os indicadores sociais relacionados com a utilização pública, por não se aplicarem. Esta opção resultou do facto das restantes funções sociais serem bastante diminutas nestes espaços (apenas devido ao efeito cénico e de proximidade), assim como da dificuldade de acesso para avaliação.

Na visita aos elementos, foi preenchida uma ficha de identificação, contendo as variáveis caracterizadoras do espaço, a partir da qual foram, depois, calculados os indicadores, a nível de quantidade, qualidade, continuidade e contexto, cujos resultados estão descritos em seguida.

A – Quantidade

A EVU Porto é constituída por 266 espaços, englobando 472 elementos, numa área total de 8 201 082 m^2. Os elementos possuem áreas entre os 3 e 799 838 m^2 (quase 80 hectares), correspondendo, respetivamente, a um Espaço verde de enquadramento a Infraestruturas e um Parque público. Denota-se que os elementos mais pequenos se localizam sobretudo no centro, enquanto os de maiores dimensões se encontram na periferia, onde a malha urbana não é tão compacta (Figura 83). É também visível que não existe uma distribuição homogénea pela cidade, havendo áreas com grandes carências, como acontece no Centro tradicional.

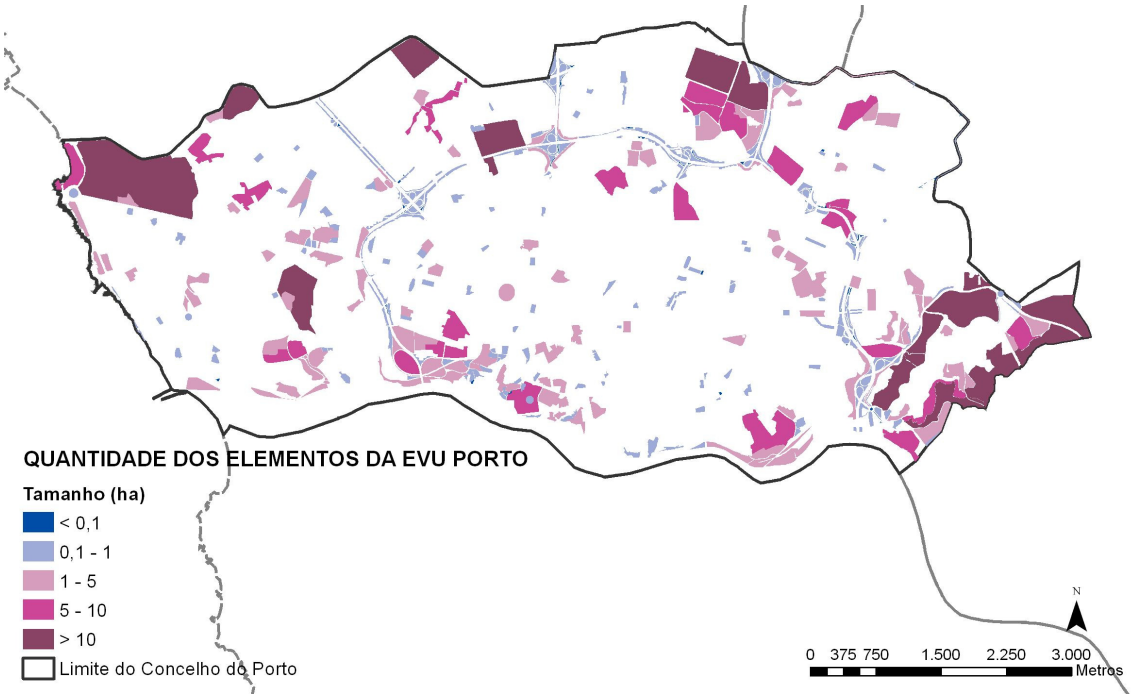


Figura 83- Avaliação da quantidade dos elementos da EVU Porto (tamanho).

B – Qualidade

A qualidade dos elementos foi avaliada com base nos indicadores e variáveis descritos no Capítulo 4, estando estes resultados indicados nas tabelas constantes do Apêndice B1.2. A partir destes valores, foi calculado o desempenho de cada elemento para as funções de qualidade de vida, onde:

1- No domínio Ecológico, foram avaliadas as funções: (a) Qualidade do ar; (b) Qualidade da água; (c) Clima; (d) Qualidade do solo; (e) Ruído; e (f) Biodiversidade;

2- No domínio Social, foram avaliadas as funções: (a) Sociabilidade; (b) Recreio; (c) Educação, (d) Saúde; (e) Segurança; (f) Cultura e (g) Estética;

3- No domínio Económico, foram apenas avaliadas duas funções, que indicam os efeitos económicos diretos: (a) Produtividade; e (b) Receitas diretas.

O cálculo do desempenho dos elementos EVU nestas funções resulta da média ponderada dos indicadores, tendo-se obtido valores de desempenho das funções entre 0 e 3 (0 - 0,5 = Mau; 0,5 – 1 = Baixo; 1 – 1,5 = Médio Baixo; 1,5 – 2 = Médio alto; 2 – 2,5 = Bom; 2,5 – 3 = Muito bom). Na Figura 84, estão representados, cartograficamente, os desempenhos dos elementos dos domínios ecológico, social e económico, estando os resultados indicados nas tabelas do Apêndice B1.3.

Os resultados indicam que, no domínio Ecológico, o valor mais baixo (1,01) corresponde ao Cemitério de Paranhos (Espaço Cívico), embora os Espaços verdes de enquadramento a Infraestruturas, em geral, possuam os valores mais baixos. O valor mais alto (2,64) corresponde ao Parque da Cidade

(Espaço verde de recreio – Parque público), possuindo grande variedade de componentes (vegetação, água, biodiversidade).

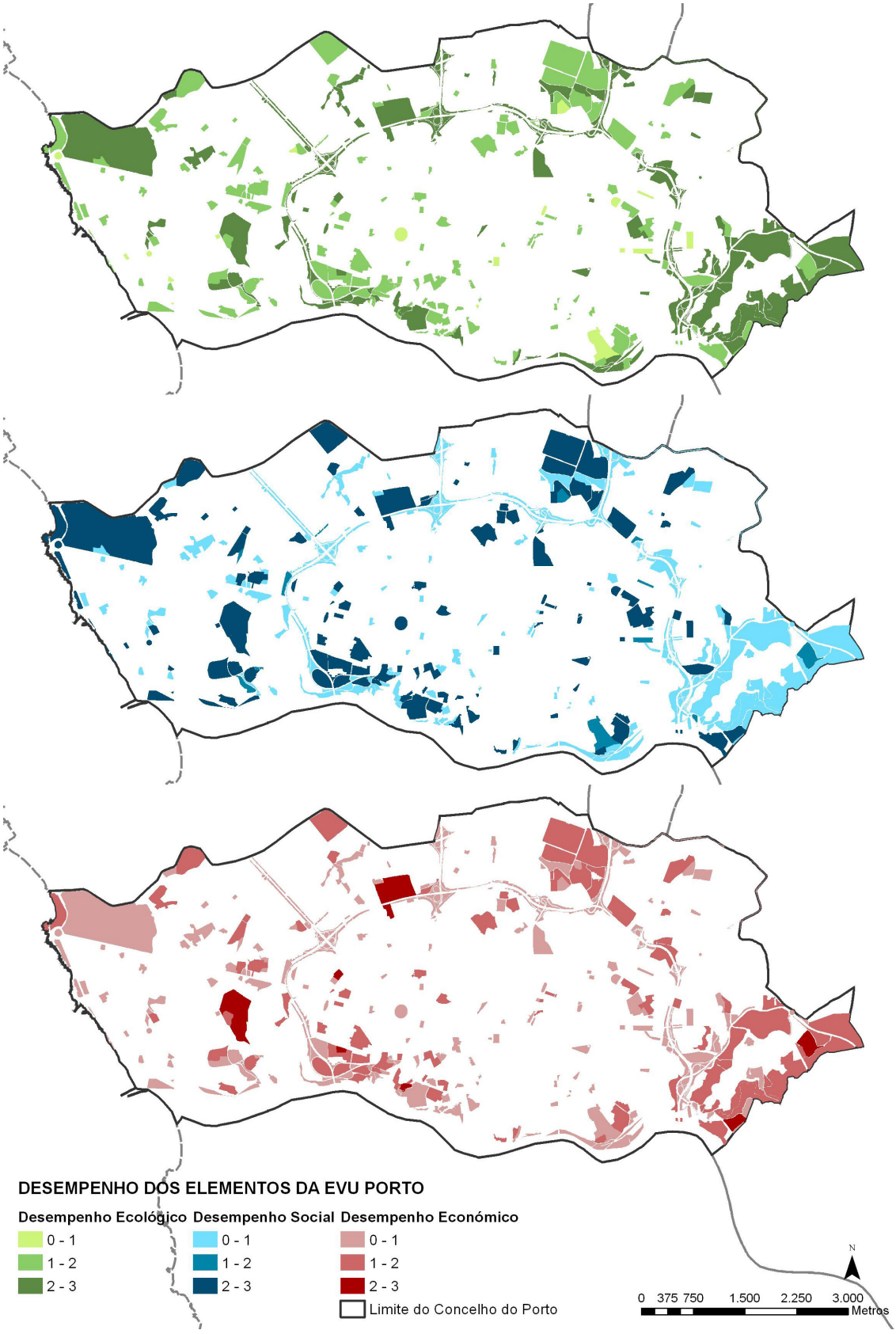


Figura 84- Avaliação do desempenho ecológico, social e económico dos elementos da EVU Porto.

O desempenho ecológico médio dos elementos é de 1,86, considerado um valor Médio/alto, demonstrando a grande qualidade ecológica dos elementos da EVU Porto. A nível cartográfico, verifica-se que a apetência ecológica é superior nos espaços localizados na periferia, particularmente os localizados na zona Oeste.

No domínio social, os Espaços verdes de recreio privados possuem os valores mais baixos, por não permitirem o acesso público; seguem-se os Vazios urbanos e Espaços verdes de enquadramento a Infraestruturas. Os Espaços verdes de recreio (públicos) são dos elementos que apresentam um desempenho social superior, em que o Parque da Cidade possui novamente um valor mais alto (2,45), com uma ampla variedade de oportunidades sociais e grande visitação. Com um valor médio de desempenho social de 0,96, verifica-se que o contributo dos elementos da EVU Porto a nível social é baixo. A qualidade social apresenta uma melhor distribuição territorial que a qualidade ecológica. Pode-se também verificar que espaços maiores ou agrupados possuem, em geral um maior valor social que os isolados.

No domínio económico, são o Lar Irmãzinhas dos Pobres e o Parque de Serralves que possuem valores mais elevados (2,44 e 2,28, respetivamente), onde são geradas receitas com vendas e serviços. Quanto aos menores valores, são os Espaços verdes de enquadramento a Infraestruturas e os Vazios urbanos que apresentam menores desempenhos. É visível um maior valor económico dos espaços que se localizam a Norte e principalmente a Oeste, sendo que as pequenas parcelas, em geral, apresentam menor qualidade económica. O desempenho económico dos elementos apresenta um valor médio de 0,39 (Mau), que significa que os elementos da EVU não estão a ser potenciados para gerar benefícios económicos diretos, havendo necessidade de melhoria da gestão de alguns destes, aumentando os benefícios neste setor e contribuírem de modo mais eficiente e completo para as funções de qualidade de vida.

C – Continuidade

Os elementos da Estrutura Verde Urbana do Porto foram avaliados quanto à continuidade através do indicador Índice de proximidade, calculado automaticamente através do programa Fragstats. Através desta métrica espacial, que considera o tamanho e distância entre os elementos, foram avaliadas as continuidades ecológica e socioeconómica (usando valores padrão de 50 e 350 metros respectivamente) (Figura 85).

Os dois resultados foram bastante idênticos, mostrando que, na paisagem urbana do Porto, estas diferenças são quase negligenciáveis. Verifica-se que os elementos que permitem uma maior continuidade da EVU se localizam na parte Sul e Este, existindo zonas onde a continuidade é mais evidente, como os pólos universitários da Asprela e Campo Alegre, a zona envolvente aos Rios Tinto e Torto. Existe também relevância dos elementos envolventes à VCI (um corredor de grande relevância na EVU), assim como encosta das Fontaínhas, que forma uma faixa adjacente ao rio.

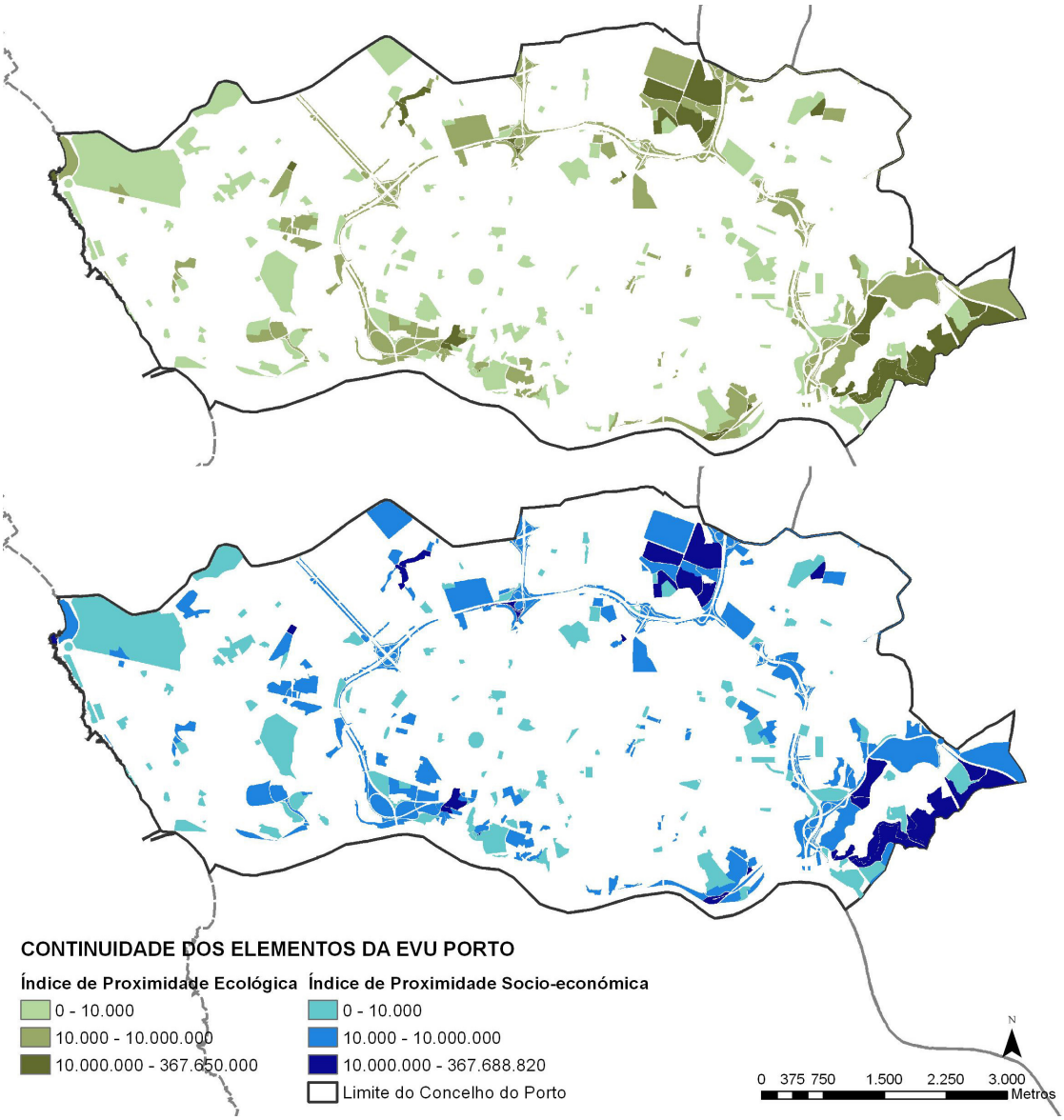


Figura 85- Índice de proximidade dos elementos da EVU Porto, para os fatores ecológico e socioeconómico.

D - Contexto

O contexto foi avaliado através do cálculo da Distância ao vizinho mais próximo (ENN), métrica espacial também analisada automaticamente através do programa Fragstats, indicando a aptidão dos elementos de realizar contactos com o exterior. Neste caso, tal como se esperava, os maiores valores correspondem aos elementos de maior tamanho e/ou mais dispersos. Espacialmente, verifica-se que existe uma maior apetência à relação com a envolvente para os espaços localizados a Oeste e Sul, que apresentam os maiores resultados (Figura 86).

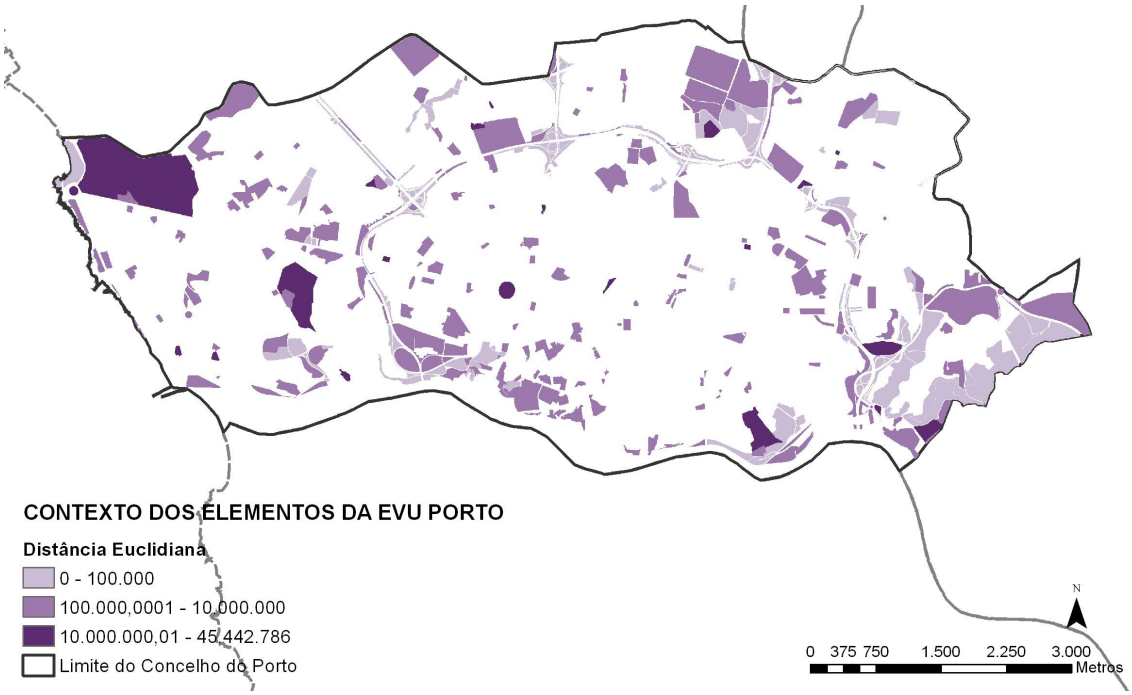


Figura 86- Distância euclidiana dos elementos da EVU Porto.

5.4.2| Avaliação da Estrutura Verde Urbana do Porto (nível tipologias)

A EVU Porto encontra-se organizada em seis tipologias e catorze subtipologias. De modo a detalhar esta análise, em vez de se considerar as tipologias, para calcular a variedade da EVU Porto, a avaliação teve como base as subtipologias.

As subtipologias em que se organiza a EVU Porto são (Figura 87):

a) Espaços cívicos (EC): Praças, Cemitérios e Avenidas;

b) Espaços verdes de recreio (EVP): Parque Públicos, Parques Públicos não equipados (NE), Jardins públicos, Jardins semipúblicos, Jardins privados unifamiliares e Jardins privados coletivos;

c) Espaços verdes de produção (EVP): Hortos e viveiros;

d) Espaços verdes de enquadramento (EVE): Infraestruturas e Equipamentos;

e) Espaços seminaturais (ESN): Vazios urbanos; e

f) Espaços culturais (ECl): Núcleos rurais.

A – Quantidade

Analisando as várias subtipologias presentes, verifica-se que os Espaços verdes de produção estão presentes em apenas um elemento; seguidamente, são os Espaços cívicos que apresentam um

menor número de elementos (Cemitérios e Alamedas). A tipologia mais abundante em número de elementos corresponde aos Espaços verdes de enquadramento (EVE). No caso dos EVE Infraestruturas (205 elementos), este valor era já espectável, devido à fragmentação dos espaços pelas vias. No entanto, os EVE Equipamentos apresentam também um elevado valor (83 elementos), representativo do elevado número de equipamentos na cidade e a sua importância no proporcionar de oportunidades de qualidade de vida, nos vários níveis (Tabela 1).

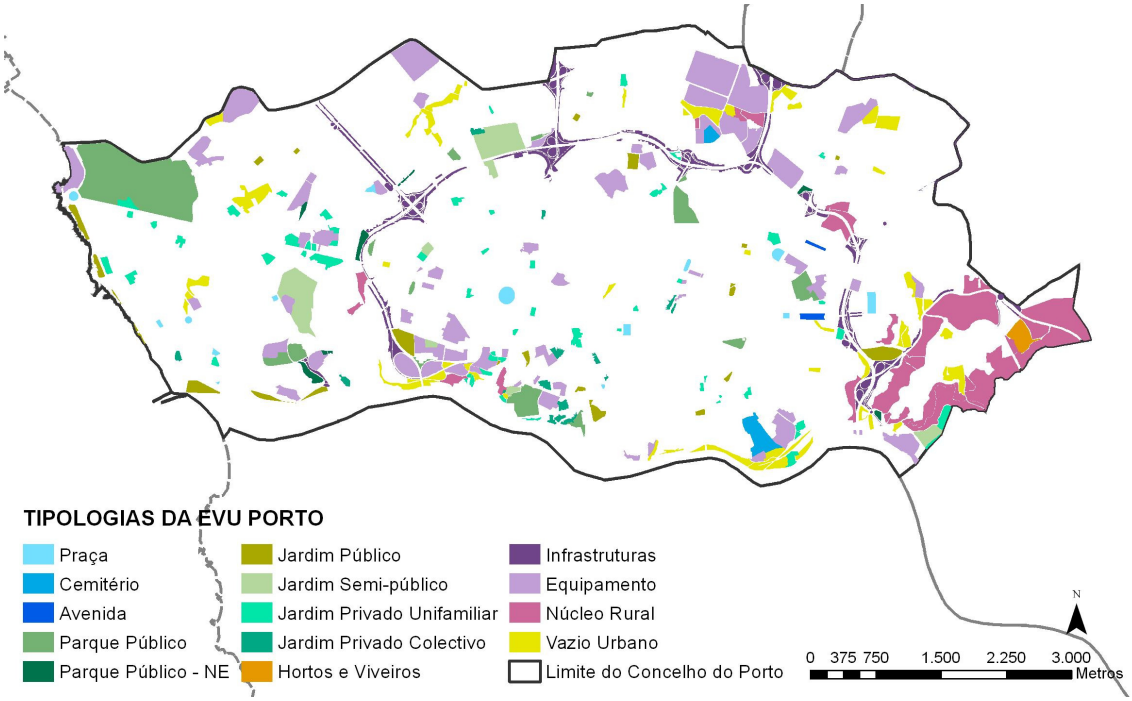


Figura 87- Tipologias da EVU Porto.

Quanto às áreas totais ocupadas por cada tipologia (AT), verifica-se que, embora possuindo o maior número de parcelas, os EVE Infraestruturas possuem uma área superficial total média, quando comparadas com as restantes. Os Espaços cívicos ocupam as áreas mais baixas (AT inferior a 30 000 m^2), enquanto os EVE Equipamentos possuem a maior área (AT = 2 337 223 m^2). Os Núcleos rurais e Vazios urbanos possuem também áreas elevadas, indicando um grande potencial destas tipologias. Os Parques públicos evidenciam também um elevado valor, embora influenciado pelo Parque da Cidade, que possui um tamanho bastante superior aos restantes elementos.

O Gráfico 1 indica o Índice tipológico (IT) de cada subtipologia, que representa a percentagem de EVU ocupada por cada subtipologia, confirmando os resultados anteriores. Os EVE Equipamentos ocupam quase um terço da área total da EVU e 5,6% da área urbana municipal total, o que evidencia a grande relevância desta tipologia no Porto.

Analisando estes resultados a nível de freguesia (Tabela 2), verifica-se que as subtipologias EVU não se encontram uniformemente distribuídas no Porto. Os EVE Equipamentos possuem uma maior expressão em Paranhos, seguido de Ramalde, Massarelos, Lordelo do Ouro e Aldoar, embora estejam pouco representados nas freguesias do Centro tradicional. Também os EVE Infraestruturas

possuem maior relevância em Paranhos, Ramalde e Campanhã, que apresentam os principais eixos viários de entrada e saída no concelho.

Tabela 1- Avaliação da quantidade das tipologias da EVU Porto.

Tipologia	NET - Número de elementos por tipologia	AT – Área ocupada por tipologia	IT - Índice tipológico	ITU - Índice tipológico urbano
EC - Praça	15	124753	1,521177328	0,298332249
EC - Cemitério	2	123965	1,511568839	0,296447839
EC - Alameda	2	27367	0,33369987	0,065444989
EVR - Parque público	24	1210007	14,75423609	2,893590614
EVR - Parque público - NE	11	75896	0,925438863	0,181496432
EVR - Jardim público	22	287553	3,506281244	0,687649461
EVR - Jardim semipúblico	11	461754	5,630403403	1,104230835
EVR - Jardim privado unifamiliar	65	418778	5,106374988	1,001458744
EVR - Jardim privado coletivo	18	100902	1,230349849	0,241295365
EVP - Hortos e viveiros	1	67027	0,817294596	0,160287253
EVE - Infraestruturas	205	679288	8,28290706	1,624438025
EVE - Equipamentos	83	2337223	28,49895904	5,589196208
ESN - Vazio Urbano	55	768138	9,366300691	1,836912437
ECI - Núcleo rural	20	1504218	18,34170174	3,597161906

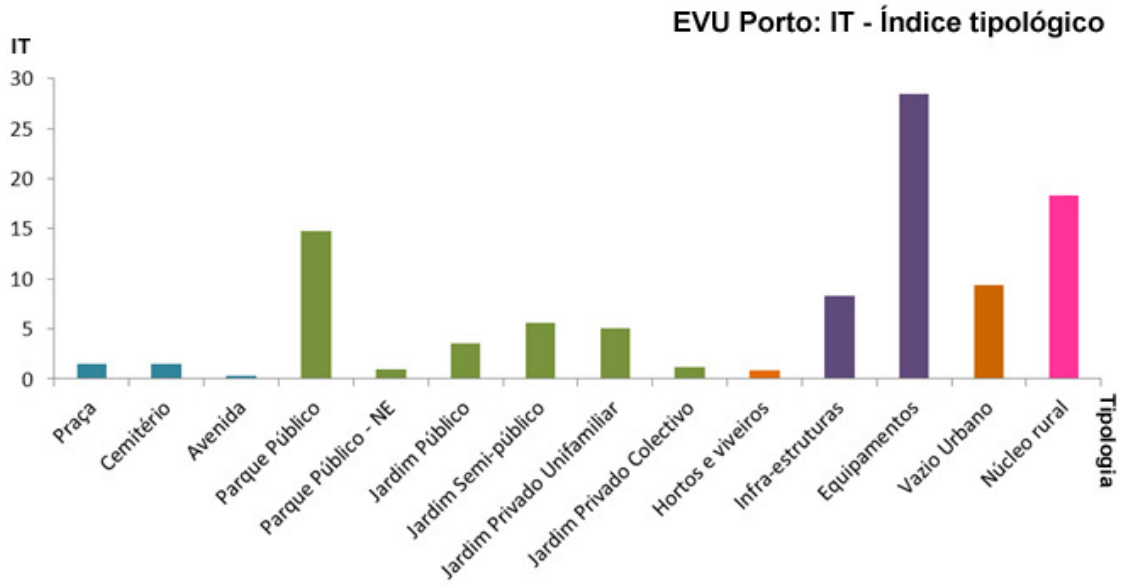


Gráfico 1- Índice tipológico das tipologias da EVU Porto.

Tabela 2- Número de elementos e áreas ocupadas pelas tipologias da EVU Porto nas várias freguesias.

Tipologia	Tamanho	Aldoar	Bonfim	Campanhã	Cedofeita	Foz do Douro	Lordelo do Ouro	Massarelos	Miragaia	Nevogilde	Paranhos	Ramalde	S. Nicolau	Santo Ildefonso	Sé	Vitória	PORTO
EC - Praça	NET	0	2	2	2	4	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	15
	AT	0	14713	26924	40806	14688	3649	0	0	9188	0	6826	0	6366	0	1593	124753
EC - Cemitério	NET	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
	AT	0	98395	0	0	0	0	0	0	0	25570	0	0	0	0	0	123965
EC - Avenida	NET	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	AT	0	0	27367	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27367
EVR - Parque Público	NET	1	1	4	0	0	2	6	2	1	4	2	0	0	0	1	24
	AT	308064	18972	59222	0	0	73815	102115	20850	491773	93275	20114	0	0	0	21807	1210007
EVR - Parque Público – NE	NET	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	7	0	0	0	0	11
	AT	0	0	5906	0	0	27924	0	0	0	8142	33924	0	0	0	0	75896
EVR - Jardim Público	NET	1	3	2	0	3	3	3	1	2	2	1	0	1	0	0	22
	AT	6376	14712	56642	0	51815	65460	9840	5170	42259	26282	3262	0	5735	0	0	287553
EVR - Jardim Semipúblico	NET	0	0	1	0	0	2	5	0	0	1	2	0	0	0	0	11
	AT	0	0	41441	0	0	198127	23211	0	0	147	198828	0	0	0	0	461754
EVR - Jardim Privado Unifamiliar	NET	3	8	4	4	1	3	15	0	5	6	13	0	3	0	0	65
	AT	27186	54788	39330	33039	6682	49376	43133	0	55645	27701	73033	0	8865	0	0	418778
EVR - Jardim Privado Coletivo	NET	0	0	0	2	1	1	5	5	0	0	1	0	2	0	1	18
	AT	0	0	0	9314	6912	9080	23511	31376	0	0	9672	0	9257	0	1780	100902
EVP - Hortos e viveiros	NET	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	AT	0	0	67027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67027
EVE – Infraestruturas	NET	0	0	75	0	0	9	0	0	0	76	45	0	0	0	0	205
	AT	0	0	171749	0		59544	0	0	0	294677	153318	0	0	0	0	679288
EVE – Equipamentos	NET	2	7	12	2	2	13	13	3	1	13	10	1	2	2	0	83
	AT	163435	105000	184188	38712	14727	218028	285991	51030	70355	892779	288713	8665	6591	9009	0	2337223
ESN - Vazio Urbano	NET	3	10	19	1	2	2	8	0	1	4	2	0	0	3	0	55
	AT	97252	122283	244343	7112	17017	30482	41031	0	4024	111477	79234	0	0	13883	0	768138
ECI - Núcleo rural	NET	0	0	14	0	0	1	3	0	0	2	0	0	0	0	0	20
	AT	0	0	1383277	0	0	34715	42391	0	0	43835	0	0	0	0	0	1504218

Os Espaços verdes de recreio encontram-se melhor representados nas freguesias de Nevogilde e Aldoar (onde está localizado o Parque da Cidade), Lordelo do Ouro e Ramalde (onde os jardins semipúblicos são mais relevantes), Massarelos, Paranhos e Campanhã, indicando também uma maior relevância da periferia, onde existem mais e maiores oportunidades de recreio. Os Vazios urbanos possuem uma maior relevância em Campanhã, seguido de Bonfim, Aldoar, Paranhos e Ramalde, freguesias da periferia, onde o desenvolvimento urbano não ocorreu de forma tão acentuada. É também em Paranhos que se localiza a grande maioria dos Núcleos rurais, sobretudo na zona Este, junto aos rios Tinto e Torto. Os Espaços cívicos encontram-se melhor representados nas freguesias do Centro tradicional: Bonfim e Cedofeita, e Campanhã. Estes resultados estão representados no Gráfico 2, que indica a área de cada subtipologia por freguesia do Porto.

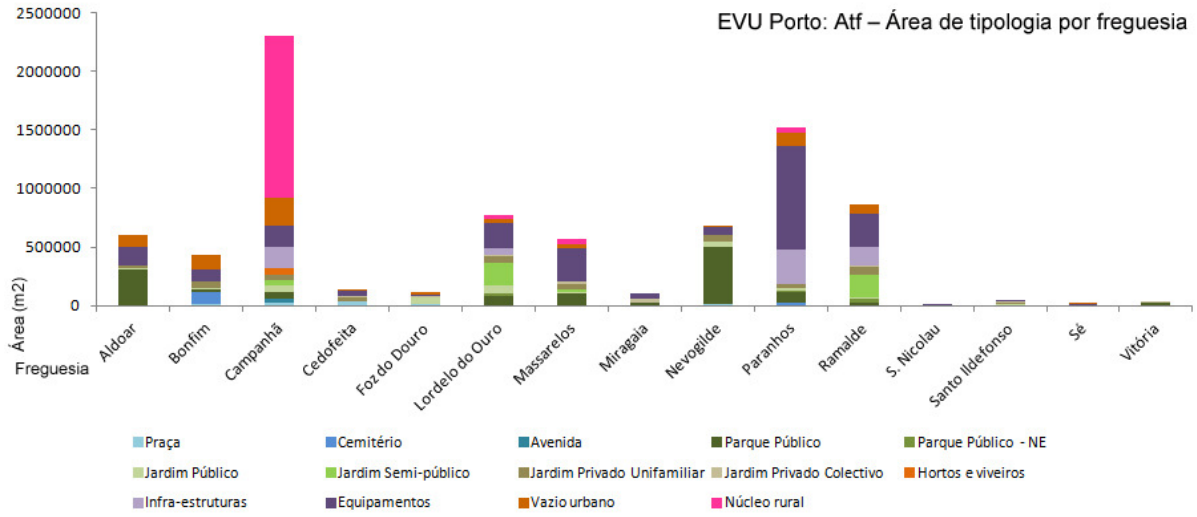


Gráfico 2 - Área tipológica das tipologias EVU Porto por freguesia.

B – Qualidade

A qualidade das subtipologias foi avaliada através da média dos resultados obtidos para o desempenho de cada elemento individual, com a determinação das apetências para cada função de qualidade de vida, a nível ecológico, social e económico.

1 - Funções Ecológicas:

A Tabela 3 mostra os valores das apetências ecológicas das subtipologias EVU Porto, para as seis funções ecológicas consideradas (ar, água, clima, solo, ruído e biodiversidade), assim como a apetência ecológica a nível geral. Estes resultados, que se descrevem em seguida, encontram-se também representados nos Gráficos 3 – 8.

Os Espaços cívicos possuem apetências ecológicas médias (entre 1,24 e 1,54), sendo ligeiramente superiores para as Praças. A sua maior apetência é a nível da promoção da qualidade do ar e diminuição do ruído, possuindo uma menor atuação na qualidade da água. As três subtipologias de

Espaços cívicos apresentam as mesmas tendências, tendo valores bastante próximos para o desempenho das funções ecológicas, confirmando a inclusão na mesma tipologia.

Tabela 3- Apetência das subtipologias EVU Porto para as funções ecológicas.

Subtipologia	AR	ÁGUA	CLIMA	SOLO	RUÍDO	BIODIVERSIDADE	APETÊNCIA ECOLÓGICA
EC - Praça	1,96	1,08	1,45	1,34	1,94	1,53	1,54
EC - Cemitério	1,25	1,04	1,14	1,24	1,63	1,15	1,24
EC - Avenida	1,70	0,96	1,14	1,32	1,72	1,38	1,38
EVR - Parque Público	2,35	1,61	1,92	1,65	2,22	1,91	1,93
EVR - Parque Público NE	2,29	1,27	1,69	1,47	2,05	1,67	1,72
EVR - Jardim Público	2,10	1,54	1,77	1,48	2,05	1,75	1,77
EVR - Jardim Semipúblico	2,56	1,67	2,04	1,75	2,47	2,04	2,08
EVR - Jardim Privado	2,30	1,21	1,70	1,49	2,22	1,64	1,74
EVR - Jardim Privado Coletivo	2,31	1,22	1,67	1,60	2,15	1,68	1,75
EVP - Horto	2,20	1,43	1,86	1,63	2,19	1,77	1,83
EVE - Equipamento	2,22	1,30	1,72	1,47	2,12	1,68	1,74
EVE - Infraestruturas	2,49	1,59	1,97	1,73	2,22	1,80	1,93
ESN - Vazio Urbano	2,46	1,61	1,89	1,74	2,27	1,87	1,95
ECI - Núcleo Rural	2,55	1,92	2,17	1,93	2,40	2,14	2,16

Os Espaços verdes de recreio públicos possuem apetências para as funções ecológicas bastante superiores às restantes tipologias, tendo valores Médio alto e bom, no caso dos Parques públicos e Jardins semipúblicos. Os seus maiores contributos são a nível da qualidade do ar, amenização do clima, promoção da biodiversidade e diminuição do ruído, embora os valores para as diversas funções ecológicas sejam, em geral, médios/altos. O menor contributo advém dos Parques públicos não equipados, embora com poucas diferenças relativamente aos restantes. Os Jardins semipúblicos são os que apresentam os maiores valores (embora só aqui estejam representados sete espaços), sendo estes bastante relevantes na cidade. Os Espaços verdes de recreio de caráter privado possuem valores ecológicos bastante semelhantes aos de caráter público, embora um pouco mais baixos. Podem, no entanto, considerar-se que são valores médios, possuindo tal como os anteriores, um maior contributo na qualidade do ar e diminuição do ruído.

Os Espaços verdes de produção encontram-se representados apenas por um elemento, pelo que não é possível tirar conclusões acerca desta tipologia. No entanto, verifica-se que este elemento possui um valor ecológico médio alto, bastante comparável aos Espaços verdes de recreio, com maiores contributos a nível de qualidade do ar e diminuição do ruído.

Os Espaços verdes de enquadramento possuem apetências ecológicas com valores médio altos, sendo de 1,74 e 1,93, respetivamente, para os Equipamentos e Infraestruturas. Tal como as outras tipologias, possuem um maior contributo em termos da qualidade do ar e diminuição do ruído. Os EVE Equipamentos possuem também um elevado contributo para a biodiversidade.

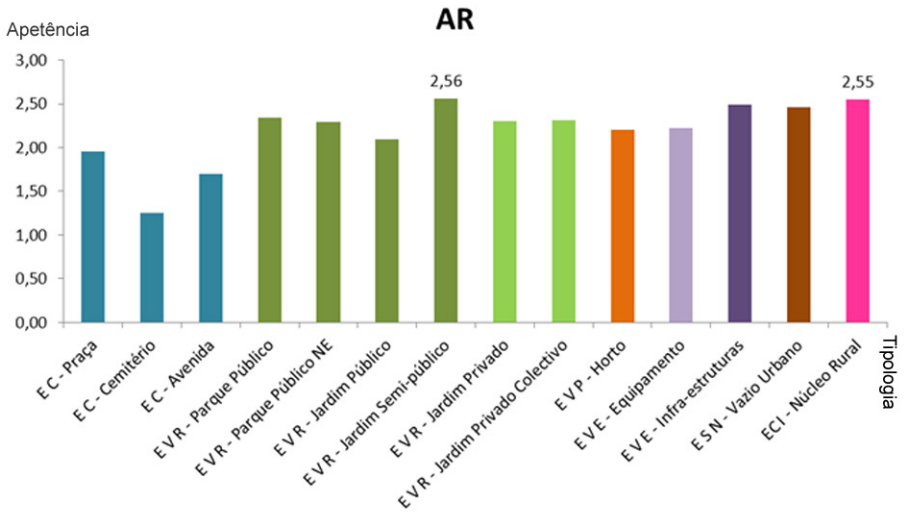


Gráfico 3- Apetência das subtipologias EVU Porto na qualidade do ar.

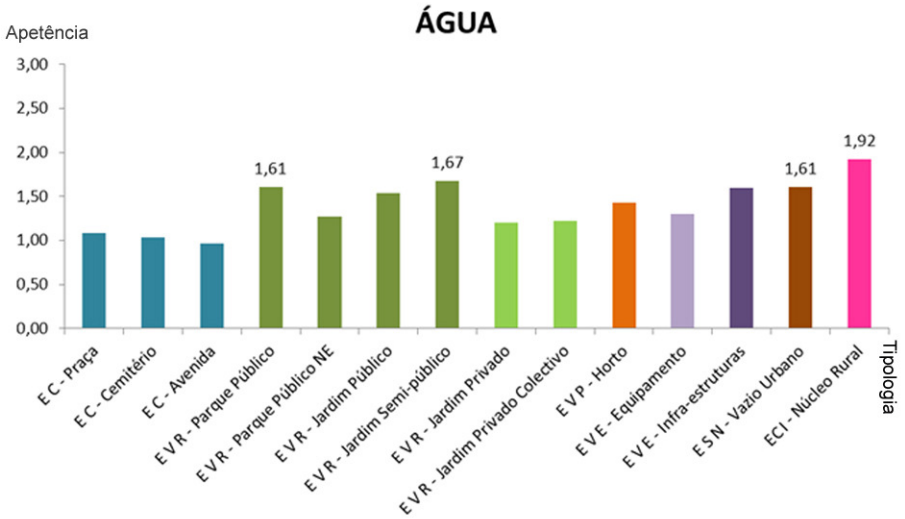


Gráfico 4- Apetência das subtipologias EVU Porto na qualidade da água.

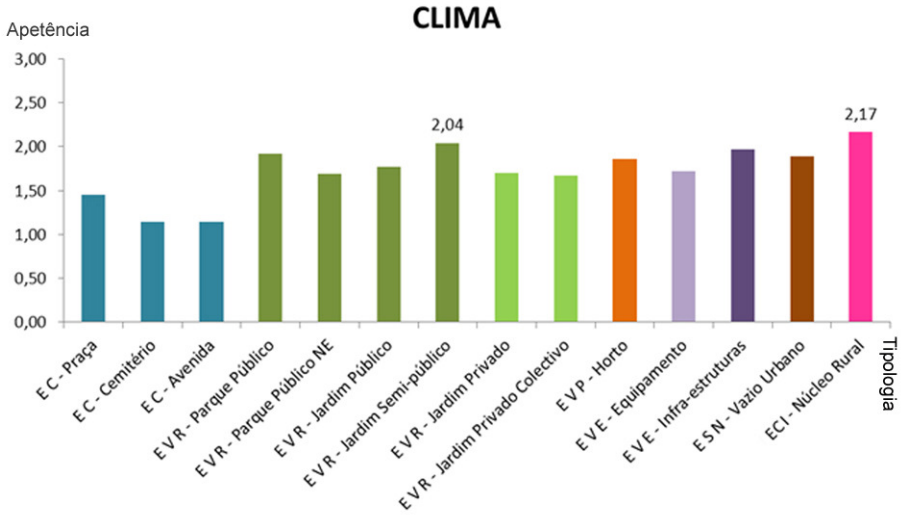


Gráfico 5- Apetência das subtipologias EVU Porto na amenização do clima.

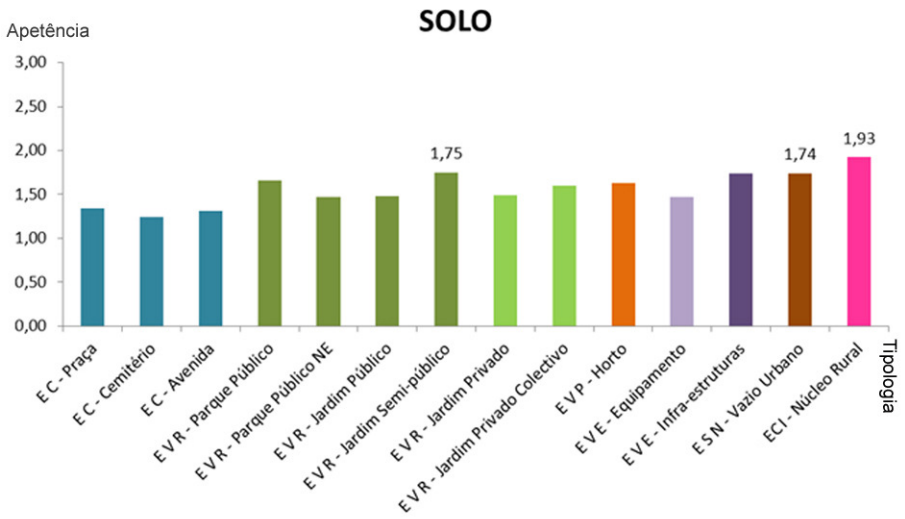


Gráfico 6- Apetência das subtipologias EVU Porto na qualidade do solo.

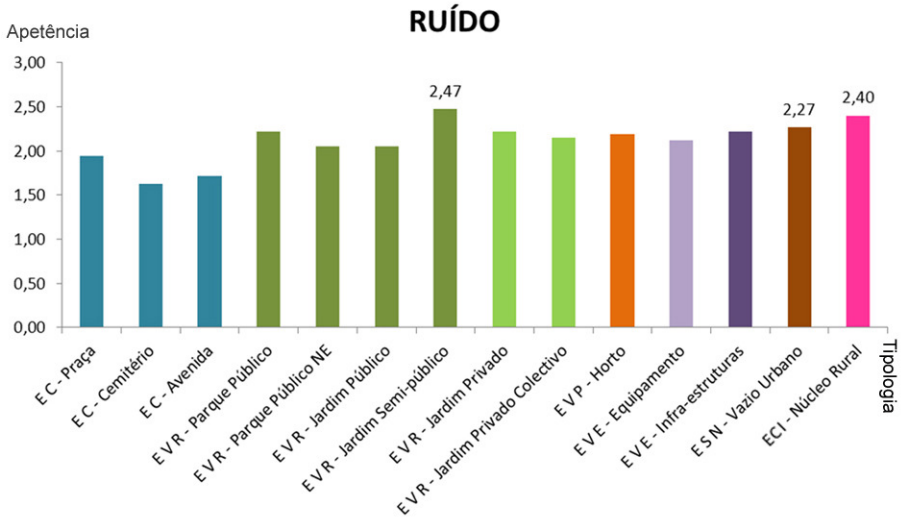


Gráfico 7- Apetência das subtipologias EVU Porto na diminuição do ruído.

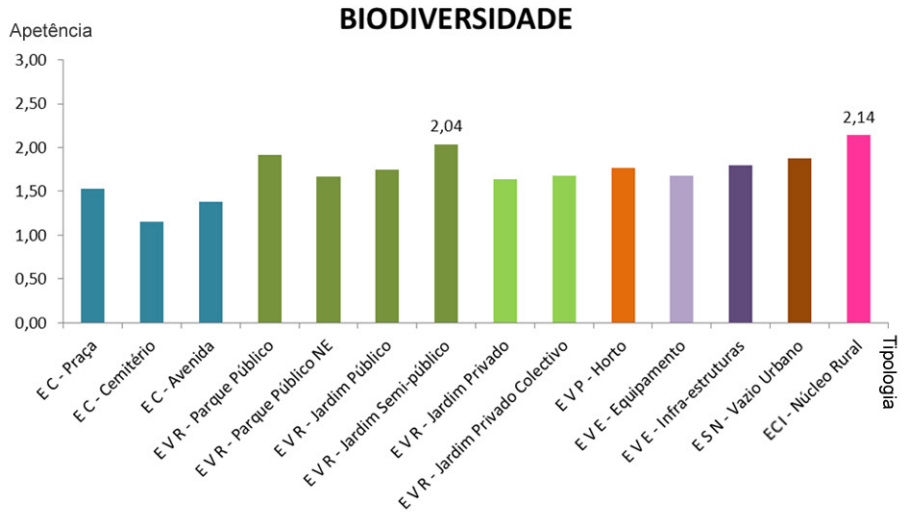


Gráfico 8- Apetência das subtipologias EVU Porto na promoção da biodiversidade.

Os Espaços seminaturais, representados pela subtipologia de Vazios urbanos, possuem também um valor médio/alto, com um grande contributo em todas as funções ecológicas. No entanto, são os Núcleos rurais que apresentam as apetências ecológicas mais elevadas (valor bom), destacando-se os seus contributos na qualidade do ar e promoção da biodiversidade.

Em geral, todas as tipologias apresentam maiores apetências nas funções relacionadas com a qualidade do ar, diminuição do ruído e promoção da biodiversidade, enquanto possuem um menor desempenho para a promoção da qualidade da água e solo. Este desempenho mais baixo pode dever-se à impermeabilização existente na cidade, assim como à pouca relação existente entre as linhas de água e a EVU, com baixo contributo para a gestão deste elemento.

Verifica-se que são os Espaços cívicos os que menos contribuem para a qualidade do ar, enquanto as restantes tipologias possuem valores acima de 2 (valor bom). São os Núcleos rurais e Jardins semipúblicos que mais contribuem para esta função, seguidos dos Espaços verdes de enquadramento. Os Espaços verdes de recreio apresentam resultados bastante diversos, embora integrem elementos com grande contributo a nível de qualidade do ar.

Já a apetência para a qualidade da água é bastante inferior, sendo sempre menor que 2; neste aspeto, é de realçar o contributo dos Núcleos rurais, onde existem bastantes linhas de água, e dos Espaços semipúblicos, que possuem diversos elementos de água (como lagos e fontes), podendo ter um papel fundamental na gestão deste recurso. Seguem-se os Parques públicos e os Vazios urbanos, onde se encontram grandes lagos ou linhas de água de atravessamento. É também de referir o papel destes elementos na infiltração, armazenamento, encaminhamento deste recurso, contribuindo para a regulação do ciclo da água.

A funcionalidade a nível de amenização do clima é também superior nas tipologias Núcleos rurais e Espaços semipúblicos, com valores considerados bons. É também visível o contributo dos Parques públicos e EVE Infraestruturas neste domínio.

A qualidade do solo é uma funcionalidade sustentada principalmente pelos Núcleos rurais, Jardins semipúblicos e Vazios urbanos, com um destaque espacial para a primeira subtipologia, devido à integração de áreas agrícolas, causando, além da proteção do solo, um aumento da fertilidade. São mesmas três subtipologias que mais contribuem para a mitigação do ruído, com valores acima de 2, tendo, no caso dos Espaços semipúblicos, um contributo muito bom (quase 2,5). Seguem-se os EVE Infraestruturas, cuja localização em áreas bastante sujeitas ao ruído, torna a sua apetência bastante relevante em meio urbano, apresentando um bom contributo para esta função. Quanto à promoção da biodiversidade, são os Núcleos rurais, os Jardins semipúblicos, os Parques públicos e os Vazios Urbanos as tipologias que mais contribuem para esta função, possuindo melhores condições de acomodar as espécies e para a ocorrência dos processos ecológicos.

2 - Funções Sociais

Os valores das apetências das várias subtipologias para as funções sociais estão apresentados na Tabela 4, e nos Gráficos 9 – 15, resultados que se descrevem em seguida.

Os Espaços cívicos possuem um valor social médio e médio alto, com as Praças a ter os melhores resultados, principalmente para a sociabilidade, segurança e estética. Estes são espaços abertos à população, sendo acessíveis a todos, a qualquer hora, encontrando-se em locais privilegiados na malha urbana, com bacias visuais bastante abrangentes, o que permite uma maior segurança.

Tabela 4 - Valores das funções sociais para cada subtipologia de EVU Porto.

Subtipologia	SOCIABILIDADE	RECREIO	EDUCAÇÃO	SAÚDE	SEGURANÇA	CULTURA	ESTÉTICA	APETÊNCIA SOCIAL
EC - Praça	1,89	1,54	1,30	1,64	2,09	1,32	1,71	1,64
EC - Cemitério	1,64	1,39	1,30	1,21	1,88	1,36	1,63	1,49
EC - Avenida	1,61	1,28	0,89	1,36	1,90	0,88	1,46	1,34
EVR - Parque Público	1,98	1,74	1,51	1,90	2,07	1,45	1,89	1,79
EVR - Parque Público NE	1,28	1,02	0,92	1,14	1,38	,86	1,30	1,13
EVR - Jardim Público	1,97	1,69	1,41	1,87	2,12	1,43	1,89	1,77
EVR - Jardim Semipúblico	1,82	1,70	1,94	1,61	1,99	1,88	2,07	1,86
EVR - Jardim Privado						0,98	1,60	0,74
EVR - Jardim Privado Coletivo						0,96	1,33	0,67
EVP - Horto	1,29	1,25	1,17	1,38	1,46	1,10	1,52	1,31
EVE - Equipamento	1,69	1,55	1,37	1,53	1,85	1,30	1,71	1,57
EVE - Infraestruturas	0,67	0,62	0,75	0,67	0,64	0,64	1,05	0,72
ESN - Vazio Urbano	0,55	0,51	0,82	0,66	0,47	0,60	0,98	0,66
ECI - Núcleo Rural	0,63	0,65	1,08	0,76	0,57	1,00	1,23	0,85

Os Espaços verdes de recreio públicos possuem valores sociais médios/altos, com exceção dos Parques públicos não equipados que, embora permitam o acesso contínuo, a falta de equipamentos e orientações quanto ao seu uso torna-os menos atrativos que os restantes Espaços verdes de recreio públicos. São os Parques públicos e Jardins semipúblicos que possuem os maiores valores sociais, embora por motivos distintos. Enquanto os Parques públicos contribuem mais para a segurança, sociabilidade, saúde, estética e recreio, os Jardins semipúblicos possuem um maior valor em termos de estética, segurança, educação e cultura, encontrando-se frequentemente junto a equipamentos de cariz cultural e possuindo diversas informações acerca dos componentes que integra. Os Espaços verdes de recreio privados foram apenas avaliados nas vertentes cultural e estética, possuindo valores médio/baixos, principalmente no aspeto cultural.

Os Espaços verdes de produção são representados por um Horto, possuindo uma apetência social média, embora com um maior contributo a nível de estética e segurança. Os Espaços verdes de

enquadramento possuem valores sociais bastante diversos, com os Equipamentos a ter um valor médio, com maior contributo a nível de segurança, estética e sociabilidade, assemelhando-se às Praças. Destinam-se principalmente à utilização das estruturas que integram, permitindo um encontro de pessoas, mas principalmente um efeito visual estético. Já as Infraestruturas possuem valores sociais baixos, com maior contributo a nível estético.

Os Vazios urbanos possuem também um valor social baixo, sendo o menor de todas as tipologias, embora possa ter um valor estético e educativo potencial, pelos valores naturais que encerram. Os Núcleos rurais possuem também um valor social baixo, embora um pouco superior às tipologias anteriores; o seu maior contributo é a nível estético, cultural e educativo, constituindo espaços remanescentes de uma paisagem rural que a cidade foi abarcando.

Os resultados permitem verificar que as subtipologias que mais contribuem para a sociabilidade são os Parques públicos, os Jardins públicos e as Praças (valor quase 2); estes são espaços de encontro e atividade, possuindo uma grande utilização pública. Pelo contrário, os Vazios urbanos, Núcleos rurais e EVE Infraestruturas possuem os menores valores, pois, apesar de permitirem a utilização pública, não são atrativos para o relacionamento humano.

São os Espaços verdes de recreio públicos que apresentam maior contributo para as funções de recreio e lazer (como seria de esperar), embora com valores médio/altos. Seguem-se os EVE Equipamentos e Praças que, embora não potenciem tantas atividades, promovem uma ampla utilização.

A educação é uma função promovida em maior escala pelos Jardins semipúblicos, que possuem valores bastante superiores às restantes subtipologias, e pelo facto de se encontrarem frequentemente associados a equipamentos culturais e/ou patrimoniais, constituindo uma maneira de promover a educação e informação das pessoas que os visitam. Seguem-se os Parques públicos e Jardins públicos, que possuem muitas vezes componentes, como estátuas ou placas informativas que auxiliam esta função educativa e orientadora.

Os Parques públicos e Jardins públicos possuem também os maiores contributos a nível da saúde, pelas condições naturais (por exemplo vegetação) e pelos componentes e equipamentos que integram, gerando um ambiente de qualidade, mas promovendo também uma vida mais saudável através do exercício físico.

A exemplo da educação, também a promoção da cultura é induzida principalmente pelos Jardins semipúblicos, Parques públicos e Jardins públicos, seguidos pelos Cemitérios, Praças e EVE Equipamentos que, além dos componentes que integram, possuem, muitas vezes, valores patrimoniais no seu interior ou na envolvente próxima.

As funções visuais e estéticas são também melhor representadas nas subtipologias Jardins semipúblicos, Parques públicos e Jardins públicos, seguidos pelas Praças e EVE Infraestruturas, demonstrando o seu papel na atratividade da cidade.

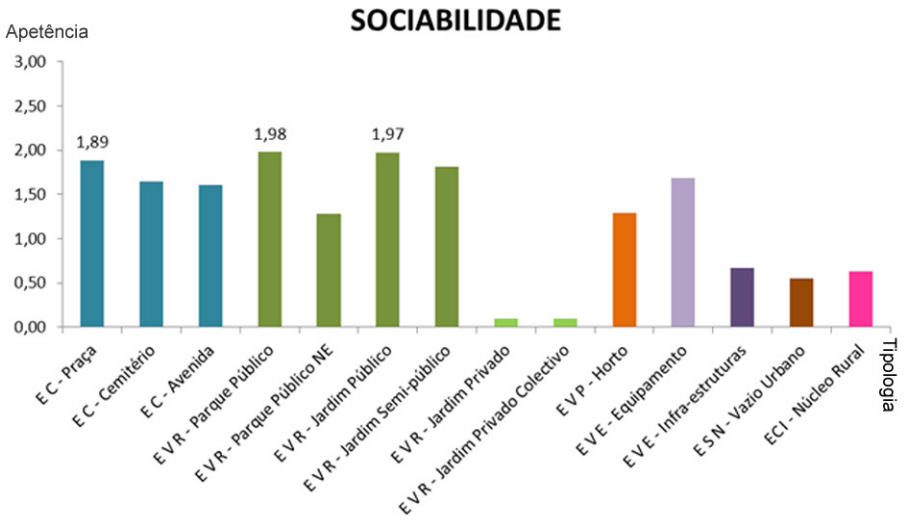


Gráfico 9- Apetência das subtipologias EVU Porto na sociabilidade.

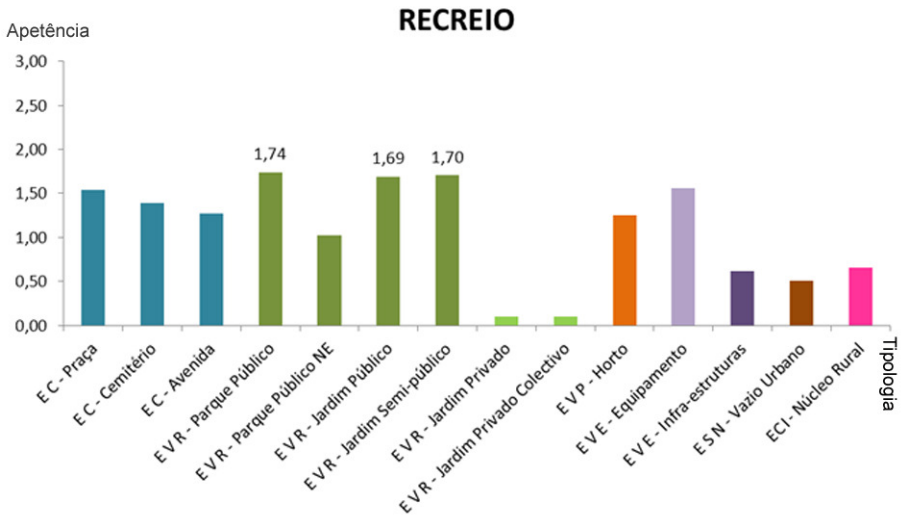


Gráfico 10- Apetência das subtipologias EVU Porto na promoção do recreio.

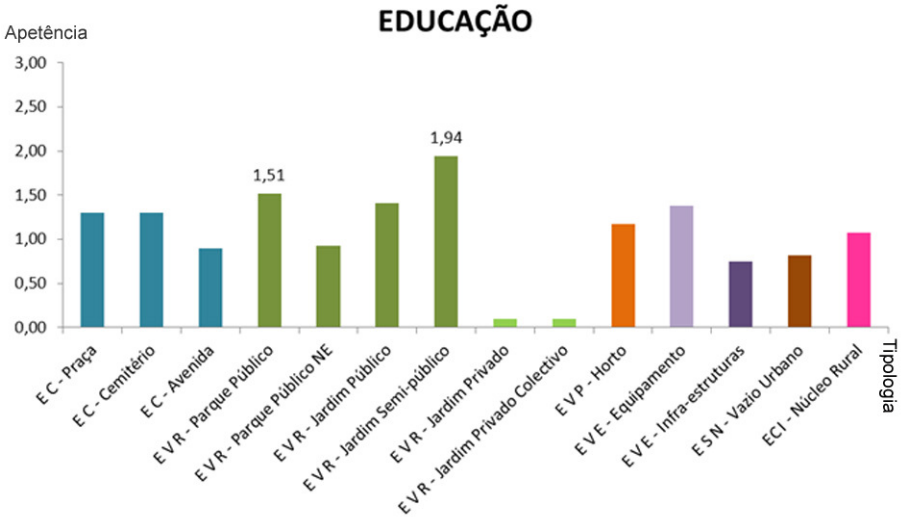


Gráfico 11- Apetência das subtipologias EVU Porto na promoção da educação.

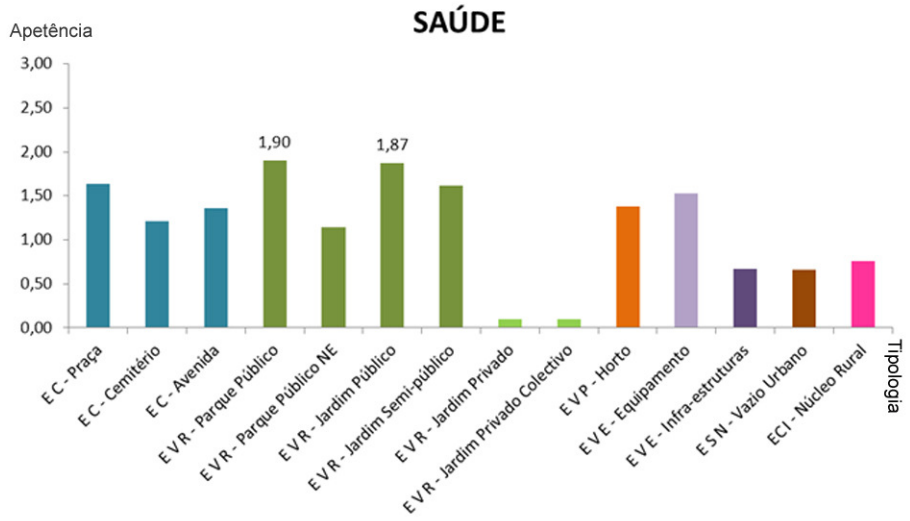


Gráfico 12- Apetência das subtipologias EVU Porto na promoção da saúde.

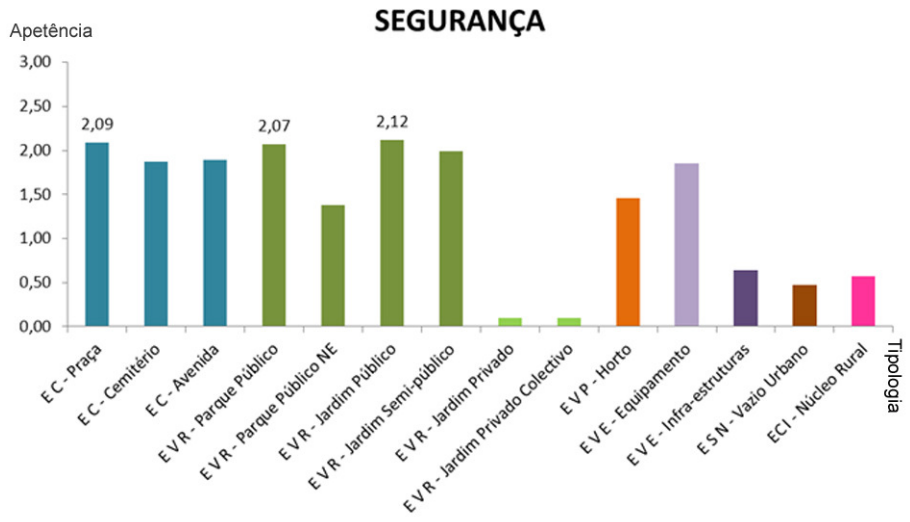


Gráfico 13- Apetência das subtipologias EVU Porto na promoção da segurança.

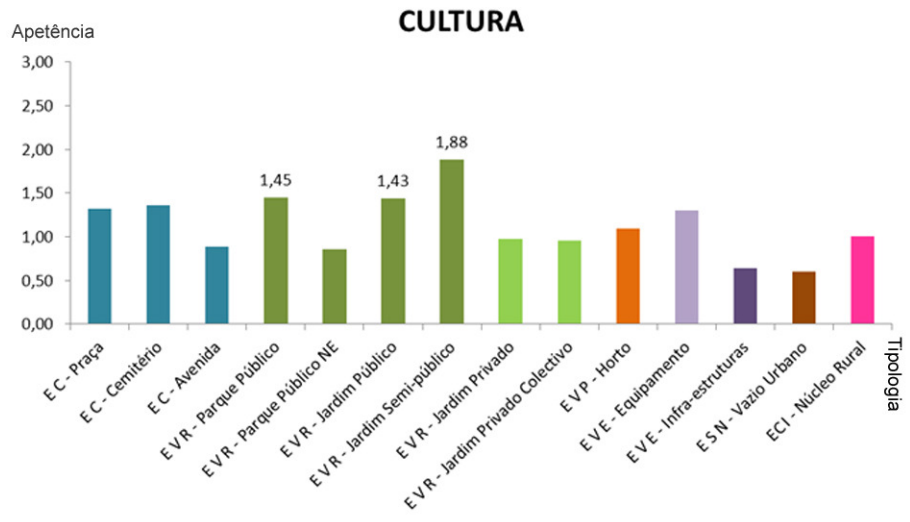


Gráfico 14- Apetência das subtipologias EVU Porto na promoção da cultura.

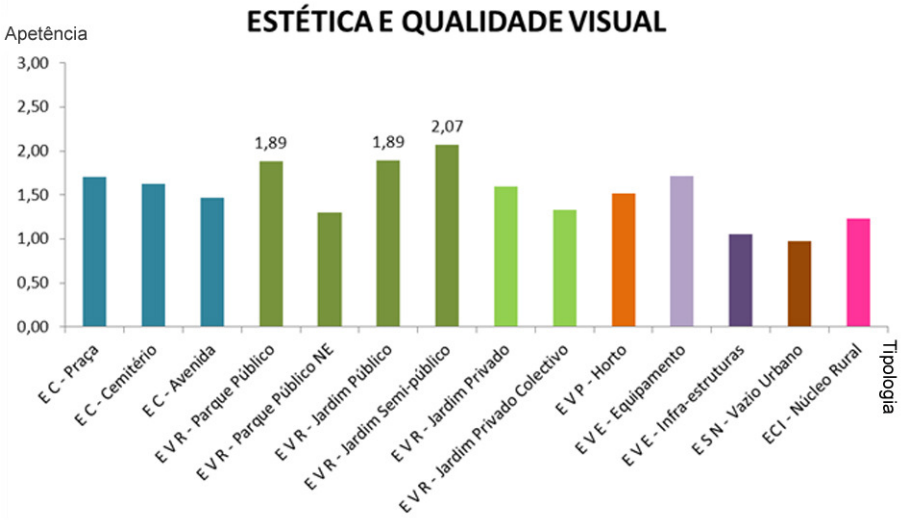


Gráfico 15- Apetência das subtipologias EVU Porto na estética e qualidade visual.

3 - Funções Económicas

Na Tabela 5, apresentam-se os valores das apetências das subtipologias para as duas funções económicas consideradas: produção e receitas (Gráficos 16 e 17), assim como a apetência económica global.

Tabela 5- Valores das funções económicas para cada subtipologia de EVU Porto.

Subtipologia	PRODUÇÃO	RECEITAS	APETÊNCIA ECONÓMICA
EC - Praça	0,07	0,90	0,48
EC - Cemitério	0,00	1,22	0,61
EC - Avenida	0,00	0,94	0,47
EVR - Parque Público	0,18	0,93	0,56
EVR - Parque Público NE	0,00	0,32	0,16
EVR - Jardim Público	0,00	0,97	0,49
EVR - Jardim Semipúblico	0,71	1,70	1,21
EVR - Jardim Privado	0,33	0,00	0,16
EVR - Jardim Privado Coletivo	0,79	0,00	0,39
EVP - Horto	2,00	1,33	1,67
EVE - Equipamento	0,22	1,69	0,95
EVE - Infraestruturas	0,37	0,03	0,20
ESN - Vazio Urbano	0,50	0,03	0,26
ECI - Núcleo Rural	1,74	0,02	0,88

A função produtiva apenas possui representatividade para os Espaços verdes de produção, Núcleos culturais, Espaços verdes de recreio privados coletivos e Jardins semipúblicos, sendo as subtipologias onde a atividade agrícola e produtiva se encontram presentes. São, no entanto, as duas primeiras subtipologias que apresentam os valores mais elevados, em que a superfície agrícola

ocupa uma maior proporção dos elementos; aqui, as produções obtidas são usadas para consumo própria e na venda ao público.

Porém, as subtipologias que geram maiores receitas são os Jardins semipúblicos e EVE Equipamentos, possuindo, por vezes, a entrada condicionada e contendo componentes que proporcionam serviços ou vendas diretas. Os Hortos são também espaços geradores de receitas através da venda directa dos produtos. Os Espaços verdes de recreio públicos e Espaços cívicos possuem uma funcionalidade nas receitas bastante diversificada, sendo locais com grande potencial para este papel, particularmente na sua envolvente, sendo espaços atrativos de comércio e serviços, pela sua ampla utilização.

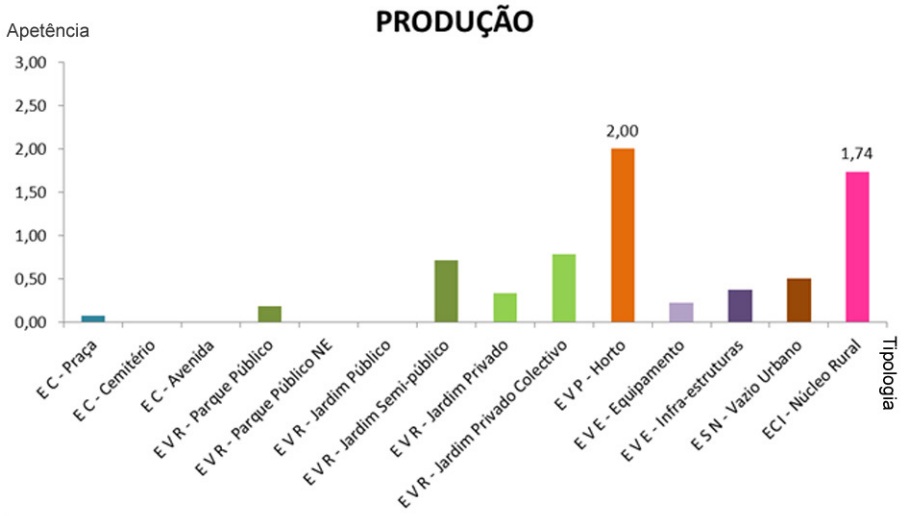


Gráfico 16- Apetência das subtipologias EVU Porto na produção.

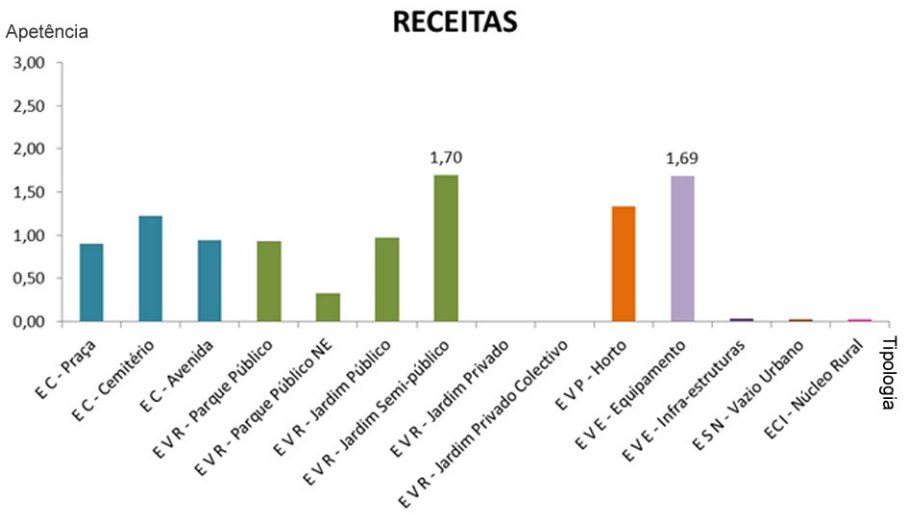


Gráfico 17- Apetência das subtipologias EVU Porto na geração de receitas.

A partir da soma dos resultados para cada função, foram calculadas as apetências das subtipologias a nível ecológico, social e económico, indicadas nos Gráficos 18 - 20.

De um modo geral, verifica-se que, com exceção dos Cemitérios e Alamedas, todas as subtipologias EVU possuem uma apetência ecológica Média alta (acima de 1,5), sendo superior no caso dos Jardins semipúblicos (2,08) e Núcleos rurais (2,16). Os Núcleos rurais integram elementos que possuem vários componentes geradores de biodiversidade, ao mesmo tempo que permitem o ocorrer dos processos naturais, possuindo diversas linhas de água, com uma cobertura vegetal bastante boa e sendo menos impermeabilizados, o que potencia os serviços ambientais proporcionados. Os Jardins semipúblicos possuem também uma boa apetência ecológica, motivada pela relevância destes espaços em contexto urbano, não sendo de surpreender estes elevados valores. Os Espaços verdes de recreio e Espaços verdes de enquadramento possuem valores bastante semelhantes, podendo-se assumir que possuem uma apetência ecológica idêntica, embora apresentem distintas valências para cada função individual.

Quando analisados os valores da apetência social das subtipologias espaços a nível global, verifica-se que são os Jardins semipúblicos, Parques públicos e Jardins públicos que mais contribuem para estas funções social, pois são espaços dedicados ao usufruto público, normalmente oferecendo várias escolhas de utilização, assim como diversidade de elementos. Seguem-se as Praças e EVE Equipamentos que, embora com um caráter mais estético, potenciam a utilização humana, através do atravessamento, mas também servindo como locais de estadia e atividade. Os Espaços verdes de recreio privados possuem os menores valores sociais, pois destinam-se principalmente aos proprietários, embora possam contribuir para as funções relacionadas com o efeito visual e estético e a promoção cultural, particularmente a nível da envolvente. Os Vazios urbanos e Núcleos rurais, apesar de possuírem valores sociais bastante baixos, têm grande potencial para a realização destas funções, se geridos de forma correta.

Verifica-se que, de um modo geral, as tipologias da EVU Porto possuem valores económicos baixos, sendo que apenas os Jardins semipúblicos e Hortos conseguem obter um valor médio baixo para esta funcionalidade. Apesar destes resultados insuficientes, existe um potencial de algumas áreas para gerar receitas, tanto no seu interior, como na envolvente próxima (pela atração de negócios), particularmente os espaços de utilização pública. No entanto, existem também elementos sem utilização pública com potencial económico elevado, na promoção da atividade agrícola ou outras formas produtivas ligadas ao solo.

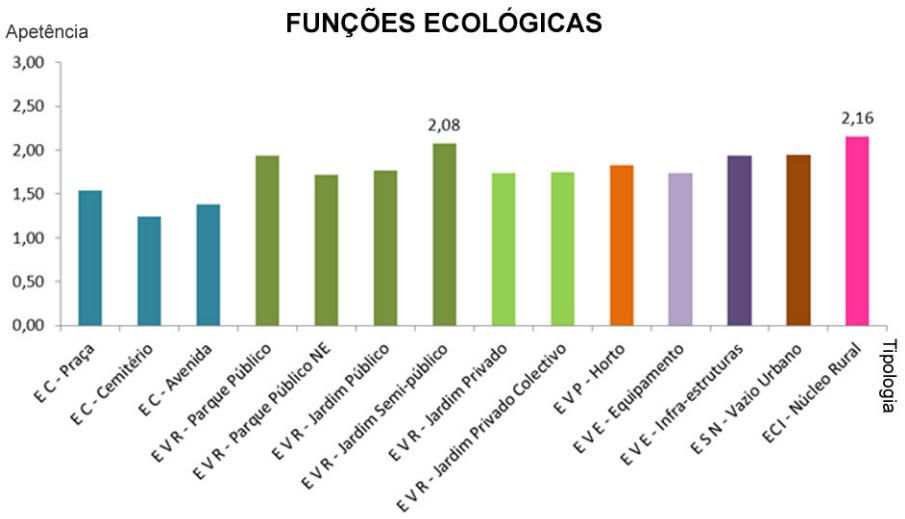


Gráfico 18- Apetência ecológica das subtipologias da EVU Porto.

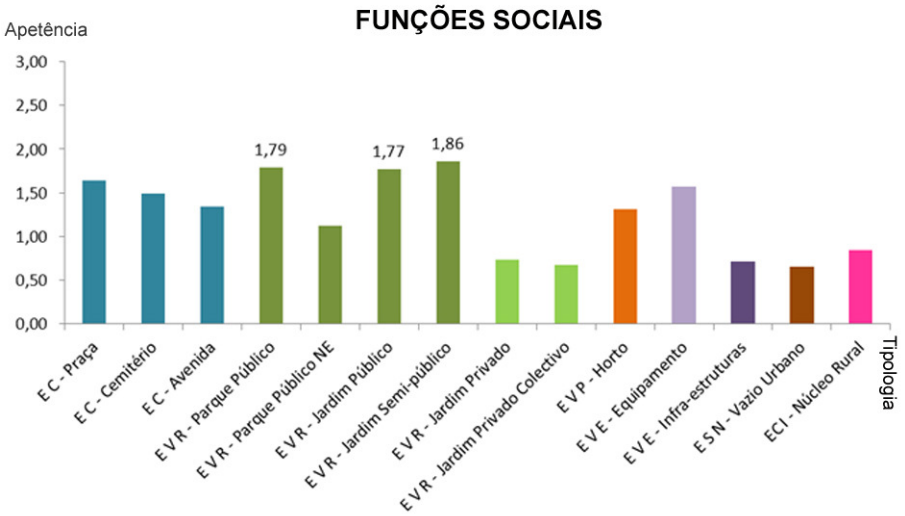


Gráfico 19- Apetência social das subtipologias da EVU Porto.

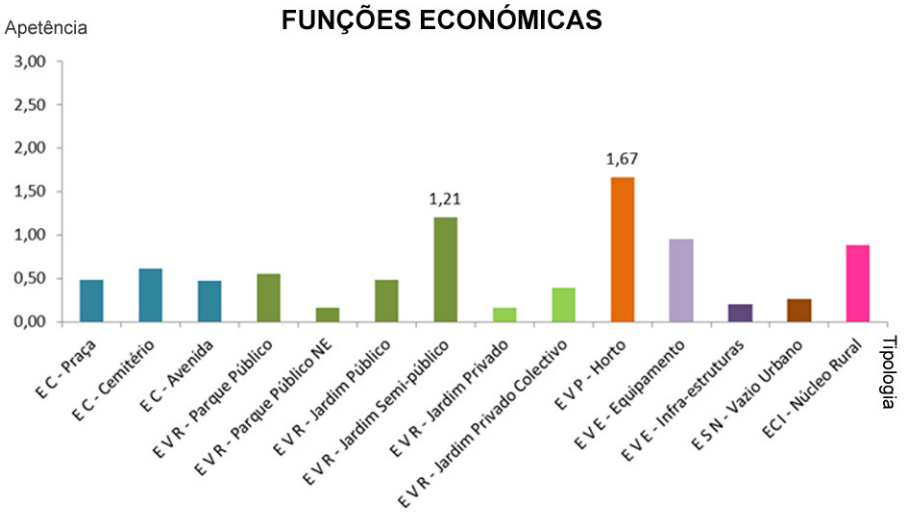


Gráfico 20- Apetência económica das subtipologias da EVU Porto.

A nível global, verifica-se que são os Espaços verdes de recreio semipúblicos que possuem uma maior apetência para o desempenho das funções de qualidade de vida, possuindo os valores mais altos. Os Espaços verdes de recreio públicos mostram também ter uma elevada apetência nas várias funções, principalmente nos aspetos ecológico e social. Os Núcleos rurais têm um elevado valor de apetência ecológica, apesar de baixas apetências social e económica. Pelo contrário, os Espaços verdes de recreio privados possuem valores baixos para as funções social e económica, resultados que já eram previstos, face ao caráter destes espaços, que, em geral, não se destinam à presença e atividade pública. No entanto, verifica-se o seu papel a nível ecológico, com altos valores para esta função, demonstrando a importância da sua integração na EVU de uma paisagem urbana. Os Vazios urbanos apresentam valores bastante baixos a nível social e económico, mas elevados para as funções ecológicas. Tal como os Núcleos rurais, constituem uma tipologia com bastante potencial para o desempenho de outras funções, se geridos e utilizados de forma a promover essas funcionalidades, tornando-se mais completos no desempenho das funções conducentes à qualidade de vida e valorização da paisagem urbana.

C – Continuidade

A continuidade foi avaliada através de cinco indicadores que referem métricas de paisagem, analisados cartograficamente através do programa Fragstats, cujos resultados se apresentam na Tabela 6. Estes indicadores avaliam a proximidade entre os elementos de cada tipologia e se esta distância é passível de gerar continuidade no sistema. Foram utilizados dois valores de padrão das distâncias que permitem a continuidade desejada, a nível ecológico e socioeconómico (50 e 350 metros), conforme foi explicado no modelo proposto.

A avaliação do Índice de proximidade (PROX), que se refere ao tamanho e proximidade a que se encontram os elementos de uma tipologia, mostra que os Espaços cívicos e Espaços verdes de produção, devido ao diminuto número de elementos que integram, não proporcionam, por si só, conectividade na EVU, sendo este valor negligenciável. Os Espaços verdes de recreio também apresentam PROX bastante baixos, encontrando-se muito fragmentados, enquanto os Núcleos rurais apresentam uma maior proximidade, concentrando-se principalmente na freguesia de Campanhã. O Índice de proximidade é muito semelhante no caso da conectividade ecológica e socioeconómica, sendo ligeiramente superior neste segundo caso, devido à maior distância considerada.

O Índice de Conectância (CONNECT), que indica o nível de continuidade física da tipologia na paisagem urbana, é também negligenciável no caso dos Espaços cívicos e Espaços verdes de produção. No entanto, são os Parques públicos não equipados, os Jardins semipúblicos e os Núcleos rurais que possuem os maiores valores de conectância, a nível ecológico, enquanto os Jardins públicos possuem os valores menores. No caso da continuidade socioeconómica, a conectância é também maior para os Parques públicos não equipados e Núcleos rurais, sendo menor nos Espaços cívicos.

Tabela 6- Continuidade ecológica e socioeconómica das subtipologias EVU Porto.

Continuidade ecológica					
Subtipologia	**PROXe - Índice de proximidade (valor médio)**	**PROXe - Índice de proximidade (desvio padrão)**	**CONNECTe - Índice de conectância**	**COHESIONe - Índice de coesão**	**IJIe - Índice de interspersão e justaposição**
EC - Praça	0.0000	0.0000	0.0000	0.990	-0.0000
EC - Cemitério	0.0000	0.0000	0.0000	0.996	201.223
EC - Avenida	0.0000	0.0000	0.0000	0.991	-0.0000
EVR - Parque Público	1.422.987	3.254.141	25.000	0.997	478.065
EVR - Parque Público NE	433.719	464.943	90.909	0.990	-0.0000
EVR - Jardim Público	42.279	141.623	0.7246	0.992	-0.0000
EVR - Jardim Semipúblico	3.465.474	7.887.507	71.429	0.997	521.949
EVR - Jardim Privado	979.335	2.414.130	10.169	0.989	528.407
EVR - Jardim Privado Coletivo	197.468	502.865	38.095	0.989	513.339
EVP - Horto	0.0000	0.0000	0.0000	0.996	-0.0000
EVE - Equipamento	2.166.247	3.280.522	35.851	0.985	497.940
EVE - Infraestruturas	3.636.710	7.932.667	11.058	0.995	774.975
ESN - Vazio Urbano	3.465.692	6.995.724	23.222	0.992	418.658
ECI - Núcleo Rural	56.644.784	101.184.555	66.502	0.996	637.245
Continuidade socioeconómica					
Subtipologia	**PROXs - Índice de proximidade (valor médio)**	**PROXs - Índice de proximidade (desvio padrão)**	**CONNECTs - Índice de conectância**	**COHESIONs - Índice de coesão**	**IJIs - Índice de interspersão e justaposição**
EC - Praça	0.0146	0.0266	21.978	0.990	-0.0000
EC - Cemitério	0.0000	0.0000	0.0000	0.996	201.223
EC - Avenida	0.0000	0.0000	0.0000	0.991	-0.0000
EVR - Parque Público	1.423.638	3.253.857	33.333	0.997	478.065
EVR - Parque Público NE	436.166	467.776	>>100.00	0.990	-0.0000
EVR - Jardim Público	47.051	140.678	36.232	0.992	-0.0000
EVR - Jardim Semipúblico	3.465.474	7.887.507	71.429	0.997	521.949
EVR - Jardim Privado	988.366	2.413.606	45.198	0.989	528.407
EVR - Jardim Privado Coletivo	200.379	502.489	95.238	0.989	513.339
EVP - Horto	0.0000	0.0000	0.0000	0.996	-0.0000
EVE - Equipamento	2.192.113	3.284.557	100.000	0.985	497.940
EVE - Infraestruturas	3.672.094	7.949.355	43.750	0.995	774.975
ESN - Vazio Urbano	3.475.125	6.997.324	51.524	0.992	418.658
ECI - Núcleo Rural	56.686.156	101.181.753	>100.000	0.996	637.245

O Índice de Coesão (COHESION), que indica o nível de conexão física da tipologia, possui valores idênticos para todas as subtipologias, não sendo por isso possível traçar paralelismos entre estas.

Os Espaços verdes de recreio públicos possuem conectividade média, com os Parques públicos e Jardins semipúblicos a terem maiores valores a nível ecológico e socioeconómico. No entanto, são os

Parques públicos NE que possuem os menores valores. Os Núcleos rurais possuem também valores elevados, devido à sua distribuição mais agregada na malha urbana. Para este indicador, verificam-se os mesmos valores quando analisados os aspetos ecológico e socioeconómico.

O Índice de Interspersão e Justaposição (IJI), que indica o nível de adjacência existente entre os elementos de cada tipologia, possui os valores mais elevados na subtipologia de EVE Infraestruturas, sendo o valor mais baixo nos Espaços verdes de recreio, indicando uma distribuição mais alargada na malha urbana. Embora seja esperado que a subtipologia EVE Infraestruturas, composta principalmente por corredores, possua elevado valor a nível de continuidade, a sua distribuição fragmentada na paisagem urbana condiciona os resultados obtidos, indicando um valor médio de continuidade como subtipologia. No entanto, possui grande contributo para a continuidade do sistema.

D – Contexto

A avaliação do contexto a nível de subtipologias EVU foi realizada através do indicador Distância euclidiana ao vizinho mais próximo (ENN), que tem em conta a capacidade das tipologias se relacionarem com a envolvente próxima (Tabela 7 e Gráfico 21).

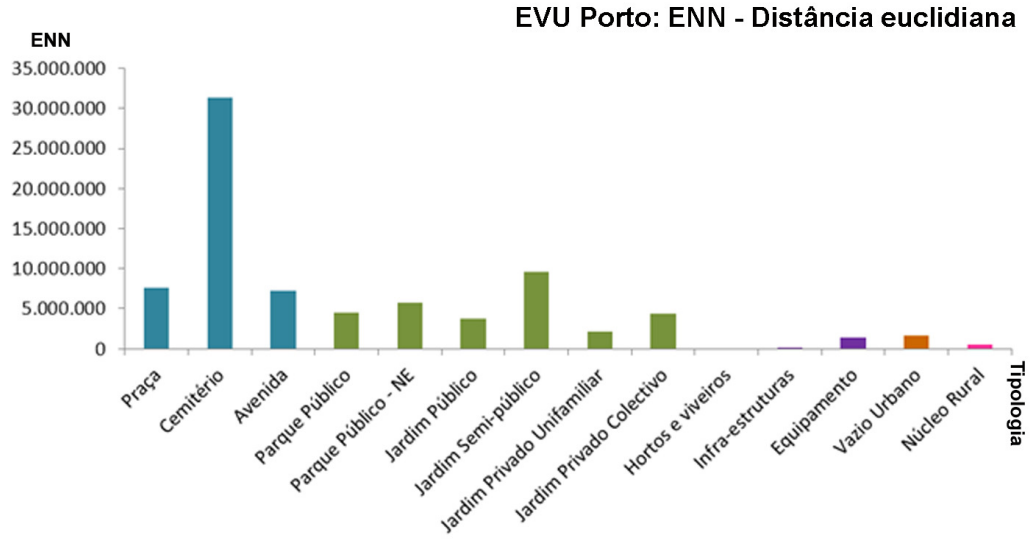


Gráfico 21- Distância euclidiana das subtipologias da EVU Porto.

Estes valores indicam o valor médio da distância entre cada elemento e o mais próximo da mesma tipologia. Deste modo, as tipologias com maiores elementos representam uma maior dispersão na paisagem urbana, demonstrando uma maior equidade e possível relação com outros elementos urbanos. Os resultados mostram que os Espaços cívicos possuem os valores mais elevados

enquanto os valores menores se referem a EVE Infraestruturas e Núcleos rurais, que se encontram mais concentrados na malha urbana.

Tabela 7- Contexto das subtipologias da EVU Porto.

Subtipologia	ENN_Média	ENN_Desvio Padrão
EC - Praça	7.599.373	4.504.773
EC - Cemitério	31.333.129	0.0000
EC - Avenida	7.210.000	0.0000
EVR - Parque Público	4.527.594	4.520.402
EVR - Parque Público NE	5.694.115	9.488.777
EVR - Jardim Público	3.794.671	4.002.768
EVR - Jardim Semipúblico	9.650.877	14.355.082
EVR - Jardim Privado	2.102.179	2.613.961
EVR - Jardim Privado Coletivo	4.404.153	6.329.991
EVP - Horto	N/A	N/A
EVE - Equipamento	1.382.673	1.786.450
EVE - Infraestruturas	79.760	238.157
ESN - Vazio Urbano	1.686.901	3.200.018
ECI - Núcleo Rural	566.644	1.119.476

5.4.3| Avaliação da Estrutura Verde Urbana do Porto (nível sistema)

A avaliação do sistema EVU Porto foi realizada de acordo com o conjunto de indicadores descritos no Capítulo 4, organizados nos princípios de quantidade, qualidade, continuidade e contexto. Com base nos resultados anteriores, foi efetuada, e analisada a sua eficiência no desempenho das funções de qualidade de vida e valorização da paisagem urbana.

A – Quantidade

Como foi referido anteriormente, a EVU Porto é constituída por 472 elementos, ocupando uma área total de 8 201 128 m^2 (tamanho médio dos elementos = 17 375 m^2). Representa uma percentagem de 19,6% da área superficial do concelho integrada na EVU, que é um valor bastante bom. Existe uma disponibilidade de 34,52 m^2 por habitante, embora nem todos estejam acessíveis ao público. Considerando o valor de referência de 40 m^2/habitante (Ver Capítulo 3), considera-se que, no Porto existe uma disponibilidade de EVU por pessoa um pouco aquém do esperado (Tabela 8).

Os Gráficos 22A e B representam, respectivamente, as percentagens de EVU por área total e por habitante, nas 15 freguesias que formam o Concelho, permitindo comparar as várias zonas da cidade. Os resultados mostram que a EVU não se encontra uniformemente distribuída pela cidade. S. Nicolau é a freguesia com menor quantidade de EVU (apenas um elemento), embora possua uma área superficial menor que as restantes freguesias. Pelo contrário, Campanhã, a maior freguesia,

apresenta uma maior quantidade de EVU, contando também com o maior número de elementos. Santo Ildefonso e S. Nicolau são as freguesias com menor quantidade de EVU por área superficial (cerca de 3%), possuindo cerca de 4 m^2 disponíveis por habitante. Campanhã, Massarelos e Nevogilde são as freguesias que possuem maior percentagem de EVU por área total (entre 27 e 36%) e também por habitante, com mais de 70 m^2 disponíveis por pessoa. Estes resultados demonstram uma grande diferença na disponibilidade de espaços e funções nas várias partes da cidade.

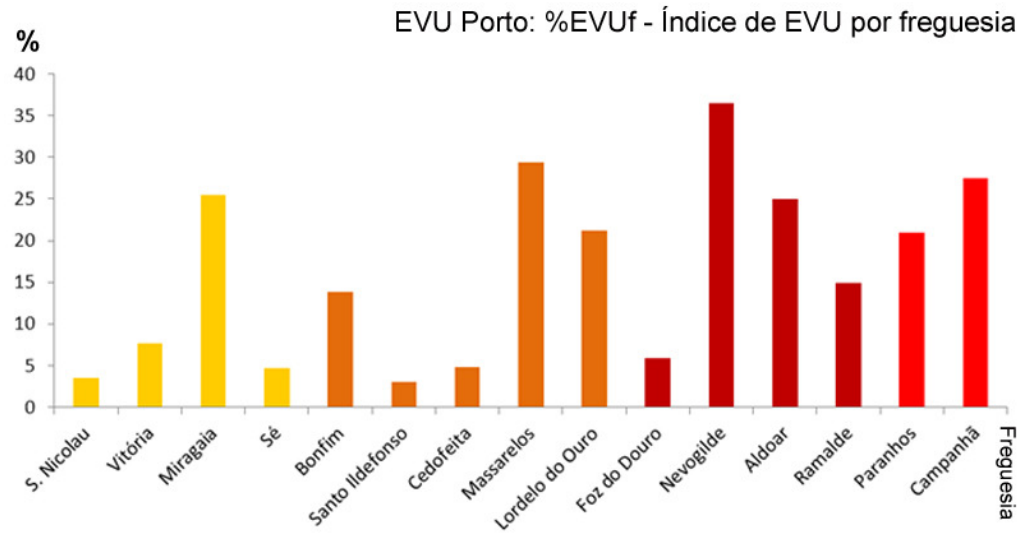
Tabela 8- Índices de EVU por área da freguesia e habitante do Porto.

	Área (m^2)	**Habitantes**	**AEVU (m^2)**	**NE – Número de elementos**	**%EVU - Índice de EVU por urbe**	**EVUhab – Disponibilidade de EVU por habitante (m^2/hab)**
Porto	**41816800**	**237559**	**8201082**	**472(a)**	**19,61**	**34,52**
Freguesia	**Área (m^2)**	**Habitantes**	**AEVUf - Área de EVU por freguesia (m^2)**	**NEf – Número de elementos por freguesia**	**%EVUf - Índice de EVU por freguesia**	**EVUhab_f - Disponibilidade de EVU por habitante da freguesia (m^2/hab)**
Aldoar	2408400	12834	602315,3	10	25,0089387	46,93122
Bonfim	3096600	24335	428866,4	32	13,8495895	17,623439
Campanhã	8436600	32659	2315152	139	27,4417666	70,88864
Cedofeita	2706600	22022	128984,9	11	4,76557046	5,8570943
Foz do Douro	1885000	11105	111845	13	5,93342387	10,071593
Lordelo do Ouro	3642400	22189	770204,6	39	21,1455258	34,711101
Massarelos	1945000	6859	571226,5	58	29,3689712	83,281308
Miragaia	426500	2070	108428,2	11	25,4227972	52,380787
Nevogilde	1842100	4998	673247,9	11	36,5478492	134,70347
Paranhos	7301500	44247	1530325	114	20,9590486	34,585959
Ramalde	5825500	38002	866929,2	84	14,8816266	22,812725
S. Nicolau	250400	1908	8665,7	1	3,46074281	4,5417715
Santo Ildefonso	1236500	8995	36816,49	9	2,97747594	4,092995
Sé	485300	3440	22892,68	5	4,71722234	6,6548488
Vitória	328400	1896	25182	3	7,6680877	13,281646

(NOTA: O número de elementos do concelho não corresponde ao total de elementos das freguesias devido ao facto de existirem elementos que se localizam em mais que uma freguesia.)

Quando comparadas as freguesias, relativamente à sua localização geográfica, verifica-se que o índice de EVU por freguesia é menor nas freguesias centrais, aumentando à medida que se avança para a periferia. No Centro tradicional, a malha urbana encontra-se mais consolidada, com menores oportunidades para espaços verdes, embora seja aqui que se verifica a existência de mais elementos de caráter socioecológico (tal como áreas de risco, espaços cívicos e património) que deveriam ser incluídos na EVU.

Relativamente à quantidade de EVU disponível por habitante (EVUhab), verifica-se que é também no Centro histórico que ocorrem os menores valores, onde, em 3 das 4 freguesias, se registam disponibilidades inferiores a 10 m^2. As freguesias localizadas a Oeste, pelo contrário, possuem uma maior percentagem de EVU por habitante, relativamente às que se localizam a Este. A freguesia de Nevogilde destaca-se, com um índice de cerca de 135 m^2/habitante, mas essencialmente devido à presença do Parque da Cidade, o espaço verde público de maiores dimensões na cidade.



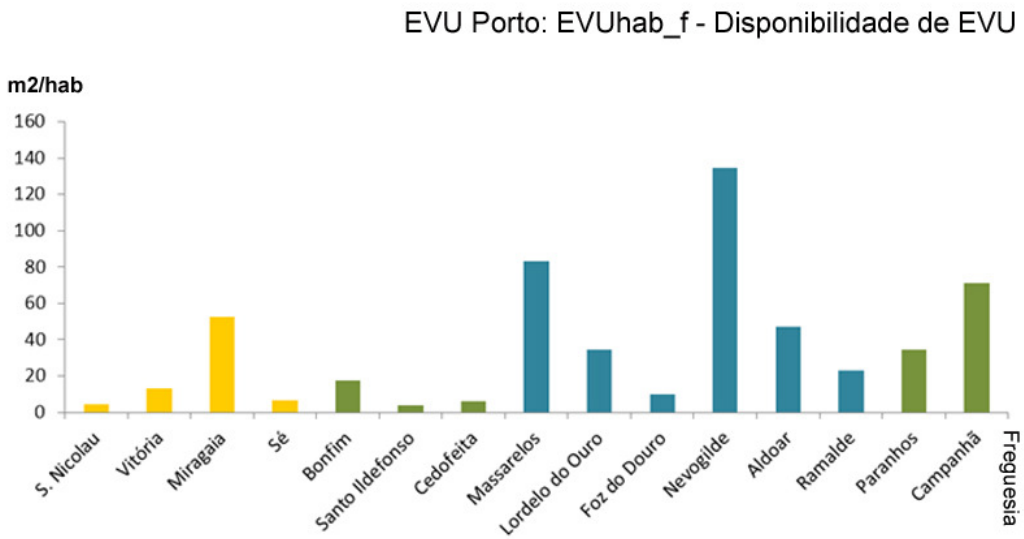


Gráfico 22- A - Índice de EVU por freguesia: zona centro (amarelo), zona expansão primária (laranja), zona periferia ocidente (vermelho escuro) e zona periferia oriente (vermelho); B – Disponibilidade de EVU por habitante: zona centro (amarelo), zona ocidente (azul) e zona oriente (verde).

B – Qualidade

A qualidade do sistema EVU é avaliada a nível espacial e funcional. A nível espacial, verifica-se que a EVU possui uma Riqueza de tipologias (PR) de 14, referente ao número total de subtipologias que integra. Embora este valor seja considerado bom, existe uma diferença de representação em cada uma das subtipologias, tanto no número de elementos que apresentam ou nas áreas que ocupam. A Riqueza de tipologias relativa (RTR) é muito distinta nas várias freguesias, variando entre os 0,07 (1 em 14 tipologias máximas) em S. Nicolau, e 0,86 (12 em 14 subtipologias possíveis) na freguesia de Campanhã (Tabela 9). Estes valores estão consonantes com as áreas superficiais de cada uma das freguesias e a sua localização na cidade, sendo que as freguesias do centro, mais pequenas, possuem uma menor variedade que as freguesias da periferia, de maiores dimensões.

Tabela 9- Diversidade tipológica da EVU Porto nas freguesias do Porto.

Freguesia	PRf - Diversidade tipológica da freguesia	RTR	Freguesia	PRf - Diversidade tipológica da freguesia	RTR
Aldoar	5 / 14	0,36	**Nevogilde**	6 / 14	0,43
Bonfim	7 / 14	0,5	**Paranhos**	10 / 14	0,71
Campanhã	12 / 14	0,86	**Ramalde**	10 / 14	0,71
Cedofeita	5 / 14	0,36	**S. Nicolau**	1 / 14	0,07
Foz do Douro	6 / 14	0,43	**Santo Ildefonso**	5 / 14	0,36
Lordelo do Ouro	11 / 14	0,79	**Sé**	2 / 14	0,14
Massarelos	8 / 14	0,57	**Vitória**	3 / 14	0,21
Miragaia	4 / 14	0,29	**PORTO**	14 / 14	**1**

Já a Densidade de riqueza de tipologias (DRT), indicador relacionado com a área superficial da cidade, possui um valor de 17 unidades por hectare, que é relativamente bom (Tabela 10). O Índice de diversidade de Shannon (SHDI), que indica a abundância relativa de cada subtipologia possui um valor de 20,9, indicando que nem todas apresentam a mesma abundância e verificando-se grandes discrepâncias entre as áreas ocupadas por cada uma delas. O Índice de uniformidade de Shannon indica a abundância relativamente ao número de subtipologias, apresentando um valor de 0,79 (valor máximo = 1). Embora o número de subtipologias seja elevado, não existe uma equidade na área por estas ocupada, tendo representatividades distintas na EVU.

A qualidade funcional do sistema EVU foi avaliada para as três funções que as subtipologias podem assumir: valor ecológico, valor social e valor económico, a partir dos valores de apetências calculados anteriormente. Verifica-se que os valores funcionais (calculados através da apetência de cada subtipologia multiplicada pela área ocupada na EVU) apresentam resultados de 1,23 para a economia, 1,62 para a sociedade e 2,06 para a ecologia. As funções ecológicas têm o valor mais elevado, embora as três funções avaliadas mostrem ser bastante baixos em meio urbano. Estes resultados devem-se principalmente à relação entre a área e funcionalidade dos elementos, sendo que as subtipologias que desempenham um maior número de funções, em geral, são menos abundantes.

Tabela 10- Qualidade espacial e funcional da EVU Porto.

Qualidade espacial	
PT – Riqueza de tipologias	14
DRT - Densidade de riqueza de tipologias	17,074
SHDI – Índice de Diversidade de Shannon	20,997
SHEI - Índice de Uniformidade de Shannon	0,7956
Qualidade funcional	
VE - Valor ecológico	2,06
%VE – Índice de valor ecológico	68,70%
VS - Valor social	1,62
%VS – Índice de valor social	54,00%
VC - Valor económico	1,23
%VC – Índice de valor económico	41,00%

Os índices de valores funcionais têm em conta a área de EVU (índice de EVU) e o máximo de funcionalidade que podem ter (Vmax = 3). Verifica-se que o Índice de valor ecológico é acima de 60%, mostrando o elevado valor das áreas integradas na EVU no desempenho desta função. O índice de valor social possui um valor superior a 50%, demonstrando a suficiência da EVU neste sentido, embora com potencial a aumentar. Já o índice de valor económico é de 41%, significando que a EVU poderia aumentar o seu valor económico, tanto a nível direto como indireto. Embora exista bastante diversidade funcional na EVU, existem aspetos em que pode esta pode ser melhorada.

Analisando estes resultados a nível cartográfico, verifica-se que a EVU tem um maior valor ecológico na zona Sul do Porto, junto ao rio, e na periferia do concelho, enquanto nos extremos Oriental e Ocidental possui uma maior funcionalidade social. Relativamente ao valor económico, é na zona intermédia que surgem os maiores valores, embora ocupando áreas bastante pequenas. A qualidade funcional apresenta distintas distribuições na malha urbana, que se refletem nas funções desempenhadas.

C – Continuidade

A continuidade foi analisada a nível sistema EVU usando os mesmos indicadores de avaliação a nível de tipologia, usando valores padrão distintos para as funções ecológicas e socioeconómicas, tendo os resultados sido obtidos através de análise cartográfica de métricas de paisagem.

Os resultados da avaliação do sistema EVU (Tabela 11) mostram que o Índice de proximidade é considerado baixo (inferior à média das subtipologias), demonstrativo da fragmentação existente na EVU, assim como a existência de zonas de elevada carência de elementos EVU na paisagem urbana. Tal como nos resultados obtidos a nível de tipologia, verifica-se que os valores a nível ecológico e socioeconómico são muito semelhantes. O Índice de conectância apresenta um valor médio, embora se verifique que é superior a nível socioeconómico, devido à maior distância considerada entre os elementos. Também este indicador mostra que existe uma necessidade de aumentar a conectividade da EVU Porto.

O Índice de coesão (COHESION), semelhante quando analisado a nível ecológico ou socioeconómico, indica um valor de conexão física médio, embora com potencial a aumentar. O Índice de Interspersão e Justaposição (IJI) apresenta também um valor médio, mas superior à média dos valores das subtipologias, indicando que a sua organização em sistema possui um valor acrescentado relativamente à continuidade e ao desempenho das funções dependentes desta característica.

Tabela 11- Continuidade ecológica e socioeconómica da EVU Porto.

PROXe - Índice de proximidade (valor médio)	PROXe - Índice de proximidade (desvio padrão)	CONNECTe - Índice de Conectância	COHESIONe -Índice de Coesão da Parcela	IJIe - Índice de interspersão e justaposição
Continuidade ecológica				
4.673.065	25.311.466	33.817	0.994	610.682
Continuidade socioeconómica				
4.693.941	25.314.152	97.870	0.994	610.682

Apesar de alguma agregação dos elementos, existe uma grande fragmentação no sistema EVU, particularmente nas zonas central e intermédia. Tanto a nível ecológico como socioeconómico, denota-se pólos de agregação na zona Este do Concelho, na área do Agroparque e Parque Oriental, nos pólos da Universidade do Porto Asprela e Campo Alegre, e na zona da Fontaínhas, junto ao rio Douro. As áreas verdes de enquadramento a infraestruturas, apesar de terem um potencial na continuidade (pois delimitam elementos destinados à conexão), não possuem um valor conectivo relevante, pela fragmentação que apresentam, assumindo-se como *stepping stones* e não como verdadeiros corredores.

D – Contexto

A avaliação do contexto a nível de sistema EVU foi realizada de forma numérica e cartográfica. A nível numérico, foi calculada a Distância euclidiana ao vizinho mais próximo (ENN). Este indicador, que refere a distância mínima entre o elemento focal e o vizinho mais próximo, tem, a nível de sistema EVU, um valor baixo (ENN_média = 1 486 171), mostrando que não existe uma grande dispersão na paisagem urbana, apesar de fragmentação, resultante das áreas de carência de EVU em algumas zonas e agregação noutros locais.

A avaliação cartográfica consistiu numa análise da relação física e funcional entre a EVU e outros elementos urbanos que contribuem para as mesmas funções, procurando-se encontrar paralelismos ou colmatações. Neste sentido, e face às caraterísticas do Concelho do Porto, foram analisadas os contextos ecológico, social e económico, verificando-se a relação espacial entre a EVU e estes elementos. A EVU foi distinguida pela apetência para cada uma das funções de qualidade de vida (com valores de 0 a 3), podendo verificar-se quais as áreas onde a funcionalidade é maior, quer pela presença da EVU ou por outros elementos (exteriores à EVU) que partilham estas funções. Também se pode verificar a existência de complementaridade entre a EVU e esses elementos urbanos.

Na avaliação do contexto, é importante considerar não apenas as relações funcionais, como também as relações físicas e funcionais que existem entre a EVU e outros elementos, ou seja como se relacionam a nível espacial e se estão suficientemente próximos para gerar continuidade e se interrelacionarem. Deste modo, na análise cartográfica, foi traçada uma área de *buffer* a partir da EVU, considerando-se que quando os elementos urbanos se enquadram dentro deste limite, a continuidade dos processos e funções é muito provável de ocorrer. Este *buffer* de continuidade de processos possui uma largura de 50 metros (valor mínimo para garantir continuidade ecológica) ou de 350 metros, no caso das funções sociais. Deste modo, é possível ver a relação existente entre a EVU e o contexto em que se integra, a nível espacial e funcional.

1 – Contexto ecológico

Por não ter sido possível obter elementos quantitativos a nível de fauna e flora para toda a área urbana do Porto, foram, nesta avaliação, apenas considerados os componentes água e vegetação presentes, analisando-se a sua relação com a EVU (Figura 88).

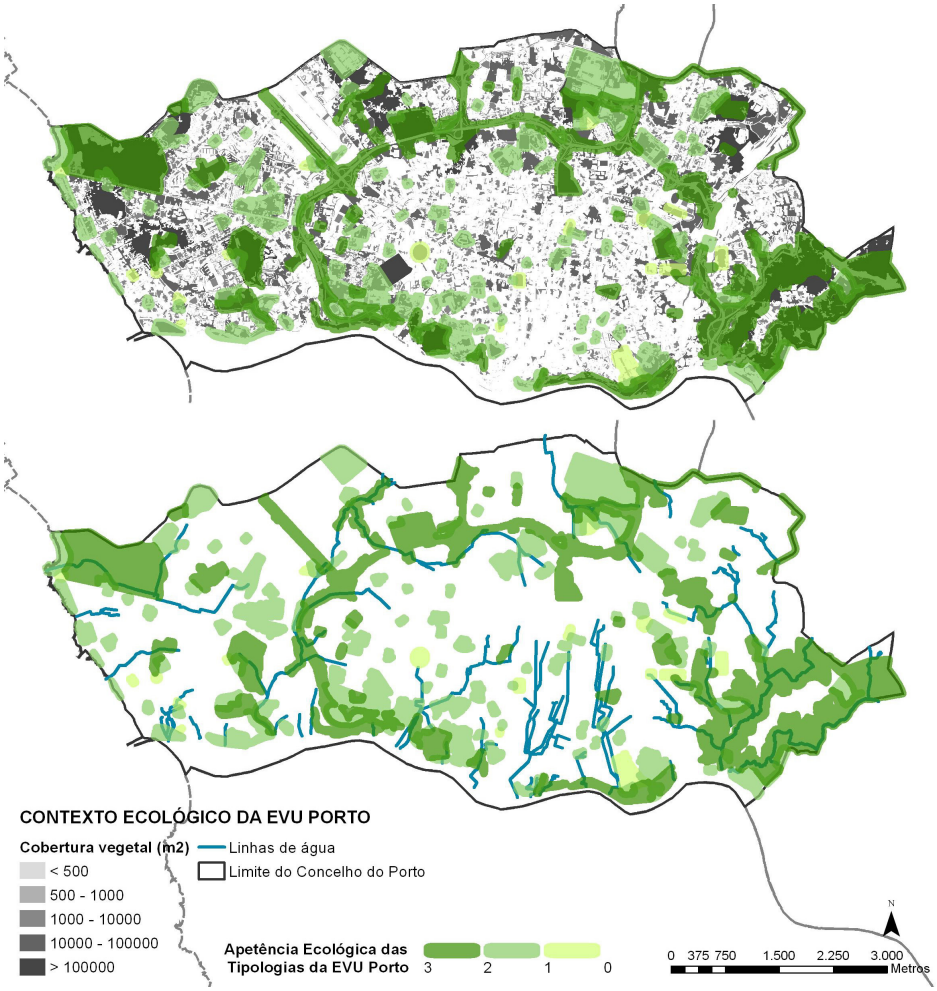


Figura 88- Contexto ecológico da EVU Porto, relacionando-a com a cobertura vegetal e linhas de água existentes no Porto.

Verifica-se que existe uma concordância da EVU com as maiores áreas de cobertura vegetal, principalmente nos limites Este e Oeste do concelho. Os dois corredores Avenida AEP e VCI (formados por *stepping stones* de parcelas próximas) apresentam também grande conformidade com as maiores áreas de cobertura vegetal, agregando vários espaços verdes que se encontram nas imediações.

Quando efetuada a comparação com as linhas de água, verifica-se que, principalmente no centro, não existe correlação entre a EVU e este valor natural, apesar de, nas áreas mais periféricas, as linhas de água já surgirem incluídas em alguns elementos EVU. No entanto, as linhas de água não surgem como fator de conectividade entre as parcelas, apesar do seu potencial como corredores de ligação, devendo a água ser um fator mais valorizado na EVU Porto.

2 – Contexto social

Foram, aqui, analisados os espaços urbanos que desempenham funções de sociabilidade, recreio, educação, saúde, segurança, cultura e estruturação (legibilidade) (Figuras 89 e 90), tendo esta informação sido obtida através de fontes bibliográficas e internet, podendo os espaços identificados estar ou não integrados na EVU.

Comparando a EVU Porto com os espaços públicos sociais mais relevantes da cidade, verifica-se que, em geral, não existe coincidência entre estes, nem a EVU promove a conexão entre estes espaços. No entanto, muitos destes espaços encontram-se abrangidos pelo raio de abrangência social da EVU (*buffer* de 350 metros que rodeia a EVU), mostrando que a integração de alguns espaços públicos sociais poderia ser benéfica em termos de continuidade e de aumento do valor social do sistema EVU.

Os espaços recreativos interiores possuem uma localização principalmente a nível central, enquanto os exteriores localizam-se por toda a cidade, embora com maior incidência na zona Oeste, junto ao Oceano. Verifica-se que existe uma elevada relação entre estes elementos e a EVU, sendo que alguns estão mesmo integrados neste sistema. Os resultados demonstram um grande potencial de articulação de funções entre a EVU e os elementos recreativos presentes na malha urbana, de modo a esta função ser desempenhada com mais eficiência na paisagem urbana. No entanto, a nível recreativo, verificam-se algumas carências na paisagem urbana, particularmente na zona Este, devendo a EVU ser potenciada neste sentido.

Os espaços educativos, com uma ampla distribuição territorial, mostram alguma relação com a EVU, sendo essencial existir uma articulação entre estes, para o aumento do valor informativo da paisagem urbana.

Os espaços de saúde e desporto, tal como os espaços educativos, encontram-se também distribuídos por todo o concelho, embora não possuindo uma correlação evidente com a EVU, apesar de aqui estarem incluídos alguns espaços associados a equipamentos de saúde, como hospitais e

centros de saúde. No entanto, deveria existir uma maior articulação entre estes espaços e a EVU, de modo a potenciar áreas qualidade e promoção de saúde à população.

Também os espaços culturais possuem uma boa relação com a EVU, particularmente nas zonas centro e litoral. Verifica-se a existência de outros espaços culturais que deveriam ser integrados na EVU, de modo a incrementar o seu valor cultural, assim como valorizar a qualidade cultural da paisagem urbana, sobretudo no Centro histórico.

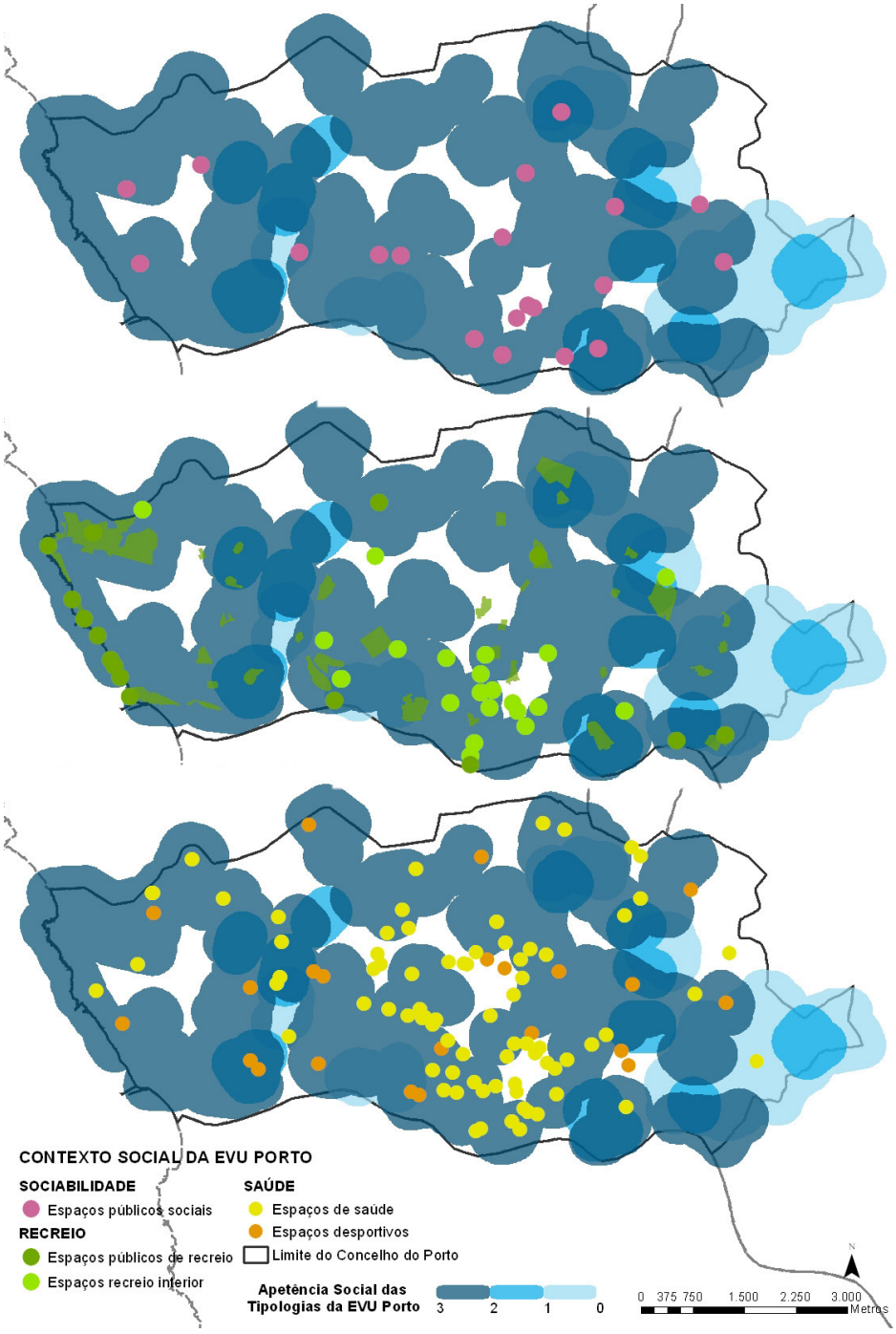


Figura 89- Contexto social da EVU Porto (Parte 1).

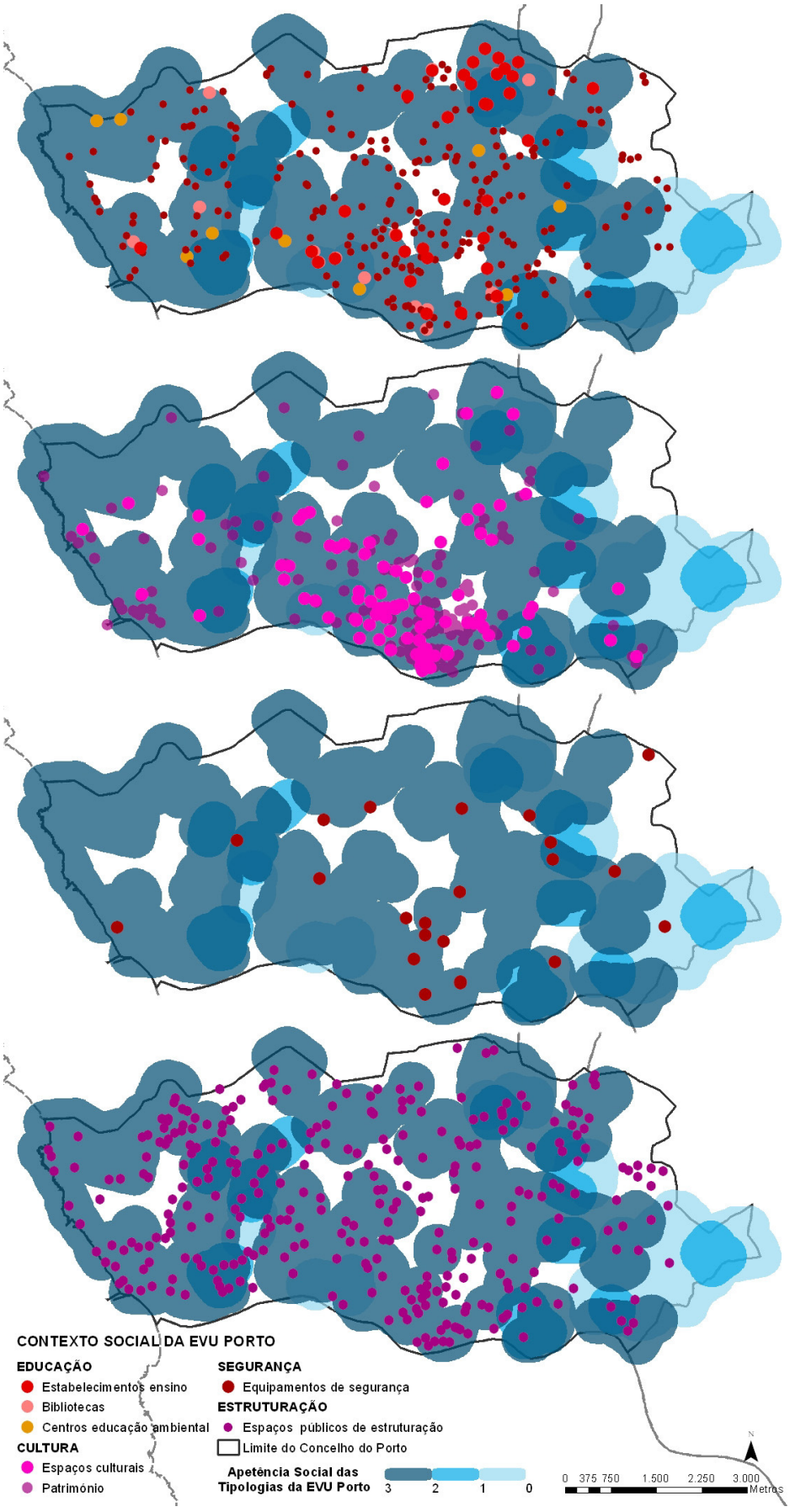


Figura 90- Contexto social da EVU Porto (Parte 2).

Os equipamentos de segurança encontram-se distribuídos pelo concelho, com maior predominância na zona central, podendo a EVU ajudar a colmatar algumas carências, sobretudo na zona Oeste.

Os espaços estruturantes apresentam também uma boa relação com a EVU, estando alguns incluídos neste sistema ou na área envolvente (*buffer* de 350 metros). Verifica-se que existe uma grande complementariedade, devendo alguns destes ser incluidos na EVU ou considerados na sua continuidade na paisagem urbana. No entanto, verificam-se algumas carências, principalmente na zona Este, onde a estruturação deve ser incrementada de forma articulada, entre estes espaços e a EVU, de modo a aumentar a legibilidade da paisagem urbana.

3 – Contexto económico

Na avaliação do contexto económico, foi estabelecida uma comparação entre os elementos EVU e áreas de valor económico, tendo sido considerados o valor imobiliário (valor dos terrenos) e o valor produtivo (localização das áreas agrícolas) no Concelho do Porto (Figura 91).

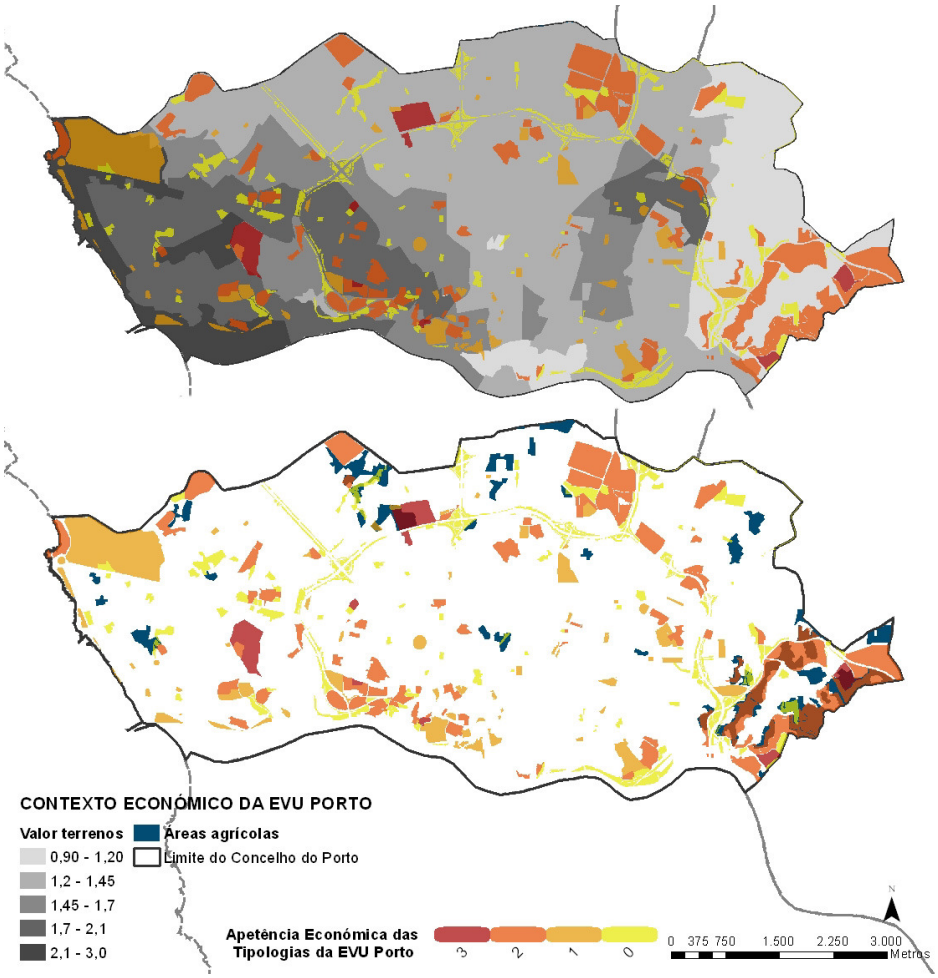


Figura 91- Contexto económico da EVU Porto, relacionando-a com o valor imobiliário e áreas de produção agrícola.

As áreas de valor dos terrenos mostram uma clara distinção entre as zonas Este e Oeste do Porto, possuindo estas últimas um valor bastante superior. No entanto, verifica-se que na zona Este, existem elementos EVU com grande valor económico (real ou potencial), que poderão ajudar a atenuar as discrepâncias existentes entre estas duas zonas. Por exemplo, os Núcleos rurais (existentes na zona Este), assim como os EVE Equipamentos (na zona Norte), poderão ajudar a revitalizar estas áreas, com uma correta promoção e gestão.

A comparação da EVU com os espaços produtivos existentes no Porto permite verificar uma clara concordância, principalmente na zona Este, onde grande parte destes espaços já se encontram integrados na EVU. No entanto, verifica-se também a existência de outras áreas de concentração de espaços agrícolas, sobretudo a Norte que, pela sua importância numa paisagem urbana tão densificada, deveriam ser protegidas e promovidas, com a incorporação na EVU ou a promoção da conectividade (espacial ou funcional) com a EVU.

5.4.4| Comparação dos resultados da avaliação das Estruturas Verdes Urbanas existentes na Cidade do Porto: Porto, Maia e Vila Nova de Gaia

Neste trabalho, foi também realizada a avaliação das outras EVU identificadas na Cidade do Porto (Maia e Vila Nova de Gaia), estando os resultados apresentados nos Apêndices B3 e B4, respectivamente. Como foi anteriormente referido, para estes dois concelhos, a avaliação foi efectuada apenas a nível de tipologias e sistema EVU. A realização destas três avaliações, para diferentes EVU, permitiu não apenas estabelecer a eficiência de cada uma, mas também comparar as diferentes metodologias utilizadas pelos municípios, no âmbito do Plano Diretor Municipal.

Como se pode verificar, os resultados mostram grandes diferenças, condicionados não apenas pelas diferentes realidades urbanas, como principalmente no modo de desenho, identificação e objetivos estabelecidos para a EVU. Enquanto no PDM do Porto, foi identificada a Estrutura Verde Urbana (assim como Estrutura Ecológica Urbana), na Maia foi identificada Estrutura Ecológica Urbana e, em Vila Nova de Gaia, foi identificada Estrutura Ecológica (em solo urbano). A Tabela 12 indica os principais pontos de diferenciação nos resultados obtidos na avaliação das três EVU.

Da comparação das EVU analisadas, verifica-se que é o Porto que apresenta uma maior quantidade de EVU relativamente à área urbana municipal, sendo bastante superior à Maia e VN Gaia, embora possua o menor valor de EVU disponível por habitante. VN Gaia possui um valor muito baixo de superfície urbana englobada na EVU (8,79%) e, embora o concelho integre também áreas de Estrutura Ecológica em solo rural (que complementam os espaços incluídos em solo urbano), a EVU é bastante diminuta para responder às necessidades urbanas, com a promoção de qualidade vida. Já a Maia possui um valor intermédio de EVU por área urbana (cerca de 12%), com uma maior quantidade disponível por habitante. Quando comparando com os valores de referência (proporção de 40 m^2 por habitante), verifica-se que estes concelhos possuem valores muito próximos, embora

esta meta seja apenas atingida pela Maia. A comparação dos resultados obtidos a nível de quantidade, permite concluir que é a Maia que possui uma maior significância de disponibilização de EVU, tanto por habitante, como por área urbana, atingindo as metas consideradas.

Tabela 12- Comparação dos resultados da avaliação das EVU da Maia, VN Gaia e Porto.

	Maia	**VN Gaia**	**Porto**
Designação	**Estrutura Ecológica Urbana**	**Estrutura Ecológica Municipal (solo urbano)**	**Estrutura Verde Urbana (integrada na EEM)**
Quantidade			
%EVU - Índice de EVU por urbe	12,24%	8,76%	19,61%
EVUhab – Disponibilidade de EVU por habitante	48,40 m^2/hab	34,36 m^2/hab	34,52 m^2/hab
Qualidade			
RT – Riqueza de tipologias	11	14	14
DRT - Densidade de riqueza de tipologias	16,968 un/ha	13,602 un/ha	17,074 un/ha
VE - Valor ecológico	2,61	2,80	2,06
%VE – Índice de valor ecológico	87,00%	93,33%	68,70%
VS - Valor social	0,87	0,97	1,62
%VS – Índice de valor social	29,00%	32,33%	54,00%
VC - Valor económico	0,76	0,88	1,23
%VC – Índice de valor económico	25,33%	29,33%	41,00%
Continuidade			
PROXe - Índice de proximidade ecológica	1.883.427	1.724.092	4.673.065
PROXs - Índice de proximidade social	1.908.494	1.738.505	4.693.941
CONNECTe - Índice de conectância ecológica	19.233	0.8569	33.817
CONNECTs - Índice de conectância social	54.163	21.465	97.870
Contexto			
ENN – Distância euclidiana ao vizinho mais próximo	2.105.697	2.670.045	1.486.171

A análise da qualidade das três EVU mostra que as EVU de Vila Nova de Gaia e do Porto possuem uma maior diversidade (integrando 14 subtipologias), assim como um maior potencial de desempenho das várias funções. Embora a Densidade de riqueza de tipologias (DRT) seja também superior no Porto, é VN Gaia que possui a menor densidade, indicando que embora possua grande diversidade, no Porto não existe uma distribuição equitativa pela área urbana. A Maia possui uma distribuição de tipologias bastante semelhante ao Porto.

Verifica-se que, nos três concelhos, não existe uma distribuição homogénea de EVU na paisagem urbana. Este resultado pode dever-se ao facto da malha urbana compacta não permitir a existência de espaços passíveis de integrar EVU ou à existência de parcelas com maior qualidade em áreas mais concentradas (principalmente nas periferias menos urbanizadas).

A análise dos valores funcionais demonstra que os três concelhos privilegiam as funções ecológicas, relativamente às funções sociais e económicas. Os valores ecológicos são bastante altos (superiores a 68% nos três concelhos), indicando a elevada funcionalidade da EVU a este nível. Já os valores sociais urbanos são cerca de 30% para a Maia e Vila Nova de Gaia e acima de 50% no Porto, indicando que apenas neste último concelho, a funcionalidade social dos espaços de EVU é a desejável, existindo bastantes espaços de cariz social e utilização pública. O facto de se designar Estrutura Verde Urbana, apenas aplicada ao contexto urbano (apesar de se integrar numa EEM) ajuda a explicar a inclusão de mais espaços de valor social. Os valores económicos, apesar de mais baixos que os sociais, apresentam um comportamento semelhante, podendo ser explicados pelos mesmos motivos. A análise destes resultados mostra que é a EVU Porto que mais contribui para a qualidade ecológica, social e urbana, não apenas pela funcionalidade das suas parcelas, mas também pelo facto de possuir uma maior quantidade de EVU.

A continuidade releva-se também superior na EVU Porto, tanto a nível ecológico como social, embora existam bastantes diferenças entre as várias tipologias presentes. Para as três EVU analisadas, os índices de proximidade são muito semelhantes a nível ecológico e social, embora um pouco superiores a nível social. A EVU Porto possui valores de continuidade bastante superiores à EVU Maia e VN Gaia, que apresenta uma maior fragmentação no tecido urbano. No entanto, nestes dois concelhos, esta falta de continuidade é colmatada com a existência de áreas de solo rural, que permeiam na malha urbana, oferecendo oportunidades de continuidade dos processos ecológicos e sociais que aqui ocorrem. Apesar da fragmentação na paisagem urbana, a conectância, relacionada com a agregação da EVU, mostra que a existência de áreas de concentração contribui para a continuidade da EVU a nível local.

O contexto, indicado pela Distância euclidiana ao vizinho mais próximo (ENN), mostra que é VN Gaia o concelho com maior potencial de interação com a envolvente urbana, podendo articular-se de forma mais fácil e eficaz com outros subsistemas e elementos urbanos.

5.5| Definição de orientações para o aumento da eficiência da Estrutura Verde Urbana do Porto

Após a avaliação dos indicadores que mostram a situação atual da Estrutura Verde Urbana, respeitante à sua quantidade, qualidade, continuidade e contexto, é possível efectuar uma análise destes resultados, sintetizando-se as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças, tanto a nível do sistema EVU como para cada tipologia.

É a partir deste diagnóstico que são definidas orientações que visam uma melhoria da sua eficiência no desempenho das funções de qualidade de vida e valorização da paisagem urbana. Estas

orientações, que podem ser protetoras, ofensivas ou oportunistas, irão guiar o processo de redesenho da Estrutura Verde Urbana, de modo a que esta funcione de forma mais eficiente.

Na aplicação ao caso de estudo da Cidade do Porto, foram definidas orientações para os três municípios com EVU identificadas e aqui avaliadas. No Porto, em que a avaliação foi mais detalhada, a definição de orientações foi também mais específica; na Maia e em VN Gaia, as orientações para o aumento da eficiência da EVU tiveram um carácter mais geral, estando este processo apresentado nos Apêndices C2 e C3. Seguidamente, apresenta-se o processo de definição das orientações para o aumento de eficiência da EVU Porto.

A – Análise SWOT do sistema EVU Porto e definição de objetivos

A avaliação da EVU Porto, descrita anteriormente, permite-nos efetuar a seguinte análise SWOT:

Forças (Fo): Diversidade de tipologias da EVU Porto (apesar de uma diferença na representatividade de cada uma e distribuição na malha urbana). Integração de elementos e tipologias que desempenham as três funções de qualidade de vida: ecológica, social e económica.

Fraquezas (Fr): Pequena percentagem de EVU a nível de área superficial concelhia, assim como disponibilidade por habitante (principalmente nas freguesias do Centro histórico). Distribuição não equitativa de tipologias na malha urbana, falta de conectividade e elevada fragmentação dos elementos.

Oportunidades (Op): Grande diversidade e distribuição de elementos socioecológicos pela cidade, embora não incluídos na EVU, possuindo uma maior concentração na zona do Centro histórico (como por exemplo: áreas de risco, espaços cívicos e património), onde a EVU revela maiores carências. Concordância e complementaridade com outros elementos e funções.

Ameaças (Am): Fragmentação, falta de utilização e valorização dos espaços, que sofrem pressões para impermeabilização e construção. Falta de entendimento e promoção das funcionalidades da EVU.

Com base nesta análise SWOT, pode-se definir o **objetivo principal** de implementação e redesenho da EVU Porto como: a criação de uma rede contínua, coerente, multifuncional e homogeneamente acessível de espaços promotores de qualidade de vida para a sua população.

B – Análise SWOT das tipologias EVU Porto e definição de objetivos

Para as várias tipologias presentes na EVU Porto, foi também realizada uma análise SWOT, com a definição de objetivos específicos para o seu redesenho e utilização dos espaços.

1. Espaços cívicos

Os Espaços cívicos são elementos da Estrutura Verde Urbana que, constituindo parcelas ou corredores, possuem um papel fundamental na estruturação urbana, particularmente a nível social,

com a promoção do encontro e sociabilidade. A análise dos resultados, simplificados na Tabela 13 permite efetuar uma análise SWOT.

Tabela 13- Análise SWOT para os Espaços cívicos.

	EC - Praça	EC - Cemitério	EC - Avenida	Fo	Fr	Op	Am
QUANTIDADE							
Número elementos	15	2	2		X		
Área	124.753	123.965	27.367		X		
QUALIDADE							
Ar	1,96	1,25	1,7	X			
Água	1,08	1,04	0,96				
Clima	1,45	1,14	1,14				
Solo	1,34	1,24	1,32				
Ruído	1,94	1,63	1,72	X			
Biodiversidade	1,53	1,15	1,38				
Sociabilidade	1,89	1,64	1,61	X			
Recreio	1,54	1,39	1,28				
Educação	1,3	1,3	0,89				
Saúde	1,64	1,21	1,36				
Segurança	2,09	1,88	1,9	X			
Cultura	1,32	1,36	0,88		X		
Estética e q. visual	1,71	1,63	1,46	X		X	
Produção	0,07	0	0				
Receitas	0,9	1,22	0,94		X	X	
CONTINUIDADE							
Proximidade ecológica	0,00	0,00	0,00		X		X
Proximidade socioeconómica	0,01	0,00	0,00		X		X
CONTEXTO							
Distância ao vizinho mais próximo	7.599.373	31.333.129	7.210.000			X	

Forças (Fo): O desempenho dos Espaços cívicos a nível de ar, ruído, sociabilidade, segurança e estética.

Fraquezas (Fr): A quantidade de Espaços cívicos integrados na EVU Porto, principalmente na zona do Centro histórico. É esta zona que apresenta uma maior carência, mas também onde existem mais espaços com estas características que deveriam ser integrados na EVU. O baixo desempenho relativamente à promoção cultural e a produção de receitas, assim como a falta de continuidade com outros elementos da EVU.

Oportunidades (Op): Localização dos espaços e seu interesse na legibilidade e atratividade urbana. Potencial em constituirem pólos de sociabilidade e troca de ideias e cultura. O funcionamento destes espaços como pontos âncora na EVU.

Ameaças (Am): Fragmentação dos Espaços cívicos e, em alguns casos, falta de uso e promoção das múltiplas funcionalidades que desempenham.

Objetivo: Dotar os Espaços cívicos de maior legibilidade, na organização da cidade, assumindo-os como pólos ou elementos âncora na Estrutura Verde Urbana.

2. Espaços verdes de recreio

Os Espaços verdes de recreio constituem uma tipologia da EVU formada principalmente por parcelas, que desempenham um vasto número de funcionalidades na qualidade de vida e valorização da paisagem urbana (Tabela 14).

Tabela 14- Análise SWOT para os Espaços verdes de recreio.

	EVR - Parque Público	EVR - Parque Público NE	EVR - Jardim Público	EVR - Jardim Semipúblico	EVR - Jardim Privado	EVR - Jardim Privado Coletivo	Fo	Fr	Op	Am
QUANTIDADE										
Número elementos	24	11	22	11	65	18	X			
Área	1.210.007	75.896	287.553	461.754	418.778	100.902	X		X	
QUALIDADE										
Ar	2,35	2,29	2,1	2,56	2,3	2,31	X			
Água	1,61	1,27	1,54	1,67	1,21	1,22			X	
Clima	1,92	1,69	1,77	2,04	1,7	1,67	X			
Solo	1,65	1,47	1,48	1,75	1,49	1,6				
Ruído	2,22	2,05	2,05	2,47	2,22	2,15	X			
Biodiversidade	1,91	1,67	1,75	2,04	1,64	1,68	X		X	
Sociabilidade	1,98	1,28	1,97	1,82	-	-	X			
Recreio	1,74	1,02	1,69	1,7	-	-	X			
Educação	1,51	0,92	1,41	1,94	-	-			X	
Saúde	1,9	1,14	1,87	1,61	-	-	X		X	
Segurança	2,07	1,38	2,12	1,99	-	-	X			
Cultura	1,45	0,86	1,43	1,88	0,98	0,96			X	
Estética e q. visual	1,89	1,3	1,89	2,07	1,6	1,33	X			
Produção	0,18	0	0	0,71	0,33	0,79				
Receitas	0,93	0,32	0,97	1,7	-	-		X	X	
CONTINUIDADE										
Proximidade ecológica	1422987,00	433719,00	42279,00	3465474,00	979335,00	197468,00	X		X	
Proximidade socioeconómica	1423638,00	436166,00	47051,00	3465474,00	988366,00	200379,00	X		X	
CONTEXTO										
Distância ao vizinho mais próximo	4.527.594	5.694.115	3.794.671	9.650.877	2.102.179	4.404.153		X		X

Forças (Fo): A quantidade de elementos e a sua diversidade, fornecendo uma variedade de usos e funções. A grande área superficial ocupada, principalmente pelos Parque públicos. O seu desempenho nas funções ecológicas de qualidade do ar, clima, ruído, biodiversidade. O desempenho dos espaços públicos e semipúblicos a nível social, na sociabilidade, recreio, saúde, segurança e estética.

Fraquezas (Fr): A nível económico, a diminuta produção nos espaços privados, assim como as parcas receitas dos espaços públicos.

Oportunidades (Op): Localização dos Espaços verdes de recreio e a sua equidade na paisagem urbana, permitindo o acesso à população. Grande potencial nas funções de educação, saúde, biodiversidade e cultura, assim como na geração de receitas.

Ameaças (Am): Uso indevido e falta de manutenção dos espaços públicos, assim como a degradação e abandono dos espaços privados. Falta de visibilidade da importância dos espaços privados. Falta de conectividade entre os espaços públicos.

Objetivo: Conferir equidade, diversidade e qualidade de espaços à população, criando maiores oportunidades nos espaços públicos. Promover as funções ecológicas nos espaços privados, assim como sociais em alguns espaços privados coletivos.

3. Espaços verdes de produção

Os Espaços verdes de produção apenas estão representados numa parcela da EVU, embora, existam, na paisagem urbana, outros elementos de elevado valor que deveriam ser integrados na EVU, nesta tipologia (Tabela 15).

Forças (Fo): Bom desempenho relativo à qualidade do ar, solo, ruído, biodiversidade e função produtiva.

Fraquezas (Fr): Diminuta quantidade de Espaços verdes de produção, falta de continuidade com outros elementos, assim como relação com o contexto envolvente.

Oportunidades (Op): Promoção da quantidade e qualidade do Espaços verdes de produção, tanto a nível de localizações apropriadas, possuindo um valor relevante a nível de solo, água e biodiversidade. Oportunidade de ganhos económicos e de promoção cultural.

Ameaças (Am): Fragmentação, falta de relação com a envolvente, falta de visibilidade e grande pressão para desenvolvimento urbano.

Objetivo: Aumento da quantidade, produtividade emultifuncionalidade dos Espaços verdes de produção.

Tabela 15- Análise SWOT para os Espaços verdes de produção.

	EVP – Horto	Fo	Fr	Op	Am
QUANTIDADE					
Número elementos	1		X		
Área	67027		X		
QUALIDADE					
Ar	2,2	X			
Água	1,43				
Clima	1,86	X			
Solo	1,63			X	X
Ruído	2,19	X			
Biodiversidade	1,77	X			
Sociabilidade	1,29			X	
Recreio	1,25				
Educação	1,17				
Saúde	1,38				
Segurança	1,46				
Cultura	1,1			X	
Estética e q. visual	1,52				
Produção	2	X		X	
Receitas	1,33			X	
CONTINUIDADE					
Proximidade ecológica	0,00		X		X
Proximidade socioeconómica	0,00		X		X
CONTEXTO					
Distância ao vizinho mais próximo	0,00		X	X	

4. Espaços verdes de enquadramento

Os Espaços verdes de enquadramento constituem a tipologia da EVU Porto com melhor representatividade, integrando o maior número de parcelas e corredores. Desempenham um grande número de funções, tendo um papel importante particularmente a nível de conectividade da EVU (Tabela 16).

Forças (Fo): Quantidade de elementos e área ocupada por esta tipologia. Bom desempenho nas funções relacionadas com a qualidade do ar, clima e ruído.

Fraquezas (Fr): Falta de relação com o contexto envolvente, tanto a nível funcional como espacial.

Oportunidades (Op): Potencial no desempenho de funções relacionadas com a educação e cultura, geração de receitas, valorização estética, e aumento da atratividade da paisagem urbana.

Ameaças (Am): Falta de conectividade com a envolvente, tanto física como funcionalmente, que poderá colocar em risco estas áreas aumentando a sua fragmentação e diminuindo a área por estas ocupada.

Objetivo: Melhorar a interligação destes espaços com a envolvente, com grande importância no aspeto estético e atrativo e valorização da imagem da paisagem urbana.

Tabela 16- Análise SWOT para os Espaços verdes de enquadramento.

	EVE – Equipamentos	EVE – Infraestruturas	Fo	Fr	Op	Am
QUANTIDADE						
Número elementos	83	205	X			
Área	2337.223	679.288	X			
QUALIDADE						
Ar	2,22	2,49	X			
Água	1,3	1,59				
Clima	1,72	1,97	X			
Solo	1,47	1,73				
Ruído	2,12	2,22	X			
Biodiversidade	1,68	1,8				
Sociabilidade	1,69	0,67				
Recreio	1,55	0,62				
Educação	1,37	0,75			X	
Saúde	1,53	0,67				
Segurança	1,85	0,64				
Cultura	1,3	0,64			X	
Estética e q. visual	1,71	1,05			X	
Produção	0,22	0,37				
Receitas	1,69	0,03			X	
CONTINUIDADE						
Proximidade ecológica	3636710,00	2166247,00	X		X	
Proximidade socioeconómica	3672094,00	2192113,00	X		X	
CONTEXTO						
Distância ao vizinho mais próximo	1382673	79760		X		X

5. Espaços seminaturais

Os Espaços seminaturais, na EVU Porto, apenas se encontram representados numa subtipologia: os Vazios urbanos. Estes são elementos que, na sua maioria, constituem parcelas, que apesar da baixa funcionalidade, a nível social e económica, apresentam uma grande potencial nas três funções avaliadas (Tabela 17).

Forças (Fo): Quantidade de elementos e distribuição na paisagem urbana. Bom desempenho nas funções ecológicas, praticamente em todas as vertentes consideradas.

Fraquezas (Fr): Baixa funcionalidade a nível social, podendo mesmo ter efeitos nefastos na qualidade visual.

Oportunidades (Op): Potencialidades a nível de promoção da biodiversidade e no desempenho de funções sociais (principalmente no recreio, saúde e estética), se geridos de modo

correto. Continuidade com outros elementos na envolvente e relação espacial e funcional que poderá desenvolver com estes.

Ameaças (Am): Sentimento de insegurança, fraca qualidade visual, e estado de degradação que alguns destes elementos possuem.

Objetivo: A incorporação de mais Espaços seminaturais, com a promoção de uma multifuncionalidade associada a estes, promovendo a realização dos processos naturais, mas também a utilização social.

Tabela 17- Análise SWOT para os Espaços seminaturais.

	ESN – Vazio Urbano	Fo	Fr	Op	Am
QUANTIDADE					
Número elementos	55	X		X	
Área	768138	X		X	
QUALIDADE					
Ar	2,46	X			
Água	1,61			X	
Clima	1,89	X			
Solo	1,74	X			
Ruído	2,27	X			
Biodiversidade	1,87	X		X	
Sociabilidade	0,55		X	X	
Recreio	0,51		X	X	
Educação	0,82				
Saúde	0,66			X	
Segurança	0,47		X		X
Cultura	0,6				
Estética e q. visual	0,98			X	X
Produção	0,5		X	X	
Receitas	0,03			X	
CONTINUIDADE					
Proximidade ecológica	3465692,00	X		X	
Proximidade socioeconómica	3475125,00	X		X	
CONTEXTO					
Distância ao vizinho mais próximo	1686901	X		X	

6. Espaços culturais

Na EVU Porto, os Espaços culturais são também representados apenas por uma categoria: os Núcleos rurais. Estes possuem principalmente a forma de parcelas, possuindo, no Porto, uma distribuição bastante agregada, concentrando-se fundamentalmente na zona Este do Concelho. Apesar do seu potencial de desempenho de múltiplas funções, constituem elementos que não são devidamente valorizados na paisagem urbana (Tabela 18).

Forças (Fo): Grande área superficial ocupada pelos elementos. Elevado valor ecológico a todos os níveis, assim como a nível produtivo. Continuidade da tipologia na paisagem urbana.

Fraquezas (Fr): Distribuição muito concentrada na malha urbana. Fraco desempenho nas funções sociais. Pouca relação com o contexto envolvente.

Oportunidades (Op): Potencial para o aumento do número de elementos, criando uma maior relação com a envolvente e continuidade na paisagem urbana. Papel fundamental na gestão da água e solo, possuindo grande potencial a nível económico, tanto na produção como na geração de receitas.

Ameaças (Am): Fragmentação, falta de relação com a envolvente, abandono e sentimento de insegurança proporcionado por estes elementos. Apesar do seu valor cultural, não são promovidos como tal.

Objetivo: Conservação e valorização dos elementos culturais e naturais existentes, através da promoção das funções ecológica, económica e social.

Tabela 18- Análise SWOT para os Espaços culturais.

	ECI – Núcleo Rural	Fo	Fr	Op	Am
QUANTIDADE					
Número elementos	20			X	
Área	1504218	X			
QUALIDADE					
Ar	2,55	X			
Água	1,92	X		X	
Clima	2,17	X			
Solo	1,93	X		X	
Ruído	2,4	X			
Biodiversidade	2,14	X			
Sociabilidade	0,63		X	X	
Recreio	0,65		X		
Educação	1,08			X	
Saúde	0,76				
Segurança	0,57		X		X
Cultura	1				X
Estética e q. visual	1,23				
Produção	1,74	X		X	
Receitas	0,02			X	
CONTINUIDADE					
Proximidade ecológica	56644784,00	X			
Proximidade socioeconómica	56686156,00	X			
CONTEXTO					
Distância ao vizinho mais próximo	566644		X	X	X

C – Orientações para o aumento da eficiência da EVU Porto

Com base na avaliação, análise SWOT e, com vista à concretização dos objetivos definidos, tanto a nível de sistema como das tipologias EVU, foram definidas orientações para o aumento da eficiência da Estrutura Verde Urbana do Porto, organizadas em orientações protetoras, defensivas e oportunistas, que se encontram identificadas na Tabela seguinte, e organizadas pelos princípios de eficiência quantidade, qualidade, continuidade e contexto. Estas orientações serão efetivadas nas funções (gestão do sistema, tipologias e elementos), assim como na forma, contribuindo para o redesenho da Estrutura Verde Urbana do Porto. Esta tabela encontra-se mais detalhada no Apêndice D1, onde se indicam as funções específicas de qualidade de vida a que cada orientação se destina.

Tabela 19- Orientações para o aumento da eficiência da EVU Porto, a nível geral e por tipologias.

Orientações	Tipo			Quantidade	Qualidade	Continuidade	Contexto
	Protetoras	Ofensivas	Oportunistas				
GERAIS							
Aumento da disponibilidade de parcelas, principalmente na zona Centro Histórico		X		X			
Promoção de pólos de estruturação com base nas parcelas e corredores			X		X		
Promoção de maior conectividade e estruturação, com inclusão de novos corredores		X		X		X	
Promoção de *stepping stones* ao longo das principais frentes de água, com inclusão de parcelas e corredores		X				X	X
Promoção da interligação com concelhos vizinhos, através de corredores nos limites do concelho		X				X	X
Promover uma maior funcionalidade, com um uso múltiplo dos elementos, sempre que possível			X		X		
Manutenção e promoção de faixas de vegetação nos limites das parcelas	X				X		X
Manutenção da cobertura e revestimento vegetal	X				X		
Promover uma manutenção participativa dos espaços públicos			X		X		
ESPAÇOS CÍVICOS							
Aumento da quantidade de Espaços Cívicos integrados na EVU (com maior incidência no Centro Histórico e Periferia Este)		X		X	X		
Criação de corredores de interligação com outros espaços da EVU e envolvente (com integração de avenidas arborizadas, ciclovias e ruas pedonais)		X				X	X
Inclusão e interligação com espaços de feira e mercados ao ar livre		X		X	X	X	X
Promoção das Praças como pólos estruturantes da malha urbana			X		X	X	X
Promoção de atividades cívicas e sociais nas Praças (ex., com a realização de eventos)			X		X		
Promoção do pedonalismo nas Avenidas, com a requalificação dos passeios			X		X	X	
Promoção de comércio e serviços na envolvente			X		X		X
Promoção de comércio e serviços nos espaços cujas dimensões o permitam, com a realização de pequenos mercados de produtos locais e a regulamentação dos vendedores de rua			X		X		
Promoção da inclusão ou recuperação de quiosques de venda e informações nas Praças quando possível		X			X		
Manutenção da cobertura vegetal	X				X		

Orientações	Tipo			Quantidade	Qualidade	Continuidade	Contexto
	Protetoras	Ofensivas	Oportunistas				
Manutenção de uma área superficial de pavimentos nas Praças nunca inferior a 50% da área total, com privilégio dos pavimentos semipermeáveis	X				X		
Manutenção das clareiras existentes, permitindo visibilidade e estadia	X				X		
Inclusão de bancos suficientes, em espaços de sol e sombra		X			X		
Inclusão de elementos de iluminação e outro mobiliário urbano (como caixotes do lixo, bebedouros, etc.)		X			X		
Inclusão e conservação de elementos escultóricos e artísticos, com placas educativas e informativas		X			X		X
Criação ou manutenção dos atravessamentos seguros com passeios, passadeiras e sinalização	X				X	X	X
Promoção de diversidade vegetal, nas Praças e Avenidas, esteticamente atrativa		X			X		
Manutenção cuidada e frequente	X				X		
ESPAÇOS VERDES DE RECREIO							
Integração de mais EVR públicos, principalmente no Centro Tradicional e Periferia Este		X		X	X		X
Promoção dos pequenos EVR públicos de proximidade			X	X	X		X
Conversão de PP e PPNE a partir de Vazios Urbanos, nas áreas de maior carência			X		X		X
Promoção da continuidade física dos EVR públicos e semipúblicos através de percursos pedonais e ciclovias		X			X	X	X
Promoção da continuidade dos EVR públicos e semipúblicos com espaços de recreio, cultura e de saúde, através de corredores			X		X	X	X
Promoção das atividades sociais nos espaços públicos e semipúblicos, com a realização de eventos, serviços e atividades (como concertos, visitas guiadas, conferencias e desporto)			X		X		
Manutenção e aumento da cobertura e revestimento vegetal	X				X		
Privilegiar o uso de pavimentos permeáveis e semipermeáveis	X				X		
Promoção de diversidade de elementos e estratos vegetais			X		X		
Inclusão de bancos suficientes em espaços de sol e sombra	X				X		
Inclusão de elementos de iluminação e outro mobiliário urbano (como caixotes do lixo, bebedouros, etc.)		X			X		
Promoção da inclusão de elementos de água, que permitam o seu armazenamento, aproveitamento e gestão		X			X		
Inclusão de placas educativas e informativas no espaço e envolvente		X			X		X
Repensar a abertura dos jardins públicos à noite			X		X		
Manutenção dos espaços públicos apelando ao apoio comunitário	X		X		X		
Promoção das funções ecológicas e produtivas nos PPNE			X		X		
Promoção da inclusão de elementos promotores de biodiversidade nos Jardins Privados Unifamiliares e Jardins Privados Coletivos		X			X		
Promoção da agricultura e produção nos Jardins Privados			X		X		
Promoção da venda de produtos locais nos Jardins Privados Coletivos			X		X		
Criação de Jardins Comunitários nos Jardins Privados Coletivos, com visitação pública			X		X		
Criação de um programa de incorporação de espaços privados e semipúblicos na EVU			X	X	X		X

Orientações	Tipo			Quantidade	Qualidade	Continuidade	Contexto
	Protetoras	Ofensivas	Oportunistas				
ESPAÇOS VERDES DE PRODUÇÃO							
Conservação e aumento da quantidade de Espaços Verdes de Produção na EVU (principalmente em áreas de valor natural, aptidão produtiva ou risco)		X		X	X		X
Conversão de EVP a partir dos Vazios Urbanos mais aptos para produção			X	X	X		
Promoção uso múltiplo (com produção e receitas, serviços ambientais e utilização pública)			X		X		
Criação de corredores de interligação com outros espaços da EVU e envolvente e a criação de percursos internos		X			X	X	X
Interligação com espaços de feira e mercados com a criação de pequenos mercados locais		X	X		X	X	X
Promoção das atividades sociais com a realização de eventos (feiras e festas), serviços e visitação			X		X		
Criação de grupos de voluntários, arrendatários e serviços de formação			X		X		
Promoção do uso de técnicas de produção sustentáveis			X		X		
Manutenção da cobertura vegetal e da área de produção	X				X		
Promoção do uso sustentável da água com aproveitamento e armazenamento e incorporação de elementos de água			X		X		
Impedir a impermeabilização do solo	X				X		
Conservação de elementos histórico-culturais (como muros, elementos construídos, maquinarias, etc.)	X				X		
Colocação de placas educativas e informativas no espaço e envolvente		X			X		X
Criação de um programa de associação de produtores urbanos			X		X		
ESPAÇOS VERDES DE ENQUADRAMENTO							
Criação de corredores de interligação com outros espaços da EVU e envolvente (com a integração de avenidas arborizadas, ciclovias e ruas pedonais)		X		X	X	X	X
Criação de corredores arborizados no seguimento de linhas de água			X		X	X	X
Inclusão e interligação com Bibliotecas, Centros de Educação Ambiental e Pólos Educativos ou Elementos patrimoniais relevantes		X			X	X	X
Promoção das atividades sociais em alguns Equipamentos, com a realização de eventos (dias abertos, sessões de informação, etc.)			X		X		
Promoção do comércio e serviços na envolvente dos Equipamentos			X		X		X
Manutenção e aumento da cobertura vegetal	X				X		
Manutenção das clareiras na envolvente de Equipamentos, permitindo visibilidade	X				X		
Inclusão ou conservação de elementos escultóricos e artísticos, com placas educativas e informativas		X			X		
Criação ou manutenção dos atravessamentos seguros com passeios, passadeiras e sinalização	X				X	X	
Promoção de diversidade vegetal esteticamente atrativa		X			X		
Inclusão de elementos promotores de biodiversidade		X			X		
Manutenção cuidada e frequente nos Equipamentos	X				X		
Realização de parcerias entre os serviços disponibilizados pelos equipamentos e a utilização pública dos espaços envolventes			X		X		X
ESPAÇOS SEMI-NATURAIS							
Aumento da quantidade de Vazios Urbanos na EVU (englobando espaços de valor natural e de risco)		X		X	X		X
Promoção da funcionalidade dos Vazios Urbanos, com a conversão em PP e PPNE, nas áreas de maior carência, e EVP nas áreas de maior aptidão			X		X		X

Orientações	Tipo			Quantidade	Qualidade	Continuidade	Contexto
	Protetoras	Ofensivas	Oportunistas				
Inclusão e recuperação de Espaços de Interesse Natural			X	X	X		
Promoção das linhas de água para corredores e parcelas de utilização pública			X		X	X	X
Promoção da continuidade com a envolvente através de corredores verdes pedonais e ciclovias			X		X	X	X
Promoção das atividades sociais, de recreio, desporto e educação			X		X		
Manutenção e aumento da cobertura e revestimento vegetal	X				X		
Privilegiar o uso de pavimentos permeáveis e semipermeáveis	X				X		
Promoção da biodiversidade, com privilégio das espécies autóctones e vegetação ribeirinha			X		X		
Promoção da multifuncionalidade			X		X		
Manutenção dos espaços apelando ao apoio comunitário, com a realização de ações de formação e voluntariado			X		X		
Promoção dos espaços de produção e possível venda de produtos locais			X		X		
Promoção dos espaços silvestres com funções ecológicas			X		X	X	
ESPAÇOS CULTURAIS							
Conservação e aumento da quantidade de Espaços culturais		X		X	X		
Promoção do uso múltiplo, com produção, serviços ambientais e utilização pública			X		X		
Criação de corredores e percursos de interligação com outros espaços culturais e naturais		X			X	X	X
Promoção de pólos culturais, através de parcelas ou corredores com elementos na envolvente			X		X	X	X
Criação de mercados locais e ecomuseus			X		X		X
Promoção das atividades sociais, com a realização de eventos, serviços e visitação			X		X		X
Manutenção da cobertura vegetal	X				X		
Conservação e promoção dos componentes naturais e culturais presentes	X	X			X		
Colocação de placas educativas e informativas		X			X		X

5.6| Desenho da Estrutura Verde Urbana da Cidade do Porto

A Cidade do Porto constitui um exemplo de Cidade alargada, integrando áreas urbanas pertencentes a seis municípios. Apresenta uma heterogeneidade de elementos e carateres que, juntos, formam uma unidade territorial. Cada concelho apresenta uma estrutura e valência distintas, sendo essencial manter uma coerência estrutural e funcional da Estrutura Verde Urbana na paisagem urbana, mas também manter a identidade de cada território.

Na definição da Estrutura Verde Urbana para a área urbana é essencial existir uma articulação entre os municípios envolvidos, na concretização de uma estratégia conjunta, que partilhe objetivos, tirando-se partido da sua funcionalidade na promoção da qualidade de vida.

A Estrutura Verde Urbana deve, assim, concretizar-se na EVU Estratégica e EVU Operativa. Deste modo, a proposta de desenho da Estrutura Verde Urbana da Cidade do Porto inicia-se com o desenho da EVU Estratégica para a Cidade alargada, que será aprofundada com a delimitação das EVU Operativas, a adequar a cada município.

5.6.1| Proposta de desenho da Estrutura Verde Urbana Estratégica da Cidade do Porto

A EVU Estratégica é desenvolvida para toda a Cidade alargada, considerando limites de paisagem e não limites administrativos, sendo o seu desenho baseado em sistemas de promoção da qualidade de vida e valorização da paisagem urbana. O processo de desenho da EVU Estratégica seguiu os passos descritos na Figura 67 (Capítulo 4), que se descrevem em seguida.

1 - Identificação de objectivos gerais da EVU Estratégica

Tendo em conta o caráter da paisagem urbana da Cidade do Porto, foram definidos os seguintes objetivos de implementação da EVU Estratégica da Cidade do Porto:

a) Proteção de áreas e valores em risco e a gestão sustentável dos recursos naturais existentes;

b) Promoção da identidade urbana, através da valorização dos elementos que formam o caráter da Cidade do Porto;

c) Valorização de áreas de interesse produtivo, associando os valores ecológicos (como biodiversidade e proteção do solo) com os aspetos socioeconómicos, relacionados com a produção;

d) Complementaridade de sistemas e funções, com a disponibilização de espaços, serviços e atividades capazes de suprir as necessidades da sua população;

e) Promoção da qualidade de vida e sustentabilidade urbana.

2 – Desenho da EVU Estratégica com identificação dos Subsistemas

A análise da paisagem da Cidade do porto permitiu distinguir os três subsistemas da EVU Estratégica (Água, Terra e Cultura), identificados na Figura 92 (e individualizados no Apêndice D1).

A – Subsistema Água

a) Sub-subsistema Marítimo - é formado pelas áreas geologicamente constituídas por areias e cascalheiras e arenossolos, e pelas áreas de património natural (como áreas de interesse de

conservação botânico e flora) e património cultural junto à linha de costa. Este sub-subsistema assume-se como um corredor longitudinal que tanto efetua a conexão entre o Norte e Sul da Cidade do Porto, como funciona como interface costeira de ligação da Cidade ao Oceano. Esta é uma área bastante rica, em termos de biodiversidade, possuindo um património natural diverso, assim como variados elementos de património cultural, que vão pontuando pela costa. Possui maior relevância na área de Lavra, onde ocupa uma vasta área, e na faixa entre o Porto de Leixões e a foz do rio Douro (dentro dos limites do concelho de Matosinhos). A sul do Douro, já no concelho de Vila Nova de Gaia, consiste numa faixa de *steeping stones*, ao longo da faixa costeira deste concelho.

b) Sub-subsistema Ribeirinho – é formado pelas principais linhas de água e suas margens, assim como as áreas de leito de cheia e as zonas mais férteis, e zonas de infiltração hídrica. Também se integram neste subsistema os elementos bióticos e de património cultural associados a estas áreas. Este sub-subsistema é formado pelas linhas de água (corredores) que atravessam a Cidade do Porto, particularmente, o rio Douro, o rio Leça, o rio Febros, o rio Torto, o rio Tinto, o rio Uíma, a ribeira da Asprela, a ribeira do Arquinho e a ribeira do Leandro, assim como algumas linhas de água secundárias, de maiores dimensões. Foram também considerados as áreas de aluviões, os fluvissolos e as áreas planas (com declive entre 3 e 5%) junto às linhas de água. Verifica-se que este sub-subsistema se encontra distribuído por toda a Cidade do Porto, com maior incidência na parte Oeste, onde ocupa grandes áreas, que correspondem às zonas aluvionares ou de baixa altitude.

B – Subsistema Terra

a) Sub-subsistema Solo – é formado pelas áreas sensíveis ou de risco, associadas ao recurso solo, nomeadamente: áreas de declives elevados, cabeços e linhas de festo e áreas de leptossolos. Inclui também os espaços em risco, devido à sua insuficiente cobertura de solo, ou seja, que possuem uma categoria de ocupação de solo de "Florestas abertas e vegetação arbustiva e herbácea" e "Zonas descobertas e com pouca vegetação". Incluem-se também os valores de fauna e flora associados a estas áreas. Este sub-subsistema encontra-se distribuído por toda a Cidade do Porto, com maior incidência na parte Oeste e Sul.

b) Sub-subsistema Bio – formado por áreas com notáveis valores de fauna, flora e habitats, verifica-se que, na Cidade de Porto, não existem valores que, por si só, sejam passíveis de constituir um sistema isolado, pelo que, estes valores foram integrados nos sistemas anteriores.

C – Subsistema Cultura

a) Sub-subsistema Produtivo – formado pelas áreas mais aptas para a atividade agrícola, verifica-se que, para a Cidade do Porto, existe pouca informação acerca da aptidão dos solos, devido ao facto de existirem muitas áreas impermeabilizadas. As áreas de Reserva Ecológica Nacional (RAN) encontram-se principalmente fora dos limites urbanos, embora existam várias parcelas agrícolas, de pequenas dimensões, dispersas na malha urbana. Consideram-se fundamentais a

proteção e valorização destes pequenos e isolados espaços, pelo que todas as áreas agrícolas cartografadas foram incluídas neste sub-subsistema. Apresenta uma distribuição por toda a Cidade do Porto, sendo mais relevante nos concelhos de Matosinhos, Maia, Gondomar e a zona sul de Vila Nova de Gaia.

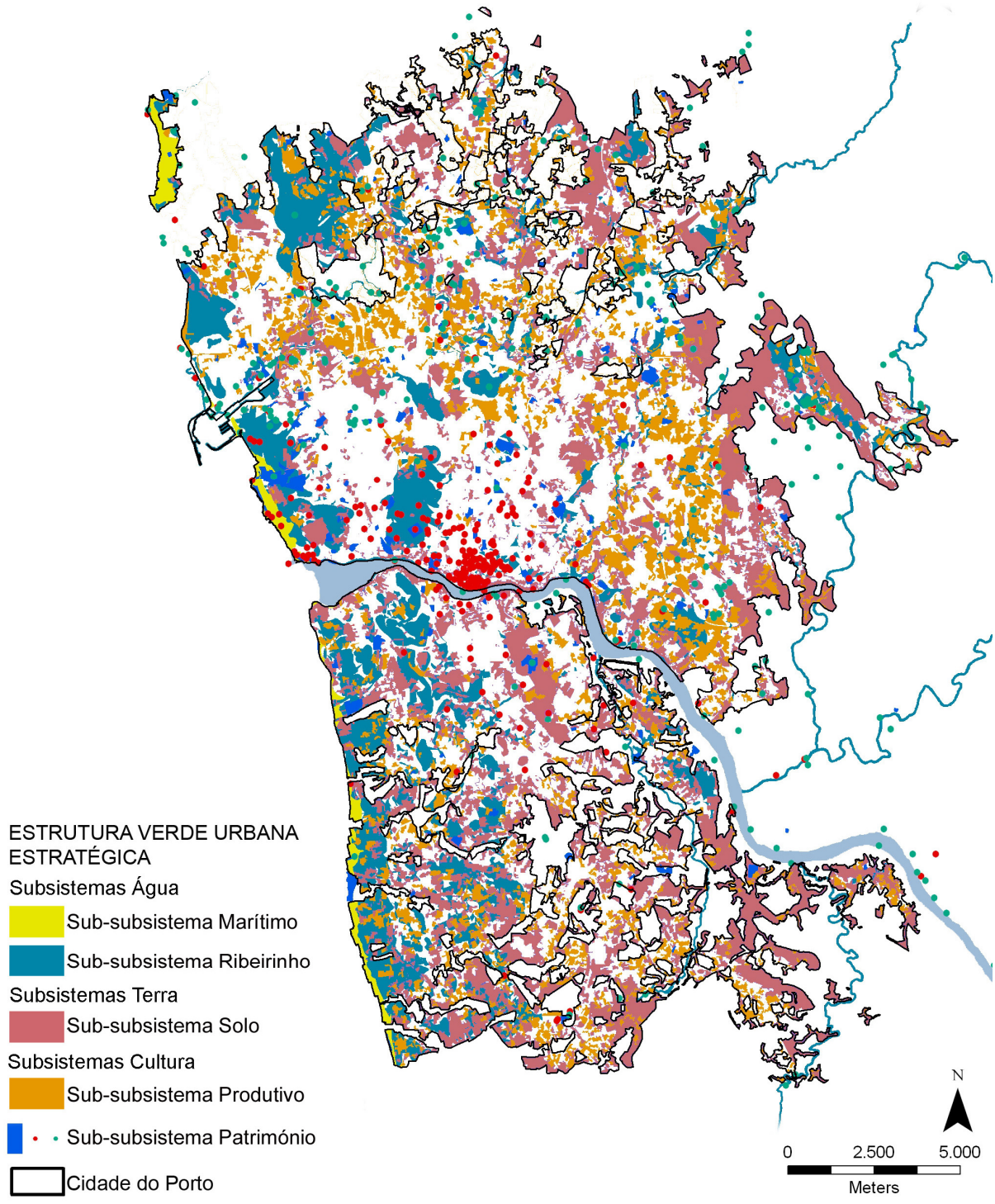


Figura 92 - Estrutura Verde Urbana Estratégica da Cidade do Porto.

b) Sub-subsistema Património – é formado por elementos identitários da cultura da Cidade do Porto, tendo-se aqui incluído os elementos de património, assim como os sítios metropolitanos de identidade e os principais espaços verdes urbanos existentes. Este sub-subsistema, composto por elementos isolados, distribui-se por toda a área urbana, existindo núcleos de concentração, principalmente nas zonas históricas (do Porto e Matosinhos) e pequenas manchas na área costeira (em Matosinhos, Porto e Vila Nova de Gaia). Verifica-se também uma concordância deste sistema com as principais linhas de água.

5.6.2| Desenho da Estrutura Verde Urbana Operativa do Porto

A Estrutura Verde Urbana Operativa tem como base a Estrutura Verde Urbana Estratégica, tanto a nível do desenho como dos objetivos gerais traçados para a paisagem urbana. Estes ajudarão a definir os objetivos específicos da EVU Operativa, definidos a partir dos objetivos da EVU Estratégica, assim como do caráter único de cada paisagem concelhia. É fundamental, pois, ao desenhar, implementar e gerir cada EVU Operativa, uma análise do caráter de cada território, de modo a que esta individualidade seja promovida, o que irá fortalecer o todo que constitui uma área urbana.

No âmbito de cada concelho, a EVU Operativa deverá seguir os princípios de: (a) quantidade, devendo incluir áreas suficientes para suprir as necessidades naturais e humanas e permitir o funcionamento dos sistemas ecológicos; (b) qualidade, integrando os elementos responsáveis pelo seu caráter e que são essenciais para o equilíbrio urbano; estes elementos devem ter uma variedade que permita uma multiplicidade de funções; (c) continuidade, integrando elementos lineares, com a formação de grandes áreas nucleares, complementadas por elementos pontuais, que permitem uma equidade, mas também uma continuidade de *stepping stones*; (d) contexto, estando integradas numa paisagem global, que integra elementos a uma escala mais abrangente, com um tipo de valores diferente; deve também integrar-se nas políticas definidas, principalmente a nível regional e metropolitano ou instrumentos e orientações já definidas.

Seguidamente, apresenta-se o redesenho da Estrutura Verde Urbana Operativa para o município do Porto, no seguimento do caso de estudo apresentado nesta dissertação. No Apêndice D, consta o processo de desenho da EVU Operativa dos restantes concelhos da Cidade do Porto: no Apêndice D2, apresentam-se os redesenhos das EVU da Maia e VN Gaia, e, no Apêndice D3, são propostos desenhos para as EVU de Gondomar, Matosinhos e Valongo, que constituem concelhos ainda sem EVU identificada. Para estes três concelhos, o desenho ocorreu apenas até à fase de esboço, pois o desenho de toda a EVU e identificação de todos os elementos constituintes implicaria um estudo adicional e pormenorizado para cada concelho.

1 – Identificação do carácter da Cidade municipal - Porto

O município do Porto ocupa uma área de 4 181 hectares, estando todo este território abrangido pela categoria de solo urbano. É a partir deste que se estende a Cidade do Porto, sendo este o pólo agregador de todo um sistema urbano multiconcelhio e metropolitano, num crescimento contínuo e aglomerando cada vez mais municípios.

Pensa-se que o Porto terá origem num núcleo castrejo pré-romano, no Século I e, mais tarde da criação de um porto fenício, que aqui se encontrava, na entrada para o rio Douro, onde se efetuavam trocas comerciais, tendo a cidade crescido desta interação socioeconómica. Apesar de uma longa história e crescimento da cidade, o seu momento de maior prosperidade surgiu no Século XVIII, com a importância económica do vinho do porto, quando ocorreu uma grande explosão demográfica, expandindo-se a cidade para além das muralhas que a delimitavam (Pacheco, 1992).

O Porto é, efetivamente, um concelho com longa história e tradição, estando o seu centro classificado como Património Mundial da UNESCO. Aqui, coexistem espaços com várias idades, tipologias e funcionalidades, apresentando uma vasta diversidade, acessibilidade e disponibilidade, visando a qualidade de vida dos seus habitantes, assim como aqueles que se deslocam a este concelho em trabalho ou visitação.

O seu caráter é definido pela presença dos elementos água e relevo, assim como a malha construída. O rio Douro, que banha o concelho a Sul, exerce uma forte influência neste território, moldando não apenas a estrutura dos elementos naturais, como o tipo de ocupação pelo Homem. Este importante rio, atravessa o país e desagua no Oceano Atlântico no concelho do Porto, fazendo a separação com o concelho de Vila Nova de Gaia. O Oceano é outro elemento fundamental do concelho do Porto, influenciando o seu clima e proporcionando a existência de diversas pequenas praias ao longo da costa. Na zona Sul, junto ao Douro, o terreno é mais declivoso, existindo encostas com boa exposição solar, mas com elevado risco de erosão.

2 – Definição do objetivo específico para a EVU Operativa Porto

Como foi já indicado, através da avaliação da EVU Porto existente, o grande objetivo da Estrutura Verde Urbana do Porto é a obtenção de uma **rede contínua, coerente, multifuncional e homogeneamente acessível de espaços de qualidade para a sua população**.

3 – Análise de Cartas Temáticas

Com base no carácter da paisagem do Porto, foram elaboradas as seguintes Cartas Temáticas:

1. Carta Verde

Corresponde aos espaços cobertura vegetal (qualquer que seja o estrato) presentes na cidade. Para a Cidade do Porto, esta Carta foi elaborada em ArcGis 10, através de polígonos desenhados a uma escala de 1: 2 000, com base no ortofotomapa, com acertos feitos através da base topográfica e imagem do Googlemaps.

A Carta Verde do Porto (Figura 93) é formada por parcelas com áreas entre 1 m^2 e 686 3989 m^2 (tamanho médio = 2 325 m^2), num total de 16 342 438 m^2 (cerca de 1 634 hectares). Numa área urbana de 4 181 hectares, verifica-se, assim, que apenas 39% da sua superfície (que também corresponde ao total do Concelho do Porto) possui cobertura vegetal, mostrando uma grande carência de espaços verdes, sobretudo nas áreas mais compactas do Centro tradicional. Verifica-se também que as maiores áreas de cobertura vegetal se encontram nos extremos Este e Oeste do Concelho (onde se localizam o Parque da Cidade e os futuros Parque Oriental e Agroparque).

Num município com uma população de 237 559 indivíduos, existem cerca de 69 m^2 de área vegetal disponível por habitante, que se considera um valor baixo, principalmente nas freguesias mais centrais, onde a representatividade de espaços com cobertura vegetal é mais diminuta e estes se encontram mais fragmentados.

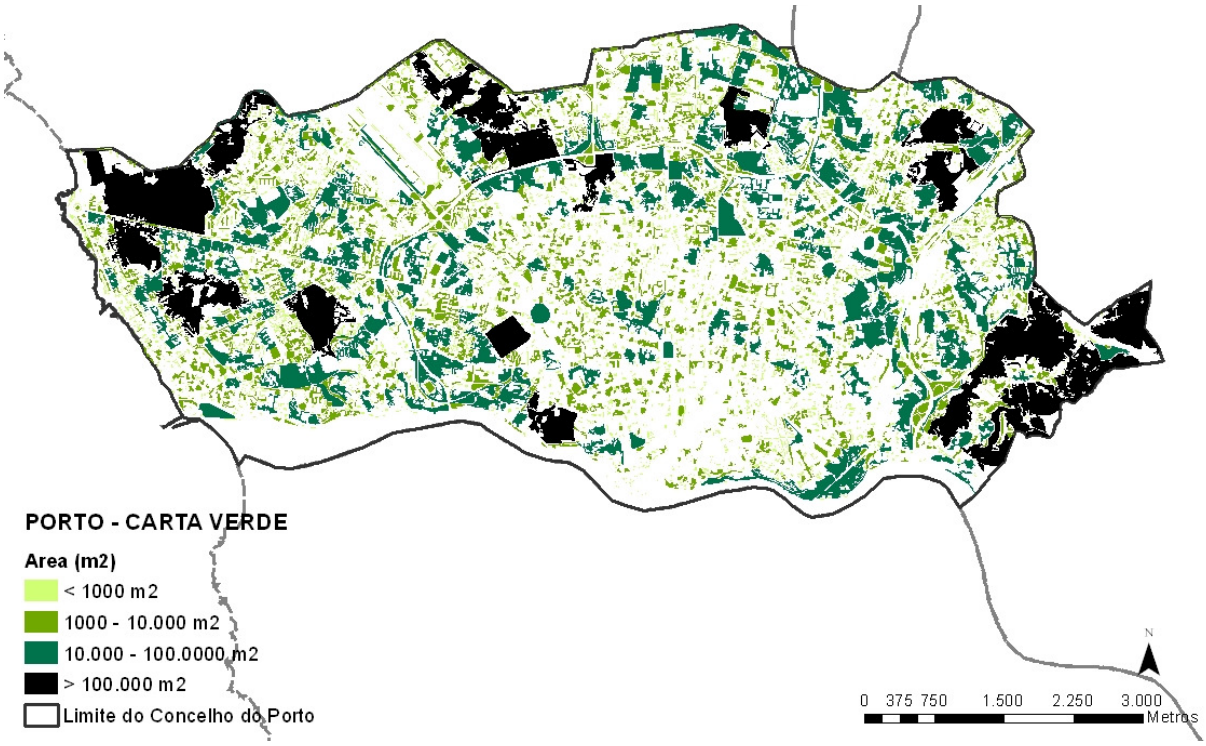


Figura 93- Carta Verde do Porto.

2. Carta Azul

Correspondente às principais linhas de água e elementos de água que existem e atravessam a área urbana, constituindo sítios, mas principalmente corredores de conexão com as restantes áreas e elementos.

A Carta Azul do Porto (Figura 94) possui como elementos de água principais: o rio Douro (que delimita o concelho a Sul, já na sua etapa final do seu percurso desde Espanha até desaguar no Oceano, na freguesia de Foz do Douro) e o Oceano Atlântico (que delimita o concelho a Oeste).

Apesar da grande impermeabilização e canalização das linhas de água, o Porto apresenta diversos cursos de água de elevada importância a nível ecológico, embora estejam sujeitos a grande pressão urbanística, como os rios Tinto e Torto (em Campanhã, junto ao limite com o concelho de Gondomar), a ribeira da Granja (a Oeste), a ribeira da Asprela (a Norte, em Paranhos), e também algumas linhas de água de menores dimensões, que existem nos limites Sul e Oeste, e que drenam diretamente para o Oceano Atlântico ou rio Douro.

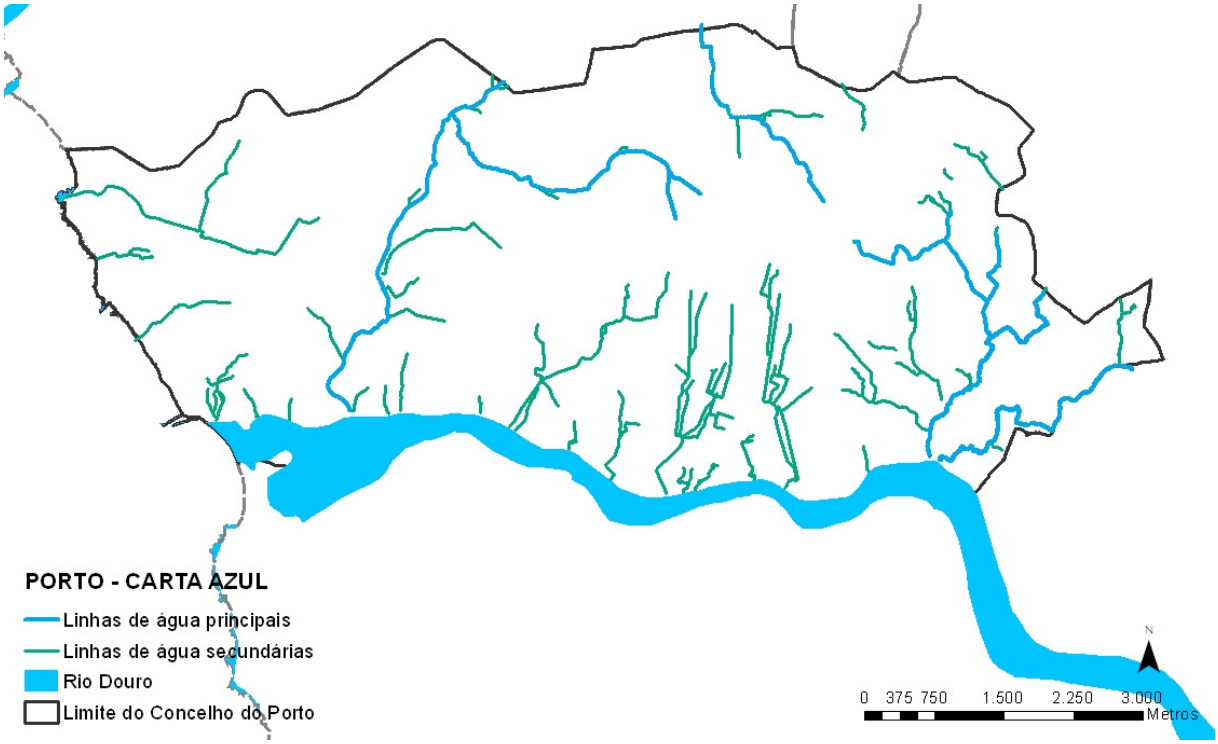


Figura 94- Carta Azul do Porto.

3. Carta de Espaços e Equipamentos Públicos

Corresponde aos principais espaços e equipamentos de caráter público existente na área urbana do Porto, agrupados pela sua funcionalidade, o que irá facilitar o desenho e gestão da EVU. No caso da Cidade do Porto, a informação foi recolhida e inventariada com base em vários websites ou bibliografia consultada.

Social 9 Cemitérios 11 Feiras e mercados	**Recreio (interior)** 17 Teatros 5 Cinemas	**Recreio (exterior)** 38 Espaços Verdes principais 8 Praias 7 Sítios GAMP	**Educação** 243 Escolas 35 Universidades 16 Bibliotecas 9 C. Educação Ambiental
Desporto 184 Centros desportivos	**Saúde** 38 Centros Saúde públicos. 23 Hospitais	**Cultura** 35 Museus 73 Salas Exibições 192 Património	**Estruturação** 312 Largos, adros e espaços públicos

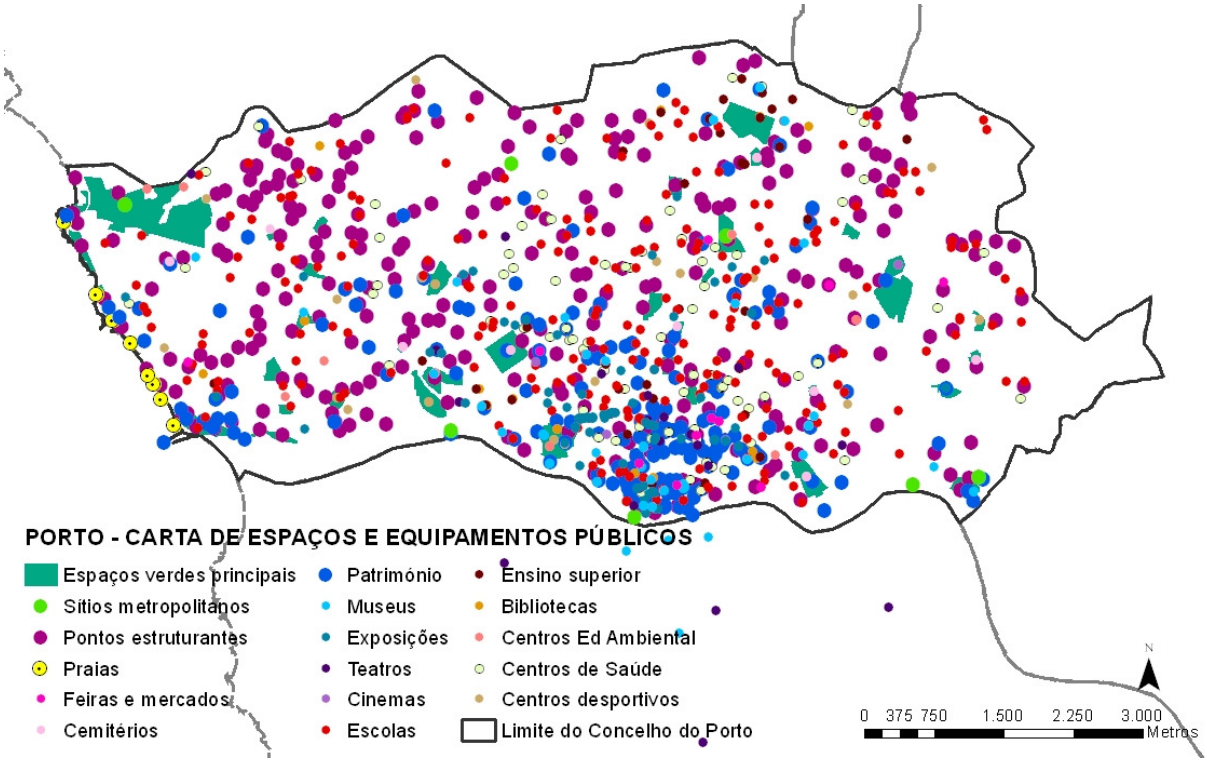


Figura 95- Carta de Espaços e Equipamentos Públicos do Porto.

O Porto possui uma vasta diversidade de espaços e equipamentos públicos (Figura 95), distribuídos por toda a área urbana, mostrando uma grande disponibilidade para utilização pública. No entanto, algumas categorias de espaços mostram concentrar-se em algumas zonas, nomeadamente na zona

central que, ao contrário da disponibilidade de espaços verdes, mostra uma grande aglomeração de oportunidades de cariz cultural e de recreio interno.

Os espaços sociais localizam-se por todo o concelho, embora as feiras possuam uma maior incidência na zona Centro e Este, onde ainda persistem espaços de caráter rural e mais zonas agrícolas. Os espaços educativos, apesar de uma distribuição equitativa, mostram uma predominância na zona Centro e Sul e na freguesia de Paranhos, correspondendo aos pólos universitários. Apesar de, em geral, existir uma boa distribuição de oportunidades, não existe uma homogeneidade de funções desempenhadas entre as várias zonas da cidade, assim como a interligação e articulação de funções.

4. Carta de Vias

Corresponde às principais linhas de atravessamento social da área urbana, que servirão principalmente para a criação de fluxos, movimento e conexão entre os vários espaços, permitindo a continuidade da estrutura.

O Porto possui uma rede viária (Figura 96) que permite uma boa acessibilidade tanto para dentro como fora do concelho, facilitando os movimentos diários que aqui se fazem. Possui duas vias circulares principais: uma interna (a Via de Cintura Interna) e outra em redor do concelho (Estrada da Circunvalação), separando-a dos concelhos vizinhos. Possui também radiais que interligam estes dois eixos e o conectam com pólos centrais de circulação, identificados como: Avenida da Boavista, Rua da Constituição, Avenida Fernão Magalhães, Avenida dos Aliados, Avenida AEP, A3, Rua Fernandes Tomás, Rua do Almada, Rua da Boavista, eixo Avenida Montevideu - Avenida D. Carlos I – Rua do Ouro – Rua de Paiva Couceiro.

O metro e combóio são meios de transporte importantes para o movimento de pessoas, assim como a rede de transportes públicos que possibilitam o acesso à cidade e dentro da cidade.

5. Carta de Sub-sistemas

O Porto possui os três subsistemas identificados na EVU Estratégica (Figura 97) (Água, Terra e Cultura), integrando os sub-subsistemas marítimo, ribeirinho, solo e produtivo. Integra também o sub-subsistema património, embora se tenha procedido por não incluir no mapa aqui apresentado, por ser constituído por sítios pontuais, já identificados nas outras Cartas Temáticas analisadas.

O sub-subsistema marítimo abrange uma larga faixa costeira a Oeste, após a qual se encontra uma área ocupada pelo sistema ribeirinho e sistema solo. O sub-sistema ribeirinho surge novamente junto à ribeira da Granja, numa área que quase atravessa o concelho de Norte a Sul. O sub-subsistema solo possui alguma expressividade novamente a sul, junto ao rio Douro, numa área de encostas declivosas e na parte Nordeste do concelho. O sub-subsistema produtivo surge com pouca

relevância, ocupando áreas bastante diminutas e fragmentadas, mais relevantes na zona Sudeste, junto aos rios Tinto e Torto.

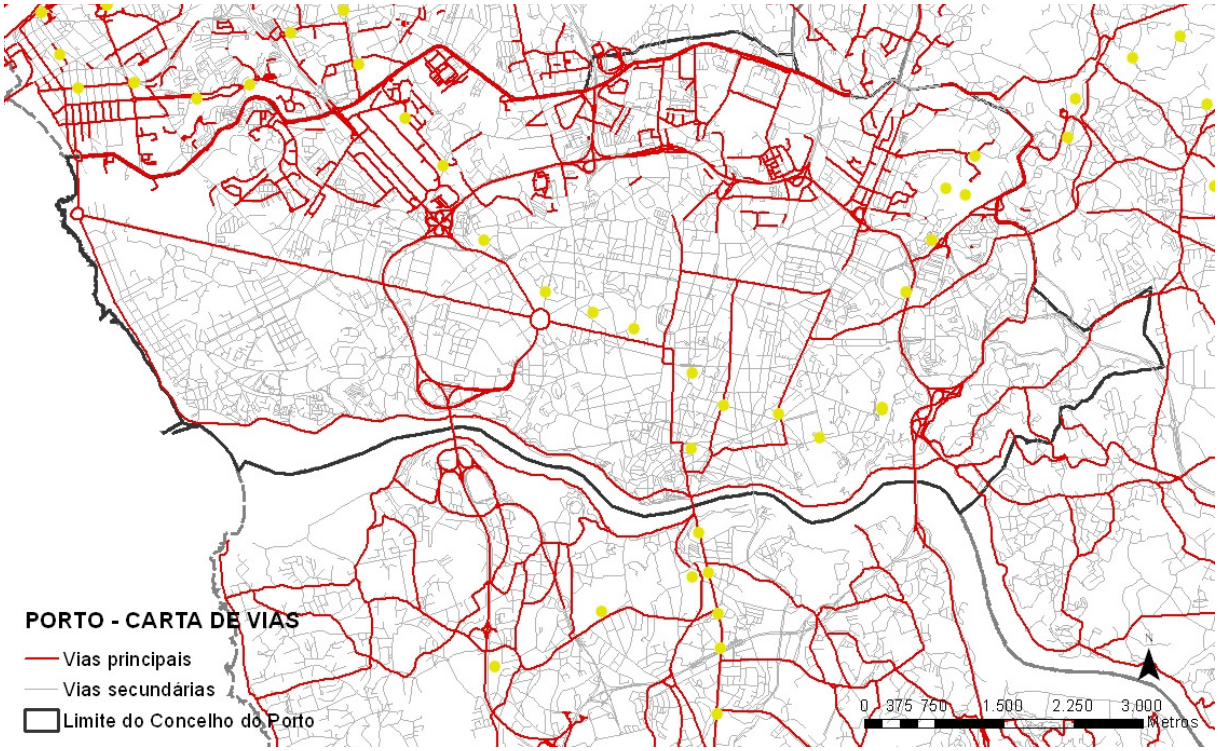


Figura 96- Carta de Vias do Porto.

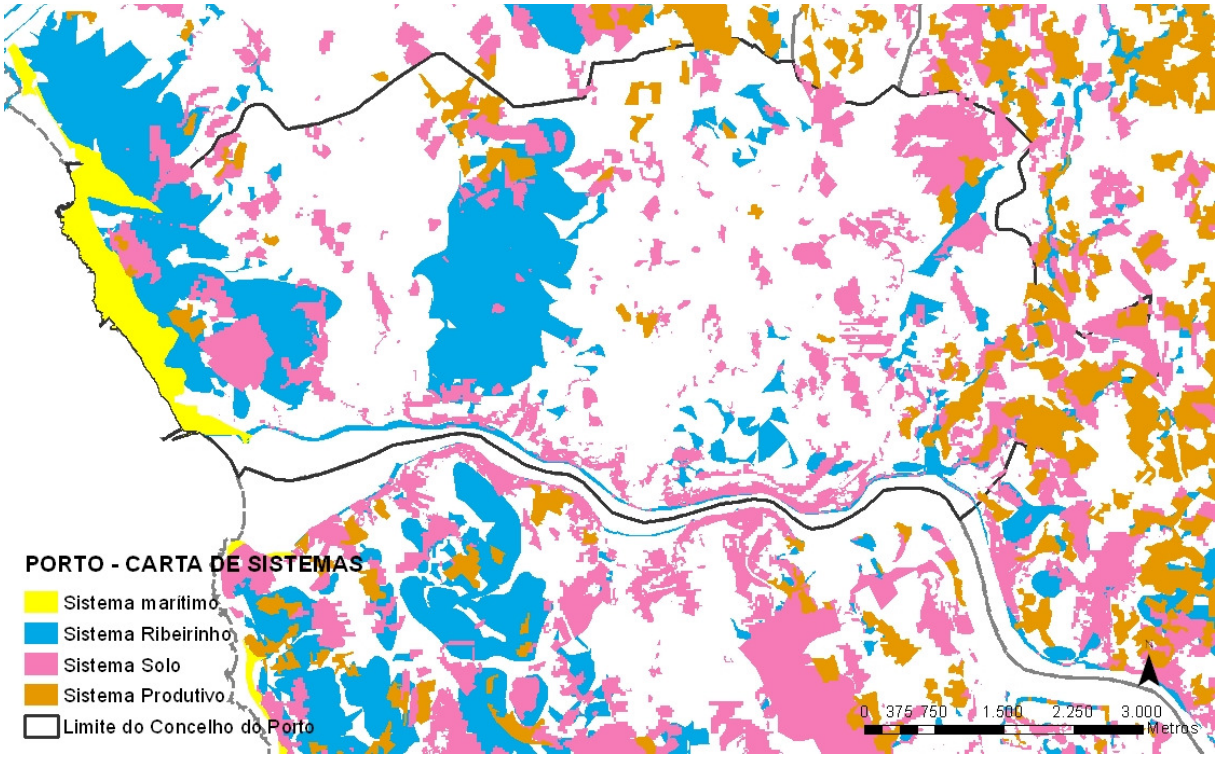


Figura 97- Carta de subistemas EVU Estratégica no Porto.

4 - Definição do conceito de redesenho da EVU Operativa do Porto

Com base nos factores identificados nas Cartas Temáticas, nos objetivos específicos traçados para a EVU, assim como nas orientações derivadas da sua avaliação, foi definido o conceito que estará na base do redesenho da EVU Porto.

Verifica-se que a malha urbana do Porto possui uma estruturação em pontos e eixos, que, devido à sua natureza densamente construída deverá ser aproveitada para o desenho da Estrutura Verde Urbana Operativa. Assim, propõe-se que a EVU possua um **Modelo de Anéis e Radiais** (Figura 98), assente no conceito de continuidade ecológica e social, permitindo uma maior complementaridade entre os vários elementos e a articulação de funções. Os anéis e radiais formam uma rede, que se distribui pela cidade, apresentando pontos de interseção, que visam também a organização da paisagem urbana.

5 – Esboço da EVU Operativa do Porto

A partir do conceito, é possível efectuar o esboço da EVU Operativa, a partir da EVU existente e tendo em conta as Cartas Temáticas analisadas. Deste modo, foram traçadas as áreas ecológicas e sociais, que conduziram ao delinear dos pólos e ligações estruturantes, que estiveram na base do redesenho da EVU Porto (Figura 99).

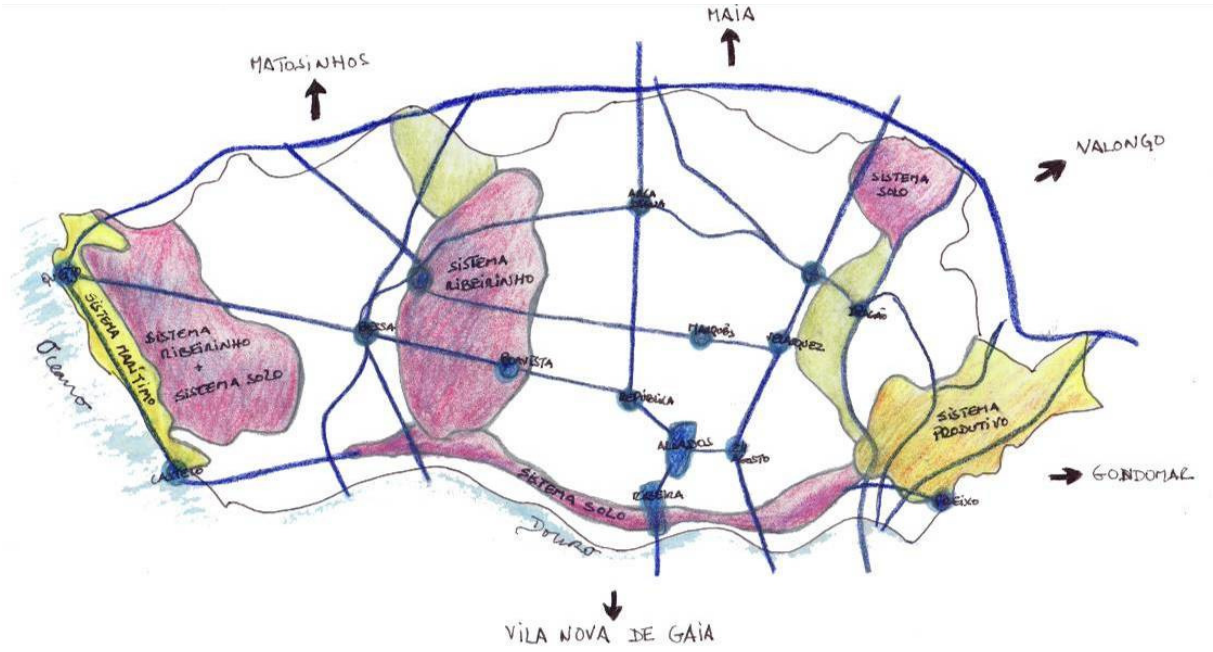


Figura 98- Conceito de anéis e radiais para a Estrutura Verde Urbana Operativa do Porto.

No esboço da EVU Operativa do Porto foram identificadas as áreas ecológicas, baseadas nos sistemas da EVU Estratégica e Carta Verde, verificando-se que existem quatro áreas principais: três que atravessam o concelho transversalmente e uma longitudinalmente, adjacente ao rio Douro.

As áreas sociais encontram-se dispersas por todo o território do Porto, embora apresentem um predomínio na zona central. No esboço, estas foram hierarquizadas segundo a sua importância e pelo potencial na organização da Cidade. No Porto, é fundamental considerar os espaços verdes públicos, assim como as parcelas parcelas agrícolas existentes, com a sua valorização e a definição de mecanismos para a sua proteção.

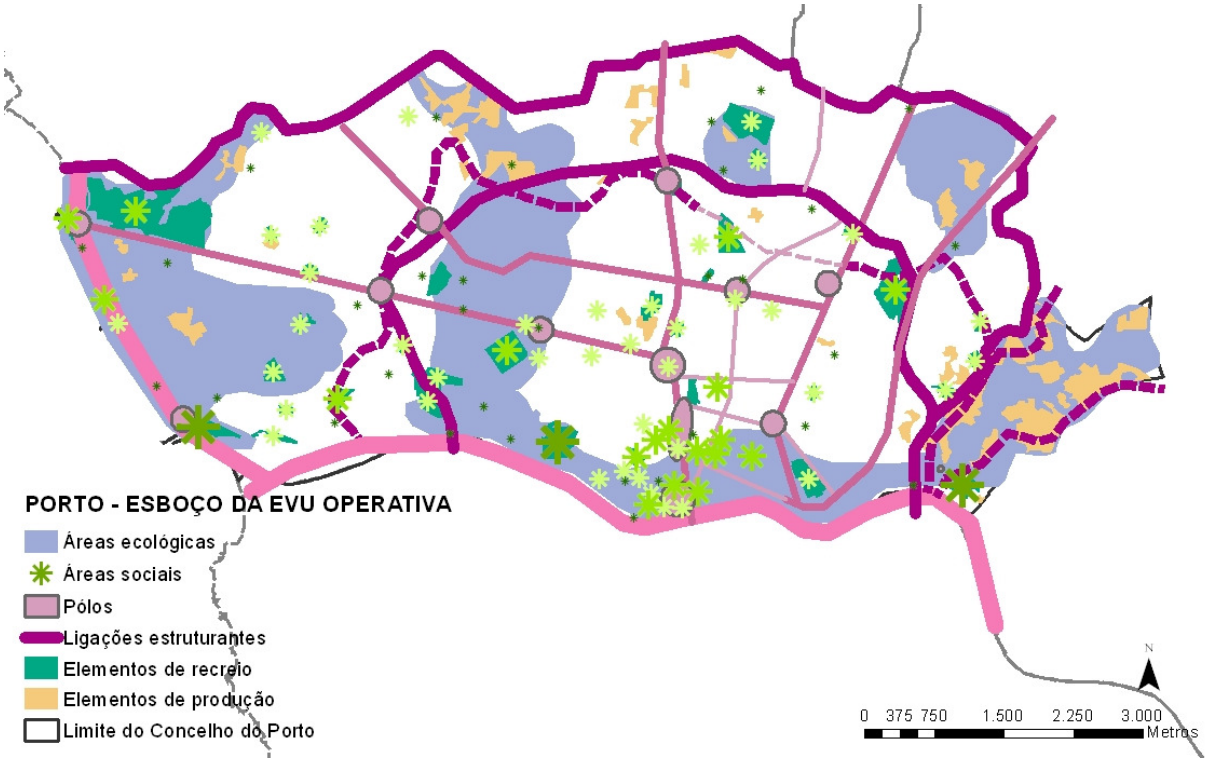


Figura 99- Esboço da Estrutura Verde Urbana Operativa do Porto.

Na rede de anéis e radiais formada, é fundamental a delimitação dos pólos (de caráter principalmente social), que irão contribuir para a promoção da imagem, identidade e organização da cidade. Através da análise dos espaços públicos e vias, é possível distinguir os seguintes pólos, a incluir no esboço: Ribeira, Avenida dos Aliados, Praça da República, Campo 24 de Agosto, Rotunda da Boavista, Praça Velasquez, Freixo, Castelo do Queijo e Esplanada do Castelo.

Baseado nas áreas e pólos identificados, as ligações estruturantes surgem sob a forma de grandes anéis (ou cinturões) e radiais, formando a base do conceito estabelecido. Os anéis são formados pelos corredores VCI e Estrada da Circunvalação, completados pelas vias marginais ao Oceano Atlântico e rio Douro. As radiais são formadas pelas vias rodoviárias principais, complementadas pelas linhas de água ribeira da Granja, rio Tinto e rio Torto, que ajudam a criar a interligação entre os anéis e os pólos centrais.

6 – Redesenho da EVU Operativa do Porto com identificação de elementos e tipologias

Com base na Estrutura Verde Urbana definida no âmbito do Plano Diretor Municipal do Porto, na sua avaliação e orientações para o aumento da sua eficiência, e atendendo ao conceito e esboço aqui propostos, foi efetuado o redesenho da EVU Porto, que teve como principais pontos:

a) **Quantidade:** Aumento da disponibilidade da EVU, principalmente no Centro histórico e Centro tradicional, onde a malha urbana é mais compacta e a EVU é mais escassa. Propõe-se o aumento das seguintes tipologias: Espaços cívicos (com maior incidência no Centro histórico e Periferia Este), Espaços verdes de recreio públicos de proximidade (principalmente no Centro tradicional e Periferia Este), Espaços verdes de produção (nas áreas mais aptas ou áreas de maior qualidade/dimensão que atualmente possuam esta atividade), Espaços de interesse natural (englobando espaços de valor natural e de risco) e Espaços culturais.

b) **Qualidade:** Conversão de alguns Vazios urbanos em Espaços verdes de recreio (com respeito pelos elementos naturais presentes, atribuindo-lhes uma função socioeconómica, aumentando a sua visibilidade e protegendo-os de pressões urbanísticas a que atualmente se encontram sujeitos), e em Espaços verdes de produção (quando estes possuam condições que permitam as atividades agrícolas e florestais numa perspetiva de multifuncionalidade).

c) **Continuidade:** Promoção dos corredores e *stepping stones* que efetuem a continuidade da EVU, com ênfase para os corredores anéis e radiais circundantes e no interior do Porto (por exemplo, através de linhas de água, ruas arborizadas e vias pedonais), assim como a interligação com os concelhos vizinhos.

d) **Contexto:** Melhoria da relação espacial e funcional entre a EVU e o contexto envolvente, através de corredores, com a incorporação e interligação de elementos de elevada importância ecológica e social na paisagem urbana do Porto (tal como elementos naturais, espaços de recreio, cultura e de saúde e espaços de feira e mercados ao ar livre), existentes na envolvente próxima.

e) Promoção de uma hierarquização e organização espacial e funcional com base em pólos, parcelas e corredores, com especial ênfase para os Espaços cívicos e Espaços verdes de recreio públicos.

No redesenho da EVU Porto, ocorreu um aumento dos elementos EVU (parcelas e corredores), tendo também sido atribuídas novas funcionalidades aos elementos já existentes, estando o resultado final apresentado na Figura 100.

A EVU Porto existente baseava-se principalmente em espaços recreativos (ou com potencial recreativo), não sendo os fatores biofísicos muito relevantes no seu desenho, havendo também a necessidade de incorporação de mais elementos das tipologias de Espaços verdes de produção e Espaços seminaturais, conferindo-lhes alguma protecção e valorização numa área urbana tão construída. Deste modo, propõe-se a **incorporação de novas parcelas**, pertencentes a estas tipologias, principalmente a Norte, assim como a colmatação das necessidades por Espaços cívicos e Espaços verdes de recreio na zona do Centro histórico e tradicional. Além a integração de mais

parcelas, propõe-se a alteração de alguns Vazios urbanos para novas tipologias (como Espaços verdes de recreio e Espaços verdes de produção). Apesar da EVU existente integrar já a maioria dos elementos considerados fundamentais para o equilíbrio da paisagem urbana, existe a necessidade de uma hierarquização, dando ênfase aos pólos definidos, importantes na organização não apenas da EVU, mas de toda a paisagem urbana.

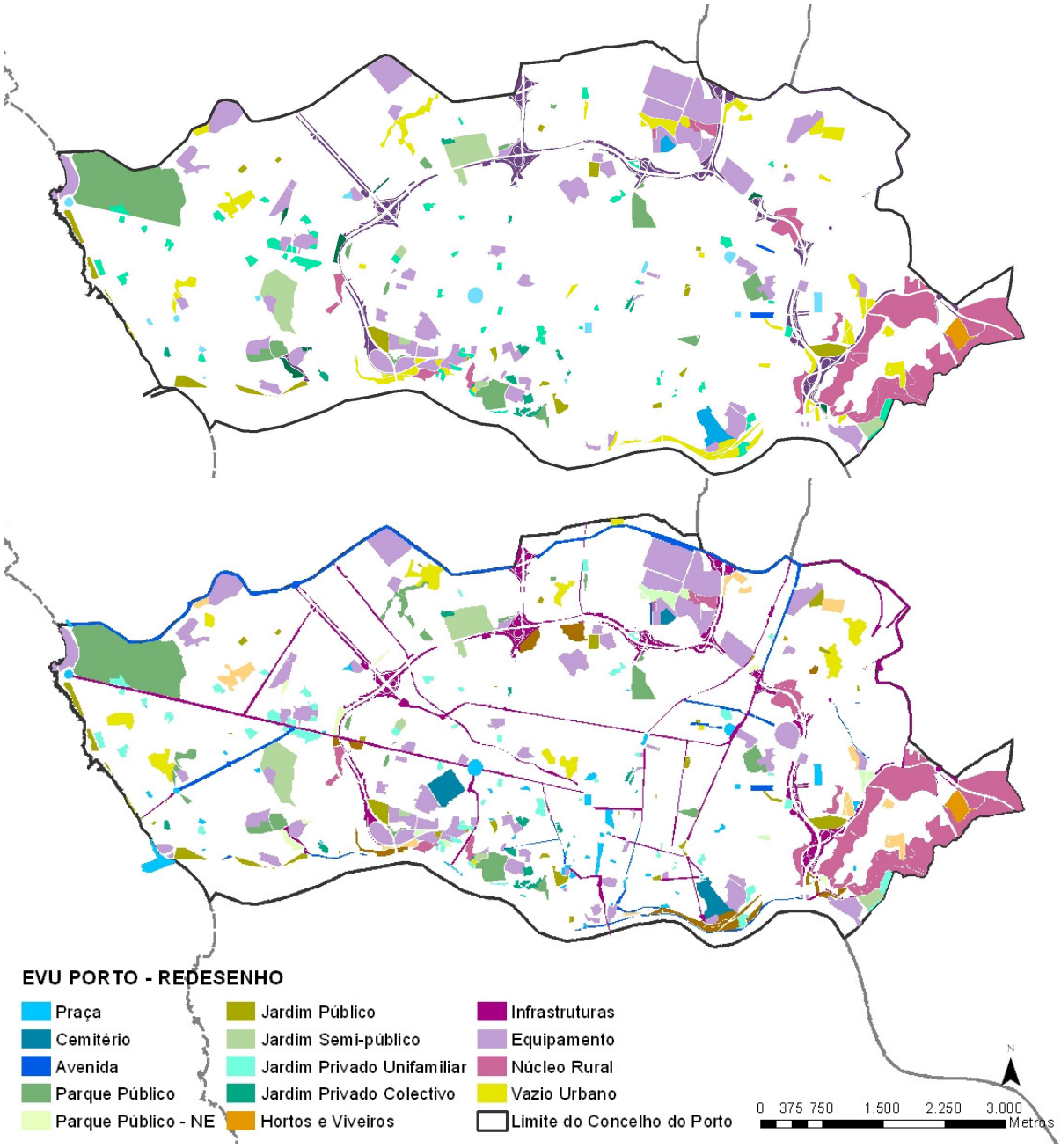


Figura 100- Redesenho da Estrutura Verde Urbana do Porto: A- EVU existente; B- EVU proposta.

A EVU existente não identificava corredores, mas apenas algumas *stepping stones* que nunca chegam a formar elementos contínuos e unitários. Em consequência, verifica-se uma fragmentação e falta de conectividade entre as parcelas da EVU. A **criação de corredores** (integrados

principalmente nas categorias de Espaços cívicos – Avenidas e EVE Infraestruturas) é indispensável para estabelecer a continuidade necessária e tornar mais coesa a EVU, mas também ajudando à sua legibilidade.

Na EVU Porto, é também importante a integração de novos Espaços verdes de recreio privados (Jardins privados ou coletivos – Logradouros), que possuem um importante papel a nível ecológico e cultural na cidade. Porém, a incorporação de novos elementos terá que passar por uma avaliação de espaços potenciais, identificados numa análise mais aprofundada, a realizar no futuro, e tendo em conta o cadastro e regime de propriedade.

5.6.3| Comparação dos resultados do desenho e redesenho das Estruturas Verdes Urbanas da Cidade do Porto

Na aplicação do modelo de implementação da EVU, proposto neste trabalho, foi também efetuado o desenho da EVU Operativa dos outros municípios que formam a Cidade do Porto, que se encontram apresentados no Apêndice D. Tal como referido anteriormente, para Gondomar, Matosinhos e Valongo, foram definidos os desenhos da EVU (Apêndice D2), enquanto para a Maia e Vila Nova de Gaia, foram propostos redesenhos da EVU, a partir da EVU existente, identificada no âmbito dos PDM (Apêndice D1), tal como se procedeu para o Porto.

A elaboração do desenho dos seis concelhos foi essencial, não apenas para comparar a aplicação do modelo a realidades específicas, como também para verificar as vantagens de optar por uma estratégia hierarquizada que considere não apenas a escala concelhia, como também a paisagem urbana como um todo.

Cada concelho apela por uma estratégia única e individualizada, assente na sua própria identidade e no papel que apresenta no todo da paisagem urbana, que se refletiu na concepção de distintos conceitos, modelos e esboços propostos. No entanto, e apesar da especificidade para cada um dos municípios, verifica-se que as propostas individuais para os seis concelhos analisados possuem uma complementaridade apenas possível pelo modelo hierárquico estabelecido, com a definição da EVU Estratégica e EVU Operativa.

Como se pode verificar na Figura 101, que reúne os esboços da EVU Estratégica (áreas ecológicas, áreas sociais e ligações estruturantes) propostos para os municípios que integram a Cidade do Porto, existe uma estreita relação espacial e funcional entre os vários desenhos. Verifica-se uma complementaridade bastante forte entre as áreas ecológicas e sociais definidas nos esboços de cada concelho, geralmente com uma continuidade pelos territórios vizinhos. Porém, as áreas sociais não apresentam o mesmo grau hierárquico nos vários concelhos, devido às especificidades de cada um e à relevância dos vários fatores que contribuem para o caráter de cada paisagem concelhia. Também as ligações estruturantes mostram uma continuidade espacial, efetuando a ligação entre as áreas urbanas dos seis concelhos, mas também exercendo uma conexão com as áreas rurais. Estas

ligações assumem-se como eixos principais, ajudando a definir a legibilidade e organização, tanto da Estrutura Verde Urbana, como de toda a paisagem urbana e paisagem global.

A definição da Estrutura Verde Urbana, primeiramente a nível da Cidade alargada (concretizada na EVU Operativa) e depois aplicada a cada concelho (EVU Operativa) mostra, assim, ser importante na formulação de estratégias que tenham em conta a paisagem urbana como um todo, contribuindo para um melhor desempenho do seu papel na qualidade de vida e valorização destas paisagens.

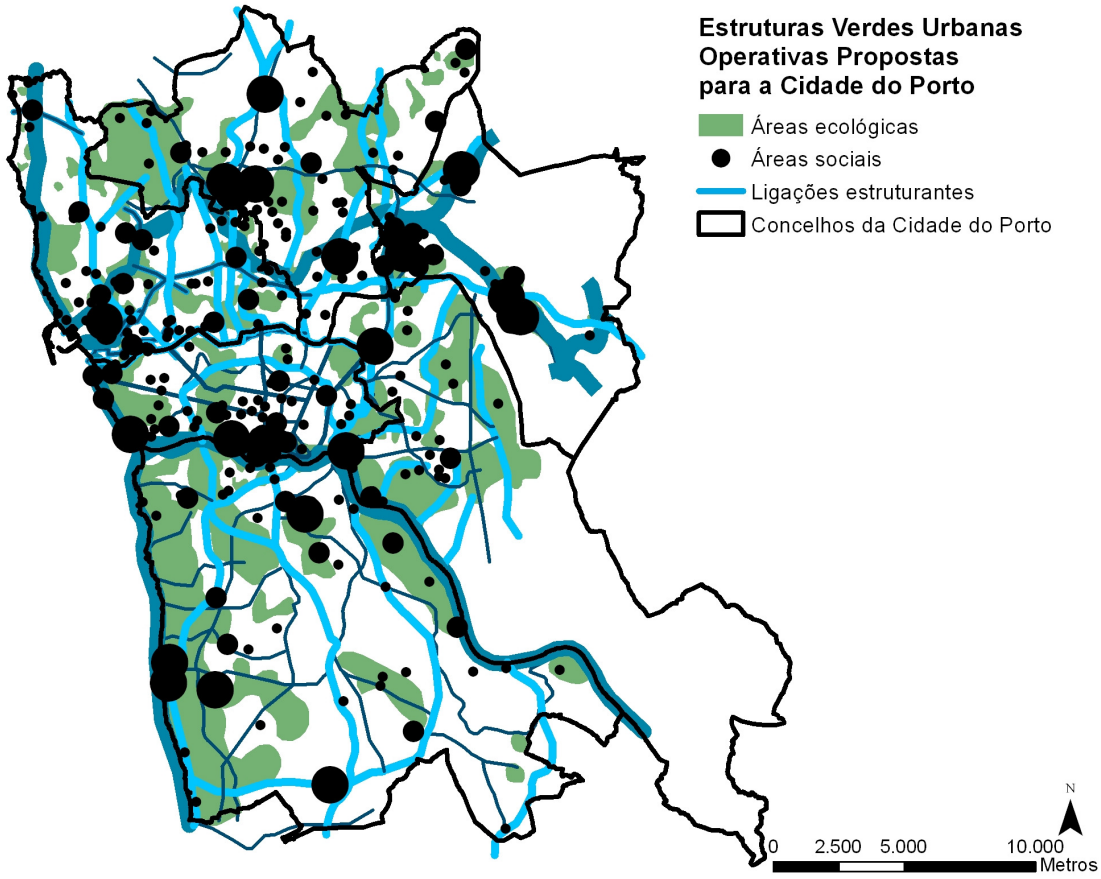
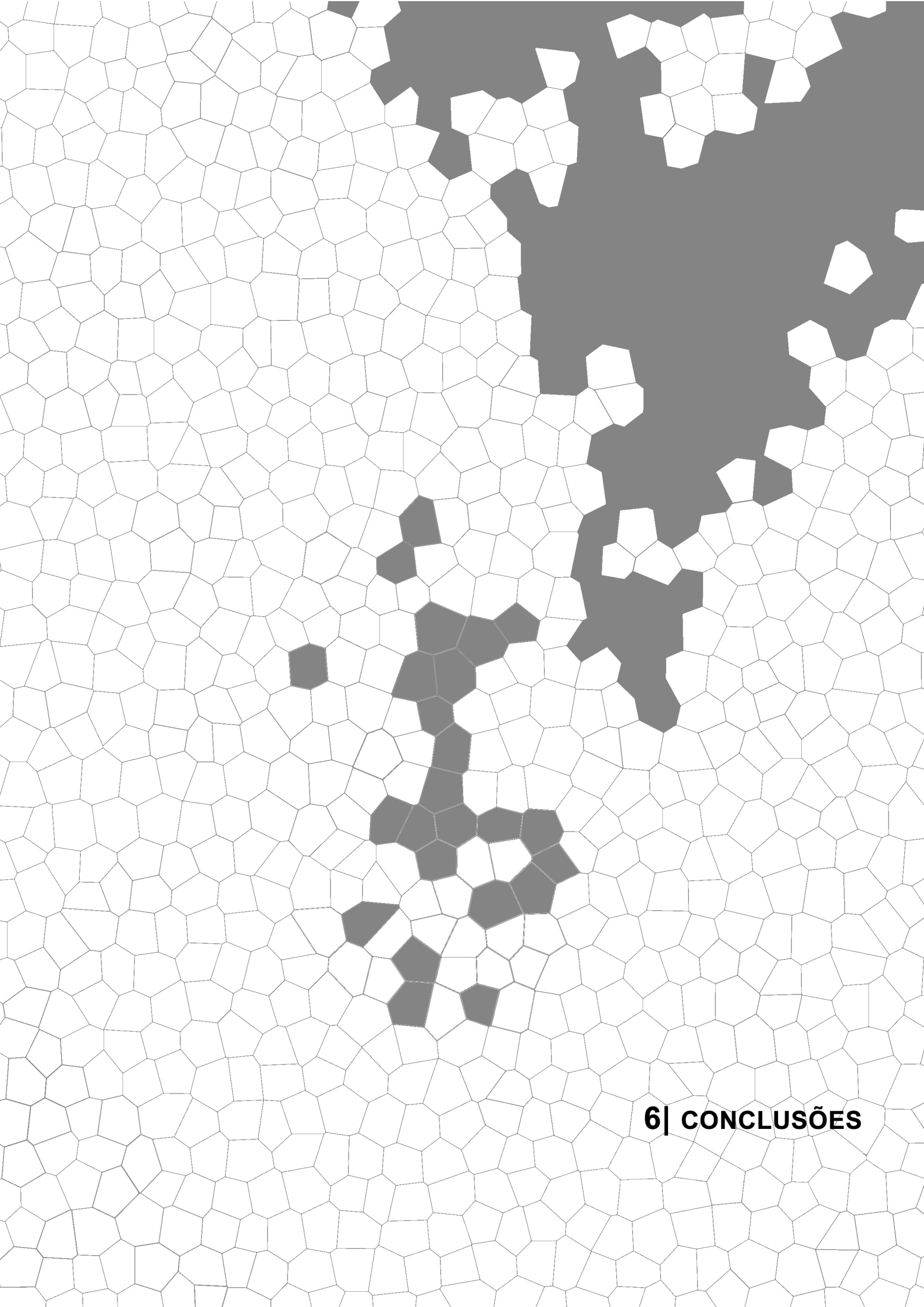


Figura 101- Esboço das Estruturas Verdes Urbanas Operativas propostas para a Cidade do Porto.



6| CONCLUSÕES

6| Conclusões

Desde a sua génese, as cidades têm-se debatido com a necessidade de promover a qualidade de vida aos seus habitantes, oferecendo-lhes vastas oportunidades socioeconómicas, paralelamente à gestão sustentável e equilibrada dos recursos naturais. A implementação de sistemas socioecológicos, como a Estrutura Verde Urbana (EVU), têm sido usados com bastante êxito nas políticas urbanas, influenciando o modo de pensar e construir a cidade, que surgiram, por todo o mundo, com distintos objetivos, formas e funções.

Esta tese teve como hipótese a Estrutura Verde Urbana constituir um importante mecanismo de promoção da qualidade de vida e valorização das paisagens urbanas contemporâneas, se implementada através de um modelo gerido por princípios de eficiência para o desempenho do seu papel, tendo em conta a relação da sua forma e função.

De modo a validar esta hipótese, foi, neste trabalho, proposto um modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana, distinguido nas fases de desenho e avaliação, com a definição de orientações que visem um aumento da sua funcionalidade. Para a criação deste modelo, foi analisada a EVU, na sua forma e função, e definidos princípios de eficiência que deve seguir. O modelo proposto foi aplicado ao caso de estudo da Cidade do Porto, tendo-se determinado as vantagens, dificuldades e potencialidades associadas à sua utilização e validado as hipóteses colocadas.

A investigação conduzida permitiu tirar as seguintes conclusões:

Do estado da arte…

Uma análise da situação atual mostrou que não existe uma homogeneidade na noção de Estrutura Verde Urbana, nem no seu desenho e implementação, tanto a nível nacional como internacional, surgindo vários conceitos, definições e métodos de tratamento. Esta multiplicidade de conceitos dificulta o entendimento do papel da EVU na paisagem urbana, assim como a sua implementação nas políticas urbanas. Torna-se, por esta razão, **necessário o estabelecimento uma estratégia clara capaz de promover o seu múltiplo papel nas paisagens urbanas contemporâneas**, para que este sistema possa ser entendido, tanto por quem a define, como por quem a utiliza e dela beneficia.

Existe, no contexto internacional, uma grande diversidade modelos de implementação de Estruturas Verdes Urbanas (ou sistemas de cariz sócioecológico), aplicados com diferentes estratégias e conceitos, na demanda pela promoção da qualidade de vida e valorização da paisagem urbana. Estes modelos têm vindo a ser implementados ao longo do tempo, com a criação de sistemas incorporando espaços verdes, espaços públicos e espaços abertos, que aqui foram analisados para

entender melhor o papel que a EVU pode desempenhar nas paisagens urbanas, assim como inspirar para novos mecanismos que possam incrementar este papel.

Do modelo proposto…

A Estrutura Verde Urbana constitui um subsistema da paisagem urbana assente nos componentes naturais, seminaturais e culturais, existentes em meio urbano. É constituída por elementos, que se organizam em tipologias, formando um sistema de suporte e continuidade dos processos ecológicos e socioeconómicos. Tal como todos os sistemas, a EVU possui uma forma e uma função. Os elementos podem ter a forma de parcelas ou corredores, estando a sua função dependente do caráter e necessidades de cada paisagem urbana. A eficiência da EVU está, assim, dependente da forma e da função, que se influenciam mutuamente, devendo a sua implementação basear-se nesta relação.

Assim, na elaboração do modelo de implementação da EVU, esta relação está patente com a formulação de quatro princípios de eficiência que conjugam estes dois fatores: (a) quantidade (devendo a EVU possuir uma quantidade suficiente para suprir as necessidades da paisagem urbana); (b) qualidade (devendo a EVU possuir uma qualidade e diversidade que permita o desempenho das funções a que se destina); (c) continuidade (devendo a EVU permitir o contínuo dos processos ecológicos e sociais, fluxos e movimentos); e (d) contexto (devendo a EVU estar relacionada com a paisagem urbana envolvente, tanto espacial como funcionalmente, com a articulação e complementaridade de funções e serviços).

O modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana assenta em três fases: o desenho, a avaliação, e a definição de orientações para o aumento da sua eficiência, que levará ao redesenho, num processo cíclico e evolutivo. É essencial que os quatro princípios de eficiência sejam considerados em todo o processo de implementação da EVU.

Tal como todos os sistemas, este modelo conta também com hierarquia, tanto no desenho como na avaliação. Cada elemento EVU individual contribui para o funcionamento do sistema EVU e condiciona o seu papel na paisagem urbana a que pertence, ao mesmo tempo que a paisagem urbana determina as necessidades de cada elemento EVU e o seu comportamento, assim como a eficiência do sistema EVU. A implementação deve, assim, ser efetuada numa perspetiva *top-down*, mas também *bottom-up*, em que o local (elemento individual) determina o todo (EVU) e o todo condiciona o local.

A complexidade das paisagens urbanas e o exercício do ordenamento do território e urbanismo levam também a uma outra forma de hierarquia, já que as paisagens urbanas são, em geral, geridas com base nos limites concelhios e não nos seus limites reais. Deste modo, a implementação do modelo deve assumir toda a paisagem urbana, sendo a EVU desenvolvida, primeiramente, a nível de Cidade alargada e, posteriormente, a nível de Cidade municipal. São, assim definidas, respetivamente, a Estrutura Verde Urbana Estratégica e a Estrutura Verde Urbana Operativa. A aplicação do modelo

nestas duas escalas permitirá uma visão estratégica e integrante para toda a paisagem urbana, assim como específica para cada unidade municipal.

A definição de objetivos surge como um dos aspetos chave a ter em conta, já que estes irão guiar todo o processo de implementação, assim como efetuar a articulação com outros setores e níveis de planeamento. Os objetivos devem ser definidos logo na fase de desenho da EVU, tanto a nível estratégico como operativo, embora com distintas especificidades, influenciando tanto o desenho, como eficácia e funcionalidade da EVU. É fundamental que os objetivos sejam simples, específicos, claros, alcançáveis e realistas, de modo a facilitar a sua compreensão e o modo como podem ser concretizados no processo de implementação.

O processo de investigação aqui realizado revela complexidade, na medida em que incorpora vários conceitos, formas, funções e hierarquização. Mas, dada a natureza complexa das paisagens urbanas, e da própria EVU, torna-se necessário ter uma perspetiva abrangente na criação de um modelo lógico e integrativo. Apesar da explicação do modelo aqui apresentado se relevar complexa, a sua aplicação torna-se simples e fácil de replicar a uma grande diversidade de paisagens urbanas (que podem ou não ter a EVU identificada), com vários tamanhos, escalas e com distintas especificidades, podendo ser ajustado de acordo com as características da área urbana em análise.

Na definição de estratégias de promoção de sustentabilidade, as paisagens urbanas devem ser tratadas como sistemas vivos complexos, em busca de equilíbrio, em resposta "*às inovações, competição, conflitos, diversidade e heterogeneidade*" que aqui ocorrem continuamente (Batty, 2007). E, tal como as paisagens evoluem, também o funcionamento da Estrutura Verde Urbana deve adaptar-se às novas necessidades das sociedades e pressões que se encontram sujeitos os recursos naturais. Deste modo, o processo de implementação da EVU não é estático, mas vai-se alterando com o tempo. A evolução temporal e espacial é um aspeto fundamental nos modelos de urbanismo e ordenamento do território, devendo permitir adaptações que tenham em conta mudanças futuras, de modo a responder continuamente às necessidades e desafios constantes que vão surgindo. A opção por um modelo cíclico com desenho, avaliação, definição de orientações e redesenho permitirá um ajuste contínuo do comportamento dos sistemas urbanos e da funcionalidade da EVU, em que esta se vai adaptando às várias situações, desempenhando com eficiência as suas funções na paisagem urbana.

Da avaliação da Estrutura Verde Urbana…

A avaliação é efetuada com base em indicadores (organizados nos princípios de eficiência da EVU: quantidade, qualidade, continuidade e contexto), que podem ser vistos como características essenciais que a EVU deve possuir, de forma a desempenhar com eficiência o seu papel na promoção da qualidade de vida e valorização da paisagem urbana. O método de avaliação por indicadores permite também quase uma mecanização, já que com cada pequena mudança de um elemento, se pode calcular automaticamente o seu impacte na eficiência de desempenho de todo o sistema EVU, refletindo modificações no desempenho das várias funções e na sua eficiência global.

Deste modo, podem-se facilmente monitorizar, de modo contínuo, através de registos, as alterações na eficiência de cada elemento da EVU, com implicações na sua eficiência a nível global, num processo contínuo e evolutivo. É essencial existir uma monitorização e avaliação contínua de cada elemento, assim como da funcionalidade da EVU como sistema.

É fundamental que a avaliação tenha em conta a forma e função, devendo ser integrativa, usando vários tipos de indicadores (visuais, matemáticos e cartográficos), tentando abranger as várias características que a EVU deve possuir. A avaliação deve ter em conta a hierarquia, sendo aplicada aos elementos individuais, tipologias e sistema EVU, estando a análise de cada nível hierárquico dependente da anterior.

Apesar de alguns indicadores possuírem valores máximos, não existe, na maioria dos casos, um valor padrão ideal, já que o comportamento de cada elemento, tipologia ou sistema depende das suas características inerentes e do caráter específico de cada paisagem urbana. Não se pode, deste modo, determinar, a nível global, qual o valor ideal para cada indicador, de modo a suprir necessidades urbanas específicas. Assim, para alguns indicadores, o valor é sobretudo comparativo e indicativo.

Os indicadores de avaliação, aqui apresentados, são adaptáveis, podendo ser adicionados ou extinguidos, mediante a sua relevância na paisagem urbana a que se destinam. Não apenas mostram um número, mas também possuem uma espacialização, que é fundamental considerar no ordenamento do território e urbanismo, já que a distribuição de elementos e funções é diferente na malha urbana.

De modo a verificar o modelo de avaliação da EVU, este foi aplicado aos casos de estudo dos municípios da Cidade do Porto com EVU (ou outros sistemas socioecológicos similares) identificada, tendo sido determinadas as variáveis e calculados e espacializados os indicadores. Este exercício permitiu verificar a facilidade de utilização do método proposto, assim como a comodidade de obtenção de resultados, sendo também um método eficaz de comparação de estratégias. Conclui-se que este método de avaliação permite um tratamento claro, simples, adaptável e com resultados rápidos, expresso em valores mas também cartograficamente, essencial no processo de ordenamento e gestão da paisagem.

Da definição de orientações para o aumento da eficiência da Estrutura Verde Urbana…

Decorrente da avaliação das EVU existentes, são definidas orientações que visam o aumento da sua eficiência na qualidade de vida e valorização da paisagem urbana. Essas orientações são concretizadas nos elementos, tipologias e sistema, assim como conduzem ao processo de redesenho, com modificações na quantidade (número de elementos), qualidade (funções desempenhadas), continuidade (espacial e funcional), assim como no contexto (efetuando ligações com a paisagem urbana envolvente). Quanto mais aprofundada for a avaliação, mais precisas e eficazes serão as orientações propostas.

Na aplicação da metodologia de implementação da EVU ao caso de estudo, foram definidas orientações para os casos de estudo do Porto, Maia e Vila Nova de Gaia. No entanto, como para a EVU Porto, a avaliação foi mais aprofundada (tendo decorrido a nível de elemento, tipologia e sistema), também as orientações foram mais específicas. Uma avaliação completa (decorrendo nos três níveis), não apenas fornece informação para a definição de orientações para o aumento da eficiência, como também informa do comportamento individual de cada elemento, podendo esta informação verter para Planos de Gestão e Manutenção.

Do desenho e redesenho da Estrutura Verde Urbana…

O desenho da EVU é realizado tendo em conta o caráter da paisagem urbana e os seus objetivos de desenvolvimento. No caso das Cidades alargadas, onde a urbe se estende para além dos limites concelhios, é essencial que o desenho e implementação da EVU tenham em conta a paisagem urbana como um todo, ao contrário do que se verifica atualmente. Deve-se, portanto, optar por um desenho hierarquizado, consistindo na Estrutura Verde Urbana Estratégica (para a Cidade alargada) e uma Estrutura Verde Operativa (para cada município).

Na aplicação ao caso de estudo, a Cidade de Porto, foi primeiro definida a EVU Estratégica para toda a Cidade alargada e, a partir desta, foi identificada a EVU Operativa para cada um dos municípios que compõem esta paisagem urbana; deste modo, foram propostos os redesenhos das EVU da Maia, Vila Nova de Gaia e Porto (que já tinham EVU definida) e os desenhos das EVU de Gondomar, Matosinhos e Valongo (concelhos que ainda não possuíam EVU). Verificou-se que as propostas individuais para os seis concelhos analisados, apesar da sua especificidade, possuem uma complementaridade (espacial e funcional) apenas possível pelo modelo hierárquico estabelecido, com EVU Estratégica e EVU Operativa.

O desenho deve ter em conta não apenas a eficiência da EVU, mas a relação com o contexto urbano em que se insere (com a articulação de funções), e com toda a Cidade alargada (criando complementaridade e unidade). É essencial também existir uma conformidade com as áreas de solo rural que envolvem e permeiam na paisagem urbana, que juntos formam uma paisagem global, permitindo uma continuidade dos processos naturais e sociais, o equilíbrio dos sistemas, a gestão sustentável dos recursos naturais.

O desenho e redesenho da EVU devem ser vistos numa perspetiva de funcionamento e multifuncionalidade, organização e legibilidade, conduzindo a um desempenho mais eficiente nas funções conducentes à qualidade de vida, assim como à valorização da paisagem urbana.

Das perspetivas futuras…

No desenvolvimento desta investigação, foi atingido o objetivo pretendido, com a elaboração de um modelo de implementação da Estrutura Verde Urbana visando o aumento da sua eficiência na qualidade de vida e valorização da paisagem urbana, que foi posteriormente verificado num caso de

estudo. Esta proposta traz novas perspetivas acerca do conceito de Estrutura Verde Urbana, do seu comportamento, e do seu modo de tratamento e desenho, que podem ser usadas pelos técnicos de arquitetura paisagista, ordenamento do território e urbanismo, no desenvolvimento de estratégias da paisagem urbana, assim como na divulgação pública acerca dos sistemas de caráter socioecológico nas paisagens urbanas e do interesse na sua proteção e promoção. Na implementação da Estrutura Verde Urbana, é fundamental o compreender e dar a conhecer cada paisagem urbana, assim como as suas potencialidades. A EVU apenas pode ser implementada de forma eficaz se compreendida e apreendida por todos.

O trabalho aqui desenvolvido conduz a novas linhas de investigação que podem, no futuro, ser aprofundadas, nomeadamente:

a) A aplicação do método proposto a outras áreas de estudo, com diferentes características, ajudando a verificar o modelo, assim como o seu aperfeiçoamento;

b) O desenvolvimento de um sistema de tipologias de Estrutura Verde Urbana mais completo, utilizando diversos casos de estudo a nível nacional e internacional, com a definição de índices potenciais de aptidão para as várias funções de qualidade de vida e valorização da paisagem urbana;

c) A investigação acerca de métodos de gestão participativa, na medida em que o uso condiciona a perceção, a necessidade e a importância de cada espaço (Benedict e McMahon, 2006), influenciando o modo como a EVU deve ser implementada de modo a conferir uma maior qualidade de vida da paisagem urbana. A sociedade deve estar envolvida no processo de planeamento, implementação e gestão da EVU, uma vez que são as pessoas que melhor conhecem o território em que vivem e utilizam, compreendendo as suas necessidades e potencialidades;

d) A promoção do envolvimento de vários setores, instituições e organizações (Jongman e Pungetti, 2004), na partilha de conhecimento e ideias. Esta participação permitirá um maior entendimento dos valores existentes (Grove e Burch, 1997) e da necessidade da sua proteção e promoção, essencial para o concretizar dos objetivos e estratégias de implementação da EVU. Este sistema encontra-se sujeito à atividade e perceção de um vasto número de *stakeholders*, sendo necessária uma estreita articulação entre estes, relacionando os seus condicionamentos, desejos e necessidades, na procura de uma solução concertada para implementação da EVU, que contribuirá de forma mais eficiente para a qualidade de vida de cada paisagem urbana.

e) A investigação acerca de mecanismos económicos associados à gestão da Estrutura Verde Urbana, considerando-se que devido à multifuncionalidade que apresenta, deve ter um valor económico associado, quer pelos serviços que desempenha e ganhos gerados, quer pelas poupanças que proporciona (Erickson, 2006). Não só as áreas públicas devem ser geridas com vista à maior eficiência da EVU, mas também as privadas, embora nestas mais complexa a implementação de estratégias ou orientações que regulem a sua gestão e utilização.

f) A procura de estratégias de implementação autónomas, mas com uma estreita articulação com outros instrumentos de ordenamento e gestão territorial (como o Plano Diretor Municipal), através de incorporação de objetivos e regulamentações contidas nestes planos, ou através de mecanismos de transposição das orientações da EVU nas novas opções de desenvolvimento territorial que surgirão no seu seguimento. Deste modo, será possível a mútua incorporação de objetivos e estratégias, numa política de gestão sectorial articulada, onde os vários sistemas da paisagem urbana se completam e complementam. O sucesso da implementação da EVU está dependente de uma perspetiva holística integrando fatores naturais, culturais, sociais, económicos e políticos no processo de planeamento (Jongman e Pungetti, 2004) e na sua relação com outros subsistemas urbanos e políticas sectoriais (nomeadamente agricultura, floresta, turismo, transportes e infraestruturas, etc.). É também essencial considerar a estreita relação entre a EVU e a Estrutura Ecológica Municipal (de identificação obrigatória no Plano Diretor Municipal), devendo-se articular na transição de escalas e na interligação entre os fatores de caráter socioecológico, e permitindo um *continuum naturale* da paisagem, que integra uma realidade urbana e rural.

Considerações finais…

No desenvolvimento desta investigação, apresenta-se um modelo de implementação assente no desenho e avaliação da Estrutura Verde Urbana, contribuindo para a promoção da qualidade de vida e valorização da paisagem urbana.

A revisão bibliográfica e análise de casos de estudo mostraram que existe uma grande diversidade de estratégias, embora não exista um conceito comum do significado e papel da EVU, enfatizando a importância e a relevância da formulação de um modelo desta natureza, com uma sistematização das etapas e explicitação dos métodos, que possa guiar este processo.

Não se pretende que o modelo de implementação da EVU aqui apresentado seja usado de forma estática, como uma receita, mas sim que, na aplicação a cada caso de estudo, seja analisada a relevância de cada passo descrito. O próprio modelo apela a um tratamento distinto nas diferentes fases: enquanto a avaliação consiste num processo automático de cálculo dos indicadores, o desenho passa por um processo criativo aplicado ao caráter de cada área urbana e das suas opções de desenvolvimento. A definição de orientações para o aumento da sua eficiência funciona como um misto entre processos mecânicos e criativos, com o desenvolvimento de soluções que tenham em conta os resultados obtidos.

Além da liberdade de utilização, este modelo é também adaptável a qualquer situação, podendo alterar-se os indicadores e serem definidos diferentes conceitos de desenho, de acordo com o caráter de cada paisagem urbana. O planeamento e ordenamento do território não são ciências estáticas, mas sim adaptáveis, tanto no tempo como no espaço, dependendo das condições existentes (presente), da história que moldou as paisagens (passado), assim como dos cenários de desenvolvimento (futuro).

Este modelo de implementação de EVU pode ser utilizado por qualquer município, assim como qualquer paisagem urbana alargada (composta por mais que um concelho), tanto a nível nacional como internacional, tendo a vantagem que poderá ser iniciado em qualquer fase: avaliação ou desenho, tendo em conta os instrumentos existentes. Pretende-se, assim, que estas propostas possam auxiliar ao processo de planeamento sustentável, com o satisfazer das necessidades humanas com a gestão sustentável de recursos, numa visão integrada e multifuncional, ao mesmo tempo que levem a um maior entendimento dos benefícios da promoção da Estrutura Verde Urbana como mecanismo promotor da qualidade de vida e valorização das paisagens urbanas.

7| BIBLIOGRAFIA

7| Bibliografia

Abajo, B.; Garcia, G.; Olazabal, M.; Herranz, K.; Alonso, A.; Garcia, I.; Feliú, E.; Izaola, B.; Aspuru, I. e Santa Coloma, O. (2009). A Step Foward in the Evaluation of Urban Metabolism: Definition of Urban Typologies. In Havránek, Miroslav (Ed.) ConAccount 2008 - Urban metabolism: measuring the ecological city - Book of proceedings. Praga: Charles University Environment Center, pp. 10-28.

Abercrombie, Patrick (1943). Town and country planning. London: Oxford University Press.

Abercrombie, Patrick (1945). Greater London plan 1944. London: H.M. Stationery Off..

Abreu, Alexandre Cancela; Correia, Teresa Pinto e Oliveira, Rosário (2004). Contributos para a identificação e caracterização da paisagem em Portugal Continental. Lisboa: DGOTDU.

Ahern, Jack (1995). Greenways as a planning strategy. Landscape and Urban Planning, 33: 131-155.

Ahern, Jack (2002). Greenways as Strategic Landscape Planning: Theory and Application. Wageningen (Netherlands): Wageningen University.

Ahl, Valerie e Allen, T.F.H. (1996). Hierarchy theory. A vision, vocabulary and epistemology. New York: Columbia University Press.

Alan Baxter (2011) London's Natural Signatures: The London Landscape Framework. Londres: Natural England. [online] www.naturalengland.org.uk

Albert, Ch. e Vargas-Moreno, J.C. (2010). Planning-based approaches for supporting sustainable landscape development. Landscape Online 19: 1-9.

Alberti, Marina (2005). The Effects of Urban Patterns on Ecosystem Function. International Regional Science Review 28(2): 169-192.

Alberti, Marina (1996). Measuring urban sustainability. Environmental Impact Assessment Review, 16: 381-424.

Alberti, Marina; Marzluff, John M.; Shulenberger, Eric; Bradley, Gordon; Ryan, Clare e Zumbrunnen, Craig (2003). Integrating Humans into Ecology: Opportunities and Challenges for Studying Urban Ecosystems; BioScience December 2003, Vol. 53, nº 12: 1169-1179.

Alessa, Lilian; Kliskey, Andrew e Brown, Gregory (2008). Social–ecological hotspots mapping: A spatial approach for identifying coupled social–ecological space. Landscape and Urban Planning, 85: 27–39.

Alm, Elisabet Lundgren (2007). Urban Green Structure – a hidden resource. In Wlodarczyk, Dorota (Ed.) Green Structures in the Sustainable City. BUUF Urban Management Guidebook V. Baltic University Urban Forum. Uppsala: Baltic University Press, pp 12-16.

Alves, Tânia (2009). A Estrutura Ecológica Urbana no modelo da rede estruturante da cidade. Dissertação de Mestrado em Planeamento do Território – Ordenamento da Cidade na Universidade de Aveiro. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Amorim, Luís (2006). Intervenções em linhas de água – Contribuição para uma solução mais sustentável, 2ª Edição. Porto: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, Ministério das Cidades, Administração Local, Habitação e Desenvolvimento Regional.

Anderies, J. M.; Janssen, M. A. e Ostrom, E. (2004). A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. Ecology and Society 9(1):18 [online] www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art18.

Anderson, Dave (2010). Edinburgh City Local Plan. The City Of Edinburgh Council. [online] www.edinburgh.gov.uk/eclp.

Andresen, Teresa (2005). Para a qualificação da paisagem da Área Metropolitana do Porto - pela definição de uma Estrutura Ecológica. In Universidade do Porto. Porto Cidade Região. Encontro de Reflexão prospective: Comunicações. Porto: Reitoria da Universidade do Porto.

Andresen, Teresa (2008). Plano Regional de Ordenamento do Território da Região do Norte – Estrutura Regional de Protecção e Valorização Ambiental da Região Norte. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional – Norte.

Andresen, Teresa (Coord.) (2009). Rede de Parques Metropolitanos na Grande Área Metropolitana do Porto. Porto: Área Metropolitana do Porto / CIBIO.

Andresen, Teresa (2010). Ecological Networks: from regional to metropolitan strategies. The Northern Region of Portugal and Oporto Metropolitan Area. In Fábos, Julius; Ryan, Robert; Lindhult, Mark; Kumble, Peter; Kollányi, László; Ahern, Jack e Jombach, Sándor (Eds.) Proceedings of Fábos Conference on Landscape and Greenway Planning 2010.Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem, pp 329–336.

Andresen, Teresa; Curado, Mª José e Silva, Vilma (2005). An ecological network for the Oporto metropolitan area. In Kungolos, A.G.; Brebbia, C.A. e Beriatos, E. (Eds.) Sustainable Development and Planning II, Volume 2. *Boston:* WITpress. Pp. 1007-1016.

Andresen, Teresa e Marques, Teresa Portela (2001). Jardins Históricos do Porto. Lisboa: Edições Inapa.

Antrop, Marc (2005). Why landscapes of the past are important for the future. Landscape and Urban Planning, 70: 21– 34.

APA - Agência Portuguesa do Ambiente (2007). Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – SIDS Portugal. Agência Portuguesa do Ambiente.

APA - Agência Portuguesa do Ambiente (2010). SIDS Portugal - Indicadores-chave 2010. Agência Portuguesa do Ambiente.

Araújo, Isabel Lima (2008). Estrutura Ecológica do Concelho de Matosinhos - Um Continnum Verde Abraçando o Mar. Trabalho de final de curso de Arquitectura Paisagista da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Câmara Municipal de Matosinhos. Porto: FCUP.

Ascher, François (2010). Novos princípios do urbanismo - seguido de novos compromissos urbanos. Um léxico. Lisboa: Livros Horizonte.

Audit Comission (2005). Local quality of life indicators – supporting local communities to become sustainable. Londres: Audit Comission. [online] www.audit-commission.gov.uk.

Aviso 2383/2009 - Regulamento do Plano Director Municipal da Maia. DR nº 17, 2.ª série, de 26 de janeiro de 2009.

Aviso 14327/2009 - Regulamento do Plano Director Municipal de Vila Nova de Gaia. DR nº 155, 2.ª série, de 12 de agosto de 2009.

Avissar, Roni (1996). Potential effects of vegetation on the urban thermal environment. Atmosferic Environment, vol 30, nº 3; pp. 437-448.

Ayad, Yasser (2005) Assessment of landscape Ecological metrics: shape complexity and fragmentation of the abandoned strip mine patches in Toby Creek watershed. 2005 ESRI International User Conference Proceedings. San Diego: ESRI.

Aylor, Donald E. (1977). Some Physical and Psychological Aspects of Noise Attenuation by Vegetation. G. Heisler e L. P. Herrington (Eds.) Proceedings of the Conference on Metropolitan Physical Environment. General Technical Report NE-25. Upper Darby, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station [online], pp. 229-233 [online] http://nrs.fs.fed. us/pubs/gtr/gtr_ne25/gtr_ne25_229.pdf.

Azevedo, Sebastião Feyo (2005). Em favor de uma melhor qualidade de vida no quotidiano. Despertar atitudes – Analisar o passado, olhar o presente, construir o futuro. In Universidade do Porto. Porto Cidade Região. Encontro de Reflexão prospective: Comunicações. Porto: Reitoria da Universidade do Porto.

Bagouet, Virginie e Clergeau, Philippe (2008). Why and how to study the biodiversity of towns? Comment et pourquoi étudier la biodiversité des villes? Biofutur 2008 N° 285: 24-26.

Baldauf, R.; Thoma, E.; Khlystov, A.; Isakov, V.; Bowker, G.; Long, T. e Snowe, R. (2008) Impacts of noise barriers on near-road air quality. Atmospheric Environment 42: 7502–7507.

Balk, Deborah; Pozzi, Francesca; Yetman, Gregory; Deichmann, Uwe e Nelson, Andy (2005). The distribution of people and the dimension of place: methodologies to improve the global estimation of urban extents. In Moeller, M. e Wentz, E. (Eds.) International Society for Photogrammetry and Remote Sensing Proceedings of the Urban Remote Sensing Conference, Tempe, AZ: ISPRS.

Banz, George (1970). Elements of urban form. Nova Iorque: McGraw-Hill Book Company.

Bao, Lianying (2010) Green Infrastructure Application in the Chelsea River Subwatershed. Landscape Architecture & Regional Planning Masters Projects. Paper 4. [online] http://scholarworks.umass.edu/larp_ms_projects/4

Barbosa, Olga; Tratalos, Jamie A.; Armsworth, Paul R.; Davies, Richard G.; Fuller, Richard A.; Johnson, Pat e Gaston, Kevin J. (2007). Who benefits from access to green space? - A case study from Sheffield, UK; Landscape and Urban Planning 83: 187–195.

Bare, Michael (2004). Urban MBA. Prelim Study. [online] http://home.uchicago.edu.

Barton, Jo e Pretty, Jules (2010). Urban ecology and human health and wellbeing. In Gaston, Kevin J. (Ed) Urban Ecology. Nova Iorque: Cambridge University Press.

Baschak, Lawrence A. e Brown, Robert D. (1995). An ecological framework for the planning, design and management of urban river greenways. Landscape and Urban Planning 33: 211–225.

Basiago, A.D. (1996). The search for the sustainable city in 20th century urban planning. The Environmentalist, 16: 135-155.

Bates, Laurie J. e Santerre, Rexford (2001). The Public Demand for Open Space: The Case of Connecticut Communities. Journal of Urban Economics, 50: 97-111.

Batie, Sandra S. (2008). The sustainability of U.S. cropland soils. In Sedjo, Roger A. (Ed.) Perspectives on sustainable resources in America. Washignton: RFF Press Book.

Batty, Michael (2007). Complexity in City Systems: Understanding, Evolution, and Design. University College London – UCL WORKING PAPERS SERIES Paper 117 - Mar 07. London: UCL Center for Advanced Spatial Analysis.

Beatley, Timothy (1999). Green Urbanism: Learning from European Cities. Covelo, CA: Island Press.

BCC - Bristol City Council (2008) Parks and Green Space Strategy: Guidance for defining Types of Green Space in public use. Bristol: BCC.

Beckett, K P; Freer-Smith, P H e Taylor, G (1998). Urban woodlands: their role in reducing the effects of particulate pollution. Environmental Pollution, v 99, n3: 347-360.

Bedimo-Rung, Ariane L.; Mowen, Andrew J. e Cohen, Deborah A. (2005). The Significance of Parks to Physical Activity and Public Health - A Conceptual Model. American Journal of Preventive Medicine, 28(2S2):159–168.

Bell, Simon; Montarzino, Alicia e Travlou, Penny (2006). Green and Public Space Research: Mapping and Priorities. London: DCLG Publications.

Bell, Simon; Montarzino, Alicia e Travlou, Penny (2007). Mapping research priorities for green and public urban space in the UK. Urban Forestry & Urban Greening, 6: 103–115.

Benedict, Mark A. e McMahon, Edward T. (2006). Green Infrastructure – Linking Landscapes and Communities. Washington, DC: Island Press.

Bennett, Graham (2004). Integrating biodiversity conservation and sustainable use: lessons learned from ecological networks. Gland e Cambridge: IUCN

Berger-Schmitt, Regina e Noll, Heinz-Herbert (2000). Conceptual Framework and Structure of a European System of Social Indicators. EuReporting Working Paper No. 9, Subproject "European System of Social Indicators". Mannheim: Centre for Survey Research and Methodology (ZUMA), Social Indicators Department.

Berglund, Ulla (2007). Neighborhood Nature: Nature in the city of today – beloved as well as feared in Wlodarczyk, Dorota (Ed.) Green Structures in the Sustainable City. BUUF Urban Management Guidebook V. Baltic University Urban Forum. Uppsala: Baltic University Press, pp. 51-56.

Beveridge, Charles E. e Hoffman, Carolyn F. (Eds.) (1997). The Papers of Frederick Law Olmstead, Supplementary Series. Volume 1: Writings on Public Parks, Parkways, and Park Systems. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Beveridge, Charles E. e Rocheleau, Paul (1995). Frederick Law Olmsted: designing the American landscape. Nova Iorque: Rizzoli International Publications, Inc.

Birch, Eugenie L. e Wachter, Susan M. (2008). Growing Greener Cities. Urban Sustainability in the Twenty-First Century. University of Pennsylvania Press.

Blake, Alison e Lee, Vanessa (2006). Portland, Oregon, USA: The City that Works. Seattle, WA: University of Washington, Department of Landscape Architecture. [online] http://depts.washington.edu.

Bolund, Per; Hunhammar, Sven (1999). Ecosystem services in urban areas. Ecological Economics, 29: 293–301.

Bonaiuto, Marino; Fornara, Ferdinando e Bonnes, Mirilia (2003). Indexes of perceived residential environment quality and neighborhood attachment in urban environments: a confirmation study on the city of Rome. Landscape and Urban Planning, 65: 41–52.

Bonsignore, Regina (2003). Urban Green Space: Effects on Water and Climat. Design Center for American Urban Landscape – Design Brief, nº 3 agosto 2003. Minneapolis, MN: DCAUL.

BP&R – Boston Parks and Recreation (2008). Open Space Plan 2008-2014. Boston: City of Boston.

Bray, Paul M. (2004). Rethinking Urban Parks. Places Vol. 16, No. 2 Spring 2004. [online] www.braypapers.com/urbanparks.html

Bretagnolle, Anne; Daudé, Eric e Pumain, Denise (2006). From theory to modeling: urban systems as complex systems. Cybergeo: Revue européenne de géographie, N° 335, 08 mars.

Breuste, Jürgen; Niemelä, Jari e Snep, Robbert P. H. (2008). Applying landscape ecological principles in urban environments. Landscape Ecology, 23:1139–1142.

Broadbent, Geoffrey (1990). Emerging concepts in urban space design. Hong Kong: E & FN Spon.

Brown, Zara (2008). Frank Lloyd Wright's Broadacre City. MLA 2008. [online] http://pontilly2007. files.wordpress. com/2007/09/broadacrecity.pdf.

Burel, Françoise e Baudry, Jacques (2000). Écologie du paysage. Concepts, méthodes et applications. Paris: Éditions Tec & Doc.

Burgess, Jacquelin; Harrison, Carolyn M e Limb, Melanie (1988). People, Parks and the Urban Green : A Study of Popular Meanings and Values for Open Spaces in the City. Urban Studies, 25: 455-473.

BUUF - Baltic University Urban Forum (2003). Urban Green Structure. BUUF City Status Reports 2003. Baltic University Urban Forum: Baltic University Press.

Cabral, Francisco Caldeira (1993). Fundamentos de Arquitectura Paisagista. Lisboa: Instituto de Conservação da Natureza.

Cabral, Francisco Caldeira e Telles, Gonçalo Ribeiro (1999). A árvore em Portugal. Lisboa: Assírio & Alvim.

Cabe Space (2004). A guide to producing park and green space management plans. London: Commission for Architecture & the Built Environment.

Cabe Space (2005). Start with the park: Creating sustainable urban green spaces in areas of housing growth and renewal. London: Commission for Architecture & the Built Environment.

Cabe Space (2006). Making contracts work for wildlife: how to encourage biodiversity in urban parks. London: Commission for Architecture & the Built Environment.

Cabe Space (2007). Spaceshaper - A user's guide. London: Commission for Architecture and the Built Environment.

Cabe Space (2008). Public space lessons - Land in limbo: making the best use of vacant urban spaces. London: Commission for Architecture and the Built Environment.

Caetano, M.; Nunes, V. e Nunes, A. (2009). CORINE Land Cover 2006 for Continental Portugal, Relatório técnico. Instituto Geográfico Português.

Cahasan, Paul e Clark, Arielle Farina (2006) Copenhagen, Denmark: 5 Fingers Plan. Seattle, WA: University of Washington, Department of Landscape Architecture. [online] http://depts.washington.edu.

Cancela, Jorge (2007). Instrumentos para o planeamento sustentável dos espaços verdes urbanos. Pluridoc. [online] www.pluridoc.com.

Cangueiro, José (2006). A Estrutura Ecológica e os instrumentos de gestão do território, 2ª edição. Porto: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte / Ministério das Cidades, Administração Local, Habitação e Desenvolvimento Regional.

Caragliu, Andrea; Bo, Chiara F. Del e Nijkamp, Peter (2009). Smart cities in Europe. VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics. Serie Research Memoranda, nº 0048.

Carr, S.; Francis, M.; Rivlin, L. e Stone, A. (1992). Public Space. New York: Cambridge University Press.

Carr, Stephen e Lynch, Kevin (1992). Where learning happens. In Kaplan, Stephen and Kaplan, Rachel (Eds.) Humanscape: Environments for people. Michigan: Ulrich's Books, Inc., pp. 439–442.

Carreira, J.A.; Viñegla, B.; García-Ruiz, R.; Ochoa, V. e Hinojosa, M.B. (2008). Recovery of biochemical functionality in polluted flood-plain soils: The role of microhabitat differentiation through revegetation and rehabilitation of the river dynamics. Soil Biology & Biochemistry, 40: 2088–2097.

Carson, Rachel (2002). Silent Spring. Nova Iorque: Mariner Books.

Carvalho, Ana Maria e Gonçalves, Artur (2008). Espaços Verdes de Bragança. Bragança: Câmara Municipal de Bragança. [online] http://esa.ipb.pt/planoverde/LV1.pdf

Carvalho, Jorge (2003). Formas Urbanas. Coimbra: Minerva.

Caspersen, Ole H.; Konijnendijk, Cecil C. e Olafsson, Anton S. (2006). Green space planning and land use: An assessment of urban regional and green structure planning in Greater Copenhagen. Danish Journal of Geography, 106 (2): 7-20.

Casqueira, Natália Maria Azevedo (2007). Políticas culturais, turismo e desenvolvimento local na área metropolitana do Porto. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Caula, S.; Hvenegaarda, G.T. e Marty, P. (2009). The influence of bird information, attitudes, and demographics on public preferences toward urban green spaces: The case of Montpellier, France. Urban Forestry & Urban Greening 8: 117–128.

Cavaco, Cristina (1998). Leitura Histórica e Estética das Formas Arquitectónicas e Urbanas – Broadacre City: Frank Lloyd Wright. Curso de mestrado em cultura arquitectónica contemporânea e construção da sociedade moderna. Universidade Técnica de Lisboa.

Cavalheiro, Felisberto; Picchia, Paulo Del e Dornelles, Celso (1992). Áreas verdes: conceitos, objectivos e diretrizes para o planejamento. Anais do 1º Congresso Brasileiro Sobre Arborização Urbana e 4° Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana. Vitória – ES, pp. 29-38.

CCE - Comissão da Comunidade Europeia (1990). Livro Verde sobre o Ambiente Urbano. Bruxelas: Comissão da Comunidade Europeia.

Ceia, Carlos (2010). Normas para apresentação de trabalhos científicos, 8ª Edição. Lisboa: Editorial Presença.

Centro Estudos de Arquitectura Paisagista – Prof. Caldeira Cabral / Instituto Superior de Agronomia/Universidade Técnica de Lisboa (2005). Plano Verde do Concelho de Sintra. Câmara Municipal de Sintra.

CEU - Conselho Europeu de Urbanistas (1998). A Nova Carta de Atenas 2003: A Visão do Conselho Europeu de Urbanistas sobre as Cidades do séc. XXI. Lisboa: AUP-DGOTDU.

Chang, Hsiaofei; Li, Feng; Li, Zhengguo; Wang, Rusong e Wang, Yanglin (2011). Urban landscape pattern design from the viewpoint of networks: A case study of Changzhou city in Southeast China. Ecological Complexity, 8: 51–59.

Chiesura, Anna (2004). The role of urban parks for the sustainable city. Landscape and Urban Planning, 68: 129–138.

Cho, Seong-Hoon; Poudyal, Neelam C. e Roberts , Roland K. (2008). Spatial analysis of the amenity value of green open space. Ecological Economics 66: 403–416.

CIAM - Congresso Internacional de Arquitectura Moderna (1933) Carta de Atenas. 4º Congresso Internacional de Arquitectura Moderna. Atenas: CIAM.

City of Vienna (2005). Stadtentwicklungsplan 2005. [online] http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/strategien.

Cleland, D.T.; Avers, P.E.; McNab, W.H.; Jensen, M.E.; Bailey, R.G., King, T. e Russell, W.E. (1997). National Hierarchical Framework of Ecological Units. In Boyce, M. S. e Haney, A., (Ed.) Ecosystem Management Applications for Sustainable Forest and Wildlife Resources. New Haven, CT : Yale University Press, pp. 181-200.

Clercq, Eva M. De e Wulf, Robert R. De (2004). Landscape indices for comparison of spatial forest patterns in different geographical regions. Geoinformatics 2004 – Proceedings of the 12th International Conference on Geoinformatics – Geospatial Information Research: Bridging the Pacific and Atlantic. Gävle: University of Gävle.

Clergeau, Philippe (2007). Une écologie du paysage urbain. Rennes: Éditions Apogée.

Clergeau, Philippe (2008). Préserver la nature dans la ville. Responsabilité & Environnement, Annales des Mines, 52 : 55-59.

Clergeau, Philippe; Jokimaki, Jukka e Snep, Robbert (2006). Using hierarchical levels for urban ecology. Trends in Ecology and Evolution, Vol.21 No.12: 660-661.

CMF - Câmara Municipal de Faro (-) Plano Verde de Faro – Princípios, Objectivos e Conteúdo. Faro: Câmara Municipal de Faro. [online] www.cm-faro.pt.

CMF - Câmara Municipal de Faro (2008). Regulamento do Plano Verde de Faro – Documento de trabalho. Faro: Câmara Municipal de Faro. [online] www.cm-faro.pt/NR/rdonlyres/2CEB9D6B-9903-4698-9018-108EA761D14A/0/Regulamento_Maio.pdf

CML - Câmara Municipal de Lisboa (2001). Revisão PDM – Plano Director Municipal; Boletim Lisboa Urbanismo – 2001. Lisboa: Câmara Municipal de Lisboa. [online] http://ulisses.cm-lisboa.pt.

CML - Câmara Municipal de Lisboa / Departamento de Planeamento Urbano (2009). Relatório do Estado do Ordenamento do Território (REOT). Lisboa: Câmara Municipal de Lisboa. [online] http://pdm.cm-lisboa.pt.

CML - Câmara Municipal de Lisboa (2010). Plano Verde. Medidas cautelares: Proposta para a definição da Estrutura Ecológica Municipal, integrada no processo de revisão do Plano Director Municipal. Lisboa: Câmara Municipal de Lisboa. [online] http://lisboaverde.cm-lisboa.pt.

CML - Câmara Municipal de Lisboa (2011). Relatório síntese de Caracterização Biofísica de Lisboa no âmbito da Revisão do Plano Director Municipal de Lisboa. Lisboa: Câmara Municipal de Lisboa. [online] http://pdm.cm-lisboa.pt.

Coelho, Dana e Ruth, Matthias (2006). Seeking a Unified Urban Systems Theory. In Mander, U.; Brebbia, C.A. e Tiezzi, E. (Eds.) (2006). The Sustainable City IV: Urban Regeneration and Sustainability - Ecology and the Environment, volume 93, WITPress, pp. 179-188.

Collins, James P.; Kinzig, Ann; Grimm, Nancy B.; Fagan, William F.; Hope, Diane; Wu, Jianguo e Borer, Elizabeth T. (2000). A New Urban Ecology - Modeling human communities as integral parts of ecosystems poses special problems for the development and testing of ecological theory. American Sci., 88: 416-425.

Comissão das Comunidades Europeias (2006). Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu relativa a uma estratégia temática sobre ambiente urbano. Bruxelas: Comissão das Comunidades Europeias.

Comissão Europeia (1997). Relatório de Progressos do Grupo de Peritos sobre o Ambiente Urbano da Comissão Europeia 1993 – 1996. Luxemburgo: Comissão Europeia. [online] http://ec.europa.eu.

Comissão Europeia (1999). EDEC - Esquema de Desenvolvimento do Espaço Comunitário. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.

Comissão Europeia - Environment Directorate-General (2006). LIFE in the City: Innovative solutions for Europe's urban environment. Luxemburgo: European Communities.

Comissão Europeia (2011). Europe in figures — Eurostat yearbook 2011. Luxemburgo: Comissão Europeia. [online] http://epp.eurostat.ec.europa.eu.

Comissão Mundial para o Ambiente e o Desenvolvimento (1987) O Nosso Futuro Comum. Naturibérica/ Liber Editores Lda.

Cook, Edward E. (2002). Landscape structure indices for assessing urban ecological networks. Landscape and Urban Planning, 58: 269–280.

Cordeiro, J.M.L. (2002). The Hidden Dimension of Oporto's historical heritage. In Campos, J. (Ed.) Porto – A dimensão intangível na cidade histórica. Porto: Câmara Municipal do Porto. pp. 77–86.

Cormier, Laura e Carcaud, Nathalie (2009). Les trames vertes : discours et/ou matérialité, quelles réalités? Projets de Paysage. [online] www.projetsdepaysage.fr

Cornell, Edward H.; Hadley, Dianne C.; Sterling, Treena M.; Chan, Melanie A. e Boechler, Patricia (2001). Adventure as a stimulus for cognitive development. Journal of Environmental Psychology, 21: 219–231.

Corry, Robert C. e Nassauer, Joan Iverson (2005). Limitations of using landscape pattern indices to evaluate the ecological consequences of alternative plans and designs. Landscape and Urban Planning, 72: 265–280.

Costa, J. Carríngton e Teixeira, C. (1957). Carta Geológica de Portugal – Notícia Explicativa da Folha 9-C Porto. Lisboa: Serviços Geológicos de Portugal.

Costa, Renata Geniany da Silva e Ferreira, Cássia de Castro Martins (2006). Uma análise dos benefícios oferecidos pelas áreas verdes a partir do cálculo do IAV e PAV na região central de Juiz de Fora, MG. Resumos da XXIX Semana de Biologia e XII Mostra de Produção Científica. Diretório Acadêmico de Ciências Biológicas - Walter Machado Couto. Juiz de Fora: Universidade Federal Juiz de Fora.

Couto, Helena e Dias, António (2001). Parque Paleozóico de Valongo – Património Geológico; Valongo: Parque Paleozóico de Valongo / Câmara Municipal de Valongo.

Croci, Solène; Butet, Alain; Georges, Anita; Aguejdad, Rahim e Clergeau, Philippe (2008). Small urban woodlands as biodiversity conservation hot-spot: a multi-taxon approach. Landscape Ecol., 23:1171–1186.

Cruz, Maria João (2000). Trees in the City. Portal Naturlink.pt. [online] www.pluridoc.com.

Cullingworth, Barry e Caves, Roger W. (2009). Planning in the USA – policies, issues, and processes, 3rd Edition. Nova Iorque: Routledge.

Cunningham, Scott D. e Ow, David W. (1996). Promises and Prospects of Phytoremediation. Plant Physiology, 110: 71 5-71 9.

Curado, Maria José (1998). O recreio na floresta – uma alternativa para a Área Metropolitana do Porto. Dissertação de Mestrado em Planeamento e Projecto do Ambiente Urbana. Porto: Universidade de Porto.

Curado, Maria José (2003). O planeamento e a gestão das Paisagens culturais - O Alto Douro Vinhateiro: contributos e aplicação. Tese de Doutoramento na Universidade de Aveiro. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Cushman, Samuel A.; McKelvey, Kevin S.; Hayden, Jim e Schwartz, Michael K. (2006). Gene Flow in Complex Landscapes: Testing Multiple Hypotheses with Causal Modeling. The American Naturalist, vol. 168, no. 4: 486-499.

Dale, V.H.; Brown, S.; Haeuber, R.A.; Hobbs, N.T.; Huntly, N.; Naiman, R.J.; Riebsame, W.E.; Turner, M.G. e Valone, T.J. (2000). Ecological Principles and Guidelines for Managing the Use of Land – ESA Report. Ecological Applications, 10(3): 639-670.

Decreto-Lei nº 380/99 - Regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial. DR nº 222, série I-A, de 22 de setembro de 1999.

Decreto-Lei nº 166/2008 - Regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional. DR nº 162, 1.ª série, de 22 de agosto de 2008

Decreto-Lei nº 46/2009 - Regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial. DR nº 36, 1.ª série, de 20 de fevereiro de 2009.

Decreto-Lei nº 73/2009 - Regime jurídico da Reserva Agrícola Nacional. DR nº 63, 1.ª série, de 31 de março de 2009.

Decreto Regulamentar nº 11/2009 - Critérios de classificação e reclassificação do solo. DR nº 104, 1.ª série, de 29 de maio de 2009.

Degen, Monica; Whatmore, Sarah; Hinchliffe, Steve e Kearnes, Matthew (2006). Greenfingers, Greenspaces: passionate involvements with urban natures. Body and Society.

Delfante, Charles (1997). A grande história da cidade – da Mesopotâmia aos Estados Unidos. Lisboa: Instituto Piaget.

Dentop, Marleen van (2002). Spatial Planning in the Netherlands. Map21 – COSTC11. [online] www.map21ltd.com/COSTC11/nl-planning.htm.

Department for Communities and Local Government (2006). Planning Policy Guidance 17: Planning for open space, sport and recreation. London: Department for Communities and Local Government.

DGOTDU - Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (2008). Proposta de projecto de decreto regulamentar que estabelece conceitos técnicos a utilizar nos instrumentos de gestão territorial – Documento final. Lisboa: DGOTDU. [online] www.dgotdu.pt.

DGOTDU - Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (2008b). A Identidade dos lugares e a sua representação colectiva – Bases de orientação para a concepção, qualificação e gestão do espaço público. Série Política de Cidades 3. Lisboa: DGOTDU. [online] www.dgotdu.pt.

Díaz-Varela, E.; Álvarez López, C.J. e Marey Pérez, M. (2009). Multiscale delineation of landscape planning units based on spatial variation of land-use patterns in Galicia, NW Spain. Landscape and Ecological Engineering, 5: 1-10.

Distaso, Alba (2007). Well-being and/or quality of life in EU countries through a multidimensional index of sustainability. Ecological Economics, 64: 163 – 180.

Dobbelsteen, Andy van den e Wilde, Sebastiaan de (2004). Space use optimisation and sustainability—environmental assessment of space use concepts. Journal of Environmental Management, 73: 81–89.

Domon, Geráld e Berberon, Yves (1987). Development of Synthetic Criteria for the Ecological Evaluation of Woodlots and Woodlot Units. Environmental Management, vol 11, nº 5: 667-673.

DTRL - Department for Transport Local Government and the Regions (2002). Green Spaces, Better Spaces-Final Report of the Urban Green Spaces Taskforce. Londres: Department for Transport Local Government and the Regions. [online] www.odpm.gov.uk.

Eco, Umberto (2008). Como se faz uma tese em ciências humanas, 14ª Edição. Lisboa: Editorial Presença.

Ellin, Nan (1999). Postmodern Urbanism. Nova Iorque: Princeton Architectural Press.

Erickson, Donna L. (2006). MetroGreen – Connecting Open Space in North American Cities. Washington: Island Press.

Erhart, Eva (2002). The Greenstructure of Vienna. Map21 – COSTC11 [online] www.map21ltd.com.

Esbah, Hayriye (2009). Analysing landscape change through landscape structure indices: case of the city of Aydin, Turkey. Journal of Applied Sciences, 9 (15): 2744-2752.

EU Ministers (2007). Leipzig Charter on Sustainable European Cities. Leipzig: European Union.

Fabos, Julius Gy. (1995). Introduction and overview: the greenway movement, uses and potentials of greenways In Fabos, Julius Gy. e Ahern, Jack (Eds.) Greenways. The beginning of an international movement. Amsterdam: Elsevier.

Fabos, Julius Gy. (2004). Greenway planning in the United States: its origins and recent case studies. Landscape and Urban Planning, 68: 321- 342.

Fabos, Julius Gy. e Ryan, Robert L. (2004). International greenway planning: an introduction. Landscape and Urban Planning, 68: 143- 146.

Fang, Chih-Fang e Ling, Der-Lin (2005). Guidance for noise reduction provided by tree belts. Landscape and Urban Planning, 71: 29–34.

FCC - Fundação Calouste Gulbenkian (1994) Guia de Portugal. Volume IV. Entre Douro e Minho, 3ª Edição. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

FCC - Fundação Calouste Gulbenkian (2006) Guia de Portugal. Volume I. Generalidades – Lisboa e Arredores, 4ª Edição. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Ferguson, BK (2002). Stormwater Management and Stormwater Restoration. In France, RL (Ed.) (2002) Handbook of Water Sensitive Planning and Design. New York: Lewis Publishing. Pg.11-29.

Fernández, Ana Isabel Tarrero (2002). Propagación del sonido en bosques. Análisis comparativo de las medidas in situ, en laboratorio y de los valores predichos por un modelo. Tese de Doutoramento na Universidad de Valladolid. Valladolid: Universidad de Valladolid. [online] www.cervantesvirtual.com.

Field, Brian e MacGregor, Bryan (1987). Forecasting techniques for urban and regional planning. London: UCL Press.

Fishman, Robert (1982). Urban utopias in the Twentieth century. The MIT Press.

Fleck, Marcelo PA; Louzada, Sérgio; Xavier, Marta; Chachamovich, Eduardo; Vieira, Guilherme; Santos, Lyssandra e Pinzon, Vanessa (2000). Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação da qualidade de vida "WHOQOL-bref". Rev. Saúde Pública, 34 (2): 178-83

Flores, Alejandro; Pickett, Steward T.A.; Zipperer, Wayne C; Pouyat, Richard V. e Pirani, Robert (1998). Adopting a Modern Ecological View of the Metropolitan Landscape: the Case of a Greenspace System for the New York Region. Landscape and Urban Planning, 39: 295-308.

Flynn, Patrice; Lickerman, Jon e Henderson, Hazel (2000). Calvert-Henderson Quality of Life Indicators. Bethesda, MD: Calvert Group.

Forman, Richard T. T. e Godron, Michel (1981). Patches and Structural Components for a Landscape Ecology. BioScience, Vol. 31, No. 10: 733-740.

Forman, Richard T. T. e Godron, Michel (1986). Landscape Ecology. New York: John Wiley & Sons.

Forman, Richard T. T (1995). Some general principles of landscape and regional ecology. Landscape Ecology, vol. 10 no. 3: 133-142.

Francis, Mark (1987). Some different meanings attached to a city park and community gardens. Landscape Journal, 6,2: 101-112.

Frank Lawrence; Kerr, Jacqueline; Chapman, Jim e Sallis, James (2007). Urban Form Relationships With Walk Trip Frequency and Distance Among Youth. American Journal of Health Promotion¸ March/April 2007, Vol. 21, No. 4 Supplement: 1-7.

Freestone, Robert (2002) Urban planning in a changing world : the twentieth century experience. Journal of the American Planning Association. 68, nº 1: 114

Freestone, Robert e Nichols, David (2004). Realising new leisure opportunities for old urban parks: the internal reserve in Australia. Landscape and Urban Planning, 68: 109–120.

Fritioff, Åsa (2005). Metal accumulation by plants - Evaluation of the use of plants in stormwater treatment. Doctoral Thesis in Plant Physiology. Department of Botany, Stockholm: Stockholm University.

Fulgêncio, Cláudia (2001). A Importância dos Espaços Verdes Urbanos. Portal Naturlink.pt [online] www.naturlink.pt.

Fuller, Richard A. e Gaston, Kevin J. (2009). The scaling of green space coverage in European cities. Biology Letters, 5: 352-355.

Gao, Yang; Zhong, Binglin; Yue, Hui; Wu, Bin e Cao, Shixiong (2011). A degradation threshold for irreversible loss of soil productivity: a long-term case study in China. Journal Ap. Ecology, 48: 1145–1154.

Garcia, Humberto Rodríguez e Martiñón, Ma. de Lourdes Sandoval (2010). Calidad de vida. Los espacios de recreación. Hacia una planeación integral. Delegación Azcapotzalco. Cidade do México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Garvin, Alexander (2008). Greening Cities: A Public Realm Approach. In Birch, Eugenie L. e Wachter, Susan M. (Eds). Growing Greener Cities. Urban Sustainability in the Twenty-First Century. University of Pennsylvania Press.

Gaston, Kevin J.; Davies, Zoe G. e Edmondson, Jill L. (2010). Urban environment and ecosystem functions. In Gaston, Kevin J. (Ed) Urban Ecology. Nova Iorque: Cambridge University Press.

Geddes, Patrick (1949). Cities in evolution. London: Williams & Norgate.

Gedikli, Reyhan e Ozbilen, Ali (2004). A mathematical model to determine unit area size per person needed in a neighborhood park: a case study in Trabzon city (Turkey). Building and Environment, 39: 1365 – 1378.

Gehl, Jan (2007). Public spaces for a changing public life. In Thompson, C.W. e Travlou, P. (Eds.) Open Space, People space. Oxon: Taylor and Francis. Pp. 3–9.

Gehl, Jan (2010). Life between buildings – Using public space. 6ª Edição. The Danish Architectural Press.

Gehl, Jan (2010b). Cities for people. Washington, DC: Island Press.

Georgi, N. J. e Zafiriadis, K. (2006). The impact of park trees on microclimate in urban areas. Urban Ecosystems, 9: 195–209.

Gerbeaud Maulin, Frédérique e Long, Marlène (2005). La fragmentation des milieux naturels - Etat de l'art en matière d'évaluation de la fragmentation des milieux naturels. Marselha: Ministère de l'Energie, de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire – Direction Régionale de l'Environnement Provence Alpes Côte d'Azur.

Ghermandi, Andrea; Vandenberghe, Veronique; Benedetti, Lorenzo; Bauwens, Willy e Vanrolleghem, Peter A. (2009). Model-based assessment of shading effect by riparian vegetation on river water quality. Ecological Engineering, 35: 92–104.

Gidlöf-Gunnarsson, Anita e Öhrström, Evy (2007). Noise and well-being in urban residential environments: The potential role of perceived availability to nearby green areas. Landscape and Urban Planning, 83: 115–126.

Giles Jr., Robert H. e Trani, Margaret, K. (1999). Key Elements of Landscape Pattern Measures. Environmental Management Vol. 23, No. 4: 477–481.

Giles-Corti, Billie; Broomhall, Melissa H.; Knuiman, Matthew; Collins, Catherine; Douglas, Kate; Ng, Kevin; Lange, Andrea e Donovan, Robert J. (2005). Increasing Walking - How Important Is Distance To Attractiveness, and Size of Public Open Space? American J. of Preventive Medicine, 28(2S2): 169–176.

Gill, S.E.; Handley, J.F.; Ennos, A.R. e Pauleit, S. (2007). Adapting Cities for Climate Change: The Role of Green Infrastructure. In McEvoy, Darryn (Ed.) Climate Change and Cities. Built Environment vol. 33; nº 1. Oxon: Alexandrine Press.

GLA - Greater London Authority (2006). East London Green Grid Framework – Consultation Draft. London: Greater London Authority.

GLA - Greater London Authority (2009). The London Plan - Spatial Development Strategy for Greater London. London: Greater London Authority.

GLA - Greater London Authority (2011). The London Plan. London: Greater London Authority.

Gobster, Paul H. (1995). Perception and use of a metropolitan greenway system for recreation. Landscape and Urban Planning, 33: 401-413.

Gobster, Paul H. (1999). An ecological aesthetic for forest landscape management. Landscape Journal. Volume 18, Number 1: 54 – 64.

Gobster, Paul H. (2001). Foreword. In: Sheppard, S.R.J. e Harshaw, H.W. (Eds.) Forests and landscapes. Linking ecology, sustainability and aesthetics. New York: CABI Publishing. Pp. 21–28.

Gobster, Paul H. (2005). Recreation and Leisure Research from an Active Living Perspective: Taking a Second Look at Urban Trail Use Data. Leisure Sciences, 27: 367–383.

Gobster, Paul H. e Barro, Susan C. (2000). Negotiating nature: making restoration happen in an urban park context. In: Gobster, Paul H. e Hull, Bruce R. (Eds.) Restoring nature – perspectives from the social sciences and humanities. Washington, DC: Island Press. Pp 185 – 207.

Gobster, Paul H. e Westphal, Lynne M. (2004). The human dimensions of urban greenways: planning for recreation and related experiences. Landscape and Urban Planning, 68: 147–165.

Gold Coast City Council (2007). Open Space Management Guideline: Guideline for the preparation of Reports and Plans associated with the dedication of Public Open Space. Gold Coast: Gold Coast City Council. [online] www.goldcoast.qld.gov.au.

Gonçalves, A.; Carvalho, A.; Veloso, M.; Miranda, C.; Rodrigues, O.; Nunes, L.; Castro, J.P. e Feliciano, M. (2007). Indicadores de avaliação na estrutura verde da cidade de Bragança. In Borrego, Carlos; Miranda, Ana Isabel; Figueiredo, Elisabete; Martins, Filomena; Arroja, Martins e Fidélis, Teresa (Eds.) Um futuro sustentável. Ambiente, sociedade e desenvolvimento. 9ª Conferência Nacional do Ambiente. Aveiro: Universidade de Aveiro. Vol 2: 479 – 485.

Grant, Robert Kenneth (2005). A study of the ground and vegetation effects on the propagation of road traffic noise in south east Queensland. Bachelor Thesis of Engineering (Mechanical). Queensland: University of Southern Queensland - Faculty of Engineering and Surveying. [online] http://eprints.usq.edu.au.

Groat, Linda; Wang, David (2002). Architectural Research Methods. John Wiley & Sons, Inc.

Groene Hart (2009). Samenvatting Uitvoeringsprogramma voor het Groene Hart. [online] www.groene-hart.nl/Mediatheek/Rapporten+en+publicaties/93836.aspx.

Groot, Rudolf S.; Wilson, Matthew A. e Boumans, Roelof M.J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecological Econom., 41: 393–408.

Grose, Margaret J. (2009). Changing relationships in public open space and private open space in suburbs in south-western Australia. Landscape and Urban Planning, 92: 53–63.

Grove, Morgan J. e Burch Jr, William R. (1997). A social ecology approach and applications of urban ecosystem and landscape analysis: a case study of Baltimore, Maryland. Urban Ecosystems, 1: 259-275.

Grove, Morgan J.; Burch Jr., William R.; Wilson, Matthew e Vemuri, Amanda (2007). The Mutual Dependence of Social Meanings, Social Capital, and the Design of Urban Green infrastructure. In McGarth, Brian; Marshall, Victoria; Cadenasso, M.L.; Grove, J. Morgan; Picket, S.T.A.; Plunz, Richard e Towers, Joel (Eds.) Designing Patch Dynamics. New Urbanisms 10. Nova Iorque: Columbia University Design Program.

Güell, José Miguel Fernández (1997). Planificación estratégica de cuidades. GG – Proyeto & Gestión. Barcelona, Editiorial Gstava Gilli, S.A.

Guichard, François (1992). Porto, la ville dans sa région. Contribution a l'étude de l'organisation de l'espace dans le Portugal du Nord. Paris : Fondation Calouste Gulbenkian. Centre Culturel Portugais.

Guimarães, Solange Terezinha de Lima (2007). Paisagens: Aprendizados mediante as experiências. Um ensaio sobre interpretação e valoração da paisagem. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas.

Gustafson, Eric J. e Parker, George R. (1992). Relationships between landcover proportion and indices of landscape spatial pattern. Landscape Ecology, vol. 7, no. 2: 101- 110.

Gustavsson, Roland (2004). Exploring woodland design: designing with complexity and Dynamics – woodland types, their dynamic architecture and establishment. In: Dunnett, N. e Hitchmough, J. (Eds.). The Dynamic Landscape; Design, Ecology and Management of Naturalistic Urban Planting. Londres: Spon Press. Pp. 184-215.

Haas, Glenn E. (2001). A reframing of visitor capacity - park capacity. Parks & Recreation, Vol. 36 - Issue 7: 68.

Harnik, Peter (2006). The excellent city park system. In Platt, Rutherford (Ed.) The humane metropolis. People and nature in the 21th century city. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.

Harnik, Peter e Welle, Ben (2009). Measuring the Economic Value of a City Park System. San Francisco, CA: The Trust for Public Land.

Hasan, Lubna (2007). On Measuring the Complexity of Urban Living. Munich: Munich Personal RePEc Archive. [online] http://mpra.ub.uni-muenchen.de/7413.

Herbert, David T. e Thomas, Colin J. (1992). Cities in space. Cities as place. London: David Fulton Publishers.

Hermy, Martin e Cornelis, Johnny (2000). Towards a monitoring method and a number of multifaceted and hierarchical biodiversity indicators for urban and suburban parks. Landscape Urban Plan., 49: 149 – 162.

Herzele, Ann van (2000). Urban Nature for People: A Vision on Current Trends and Future Perspectives in Flanders. International workshop on the Flemish Long-term vision (LTV) of nature conservation in urban and suburban areas. Universities of Antwerp, Gent and Leuven and the Institute of Nature Conservation. Brussels.

Herzele, Ann van e Wiedemann, Torsten (2003). A monitoring tool for the provision of accessible and attractive urban green spaces. Landscape and Urban Planning, 63: 109–126.

Hillsdon, M.; Panter, J.; Foster, C e Jones, A. (2006). The relationship between access and quality of urban green space with population physical activity. Public Health, 120: 1127–1132.

Hines-Elzinga, Savannah (2006). Amsterdam, NL: "Venice of the North. Seattle, WA: University of Washington, Department of Landscape Architecture. [online] http://depts.washington.edu.

Ho, Ching-Hua; Payne, Laura; Orsega-Smith, Elizabeth e Godbey, Geoffrey (2003). Parks, recreation and public health: parks and recreation improve the physical and mental health of our nation. Ashburn, VA: National Recreation and Park Association.

Hoehner, Christine M.; Ramirez, Laura K. Brennan; Elliott, Michael B.; Handy, Susan e Brownson, Ross C. (2005). Perceived and Objective Environmental Measures and Physical Activity Among Urban Adults. American Journal of Preventive Medicine, 28(2S2): 105–116.

Holmes, Andrew M. (2003). The Edinburgh Standards for urban design. Edimburgo: The City of Edinburgh Council.

Hörnsten, Lisa e Fredman, Peter (2000). On the distance to recreational forests in Sweden. Landscape and Urban Planning, 51: 1-10.

Houck, Michael C. (2006). Respecting nature's design in Metropolitan Portland, Oregon. In Platt, Rutherford (Ed.) The humane metropolis. People and nature in the 21th century city. Cambridge, MA : Lincoln Institute of Land Policy.

Hough, Michael (1995). Cities and Natural Process. London: Routledge.

Hovedstadens Udviklingsråd Plandivisionen (2005). Regionplan 2005 for Hovedstadsregionen - Visioner og hovedstruktur - Retningslinjer og redegørelse. Copenhaga: Fihl-Jensen Grafi sk Produktion.

Howard, Ebenezer (1902). Garden cities of to-morrow. Londres: Dodo Press.

Hubbard, John (1994). Reuniting Man and Nature: The Need for Natural Landscapes in Urban Areas. Macalester College course "GEOG 11: Human Geography". [online] www.moreparks.org/

Hugony, Cecilia e Cladera, Josep Roca (2008) Indicadores para la evaluación de las ciudades históricas. ACE – Arquitectura, Ciudad y Entorno. AÑO III, núm.8, septiembre 2008, 219: 238.

HUR - Hovedstadens Udviklingsrådet (2005). Region plan 2005. Hovedstadens Udviklingsråd, København.

Hysler-Rubin, Noah (2011). Patrick Geddes and Town Planning: A Critical View. Nova Iorque: Routledge.

ICETA - Instituto de Ciências e Tecnologias Agrárias e Agro-alimentares (2004). Estrutura Ecológica da Área Metropolitana do Porto. Porto: ICETA.

ICN - Instituto de Conservação da natureza (2006). Plano Sectorial da Rede Natura 2000 – Sítio Valongo. Instituto de Conservação da natureza [online] www.icn.pt.

Idrus, Shaharudin; Hadi, Abdul Samad; Shah, Abdul Hadi; Mohamed, Ahmad Fariz (2008). Spatial Urban Metabolism for Livable City; Blueprints for Sustainable Infrastructure Conference. Auckland: New Zealand Society for Sustainability Engineering and Science

INAG (2004). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro - Volume III - Análise (Rev. 1 - 99/07/30). [online] http://www.inag.pt.

INAG (2004b). Plano de bacia Hidrográfica do Rio Leça - 1ª Fase - Volume I - Síntese (Rev. 1 - 00/01/15). [online] www.arhnorte.pt.

Incirlioglu, Emine Onaran e Tandogan, Zerrin G. (1999). Cultural Diversity, Public Space, Aesthetics and Power. Intercultural Education, 10:1: 51—61.

INE - Instituto Nacional de Estatística (2011) Censos 2011 – Resultados Provisórios. Lisboa: INE.

Institut Français de l'Environnement - Département des Méthodes Données et Synthèses (2005) L'utilisation de Corine land cover 2000. Orleans: IFEN. [online] www.espacesnaturels.fr

Irazábal, Clara (2001). Da Carta de Atenas à Carta do Novo Urbanismo. Arquitextos. [online] http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/02.019/821

ISA – Instituto Superior de Agronomia (2005). Arquitectura Paisagista Ciclovias - Estrutura Ecológica Urbana (EEU). Lisboa: Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista [online] www.isa.utl.pt/ceap/ciclovias.

Jacobs, Jane (2007). Morte e vida de grandes cidades, 4ª Edição. São Paulo: Martins Fontes:

James, P., Tzoulas, K.; Adams, M.D.; Barber, A.; Box, J.; Breuste, J. ; Elmqvist, T.; Frith, M.; Gordon, C.; Greening, K.L.; Handley, J.; Haworth, S.; Kazmierczak, A.E.; Johnston, M.; Korpela, K.; Moretti, M.; Niemelä, J.; Pauleit, S.; Roe, M.H.; Sadler, J.P. e Ward Thompson, C. (2009). Towards an integrated understanding of green space in the European built environment. Urban Forestry & Urban Greening, 8: 65–75.

Jamieson, Dale (1998). Sustainability and beyond. Ecological Economics, 24: 183–192.

Janse, Gerben; Konijnendijk, Cecil C. (2007). Communication between Science, Policy and Citizens in Public Participation in Urban Forestry--Experiences from the Neighbourwoods Project. Urban Forestry & Urban Greening, vol 6 (1): 23-40.

Janssen, Marco A.; Bodin, Örjan; Anderies, John M.; Elmqvist, Thomas; Ernstson, Henrik; McAllister, Ryan R. J.; Olsson, Per e Ryan, Paul (2006). Toward a Network Perspective of the Study of Resilience in Social-Ecological Systems. Ecology and Society, 11 (1): 15.

Jellicoe, Geoffrey (1961). Motopia A Study in the Evolution of the Urban Landscape. Frederick A Praeger.

Jellicoe, Geoffrey e Jellicoe, Susan (2000). The Landscape of man, 3ª Edição. Londres: Thames & Hudson.

Jensen, Marina Bergen; Persson, Bengt; Guldager, Susanne; Reeh, Ulrik e Nilsson, Kjell (2000). Green structure and sustainability - developing a tool for local planning. Landscape Urban Planning, 52: 117- 133.

Jim, C.Y. e Chen, Wendy Y. (2003). Comprehensive greenspace planning based on landscape ecology principles in compact Nanjing city, China. Landscape and Urban Planning, v. 65 n. 3: 95-116.

Jim, C.Y. e Chen, Wendy Y. (2006). Perception and Attitude of Residents Toward Urban Green Spaces in Guangzhou (China). Environmental Management Vol. 38, No. 3, pp. 338–349.

Jim, C.Y. e Chen, Wendy Y. (2008). Pattern and divergence of tree communities in Taipei's main urban green spaces. Landscape and Urban Planning, v. 84 n. 3-4: 312-323.

Johnson, Bart R. e Hill, Kristina (2002). Ecology and Design – Frameworks for learning. Washington, DC: Island Press.

Jongman, Rob e Pungetti, Gloria (Eds.) (2004). Ecological Networks and Greenways – Concept, Design, Implementation. Cambridge: Cambridge University Press.

Kamp, Irene van; Leidelmeijer, Kees*;* Marsmana, Gooitske; Hollander, Augustinus de (2003). Urban environmental quality and human well-being. Towards a conceptual framework and demarcation of concepts; a literature study. Landscape and Urban Planning, 65: 5 – 18.

Kaplan, Rachel (1975). Some methods and strategies in the prediction of preference. In Zube, E.H.; Brush, R.O. e Fabos, J.G. (Eds.) Landscape assessment: values, perceptions and resources. Stroudsburg PA: Dowden, Hutchinson & Ross. Pp. 118–129.

Kaplan, Rachel (1981). Evaluation of a vest-pocket park. Research Paper NC-195. St. Paul, Mn: US Department of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station.

Kaplan, Rachel; Kaplan, Stephen e Ryan, Robert L. (1998). With people in mind. Design and management of everyday nature. Washington, DC: Island Press.

Karlenzig, Warren (2007). How green is your city?: the SustainLane US city rankings. Gabriola Island: New Society Publishers.

Kaufmann, Robert K. e Cleveland, Cutler J. (1995). Measuring sustainability: needed an interdisciplinary approach to an interdisciplinary concept. Ecological Economics, 15: 109-112.

Kellert, Shephen R. e Wilson, Edward O. (1993). The biophilia hypothesis. Washington, DC : Island Press.

Kindlmann, Pavel e Burel, Francoise (2008). Connectivity measures: a review. Landscape Ecology, 23: 879–890.

King Sr, Wayne E. (2005). Greenscapes and greenbuilding: Integrating "engineered soils" as a stormwater best management practice in sustainable landscape construction. In Hatcher, Kathryn J., (Ed.) Proceedings of the 2005 Georgia Water Resources Conference. Athens, Georgia: The University of Georgia - Institute of Ecology.

Kirschenmann, Jörg C. (1984). Vivienda y espacio público – Rehabilitación urbana y crescimiento de la cuidad. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SA.

Klink, H.J.; Potschin, M.; Tress, B.; Volk, M. e Steinhardt, U. (2002) Landscape and Landscape Ecology; In Bastian, Olaf e Steinhardt, Uta (Eds.) (2002) Development and Perspectives of Landscape Ecology. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Kloosterman, Robert C. e Lambregts, Bart (2001). Clustering of Economic Activities in Polycentric Urban Regions: The Case of the Randstad. Urban Studies, Vol. 38, No. 4: 717–732.

Konijnendijk, Cecil; Gauthier, Michelle (2006) Urban Forestry for Multifunctional Urban Land Use. In Veenhuizen, René van (Eds.) Cities Farming for the Future - Urban Agriculture for Green and Productive Cities. RUAF Foundation, IDRC, IIRR.

Kostof, Spiro (1999). The city shaped: Urban patterns and meanings through history. Londres: Thames & Hudson.

Kühn, Manfred (2003). Greenbelt and Green Heart: separating and integrating landscapes in European city regions. Landscape and Urban Planning, 64: 19–27.

Kuo, Frances E. (2003). The role of arboriculture in a healthy social ecology. Journal of Arboriculture 29 (3): 148–155.

Lacerda, António e Martins, Isabel (2005). Contributo para uma reflexão sobre o futuro da cidade. In Universidade do Porto. Porto Cidade Região. Encontro de Reflexão prospectivo: Comunicações. Porto: Reitoria da Universidade do Porto.

Lafond, Leah Janss e Heritage, Zoë (2009). National networks of Healthy Cities in Europe. Health Promot. Int., 24 (suppl 1): i100-i107.

Lamas, José M. Ressano Garcia (2000). Morfologia Urbana e desenho da cidade, 2ª Edição. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian – Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas.

Lamy, Michel (2001). Introduction à l'écologie humaine. Paris : Ellipses – Sciences de la vie et de la terre.

Landry, Charles (2008). The Creative City – A toolkit for urban innovations, 2nd Edição. Comedia. Earthscan.

Lawrence, Roderick J. (2003). Human ecology and its applications. Landscape and Urban Planning, 65: 31–40.

Leccese, Michael e McCormick, Kathleen (1999). Charter of the new urbanism. Congress for the new urbanism. McGraw-Hill.

Le Corbusier (1960). Towards a new architecture. New York: Praeger.

Le Corbusier (1995). Maneira de pensar o urbanismo, 3ª Edição. Lisboa: Publicações Europa-América.

Lei n.º 11/87 - Lei de Bases do Ambiente. DR nº 81, 1º série, de 7 de Abril de 1987.

Lei nº 54/2005 - Titularidade dos recursos hídricos. DR nº 219, série I-A, de 15 de novembro de 2005.

Lei nº 48/98 - Bases da política de ordenamento do território e de urbanismo. DR nº 148, Série I-A, de 11 de agosto de 1998.

Leitão, André Botequilha e Ahern, Jack (2002). Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. Landscape and Urban Planning, vol 59: 65–93.

Levent, Tüzin Baycan e Nijkamp, Peter (2004). Urban Green Spaces Policies: A Comparative Study on Performance and Success Conditions in European Cities. 44th European Congress of the European Regional Science Association – Regions and Fiscal Federalism. Porto.

Lewis, Philip H. (1996). Tomorrow by Design: Regional Design Process for Sustainability. Nova Iorque: John Wiley & Sons.

Lichtenberger, Elisabeth (1993). Vienna: bridge between cultures. New York: Halsted Press.

Liu, Jianguo (2001). Integrating Ecology with human geography, behavior, and socio-economics: Needs and approaches. Ecological Modelling, 140: 1-8.

Llop, Charles; Calatayud, Daniel e Batlle, Enric (2001). The ecological matrix, part of the land plan for the Metropolitan Region of Barcelona; Les espaces naturels périurbains dans les politiques urbaines et métropolitaines: Barcelona. Federation Européenne de Espaces Naturels et Ruraux Métropolitain Périurbains – FEDENATUR.

Lloyd, Kathkeen M. e Auld, Christopher J. (2002). The role of leisure in determining quality of life: Issues of content and measurement. Social Indicators Research, 57: 43– 71.

Loboda, Carlos Roberto e Angelis, Bruno Luiz Domingos (2005). Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. Ambiência - Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais V. 1 No 1 Jan/Jun. 2005; Guarapuava, P.

Low, S.; Taplin, D. e Scheld, S. (2005). Rethinking Urban Parks – Public space and cultural diversity. Austin: The University of Texas Press.

LPED - Laboratoire Population Environnement Développement (2009). Atlas analytique de la trame verte de Marseille. Réunion PIRVE Maio 2009.

LUC - Land Use Consultants (2004). Making the links: greenspace and quality of life. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 060 (ROAME No. F03AB01).

Lucas-Borja, Manuel Esteban; Bastida, Felipe; Nicolás, Cesar; Moreno, Jose Luis; del Cerro, Antonio e Andrés, Manuela (2010). Influence of forest cover and herbaceous vegetation on the microbiological and biochemical properties of soil under Mediterranean humid climate. European Journal of Soil Biology, 46: 273–279.

Lukosius, Saulius (2007). The Green Areas in Kaunas City. In Wlodarczyk, Dorota (Ed.) Green Structures in the Sustainable City. BUUF Urban Management Guidebook V. Baltic University Urban Forum. Baltic University Press. Pp. 17-21.

Lundberg, Arron (-). The Ringstrasse Era and Beyond. [online] www.macalester.edu.

Lynch, Kevin (1960). The image of the city. Cambridge, MA: MIT Press.

Lynch, Kevin (2007). A boa forma da cidade. Lisboa: Edições 70.

Madureira, Helena (2001). Processos de transformação da estrutura verde do Porto. Dissertação de Mestrado. Porto: FAUP / FEUP.

Madureira, Helena (2002). Processos de transformação da estrutura verde do Porto. Revista da Faculdade de Letras do Porto – Geografia; I Séria; vol XVII-XVIII; 2001-2002: 137-218.

Madureira, Helena (2008). A infra-estrutura verde da Bacia do Leça: uma estratégia para o desenvolvimento sustentável na Região Metropolitana do Porto. Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto para a obtenção do grau de Doutor em Arquitectura Paisagista. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Madureira, Helena; Andresen, Teresa e Monteiro, Ana (2011). Green structure and planning evolution in Porto. Urban Forestry & Urban Greening, 10: 141– 149.

Magalhães, Manuela Raposo (1992). A Evolução do Conceito de Espaço Verde Público Urbano. Revista Agros, nº 2 – Julho – Dezembro 1992: 10– 18.

Magalhães, Manuela Raposo (1992b). Espaços verdes urbanos. Lisboa: Direcção Geral do Ordenamento do Território.

Magalhães, Manuela Raposo (2001). Arquitectura Paisagista – Morfologia e Complexidade. Lisboa: Editorial Estampa.

Magalhães, Manuela Raposo; Silva, A. Paula; Cunha, Natália; Campo, Sofia (2002). Delimitação da Estrutura Ecológica Municipal de Loures, Métodos de Análise Espacial para Interpretação da Paisagem. Encontro de Utilizadores de Sistemas de Informação Geográfica. Oeiras (Portugal).

Magalhães, Manuela Raposo; Abreu, M. M.; Lousã, M; Espírito-Santo, D.; Cortez, N.; Campo, S.L; Cunha, N. S; Silva, P.G. (2003). The green plan as a tool of landscape sustainability – The Case study of Loures (Portugal). Fifth International Workshop on Sustainable Land-Use Planning, Wageningen

Magalhães, Manuela Raposo (2005). Plano Verde do Concelho de Sintra; 1ª Fase – Julho 2005; ADISA /ISA (Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista - Prof. Caldeira Cabral) / Câmara Municipal de Sintra (Vereação-Ambiente).

Magalhães, Manuela Raposo; Abreu, Maria Manuela; Lousã, Mário e Cortez, Nuno; (2007). Estrutura Ecológica da Paisagem: conceitos e delimitação – escalas regional e municipal. Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista – "Prof. Caldeira Cabral"; Instituto Superior de Agronomia – Universidade Técnica de Lisboa; Lisboa: ISApress.

Manel, Stephanie; Gaggiotti, Oscar E. e Waples, Robin S. (2005). Assignment methods: matching biological questions with appropriate techniques; Trends in Ecology and Evolution Vol.20, No.3: 136-142.

Manna, Eduardo Della (2008). Broadacre City: meio ambiente, desenvolvimento sustentável e ecologia social. Arquitextos, São Paulo, ano 8, abr. 2008. [online] www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.095/148.

Mantle, Christopher (2010). Strengthening urban green: using green infrastructure for biodiversity improvement in Boston's highly fragmented urban environments. Master Thesis. Amherst, MA: University of Massachusetts.

Marcus, C.C. e Francis, C, 1990. People places: design guidelines for urban open space. New York: John Wiley and Sons.

Marques, Paulo Farinha; Fernandes, Cláudia; Lameiras, José Miguel; Silva, Sara; Leal, Isabel; Guilherme, Filipa (2011) Morfologia e biodiversidade nos espaços verdes da Cidade do Porto. Porto: CIBIO.

Marques, Paulo Farinha; Lameiras, José Miguel; Fernandes, Cláudia; Silva, Sara; Guilherme, Filipa (2011) Urban biodiversity: a review of curretn concepts and contributions to multidisciplinary approaches. Innovation – The European Journal of Social Science Research, vol 24, n. 3: 247 – 271.

Marsh, William M. (2010). Landscape Planning – Environmental Applications, 5ª Edição. Nova Iorque: John Wiley & Sons, Inc.

Marshall, Stephen (2009). Cities Design and Evolution. Nova Iorque: Routledge.

Martin, L.; March, L. e Echenique, M. (1975). La estructura del espacio urbano. Colección Ciencia Urbanística. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Martins, Isabel e Santos, Luís Delfim (2003) Sistema de monitorização da qualidade de vida urbana – 1º relatório sobre a Qualidade de Vida Urbana. Porto: Câmara Municipal do Porto – gabinete de Estudos e Planeamento.

Maruani, Tseira e Amit-Cohen, Irit (2007). Open space planning models: A review of approaches and methods. Landscape and Urban Planning, 81: 1–13.

Marull, Joan e Mallarach, Joseph M. (2005). A GIS methodology for assessing ecological connectivity: application to the Barcelona Metropolitan Area. Landscape and Urban Planning, 71: 243-262.

Mattsson, Leif e Li, Chuanzhong (1993). The non-timber value of northern Swedish forests. Scandinavian Journal of Forest Research, v8 n1-4 (199301): 426-434

McDonald, Gregory (2004). The Continuum of Landscape: Promoting a Livable Network Strategy. City Futures Conference 2004. Chicago.

McGarigal, K.; Cushman, S A. Stafford, S. G. (2000). Multivariate Statistics for Wildlife and Ecology Research. New York: Springer-Verlag.

McGarigal, K., Cushman, S.A. e Ene, E. (2012). FRAGSTATS (4.x): Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. [online] www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html

McHarg, Ian L. (1964). The Place of Nature in the City of Man. The Annals of the American Academy of Political and Social Science, 352; 1.

McHarg, Ian L. (1995) Design with nature. Washington, DC: John Wiley Sons, Inc.

McPerson, E. Gregory (1992). Accounting for Benefits and Costs of Urban Greenspace. Landscape and Urban Planning, 22: 41-51.

McPherson, Gregory (2003). A benefit-cost analysis of ten street tree species in Modesto, California, U.S.. Journal of Arboriculture, 29 (1): January 2003: 1 – 8.

Meiklejohn, Katie; Ament, Rob eTabor, Gary (2009). Habitat Corridors & Landscape Connectivity: Clarifying the Terminology. Bozeman, MT: Center for Large Landscape Conservation.

Mendes, José F. G.; Ramos, Rui A. R. e Costa, Paula T. (2001). Analysing the Portuguese urban system from a quality of life viewpoint. 41st Congress of the European Regional Science Association. Zagreb.

Michelot, Jean-Louis (-) The commitment to biodiversity in peri-urban areas. Ecosphère. [online] www.fedenatur.org.

Mills, Michael (2003). Quantifying Landscape Pattern: Patches and Edges. Advanced Environmental Geomatics. [online] http://advgeo2003.rutgers.edu.

Mitchell, G. (2000). Indicators as tools to guide progress on the sustainable development pathway. In: Lawrence, R.J. (Ed.) Sustaining Human Settlement: A Challenge for the New Millennium. Urban International Press. Pp. 55–104.

Monteiro, Ana (1993). O clima urbano do Porto: contribuição para a definição das estratégias de planeamento e ordenamento do território. Tese de Doutoramento. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Monteiro, Ana (1994). A climatologia como componente essencial no diagnóstico e na avaliação dos impactes ambientais em espaços urbanizados: o caso da cidade do Porto. Territorium, nº1: 17-22.

Monteiro, Ana (2001). Os impactes no clima, na qualidade do ar e na saúde enquanto potenciais indicadores de (ausência de) estratégia de desenvolvimento de um espaço urbano: estudo de caso na Área Metropolitana do Porto. Conferência Nacional da Qualidade do Ambiente: 851-869.

Monteiro, Ana; Carvalho, Vânia; Velho, Sara; Sousa, Carlos (2012) Assessing and monitoring urban resilience using COPD in Porto. Science of the Total Environment 414: 113– 119.

Moreira, Jaqueline Costa Castilho e Schwartz, Gisele Maria (2006). Educação e sensibilização no espaço urbano: turismo em torno do jardim. Caderno Virtual de Turismo. Vol. 6, N° 4: 37– 48.

Mörtberg, Ulla e Balfors, Berit (2007). Biodiversity in urban areas and applications in strategic planning. In Wlodarczyk, Dorota (Ed.) Green Structures in the Sustainable City. BUUF Urban Management Guidebook V. Baltic University Urban Forum. Baltic University Press. Pp. 33-38.

Nações Unidas (1987) Relatório de Brundtland – Report of the World Commission on Environment and Development. [online] http://ambiente.files.wordpress.com/2011/03/brundtland-report-our-common-future.pdf.

Naiman, Robert J. (1999). A Perspective in Interdisciplinary Science. Ecosystems, 2: 292-295.

Niemelä, Jari (1999). Ecology and urban planning. Biodiversity and Conservation, 8: 119-131.

Nilsson, Mats E. (2007). Soundscape quality in urban open spaces. Inter-Noise 2007 Conference. Istambul.

Nobre, Paulo; Silva, Maria Floresia; Filgueira, Vera e Narciso, Carla (2005). Espaço público – Estrutura ecológica como mecanismo de coesão social e urbana. Os Urbanitas – Revista de Antropologia Urbana; Ano 2, vol. 2, n.1. [online] www.osurbsnitas.org.

Norberg-Schulz, C. (1980). Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture. New York: Rizzoli.

Nowak, David (2000). Tree species selection, design, and management to improve air quality. Construction Technology 2000 Annual Meeting – Proceedings of the American Society of Landscape Architects.

Nowak, David J.; Hoehn, Robert E. III; Crane, Daniel E.; Stevens, Jack C. e Walton, Jeffrey T. (2006). Assessing urban forest effects and values, Minneapolis' urban forest. Resour. Bull. NE-166. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Research Station.

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (2008). OECD Key Environmental Indicators. Paris: OECD Environment Directorate.

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (2011). Compendium of OECD well-being indicators. OECD.

Odum, Eugene P. (1988). Fundamentos de Ecologia, 4ª Edição. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Odum, Eugene P. (2002). Landscape Ecology of the Future: A Regional Interface of Ecology and Socioeconomics. In Liu, Jianguo; Taylor, William W. (Eds.) Integrating Landscape Ecology Into Natural Resource Management. Cambridge (UK): Cambridge University Press. Pp. 461-465.

Oh, Kyushik; Jeong, Yeunwoo; Lee, Dongkun; Lee, Wangkey e Choi, Jaeyong (2005) Determining development Density Using the Urban Carrying Capacity Assessment System. Landscape and Urban Planning, 73: 1-15.

Oliveira, Luís valente; Aguiar-Branco, José Pedro e Branquinho, Agostinho (Coord.) (1999) Porto: uma cidade boa para viver. Porto: Fundação Engenheiro António de Almeida Editora.

O'Neill, R.V.; Krumme, J.R.; Gardner, R.H.; Sugihara, G.; Jackson, B.; DeAngelist, D.L.; Milne, B.T.; Turner, M.G.; Zygmunt, B.; Christensen, S.W.; Dale, V.H. e Graham, R.L. (1988). Indices of landscape pattern. Landscape Ecology, vol. 1: 153-162.

Opdam, Paul; Steingröver, Eveliene e Rooij, Sabine van (2006). Ecological networks: a spatial concept for multi-actor planning of sustainable landscapes. Landscape and urban planning, 75: 322-332.

Open Space Seattle 2100 Project (2006) Envisioning Seattle's green future: Visions and Strategies from The Green Futures Charrette. Washington: Department of Landscape Architecture, College of Architecture and Urban Planning, University of Washington. [online] www.open2100.org.

Østergård, Niels (2007). The Copenhagen Finger Plan after the Administrative Reform 2007. Danish Ministry of the Environment. [online] www.mim.dk.

Ozdemir, Aydin (2007). Urban sustainability and open space networks. Journal of Applied Sciences, 7 (23): 3713-3720.

Pacheco, Helder (1986). O Grande Porto. Novos Guias de Portugal. Lisboa: Editorial Presença.

Pacheco, Helder (1992). Porto – do nome Portugal. Porto: Lema, Cultura e Divulgação Cultural.

Pacione, Michael (2003). Urban environmental quality and human wellbeing—a social geographical perspective. Landscape and Urban Planning, 65: 19–30.

Partidário, Maria do Rosário (2000). Indicadores de Qualidade do Ambiente Urbano. Lisboa: DGOTDU – Colecção Estudos.

Partidário, Maria do Rosário (2007). Cidades Sustentáveis – que cidades no futuro? Im))pactus, Janeiro 2007: 16-19.

Pereira, H.M.; Domingos, T. e Vicente, L. (Eds.) (2004) Portugal Millenium Ecosystem Assessment: State of the Assessment Report. Lisboa: Centro de Biologia Ambiental. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Perttu, K. L. e Kowalik, P. J. (1997). Salix vegetation filters for purification of waters and soils. Biomass and Bioenergy, Vol. 12, Nº 1: 9-19.

Pickett, S.T.A. e Cadenasso; M.L. (2008). Linking Ecological and Built Components of Urban Mosaics: An Open Cycle of Ecological Design, Journal of Ecology, 96: 8-12.

Pickett, S. T. A.; Cadenasso, M. L.; Grove, J. M.; Nilon, C. H.; Pouyat, R. V.; Zipperer, W. C. e Costanza, R. (2001). Urban Ecological Systems: Linking Terrestrial Ecological, Physical, and Socioeconomic Components of Metropolitan Areas. Annu. Rev. Ecol. Syst., 32:127–57.

Pinder, David (2005). Visions of the city: utopianism, power, and politics in twentieth-century urbanism. New York: Routledge.

Pinho, Paulo (Coord.) (2001). Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável do Concelho da Maia. Porto: FEUP / Câmara Municipal da Maia. [online] www.ambiente.maiadigital.pt

Podmanicky, L.; Balázs, K.; Belényesi, M.; Centeri, Cs.; Kristóf, D. e Kohlheb, N. (2011). Modelling soil quality changes in Europe. An impact assessment of land use change on soil quality in Europe. Ecological Indicators, 1: 4–15.

PP&R - Portland Parks & Recreation (2001) Parks 2020 Vision. Portland: Portland Parks & Recreation.

PP&R - Portland Parks & Recreation (2009) Community Gardens Business Plan. Fiscal Years 2008-09 through 2010-11. Portland: Portland Parks & Recreation.

Portas, Vicente Martorell; Florensa y Ferrer, Adolfo e Otzet, Martorell (1970) Historia del urbanismo en Barcelona: del plan Cerdá al área metropolitana. Barcelona: Editorial Labor.

Posada, Martha Isabel, Arroyave, María del Pilar e Fernandez, Carlos (2009). Influence of vegetation in urban noise levels. Rev. EIA. Esc. Ing. Antioq, July/Dec. 2009, nº12: 79-89.

Prasad, M.N.V. (2007) Aquatic Plants for Phytotechnology. Aquatic Phytotechnology 2007: 259-274.

Pungetti, Gloria e Romano, Bernardino (2004). Planning the future landscape between nature and culture. In Jongman, Rob e Pungetti, Gloria (Eds.) (2004). Ecological Networks and Greenways – Concept, Design, Implementation. Cambridge: Cambridge University Press, Pp 107 – 127.

Purrenhage, J.L.; Niewiarowski, P.H. e Moore, F.B.G. (2009). Population structure of spotted salamanders (Ambystoma maculatum) in a fragmented landscape. Molecular Ecology, 18: 235–247.

Randrup, Thomas B. e Persson, Bengt (2009) Public green spaces in the Nordic countries: Development of a new strategic management regime. Urban Forestry & Urban Greening, 8: 31–40.

RCM 19/2006 - Regulamento do Plano Diretor Municipal do Porto. DR nº 25, Série I-B, de 3 de fevereiro de 2006.

Read, Jennifer; Wevilla, Tricia; Fletcher, Tim e Deletic, Ana (2008). Variation among plant species in pollutant removal from stormwater in biofiltration systems. Water Research, 42: 893–902.

Reardon, Tim (Eds.) (2008) MetroFuture: Making a Greater Boston Region. Goals and objectives. Boston: Metropolitan Area Planning Council.

Rego, R.L. (2001) A Casa, o Pilotis e a Paisagem: Artifício e Natureza. Revista Assentamentos Humanos, Marília, v3, n. 2: 11-18.

Région/Diren Nord-Pas de Calais (2000). Trame Verte - Eléments de définition (Version 23 mars 2000); Région/Diren Nord-Pas de Calais [online] www.irpa-bretagne.org.

Register, Richard (2010). Ecocities. Rebuilding cities in balance with nature, Revised Edition. Gabriola Island: New Society Publishers.

Rehácková, Tamara e Pauditsová, Eva (2004). Evaluation of urban green spaces in Bratislava. Boreal Environment Research, 9: 460–477.

Relf, D. (1996). Plants actually clean the air! Virginia. Cooperative Extension, Virginia Polytechnic Institute and State University.

Renterghem, T. van e Botteldooren, D. (2008). Optimal tree canopy shape for improving downwind noise barrier efficiency. Proceedings from Acoustics 08 Paris. [online] http://biblio.ugent.be/input/download?func=downloadFile&fileOId=679486.

Reps, John W. (2002). Queen Victoria Town. In Cornell University Library [online] www.library.cornell.edu/Reps/DOCS/pemberto.htm.

Ribeiro, Orlando (1998). Portugal – o Mediterrâneo e o Atlântico. Colecção "Nova Universidade. Lisboa: Livraria Sá da Costa.

Ridder, K. de; Adamec, V.; Bañuelos, A.; Bruse, M.; Bürger, M.; Damsgaard, O.; Dufek, J.; Lefebre, F.; Pérez-Lacorzana, J.M.; Thierry, A. e Weber, C. (2004). An Integrated Methodology to Access the Benefits of Urban Green Space. Science of the Total Environment 334-335: 489-497.

Ringold, Paul L.; Van Sickle, John; Bollman, Mike; Welty, Jeff e Barker, Jerry (2009). Riparian forest indicators of potential future stream condition. Ecological Indicators, 9: 462- 475.

Rodenburg, Caroline A.; Van Leeuwen, Eveline S. e Nijkamp, Peter (2002). A comparative framework of assessment indicators for urban green spaces - Research Memorandum 2002-27. Amesterdão: Vrije Universiteit.

Romanyà, Joan; Serrasolses, Isabel e Vallejo, Ramon (2006). Defining a framework to measure soil quality. Definition of best indicators for land use impacts in life cycle assessment. Workshop Report. Institute of Advanced Studies. University of Surrey. [online] www.ias.surrey.ac.uk/reports/DEFNBEST-resources.

Rombaut, Erik (2007). Architecture, Urban Planning and Biodiversity: Thoughts about an ecopolis. Plea for a lobe city. Centre Urbain Stadswinkel. [online] http://www.curbain.be.

Roseland, Mark (1997). Dimensions of the eco-city. Cities, vol 14, nº 4: 197–202.

Ruano, Miguel (1999). Ecourbanismo – entornos humanos sostenibles: 60 proyectos. Barcelona: Editorial Gustavo Gili SA.

Rutledge, Daniel (2003). Landscape indices as measures of the effects of fragmentation: can pattern reflect process? DOC Science Internal Series 98; Wellington: Department of Conservation.

Ryan, Robert L. (2011). The social landscape of planning: Integrating social and perceptual research with spatial planning information. Landscape and Urban Planning, 100: 361–363.

Rydén, Lars (2007). Urban Sustainability Strategies – the urban green structures. In Wlodarczyk, Dorota (Ed.) (2007) Green Structures in the Sustainable City. BUUF Urban Management Guidebook V. Baltic University Urban Forum. Baltic University Press: 7.

Sá, Manuel Fernandes e Domingues, Álvaro (Coord.) (2000). Área Metropolitana do Porto. Estrutura territorial, o presente e o futuro. Porto: Junta Metropolitana do Porto / Centro de Estudos da faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto

Sadler, Jon; Bates, Adam; Hale, James e James, Philip (2010). Bringing cities alive: the importance of urban green spaces for people and diversity. In Gaston, Kevin J. (Eds.) Urban Ecology. Cambridge: Cambridge University Press.

Samara, Th. e Tsitsoni, Th. (2007). Road traffic noise reduction by vegetation in the ring road of a big city in Kungolos. In Aravossis, K.; Karagiannidis, A. e Samaras, P. (Eds.) Proceedings of the International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics. Skiathos 2007. Pp. 2591-2596.

Sandström, Ulf G. (2008). Biodiversity and Green Infrastructure in Urban Landscapes – The Importance of Urban Green Spaces. Saarbruken: Verlag Dr. Müller.

Sandström, U.G.; Angelstam, P. e Mikusinski, G. (2006). Ecological diversity of birds in relation to the structure of urban green space. Landscape and Urban Planning, 77: 39–53.

Sandström, Ulf G.; Angelstam, Per; Axelsson, Robert; Elbakidze, Marine e Törnblom, Johan (2007). Ecological Sustainability of Urban Landscapes: Evaluation of Green Structure Plans. Baltic Forest.

Santos, Luís Delfim e Martins, Isabel (2002) A qualidade de vida urbana – o caso da Cidade do Porto. Porto: Working Papers da Faculdade de Economia do Porto, nº 116.

Saraiva, Maria da Graça (1999). O rio como paisagem – Gestão de corredores fluviais no quadro do ordenamento do território. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian – FCT – MCT, Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas.

Satterthwaite, David (1999). The Earthscan reader in sustainable cities. London: Earthscan.

Savard, Jean-Pierre L.; Clergeau, Philippe e Mennechez, Gwenaelle (2000) Biodiversity concepts and urban ecosystems. Landscape and Urban Planning, 48, Issue: 3-4: 131-142.

Saz-Salazar, Salvador Del e Rausell-Köster, Pau (2008). A Double-Hurdle model of urban green areas valuation: Dealing with zero responses. Landscape and Urban Planning, 84: 241–251

Scanlon, Thomas (1993). Value, Desire and Quality of Life. In Nussbaum, Martha C. e Sen, Amartya (Eds.) (1993) The Quality of Life. WIDER Studies in Development Economics. Oxford: Clarendon Press. Pp. 185-205.

Schäfer, Martina; Nölting, Benjamin e Illge, Lydia (1991). Bringing together the concepts of quality of life and sustainability. In: Glatzer, W.; Below, S.von; Stoffregen, M. (Eds.): Challenges for Quality of Life in the Contemporary World. Social Indicators Research Series, Volume 24, Dordbrecht/ Boston/ London, Kluwer. Pp.33-43.

Shafer, C.S., Koo Lee, B. e Turner, S. (2000). A tale of three greenway trails: user perceptions related to quality of life. Landscape and Urban Planning, 49: 163–178.

Schermann, Nicolas e Baudry, Jacques (2000). Analyse descriptive multi-échelle de la structure d'un paysage - Application à la mosaïque d'occupation du sol d'un territoire agricole dans le bocage breton. Revue internationale de géomatique. Volume 12 – n° 3-4/2002: 1–18.

Schumaker, Nathan H. (1996). Using Landscape Indices to Predict Habitat Connectivity. Ecology, Vol. 77, Nº 4: 1210-1225.

Schwarz, Nina (2010). Urban form revisited—Selecting indicators for characterising European cities. Landscape and Urban Planning, 96: 29–47.

Sen, A. (1993). Capability and Well-being. In Nussbaum, M. and Sen, A. (Eds.) The Quality of Life. Oxford: Oxford University Press.

Silva, Sara Esteves (2009). Jardins produtivos em espaço urbano. Tese de Mestrado em Arquitectura Paisagista. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Singh, M.J. e Khera, K. L. (2009). Physical Indicators of Soil Quality in Relation to Soil Erodibility Under Different Land Uses. Arid Land Research and Management, 23:152–167.

Smart Growth Network (2006). This Is Smart Growth. International City/County Management Association and Smart Growth Network

Smeins, F.E. (1977). Influence of Vegetation Management on Yield and Quality Surface Runoff – Final Report. Texas Water Resources Institute - Texas A&M University.

Smith, T.; Nelischer, M. e Perkins, N. (1997). Quality of an urban community: a framework for understanding the relationship between quality and physical form. Landscape and Urban Planning, 39 (2–3): 229–241.

Snep, Robbert e Opdam, Paul (2010). Integrating nature values in urban planning and design. In Gaston, Kevin J. (Eds.) Urban Ecology. Cambridge: Cambridge University Press.

SP&R - Seattle Parks and Recreation (2008). Seattle Parks and Recreation - Strategic Action Plan: 2009-201. Seattle: Seattle Parks and Recreation.

Steiner, Frederick (2000). The Living Landscape – An Ecological Approach to Landscape Planning, 2ª Edição. Nova Iorque: McGraw-Hill Professional Architecture.

Steinitz, Carl (2001). On teaching ecological principles to designers. In Johnson, Bart R. e Hill, Kristina (Eds.) Ecology and design: Frame works for learning. Washington DC: Island Press. Pp. 231-244.

Steinitz, Carl (2010). Matters of scale. Landscape architecture. September 2010: 206 – 208.

Strohbach, Michael W.; Arnold, Eric e Haased, Dagmar (2012). The carbon footprint of urban green space — A life cycle approach. Landscape and Urban Planning, 104: 220– 229.

Su, Yong Zhong; Zhao, Halin; Li, Yu Lin; Cui e Jian, Yuan (2004). Influencing Mechanisms of Several Shrubs on Soil Chemical Properties in Semiarid Horqin Sandy Land, China. Arid Land Research and Management, 18: 251–263.

Sweeney, Sandra; Engindeniz, Emrah e Gündüz, Sultan (2007). Ecological concepts necessary to the conservation of biodiversity in urban environments. ITU A|Z VOL: 4, NO: 1, 56-72.

TCPA - Town and Country Planning Association (2004). Biodiversity by Design: A guide for sustainable communities. London: Town and Country Planning Association.

Telles, Gonçalo Ribeiro (1997). Plano Verde de Lisboa. Lisboa: Edições Colibri.

Telles, Gonçalo Ribeiro (2010). Plano Verde de Lisboa – Estrutura Ecológica Municipal (exposição). Lisboa: Mercado de Santa Catarina.

The City Of Edinburgh Council (2010). Edinburgh Open Space Strategy. Edimburgo: The City Of Edinburgh Council.

Thoin, Muriel (2006). Spatial Planning and sustainable development policy in France. Ministére des Affaires Etrangéres. [online] http://www.internationalplanninglaw.com

Thompson, Catharine Ward (2002). Urban open space in the 21st century. Landscape and Urban Planning, 60: 59–72.

Thompson, Catharine Ward (2005). Who benefits from landscape architecture? In Harvey, S. e Fieldhouse, K. (Eds.) The Cultured Landscape –Designing the environment in the 21st century. Oxon: Routledge. Pp. 95–124.

Thomson, J. William e Soving, Kim (2000). Sustainable landscape Construction – a guide to green building outdoors. Washington DC: Island Press.

Thorén, Kine Halvorsen (2000). "The green poster" - A method to evaluate the sustainability of the urban green structure. Environmental Impact Assessment Review, 20: 359–371.

Tibbatts, D. (2003). Your Parks: The benefits of parks and green space. Urban Parks Forum. [online] www.urbanparksforum.co.uk.

Tjalingii, Sybrand (2003). Green Structure and Urban Ecology of Utrecht. Map21 – COSTC11 [online] www.map21ltd.com.

Tjallingii, Sybrand (2005). Green structure and urban planning, general outcomes of Cost C11. In Werquin, Ann Caroll; Duhen, Bernard; Lindholm, Gunilla; Oppermann, Bettina; Pauleit, Stephan e Tjallingii, Sybrand (2005). Urban Green Structure and Urban Planning. Luxembourg: Cost. Office for Official Publications of the European Communities.

Tomlinson, John (2006). Globalization and Culture. University of Nottingham Ningbo China (UNNC) Research Seminar Series 2006–2007.

Toublanc, M.; Cormier, L.; Baudry, J.; Burel, F.; Guttinger, P. e Lizet, B. (2008). The "trame verte" in France: history and movement of a concept. PECSRL - 23 rd Session Landscapes, Identities and Development. Lisboa e Óbidos.

TPL - The Trust for Public Land (2004). The Role of Parks and Greenspace in Redevelopment: Camden, New Jersey. New Jersey: The Trust for Public Land.

TPL/TRPS - The Trust for Public Land; Texas Recreation and Parks Society (2001). A Land legacy for Texas. An assessment of the park and recreational needs of local governments in Texas. TPL / TRPS.

Turner, Monica G. e Carpenter, Stephen R (1999). Tips and Traps in Interdisciplinary Research; Ecosystems, 2: 275-276L.

Turner, Monica G., Robert e O'Neill, Robert (Eds.) (2001). Landscape Ecology - in theory and practice. Nova Iorque: Springer-Verlag.

Turner, Tom (1998). Landscape Planning and Environmental Impact Design. Florence, KY: Routledge.

Tzoulas, Konstantinos e James, Philip (2004). Finding Links Between Urban Biodiversity and Human Health and Well-Being. Research Institute for the Built & Human Environment. University of Salford, Manchester. [online] www.els.salford.ac.uk/urbannature/interactive.

Tzoulas, Konstantinos; Korpela, Kalevi; Venn, Stephen; Yli-Pelkonen, Vesa; Kázmierczak, Aleksandra; Niemela, Jari e James, Philip (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. Landscape and Urban Planning, 81: 167–178

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2001). Universal Declaration on Cultural Diversity. UNESCO.

UNFPA - United Nations Population Fund (2011). State of world population 2011. United Nations Population Fund. www.unfpa.org

United Nations (1992). Rio Declaration on Environment and Development. Report on the United Nations Conference on Environment and Development.

United Nations (2011). Urban population, development and the environment 2011. Nova Iorque: United Nations.

URGE Project (2004). Making Greener Cities. A practical guide. Leipzig: UFZ Centre for Environmental Research Leipzig-Halle.

Uuemaa, Evelin; Antrop, Marc; Roosaare, Jüri; Marja, Riho e Mander, Ülo (2009). Landscape Metrics and Indices: An Overview of Their Use in Landscape Research. Living Reviews in Landscape Research, 3: 1.

Uy, Pham Duc; Nakagoshi, Nobukazu (2008). Application of land suitability analysis and landscape ecology to urban greenspace planning in Hanoi, Vietnam. Urban Forestry & Urban Greening, 7: 25–40.

Valk, Arnold van der (2002). The Dutch planning experience. Landscape and Urban Planning, 58: 201–210.

Vásquez-Méndez, Rebeca; Ventura-Ramos, Eusebio; Oleschko, Klaudia; Hernández-Sandoval, Luis; Parrot, Jean-Francois e Nearing, Mark A. (2010). Soil erosion and runoff in different vegetation patches from semiarid Central Mexico. Catena, 80: 162–169.

Vejre, Henrik ; Primdahl, Jorgen e Brandt, Jesper (2007). The Copenhagen Finger Plan - keeping a green space structure by a simple planning metaphor. In Pedroli, B; Doorn, A van; Blust G de; Paracchini, ML; Wascher, D e Bunce F (Eds.) Europe's living landscapes. Essays on exploring our identity in the countryside. LANDSCAPE EUROPE / KNN: 311 – 328.

Venn, Stephen J. e Niemelä, Jari K. (2004). Ecology in a multidisciplinary study of urban green space: the URGE project. Boreal Environment Research, 9: 479–489.

Vienna City Administration (2005). STEP 05: Urban Development Plan Vienna 2005. Viena: Vienna City Administration.

Ville de Marseille (2010). Projet d'aménagement et de développement durable. Marseille : Ville de Marseille / Marseille Provence Metropole. [online] www.agam.org.

Walmsley, Anthony (1995). Greenways and the making of urban form. Landscape and Urban Planning, vol 33, n1-3: 81-127.

Ward, Catherine D.; Parker, Caitlin M. e Shackleton, Charlie M. (2010). The use and appreciation of botanical gardens as urban green spaces in South Africa. Urban Forestry & Urban Greening, 9: 49 – 55.

Ward, Stephen V. (2002). The Garden City: past, present, and future. London: Spon.

Warren, Paige S.; Ryan, Robert L.; Lerman, Susannah B. e Tooke, Kate A. (2011). Social and institutional factors associated with land use and forest conservation along two urban gradients in Massachusetts. Landscape and Urban Planning, 102: 82– 92.

Webber, M.M.; Dyckman, J.W.; Foley, D.L.; Guttenberg, A.Z.; Wheaton, W.L.C. e Wurster, C.Bauer (1964). Indagaciones sobre la estrutura urbana. Coleccion Ciencia Urbanistica. Barcelona: Editiorial Gustavo Gili, S.A.

Werquin, Ann-Caroll e Duhem, Bernard (2001). Green space in Marseille. In Werquin, Ann Caroll; Duhen, Bernard; Lindholm, Gunilla; Oppermann, Bettina; Pauleit, Stephan e Tjallingii, Sybrand (2005) Urban Green Structure and Urban Planning. Cost. Office for Official Luxembourg: Publications of the European Communities.

Werquin, Ann Caroll; Duhen, Bernard; Lindholm, Gunilla; Oppermann, Bettina; Pauleit, Stephan e Tjallingii, Sybrand (2005). Urban Green Structure and Urban Planning. Luxembourg: Cost. Office for Official Publications of the European Communities.

WHO - World Health Organization (2004). The World Health Organization Quality of Life (WHOQOL)-BREF. World Health Organization.

Williams, I.D. e Bird, A. (2003). Public perceptions of air quality and and quality of life in urban and suburban areas of London. Journal of Environmental Monitoring, 5, (2): 253-259.

Wilson, William H. (1989). The City Beautiful movement. Baltimore : Johns Hopkins University Press.

Wlodarczyk, Dorota (Ed.) (2007). Green Structures in the Sustainable City. BUUF Urban Management Guidebook V. Baltic University Urban Forum. Baltic University Press

Wong, J.L. (2007). Culture, heritage and access to open spaces. In Thompson, C.W. e Travlou, P. (Eds.) Open Space, People space; Oxon: Taylor and Francis. Pp. 41-53.

Wood, Charles H. (2008). Time, Cycles and Tempos in Social-ecological Research and Environmental Policy; Time Society 2008; VOL. 17 No. 2/3: 261–282.

Wood, Jeremy; Torres, Carolina e Huang, Hsiao-Ying (2007). Information Architecture Project 2: Typologies of Green Space. Nova Iorque: Parsons School for Design. [online] http://a.parsons.edu.

Wright, Frank Lloyd (1959). Drawings for a living architecture. New York: Horizon Press.

WS Atkins (2002). Merton Open Space Study - Volume 1: A Strategic Open Space Assessment. Merton Council.

Wu, J. (1999). Hierarchy and scaling: Extrapolating information along a scaling ladder. Canadian Journal of Remote Sensing, 25:367-380.

Wu, JunJie e Plantinga, Andrew J. (2003). The influence of public open space on urban spatial structure. Journal of Environmental Economics and Management, 46: 288–309.

Yang, Yetao; Zhou, Qiming e Gong, Jianya (2009). Gradient analysis of landscape pattern spatial-temporal changes in Beijing Metropolitan Area, China. International Society for Photogrammetry and Remote Sensing.

Yli-Pelkonen, Vesa (2006). Use of ecological information in urban planning - Academic dissertation; Department of Biological and Environmental Sciences - Faculty of Biosciences - University of Helsinki.

Yli-Pelkonen, Vesa; Niemelä, J. (2005) Linking ecological and social systems in cities: urban planning in Finland as a case. Biodiversity and Conservation 14: 1947-1967.

Zaitzevsky, Cynthia (1982). Frederick Law Olmsted and the Boston park system. Cambridge: Belknap Press.

Zhang, Yan; Yang, Zhifeng e Yu, Xiangyi (2006). Measurement and Evaluation of Interactions in Complex Urban Ecosystems. Ecological Modelling, 196: 77-89.

Zipperer, Wayne; Wu, JIanguo; Pouyat, Richard V. e Pickett, Steward T. T. (2000). The Application of Ecological Principles to Urban and Urbanizing Landscapes. Ecological Applications, 10(3): 685-688.

Páginas da Internet consultadas:

André Le Nôtre site – [online] www.lenotre.culture.gouv.fr

Agência Portuguesa do Ambiente – [online] sniamb.apambiente.pt/webatlas.

Archigram – [online] www.archigram.net

Architectural Arts LTD - www.architecturalartsltd.com

Agence d'urbanisme de l'agglomération marseillaise (AGAM) – [online] www.agam.org

Área Metropolitana do Porto - [online] www.amp.pt

Berlin Senate Department for Urban Development and the Environment – [online] www.stadtentwicklung.berlin.de

Boston Parks & Recreation - [online] www.cityofboston.gov/parks/

Câmara Municipal de Gondomar - [online] www.cm-gondomar.pt

Câmara Municipal da Maia - [online] www.cm-maia.pt

Câmara Municipal de Matosinhos - [online] www.cm-matosinhos.pt

Câmara Municipal do Porto - [online] www.cm-porto.pt

Câmara Municipal de Valongo - [online] www.cm-valongo.pt; www.cmvalongo.net

Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia - [online] - www.cm-gaia.pt

City of Seattle – [online] www.seattle.gov

Conservation Nature – [online] www.conservation-nature.fr

Dicionário Priberam – [online] www.priberam.pt

Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU) / Sistema Nacional de Informação Territorial (SNIT) – [online] www.dgotdu.pt

Dutch Government Buildings Agency (Rijksgebouwendienst) – [online] www2.vrom.nl

Flickr Yahoo – [online] www.flickr.com

Getty images – [online] www.gettyimages.pt

Google maps – [online] maps.google.pt/

Great City – [online] www.greatcity.org

Groene Hart – [online] www.groene-hart.nl

Homéopathe International – [online] www.homeoint.org

How we drive – [online] www.howwedrive.com

Igogo - http://www.igogo.pt

Kisho Kurokawa architect & associates – [online] www.kisho.co.jp

Ministério da Educação – [online] www.portaldasescolas.pt

Mercer – [online] www.mercer.com

National Archives of Australia – [online] www.aa.gov.au

New Lanark World Heritage Site – [online] www.newlanark.org

Plano Verde de Bragança - [online] esa.ipb.pt/planoverde

Polícia de Segurança Pública – [online] www.psp.pt

Portal da Saúde - [online] www.min-saude.pt

Portal do Ambiente e do Cidadão da Câmara Municipal da Maia - [online] http://ambiente.maiadigital.pt

Portal do Cidadão de Gaia - [online] www.gaiaglobal.pt

Sistema de Informação Geográfica do Imposto Municipal Sobre Imóveis (SIGIMI) - [online] www.e-financas.gov.pt.

Sistema de Informação para o Património Arquitectónico (SIPA) – [online] www.monumentos.pt.

The Emerald Necklace Conservancy – [online] www.emeraldnecklace.org

The Intertwine Alliance – [online] www.theintertwine.org

UN-Habitat – [online] www.unhabitat.org

United States Environmental Protection Agency – [online] www.epa.gov

Université de Provence – [online] www.univ-provence.fr

University of Massachusetts – [online] www.umass.edu

Utopies et avant-gardes - [online] http://utopies.skynetblogs.be

Vienna City Administration (Wien.at) – [online] www.wien.gv.at

Bases de dados cartográficas

Os mapas realizados nesta tese tiveram as seguintes bases de dados cartográficas:

Cód.	Tema	Documento	Data	Escala	Entidade
A	Carta Militar de Portugal	Carta Militar de Portugal (Folhas 109, 110, 111, 122, 123, 133, 134, 143, 144)	F 109: 1997 F 110: 1998 F 111: 1998 F 122: 1999 F 123: 1999 F 133: 1998 F 134: 1998	1: 25.000	IGeoE
B	Altimetria				
C	Hidrografia				
D	Edificado				
E	Rede viária				
F	Geologia	Carta Geológica de Portugal (9-C, 9-D, 13-A e 13-B)	F 9-C: 1957 F 9-D: 1981 F13-A: 1962 F13-B: 1963	1: 50.000	LNEC
G	Carta de Solos	Carta de Solos e Aptidão da Terra para a Agricultura	1996 1999	1: 100.000 1: 25.000	DRAP-N
H	COS2007	Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007	2007	1: 25.000	IGP
I	CLC2006	CORINE Land Cover 2006	2006	1: 100.000	IGP
J	Concelhos	Carta Administrativa Oficial de Portugal	2008	1: 25.000	IGP
K	Freguesias				
L	Concelhos de Portugal	Limites Administrativos – Atlas do Ambiente	1989	1: 25.000	IA - APA
M	Ortofotomapas	Ortofotomapas	2000	1: 5.000	INGA
N	Valores Naturais da AMP	Valores Naturais da AMP – EE-AMP	2004	1: 25.000	ICETA-UP CCDR-N
O	Património	Património – PROT-N	2007	1: 5.000	LET-UP CCDR-N

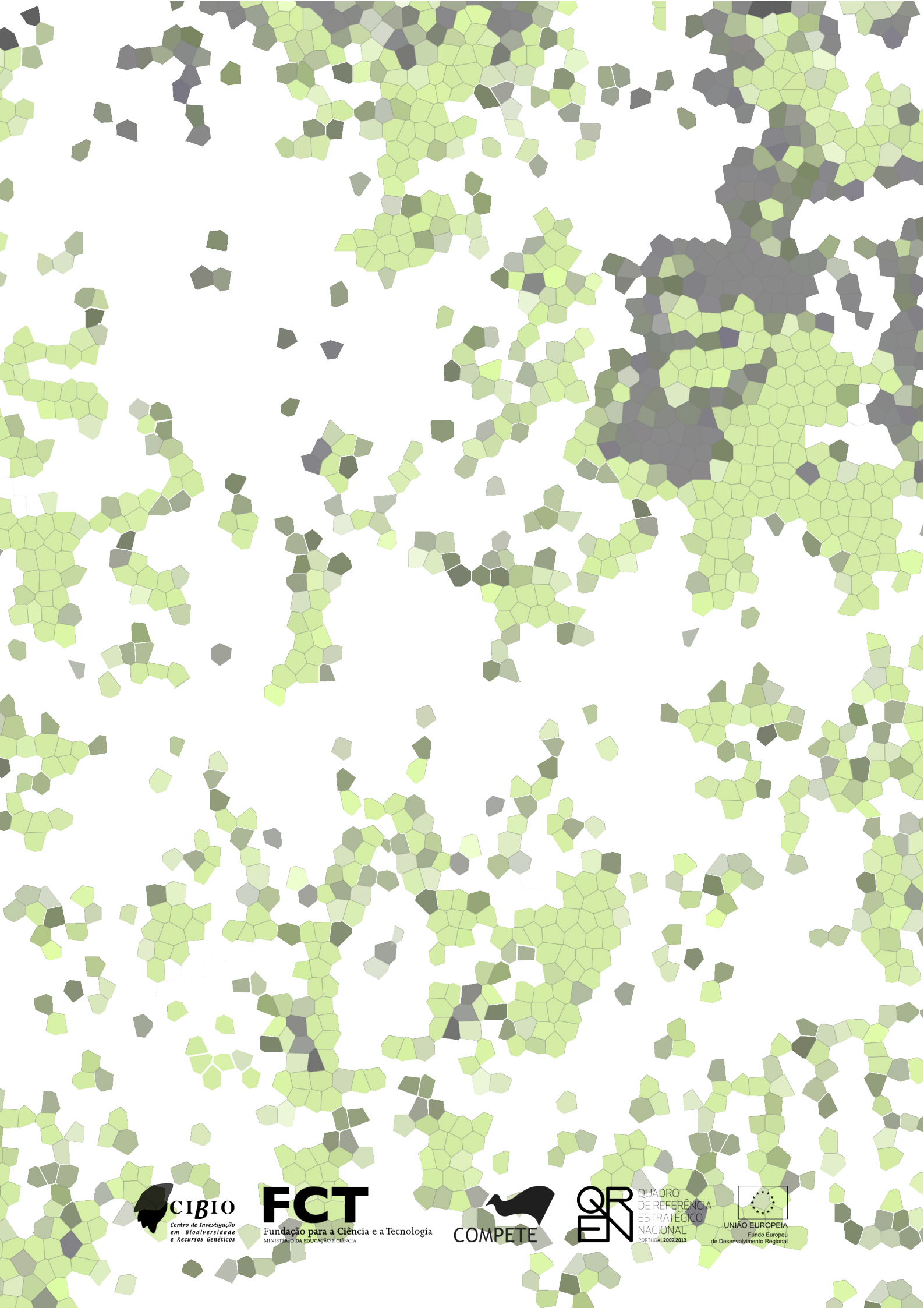
P	Sítios Metropolitanos da GAMP	Sítios Metropolitanos da GAMP – RPM-GAMP	2008	1: 10.000	CIBIO-UP AMP
Q	Perímetro Urbano da Maia	Carta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal da Maia	2009	1: 10.000	CM Maia
R	Estrutura Ecológica Urbana da Maia				
S	Estrutura Verde Urbana do Porto	Carta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal do Porto	2005	1: 10.000	CM Porto
T	Perímetro Urbano de VN Gaia	Carta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal de Vila Nova de Gaia	2009	1: 10.000	Gaiurb
U	Estrutura Ecológica de VN Gaia				
V	Solo Urbano de Matosinhos	Solo Urbano de Matosinhos	2008	1: 10.000	CM Matosinhos

W – INE (2011). Estatística População.

X – Webgrafia vária (2008 – 2011): www.cm-porto.pt, www.cm-maia.pt, http://ambiente.maiadigital.pt, www.cm-gaia.pt, www.gaiaglobal.pt, www.cm-gondomar.pt, www.cm-matosinhos.pt, www.cm-valongo.pt, www.cmvalongo.net, http://maps.google.pt, www.igogo.pt, www.min-saude.pt, www.portaldasescolas.pt; www.psp.pt, www.monumentos.pt; www.e-financas.gov.pt.

Figura 45: L.
Figura 68: H, I, J, Q, T, V.
Figura 69: D, J, Q, T, V.
Figura 70: B, J, Q, T, V.
Figura 71: F, J, Q, T, V.
Figura 72: G, J, Q, T, V.
Figura 73: C, J, Q, T, V.
Figura 74: J, N, Q, T, V.
Figura 75: J, P, Q, T, V.
Figura 76: J. O, Q, T, V.
Figura 77: J, K, N, Q, T, V, W.
Figura 78: D, J, N, Q, T, V, W.
Figura 80: D, J, Q, R, S, T, U.
Figura 82: J, K.
Figura 83, 84, 85, 86 e 87: J, S.
Figura 88, 89, 90 e 91: C, H, J, M, S, X.
Figura 92: J; Q, T, V.
Figura 93: J, M, X.
Figura 94: C, J.
Figura 95: J, X.
Figura 96: E, J.
Figura 97: J.
Figura 99: H, J.
Figura 100: J, S.
Figura 101: J.

Figura Ap3: J, S.
Figura Ap10: J, K, Q.
Figura Ap11, Ap12, Ap13, Ap14 e Ap15: J, Q.
Figura Ap16, Ap17, Ap18 e Ap19: C, H, J, M, Q, R X.
Figura Ap20: J, K, T.
Figura Ap21, Ap22,Ap23, Ap24 e Ap25: J, T, U.
Figura Ap26, Ap27, Ap28 e Ap29: H, J, M, T, U, X.
Figura Ap30, Ap31 e Ap32: J, Q, T, V.
Figura Ap33: J, M, Q, R, X.
Figura Ap34: J, Q, R.
Figura Ap35: H, J, M, Q, R, X.
Figura Ap36: E, J, Q, R.
Figura Ap37 e Ap39: J, Q.
Figura Ap40: H, J, Q, R.
Figura Ap41: J, M, T, U, X.
Figura Ap42: C, J, T, U.
Figura Ap43: H, J, M, T, U, X.
Figura Ap44: J, T, U.
Figura Ap45 e Ap47: J, T.
Figura Ap48: H, J, T, U.
Figura Ap49: J, M, X.
Figura Ap50: C, J.
Figura Ap51: H, J, M, X.
Figura Ap52: E, J.
Figura Ap53 e Ap55: H, J.
Figura Ap56: J, M, X.
Figura Ap57: C, J.
Figura Ap58: H, J, M, X.
Figura Ap59: E, J.
Figura Ap60 e Ap62: H, J.
Figura Ap63: J, M, X.
Figura Ap64: C, J.
Figura Ap65: H, J, M, X
Figura Ap66: E, J.
Figura Ap67 e Ap69: H, J.



CIBIO
Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos

FCT
Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

COMPETE

QREN
QUADRO DE REFERÊNCIA ESTRATÉGICO NACIONAL
PORTUGAL 2007.2013

UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional