



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Rita Pina Bicho da Cruz Andrade

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE
ESPAÇOS VERDES URBANOS

Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, na área de Especialização de Urbanismo, Transportes e Vias de Comunicação orientada pela Professora Doutora Anabela Salgueiro Narciso Ribeiro e pela Professora Doutora Maria Isabel Moita Pintoe apresentada ao Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Fevereiro 2020

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra
Departamento de Engenharia Civil

Rita Pina Bicho da Cruz Andrade

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ESPAÇOS VERDES URBANOS

EVALUATION CRITERIA FOR QUALITY OF URBAN GREEN SPACES

Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, na área de Especialização de Urbanismo, Transportes e Vias de Comunicação,
Orientada pela Professora Doutora Anabela Salgueiro Narciso Ribeiro e pela Professora Doutora Maria Isabel Moita Pinto

Esta Dissertação é da exclusiva responsabilidade do seu autor. O Departamento de Engenharia Civil da FCTUC declina qualquer responsabilidade, legal ou outra, em relação a erros ou omissões que possa conter.

Fevereiro de 2020



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer às minhas orientadoras Professora Doutora Anabela Ribeiro e Professora Doutora Isabel Pinto pelas sugestões, disponibilidade e dedicação.

À Arquiteta paisagista da Câmara Municipal de Coimbra, Joana Sobral e também ao Engenheiro José Vilhena, chefe da Divisão de Espaços Verdes e Jardins da mesma Câmara, por toda a simpatia e na disponibilização de material bibliográfico e cartográfico que foi indispensável para a realização do estudo de caso da presente dissertação.

Às pessoas que responderam com a sua valiosa opinião ao questionário, que permitiram conhecer o valor social do Parque Verde do Mondego.

De uma forma especial, à minha família. Aos meus pais, que a cada dia desta fase nunca me fizeram sentir sozinha e sempre acreditaram em mim. Aos meus irmãos e cunhada, que sempre me deram os seus melhores conselhos. Um exemplo para mim de educação, harmonia e amizade.

Às minhas amigas todo o apoio, que apesar de cada uma no seu canto do país, continuámos a partilhar momentos de fraternidade. Que continuemos assim a crescer nível pessoal e profissional, olhando sempre umas pelas outras.

Por fim, ao Arquitecto Pedro Taborda pelo tempo despendido e os importantes ensinamentos.

A todos, um sincero obrigado!

RESUMO

Os espaços verdes são infraestruturas urbanas fundamentais na qualidade do ambiente urbano e na qualidade da vida das suas populações.

Neste trabalho enquadram-se as infraestruturas urbanas e espaços verdes a nível do urbanismo e da engenharia civil, fundamentando as suas diferenças, variedades, funções, legislação e problemáticas na atualidade, num âmbito ecológico e de sustentabilidade.

Desenvolve-se uma metodologia para o planeamento e gestão dos espaços verdes onde se faz uma análise segundo quatro vetores: ecológico, económico, social e institucional. Para operacionalizar esta metodologia são definidos critérios e respetivos indicadores para cada umas das quatro dimensões. Estes critérios desenvolvem-se numa base multidisciplinar, atendendo às diversas funções dos espaços verdes e suas infraestruturas urbanas. Esta metodologia é aplicada no Parque Verde do Mondego.

Palavras-chave: Infraestrutura Urbana, Espaço Verde, Multidisciplinaridade, Critério de Avaliação.

ABSTRACT

Green spaces are key urban infrastructures for the quality of the urban environment and the life of its population.

This work fits urban infrastructures and green spaces when it comes to urbanism and civil engineering, justifying their differences, varieties, functions, legislation and problematic today, as far as the ecology and sustainability are concerned.

A methodology for the planning and management of green spaces was developed, and an analysis is made according to four vectors: ecological, social, economic and institutional. To operationalize this methodology, the criteria and the respective indicators are defined for each of the four dimensions. These criteria are developed on a multidisciplinary basis taking into account the different functions of green spaces and their urban infrastructures. This methodology is applied in Parque Verde do Mondego.

Keyword: Urban Infrastructure, Green Space, Multidisciplinarity, Evaluation criteria.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
ÍNDICE	v
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivo	2
1.3 Estrutura	2
2 REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 Espaço Verde e Urbanismo.....	3
2.1.1 Espaço Verde na História do Urbanismo	3
2.1.2 A importância do Espaço Verde no Contexto Urbanístico	6
2.1.3 Tipologias de espaços verdes	7
2.1.4 Funções do Espaço Verde	9
2.1.5 Espaço Verde na Sustentabilidade Urbana.....	11
2.2 Espaço Verde no contexto político e de legislação	13
2.3 Espaço Verde no contexto das Infraestruturas Urbanas	16
2.3.1 Infraestruturas Urbanas – Aspetos essenciais	16
2.3.2 Detalhes de infraestruturização e problemas de engenharia civil	17
2.4 Estudos de avaliação da qualidade dos Espaços Verdes	20
2.5 Síntese Metodológica	21
3 PROPOSTA PARA UM SISTEMA DE CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DOS ESPAÇOS VERDES URBANOS	23
3.1 Metodologia.....	23
3.2 Critérios dos Espaços Verdes	24
3.2.1 Critérios ecológicos e respetivos Indicadores.....	25
3.2.2 Critérios económicos e respetivos Indicadores	38
3.2.3 Critérios sociais e respetivos Indicadores.....	42
3.2.4 Critérios institucionais e respetivos Indicadores.....	47
4 ESTUDO DE CASO	50
4.1 Enquadramento da área em estudo: Coimbra, Parque Verde do Mondego.....	50
4.2 Análise e diagnóstico do Estudo Caso.....	53
4.2.1 Critérios ecológicos.....	53
4.2.2 Critérios económicos	64
4.2.3 Critérios sociais.....	67
4.2.4 Critérios institucionais	72
4.2.5 Análise dos resultados	74
5 CONCLUSÕES	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXO	1

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

As práticas sustentáveis na área do planeamento e da construção têm vindo a ganhar relevância com a evolução da sociedade e a consciencialização relativa à preservação dos recursos. Em termos urbanísticos, entende-se por desenvolvimento sustentável aquele que é orientado segundo um conjunto de estratégias e atos ecologicamente corretos, economicamente praticáveis e socialmente justos e multiculturais (UN, 2019). Os espaços verdes desempenham um papel fundamental na promoção da sustentabilidade. A compreensão desta problemática e das suas fragilidades adaptadas à realidade urbana exige uma análise pormenorizada relativa às funcionalidades de um espaço verde num determinado meio urbano, de modo a identificar quais dessas funcionalidades assumem um papel indispensável para a qualidade de vida no espaço. A perceção destas questões é essencial na definição, planeamento e gestão dos critérios definidos para um espaço verde.

Ao longo dos anos, têm vindo a ser discutidos e implementados acordos internacionais, nomeadamente os das Nações Unidas e do Habitat acima referidos, bem como a sua articulação com as políticas nacionais com o intuito de promover um desenvolvimento sustentável, diminuindo os impactes dos erros cometidos no passado. Ao nível local, e no que diz respeito aos espaços verdes, o ordenamento e o planeamento do território, apoiam-se em métodos e abordagens que efetuam uma classificação tipológica dos espaços em termos de dimensões, usos e funcionalidades. Esta classificação tipológica pode servir de suporte à criação de um modelo de planeamento de espaços verdes, capaz de integrar as dimensões políticas, sociais, económicas e ecológicas ou ambientais, de modo a potenciar uma melhor qualidade de vida urbana. Em geral, o objetivo desses modelos é combinar métodos de avaliação e oferecer uma sólida base de análise de decisão em processos de gestão dos espaços. As infraestruturas urbanas são um aspeto fundamental a considerar quer na constituição de novos espaços, aquando da realização dos projetos urbanos, quer na manutenção dos existentes. Tal como todas as infraestruturas que integram esses projetos, as que se destinam à constituição de espaços verdes devem ser cuidadosamente planeadas, depois da definição das áreas necessárias para servir determinada população. Toda a sociedade beneficia de infraestruturas economicamente viáveis e funcionais, que sejam duradouras e protejam o ambiente e seus ecossistemas no meio urbano.

Esta dissertação procura enquadrar o planeamento e implementação de espaços verdes como parte fundamental das problemáticas e ideias de desenvolvimento sustentável, com o objetivo de proposta de uma metodologia de caracterização e análise dos espaços verdes.

1.2 Objetivo

O objetivo principal desta dissertação é um sistema de critérios de avaliação da qualidade de espaços verdes urbanos. A metodologia deve permitir aferir quer a qualidade dos espaços verdes existentes, contribuindo para a sua gestão, quer o planeamento dos futuros espaços. A metodologia deve apresentar carácter multidisciplinar, baseada num conjunto de critérios de avaliação a nível ecológico, social, económico e institucional, utilizando um conjunto de indicadores que se consideraram de maior relevância para poder aferir esses critérios. A metodologia proposta é aplicada ao Parque Verde do Mondego.

1.3 Estrutura

A dissertação encontra-se dividida em 5 capítulos, sendo que no primeiro é feita a introdução geral do tema, são apresentados os objetivos, e a organização geral da dissertação.

O capítulo dois (2), “Revisão da Literatura” de cariz introdutório encontra-se dividido em cinco (5) subcapítulos. O primeiro descreve o tema da dissertação de um ponto de vista urbanístico, parte com o espaço verde na história do urbanismo, a importância do espaço verde no contexto urbanístico, as tipologias de espaços verdes, as suas funções e a importância deste no contexto da sustentabilidade a nível ambiental, social, económico. O segundo apresenta o espaço verde no contexto político e de legislação. O terceiro aborda os espaços verdes no contexto das infraestruturas urbanas e verdes terminando com os detalhes de infraestruturização e problemas de engenharia civil. O quarto apresenta exemplos de estudos de avaliação similares ao estudo caso desta dissertação, tendo ajudado a definir alguns critérios indicados na metodologia proposta. Em quinto apresenta-se as “Síntese Metodológica” que consiste no processo de elaboração da metodologia proposta.

O capítulo três (3), “Proposta para um Sistema de Critérios de Classificação da Qualidade dos Espaços Verdes Urbanos”, encontra-se dividido em dois subcapítulos: o primeiro descreve a estrutura da metodologia. O seguinte é a descrição detalhada de cada critério a observar, a nível ecológico, económico, social, institucional num espaço verde urbano.

O capítulo quatro (4), “Estudo de Caso”, divide-se em dois subcapítulos: inicia-se com o enquadramento da área envolvente em estudo, Coimbra, onde são caracterizados alguns dos espaços verdes da cidade. O segundo consiste na análise do Parque Verde do Mondego, onde são expostos os resultados de uma forma crítica, procurando discutir a aplicabilidade ao estudo de caso de cada critério definido na metodologia.

No capítulo cinco (5), “Conclusões”, são expostas as principais conclusões do trabalho efetuado.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Espaço Verde e Urbanismo

2.1.1 Espaço Verde na História do Urbanismo

A evolução do conceito de espaços verdes está diretamente ligada com a forma como o homem se tem relacionado com a natureza ao longo da história, podendo considerar-se quatro fases: Na 1ª fase, relativa ao período paleolítico, o homem é parte da natureza, vive nela e vive dela. Adora a natureza como Mãe, pois ela dá-lhe sobrevivência e proteção, venera também o sol e a terra. Durante a 2ª fase, que se inicia no período neolítico, com a descoberta da agricultura e da pecuária, o homem encara a natureza não como mãe, mas como parceira. O homem passa a ser sedentário, a população cresce e organiza-se socialmente (Saraiva, 2007). Na 3ª fase, que se inicia com o absolutismo real e se incentiva durante a revolução industrial, o homem sonha dominar a natureza. Utiliza venenos químicos e biológicos, transforma as grandes pradarias e matas em grandes plantações industriais, controla o leito dos rios com barragens, encurta distâncias. A natureza é trazida de volta à cidade, já domesticada sob a forma de jardins, parques e espaços verdes. Nasce a problemática da urbanização com zonas verdes, surgindo novos conceitos para melhorar o ambiente urbano (Magalhães, 2001). A 4ª fase manifesta-se na atualidade, com dois movimentos de sentidos contraditórios. Por um lado, o homem separa-se da natureza, o número de pessoas a trabalhar a terra diminui, diminuindo em consequência a relação íntima, física, com a natureza; por outro, o conhecimento científico ensina-nos que o homem não pode viver separado do ambiente, surgindo um sentimento mais intelectual que físico, de que o homem é responsável pela natureza essencial à sua qualidade de vida, nomeadamente em meio urbano (Saraiva, 2007).

Os conceitos associados à urbanização foram incorporando a necessidade de a mesma incluir espaços verdes, tendo esta convergência criado a evolução da paisagem urbana, que se metamorfoseou de acordo com as exigências da dinâmica das cidades ao longo do tempo, na qual o espaço verde foi ganhando a sua função central (França, 2005).

A constituição de espaços verdes como parte integrante dos projetos de urbanização iniciou-se após o século XVI. Nos séculos XVII e XVIII, por toda a Europa, construíram-se jardins e parques reais que *“correspondiam a uma recriação estética da natureza integrada na construção residencial”* (Salgueiro, 2005). No século XVII, em França, surge o Jardim do Palácio de Versalhes, desenhado por André Le Nôtre, que tinha como função impressionar os convidados do rei, demonstrando a sua grandiosidade e poder a partir da imponência do espaço verde. Le Nôtre modificou os jardins originais, ampliando-os e dando-lhes um sentido de

abertura e escala, com extensos canteiros, fontes e canais, sendo considerados verdadeiros salões ao ar livre. A água necessária ao abastecimento das fontes de Versalhes era um problema desta infraestrutura, sendo esta bombeada pela “*Machine de Marly*” (Souza, 2016).

Também nesta altura (século XVIII), todos os jardins existentes em Portugal eram privados e apenas de usufruto aristocrata. O primeiro jardim público em Portugal, foi influenciado por correntes “*iluministas*”, à semelhança de toda a Europa. O Passeio Público do Rossio, arquitetado por Reinaldo Manuel dos Santos, em Lisboa, foi projetado entre 1764 e 1771, aquando da reedificação da Baixa de Lisboa, após o terramoto de 1755 (Magalhães, 1992).

Com a revolução industrial, quando se dá o êxodo rural, as cidades crescem e com a industrialização cresce também a poluição, gerando graves problemas de insalubridade, surgindo a necessidade de minimizar as consequências ambientais. Surge um novo paradigma relativo à urgência de criar novos espaços urbanos, sobretudo por preocupações higienistas (Madureira, 2012).

À medida que o processo de industrialização avança, surge o conceito de “*Pulmão Verde*”, em 1847, enquanto espaço com área suficiente para produzir oxigénio capaz de compensar a poluição atmosférica (Magalhães, 1992). A criação de parques responde também ao despertar de uma nova necessidade de melhorar as condições precárias da vida na cidade. O repouso e o lazer, hábitos até então reservados às classes aristocráticas, estende-se a toda a população urbana.

À luz do conceito “*Pulmão Verde*”, é inaugurado o “*Birkenhead Park*”, o primeiro parque público financiado pelo governo da Grã-Bretanha, cuja filosofia central era criar um espaço aberto público que melhorasse o bem-estar dos cidadãos (Birkenhead, 2019). O arquiteto paisagista Frederick Law Olmsted foi influenciado por essa corrente e desenvolve um novo pensamento a respeito da função social dos espaços verdes no planeamento urbano, como instrumento de reforma social. Este realiza o “*Central Park*”, em Nova Iorque, nos finais do século XIX, e propunha-se trazer a vivência do campo à cidade, para que todos os cidadãos pudessem experimentar o sentimento de felicidade que o contacto com a natureza pode oferecer (Magalhães, 1992).

Posteriormente, Olmsted propõe um novo modelo de espaços verdes sequenciais, através da implementação do conceito “*Parkway*”, que tinha por base a interligação de parques e de “*boulevards*”. O Parque de Boston é um exemplo do conceito, sendo este um marco na criação de parques públicos, devido à sua projeção ter como objetivo principal o controle das enchentes e o melhoramento dos recursos hídricos, e só posteriormente, adquire condições de uso como parque urbano (Vieira, 2007).

Na Europa, surgem novas correntes urbanísticas, tais como a “*Cidade Linear*”, modelo criado por Arturo Soriay Mata, urbanista espanhol, nos finais do século XIX, que constrói um bairro na periferia de Madrid, caracterizado pelo desenvolvimento em linha, cidade extensível, feita de pequenas casas isoladas, cada uma com sua horta e seu jardim, na Avenida Arturo Soriay (Magalhães, 1992).

Em Inglaterra, em 1898, surge o conceito de “*Cidade-Jardim*” de Ebenezer Howard com o objetivo de recriar a natureza na cidade, procurando promover a descentralização urbana e a redução dos contrastes entre a cidade e o campo (Magalhães, 1992). A primeira cidade-jardim é “*Letchworth*” que surge em 1904 na Inglaterra, criada pelos arquitetos Raymond Unwin e Barry Parker.

A Carta de Atenas de 1933, precursora das teorias racionalistas e do “*Urbanismo Racionalista*”, defende a necessidade de um planeamento onde fossem criadas zonas distintas, evitando incompatibilidades, a prevalência dos interesses coletivos aos da propriedade privada do solo urbano, a verticalização dos edifícios de modo a libertar maiores áreas para espaços verdes, e a padronização das construções. Em Portugal, este conceito foi utilizado em Lisboa, na Urbanização dos Olivais.

O período entre os anos 30 e os anos 70 do século XX corresponde a um certo esquecimento no tratamento do espaço público da cidade (Gehl e Gemzom, 2002). O espaço urbano torna-se incaracterístico e sem qualidade. “*Começa a ser patente a influência de um novo conceito que invade a Europa em muitos dos projetos de espaços livres: os jardins voltam às nossas cidades. Este retorno não se efetua com as formas com que se iniciou no século XIX, mais próximas ao estilo paisagístico, mas sim com características contemporâneas próximas à arte, à agricultura e à ecologia.*” (Bateel, 2011).

No início do século XX, surgiu a teoria do “*Continuum Naturale*”, difundida em Portugal pelo Prof. Francisco Caldeira Cabral, definido na Lei de Bases do Ambiente, que marca todo o planeamento de base ecológica (Magalhães, 2001). A paisagem envolvente penetra na cidade de modo tentacular e contínuo, assumindo diversas formas e funções que vão desde o espaço verde à arborização de ruas e à proteção e integração de cursos de água (Magalhães, 1992). A Lei de Bases do Ambiente sob o nº11/87, publicada em 1987 é considerada um marco histórico pelos princípios aí consagrados no domínio do ambiente, teve o contributo do Arquiteto Gonçalo Ribeiro Telles. “*Esta lei rege as relações do homem com o ambiente, pretende garantir o direito dos cidadãos a um ambiente de vida humano e ecologicamente equilibrado*” (Reis,1992).

Na Europa, defende-se atualmente a necessidade de humanizar a cidade, devolvendo-lhe a cultura do encontro e do lazer, alterando a vivência urbana e privilegiando a aplicação de conceitos ecológicos tais como a “*Ecologia da Paisagem*”. Contudo, este conceito não integra de forma completa o valor social e cultural que estes espaços verdes devem ter.

Atualmente o espaço verde é visto como uma “*Paisagem Sustentável*” que concilia interesses sociais, económicos e ecológicos, integrando processos de planeamento territorial e procurando aumentar os benefícios socioeconómicos e ambientais. Paralelamente, minimiza conflitos de gestão do espaço e dos recursos naturais. A cidade passa a ser planeada como um ecossistema e a sua gestão prioriza o controlo sustentável dos recursos (Vieira, 2007). O “*Parc du Chemin de l’Ile*” localizado em Nanterre, em França, é um exemplo de um espaço verde sustentável. Este parque foi construído numa zona de grande presença industrial junto ao Rio Sena, e devido aos problemas de poluição sofreu ações de revitalização urbana, em 2006. Parte deste parque é constituído por uma sequência de sete piscinas, dispostas em cascata de forma sequencial, que filtram e despoluem a água bombeada do rio Sena para ser utilizada na manutenção do parque e nas hortas comunitárias (cidadessustentaveis, 2014).

2.1.2 A importância do Espaço Verde no Contexto Urbanístico

Os espaços verdes apresentam variadas características e dimensões, o que marca a sua diferenciação em termos de usos e funcionalidades. Estas diferenças dificultam uma efetiva consistência nas definições tipológicas destes espaços. A inexistência desta classificação tipológica e a consequente ambiguidade normativa, fragiliza prováveis estratégias de planeamento e gestão dos espaços verdes. É incontestável a relevância da classificação de categorias, para a contabilização das diversas tipologias de espaços verdes a diferentes escalas.

Neste enquadramento e segundo o trabalho de Greenkeys (2008) podemos evidenciar quatro (4) formas de abordagem (Greenkeys, 2008 e Sá, 2013):

1. As que se fundamentam no tipo de utilizadores e a função social do parque, de que é exemplo a estratégia tipológica de espaços verdes de Bristol, na Inglaterra: Espaço para crianças e jovens (espaços seguros, equipados ou não, destinados ao lazer e desporto de crianças e jovens); Espaço verde formal (áreas planeadas de forma consciente com o intuito estético, histórico e cultural); Espaço verde informal (áreas de carácter e recreação informal, sem instalações adicionais); Espaço verde natural (espaços para vivenciar a natureza, como florestas, pastagens, matagais, sebes e zonas húmidas); Espaços desportos ativos (áreas de índole desportiva, organizada e competitiva) (Greenkeys, 2008).
2. As que assentam na perspetiva institucional, evidenciando a importância do acesso e gestão do espaço verde urbano (Sá, 2013). Doncaster, na Inglaterra é um exemplo que define os tipos, analisando os principais atributos de cada espaço verde, criando políticas e propostas para o seu

futuro desenvolvimento: Áreas de amenidade e loteamentos; Espaço aberto formal e provisão de recreação ao ar livre; Espaço aberto informal e de brincadeiras infantis; Parques públicos; Parques patrimoniais (valor histórico e arqueológico); Parques de conservação (alto valor de biodiversidade); Parques de recreação (Parques distritais, parques comunitários, parques da vizinhança); Áreas de conservação da natureza; Floresta (florestas distritais, floresta comunitária, floresta de vizinhança) (Greenkeys, 2008).

3. As que se baseiam num padrão económico, fundamentando-se na escala ou área de influência (Sá, 2013). A tipologia do espaço verde escolhida por Bydgoszcz, na Polónia, para a questão da estratégia do seu espaço verde urbano serve como exemplo: Parques (área planeada com mais de 2ha, para recreação e lazer, inclui recursos hídricos e vegetação variada); Quadrados verdes (espaço com 2ha no máximo, cercado por edifícios, para lazer com trilhos para caminhadas e equipamento modesto); Jardins (área pequena com funções representativas, como horta, roseiral, jardins privados); Floresta da cidade (área florestal dentro do limite da cidade, isenta da produção de madeira, com a função ambiental da melhoria do clima urbano, constituído por áreas com a função de parque); Cinturões verdes (área que circunda zonas industriais ou infraestruturas de transporte, e que têm a função de melhorar as condições ambientais, reduzindo a poluição sonora e a erosão do solo); Rua verde (espaços ao longo de ruas que desempenham um papel estético e de rápido usufruto verde, não limitando a visibilidade ou obstruir os condutores); Cemitérios; Edifícios com verde (pequenas áreas verdes localizadas ao lado do edifício, que sustentam arbustos, flores e árvores isoladas, com a finalidade de proteger e decorar os edifícios); Verde temporário (áreas verdes sazonais, geralmente plantadas em vasos ou pequenos canteiros para melhorar a impressão estética) (Greenkeys, 2008).

4. Por fim, as que se fundamentam numa estrutura ecológica. Sendo este o caso de Lisboa, em que os espaços verdes são áreas que integram a estrutura ecológica municipal integrada, e as *“características naturais, culturais, paisagísticas e urbanísticas devem ser desenvolvidas e valorizadas a fim de assegurar um conjunto de funções ecológicas no meio urbano e o apoio ao recreio e lazer da população”* (CMC, 2012): Espaços verdes de recreio e produção; Espaços verdes de proteção e conservação; Espaços verdes de enquadramento a infraestruturas viárias; Espaços ribeirinhos.

Em todo o caso, a tipologia deve ser desenvolvida de acordo com o espaço onde se insere e com as estratégias inerentes à implementação ou manutenção de determinado espaço verde (Greenkeys, 2008).

2.1.3 Tipologias de espaços verdes

O conceito de espaços verdes como já referido não é associado a uma só função, estes assumem características e dimensões muito variadas e uma oferta muito diversificada de usos. A criação de uma tipologia é uma tarefa complexa, *“uma vez que a terminologia é tão variada quanto a*

perspetiva de cada autor e está intrinsecamente relacionada, com as características da área de estudo e mesmo com a história e tradição de cada país, o que faz com que, na maioria dos casos, as classificações não sejam comparáveis entre si” (Pereira, 2011). A classificação tipológica dos espaços verdes urbanos desiguais é fundamental, para uma delimitação do planeamento e gestão dos espaços, isto é, para “o estudo dos rendimentos, bem como para o conhecimento das necessidades tecnológicas ou para formação dos operários” (Falcón, 2007), possibilitando a contabilização tipológica das áreas verdes de determinada cidade.

Vários autores como Caldeira Cabral, Ribeiro Telles, Joana Rego e Saraiva entre outros, consideram que os espaços verdes urbanos na cidade dividem-se em três (3) tipos (Pereira, 2011):

1. Parque Urbano: é considerado uma área ocupada por coberto vegetal com dimensão superior a 10 hectares, em que a zona pavimentada é muito reduzida relativamente as dimensões do parque. Localiza-se no centro ou na periferia das cidades, serve toda a população urbana. Tem uma conceção naturalista que funcionalmente não condiciona o uso, oferecendo aos utentes liberdade de movimentação. Tem funções de lazer, recreio e práticas desportivas.
2. Jardim Público: é considerado uma zona verde no meio urbano, com área inferior a 10 hectares, serve a população de um bairro ou de um quarteirão. Detêm equipamento social de recreio e lazer. O coberto vegetal, com árvores e arbustos, tem um carácter ornamental. As zonas pavimentadas permitem a mobilidade dos utentes. O Jardim de Interesse Patrimonial são uma tipologia particular do Jardim Público com valores do ponto de vista histórico, artístico, estético e botânico, que integram o património cultural.
3. Espaços de enquadramento: são os espaços verdes que integram a massa edificada de função unicamente ornamental e inacessível ao público. Têm uma função estética de minimização do impacto das grandes infraestruturas urbanas. Procuram conduzir a paisagem natural à cidade de uma forma contínua e articulada. Contribuem com as funções ecológicas e possibilitam a drenagem natural das águas pluviais (Rego, 1984).

De uma forma global, os espaços verdes são compreendidos como um sistema de organização espacial, e pretende-se que ao longo de toda a evolução e desenvolvimento da cidade, possam tornar-se um sistema de infraestrutura da cidade no futuro. Um espaço verde com uma ampla gama de características ambientais que operam em diferentes escalas e fazem parte de uma rede ecológica interconectada com recursos multifuncionais é uma infraestrutura verde (EEA, 2017). *“Por exemplo, é improvável que uma única árvore no meio de uma cidade ou um pedaço isolado de grama uniforme seja qualificada como infraestrutura verde, a menos que também contribuam para os principais valores ambientais locais”* (frase traduzida de EEA, 2017)

O conceito de infraestrutura verde é relativamente novo e complexo. Em 1994, na Flórida, um relatório baseado na importância dos sistemas naturais no contexto urbano, usa o termo pela primeira vez, e a intenção era a reflexão da importância dos sistemas naturais equiparada às infraestruturas convencionais, no desenvolvimento e funcionamento da sociedade (Vasconcellos, 2015). Infraestrutura verde é um sistema integrado de áreas verdes multifuncionais, que relaciona a cidade com a envolvente biofísica e social. Benedict e McMahon (2006) determina os 10 princípios para infraestrutura verde: 1. Valorizar a conectividade; 2. O contexto é essencial; 3. Baseada em estudos científicos e no seu melhor planeamento dependente do uso que se deva dar ao solo; 4. A conservação e desenvolvimento são características funcionais; 5. É projetada e preservada previamente ao desenvolvimento; 6. Deve ser uma prioridade de financiamento ao investimento público; 7. Favorece o meio ambiente e o ser humano; 8. Respeita as necessidades e os desejos dos proprietários e das partes envolvidas; 9. Inclui a realização de atividades; 10. Requer um compromisso de longo prazo. Contudo, infraestrutura verde ainda é uma parcela da área urbana que presta serviços à cidade. Mantém o processo ecológico natural, sustentando fontes de ar puro e reservas de água limpa, contribuindo para a saúde e qualidade de vida (Benedict, 2006). Estas infraestruturas podem ser para a sociedade uma forma de lazer e captação de aprendizagem sobre a sustentabilidade (Giesta et al, 2018). Estas infraestruturas verdes são abordadas num contexto infraestrutural no capítulo 2.3.

2.1.4 Funções do Espaço Verde

O planeamento da cidade sustentável obriga a definir estratégias para o desenvolvimento e gestão de espaços verdes urbanos. Estes têm como função essencial a proteção e regularização biofísica, além de funções estéticas, sociais, económicas e culturais no meio urbano. Nos dias de hoje, as áreas verdes cumprem diferentes funções nos meios urbanos, funções estas que acompanham a própria evolução do conceito de sustentabilidade. Em meio urbano, os espaços verdes desempenham a função de suporte dos recursos naturais, gerando benefícios determinantes para o desenvolvimento urbano sustentável. De acordo com Rodenburg (2002) e outros autores, as funções dos espaços verdes nas áreas urbanas podem ser agrupadas em três dimensões disciplinares: económica, social e ambiental (Rodenburg et al, 2002; Tyrväinen, 2001 e Gilbert, 1989).

A relação entre espaço verde e urbanismo pode ser sintetizada através de diversos fatores. Ou seja, para que um espaço verde influencie positivamente a qualidade de um determinado espaço urbano, ter-se-ão de considerar alguns fatores fundamentais. Neste enquadramento, apresentam-se de seguida diversos autores que sintetizam alguns dos fatores de influência do espaço verde no urbanismo.

Valor dos imóveis: Luttik (2000) estudou a influência dos fatores ambientais no valor dos imóveis habitacionais. A pesquisa foi feita em oito cidades holandesas. Foi questionado quais eram os valores ambientais mais atraentes para se viver e que consequências teria para o seu valor imobiliário, dividindo o atributo, ambiente, em três perspectivas: habitações com jardim e paisagem para ambiente aquático; habitações com a perspectiva para um ambiente aberto ou aquático; e, por fim, o tipo de paisagem em que a habitação se envolve. Concluiu que as paisagens naturais, os jardins, os espaços abertos e a visão de lagos ou rios, refletem-se diretamente no preço das habitações com um incremento, na ordem dos 28%.

Longevidade: Em Tóquio, cidade densamente povoada e fortemente desenvolvida, analisou-se a sobrevivência de 3144 residentes, durante cinco anos. Conclui-se que o fator das ruas verdes e dos espaços verdes próximos da residência influenciou de forma significativa e positiva a sobrevivência dos idosos, independentemente da idade, sexo, estado civil, atitude em relação à sua própria comunidade e estado socioeconómico. Acredita-se que a evidência obtida constitui uma base para uma mudança decisiva na política de planeamento urbano, com inclusão de espaços verdes, pois promovem a saúde dos residentes. Em conclusão, os espaços verdes em áreas urbanas perto de residências e fáceis de percorrer, devem ser reforçados em áreas densamente povoadas (Takano et al, 2002).

Saúde de crianças com défice de atenção: O'Brien e Boyajian (2016) analisaram o impacto do ambiente, na atenção em 17 crianças com idade entre 7 e 12 anos, nas quais se diagnosticou a hiperatividade com défice de atenção. A análise consistiu numa caminhada no centro e na periferia de um ambiente urbano. No fim foi medida a atenção a cada criança, usando o teste de dígitos, onde resulta um índice de memória operacional para um diagnóstico diferencial de neuropsicologia. O estudo conclui que uma caminhada num espaço verde melhora o desempenho da atenção das crianças. Ou seja, a natureza pode atuar como um processo seguro, económico e amplamente acessível para o progresso dos sintomas de perturbação de hiperatividade com défice de atenção.

Conservação da Biodiversidade: Decorreu entre 2003 e 2006 um projeto no âmbito Biodiversidade Urbana identificado por “*Sustainable Urban Planning Networks for Green Spaces*”, onde eram envolvidos habitantes locais de Londres e Roma. O objetivo do projeto foi ordenar atividades para proteger, conservar e melhorar espécies e habitats dentro de áreas de importância e valor à escala local, sendo valorizada a participação das comunidades locais no planeamento e gestão dos seus espaços verdes. A produção de Planos de Ação para a Biodiversidade, documentos estratégicos e de delineamento para planos locais de conservação, criou e auxiliou novos grupos de apoio ambiental, na inovação de novos projetos a implementar,

servindo como modelos de consulta comunitária e integração de políticas desenvolvidas, podendo essas estratégias ser aplicadas noutras projeções de desenvolvimento urbano e sustentável (SUN, 2018).

2.1.5 Espaço Verde na Sustentabilidade Urbana

O conceito de desenvolvimento sustentável é um conceito que abrange várias áreas, assentando essencialmente na articulação e no equilíbrio entre as seguintes três dimensões: Crescimento económico, equidade social e a proteção do ambiente.

A dimensão económica valoriza o desenvolvimento económico com o aumento qualitativo das condições de vida e bem-estar. A dimensão social procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer as gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades. A dimensão ambiental partilha da ideia ecológica de que dependemos da conservação e proteção do ambiente nativo para a sobrevivência do ser humano (Venn e Niemela, 2004). A sustentabilidade ecológica visa principalmente a proteção do funcionamento do ecossistema e da biodiversidade (Schilling, 2010).

Berker (2002), a partir das três grandes dimensões acima referidas, estabelece princípios essenciais da sustentabilidade urbana, que são a harmonia com a natureza, a ligação do ambiente com a infraestrutura urbana e o habitante, a economia baseada no local, a comunidade equitativa, a penalização dos poluidores pela degradação do ambiente e o regionalismo responsável. Descrevem-se de seguida estas três dimensões.

Dimensão Económica: os benefícios dos espaços verdes são muitas vezes negligenciados devido à sua natureza intangível, mas os investimentos proporcionados em verdes urbanos têm retorno a longo prazo (Swanwick, 2003). Uma das formas de atração de investimento é induzida pela proximidade ao parque verde, tendo este um contributo direto na valorização financeira de bens físicos, chegando a poder revitalizar a economia a uma escala local (Fonseca et al., 2010). Para além de oferecerem emprego direto a todos os que trabalham na sua criação, exploração e manutenção, os espaços verdes corretamente planeados induzem a outras atividades económicas. Vários autores enaltecem a interferência que tem a proximidade de um espaço destes no imobiliário urbano, estudam como os atributos quer físicos, quer geográficos destes, podem afetar o preço de um imóvel local (Luttik, 2000). A possibilidade de autossuficiência a partir dos espaços verdes está relacionada com a possibilidade de agricultura urbana, que pode funcionar como um foco económico através da rentabilização dos seus alimentos e matérias-primas. (Grêt-Regamey, 2012). O crescimento económico e o desenvolvimento de espaços verdes são opções não *“antagónicas, na medida em que os espaços verdes podem ser por si próprios, promotores de crescimento económico, contribuindo para a boa imagem e competitividade das cidades”* (Fonseca et al., 2010). Portas (2003), refere que *“na cidade alargada, as estratégias de qualificação ambiental e paisagística podem atrair investimentos*

e atividades qualificadas, designadamente, centralidades complementares ou equipamentos de lazer” (Portas, 2003).

Dimensão Social: O verde urbano nos dias de hoje é cada vez mais responsável por harmonizar e conferir a qualidade de vida diária no meio urbano. Pode ter um “*papel regenerador, formador e valorizador dos usos coletivos*” (Portas, 2003). O espaço público é um lugar destinado ao uso social típico da vida urbana, surge como um lugar com identidade, fruto da interação entre o ambiente e o indivíduo. Os pequenos jardins de bairro, ou as pracetas, são espaços cuja proximidade às residências facilita a deslocação daqueles que têm mais dificuldade, como as crianças e os idosos. Uns ou outros normalmente usam este espaço verde como extensão das suas residências para brincar ou então para socializar. Em contrapartida, as zonas verdes de maiores dimensões, apesar de mais afastadas das áreas residenciais, têm uma capacidade de acolher diferentes atividades de recreação e lazer muito superior. A acessibilidade destes espaços tem grande relevância para todos os cidadãos terem a mesma possibilidade de acesso quando o desejam (Coles, 2001). As sensações visuais, auditivas e olfativas que estes espaços transmitem, como a interação social, são características extremamente compensatórias para o equilíbrio psíquico dos utilizadores. As funções sociais incluem a oportunidade da população urbana poder experienciar e compreender a natureza, contribuindo para melhorar o seu bem-estar (Carvalho, 2008). Destacam-se os benefícios gerados por estes espaços ao nível da saúde física, com a possibilidade de praticar exercício físico. Ao nível mental, usufruindo de excelentes pontos de encontro, estadia e descanso (Swanwick et al., 2003), o que pode ter repercussões diretas na produtividade do trabalho (Cousins, 2009).

Dimensão Ambiental: Promove-se em espaços estruturados, ligados e organizados (Montez, 2010), que valorizam a biodiversidade, sendo um valor a proteger, devido à regularização climática, purificação atmosférica e diminuição dos gastos energéticos. As funções do ambiente abrangem áreas de grande valor ecológico e paisagístico. No aprofundamento das questões ecológicas, desenvolve-se a ideia de que o conjunto de espaços verdes tem mais valor quando estão em comunicação contínua, face à consideração de espaços isolados (Palomo, 2003). Os espaços verdes, através do planeamento de uma rede de verde urbano, protegem recursos naturais como os solos, leitos de cheia, cabeceiras de linhas de água, etc. Proporcionam um papel fundamental na respiração do tecido urbano da cidade, favorecendo o arejamento atmosférico e a permeabilidade hídrica do solo. Contribuem para a manutenção do conforto bioclimático, fundamental à vida das pessoas nas cidades, por reduzirem as temperaturas que atingem o solo e por aumentarem a humidade atmosférica. A vegetação contribui ainda positivamente para reduzir a perda de um bem tão escasso como é o solo vivo da cidade, ao diminuir os níveis de erosão de forma significativa. (Bowler et al., 2010). Os espaços verdes

possibilitam a ligação à natureza e aos seus ciclos, o contacto com a exploração do meio natural, educação ambiental e pesquisa, criando uma maior sensibilidade dos habitantes da cidade para as questões ambientais. A valorização da sustentabilidade nos dias de hoje, identifica a degradação ambiental e foca a importância da preservação e proteção do ambiente (Baycan et al, 2004).

Uma dimensão igualmente importante é a dimensão institucional. Não se encontra aqui referida, é a dimensão institucional. Optou-se por considerá-la como um elemento à parte no contexto desta tese, pela sua importância do ponto de vista do processo de planeamento e será referida no próximo subcapítulo.

2.2 Espaço Verde no contexto político e de legislação

Um dos maiores desafios da atualidade é a coexistência entre o desenvolvimento urbano e o ambiente natural, de forma harmoniosa. Tem-se vindo a verificar uma maior consciência a respeito da sustentabilidade global e local, com a possível concordância entre critérios de sustentabilidade. Esta harmonização deve estar adaptada à enorme variedade cultural, mantendo a identidade local e integrando o desenvolvimento sustentável com as diretivas comunitárias, a partir de técnicas multidisciplinares.

A dimensão institucional nos espaços verdes é fundamental no cumprimento de metas estabelecidas ao abrigo da legislação nacional e comunitária, de convenções e protocolos internacionais. É igualmente importante na implementação de procedimentos de avaliação ambiental estratégica de planos, programas ou políticas setoriais, de forma a precaver o desaparecimento dos espaços naturais, e fazer face à ameaça à biodiversidade devido à expansão urbana. Desta forma é necessário proceder a uma proteção eficiente dos recursos naturais e das funções do solo nos espaços urbanos.

O relatório das “*Cidades Europeias Sustentáveis*” de 1996 apresenta para a ação local alguns dos seguintes princípios de gestão (cienciaviva, 1996): o princípio sistemático e eficiente da ecologia, o princípio de gestão urbana, o princípio de inclusão política e o princípio de cooperação e parceria.

- Quer a nível internacional, quer a nível nacional, surgem linhas orientadoras e regulamentação do processo de desenvolvimento equilibrado dos territórios. De forma sintetizada, apresentam-se alguns dos princípios e diretivas globais e comunitárias, assim como regulamentação nacional que definem os princípios e as regras que devem nortear o urbanismo.

- Carta Europeia do Ordenamento do Território: Define a noção de ordenamento do território como uma transposição das políticas económicas, sociais, culturais e ecológicas da sociedade no território, refletindo a participação da população e dos seus representantes políticos, respeitando as especificidades regionais, culturais e interesses gerais, assim como as tendências e o desenvolvimento a longo prazo das políticas nos seus diferentes aspetos.

- Rede Natura 2000: Rede ecológica com o objetivo de conservação da fauna e flora selvagens, e dos seus habitats, assegurando a biodiversidade no espaço da União Europeia.

- Plano Municipal de Ordenamento do Território (PMOT): Instrumento de regulação do uso do solo, conforme a classificação e qualificação estabelecida pelo Programa Nacional de Ordenamento do Território e pelo Plano Regional de Ordenamento do Território, garantindo o aproveitamento do solo e a qualidade ambiental.

Junto com os planos ‘Plano de Urbanização’ e ‘Plano de Pormenor’, o ‘Plano Diretor Municipal’ (PDM) é um dos PMOT’s. Um PDM introduz a regulamentação que orienta o uso dos solos municipais de forma autónoma relativamente ao poder central e de participação pública, obrigando a uma programação de recursos financeiros e à articulação com outros planos. Contem plantas de ordenamento e de condicionantes (DGT, 2018).

- Reserva Agrícola Nacional: conforme o Decreto-Lei nº 73/2009, são objetivos a proteção do solo como suporte à atividade agrícola, a agricultura sustentável, a preservação dos recursos naturais, a competitividade rural e o ordenamento do território entre outros. Está incluída no Plano Diretor Municipal.

- Reserva Ecológica Nacional: Regime jurídico definido no Decreto-Lei nº 239/2012. Estabelece zonas de proteção especial de acordo com o valor, sensibilidade ecológica e suscetibilidade perante os riscos naturais, definindo condicionantes à ocupação, uso e transformação do solo. Está também incluída no Plano Diretor Municipal.

- Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação: baseado no regime jurídico da urbanização e edificação estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 555/99, tem como objetivo complementar os planos municipais do ordenamento do território e de outra legislação. Define princípios e regras de enquadramento urbanístico, arquitetónico, técnico-construtivo, entre outros (DRE, 2019).

- Em paralelo com o desenvolvimento das conceções urbanísticas, sendo estas mais ecológicas e sustentáveis, as estruturas e infraestruturas também evoluem não só por essas razões, mas também devido a toda a evolução tecnológica. Assim sendo, cria-se uma dinâmica

legislativa, que resulta numa proliferação de diplomas legais, regulamentação e normalização, internacional e nacional que os projetos de engenharia têm que cumprir.

- Cimeira Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável: Reforça os compromissos alcançados na Agenda 21 no sentido da sustentabilidade, no que diz respeito ao acesso à água e ao saneamento básico, melhoria da estrutura institucional com vista à mitigação da pobreza e da destruição do ambiente entre outras medidas (APAMBIENTE, 2007).

- Agenda 21: Estabelece que os países em desenvolvimento deveriam ser apoiados tecnológica e financeiramente para atingirem modelo de desenvolvimento mais sustentável, equilibrando a proteção do ambiente com o desenvolvimento económico e a coesão social. Já a Agenda 21 Local é um instrumento de gestão local, desenvolvida em parceria com os cidadãos, define metas no âmbito da proteção ambiental, desenvolvimento socioeconómico, coesão social, aumentando a cidadania (APAMBIENTE, 2007).

- Em Portugal, a lei de Bases do Ambiente sob o n.º 19/2014, revoga a Lei nº11/87 anteriormente mencionada no subcapítulo 2.1.1. Esta lei tem como objetivo *“a efetivação dos direitos ambientais através da promoção do desenvolvimento sustentável, suportada na gestão adequada do ambiente, em particular dos ecossistemas e dos recursos naturais, contribuindo para o desenvolvimento de uma sociedade de baixo carbono e uma «economia verde», racional e eficiente na utilização dos recursos naturais, que assegure o bem-estar e a melhoria progressiva da qualidade de vida dos cidadãos.”* define as bases da Política de Ambiente do Estado, ao qual compete a sua realização, *“tanto através da ação direta dos seus órgãos e agentes locais, regionais, nacionais, europeus e internacionais, como através da mobilização de todos os cidadãos e forças sociais”*, num processo de participação conjunta (DRE, 2019).

- A Lei n.º 31/2014, de 30 de maio, estabelece as bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo. Legislação esta de interesse no âmbito dos espaços verdes urbanos por promover: a *“acessibilidade de pessoas com mobilidade condicionada”*, o acesso em *“condições de igualdade”* visto este ser um espaço coletivo de uso público, o dever de utilizar de forma correta bem como abster a realização de *“quaisquer atos ou de desenvolver quaisquer atividades que comportem um perigo de lesão dos mesmos.”*, a garantia da existência de espaços verdes de utilização coletiva e a localização adequada dos espaços verdes em áreas de implantação, *“designadamente áreas de cedência obrigatória”*. Regula também: os *“deveres dos proprietários de ceder áreas legalmente exigíveis para espaços verdes”*, a reserva de solo em propriedade privada determinando a obrigatoriedade de aquisição pela Administração Pública e ainda regula a estruturação da propriedade e disponibilização de terrenos para espaços verdes (DRE, 2019).

2.3 Espaço Verde no contexto das Infraestruturas Urbanas

2.3.1 Infraestruturas Urbanas – Aspectos essenciais

O crescimento da cidade implica modificações quantitativas e qualitativas das atividades urbanas, reformas nos padrões de vida da população e, conseqüentemente, surge a necessidade de readequar tanto os espaços necessários a essas atividades, bem como o acesso às infraestruturas que os beneficia nesse progresso. A evolução do conceito de infraestrutura urbana está diretamente ligada com a forma como o homem se tem relacionado com a cidade ao longo do tempo. Zmitrowicz e Neto (1997), conceitualizou infraestrutura urbana como um sistema técnico de equipamentos e serviços necessários ao desenvolvimento das funções urbanas, vistas sob os aspectos social, económico e institucional. O aspecto social, porque se relaciona com as atividades que diretamente afetam a população, visa promover a habitação, trabalho, saúde, educação, lazer e segurança; o económico, o desenvolvimento das atividades produtivas; e o institucional, o desenvolvimento das atividades político-administrativas. (Zmitrowicz e Neto, 1997). As infraestruturas urbanas são compostas por sistemas em rede que garantem o funcionamento da cidade e, conseqüentemente, a dos seus espaços verdes (ver Figura 2.1).



Figura 2.1 - Síntese das redes de infraestruturas urbanas importantes para o espaço verde.

A gestão de infraestruturas urbanas, ao longo do tempo, requer manutenção, renovação, reabilitação, reconstrução e substituição devido a prováveis desgastes, defeitos ou possíveis alterações a nível parcial ou total das suas características funcionais (Benedict et al, 2001). A High Line em Nova Iorque, é um exemplo da alteração total da funcionalidade de uma infraestrutura urbana; consiste na reconversão funcional de uma rede viária, transformada num verdadeiro espaço verde linear.

Em contraste, às abordagens de infraestrutura tradicional (designadas por cinzentas em contra posição às designadas por verdes) que detêm um único objetivo na maioria dos casos, destaca-se a infraestrutura verde que promove a multifuncionalidade e a interdisciplinaridade, em que a mesma área de terra pode desempenhar distintas funções e apresentar variadas vantagens em ecossistemas em que nada se assemelham (EEA, 2017); por exemplo em vez de despendere recursos tratando a água poluída, investe-se em mecanismos que reduzam a poluição. É uma estratégia de formação das cidades mais resiliente e sustentável (CEBDS, 2016). É o tipo de infraestrutura que se fundamenta na continuidade e crescimento da comunidade (Benedict et al, 2001).

2.3.2 Detalhes de infraestruturação e problemas de engenharia civil

Os detalhes de infraestruturação e os problemas de engenharia civil de seguida referidos são caracterizações e problemáticas essenciais a ter em conta na qualidade de um espaço verde urbano nos dias de hoje.

- As tipologias de infraestruturas verdes urbanas, através da construção de obras de engenharia, constituem soluções multifuncionais que apresentam um melhor desempenho quando utilizadas, em conjunto ou/e são associadas a outras modalidades de infraestrutura urbana, potenciando a mobilidade, captação e tratamento de águas, com enfoque ambientalmente amigável. Podem-se apresentar diversas tipologias, entre as quais se destacam:
 1. Jardim chuva ou valas de infiltração (Figura 2.2): canteiros e pequenos jardins, em área pública ou privada, que acumulam as águas das chuvas retardando a sua devolução ao sistema de captação de águas pluviais. Sistema de bio retenção instalado numa área escavada, preenchido por material granular permeável e material orgânico, favorecendo as funções do sistema: retenção, filtração e infiltração. Estrutura hidrológica funcional na paisagem, de baixo investimento e simples manutenção, purifica e absorve as águas pluviais de pequenas áreas, reduz o volume escoado e protege as águas subterrâneas (Melo e Coutinho, 2014).
 2. Canteiro pluvial (Figura 2.2): semelhante aos jardins chuva, mas de área mais pequena; utilizados no sistema de escoamento de edificações, localizam-se ao redor destas.

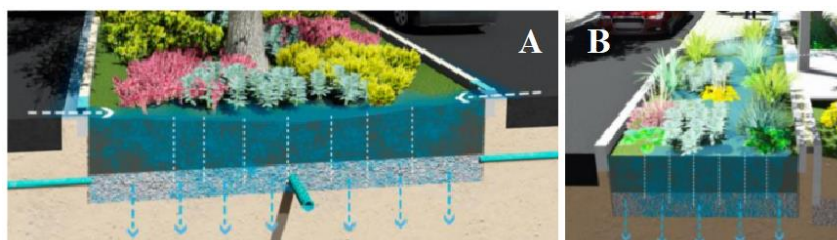


Figura 2.2- Jardim Chuva (A); Canteiro Pluvial (B) (PLURIS, 2019).

3. Bio valeta (Figura 2.3): jardim linear ao longo de uma valeta; são semelhantes aos jardins de chuva, mas funcionam em forma de canal; são depressões lineares preenchidas com vegetação, retardando a chegada das águas ao seu ponto mais baixo e permitindo que parte da mesma se infiltre no solo durante o seu percurso; a declividade do relevo pode favorecer o fluxo e a coleta da água pluvial. A luz do sol, o ar e os microrganismos decompõem os poluentes que ficam retidos na vegetação ao longo do percurso (Cormier, 2008).

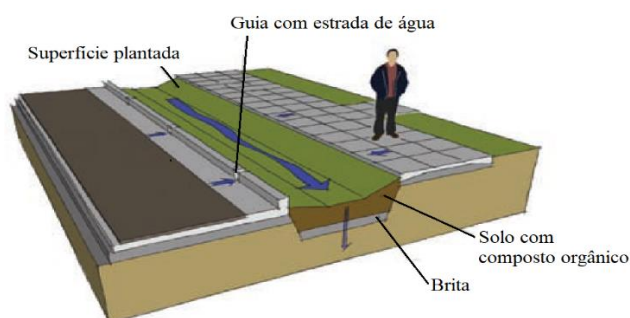


Figura 2.3 – Bio valeta (Cormier, 2008).

4. Lagoa pluvial: são reservatórios que proporcionam a retenção de grandes volumes de água; funciona como bacias de retenção de água de escoamento; retêm as águas das chuvas nos períodos de cheia, retribuindo uma fração da mesma aos sistemas de captação de águas pluviais; porém, mantém parte da água como reservatório permanente em tempos entre chuvas; pode ser caracterizada como um alagado artificial que pode ser utilizado para funções paisagísticas, dependendo do controle da água retida e da sua qualidade, tornando-se num local de desporto, habitat ou lazer, valorizando a sua envolvente (cidadessustentaveis, 2015).

4. Jardins Filtrantes: wetlands terminologia inglesa que define áreas húmidas naturais; apresentam importante papel nos sistemas de tratamento de águas, efluentes (esgotos) e lodos que utiliza a vegetação como um dos elementos do sistema. São projetados para utilizar plantas aquáticas e micro-organismos para controlar a poluição da água, melhorando sua qualidade. Apresenta uma tecnologia simples, de fácil operacionalidade, de baixo custo e possibilita a reutilização da água (Benassi, 2018).

- Apresentam-se alguns problemas a nível da engenharia, que se podem desenvolver nos espaços verdes urbanos e que contribuem para a consideração de alguns critérios na metodologia proposta nesta dissertação:

Penetração de raízes em redes de esgotos - Stützel, T., (2008), estuda a penetração de raízes na tabulação das infraestruturas de esgotos e águas pluviais que provoca a danificação destas, com consequências a nível económico (Figura 2.4). Esta é uma preocupação importante visto que os danos causados por estas manifestam-se após 10 anos e é suposto as tubagens terem uma vida útil de 50 a 100 anos. Esta problemática é baseada no comportamento e crescimento das raízes. Sabendo que as condutas de águas residuais e pluviais diferem uma da outra no crescimento das raízes, conclui-se que a direção do crescimento das raízes é devida à força da gravidade e à densidade do substrato. Na verdade, o enraizamento não é apenas uma questão de pressão de contacto das juntas de vedação dos tubos. Este depende também da geometria e do tamanho da cavidade antes da junta de vedação da conexão do tubo; depende também do material de enchimento da vala para a canalização, e do acamamento do tubo.



Figura 2.4 – Pormenor da ligação do tubo (esquerda) e observação de crescimento da raiz na cavidade (direita), (Stützel, 2008).

Expansão das zonas radiculares abaixo das superfícies vedadas - Perante a problemática de compatibilizar no espaço urbano, árvores saudáveis com pavimentações impermeáveis em bom estado de conservação, ou seja, como possibilitar a expansão das zonas radiculares sob este tipo de superfície, foram desenvolvidos diferentes tipos de solo que possuem capacidades de suporte de carga, permitindo em simultâneo o crescimento das raízes. São solos estruturais, constituídos por pedaços rochosos de grandes dimensões que formam uma estrutura, que transfere as cargas da superfície para o subsolo, diminuindo a necessidade da compactação do solo e permitindo por isso o crescimento das raízes entre os vazios desses elementos de grandes dimensões. Estes tipos de solos poderão estar adjacentes aos poços de plantio. Os solos estruturais (também designados por esqueléticos) reforçam a capacidade de crescimento das raízes das árvores sob as camadas compactadas, e possibilitam tráfego na superfície, resolvendo-se assim um dos conflitos que surge abaixo da superfície do solo, onde as raízes das árvores competem pelos espaços com as redes de esgotos e outras (Bühler, 2008). Na Figura 2.5 mostra um exemplo desta situação.

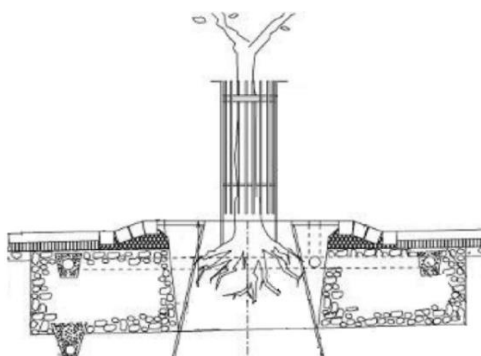


Figura 2.5 – Solo esquelético adjacente ao poço de plantio (Bühler, 2008).

Alguns destes detalhes de infraestruturização e problemas de engenharia civil referidos anteriormente contribuíram para a formulação de determinados critérios de avaliação das qualidades dos espaços verdes urbanos.

2.4 Estudos de avaliação da qualidade dos Espaços Verdes

Colocadas algumas questões essenciais para a definição de critérios de avaliação de espaços verdes, avaliaram-se alguns estudos semelhantes já existentes. Assim, neste subcapítulo, apresentam-se diversos estudos de diferentes autores com diferentes métodos de análise e avaliação da qualidade de espaços verdes urbanos. Estes estudos serviram como apoio à estruturação da metodologia proposta nesta dissertação (capítulo seguinte). Nestes estudos descreve-se a metodologia de acordo com a sua finalidade, características e métodos de avaliação (Quadro 2.1).

Quadro 2.1 - Estudos de avaliação dos espaços verdes urbanos.

Estudos	Finalidade	Características	Avaliação
Lindholst e a Universidade de Alborg analisam o esquema " <i>Nordic Green Space Award</i> ", resultante do desenvolvimento do Prémio Espaço Verde Nórdico (Lindholst, 2016).	Desenvolver uma metodologia para definir e avaliar as qualidades do espaço verde urbano, fornecendo uma abordagem facilmente administrável, unificada e acessível. Esta, mais reconhecida pelas comunidades locais e políticas, promove a atratividade e competitividade da cidade, a saúde pública, a educação e a mitigação das mudanças climáticas.	O esquema considera três temas chave: estrutura e aspetos gerais, funcionalidade e experiência e também gestão e organização. Dividem-se em 11 critérios com pesos diferentes (tamanho, características e localização, acessibilidade, aspetos recreativos e sociais, cultura e história, natureza e biodiversidade, paisagem e estética, meio ambiente e clima, gerenciamento, manutenção, comunicação e informação). Sendo estes critérios ainda subdivididos em 41 subcritérios.	A avaliação é feita, sendo os subcritérios valorizados numa pontuação de cinco níveis e através das médias tem-se a valorização quantitativa, podendo-se assim destacar a qualidade dos espaços verdes de uma forma individual e eventuais potencialidades a serem desenvolvidas.
Projeto de pesquisa ao abrigo do programa PRIME, que aplica o modelo URGE a espaços verdes em Portugal (Alho, 2005). A URGE (" <i>Urban Green Environment</i> ") é um projeto europeu interdisciplinar que envolve vários peritos e cidades europeias.	Tem como objetivo fornecer estratégias multidisciplinares para desenvolvimento e gestão de espaços verdes, tendo por base a interação entre as diversas funções e usos destes, no domínio ecológico, económico, social, planeamento e de gestão.	Do trabalho cooperativo, envolvendo todos os parceiros do projeto, resultou um Catálogo de Critérios Interdisciplinar (CCI), quer a nível da cidade, quer a nível do espaço individual. Os critérios são agrupados em quatro temáticas: a quantidade, alicerçada nas características físicas (com 6 critérios e 6 indicadores), a qualidade, centrada no ambiente (com 9 critérios e 18 indicadores), o uso, baseado nas funções (com 14 critérios e 50 indicadores), e o planeamento, fundamentado no modo de gestão e planeamento (com 12 critérios e 22 indicadores).	Os critérios são avaliados por um ou vários indicadores para os quais deverá haver um valor de referência que, se possível, deverá ser oficial na União Europeia. Sendo os critérios possíveis de ser graduados em escalas. Método utilizado para qualquer tipo de indicador (quantitativo ou qualitativo de resposta sim/não)
Estudo de " <i>Critérios Sociais para Avaliação e Desenvolvimento de Espaços Verdes Urbanos</i> " em parceria com o projeto URGE, (Coles et al, 2001).	Investiga a relação entre os espaços verdes e os usuários para desenvolver os critérios sociais, pois estes têm que refletir as interações entre o local, a cidade e os usuários. Para projetar ou gerir espaços verdes, só é possível maximizar as funções sociais, com a participação dos usuários do espaço.	Consideram 20 critérios sociais definidos em 7 áreas: qualidade de vida, saúde e bem-estar, educação, comunidade e identidade local, segurança e inclusão social, lazer e desporto, e gestão e finanças.	Na avaliação usam metodologias das ciências sociais, por meio da utilização de entrevistas, questionários e observações. Os critérios são usados como base para elaborar as questões para as entrevistas, as respostas fornecem detalhes sobre padrões de uso, frequência de uso, modo de acesso, tempo de permanência e objetivos da visita.
Estudo de " <i>Avaliação do Espaço Verde Urbano a Partir de uma Abordagem</i> "	Avaliar o desenvolvimento do espaço verde urbano na área metropolitana de Shiraz, no Irão, em nove zonas, tendo por base vários critérios. Para	Os níveis de desenvolvimento podem ser analisados e avaliados com base em três critérios: acessibilidade, espaço per-capita e percentagem de área da região alocada ao espaço verde.	O sistema de avaliação é uma abordagem multicritério usando a teoria dos conjuntos difusos, que é capaz de lidar com a

<i>Multicritério, Usando a Teoria dos Conjuntos Difusos” (Shariati, 2015).</i>	melhorar a atratividade, os espaÇos verdes devem ser avaliados, observando os seus diferentes valores.	Os dados são coletados por meio de questionários e entrevistas. O método de avaliaÇão dos vários critérios é o FIS (“ <i>Fuzzy Inference System</i> ”).	ambiguidade inerente no processo de avaliaÇão multicritério.
Projeto nacional de desenvolvimento de um sistema voluntário para a sustentabilidade dos ambientes construídos: LiderA (Pinheiro, 2011)	Promover a sustentabilidade na construÇão e gestão de ambientes construídos em Portugal. Avalia os ambientes construídos em funÇão do seu desempenho, no caminho para a sustentabilidade.	Assenta num conjunto de seis princípios de desempenho ambiental, posiciona como mais relevante a vertente dos recursos com 32% de peso (para energia 17%, água 8%, materiais 5%), seguido da vivência socioeconmica (19%), conforto ambiental (15%), integraÇão local (14%), cargas ambientais (12%) e por fim uso sustentável (8%). Traduz estas vertentes em 22 áreas e 43 critérios.	A classificaÇão final é obtida através da ponderaÇão da avaliaÇão das diferentes áreas.

2.5 Síntese Metodológica

A seguir apresenta-se uma proposta de critérios que foram selecionados tendo em atenÇão um enquadramento urbanístico, infraestrutural e legislativo, e com base nas dificuldades, benefícios e conceitos de sustentabilidade que englobam os espaÇos verdes urbanos da atualidade. Esta dissertaÇão desenvolve assim uma metodologia de análise da qualidade do espaÇo verde urbano a nível ecológico, social, económico e institucional. De seguida apresenta-se o organigrama do processo da elaboraÇão da metodologia (Figura 2.6).

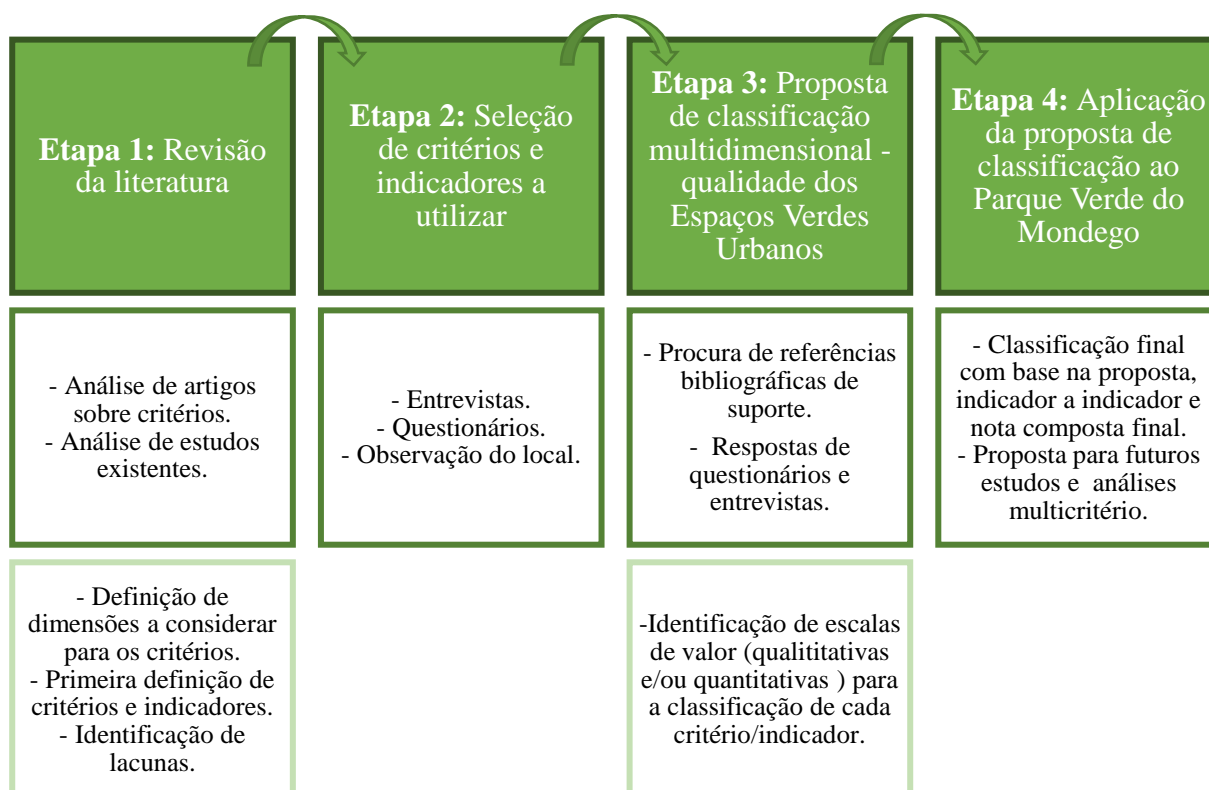


Figura 2.6 – Metodologia da classificaÇão da qualidade do EspaÇo Verde Urbano

Numa primeira análise (Etapa 1), procurou-se entender e definir a metodologia de seleção e classificação dos critérios, de forma a compreender e delimitar o objetivo da pesquisa. A pesquisa consistiu numa fase de análise de outras metodologias similares à da dissertação como se referem neste capítulo. Houve também a preocupação de consultar diversa bibliografia pois para o desenvolvimento dos critérios de qualidade é fundamental o conhecimento técnico de diversas áreas, num processo que deve ser multidisciplinar. Passou-se a um processo de tratamento (Etapa 2) da informação, isto é: ver na bibliografia e webgrafia, quais são os principais critérios e indicadores de qualidade dos espaços verdes urbanos, cruzar vários sistemas de avaliação de qualidade de critérios/indicadores de modo a ter um sistema mais completo, e por fim, ver como se medem estes indicadores a nível qualitativo e quantitativo (Etapa 2). O próprio tratamento desta informação induziu à ideia de que os elementos que se dispunham inicialmente não eram suficientes para uma resposta satisfatória à avaliação pretendida. Pelo que se tornou necessário a pesquisa de nova informação, que foi obtida através de: visitas ao local do estudo de caso, entrevistas, inquéritos e reuniões em distintos departamentos da câmara municipal, análise de documentos escritos e ficheiros de Autocad adquiridos dessas mesmas entrevistas e reuniões, por fim consulta de legislação e programas institucionais que contemplem os espaços verdes. Finalmente (Etapa 3), ultrapassadas as questões de definição, pesquisa e tratamento, propõe-se um conjunto de critérios de classificação da qualidade dos espaços verdes urbanos. Descreve-se o método de classificação e posteriormente apresenta-se cada critério e respetivos indicadores. Cada critério é assente na justificação do porquê da sua importância, através de uma ou mais referências bibliográficas de suporte ou na indicação que se assume como uma proposta e, por fim, na descrição sobre como considerar a escala de classificação do(s) indicador(es) que pode ser qualitativa e/ou quantitativa, deixando-se os casos menos definidos para estudos posteriores.

3 PROPOSTA PARA UM SISTEMA DE CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DOS ESPAÇOS VERDES URBANOS

3.1 Metodologia

Depois de analisada a bibliografia científica consultada, a legislação vigente e estudos similares, e depois de identificadas algumas lacunas quanto aos critérios de classificação normalmente considerados e utilizados, faz-se neste capítulo uma proposta para um sistema de classificação da qualidade de espaços verdes urbanos tão exaustivos quanto possível. Procurou-se assim identificar um conjunto de critérios e um conjunto de indicadores capazes de constituir uma fase inicial de um sistema de avaliação multicritério, que possa ser testado sumariamente num estudo de caso (no Parque Verde do Mondego) e que possa ser desenvolvido para aplicação noutros enquadramentos e noutros estudos de caso, com as devidas alterações. Para a classificação dos espaços verdes consideram-se um conjunto de critérios e para cada critério um conjunto de indicadores. Os critérios e respetivos indicadores constituem uma ferramenta multidimensional de apoio à avaliação da qualidade dos espaços verdes urbanos, tanto no planeamento como na sua gestão (DGA, 2000).

Pretende-se que os critérios tenham uma dimensão ecológica, social, económica e institucional. A cada critério associa-se um conjunto de indicadores. O número de indicadores usados em cada critério é proporcional ao peso (importância) que esse critério deverá ter na avaliação final. Todos indicadores são quantificáveis, podendo ter um valor de referência, que representa o nível de qualidade para o espaço verde urbano. A avaliação é alicerçada numa escala numérica, onde a cada indicador vai ser associado um valor de acordo com o Figura 3.7.

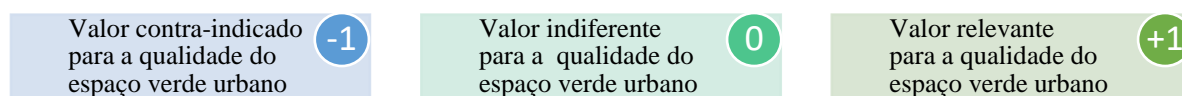


Figura 3.7 – Valores de avaliação para a qualidade do espaço verde.

A partir do valor associado a cada indicador, chega-se ao valor do critério e, posteriormente, ao valor quantitativo de cada dimensão. O valor máximo de cada dimensão é proporcional ao número de indicadores, tendo sido definidos trinta e três (33) ecológicos, doze (12) económicos, vinte três (23) sociais e cinco (5) institucionais. Assume-se, para simplificar, que cada dimensão tem a mesma importância na classificação final do espaço verde urbano, isto é, 25%, uma vez que são quatro as dimensões (ecológica, social, económica e institucional). Deste modo, associa-se o valor total de cada dimensão aos 25%, para se chegar ao valor percentual de cada dimensão. A avaliação final do espaço verde urbano pode variar entre 100% negativa (a pior

classificação possível) até 100% positiva (a melhor classificação possível), dependendo da soma dos valores percentuais de cada dimensão.

3.2 Critérios dos Espaços Verdes

Os critérios ecológicos centram-se nas características físicas e biológicas apresentadas pelos espaços verdes urbanos, tendo em conta o relacionamento entre os seres vivos e o meio ambiente, bem como a influência que cada um exerce sobre o outro, procurando melhorar o relacionamento entre os processos ecológicos no ambiente e em ecossistemas particulares. No âmbito deste estudo, foram considerados vinte e três (23) critérios e a cada um associado um ou mais indicadores.

Do ponto de vista económico, foram identificados doze (12) critérios fundamentados nos bens e serviços disponibilizados pelos espaços verdes urbanos. A gestão dos processos económicos contribui para a resiliência do espaço e assegura o seu equilíbrio dinâmico ao longo do tempo, com repercussões diretas no espaço envolvente. Há relações e trocas que se estabelecem com o espaço exterior a múltiplas escalas, urbana e regional. O domínio económico subsiste através da capacidade de geração de fluxos de pessoas e matéria no espaço.

Os critérios a nível social traduzem a relação do cidadão com o espaço, no que diz respeito à sua perceção do mesmo, bem como o modo de utilização. Com este objetivo, foram propostos onze (11) critérios fundamentados na valorização provocada pelo humano no ecossistema e pela promoção a nível da saúde física, mental, bem como educacional.

Deve-se salientar a importância do nível institucional, visto este suportar e regular o planeamento e a gestão do espaço verde. A nível institucionalmente propõem-se cinco (5) critérios.

O esquema apresentado abaixo, Figura 3.8, representa cada dimensão com os critérios que vão ser descritos no capítulo seguinte.



Figura 3.8 - Dimensões consideradas e respetivos critérios.

3.2.1 Critérios ecológicos e respetivos Indicadores

1. Dimensão do espaço verde urbano

Um espaço verde de maior área contribui de forma mais significativa para a sua função ecológica. (Venn e Niemelä, 2004). O peso biológico de um espaço verde de grande dimensão compensa as áreas verdes dispersas pela cidade. Contudo, numa perspetiva social é fundamental que existam espaços verdes nas proximidades das atividades humanas, associadas ao trabalho ou associadas à residência, sejam os espaços de grandes ou de pequenas dimensões, (Levent, 2004).

Indicador: *Área do espaço verde urbano por habitante.*

Segundo os padrões recomendados pela Direção Geral de Ordenamento Territorial (DGOT), um espaço verde urbano principal deve ter cerca de 20 m²/hab numa extensão até 800 m. (Santana, 2002). A estrutura verde principal envolve as grandes áreas com correto funcionamento dos sistemas naturais, permitindo uma simbiose entre o espaço construído e o espaço não edificado.

Valor do Indicador:	< 20 m ² /hab	-1	20 m ² /hab	0	> 20 m ² /hab	+1
----------------------------	--------------------------	----	------------------------	---	--------------------------	----

2. Efeito fronteira

A fronteira nos espaços verdes origina contextos ambientais diferentes. Existe uma minoria de espécies que podem ser favorecidas pela provável diversidade de alimento e de habitats gerados nessa fronteira, enquanto as restantes espécies de animais e plantas que vivem junto a esta são afetados negativamente. Para a mesma área, os espaços verdes com formato alongado apresentam uma fronteira maior, o que resulta numa maior interação com o exterior, o que consequentemente afeta de modo significativo as condições ecológicas do seu interior (Alho, 2005).

Indicador: *Índice de forma.*

A forma é avaliada a partir do índice que resulta da divisão entre a largura do espaço verde e o seu perímetro. O índice de forma deve ser inferior a 0,1; enquanto os de menor fronteira, são considerados de boa qualidade ecológica se apresentarem um índice de forma superior a 0,2 (Venn e Niemelä, 2004). Para os locais de forma mais complexa, o espaço é dividido em secções com formato regular e o índice de forma é calculado para cada componente. A média dos valores obtidos é considerada como sendo o valor para todo o espaço verde (Alho, 2005).

Valor do Indicador:	< 0,1 fraco	-1	0,1 - 0,2 razoável	0	> 0,2 bom	+1
----------------------------	-------------	----	--------------------	---	-----------	----

3. Não isolamento do espaço verde

O grau de isolamento do espaço verde urbano afeta a mobilidade das espécies. O grau de isolamento é medido pela distância entre o limite do local e o limite do espaço vizinho mais próximo (Venn e Niemelä, 2004).

Indicador: *Distância ao espaço verde mais próximo.*

A distância máxima entre espaços deve ser de 500 m, sendo que que espaço é considerado isolado se o espaço verde urbano mais próximo estiver a uma distância igual ou superior 1000 m (Monsanto, 2019).

Valor do Indicador:	> 1000 m	-1	1000 m - 500 m	0	≤ 500 m	+1
----------------------------	----------	----	----------------	---	---------	----

4. Conectividade ecológica

Conectividade são corredores que estabelecem a ligação ecológica entre o espaço em análise e os outros espaços verdes, melhorando a mobilidade das espécies. Esses corredores podem ser corredores verdes ecológicos, ou então corredores verdes urbanos, podendo estes últimos ser constituídos apenas por pequenas faixas de vegetação, como p. ex. ruas arborizadas (Alho, 2015).

Indicador: *Número de ligações a outros espaços verdes.*

Quanto maior for a diversidade de conexões e o seu número, melhor é a conectividade do espaço: até duas conexões, considera-se razoável; mais de três, é mais favorável para o espaço verde (Monsanto, 2019). No caso p. ex. de haver um curso de água com zona ribeirinha em ambas as margens tal é compreendido como sendo constituído por 3 elementos de conectividade, o curso de água e cada uma das margens (Pego, 2010).

Valor do Indicador:	< 1	-1	1 - 2	0	≥ 3	+1
----------------------------	-----	----	-------	---	-----	----

5. Biodiversidade

A biodiversidade pode ser entendida como a variabilidade existente entre os organismos vivos. O espaço verde urbano deve proteger a biodiversidade. A flora é a chave para distintos habitats que dão suporte a uma pluralidade maior de formas de vida da fauna, como ninhos ou certas plantas essenciais para insetos. Os biótipos são espaços onde se desenvolve qualquer forma de vida, são habitats fundamentais para a preservação das espécies locais, no espaço verde (Monsanto, 2019). Neste critério avalia-se a preservação da fauna e da flora autóctone.

i) Indicador: *Preservação da flora autóctone.*

A possível interação da flora com a regulação bioclimática, a modelação hidrológica, a insonorização, o conflito com infraestruturas e a salvaguarda de riscos, como incêndios e movimentação de taludes, torna indispensável a sua consideração num espaço verde. A plantação consiste numa seleção cuidadosa de espécies botânicas, em que se consideram as características do local: clima, tipo de solo e acesso a água (Alho, 2005). As espécies autóctones são mais adaptadas às condições do solo e do clima do território, por isso, são mais resistentes a pragas, doenças, secas ou chuvas intensas, em comparação com as outras espécies introduzidas. Pelo exposto são as espécies autóctones as mais aconselháveis para o espaço verde urbano. Uma elevada percentagem de espécies exóticas provoca a alteração e distúrbio no ecossistema sendo necessária uma maior manutenção (Alho, 2005).

Valor do Indicador:	Existência de espécies exóticas	-1	0	Preservar espécies autóctones	+1
----------------------------	---------------------------------	----	---	-------------------------------	----

ii) Indicador: *Preservação da fauna autóctone.*

O espaço verde urbano é um refúgio para diversas espécies de fauna, tanto para aquelas que apresentam dificuldade em sobreviver a uma forte pressão urbana, como para aquelas que se servem do espaço como apoio das suas rotas migratórias. Muita da fauna existente na cidade utiliza os espaços verdes para a sua sobrevivência, sendo este um local de refúgio, de alimentação e de reprodução (Monsanto, 2019). A existência de espécies autóctones é considerada uma vantagem devido à sua fácil adaptação ao ambiente.

Valor do Indicador:	Existência de espécies exóticas -1	0	Preservar espécies autóctones +1
----------------------------	--	---	--

6. Provisão de produtos

Em termos ecológicos, a provisão de produtos, como madeira, matéria orgânica, animais, matérias-primas, entre outros, nos espaços verdes urbanos, tem a capacidade de desenvolver e potenciar o uso do solo urbano, contribuindo para preservar os recursos naturais. Alguns espaços verdes urbanos podem ainda ter agricultura urbana, o que é considerado um exemplo de baixo custo, manutenção e de grande riqueza biológica para espaço verde na cidade (Sá, 2013).

i) Indicador: Número e tipo de produtos derivados do espaço verde urbano.

Valor do Indicador:	0 produtos -1	0	Mais de 1 produto +1
----------------------------	---	---	--

ii) Indicador: Proporção da área utilizada para hortas urbanas em relação à área verde total.

Valor do Indicador:	-1	0% 0	≥ 1% +1
----------------------------	--	--	---

7. Monitorização da qualidade do ar

A cobertura vegetal dos espaços verdes é responsável pela absorção dos gases poluentes e partículas provindos da vida urbana, e também tem a capacidade de produção de O₂, aumentando a qualidade do ambiente. É importante identificar se a cidade em que se insere o espaço verde urbano efetua uma correta monitorização da qualidade do ar que permita efetuar estimativas quanto à mesma, dentro e nas proximidades do espaço verde.

Indicador: Poluentes monitorizados dentro dos parâmetros legais.

A qualidade do ar é monitorizada nas estações, onde podem ser feitos os registos de concentração dos poluentes seguintes NO₂, O₃, SO₃, PM₁₀ ou PM_{2.5}. No Decreto-Lei n.º 102/2010, anexos XII e XIII, estabelece-se o regime da avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente, fixando os valores limites da concentração dos gases poluentes, assim como os valores de alerta (DRE, 2019).

Valor do Indicador:	Não -1	0	Sim +1
----------------------------	--	---	--

8. Regulação bioclimática

O critério regulação bioclimática avalia a contribuição do espaço verde na melhoria da qualidade do ambiente. Nas grandes superfícies urbanas, existe um fenómeno conhecido pelo seu efeito de “ilha de calor”, que consiste numa diferença significativa entre a temperatura da cidade (mais alta) e a sua envolvente. Ocorre devido ao elevado grau de urbanização, grande densidade demográfica, entre outros motivos que, conseqüentemente, provocam a concentração de gases poluentes e, por isso, as altas temperaturas. Os indicadores deste critério baseiam-se nos fatores fundamentais para a regulação do clima do espaço verde urbano. Os espaços verdes têm um papel fundamental nesta regulação, tanto mais reforçado quanto maior for a sua área de sombra. Por outro lado, a exposição solar é essencial para a saúde das espécies arbóreas. A existência de infraestruturas de abastecimento de água é também fundamental (Sá, 2013).

i) *Indicador: Percentagem de sombreamento.*

O sombreamento das áreas arborizadas, nos espaços verdes, reduz a temperatura devido às copas das árvores reterem os raios ultravioletas e diminuírem 20% da intensidade de radiação e também a propagação do calor (Bowler, 2010). Para o bem-estar do utente e regulação bioclimática do espaço, aproximadamente, 25% da área total deve estar à sombra, num dia de verão entre as 12 e as 16 horas (Monsanto, 2019).

Valor do Indicador:	< 25% a área que se encontra à sombra -1	0	≥ 25% a área que se encontra à sombra +1
----------------------------	---	---	---

ii) *Indicador: Exposição solar.*

Deve-se ter em conta o movimento do sol, de forma a tirar a maior vantagem dos ganhos solares. O acesso de radiação direta é determinado pela posição solar relativamente à orientação do declive. Em Portugal, a maior incidência solar é a sul, o que permite uma maior penetração de sol no inverno. A radiação solar é um fator potenciador do processo de fotossíntese. As plantas adaptam-se a diferentes intensidades de radiação; as árvores requerem, aproximadamente, 6 horas de sol na sua época de crescimento. É relevante para o espaço verde assegurar que, pelo menos, 2/3 da área tenha 4 horas de insolação diária (Monsanto, 2019).

Valor do Indicador:	< 4 horas de insolação diária -1	0	≥ 4 horas de insolação diária +1
----------------------------	---	---	---

iii) *Indicador: Efeito de barreira ao longo da fronteira.*

O volume de vegetação pode atuar como barreira atenuante de ventos, poeiras, precipitação e alta luminosidade. A vegetação, quando planeada, pode direccionar a passagem destes por um determinado local, evitando danos provocados pelo vento no espaço verde, dispersando os poluentes de uma forma mais controlada e assim mitigando o efeito da ilha de calor. Quanto maior é a densidade, a variedade de espécies de folha persistente e a altura da faixa de

vegetação, maior é o efeito de barreira, tornando-se assim mais fácil a regulação do microclima do espaço. Analisou-se a bibliografia e não se encontraram valores recomendados para a extensão da barreira. Devido a esta falta, e como se considera importante esta questão, resolveu-se propor como valor de referência o valor de 30% da extensão da fronteira do espaço verde.

Valores do

Indicador:

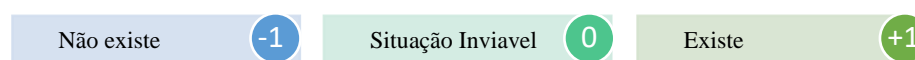


iv) Indicador: Existência de infraestruturas de água ou sistemas de refrigeração no espaço para uso nas alturas de maior calor.

As infraestruturas de água no espaço verde como, por exemplo, lagos, cursos de água ou águas superficiais paradas, têm efeito regulador na temperatura e humidade, sendo um benefício para o microclima do espaço verde. No caso de arrefecimento por nebulização, a redução de temperatura será tanto maior quanto menor for a humidade relativa do ar capturado pelo resfriador. Produz gotículas de água que além de reduzir substancialmente a temperatura, limpa poeiras e humidifica o ar. Neste caso de arrefecimento evaporativo, quanto mais quente é o período do dia, menor é a humidade relativa e melhor é o desempenho (Tagus, 2019).

Valor do

Indicador:



9. Captação de água subterrânea

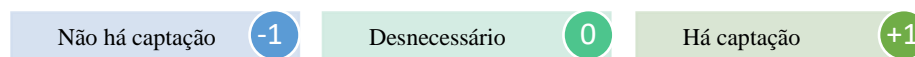
A permeabilidade do solo do espaço verde urbano favorece a infiltração da água e possibilita a recarga dos aquíferos. A permeabilidade do solo permite o armazenamento de água, fornecendo-a para poços e nascentes.

Indicador: Existência de captação de água subterrânea.

Quando bombeada, haverá redução progressiva do caudal dos cursos de água da rede hidrográfica que sustenta. O caudal de bombeamento deve ser compatível com o caudal de recarga do aquífero. Contudo, no caso de o espaço verde urbano ser nas proximidades de um curso de água torna desnecessário este tipo de captação.

Valor do

Indicador:



10. Escoamento de água superficial

A água pluvial que não é infiltrada, intercetada, evaporada, ou que não permanece nas depressões, escoar à superfície, dando origem ao processo que se designa por escoamento superficial no espaço verde. Este depende do coeficiente de escoamento médio e do sistema de drenagem do espaço.

i) Indicador: Coeficiente de escoamento médio característico de um espaço verde.

O coeficiente de escoamento médio característico (C) de uma área verde não homogénea deve estar compreendido entre 0,05-0,35 (Lima, 2013). O espaço verde, por norma, tem pavimentos com permeabilidades distintas, tendo cada um deles o seu coeficiente de escoamento próprio, como se mostra no quadro seguinte:

Quadro 3.2- Coeficientes de escoamento dos vários tipos de superfície (Lima, 2013).

Pavimento	C	Cobertura: relvado, solo arenoso	C	Cobertura: relvado, solo pesado	C
Asfalto	0,70-0,95	Declive plano (2%)	0,05-0,10	Declive plano (2%)	0,13-0,17
Betão	0,80-0,95	Declive médio (2 a 7%)	0,10-0,15	Declive médio (2 a 7%)	0,18-0,22
Calçada	0,75-0,85	Declive elevado (> 7%)	0,15-0,20	Declive elevado (> 7%)	0,25-0,35
Telhado	0,75-0,95				

O coeficiente de escoamento médio do espaço verde é a média ponderada dos coeficientes dos diferentes tipos de pavimento, definidos segundo fatores de homogeneidade em todo o espaço verde.

Valor do Indicador:	> 0,35	-1	0,05 - 0,35	0	< 0,05	+1
----------------------------	--------	----	-------------	---	--------	----

ii) **Indicador:** Sistema de drenagem com infraestruturas verdes.

As águas do escoamento superficial podem provocar enchentes e problemas de poluição, pelo que devem ser canalizadas através de sistemas de drenagem a céu aberto (valas, valetas ou esporões drenantes) ou entubadas (tubos em betão ou PVC) (Pereira, 2013). No sentido de tornar mais eficiente a gestão das águas pluviais no espaço verde seria importante incorporar no sistema de drenagem o tratamento e o armazenamento dessas mesmas águas pluviais (designadas por infraestruturas verdes). Estas possibilitam que águas das chuvas sejam reabsorvidas pelo solo e, simultaneamente, armazenem o excesso de água (exemplo: jardim chuva; bio valeta; canteiro pluvial; lagoa pluvial; canais naturalizados; telhados verdes; pavimentos permeáveis).

Valor do indicador:	Não existir	-1	Drenos comuns	0	Infraestruturas verde	+1
----------------------------	-------------	----	---------------	---	-----------------------	----

11. Reutilização de água no espaço verde

A recolha e reutilização das águas superficiais, para descargas sanitárias, rega do espaço verde e bocas-de-incêndio já contribui para atenuar os consumos de água, visto a água ser um recurso escasso (Teixeira, 2013).

Indicador: Água reutilizada no espaço verde.

Existem tecnologias eficazes para a reutilização de águas pluviais e subterrâneas, que podem ser aplicadas em práticas que não necessitam de água potável, sem diminuir o grau de qualidade que o seu uso exige. Os bebedouros, bocas-de-incêndio, sanitários, edificações e os efeitos de artificialização podem ser abastecidos por água fluvial, pluvial ou subterrânea. O indicador

pode-se considerar inviável no caso de não haver reservatórios e água pluvial ou então o acesso a água fluvial ou subterrânea ser impossível.

Valor do Indicador:	Não existe -1	Situação inviável 0	Existe +1
----------------------------	----------------------	----------------------------	------------------

12. Qualidade da água

Numa perspetiva de proteção da saúde pública, gestão dos recursos hídricos e de preservação do ambiente, a avaliação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas no espaço verde urbano é importante, devendo estas estar dentro dos parâmetros recomendados. Os sistemas de depuração da água através de infraestruturas verdes contribuem para essa qualidade.

i) Indicador: A água superficial e subterrânea usada no espaço verde está dentro dos parâmetros recomendados.

A avaliação dessas águas define os requisitos do seu tipo de utilização para diferentes fins, como: o consumo humano, suporte da vida aquícola, banhar ou rega. O Decreto-Lei n.º 152/2017, de 7 de dezembro estabelece o regime da qualidade da água destinado ao consumo humano; já o Decreto-Lei n.º 42/2016 institui a monitorização dos elementos de qualidade biológica da água superficial e subterrânea (DRE, 2019). Devem-se requerer análises laboratoriais especializadas, considerando os parâmetros de qualidade contemplados na legislação existente, de forma a garantir a qualidade das águas na avaliação ao espaço verde urbano.

Valor do Indicador:	Não -1	0	Sim +1
----------------------------	---------------	----------	---------------

ii) Indicador: Sistema de depuração da água através de infraestruturas verdes.

Para melhorar a qualidade das águas superficiais de uma forma sustentável, a utilização de infraestruturas verdes corretas pode ser um processo eficaz, como por exemplo, o sistema de jardim filtrante, cuja função é a depuração das águas. Esta depuração da água consiste num processo sustentável de despoluição, sem produtos químicos, onde as plantas são o principal agente de tratamento de descontaminação. O sistema torna-se desnecessário no caso de não haver água contaminada.

Valor do Indicador:	Não existe -1	Desnecessário 0	Existe +1
----------------------------	----------------------	------------------------	------------------

13. Sistema de Rega

Rede de rega é considerado um investimento caro, a instalação de um sistema de rega automático pode contribuir para manter uma humidade adequada e suprir uma eventual carência hídrica das árvores, arbustos e outro tipo de vegetação. Mesmo as árvores em caldeiras, nos

primeiros 3 a 5 anos após a plantação, necessitam de sistema de rega, para fortalecer o sistema radicular em profundidade, mesmo que seja rega localizada gota a gota (Teixeira, 2013).

Indicador: Sistema de rega.

Valor do Indicador:

Não existe	-1	0	0	Existe	+1
------------	----	---	---	--------	----

14. Permeabilidade do solo

O estado físico dos solos é um elemento importante a considerar, nomeadamente, o índice de vazios (ou a porosidade), que mostra o grau de compactidade do solo e a consequente maior dificuldade ou facilidade do desenvolvimento radicular das plantas, do armazenamento e absorção de água e nutrientes, das trocas gasosas e atividade biológica.

Indicador: Coeficiente de permeabilidade médio do solo.

A permeabilidade (K: facilidade de escoamento da água no interior do solo) é também um elemento vital, que está muito associado ao tipo de solo (areia, argila ou silte) e também ao grau de compactidade que este apresenta. A identificação do tipo de solo permite conhecer o intervalo de valores para o coeficiente de permeabilidade médio do espaço verde atendendo aos vários tipos de solo do espaço verde urbano (Quadro 3.3).

Quadro 3.3 - Coeficiente de permeabilidade (Fernandes, 2006).

Tipo de solo	K (m/s) para solos sedimentares	Grau de permeabilidade
Cascalho limpo	$>10^{-2}$	Alto
Areia Grossa	10^{-2} a 10^{-3}	
Areia Média	10^{-3} a 10^{-4}	Médio
Areia Fina	10^{-4} a 10^{-5}	
Areia Siltosa	10^{-5} a 10^{-6}	Baixo
Siltes	10^{-6} a 10^{-8}	
Argilas	10^{-8} a 10^{-10}	Muito baixo
		Quase impermeável

Valor do indicador:

$10^{-10} > K > 10^{-5}$	-1	0	0	$10^{-5} < K < 10^{-3}$	+1
--------------------------	----	---	---	-------------------------	----

15. Fertilidade do solo

A fertilidade do solo é uma característica vital para o desenvolvimento de flora e para a sucesso do espaço verde, havendo vários fatores determinantes, tais como o pH, o azoto, o fósforo e o potássio disponível, e a concentração de matéria orgânica.

Indicador: Solo dentro das características de fertilidade.

De acordo com o Programa Polis 2002, o PH deve estar entre 5,0 e 7,0; o azoto não deve ser menor que 0,2%; o fósforo disponível não inferior a 70ppm sempre que extraído com 4,2% de

NaHCO₃ ao PH 8,5; o potássio disponível superior a 300ppm sempre que extraído com 8% de NH₄NO₃. A matéria orgânica encontra-se na camada superficial do solo até uma profundidade aproximada de 30 cm, e é onde ocorre a maior atividade biológica (Soares, 2018). A concentração de matéria orgânica em relação à camada de solo superficial não ultrapassa o valor de 5%, sendo nas regiões áridas inferior a 0,1% (INIAV, 2016). Na análise deste indicador só se considera o solo fértil se todos os valores característicos de fertilidade estiverem dentro dos limites anteriormente assinalados.

Valor do Indicador:

Não	-1	0	Sim	+1
-----	----	---	-----	----

16. Estabilidade dos taludes

Associado à existência de um talude está inerente o risco de deslizamento, mais superficial ou mais profundo, pelo que a correta avaliação da segurança e a implementação de soluções de estabilização se torna imprescindível nos espaços verdes. A observação de fissuras no topo do talude, a rotação das árvores existentes, ou a presença de uma zona em compressão na base do talude, são sinais externos que evidenciam um escorregamento (Oliveira, 2017)

Indicador: Estabilidade dos taludes.

A estabilização de uma zona em talude pode incluir: a alteração da sua inclinação; transformações na drenagem (para afastar o excesso de água); e reforço estrutural (construção de muros de suporte) (Oliveira, 2017). A existência de vegetação no talude pode ser benéfica, no caso de potenciais escorregamentos superficiais, uma vez que o sistema radicular das árvores penetra no solo, fixando-o.

Valor do Indicador:

Não se verifica	-1	0	Verifica	+1
-----------------	----	---	----------	----

17. Erosão do solo

A erosão do solo consiste no desprendimento e transporte de partículas do solo, devido à ação dos agentes erosivos, essencialmente, água, vento e, no caso do espaço verde, também por motivos antropogénicos. A erosão diminui a espessura do solo, ao remover a camada superficial. É um processo bastante importante, até porque a taxa de regeneração do solo é extremamente lenta, sendo os valores de referência de apenas 0,1 a 1 mm de espessura ao ano (GPP, 2019).

Indicador: Marcas visíveis de erosão do solo.

A erosão é considerada pela Comissão Europeia como uma das maiores ameaças aos solos da Europa. A erosão pode ser controlada por um sistema de drenagem superficial adequado, pela vegetação, ou pelo uso de pavimentação (ICNF, 2018). A erosão do solo é verificada a partir da observação do local.

Valor do Indicador:	Verifica 		Não se verifica 
----------------------------	--	---	---

18. Superfície do solo

As áreas do espaço verde com grande movimento necessitam de superfícies pavimentadas para evitar problemas de erosão devido ao desgaste, devendo-se sempre favorecer a pavimentação parcial sobre a pavimentação total (Venn, S. e Niemelä, J., 2004). O pavimento é definido de acordo com o uso no espaço, em termos da sua durabilidade, resistência, índice de impermeabilização, manutenção, conforto e apreciação estética.

Indicador: Índice médio de impermeabilização.

O índice de impermeabilização do solo (I_{imp}) de acordo com o Decreto Regulamentar n.º 9/2009 (anexo ficha 34) é o quociente entre o somatório das áreas impermeabilizadas equivalentes ($\sum A_{imp}$) e a área total em estudo (A_s) a que o índice diz respeito, expresso em percentagem, como se indica na Equação 1 (DRE, 2019).

$$I_{imp} = \frac{\sum A_{imp}}{A_s} \times 100 \quad (1)$$

Cada área impermeabilizada equivalente é calculada pelo produto entre a área do solo (A_s) a que diz respeito e o coeficiente de impermeabilização (C_{imp}). O valor dos coeficientes de impermeabilização da ocupação ou do revestimento do solo, poderão associar-se aos seguintes valores de referência: Solo ocupado com construções ou com revestimento impermeável: $C_{imp} = 1$; Solo com revestimento semipermeável: $C_{imp} = 0,5$; Solo plantado ou solo natural sem qualquer revestimento: $C_{imp} = 0$. O índice máximo de impermeabilização do solo de um espaço verde é considerado aceitável 0,10, não incluindo a área de implantação dos edifícios existentes (CMC, 2017).

Valor do Indicador:	> 0,10 		≤ 0,10 
----------------------------	--	---	--

19. Insonorização

Muitos espaços verdes são afetados pela poluição sonora das cidades e isso cria consequências no potencial dessas áreas, gerando a necessidade de medidas de redução no meio de propagação, como já referido no critério 8. A vegetação pode redirecionar as ondas sonoras através da reflexão, refração e dispersão. Para uma melhor absorção entre árvores, o seu espaçamento deve ser o menor possível e existir variação no diâmetro dos troncos. Contudo, há barreiras acústicas verticais constituídas por plantas e solos com geossintéticos, que aumentam a absorção acústica, em que esta é condicionada pelo tipo de planta, ângulo da folha, densidade de folhagem e área total de folhas numa certa unidade de volume (Graça, 2017).

Os espaços verdes segundo o Decreto-Lei n.º 9/2007 (artigo n.º 3º e n.º 11) são considerados zonas sensíveis, não devem ficar expostas a um ruído de ambiente exterior superior a 55 dB (L_{den} representa nível sonoro do período diurno, entardecer e noturno) (DRE, 2019).

i) Indicador: *Nível sonoro dentro dos limites legais (dB).*

Valor do Indicador:	$L_{den} > 65 \text{ dB}$ -1	0	$L_{den} < 55 \text{ dB}$ +1
----------------------------	------------------------------	---	------------------------------

20. Conflito entre infraestruturas e vegetação

A interferência da vegetação com as infraestruturas aéreas ou subterrâneas cria problemas no bom desempenho das infraestruturas e da própria flora do espaço verde. Este conflito tem consequências menos gravosas quando se trata de infraestruturas aéreas, porque são minoradas com podas da vegetação, em processo de manutenção preventiva ou corretiva. Contudo, nas infraestruturas enterradas, as consequências só se manifestam com o mau desempenho da mesma (rutura da tubagem, pavimentos danificados, etc.) (Stutzel, 2008). Para atenuar os conflitos entre as árvores e as infraestruturas, dever-se-á melhorar os pontos vulneráveis dos sistemas de tubulações e os métodos de instalação, assim como o material dos tubos e juntas de vedação. No caso da vegetação, podem utilizar-se árvores com o conhecimento das necessidades específicas da espécie, ajustadas ao local de plantio, distanciando as raízes dos pontos vulneráveis do sistema de esgotos, e ainda, se necessário, utilizar barreiras radiculares ou solos estruturais (designados também de esqueléticos) (Buhler, 2008).

i) Indicador: *Os conflitos da vegetação com as infraestruturas aéreas.*

Valor do Indicador:	Existe -1	0	Não existe +1
----------------------------	-----------	---	---------------

ii) Indicador: *Os conflitos da vegetação com as infraestruturas enterradas.*

Valor do Indicador:	Existe -1	0	Não existe +1
----------------------------	-----------	---	---------------

21. Regulação de riscos de eventos extremos

Este critério refere-se à gestão e prevenção dos riscos, no espaço verde e na sua interação com a cidade envolvente. Portugal é dos países europeus com maior vulnerabilidade aos impactos das alterações climáticas, nomeadamente, com aumento do risco de incêndios, de cheias (inundações) e de grandes ventos (tempestades).

Indicador: *Monitorização de risco de eventos extremos.*

A devastação provocada pelos incêndios pode ser minimizada através da utilização de espécies vegetais mais resistentes à combustão e da monitorização e previsão das altas temperaturas. Os episódios de cheia são fortemente dependentes das cotas de implantação, do sistema de drenagem e do processo de gestão de eventuais barragens. Para minimizar as tempestades de ventos severos é necessária uma monitorização da qualidade das espécies de árvores.

Valor do Indicador:	Não -1	0	Sim +1
----------------------------	--------	---	--------

22. Operações de manutenção

As operações de manutenção dos espaços verdes urbanos devem ser mais do que uma abordagem de conformidade às especificações prescritas em manuais de manutenção (Lindholst, A., 2013). Os padrões de manutenção devem-se ajustar às funções e características do espaço. A reutilização dos resíduos, a limpeza e controlo de infestantes são indicadores de manutenção para a valorização do espaço.

i) Indicador: Existências de operações de manutenção que se ajustam às funções e características do espaço.

Os sistemas e padrões de manutenção devem ajustar-se às funções e características dos espaços verdes, com adequadas monitorizações.

Valor do indicador:	Não 		Sim 
----------------------------	---	---	---

ii) Indicador: Reutilização dos resíduos.

Os resíduos vegetais de espaços verdes são gerados de forma natural, com a queda de folhas, frutos e mesmo de ramos; ou resultam das ações de manutenção dos espaços verdes, pelo corte, poda ou abate. Só da folhagem recém-caída da copa das árvores, cuja projeção da coroa é de 100 m², tem-se um peso de 60 a 100 Kg de matéria orgânica (Schröder, 2008). A recolha seletiva e reciclagem de resíduos no espaço verde pode ser considerada um processo com benefícios ambientais, que se adequadamente geridos, podem servir para a produção de composto: consiste na decomposição dos resíduos e sua utilização como fertilizante, sendo esta uma solução sustentável. A compostagem utiliza matéria biodegradável (orgânica); do procedimento resulta um composto humidificado, que é aplicado no solo como fertilizante. A qualidade do composto final resulta em benefícios químicos e físicos nos solos, reduzindo a necessidade da aplicação de fertilizantes artificiais/ químicos (Alho, 2005). Muitos dos resíduos são provenientes do corte da relva, uma das metodologias sustentáveis utilizada, consiste no corte e reciclagem da mesma. O processo baseia-se no corte da relva em pequenos fragmentos diminutos, que são deixados na superfície do relvado. Sendo estes fragmentos parcialmente decompostos, libertam água e nutriente, retornando ao ciclo biológico como fertilizantes. Esta cobertura orgânica retém a humidade do solo, suprime as ervas daninhas e protege a relva contra as temperaturas extremas, sendo isto um processo de *mulching* do solo: técnica que envolve a cobertura do solo para proteger o cultivo dos agentes atmosféricos, tendo melhores resultados. A trituração de folhas e ramos recolhidas, são posteriormente colocadas em canteiros junto aos troncos das árvores, servem para em curto prazo manter a temperatura do solo mais amena, dificulta o aparecimento de ervas daninhas e a longo prazo vai-se degradando passando a servir de fertilizante.

Valor do Indicador:	Não -1	0 0	Sim +1
----------------------------	--	---	--

ii) Descrição do Indicador: *Limpeza e controlo de infestantes.*

O controlo e limpeza de infestantes no solo do espaço verde pode ser por três processos: por eliminação mecânica, corte ou arranque este pode ser executado em condições de solo húmido; por utilização de vapor de água quente, queimando as ervas daninhas (este processo chama-se monda térmica); ou por via química, que consiste no arrastamento aéreo do herbicida, em rebentos quer herbáceos, quer arbóreos. Contudo, este último processo pode afetar gravemente a saúde dos utentes e a fauna existente (Alho, 2005).

Valor do Indicador:	Via química -1	0 0	Vapor de água ou eliminação mecânica +1
----------------------------	--	---	---

23. Conforto bioclimático

A compreensão da realidade territorial e climática no espaço verde urbano é crucial, orientando quanto à decisão de procura do espaço, deve ser termicamente confortável de forma a garantir a satisfação dos seus utilizadores (Sá 2013). Os espaços verdes urbanos proporcionam, nos dias mais quentes de Verão, um ambiente térmico de 7° a 8° C mais fresco do que na área urbana circundante, valores estes assinalados por Andrade e Vieira (2005), em espaços verdes na cidade de Lisboa.

Indicador: *Índice quantitativo de desconforto.*

O grau de conforto bioclimático (Leal et al., 2008) é calculado através do índice quantitativo de desconforto ITH (Equação 2); relaciona os valores de temperatura do ar em graus Celsius com os da humidade relativa em percentagem.

$$ITH = T - 0,55 (1 - 0,01HR) (T - 1,45) \quad (2)$$

O índice quantitativo de desconforto tem como referência os seguintes valores de ITH: inferiores a 21, não são observadas sensações de desconforto; de 21 a 23,9, até 50% da população sente desconforto; superior a 24, mais de 50% da população sente desconforto (Ganho, 1996).

Valor do Indicador:	> 24 -1	21 < ITH < 23,9 0	< 21 +1
----------------------------	---	---	---

3.2.2 Critérios económicos e respetivos Indicadores

1. Forma de regulação da gestão

A forma de regulação dos diferentes equipamentos, eventos e outros, incluindo a existência de equipas de segurança ou manutenção do espaço verde urbano, pode caracterizar-se por um

conjunto de medidas de administração aplicadas durante um determinado período de tempo por entidades de gestão públicas, privadas ou parcerias público-privadas.

Indicador: *Diferentes modelos de gestão dos vários equipamentos, eventos e outros.*

Considera-se que ao haver vários tipos de gestão pode-se satisfazer uma maior variedade de iniciativas publicas e privadas.

Valor do Indicador:

Não	-1	0	Sim	+1
-----	----	---	-----	----

2. Geração de rendimento

O rendimento obtido com as atividades ou iniciativas organizadas no espaço verde pode ser utilizado na promoção da sua autossuficiência económica. Estas atividades podem ter um papel importante no desenvolvimento da atividade turística, a qual, pode tornar determinante a captação de maiores receitas (Coles e Caserio, 2001).

Indicador: *Rendimento proveniente de atividades ou iniciativas organizadas no espaço.*

As iniciativas geradoras de rendimento podem ser as seguintes: cinema ao ar livre, concertos, teatros, exposições, mercados ou feiras locais, celebrações festivas ou casamentos, aluguer de veículos não motorizados, atividades rurais, etc. A cobrança de entrada ou de estacionamento no espaço verde pode ser também uma fonte de rendimento. Em Gliulianova, Itália, são cobradas taxas de aluguer de espaço para as infraestruturas aéreas, como por exemplo, as antenas das redes de comunicação (Greenkeys, 2008), como já acontece em Portugal.

Valor do Indicador:

Não Existe	-1	0	Existe	+1
------------	----	---	--------	----

3. Formas de exploração

Para estimular o investimento, o rendimento e a atividade económica das infraestruturas e dos espaços são delineadas diferentes formas de exploração, nomeadamente, aluguer, venda, doação e concessão (Alho, 2005).

Indicador: *Possibilidade de exploração económica das infraestruturas e dos espaços.*

Considera-se que ao haver vários tipos de exploração há estimulação da atividade económica do espaço verde urbano.

Valor do Indicador:

Não	-1	0	Sim	+1
-----	----	---	-----	----

4. Tipo de financiamento

O financiamento é um conjunto de recursos monetários que é destinado a determinada atividade ou projeto económico. As possíveis alternativas de financiamento para um espaço verde em estudo, provêm quer de fontes públicas, quer de financiamentos privados. A análise em outras cidades europeias revela que, em geral, o orçamento público para a gestão destes espaços é

reduzido; mas, em contrapartida, existe cada vez mais financiamento através de diferentes programas, tanto a nível nacional, como internacional (Alho, 2005).

Indicador: *Existe algum tipo de financiamento para o espaço verde.*

Os tipos de financiamento possíveis são: mecenato, patrocínio, financiamento nacional ou municipal e financiamento comunitário (CGD, 2018). Qualquer tipo de financiamento para o espaço verde é uma mais-valia para a sua sustentabilidade.

Valor do Indicador:

	-1	0	+1
		Não Existe	Existe

5. Geração de emprego

Este critério considera a importância do número de empregos relacionados direta ou indiretamente com o respetivo espaço verde. A criação de emprego tem uma influência positiva no desenvolvimento económico da cidade; contudo representa custos acrescidos para a manutenção do espaço verde, mas também é uma necessidade para o seu bom funcionamento (Goede, 2001).

Indicador: *Geração de emprego direto ou indireto.*

Todos os empregados que trabalham a tempo inteiro ou parcial no local estão incluídos (Alho, 2005). Explicitando: emprego direto considera-se os funcionários do sector da manutenção e desenvolvimento do espaço verde; e emprego indireto são os trabalhadores da restauração, educação e outros serviços prestados no espaço verde.

Valor do Indicador:

-1	0	+1
Não		Sim

6. Existência de valores patrimoniais

A existência de património no espaço verde enquanto conjunto de bens materiais e imateriais que valorizem o usufruto desse espaço (Alho, 2005).

Indicador: *Existência de bens materiais e imateriais com valor patrimonial.*

O Património pode ser histórico, cultural, natural/ambiental e público.

Valor do Indicador:

-1	0	+1
	Não	Sim

7. Existência de atividades e negócios de cariz social e económico

A economia social integra o conjunto de atividades com expressão social e económica, geridas por entidades sem fins lucrativos. Neste baú institucional, fazem parte cooperativas, mutualidades, misericórdias, associações, fundações e entidades autogestionárias e comunitárias. O espaço verde urbano é valorizado pelo número e diversidade de atividades possíveis (Coles e Caserio, 2001).

Indicador: *Existência de atividades de cariz social e económico.*

Valor do Indicador:	Não -1	0	Sim +1
----------------------------	--	---	--

8. Formas de divulgação

A publicidade é um meio importante e fundamental para promover os espaços verdes. O objetivo da divulgação é aumentar o número de utilizadores das infraestruturas urbanas dos espaços verdes e, conseqüentemente, colaborar na maximização de lucros que são obtidos através do seu uso. A divulgação é também importante para o utilizador do espaço verde urbano, uma vez que o torna consciente das diversas opções que estão disponíveis e o auxilia na sua escolha.

Indicador: *Divulgação do espaço verde.*

Valor do Indicador:	-1	Não 0	Sim +1
----------------------------	--	---	--

9. Comercialização de produtos do espaço verde

É possível a comercialização de produtos originários do espaço, visto o espaço verde poder produzir uma variedade extensa de produtos, desde os hortícolas à madeira, adubo entre outros. Tais produções dependem da finalidade do espaço verde, podendo este ser destinado à produção de madeira, energia, ou também à disponibilização de água e outros. Valoriza-se a variedade e quantidade de produtos fornecidos pelo espaço verde.

Indicador: *Comercialização dos produtos provenientes do espaço verde urbano.*

Valor do Indicador:	Não -1	0	Sim +1
----------------------------	--	---	--

10. Valorização económica da zona envolvente

A valorização económica do espaço verde, como da sua envolvente, pode ser impulsionada e depende do próprio espaço verde urbano. A influência da proximidade ao espaço verde das paisagens que este pode proporcionar, entre outras características, induz à valorização dos bens e serviços existentes nele e na sua envolvente. Essa valorização pode ser manifestada no mercado imobiliário, ou nos produtos comercializados.

Indicador: *Valorização imobiliária na periferia.*

Valor do Indicador:	Não -1	0	Sim +1
----------------------------	--	---	--

11. Orçamento de manutenção do espaço verde

A importância dos diferentes espaços verdes para a autoridade pública, ao nível de concelho e distrito, pode variar significativamente. Alguns espaços verdes são considerados como

prioritários nas políticas dos governos locais. Quanto mais atenção é dedicada a um espaço verde, maior é a parcela do orçamento que lhe será destinado e, conseqüentemente, maior será a qualidade de vida que este pode oferecer.

Indicador: *Existe orçamento de manutenção para o espaço verde por ano.*

Valor do Indicador:	Não existe	-1	0	Existe	+1
----------------------------	------------	----	---	--------	----

12. Tecnologia sustentável

Os espaços verdes urbanos podem desenvolver uma gestão inteligente dos recursos naturais, recorrendo à utilização de tecnologia sustentável. O uso de fontes renováveis de energia melhora a eficiência, os custos e a segurança. A energia proveniente de fontes renováveis, solares ou eólicas com soluções de micro geração pode ser utilizada quer através de telhas ou painéis fotovoltaicos, quer através de micro aerogeradores. Estas soluções reduzem o consumo das energias convencionais a aplicar nas edificações e na iluminação dos espaços verdes. Por exemplo, os sensores de movimento e a célula crepuscular (interruptor acionado pelo nível de luz programada) permitem o controlo e temporização da utilização em função das necessidades de luminosidade dos utentes do espaço verde.

Indicador: *Soluções de tecnologias sustentáveis.*

Valor do Indicador:	Não existe	-1	0	Existe	+1
----------------------------	------------	----	---	--------	----

3.2.3 Critérios sociais e respetivos Indicadores

1. Regulamentação das boas práticas num espaço verde

A utilização e manutenção das infraestruturas em espaços verdes urbanos está dependente das boas práticas sociais para o usufruto e conservação do espaço ao longo do tempo. A existência de regulamentos adequados a cada espaço verde urbano é fundamental, sendo indispensável o seu cumprimento por parte de todos os utilizadores (Alho, 2005). Também é fundamental verificar se os utentes têm perceção dessa existência, por exemplo através de inquérios.

i) Indicador: *Existência de regulamento de boas práticas.*

Valor do Indicador:	Não	-1	0	Sim	+1
----------------------------	-----	----	---	-----	----

ii) Indicador: *Perceção pelos utentes do regulamento de boas práticas.*

Valor do Indicador:	Não	-1	0	Sim	+1
----------------------------	-----	----	---	-----	----

2. Segurança no espaço verde

O desenho urbano adequado à criação de um sentimento de segurança, a consciencialização por parte do utilizador da existência de outros utilizadores, guardas e manutenção, contribui para o sentimento de segurança. Zonas de risco sem uma proteção física, a carência de limpeza ou sinais de vandalismo também provocam insegurança ao utente do espaço verde (Tibbatts, 2004). Também é fundamental verificar se os utentes têm perceção que existe segurança por exemplo através de questionários.

i) Indicador: Desenho urbano adequado à criação de um sentimento de segurança.

O desenho do espaço pode ser um dos aspetos que pode criar um sentimento de insegurança no utilizador, provocado pela privação de visibilidade num raio de conforto.

Valor do Indicador:

Não	-1	0	Sim	+1
-----	----	---	-----	----

ii) Indicador: Zonas de risco sem proteção.

Neste indicador pretende-se identificar a existência ou não de proteções físicas para acautelar possíveis acidentes com o utente no espaço verde

Valor do Indicador:

Sim	-1	0	Não	+1
-----	----	---	-----	----

iii) Indicador: Existência de vigilância no espaço verde urbano.

Neste indicador pretende-se identificar a existência ou não de vigilância por parte de seguranças, polícia municipal, sistemas de vídeo vigilância e outros.

Valor do Indicador:

Não	-1	0	Sim	+1
-----	----	---	-----	----

iv) Indicador: Sinais de vandalismo.

Os sinais de vandalismo também provocam o sentimento de insegurança ao utente.

Valor do Indicador:

Sim	-1	0	Não	+1
-----	----	---	-----	----

v) Indicador: Perceção de segurança por parte dos utentes.

Valor do Indicador:

Não	-1	0	Sim	+1
-----	----	---	-----	----

3. Diversidade de equipamentos e infraestruturas adequadas ao usufruto do espaço

O conjunto de instalações, equipamentos, infraestruturas e serviços, geralmente públicos, garantem o funcionamento de um espaço verde. O mobiliário urbano é parte do equipamento que suporta as atividades gerais do espaço, como, por exemplo, os bancos, bebedouros, casas

de banho e outros, mais ou menos, relevantes dependentes das necessidades do espaço verde. Há também a importância dos equipamentos desportivos ou de lazer, que são fonte de atração particular para diferentes grupos etários (Coles e Caserio, 2001). Nas infraestruturas estão também incluídas as redes viárias e de iluminação que possibilitam a acessibilidade ao espaço.

i) Indicador: Diversidade de mobiliário urbano.

Valor do Indicador:	Não existe	-1	0	Existe	+1
----------------------------	------------	----	---	--------	----

ii) Indicador: Equipamentos para parques infantis e percursos para a prática desportiva.

Valor do Indicador:	Não	-1	0	Sim	+1
----------------------------	-----	----	---	-----	----

4. Legibilidade

A legibilidade do espaço verde urbano facilita o reconhecimento e compreensão deste pelos utilizadores, contribuindo para a orientação da estrutura física no espaço visualmente. A utilidade de sinalização possibilita ao sujeito reconhecer o sítio onde está, e como transitar nele. A orientação é facilitada pela possibilidade e simplicidade de leitura do espaço, sendo esta, de noite, possível devido a uma correta implementação das infraestruturas de iluminação pública (Sá, 2013).

i) Indicador: Sinalética e outras informações suficientes para a legibilidade.

Valor do Indicador:	Não	-1	0	Sim	+1
----------------------------	-----	----	---	-----	----

ii) Indicador: Legibilidade da sinalética para uma fácil orientação no espaço verde urbano nas horas diurnas e noturnas.

Valor do Indicador:	Não	-1	0	Sim	+1
----------------------------	-----	----	---	-----	----

5. Atividades de educação ambiental

Uma das potencialidades dos espaços verdes é ser um constante transmissor de informação a nível de fenómenos ecológicos variados, devido ao ritmo das estações do ano e dos diferentes ciclos biológicos. É um espaço urbano que nos fornece uma variedade de fauna e flora com distintas potencialidades físicas e biológicas características de cada um (Coles e Caserio, 2001). A educação ambiental é uma área de estudo empenhada em consciencializar os cidadãos para os problemas ambientais desses espaços e como ajudar a combatê-los, aprendendo a conservá-los e a não os degradar.

Indicador: Ações de educação ambiental.

A promoção da educação ambiental nestes espaços verdes urbanos pode ser feita a partir de atividades com escolas ou com a própria comunidade local.

Valor do Indicador:

	-1	0	+1
		Não	Sim

6. Sentimento por parte dos utentes em termos de saúde física e mental proporcionada pelo espaço verde

A sociedade dos dias de hoje caracteriza-se por ser cada vez mais sedentária e stressada devido ao tipo de trabalho contemporâneo (McMahon e Benedict, 2002). O espaço verde urbano é visto como um contributo direto para o relaxamento, alívio de stress. É um gerador de sensações de bem-estar e tranquilidade, devido ao contacto com a natureza (Bowler et al., 2010).

Indicador: *Sentimentos de saúde.*

Impulsiona o bem-estar físico e mental ao utente, se neste espaço verde urbano o utente poder: passear, apreciar a natureza, fazer desporto, conviver e relaxar. Este dado pode ser fornecido através de questionários.

Valor do Indicador:

	-1	0	+1
Não			Sim

7. Qualidade estética

A apreciação estética surge como um elemento fundamental de envolvimento e atração do espaço verde, que o torna mais aprazível devido ao enriquecimento da paisagem, fortalecendo a identidade e o significado do panorama natural que é erguido dentro da malha urbana. Por conseguinte, esta estética pode valorizar a cidade em termos de harmonia paisagística (Sá, 2013). Também é fundamental verificar se os utentes têm perceção da qualidade estética do espaço.

Indicador: *Existência de elementos de valorização estética com o intuito de fortalecer a paisagem e criar identidade.*

Valor do Indicador:

	-1	0	+1
Não			Sim

Indicador: *Perceção por parte dos utentes.*

Valor do Indicador:

	-1	0	+1
Não			Sim

8. Socialização

O espaço verde pode ser visto como o estímulo à sociabilização, promovendo a interação da comunidade envolvente, proporcionando o convívio entre amigos, familiares e encontros informais. Proporciona o convívio através de áreas para diversas atividades de lazer, promotoras

da sociabilização, não só para a população envolvente, como para outras de um maior raio de distanciamento (Coles e Caserio, 2001).

Indicador: *Existência de locais de estímulo à coesão social.*

A interação dos utentes no espaço verde é um estímulo á coesão social.

Valor do Indicador:	Não	-1	0	Sim	+1
----------------------------	-----	----	---	-----	----

9. Existência de atividades recreativas

Entende-se por recreação qualquer atividade permanente ou ocasional que promova diversão, proporcionando o relaxamento e o entretenimento no espaço verde. Cada pessoa pode descobrir e desenvolver interesses por diversas formas de recreação e diversão.

Indicador: *Iniciativas recreativas, permanentes ou ocasionais.*

Existem algumas atividades recreativas mais populares como a realização de atividades desportivas ou atividades vinculadas à proximidade com a natureza (Coles e Caserio, 2001).

Valor do Indicador:	Não	-1	0	Sim	+1
----------------------------	-----	----	---	-----	----

10. Capacidade de atração

É essencial a capacidade de atrair os utilizadores para o espaço verde, reconhecendo e valorizando as suas particularidades naturais, culturais e históricas, considerando a natureza existente nele; a cultura e história possível de ser alcançada; os elementos artísticos que o completam; e ainda a tranquilidade que este pode transmitir.

Indicador: *Capacidade de atração no ponto de vista natural, cultural e histórico.*

Neste indicador é fundamental verificar a razão da atração ao espaço verde por parte do utente por exemplo através de questionários.

Valor do Indicador:	Não	-1	0	Sim	+1
----------------------------	-----	----	---	-----	----

11. Acessibilidade

A acessibilidade, localização e proximidade dos espaços verdes são fatores decisivos na constância de aproveitamento do espaço verde por parte da comunidade. Os espaços devem estar acessíveis a um trajeto pedonal de cinco minutos, que equivale a um percurso de 0,5 Km da residência, no máximo (Coles e Caserio, 2001). Quanto mais longe é o espaço verde urbano da zona de habitação, menor é a probabilidade da utilização frequente por parte do utilizador. As diferentes condições de acessibilidade diária ao espaço verde dependem também: se as necessidades específicas das pessoas com mobilidade reduzida são respeitadas, se o estacionamento existente é suficiente e se o espaço verde urbano é servido ou não pela rede de transportes públicos. A proporção de lugares de estacionamento relativamente ao número de

visitantes e ao local da cidade, deveria destacar os lugares para pessoas com mobilidade reduzida, de acordo com planos em vigor. O decreto-Lei n.º 163/2006 aprova o regime da acessibilidade aos edifícios e estabelecimentos que recebem público, via pública e edifícios habitacionais.

i) Indicador: Distância máxima pedonal do espaço verde à população mais próxima.

Valor do	> 0,5 Km	-1	0	< 0,5 Km	+1
Indicador:					

ii) Indicador: Possibilidade de atravessar a pé ou de bicicleta, sendo estes ligados de forma contínua a eixos de ciclovias e pedonais que existam na envolvente.

Valor do	Não	-1	0	Sim	+1
Indicador:					

iii) Indicador: Espaço acessível a pessoas com mobilidade reduzida.

Valor do	Não	-1	0	Sim	+1
Indicador:					

iv) Indicador: Proporção de lugares de estacionamento relativamente ao número de visitantes.

Valor do	Não	-1	0	Sim	+1
Indicador:					

iv) Indicador: Espaço verde servido pela rede de transportes públicos.

Valor do	Não	-1	0	Sim	+1
Indicador:					

3.2.4 Critérios institucionais e respetivos Indicadores

1. Existência de legislação e programas com impacto no planeamento e gestão de espaços verdes

A existência de impacto da legislação e instrumentos ao nível internacional, nacional nos processos de planeamento e gestão de espaços verdes é de extrema importância. Certas diretivas do Regulamento Geral das Edificações Urbanas, quando criteriosamente aplicadas, contribuem para tornar atraentes os núcleos urbanos, realçando pormenores, tais como pontos de paisagens, maciços de arvoredo, configurações especiais do terreno, cursos de água e do mar, por exemplo (RGEU, 2009). Deve-se rever a inclusão do espaço verde em programas nacionais e internacionais, como por exemplo, a de gestão de áreas verdes ligadas à Agenda 21 local, como já referida (Coles e Caserio, 2001). O Programa Polis é outro exemplo que visou intervenções

urbanísticas e ambientais, de forma a promover a qualidade de vida nas cidades, elaborando Planos de Pormenor para a zonas de intervenção, com a comparticipação do estado de 60% do capital e as autarquias locais com os restantes 40%. Trata-se de um programa fechado, no sentido de que todas as ações suscetíveis de serem contempladas no âmbito do Polis já estão selecionadas, em curso ou finalizadas (DGT, 2018). Salienta-se também o Programa Portugal 2020, mais concretamente, o Programa de Desenvolvimento Rural que se destina a todo o tipo de projetos agrícolas, abrangendo a agricultura urbana

Indicador: *Impacto de legislação e programas no processo de planeamento e gestão de espaços verdes.*

Concluindo, no planeamento das infraestruturas de um espaço verde deve ser tido em conta a verificação dos aspetos legais, convenções ou diretivas. Alguma dessa legislação assenta sobre: a responsabilização na gestão pública dos espaços verdes; na definição de medidas para a proteção do ambiente; nos cuidados a ter na preservação de linhas de água e áreas costeiras; e na proteção da paisagem e áreas de valor natural histórico ou cultural e de interesse público.

Valor do Indicador:

Não	-1	0	Sim	+1
-----	----	---	-----	----

2. Regulamento do espaço verde urbano

É fundamental a existência de um regulamento específico das boas práticas do espaço verde urbano, onde são definidas as funções e as possíveis utilizações deste, a nível técnico e de utilização (Pires e Chaves, 2010).

Indicador: *Regulamento de normas ajustadas ao espaço verde.*

Valor do Indicador:

Não	-1	0	Sim	+1
-----	----	---	-----	----

3. Existência de uma classificação institucional da especificidade do espaço verde

Ao espaço verde pode ser atribuído uma ou mais classificações: centro de biodiversidade, jardim botânico, herbário, museu zoológico, insectário, jardim zoológico, entre outros. A classificação tipológica, potencia a adoção de estratégias de planeamento e gestão dos espaços verdes adequadas às suas especificidades

Indicador: *Classificação institucional.*

Valor do Indicador:

Não	-1	0	Sim	+1
-----	----	---	-----	----

4. Existência de contribuição da população no planeamento e gestão

A contribuição da população no planeamento e gestão dos espaços verdes é um dos principais desafios com que as entidades públicas se deparam atualmente, havendo a necessidade de

encontrarem formas que incentivem os cidadãos a envolverem-se no planeamento e gestão dos espaços verdes. Silva (2009), no seu estudo, propõe uma nova forma de gerir os espaços verdes em Coimbra, a partir de um portal eletrónico, em que parte desta plataforma fornece ao público uma ferramenta para propor medidas, dar a opinião, avaliar as necessidades dos espaços verdes e rever tendências de evolução desses ao longo do tempo, enquadrado nos modernos modelos de gestão do bem público, devidamente enquadrados nos princípios da responsabilidade partilhada.

Indicador: *Participação pública no processo de planeamento, gestão do espaço verde.*

Tem como objetivo a gestão conjunta da informação e monitorização relativa a esses mesmos espaços, de modo a que o público se sinta como parte integrante na tomada de decisões em políticas desenvolvidas em matéria de espaços verdes.

Valor do Indicador:

Não	-1	0	Sim	+1
-----	----	---	-----	----

5. O espaço verde é considerado nos vários planos locais do território em que se insere

O planeamento de espaços verdes insere-se num contexto alargado de ambiente e ordenamento do território, envolvendo a cooperação das entidades responsáveis de forma a melhorar os métodos para garantir a boa coordenação das políticas da cidade com o uso sustentável dos espaços verdes (Coles e Caserio, 2001). As diferentes manifestações de urbanismo cresceram e evoluíram para padrões duma defesa estética cada vez maior, respeitando todo o enquadramento histórico e social à zona de intervenção.

Indicador: *Existe convergência entre o desenvolvimento do espaço verde e os planos institucionais.*

Considera-se fundamental a coordenação entre o desenvolvimento do espaço verde e outros planos, como o Plano Diretor Municipal, Plano de Urbanização e Plano de Pormenor. O verdadeiro objetivo destes instrumentos é a qualificação do espaço para um melhor quotidiano do homem e uma melhor sustentabilidade dos recursos existentes.

Valor do Indicador:

Não	-1	0	Sim	+1
-----	----	---	-----	----

4 ESTUDO DE CASO

4.1 Enquadramento da área em estudo: Coimbra, Parque Verde do Mondego

O estudo de caso serve de suporte ao desenvolvimento e aplicação dos critérios. Optou-se por uma análise a nível local em Coimbra, sendo selecionado como espaço verde urbano o Parque Verde do Mondego, umas das grandes estruturas verdes da cidade para a qual existe já informação disponível, inclusive, proveniente de outros estudos.

Coimbra, situada numa colina sobranceira ao Mondego, associa-se ao património natural, constituído por um conjunto de locais muito diversificados sob o ponto de vista ecológico e paisagístico, determinados por fatores naturais, nomeadamente pela geomorfologia local e pela dinâmica do rio Mondego. Abrange uma área com cerca de 319 Km², estando, administrativamente dividida em 18 freguesias (CMC, 2013). Coimbra é um elo entre o litoral e o interior, beneficia de uma localização geográfica privilegiada nas ligações entre o norte e sul do país. O clima na região de Coimbra é tipicamente mediterrâneo, apesar de atenuado com a influência atlântica, passando por verões quentes e secos de forte luminosidade e grande insolação, e invernos amenos e pluviosos (CMC, 2005).

A tipologia de espaços verdes em Coimbra diverge em dois tipos de áreas verdes, segundo o Plano Diretor Municipal: *áreas verdes de recreio e lazer*, onde se consideram os jardins e os parques urbanos de maior extensão em Coimbra; e *áreas verdes de proteção e enquadramento*, estas caracterizam-se por conservar os valores naturais presentes nesses espaços, os diferentes ecossistemas, habitats, colonizações e a vegetação de valor ecológico ou didático. Nesse tipo de área também são consideradas as estruturas vegetais de proteção ao solo em situações de grande declive, de possível erosão ou de enquadramento de infraestruturas viárias.

Os espaços verdes principais de Coimbra (Figura 4.9) representam uma área total de, aproximadamente 180 hectares, e correspondem a 12 m²/habitante para o município (CMC, 2014), sendo este composto por 14 3396 habitantes (Censos, 2011).

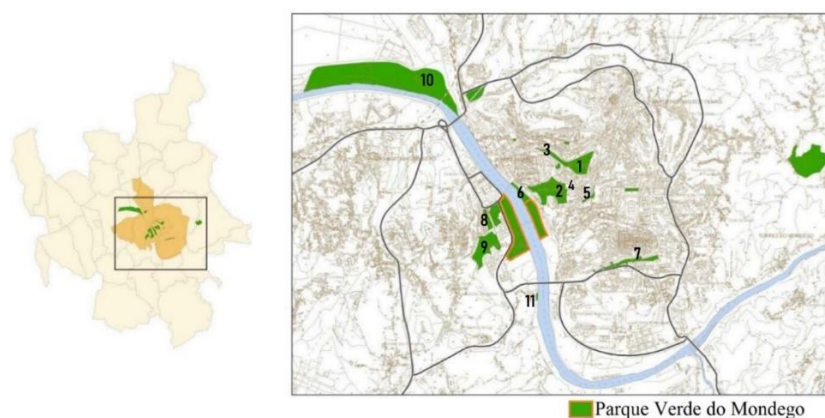


Figura 4.9 – Espaços verdes principais de Coimbra (modificada do CMC, 2014).

Os diferentes espaços verdes dentro do tecido urbano de Coimbra têm características muito diversas, não só do ponto de vista da sua biodiversidade e infraestruturas urbanas como no panorama de património histórico. De seguida são descritos, resumidamente, alguns dos principais espaços verdes de Coimbra:

- Parque Verde do Mondego: projeto do arquiteto Camilo Cortesão, em que o rio é devolvido à vivência quotidiana da cidade. É um Parque de lazer, amplo, de acesso livre que se desenvolve ao longo das margens do Rio Mondego. Estas são interligadas através da ponte pedonal “Pedro e Inês”, considerada um ícone de arquitetura e de inovação técnica. A margem direita é constituída por amplas zonas verdes com corredores para peões e ciclovias, tendo pavilhões de exposições temporárias, onde se destaca o Pavilhão Centro de Portugal, projetado por Souto Moura e Álvaro Siza Vieira. Na margem esquerda, dispõe de diversos equipamento de desporto e diversão infantil, e ainda, de um parque de merendas e quatro pavilhões para atividades náuticas (CMC, 2018)

- Parque de Santa Cruz ou da Sereia (1): Localizado no centro de Coimbra, desenvolve-se num vale em forma triangular. Construído no século XVIII, de arquitetura barroca, manifesta-se no pórtico e torreões, nos elementos decorativos, painéis de azulejos e a estatuária, nas alamedas, nos lagos e fontes. Classificado como "*Imóvel de Interesse Público*", pelo Dec. Lei. 251/70. Pertencendo ao património da câmara desde 1885, sofreu diversas intervenções de reabilitação, sendo esta responsável pela sua gestão. O parque é património histórico e cultural (CMC, 2005).

- Jardim Botânico (2): Estende-se ao longo da colina em seis socacos, da alta da cidade até perto do rio Mondego, tem uma área de 13,5 hectares. Foi concebido pelo Marquês de Pombal, com objetivos didáticos. Tem plantas de diferentes latitudes e regiões do mundo, transformando o jardim num verdadeiro museu vivo. É um lugar de lazer e de investigação. A entidade responsável pela gestão é a Universidade de Coimbra (CMC, 2005). Desde 2013, este espaço foi integrado na lista de Património Mundial da Humanidade pela UNESCO. As estufas tropicais deste sofreram uma reabilitação no ano de 2018, que foi distinguida com uma Menção Honrosa, promovida pelo Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (Tomás, 2018).

- Jardim Sá da Bandeira (3): Situado na parte central da Av. Sá da Bandeira, a conclusão da construção foi em 1928, após a remodelação projetada pelo horticultor paisagista Jacinto Matos. Neste passeio público ajardinado, salientam-se os lagos com repuxos, as árvores e os canteiros de flores dispostos geometricamente. A entidade responsável pela gestão deste parque de lazer com livre acesso ao público é a câmara (Fonseca, 2009).

- Jardim dos Arcos (4): Tem uma área relativamente pequena, mas desempenha um papel ecológico fundamental na ligação entre diversas áreas verdes de Coimbra, formando um corredor verde constituído pelo Jardim Botânico, Jardim dos Arcos, árvores da Rua de Tomar, Parque de Santa Cruz, árvores da Praça de República e o Jardim da Avenida Sá da Bandeira. Salienta-se o exemplo de uma população de esquilos europeus introduzida no jardim Botânico, que devido há existência deste corredor passou a povoar o Parque de Santa Cruz (Silva, 2009).

- Penedo da Saudade (5): Um parque que cobre uma encosta de 50 metros de altura, que formava a parte côncava de um antigo meandro do rio Mondego. Distribuído por diferentes patamares, de acordo com a topografia do terreno, tem uma panorâmica deslumbrante da parte oriental da cidade. Este miradouro foi reconstruído em 1849 (Correia e Farinha, 2001). Homenageia-se António Nobre, Eça de Queirós e antigos alunos da universidade, através de placas comemorativas. Este local é gerido pela câmara (CMC, 2005).
- Parque Dr. Manuel Braga (6): Localizado na margem direita do rio Mondego, foi projetado em 1920. Neste parque, destacam-se o busto de Antero de Quental, a romântica evocação de Florbela Espanca, o antigo coreto de música, o Museu da Água sendo um espaço dedicado à divulgação científica e didática e o ancoradouro do barco "*O Basófias*". (CMC, 2005).
- Parque Linear do Vale das Flores (7): Este detém uma extensão de, aproximadamente, 850 m, foi inaugurado em 2001. O parque está equipado com campos de jogos, basquete e futebol de cinco, parque infantil, ringue de patins e *skate*, pista de jogging e ciclovia.
- Jardim de Santa Clara (8): Situa-se na margem esquerda do Mondego foi construído no ano de 2007, no âmbito da requalificação do Mosteiro de Santa Clara. O Jardim possui um passadiço elevado que permite ter uma agradável vista panorâmica para dentro do Convento e para os jardins do Museu (CMC, 2005).
- Jardim da Quinta das Lágrimas (9): Localizado na margem esquerda do Mondego, tem uma área de 18,3 hectares. Esta quinta de interesse histórico, com ruínas medievais e neogóticas, é património da mesma família desde 1730. Esta propriedade privada da responsabilidade da Fundação Inês de Castro, pertenceu anteriormente à Universidade e a uma ordem religiosa. Dispõe de um anfiteatro ao ar livre denominado a Colina de Camões, projeto este premiado com Prémio Nacional de Arquitetura Paisagista 2008. Esta infraestrutura pretendia manter a segurança hidráulica e, ao mesmo tempo, preservar a beleza e o conforto junto à Fonte das Lágrimas. (Fonseca, 2009). A vegetação da Quinta das Lágrimas tem duas zonas distintas: a da mata na encosta, com árvores centenárias; e a do jardim junto ao palácio. A parte edificada da Quinta está classificada como monumento nacional pelo Decreto-Lei n.º129/77 (CMC, 2005).
- Mata Nacional do Choupal (10): A mata acompanha a margem direita do rio Mondego ao longo de 2 km tendo uma área de 78 hectares. Com o objetivo de controlar o rio, das frequentes inundações, nos finais do século XVIII, o Padre Estevão Cabral, especialista em hidráulica, projeta um novo curso para o rio. Para delimitar as novas margens e fixar as terras, foi plantada em 1791 a Mata Nacional do Choupal (CMC, 2005). Classificada como património nacional é administrada pelo Instituto de Conservação da Natureza. É um parque urbano, uma zona ecológica de grande interesse, sendo habitat de diversas espécies de animais e detendo uma vegetação monumental. Esta mata é um dos principais "*pulmões verdes*" da cidade, sendo também uma área recreativa privilegiada, com diversos equipamentos de lazer (Fonseca, 2009).
- Lapa dos Esteios (11): Fica localizada na margem esquerda do Mondego na Quinta das Canas. Detém uma exuberante vegetação ribeirinha que ladeia as margens do rio e do

ancoradouro. Este local de lazer foi adquirido em 1979 pela Guarda Nacional Republicana. Na Portaria n.º 401/2011 é classificada a Lapa dos Esteios como sítio de interesse público; e no Artigo 2.º é fixada a zona especial de proteção.

Verifica-se ainda a existência de alguns espaços em aberto, isto é, vazios urbanos. São espaços verdes, que não podem ser considerados nem urbanos, nem rurais, que foram gerados pelo próprio ordenamento urbano e profundamente determinados pelas características topográficas naturais. São áreas cultivadas e florestais, matos e pastagens naturais ou terrenos incultos (Fonseca, 2009).

- Mata de Vale de Canas: Situado na zona oriental da cidade é um espaço periurbano, que se estende do Picoto dos Barbados, na direção do rio até à povoação de Vale de Canas. Tem uma área de cerca de 16 hectares. No séc.XVI era designado por “Mata do Rei” pertencendo à Casa Real. Posteriormente, no séc. XIX é esta mata que fornece a madeira para as obras hidráulicas de controlo das cheias do rio Mondego na Mata do Choupal. A gestão em 1980 passou para o Instituto da Conservação da Natureza. Este espaço desempenha funções de lazer equipado com parque infantil e de merendas e também um circuito de manutenção (CMC, 2005).

4.2 Análise e diagnóstico do Estudo Caso

Neste subcapítulo, analisa-se o Parque Verde Mondego, diagnosticando os seus pontos fracos e fortes, aplicando como suporte o conjunto de critérios e indicadores definidos na metodologia apresentada no capítulo 3. Para tal, usou-se todo um processo diversificado de recolha de informação:

- Observação do local, obtenção de fotografias, anotações sobre características físicas e outros dados.

- A realização de um questionário (em anexo), dirigido a visitantes do parque, onde se obteve a resposta de 79 inquiridos, entre os dezanove (19) e os sessenta e cinco (65) anos, sendo 81% residentes em Coimbra e os restantes na periferia. Esta inquirição serviu fundamentalmente para a definição e estimativa de alguns indicadores a nível social.

- Uma reunião com a Arquiteta Joana Sobral da Câmara Municipal de Coimbra e uma entrevista com o Engenheiro José Vilhena, chefe da Divisão de Parques e Jardins de Coimbra, permitiu compilar um conjunto de dados e elaborar uma lista de plantas do espaço verde em estudo, inclusive, da intervenção do Programa Polis, onde a área deste foi totalmente abrangida.

De seguida, apresentam-se os critérios identificados anteriormente com a mesma organização que na metodologia, relativos desta vez ao estudo de caso.

4.2.1 Critérios ecológicos

Critério: 1. Dimensão do espaço verde urbano

Indicador: Área do espaço verde urbano por habitante.

A intervenção do Programa Polis na cidade de Coimbra abrange uma área de vários hectares, compreendendo as margens do Mondego entre a Ponte de Santa Clara e a Ponte Europa. A Figura 4.10 define 7 unidades de intervenção que correspondem a setores como tipologia semelhante (U1, U2, U3, U4, U5, U6 e o U6', U7). A parte do Parque Verde do Mondego em estudo tem uma área total de 312.249m², considerando só a parte construída. As áreas referentes a cada unidade representada são, na margem esquerda, U2=80.042m² e U3=119.069m², e na margem esquerda U4=48.163m², U5=59.548m², U6 =12.4496m² e U6'=81.877 m².

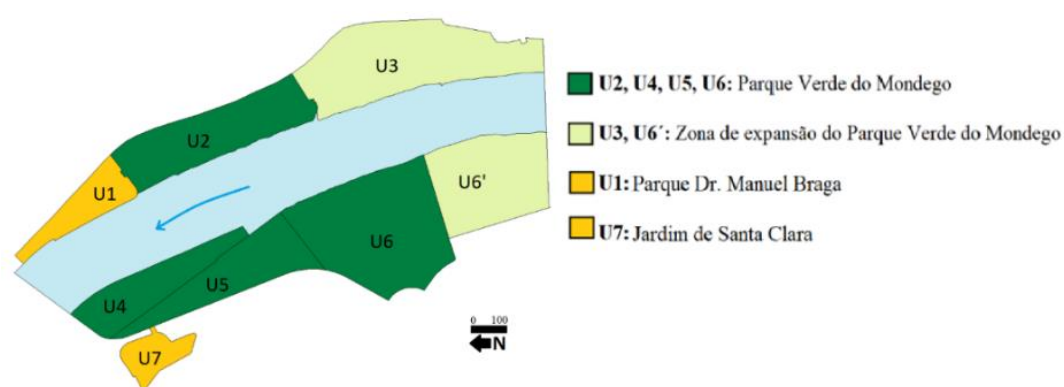


Figura 4.10 – Unidades de intervenção do Programa Polis no Parque Verde do Mondego (modificada da planta de implantação do Programa Polis)

As freguesias que estão dentro do perímetro à distância de 800m deste espaço verde são: a união de freguesias de Coimbra com 13.971 habitantes (em 8Km²) e a freguesia de Santa Clara com 9 929 habitantes (numa área de 10 Km²). A densidade populacional na margem direita é de 1.700 hab/Km² e na margem esquerda é 977 hab/Km² (uma vez que não é conhecido o valor do número de habitantes na área abrangida, simplifadamente admite-se que tem a mesma densidade populacional que as freguesias). A área abrangida pelo perímetro de 800m em torno do espaço verde (medido desde o seu limite) é de 2 Km² e 3 Km², respetivamente na margem direita e esquerda, sendo a média da população residente de 3.447 habitantes e 2.637 habitantes. Concluindo, a área do espaço verde do Mondego por habitante residente numa extensão até 800 m é de 51 m².

Valor:

> 20 m²/hab

+1

Critério: 2. Efeito fronteiro

Indicador: Índice de forma.

Relativamente à margem direita, área U2 na Figura 4.10, este espaço apresenta uma largura média de 135m e um perímetro de 1470 m, resultando num índice de forma classificado como

fraco, com um valor de 0,09. Relativamente à margem esquerda, as áreas U4, U5 e U6 (Figura 4.10), com larguras médias de aproximadamente 135m, 110m, 110m e 308m, e respetivos perímetros de 1.465m, 1.233m, 1.500m, 1.417m, o índice de forma é considerado de razoável, com um valor de 0,12. O índice de forma médio de todo espaço verde é razoável, com um valor de 0,11.

Valor: 0,1 - 0,2 razoável **0**

Critério: 3. Não isolamento do espaço verde

Indicador: Medida entre o limite do espaço verde em estudo e o limite do espaço verde mais próximo.

O espaço verde mais próximo do parque em estudo, não considerando o Parque Dr. Manuel Braga, é o Jardim de Santa Clara a 25m, este é separado do parque em estudo pela Avenida Inês de Castro, embora, a conexão seja feita através de um túnel. A distância a outros parques são: Jardim Botânico (150m), Jardim Quinta das Lágrimas (233m), Lapa dos Esteios (700m), Parque de Santa Cruz (800m), Jardim dos Arcos (900m), Penedo da Saudade (1000m), Parque Vale das Flores (1000m), Jardim Sá da Bandeira (1000m), Jardim Casa do Sal (1500m) e Mata Nacional do Choupal (1550m). Os parques mais próximos (Jardim de Santa Clara e Jardim Botânico) têm uma grande possibilidade de contribuir para o sistema ecológico municipal, pelo que o Parque Verde do Mondego não é considerado um espaço verde isolado.

Valor: ≤ 500 m **+1**

Critério: 4. Conectividade ecológica

Indicador: Número de ligações a outros espaços verdes

A Figura 4.11 mostra as manchas de vegetação na envolvente do parque, não apenas as que correspondem a espaços verdes públicos anteriormente referidos, mas também a outras manchas verdes de vegetação não ocupadas com construção nem frequentadas pelo público (estes espaços são conhecidos por vazios urbanos). Como se pode observar nesta figura existem três corredores ecológicos: as margens do rio e o próprio Mondego, servindo este de conectividade ecológica entre o parque em estudo, a Lapa dos Esteios e a Mata Nacional do Choupal. Outra conectividade ecológica é com o Parque Dr. Manuel Braga, localizado na margem direita, a norte. Apesar das suas características distintas, a transição entre os dois parques dá-se de forma gradual tornando-se quase impercetível a quem os visita. Neste parque, existe também um corredor verde urbano, constituído por uma ponte (a Ponte Pedro e Inês) que permite a ligação pedonal entre as duas margens do rio.



Figura 4.11 – Corredores verdes e ecológicos (Pego, 2010).

Valor:

≥ 3

+1

Critério: 5.

Biodiversidade

i) Indicador: *Preservação da flora autóctone.*

Na implementação do espaço verde em estudo procurou-se que as manchas de arborização introduzissem um ambiente de mata ribeirinha, numa lógica de produtividade orgânica natural. Optou-se por elementos quase florestais, minimizando assim muito trabalho de podas. Algumas das espécies de árvores plantadas são (Silva, 2009): 112 exemplares de freixo, 22 de bétula, 51 de bordo-da-noruega, 99 de lódão-bastardo, 43 de cipreste-do-Buçaco, 64 de choupo branco, 82 de pereira, 17 de pereira-de-jardim, 59 de sobreiro, 4 de carvalho cerquinho, 101 de videiro-branco, 20 de zambujeiro, 12 choupo-negro de Itália, 113 exemplares de choupo-negro, 67 de plátano-bastardo, 77 de amieiro, 24 de plátano, 30 de plátano-americano, 60 de salgueiro-branco, 50 de pinheiro manso, 32 de choupo-cinzento, 45 de ulmeiro, entre outras.

Valor:

Preservar espécies autóctones

+1

ii) Indicador: *Preservação da fauna autóctone.*

Ao longo de todo o percurso do Mondego, é possível vislumbrar diversas espécies animais que, normalmente, existem em zonas ribeirinhas. Neste caso, no parque em estudo, há espécies como: a garça-real ou cinzenta, o pato-real, o milhafre, a cegonha, a gaiivota, populações migratórias de corvo-marinho de faces brancas; e no rio, a lampreia e o sável, entre outros (Silva, 2009). No Parque Dr. Manuel Braga, parque este conectado ecologicamente com o parque em estudo, é usada uma técnica para atrair borboletas, plantando-se herbáceas, arbustos e árvores de diferentes espécies, mas todas estas apreciadas por borboletas adultas, onde elas encontram o néctar de alimento para as lagartas. É um projeto à escala nacional com o objetivo de atrair borboletas e levar à sua reprodução (CMC, 2005).

Valor:

Preservar espécies autóctones

+1

Critério: 6. Provisão de produtos

Este tema foi questionado diretamente na Câmara Municipal de Coimbra, onde se concluiu que não existem produtos derivados do espaço verde.

i) Indicador: Número e tipo de produtos derivados do espaço verde urbano.

Valor: 0 produtos **-1**

ii) Indicador: Proporção da área utilizada para hortas urbanas em relação à área verde total.

Valor: 0% **0**

Critério: 7. Monitorização da qualidade do ar

Indicador: Poluentes monitorizados dentro dos parâmetros legais.

Os valores das concentrações dos gases poluentes apresentados no Quadro 4.4 são anuais (base horária), referentes ao ano de 2017, tendo sido monitorizados pela estação do Instituto Geofísico de Coimbra. Relativamente ao índice de qualidade do ar disponibilizado pela Agência Portuguesa do Ambiente, para o mesmo período classifica: 30 dias de muito bom, 282 dias de bom, 20 dias de médio e 3 dias de fraco. Este índice resulta da média aritmética calculada dos poluentes em Coimbra (APA, 2018).

Quadro 4.4 - Concentração de poluentes (APAM, 2018).

	SO2	O3	PM10	NO2
Dados validados (nº)	853	8.718	8.550	8.326
Média (µg/m3)	0	50,5	17	17,3
Máximo (µg/m3)	0	155	170	146

Valor: Sim **+1**

Critério: 8. Regulação bioclimática

i) Indicador: Percentagem de sombreamento.

O Parque Verde caracteriza-se pela sua extensa superfície relvada com alguns arbustos e árvores. O Parque Dr. Manuel Braga diferencia-se com uma maior quantidade de árvores de folha caduca favorecendo a incidência solar. Em contrapartida, nos dias de verão, a folhagem intersecta a radiação, criando sombra. Apesar do parque verde em estudo ser quase desprovido de vegetação arbórea, mesmo assim, considera-se que pelo menos 25% deste está à sombra, num dia verão.

Valor: ≥ 25% de área que se encontra à sombra **+1**

ii) Indicador: Exposição solar.

Relativamente à exposição solar, a Figura 4.12 mostra o percurso solar pelas 12 horas, nos dias 21 de junho (A), 21 de setembro (B) e 21 de dezembro (C). Pode verificar-se que o parque tem mais de quatro horas de insolação diária em pelo menos 2/3 da sua área durante todo o ano.

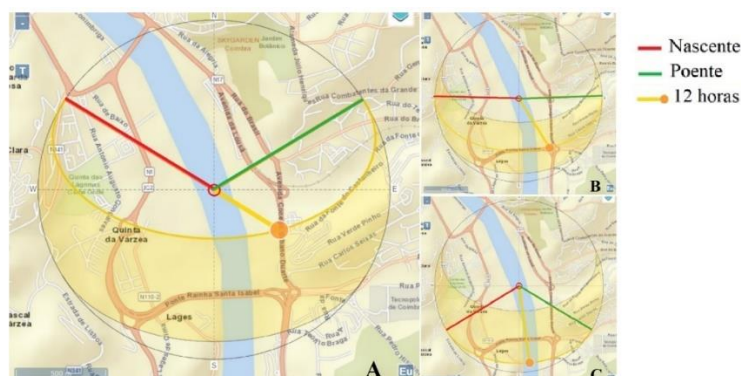


Figura 4.12 - Exposição solar pelas 12 horas na zona do Parque Verde do Mondego nos dias 21 de junho (A), 21 de setembro (B) e 21 de dezembro (C) (Suncalc, 2019).

Valor: ≥ 4 horas de insolação diária +1

iii) Indicador: *Efeito de barreira ao longo da fronteira.*

Neste parque, o volume de vegetação não atua como barreira atenuante de ventos, poeiras, ruídos, precipitação e alta luminosidade, devido à sua escassez. Esta carência leva a que o ambiente térmico no parque seja semelhante ao das áreas urbanizadas, especialmente na margem direita onde se verifica maior escassez.

Valor: < 30% -1

iv) Indicador: *Existência de infraestruturas de água ou sistemas de refrigeração no espaço para uso nas alturas de maior calor.*

O parque tem algumas infraestruturas de água que podem promover a frescura nas alturas de maior calor, como, por exemplo, na margem direita, a linha de água que separa o parque verde do seu estacionamento, a fonte com traços típicos das casas de xisto, e o repuxo no meio do rio, que criam gotículas que refrescam o parque.

Valor: Existe +1

Critério: 9. Captação de água subterrânea

Indicador: *Existência de captação de água subterrânea.*

No parque não existe captação de águas subterrâneas. Considera-se uma situação desnecessária devido à proximidade do rio.

Valor: Desnecessário 0

Critério: 10. Escoamento de água superficial

i) Indicador: *Coefficiente de escoamento médio característico de um espaço verde não homogêneo inferior a 0,05.*

Considerando que nas zonas verdes todas as superfícies planas devem ter sido modeladas de modo a ficarem com uma inclinação mínima de 1,5%, como é indicado no plano de pormenor, então é esperado que o coeficiente de escoamento caraterístico médio seja cerca de 0,05.

Valor: 0,05 - 0,35 **0**

ii) Indicador: *Sistema de drenagem com infraestruturas verdes.*

O problema das cheias periódicas a que o local está sujeito leva a que se tivesse mais atenção aos diferentes tipos de solução da drenagem das águas e à sua possível captação. A zona em estudo tem um número reduzido de obstáculos (edifícios ou estruturas equivalentes) aos escoamentos superficiais, quer em cheia, quer nos escoamentos superficiais em condições ditas normais (período de chuvas, mas sem cheias). Para além das zonas verdes supostamente apresentarem uma inclinação mínima de 1,5% para permitir o escoamento superficial das águas, o parque na margem direita possui ainda um elevado número de valas de drenagem que conduzem esta água ao rio. Esta solução é complementada com coletores, designadamente nas faixas a jusante de zonas urbanas fora da área em estudo, evitando o alagamento dos parques de estacionamento do parque verde. Na margem esquerda não são visíveis obras de drenagem. A Figura 4.13 representa o sistema de drenagem na margem direita.

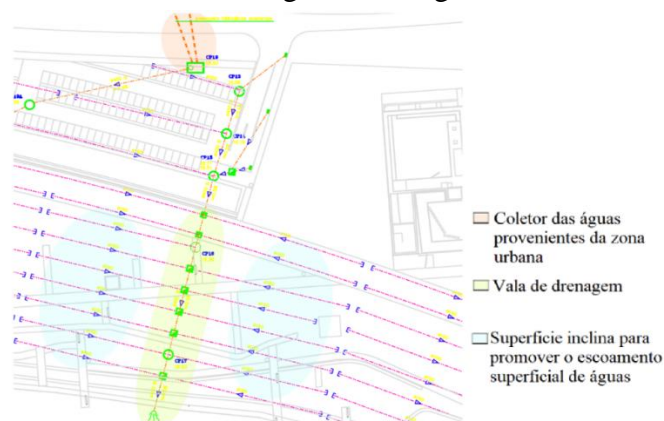


Figura 4.13 - Rede de Drenagem de Águas Pluviais da margem direita do Parque Verde (modificado da planta da rede de drenagem de águas pluviais do Programa Polis).

Valor: Drenos comuns **0**

11. Reutilização de água no espaço verde

Indicador: *Água reutilizada no espaço verde.*

A água que abastece os edifícios, de combate a incêndios e bebedouros são de abastecimento público. As águas bombeadas do sistema de drenagem do mosteiro de santa clara são aproveitadas para o canal artificial na margem esquerda. A fonte de pedra na margem direita, que constitui o início da linha de água, que separa o espaço verde do parque de estacionamento, junto á avenida da Lousa, reutiliza a água o rio Mondego. Os esgotos (águas residuais)

produzidos no parque são conduzidos para coletores, e, a partir de estações elevatórias, são descarregados na rede da cidade, não sendo por isso reutilizados. As autoridades de saneamento não autorizaram a utilização de fossas sépticas.

Valor: Existe +1

Critério: 12. Qualidade da água

i) Indicador: A água superficial e subterrânea usada no espaço verde está dentro dos parâmetros recomendados.

Toda a água do parque provém da rede pública, exceto água para a rede de rega. Esta provém do rio e passa por um processo de filtração incorporado no sistema

Valor: Sim +1

ii) Indicador: Sistema de depuração da água através de infraestruturas verdes

No espaço verde, não existem infraestruturas verdes e, conseqüentemente, não há sistemas de depuração.

Valor: Desnecessário 0

Critério: 13. Sistema de rega

Indicador: Sistema de rega.

O sistema de rega existe e é um projeto específico que não utiliza a água do abastecimento público. A água é extraída do Rio Mondego, num poço de adução, através de uma bomba, e passa por filtros de areias. A fonte de energia deste sistema de rega são baterias, informação esta retirada do manual de operação do sistema de rega do espaço verde em análise.

Valor: Existe +1

Critério: 14. Permeabilidade o solo

Descrição do Indicador: Grau de permeabilidade médio do solo.

No âmbito da dissertação não foram feitos estudos para caracterização e identificação dos solos no parque verde do mondego. Segundo o projeto de execução do programa polis trata-se de aluviões de textura mais ou menos grosseira. Este será um solo de baixa permeabilidade devido à sua constituição ser maioritariamente de argila e silte (Fernandes, 2006).

Valor: $K < 10^{-10}$ e $K > 10^{-2}$ -1

Critério: 15. Fertilidade do solo

Indicador: Solo dentro das características de fertilidade.

O caderno de encargos do projeto indica que a terra viva (solo: solo orgânico) deve apresentar os mesmos valores definidos no critério (Secção 3.2.1), pelo que cumprirá o requisito do critério.

Valor: Sim +1

Critério: 16. Estabilidade dos taludes

Indicador: Estabilidade dos taludes.

Ao longo do rio encontram-se diferentes tipos de estruturas para o controlo da estabilidade das margens: gabiões, lajes em betão pré-fabricadas desenhadas especificamente para o local, ou ainda a antiga técnica “opus incertum”. A transição com o Parque Manuel Braga é feita através de uma escadaria de grande desenvolvimento. Os espelhos são constituídos por vigas de madeira e a fundação é constituída por sapatas contínuas. Algumas destas sapatas encontram-se submersas apoiadas numa rede densa de estacas de madeira cravadas até à profundidade que proporcione adequada resistência de carga.

Valor: Verifica +1

Critério: 17. Erosão do solo

Indicador: Marcas visíveis de erosão do solo.

No parque, a erosão do solo pode desenvolver-se nos pavimentos existentes em saibro. No entanto este problema não foi observado na visita que se fez ao local. Nos caminhos em estrados de madeira, nas zonas com calçada em pedra calcária e no pavimento de betão betuminoso colorido não existe o risco de erosão do solo.

Valor: Não se verifica +1

Critério: 18. Superfície do solo

Indicador: Índice médio de impermeabilização.

Numa visita ao espaço verde são observados pavimentos que se diferenciam conforme a sua finalidade para além da circulação pedonal, isto é: pavimentos de calçada em pedra calcária, estrados de madeira, pavimento de betão betuminoso colorido (ciclovía); pavimento em saibro (para motorizados autorizados a circular no parque); sendo o restante relvado. Para o cálculo do índice de impermeabilização, considerou-se a U2, U5 e U6 permeáveis, isto é, com o coeficiente de impermeabilização 0, a U4 considerou-se semipermeável com coeficiente de 0,5 visto a sua superfície ser maioritariamente em saibro. O que resulta num índice de impermeabilização médio de cerca de 0,07 .

Valor: ≤ 0.10 +1

Critério: 19. Insonorização

i)Indicador: Nível sonoro dentro dos limites legais (dB).

São desconhecidas ações implementadas ou a implementar para a redução de ruído no parque. Devido à falta de barreira de vegetação, o ruído proveniente da envolvente não é atenuado.

Contudo, ao observar a Figura 4.14 conclui-se que o parque tem um nível sonoro acima dos 55 dB durante as 12 horas.

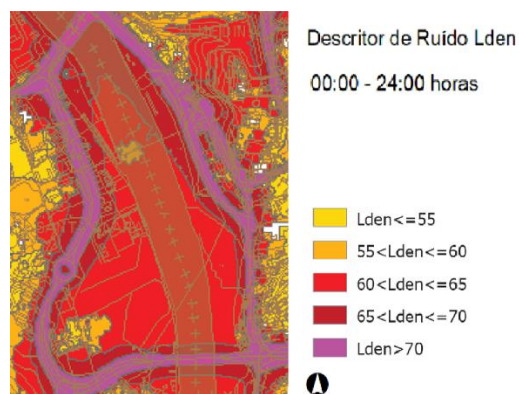


Figura 4.14 – Mapa de Ruído do Parque (modificado dos Mapa de Ruído do Município de Coimbra)

Valor: $L_{den} > 55$ dB **-1**

Critério: 20. Conflito entre infraestruturas e vegetação

No caderno de encargos do parque não há qualquer referência a preocupações com os conflitos da vegetação com as infraestruturas, quer aéreas quer subterrâneas, pelo que, consequentemente, também não apresenta qualquer indicação de ações preventivas. No entanto, também não foi encontrada informação que reporte a existência de situações problemáticas dentro desta temática. No parque não se observaram vestígios deste tipo de perturbações.

i) Indicador: Os conflitos da vegetação com as infraestruturas aéreas.

Valor: Não existe **+1**

ii) Indicador: Os conflitos da vegetação com as infraestruturas enterradas.

Valor: Não existe **+1**

Critério: 21. Regulação de riscos de eventos extremos

Indicador: Monitorização de risco de eventos extremos.

Este espaço verde é conhecido especialmente pelos episódios de cheia de que sofre regularmente e que limitam drasticamente o seu uso. A Figura 4.15 mostra as áreas inundáveis do parque. Como se pode observar, uma parte significativa da área do parque encontra-se abaixo da cota de cheia, 21 m (APA 2015). Os episódios de cheia dependem fortemente do modo de gestão das Barragens da Aguieira e das Fronhas e ainda do Açude-Ponte de Coimbra.

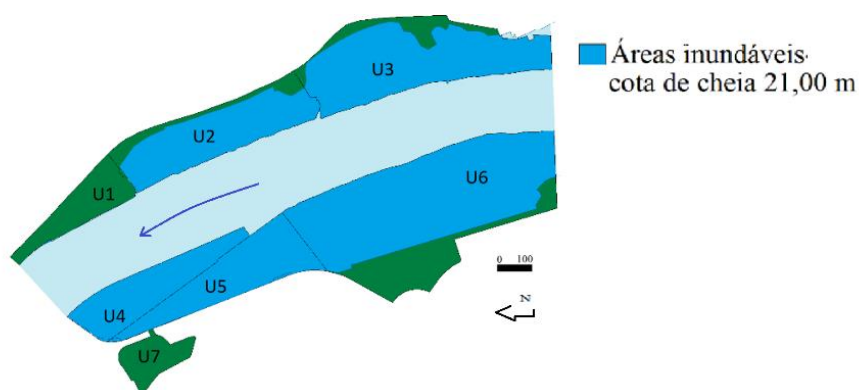


Figura 4.15 - Áreas inundáveis do parque verde (modificado da planta das áreas inundáveis do Programa Polis)

Valor: Não -1

Critério: 22. Operações de Manutenção

i) Indicador: Existências de operações de manutenção que se ajustam às funções e características do espaço.

No parque, observam-se sinais de degradação e de algum vandalismo, referidos também por alguns dos inquiridos no questionário realizado. Pode-se concluir então que a manutenção do parque não responde às exigências de qualidade do espaço.

Valor: Não -1

ii) Indicador: Reutilização dos resíduos.

Os resíduos de origem biológica, verdes e lenhosos, são tratadas no Centro Municipal de Compostagem de Resíduos Verdes. Para os outros tipos de resíduos de muito menor quantidade, não existe recolha seletiva no parque.

Valor: Sim +1

iii) Indicador: Limpeza e controlo de infestantes.

Para a fertilização do solo é utilizada a relva do corte, pelo processo mulching.

Em termos de infestantes no relvado do parque, existe o trevo, que é difícil de eliminar devido às restrições fitossanitárias e à metodologia adotada, que é o de corte e reciclagem (mulching). Na margem esquerda do rio surgiu também um outro infestante, a Elódia Africana, que se conseguiu propagar à margem direita. Foi também tratado em 2007 uma doença nos citrinos na margem direita, esta chamada a tristeza dos citrinos, consistiu na remoção das laranjeiras contaminadas, embora a doença ainda se mantenha na margem esquerda (informação esta recolhida na entrevista ao responsável dos Espaços Verdes de Coimbra).

Valor: Vapor de água ou eliminação mecânica +1

Critério: 33. Conforto bioclimático

Indicador: Índice quantitativo de desconforto.

Devido à impossibilidade de obter informações climáticas em diferentes zonas do parque e em diferentes dias ao longo do ano, optou-se por analisar um estudo baseado num levantamento de dados entre novembro de 2007 e agosto de 2008 a diferentes horas do dia. Com a utilização de um Termohigrómetro móvel foram recolhidos dados e registos da temperatura e humidade relativa do ar (Leal, 2008). Relativamente ao índice quantitativo de desconforto, no Parque Verde chegou a atingir o valor de 30, correspondente a forte stress bioclimático, enquanto no Parque Manuel Braga, os valores foram mais baixos, com o índice quantitativo de desconforto (ITH) igual a 21. Estes dados sugerem que a sensação de conforto bioclimático depende, de forma mais direta, do coberto vegetal do que da influência ribeirinha, pois estes parques são ambos marginais ao rio Mondego. Contudo, no Parque Verde do Mondego, predomina o coberto herbáceo, enquanto no Parque Manuel Braga há grande densidade arbórea (Leal, 2008)

Valor: > 24 -1

4.2.2 Critérios económicos**Critério: 1. Forma de regulação da gestão**

Indicador: Diferentes modelos de gestão dos vários equipamentos, eventos e outros.

A gestão dos diferentes equipamentos do parque é maioritariamente pública, nomeadamente: os ateliers (cubos), o parque infantil, o ginásio ao ar livre, o parque merendas, o parque radical, o exploratório, o estacionamento e toda zona verde. Eram de gestão privada as frações na margem direita (restauração e 45.235 m2 de área mais próxima envolvente), até às cheias de 2016, por licença concedida pela Câmara de Coimbra. A zona de espetáculos do parque, o palco, os balneários e o piso superior de apoio aos espetáculos são geridos pela divisão da cultura da Câmara de Coimbra. O Pavilhão Centro de Portugal é de gestão privada, responsabilidade da Orquestra Clássica de Coimbra. São também de gestão privada os pavilhões desportivos, a piscina Jaime Lobo e o seu restaurante, localizados na margem esquerda. Não há parcerias público-privadas

Valor: Sim +1

Critério: 2. Geração de rendimento

Indicador: Rendimento proveniente de atividades ou iniciativas organizadas no espaço.

Atualmente, o único rendimento regular do parque provem do estacionamento da margem direita e consiste no valor de 0,70€/ hora/ veículo, nos dias úteis, das 7h00 às 20h00. Até às cheias de 2016 vigorava a licença de utilização e exploração dos estabelecimentos de restauração e afins no Parque Verde do Mondego, margem direita, com um valor mensal de 1.680€ por estabelecimento, a ser pago à Câmara Municipal de Coimbra (informação retirada

do alvará da licença). Contudo, tendo em conta o passado, nomeadamente o potencial de atração de pessoas ao parque e as perspetivas futuras, quando a zona da restauração estiver novamente em funcionamento, é de esperar um maior rendimento que o atual.

Valor: Existe +1

Critério: 3. Formas de exploração

Indicador: *Possibilidade de exploração económica das infraestruturas e dos espaços.*

A exploração das 4 frações de restauração e sua envolvente, na margem direita, eram concessionadas pela Câmara Municipal de Coimbra através de uma licença válida por 10 anos, com a possibilidade de prorrogação por mais 5 anos. Os ateliers, em 2004 pertenciam à Divisão de Educação e Ação Social da Câmara, sendo estes colocados à disposição de todas as instituições municipais para utilização, divulgação e dinamização de projetos.

Os armazéns localizados na margem esquerda do rio Mondego foram doados pela Câmara Municipal de Coimbra aos atuais proprietários do armazém (de apoio à equipa de jardinagem) do parque, do moto clube, do clube fluvial, do remo da Associação Académica de Coimbra, do apoio a Vela e do Paddle.

Periodicamente a Praça da Canção e o seu espaço exterior, entre o parque infantil e os edifícios existentes, é cedido pela câmara para eventos.

Valor: Sim +1

Critério: 4. Tipo de financiamento

Indicador: *Existe algum tipo de financiamento para o espaço verde.*

O Pavilhão Centro de Portugal é apoiado por mecenato cultural (Mecenas da Orquestra Clássica do Centro) e ainda por financiamento municipal; o exploratório tem financiamento nacional e comunitário; e os *ateliers* são de financiamento municipal (Programa Polis, 2002).

Valor: Existe +1

Critério: 5. Geração de emprego

Indicador: *Geração de emprego direto ou indireto.*

A empregabilidade no parque tem duas origens: a direta, que diz respeito aos funcionários da câmara que tratam ou gerem os equipamentos (públicos) da sua responsabilidade, incluindo o parque de estacionamento, e a indireta, proporcionalmente mais significativa, de que fazem parte os trabalhadores das entidades privadas que gerem os respetivos equipamentos bem como a equipa de manutenção (da responsabilidade da câmara) selecionada através de concurso público.

Valor: Sim +1

Critério: 6. Existência de valores patrimoniais

Indicador: Bens materiais e imateriais com valor patrimonial

O Pavilhão Centro de Portugal é de valor histórico e cultural, a Ponte Pedonal tem um valor público, e ao Exploratório é-lhe concedido valor cultural.

Valor: Sim +1

Critério: 7. Existência de atividades e negócios de cariz social e económico

Indicador: Existência de cariz social e económico.

As atividades são dominadas pelo lazer e desporto, sendo algumas delas exploradas economicamente. Podem ser consideradas de cariz social os ateliers, o exploratório e as atividades no parque com associações de cariz social como p. ex. a APPCDM (Associação Portuguesa Pais Amigos Cidadão Deficiente Mental). O Pavilhão Centro de Portugal, o Palco e a Piscina Jaime Lobo são considerados de cariz económico. O Moto Clube, o Clube Fluvial, o Remo ACC, o Apoio à Vela e o Paddle são considerados de cariz social e económico.

Valor: Sim +1

Critério: 8. Formas de divulgação

Indicador: Divulgação do espaço verde.

A divulgação do parque verde e das suas atividades era (antes de 2016) da responsabilidade das frações concessionadas. No entanto, as iniciativas culturais, lúdicas e de animação que estas pretendiam impulsionar ou autorizar, deveriam ser obrigatoriamente comunicadas previamente à Câmara Municipal de Coimbra.

As atividades dos ateliers são divulgadas na newsletter da Câmara Municipal de Coimbra.

Valor: Não 0

Critério: 9. Comercialização de produtos do espaço verde

Indicador: Comercialização dos produtos provenientes do parque.

Não está previsto o comércio de qualquer tipo de produto produzido no parque verde.

Valor: Não -1

Critério: 10. Valorização económica da zona envolvente

Indicador: Valorização imobiliária na periferia.

A valorização económica da zona envolvente é espectável, na margem esquerda e na margem direita (zona com maior relevância imobiliária).

Valor: Sim +1

Critério: 11. Orçamento de manutenção do espaço verde

Indicador: Orçamento de manutenção para o espaço verde por ano.

De acordo com as licenças de concessão, o adjudicatário fica obrigado a garantir a manutenção e limpeza dos espaços verdes, caminhos e margens do rio, com a área de cerca de 45 000 m². Também é responsabilizado pela iluminação pública e vigilância dessa mesma área de manutenção, bem como pela manutenção e limpeza das casas de banho públicas. A Câmara de Coimbra é responsável pela fiscalização mensal, nomeadamente, para verificar se o adjudicatário cumpre todas as condições. Fica ainda a cargo da Câmara Municipal de Coimbra a manutenção dos ateliers, da fonte de pedra de xisto e dos canais da margem direita.

O orçamento gasto pela Câmara diretamente na manutenção de todo o espaço verde, no ano de 2018, foi de 17 616 006€ na margem esquerda; e de 6 655 53€ na margem direita.

Valor: Existe +1

Critério: 12. Tecnologia sustentável

Indicador: *Soluções de tecnologias sustentáveis.*

No parque, não são utilizadas tecnologias sustentáveis, nomeadamente, exploração de energias alternativas, segundo informação obtida através do questionário feito à Câmara.

Valor: Não existe -1

4.2.3 Critérios sociais

Critério: 1. Regulamentação das boas práticas no espaço verde

i) Indicador: *Existência de regulamento de boas práticas*

Numa visita ao espaço, verificou-se a existência de sinalética a regulamentar as boas práticas (Figura 4.16).



Figura 4.16 – Regulamentação do parque.

Valor: Sim +1

ii) Indicador: *Perceção pelos utentes do regulamento de boas práticas.*

A partir do questionário à população (Figura 4.17), podemos inferir que os inquiridos têm algum sentido cívico porque embora não conheçam o regulamento especificamente, cumprem as boas práticas.

Valor: Não -1

Pergunta 13. Conhece o regulamento de boas práticas sinalizadas no Parque Verde do Mondego?



Pergunta 14. Parece-lhe que as pessoas cumprem, em geral, este regulamento de boas práticas?



Figura 4.17 – Respostas do questionário relativamente às questões do regulamento de boas práticas.

Critério: 2. Segurança no espaço verde

Sobre a perceção de isolamento, vigilância e a influência da morfologia do espaço, as respostas ao questionário (Figura 4.18) mostraram que o parque é considerado um parque seguro. No entanto, o haver zonas da margem do rio desprotegidas, pode causar insegurança, nomeadamente para as crianças. Este parque não possui segurança privada, sendo esta de responsabilidade da polícia de segurança pública da cidade. Alguns sinais de vandalismos são também característicos do espaço em estudo.

i) Indicador: Desenho urbano adequado à criação de um sentimento de segurança

Valor: Sim +1

ii) Indicador: Zonas de risco sem proteção.

Valor: Sim -1

iii) Indicador: Existência de vigilância no espaço verde urbano.

Valor: Não -1

iv) Indicador: Sinais de vandalismo

Valor: Sim -1

v) Indicador: Perceção de segurança por parte dos utentes

Valor: Sim +1

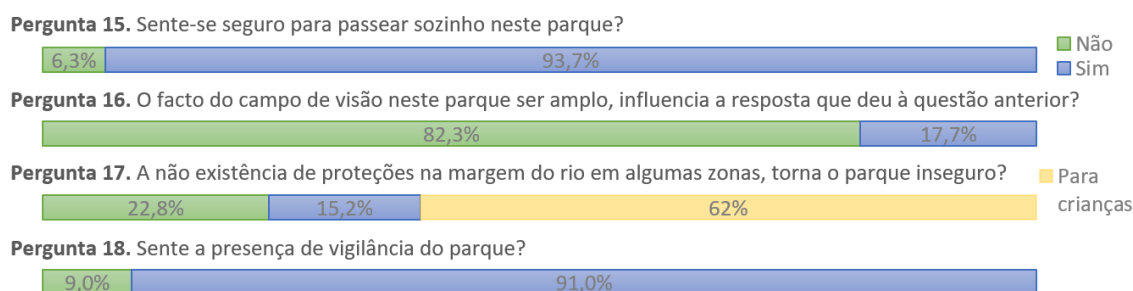


Figura 4.18 – Respostas do questionário relativamente a questões de segurança do parque.

Critério: 3. Diversidade de equipamentos e infraestruturas adequadas ao usufruto do espaço

i) Indicador: Diversidade de mobiliário urbano.

Este indicador foi abordado através de duas questões, uma das quais permitia que os inquiridos dessem sugestões, ao que foi respondido a falta de bebedouros, caixotes do lixo e eco pontos. Alguns inquiridos manifestam o seu descontentamento com a degradação do parque. À outra questão, mais direta, do questionário: “Neste parque, existe mobiliário urbano em quantidade suficiente?”, 60,8% deu resposta positiva, tendo 39,2% manifestado insatisfação pela escassez do mobiliário já referido.

Valor: Existe +1

ii) Indicador: Equipamentos para parques infantis e percursos para a prática desportiva.

Relativamente à suficiência dos equipamentos destinados a crianças, obtiveram-se 59,5% de respostas positivas. Relativamente à suficiência de equipamentos destinados à prática desportiva, foram 77,2% as respostas negativas. Foram 61,8% os que concordaram que os “caminhos para as práticas desportivas são ajustados à mesma”. Quanto à questão “Este parque tem equipamentos para as diferentes faixas etárias?” 53,8% consideram que sim. Podemos concluir que a satisfação dos inquiridos é em geral boa, apenas é baixa no que se refere aos equipamentos para práticas desportivas.

Valor: Sim +1

Critério: 4. Legibilidade

i) Indicador: Sinalética e outras informações suficientes para a legibilidade.

Quanto a este critério, perguntou-se ao utente se considerava a sinalética existente, e outras informações, suficientes, e, se a sua resposta fosse negativa, o que sugeria para melhorar. Das 77 respostas, 59, isto é, 76,6%, foram positivas; as restantes 18, para além de considerarem a sinalética insuficiente, pouco funcional e a existente degradada, sugerem sinalização dos perigos, das zonas de práticas desportivas, e das casas de banho públicas.

Valor: Sim +1

ii) Indicador: Legibilidade da sinalética para uma fácil orientação no espaço verde urbano nas horas diurnas e noturnas.

À questão se a sinalética no espaço verde é legível, 67,1% das 73 respostas foram positivas. No entanto, não é uma percentagem muito confortável e que resulta muito provavelmente dos pontos fracos assinalados nas questões das insuficiências detetadas


Valor: Sim +1

Critério: 5. Educação ambiental

Indicador: Ações de educação ambiental.

No que diz respeito ao conhecimento da flora existente identificou-se um grande desconhecimento, já que 89,3% das respostas ao questionário são negativas. Quanto à questão


se se o parque é rico do ponto de vista da biodiversidade, 52% dos inquiridos considera que sim. Relativamente ao conhecimento da existência de projetos educativos ambientais a decorrer no parque, só 21,1% respondeu que tinha conhecimento. Apesar das respostas dadas, foi observado que, ao longo da margem direita existem placas assinalando a flora presente, caracterizando-a quanto ao seu nome científico, origem, altura, floração, folhas, flores e frutos.

Valor:  Sim +1

Critério: 6. Sentimento por parte dos utentes em termos de saúde física e mental proporcionada pelo espaço verde

Indicador: *Sentimentos de saúde.*

Do resultado do questionário (Figura 4.19) podemos concluir que o parque é utilizado, preferencialmente, como espaço de lazer, de relaxamento e convívio, ou seja, como gerador de sensações de bem-estar.

Valor:  Sim +1

Pergunta 10. Atividade de permanência.




Figura 4.19 – Respostas do questionário relativamente à promoção da saúde física e mental


Critério: 7. Qualidade estética

Indicador: *Existência de elementos de valorização estética com o intuito de fortalecer a paisagem e criar identidade.*

Em relação à questão estética, 93,5% concordaram que existia uma boa harmonia paisagística.

Valor:  Sim +1


Indicador: *Perceção por parte dos utentes.*

Valor:  Sim +1

Critério: 8. Socialização

Indicador: *Existência de locais de estímulo à coesão social.*

Relativamente à socialização, 92% dos inquiridos é de opinião que o parque estimula a socialização. Dos 79 inquiridos, 79% frequentam o parque acompanhados de amigos, e apenas 29%, sozinhos.

Valor:  Sim +1

Critério: 9. Existência de atividades recreativas

Indicador: *Iniciativas recreativas, permanentes ou ocasionais.*

As atividades estão maioritariamente disponíveis de forma permanente, dependendo, no entanto, das condições climáticas. A piscina e os ateliers só estão ativos no verão. O palco e o resto da zona de eventos poderá ser considerada de recreação ocasional.

À questão se a frequência do parque era devida às diferentes atividades de recreação e lazer, 57,1% dos 77 inquiridos responderam que afirmativamente. No entanto, em resposta a outra questão, 92,2% sugeriram que no parque deveriam ocorrer mais eventos.

Valor:

Sim

+1

Critério: 10. Capacidade de atração

Indicador: *Capacidade de atração no ponto de vista natural, cultural e histórico.*

A avaliação foi feita questionando a razão da atração do parque, e as 57 respostas obtidas referiram maioritariamente a envolvimento paisagística do Mondego e a sensação de tranquilidade e prazer que o local transmite. Ao pedido de sugestões para melhorar o parque, foram a reabilitação, manutenção e a dinamização as 39 sugestões mais referidas. Foi apontada também a necessidade de mais restauração, entretenimento, eventos, espaços para atividades desportivas (campos desportivos). Alguns inquiridos sugerem um aumento da iluminação para aumentar a sensação de segurança, bem como o aumento de vegetação, devido à falta de sombras no verão.

Valor:

Sim

+1

Critério: 11. Acessibilidade

O nível de acessibilidade foi aferido através de duas questões: o meio de transporte utilizado até ao parque, com 73,4% a utilizarem o carro, 39,2% a pé, 13,9% transportes coletivos e 5,1% bicicleta; e o tempo de duração da viagem de casa ao parque, com 86,1% a demorar menos de 30 minutos, 12,7% entre 30 minutos e 1 hora, e os restantes mais de uma hora. Da análise destes resultados podemos concluir que devido ao facto da forma de deslocação preferencial ser o automóvel e o tempo a que o parque dista de casa ser inferior a 30 minutos, o Parque Verde do Mondego não é um parque de proximidade, pois as zonas residenciais genericamente, distam mais de 400 metros. Trata-se de um parque aberto com acessibilidade total, sendo a conexão com o Parque Manuel Braga, que se encontra a uma cota superior feita, não só através de escadas mas também de uma rampa. Embora o parque se desenvolva nas duas margens do rio, a existência de uma ponte pedonal permite a circulação entre as margens de forma aprazível. O Parque está apetrechado com parques de estacionamento, na margem esquerda, junto ao Exploratório e também na margem direita. Na margem direita apresenta uma capacidade para 479 veículos. O parque é servido pela rede de transportes públicos, através de várias rotas com 2 paragens nas suas imediações. O utente pode estacionar e aceder ao espaço sem restrições. É ainda de referir que existe a possibilidade de circulação de bicicleta por todo o parque.

i) **Indicador:** Distância máxima pedonal do espaço verde à população mais próxima.

Valor: < 0,5 Km +1

ii) **Indicador:** Possibilidade de atravessar a pé ou de bicicleta, sendo estes ligados de forma contínua a eixos de ciclovias e pedonais que existam na envolvente.

Valor: Sim +1

iii) **Indicador:** Espaço acessível a pessoas com mobilidade reduzida.

Valor: Sim +1

iv) **Indicador:** Proporção de lugares de estacionamento relativamente ao número de visitantes.

Valor: Sim +1

iv) **Indicador:** Espaço verde urbano servido pela rede de transportes públicos.

Valor: Sim +1

4.2.4 Critérios institucionais

Critério: 1. Existência de legislação e programas com impacte no planeamento e gestão de espaços verdes

Indicador: Impacto de legislação e programas no processo de planeamento e gestão de espaços verdes.

Para além da legislação nacional de âmbito mais global, particulariza-se a legislação alusiva a Coimbra: as resoluções do Conselho de Ministros n.º 51/2016 e n.º 52/2016, que aprovam os Planos de Gestão dos Riscos de Inundações do Mondego e os Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas Mondego e outros: a Portaria n.º 236/2017 que autoriza a Agência Portuguesa do Ambiente a efetuar a repartição de encargos relativos ao contrato da empreitada de Limpeza de Vegetação e Desassoreamento do Leito Periférico Direito, no Aproveitamento Hidráulico do Mondego (DRE, 2019).

O Parque Verde do Mondego foi uma das áreas abrangidas pela intervenção do Programa POLIS na cidade de Coimbra, com o objetivo de integrar o rio Mondego na sua envolvente da cidade, entre a Ponte de Santa Clara e a Ponte Europa, pretendendo traduzir um modelo de parque verde urbano multifuncional vocacionado para animação, recreio e desporto, com um enquadramento paisagístico de boa qualidade. Deste projeto, falta executar a unidade 2, correspondente à 5ª fase do projeto, que se localiza desde o limite do atual parque verde até à Ponte Europa. Este espaço inclui a da Casa de Formação Cristã da Rainha Santa e a Quinta das Varandas, que se deverão manter inalterada (Programa Polis, 2002).

Valor: Sim +1

Critério: 2. Regulamento do espaço verde urbano

Indicador: *Regulamento de normas ajustadas ao espaço verde.*

Relativamente ao regulamento, questionou-se o responsável da Divisão de Espaços Verdes e Jardins de Coimbra, da possível existência de um regulamento para o Parque Verde do Mondego ou para os espaços verdes de Coimbra e onde se poderia ter acesso a estes, tendo sido esclarecido que não existia nenhum regulamento.

Valor: Não -1

Critério: 3. Existência de uma classificação institucional da especificidade do espaço verde

Indicador: *Classificação institucional.*

No Plano Diretor Municipal o parque verde é classificado, sendo identificado como solo urbanizado, com a qualificação de espaço verde, mais especificamente área verde de recreio e lazer. Esta denominação é característica de jardins e parques urbanos de grandes dimensões.

Valor: Sim +1

Critério: 4. Existência de contribuição da população no planeamento e gestão

Indicador: *Participação pública no processo de planeamento, gestão do espaço verde.*

No planeamento e gestão do Parque Verde do Mondego, os cidadãos não foram, nem são consultados, não existindo instrumentos e métodos para a integração do cidadão, tendo esta informação sido recolhida na Divisão de Espaços Verdes.

Valor: Não -1

Critério: 5. O espaço verde é considerado nos vários planos locais do território em que se insere.

Indicador: *Existe convergência entre o desenvolvimento do espaço verde e os planos institucionais.*

O Plano Diretor Municipal (CMC, 2017) viabiliza a integração no espaço verde de estabelecimentos de restauração, equipamentos lúdicos, podendo estes ser de carácter cultural, turístico, científico ou desportivo. Faz ainda referência a uma possível utilização do solo para agricultura urbana. A impermeabilização do solo é limitada a um máximo de 0,1%, e limita também a ampliação da edificação preexistente. Na análise da planta de ordenamento de classificação e qualificação do parque verde, conclui-se que toda a área em estudo é abrangida pelo Decreto-Lei n.º 364/98. Esta lei referencia as zonas inundáveis dos municípios. Na análise da planta dos sítios com potencial arqueológico e outros bens e imóveis de interesse patrimonial, o espaço verde em estudo abrange a envolvente de potencial arqueológico e o património edificado é não classificado. Neste parque,

nenhuma secção oferece risco de deslizamento de terras. Em termos de condicionantes, na análise do PDM conclui-se que o parque verde é uma zona que não oferece perigo de incêndios. Em contrapartida, toda a área se inclui na Reserva Ecológica Nacional, visto ser uma zona ameaçada por cheia e de máxima infiltração devido à albufeira do rio Mondego. No Plano de Urbanização, em termos biofísicos e paisagísticos, verifica-se que a área em estudo é uma área verde já existente, a conservar e sensível do ponto de vista biofísico. Em termos de mobilidade urbana, é considerado que toda a sua fronteira é abrangida pela área de cobertura de paragens de transportes públicos. Avaliando como marco urbano, todo o parque verde do Mondego, é analisado como um equipamento de utilização coletiva.

Valor: Sim +1

4.2.5 Análise dos resultados

Para a avaliação final do espaço verde urbano somam-se os valores percentuais de cada dimensão (ecológica, económica, social e institucional), tal como explicado em 3.1. O valor total de cada dimensão, é de 25%. Na análise do Parque Verde do Mondego concluiu-se que a avaliação final é de 47%. Esta pode ser considerada uma boa classificação, tendo em conta que a soma pode variar entre 100% negativa (a pior classificação possível) até 100% positiva (a melhor classificação possível). O valor de cada dimensão no espaço verde urbano em estudo é de 11,4% relativamente à dimensão ecológica, 14,6% na económica, 16,3% na dimensão social e de 5,0% na dimensão institucional (Figura 4.20).

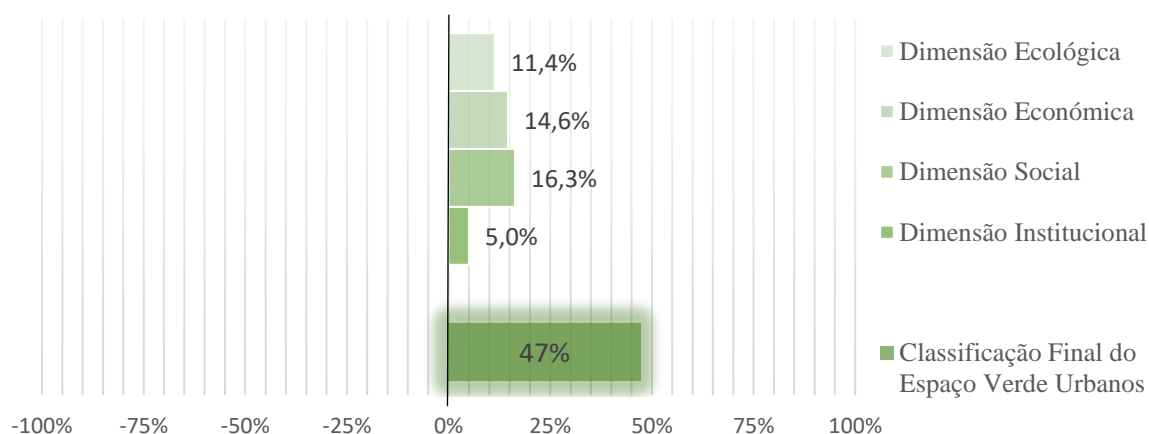


Figura 4.20 – Avaliação Final do Parque Verde do Mondego

A nível ecológico, económico, social e institucional as potencialidades e as deficiências mais significativas do Parque Verde do Mondego são brevemente resumidas no Quadro 4.8.

Quadro 4.8 - Pontos fortes e pontos fracos identificados no Parque Verde do Mondego

	Pontos Fortes	Pontos Fracos
Dimensão Ecológica	- Dimensão; Não Isolamento; Conectividade ecológica; Biodiversidade; Qualidade do ar e da água; Sistema de rega; Fertilidade do solo; Estabilidade dos taludes; Superfície do solo.	- Provisão de produtos; Permeabilidade o solo; Insonorização; Regulação de riscos de eventos extremos; Conforto bioclimático.
Dimensão Económica	-Rendimento; Formas de exploração; Tipo de financiamento; Geração de emprego; Valores patrimoniais; Atividades e negócios de cariz social e económico; Valorização imobiliária; Orçamento de manutenção.	- Comercialização de produtos do espaço verde; Tecnologia sustentável
Dimensão Social	- Diversidade de equipamentos e infraestruturas; Legibilidade; Educação ambiental; Promoção da saúde física; Apreciação estética; Socialização; Atividades recreativas; Capacidade de atração; Acessibilidade	- Segurança
Dimensão Institucional	- Existência de legislação e programas com impacte no planeamento; Classificação institucional; convergência entre o desenvolvimento do espaço verde e os planos institucionais.	- Regulamento de normas ajustadas ao espaço verde; Participação publica no processo de planeamento, gestão do espaço verde.

5 CONCLUSÕES

Tendo sido o objetivo desta dissertação propor uma metodologia que possa ser diretamente aplicável ou facilmente adaptável a qualquer espaço verde urbano, o estudo baseou-se numa abordagem que usa quatro dimensões: ecológica, social, económica e institucional. O propósito deste estudo teve como objetivo principal a definição de critérios e a identificação dos indicadores que podem ser aplicados em cada critério. Neste estudo, após uma análise baseada em pesquisa bibliográfica, consulta de webgrafia e legislação, entrevistas e reuniões, estruturou-se uma proposta para um conjunto critérios e respetivos indicadores, com o objetivo de propor um instrumento que permitisse classificar a qualidade de uma zona verde urbana atendendo às três dimensões da sustentabilidade consideradas. O estudo de caso, Parque Verde do Mondego, serviu como exemplo de aplicação de um sistema de critérios e respetivos indicadores. Apesar de esta análise ser apenas uma primeira aproximação ao que poderá vir a ser um sistema de análise multicritério, conclui-se que existe uma excelente oportunidade de desenvolvimentos futuros a partir da recolha realizada neste trabalho. Esta primeira aproximação permitiu identificar algumas das potencialidades exploradas e a explorar no parque, face aos critérios e indicadores utilizados. Da análise do Parque Verde pode concluir-se que em termos ecológicos este apresenta não só um bom número de conectividades a outros espaços como ainda boa exposição solar. A não utilização de elementos infraestruturais tecnológicos que otimizem alguns aspetos de sustentabilidade considera-se um aspeto negativo deste parque, tal como uma evidente falta de uma adequada manutenção. A nível económico, a geração de rendimentos é fraca, quer no que diz respeito ao parque em si. Socialmente, salienta-se como positiva a existência de alguns equipamentos, a promoção da saúde e bem-estar, a valorização estética e a acessibilidade. Por fim, institucionalmente, todo o Parque Verde foi intervencionado aquando do programa POLIS, estando ainda por concluir as unidades 3 e 6. É classificado, área verde de recreio e lazer e obedece ao Plano Diretor Municipal. Uma das grandes dificuldades encontradas no desenvolvimento do trabalho foi não só a dificuldade de definição de critérios e indicadores como também a falta de valores recomendados relativamente a vários indicadores (nomeadamente de extensão da orla de vegetação para criar o efeito barreira, o coeficiente de permeabilidade e outros). Consequentemente, para trabalhos futuros propõe-se a realização de estudos que permitam chegar a valores recomendáveis para os indicadores destes critérios de uma forma mais precisa. Para trabalhos futuros propõe-se ainda um estudo multidisciplinar dos espaços verdes urbanos, com base em critérios a observar nas dimensões: ecológica, social, económica e institucional, com o objetivo de desenvolver uma análise multicritério. A partir deste trabalho, será também possível desenvolver um Guia Técnico, que constitua uma ferramenta orientadora para o planeamento, construção, gestão e manutenção dos Espaços Verdes Urbanos. Esta ferramenta deve observar os princípios da sustentabilidade, da economia circular e contribuir para adaptação do meio urbano às alterações climáticas e à necessidade de baixar os níveis de carbono na atmosfera.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alho, A. (2005). "Critérios e indicadores para espaços verdes urbanos: Aplicação do modelo Urge a espaços verdes em Portugal, Lisboa", Projeto de pesquisa ao abrigo do Programa PRIME.
- Andrade, H., Vieira, R. (2005), "Estudo climático de um espaço verde de Lisboa: o Jardim da Fundação Calouste Gulbenkian", Área de investigação de Geoecologia, Relatório n.º 5, CEG, Lisboa
- APA: Agência Portugal do Ambiente (2007). Gestão Ambiental <https://www.apambiente.pt/>. (Consultado a abril 2019)
- APA: Agência Portugal do Ambiente (2018). Ambiente Portugal Ambição para Futuro. <http://www.apambiente.pt/>. (Consultado a abril 2019)
- Bana e Costa, C.A. (1993). Processo de apoio à decisão: actores e acções; estruturação e avaliação. Lisboa: CESUR.
- Barajas, S. (2016). "Plan De Naturalización y Restauración Ambiental del Río Manzanares a Su Paso Por La Ciudad De Madrid". Ecologistas en acción. Madrid
- Bateel, Enric. (2011). "Land&Scape Series: El jardín de la metrópoli - Del paisaje romántico al espacio libre para una ciudad sostenible", pp.28
- Batista, J. (2018). "Oportunidades para a economia circular nos serviços de águas". INGENIUM – A engenharia portuguesa em revista, II Série, Nº162, pp. 27-29
- Baycan, T., Vreeker, R., & Nijkamp, P. (2004), "Multidimensional Evaluation of Urban Green Spaces: A Comparative Study on European Cities", Amesterdão: FEWEB
- Benassi, R. (2018). "Manual de sistemas de Wetlands construídas para o tratamento de esgotos sanitário: implantação, operação e manutenção". Universidade Federal do ABC, Ministério da Saúde, Editora Copiart.
- Benedict, M., McMahon E. (2001). "Infrastructure - The substructure or underlying foundation...on which the continuance and growth of a community or state depends". Green Infrastructure: Smart Conversation for the 21st Century, Washington
- Benedict, M., McMahon E. (2006). "Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities", 2nd Edition, pp.23
- Berker, P. (2002) Does Sustainable Development Offer a New Direction for Planning? Challenges for the Twenty-First Century. In journal of Planning Literature, vol. 17, Nº1. London: Sage.
- Birkenhead (2019) Birkenhead Park, United Kingdom <https://www.birkenheadpark1847.com/park-at-war/>. (Consultado a abril 2019)
- Bowler, D.E., (2010), "A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments", BMC Public Health, 10, pp. 456–466.
- Bühler, P., (2008). "Expanding root zones below sealed surfaces: Structural soils". Improving relations between technical infrastructure and vegetation - Final scientific report, Urban civil engineering, COST Office
- Buizer M., (2015). "The governance of urban green spaces in selected eu-cities", green surge.
- Carvalho, A., Gonçalves, A. (2008). "Espaços verdes de Bragança". Câmara Municipal de Bragança.
- CCDRC (2018). Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro <http://www.ccdrc.pt/>. (Consultado a abril 2019)

- CEBDS: Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (2016). . "O que é Infraestrutura Natural?" <https://cebds.org/>. (Consultado a março 2019)
- Censos@ (2011). "Instituto Nacional de Estatística" <https://censos.ine.pt/>. (Consultado a abril 2019)
- CGD: Caixa Geral de Depósitos (2018).. "Mecenato: Quais são as vantagens fiscais?" <http://saldopositivo.cgd.pt/>. (Consultado a abril 2019)
- Cidadessustentaveis (2014). "Parc du Chemin-de-l'Ile, em Nanterre, contribui para a despoluição do Rio Sena".
- Cidadessustentaveis@ (2015). "Projetos de infraestruturas verde em Portland", Programa Cidades Sustentáveis, Brasil. <https://www.cidadessustentaveis.org.br>. (Consultado a abril 2019)
- Cienciaviva (1996), Cidades Europeias Sustentáveis, Bruxelas. <http://www.cienciaviva.pt>. (Consultado a maio 2019)
- CMC (2005). "Percurso da Natureza de Coimbra", Câmara Municipal de Coimbra
- CMC (2013). "Plano Diretor Municipal 1ª Revisão Coimbra" - Ficha De Dados Estatísticos, Departamento de Planeamento e Gestão Urbanística
- CMC (2014). "Plano Diretor Municipal de Coimbra - 1ª revisão". Avaliação Ambiental Estratégica – Relatório Ambiental.
- CMC (2017). "Plano Diretor Municipal de Coimbra" -1ª Alteração (por Adaptação) - Aviso 8289/2017 (DR 141, II-S)
- CMC: Câmara Municipal de Coimbra (2018), <https://www.cm-coimbra.pt/>. (Consultado diversas vezes)
- Coles, R., Caserio, M. (2001). "Development of Urban Green Spaces to Improve the Quality of Life in Cities and Urban Regions - Social Criteria for the Evaluation and Development of Urban Green Spaces", Project Deliverable 7.
- Cormier, N. (2008). "Infra-Estrutura Verde: Uma Estratégia Paisagística". Paisagem Ambiente: ensaios - n. 25, São Paulo, pp. 125 - 142
- Correia, F., Farinha, N. (2001). "Coimbra - Parques e Jardins". Edições Almedina, Coimbra.
- Cousins, P. (2009), "Economic contribution of green networks: current evidence and action", North West (USA), North West Development Agency.
- Crilly, M., Mannis, A. (2000). "Sustainable Urban Management Systems: Achieving Sustainable Urban Form", Spon Press, London, New York
- DGA (2000). "Proposta para um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável", Direção Geral do Ambiente, Portugal
- DGT Direção Geral do Território (2018). <http://www.dgterritorio.pt/>. (Consultado diversas vezes)
- DRE: Diário da Republica Eletrónico (2019). <https://dre.pt/>. (Consultado diversas vezes)
- EEA: European Environment Agency (2017).. "What is green infrastructure?", European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu>
- Falcón, A. (2007). Espacios Verdes para una Ciudad Sostenible. Barcelona: GG.
- Fernandes, M. (2016). "Mecânica dos Solos - Conceitos e Princípios Fundamentais", Vol.1
- Fonseca, F., Gonçalves, A., Rodrigues, O. (2010), "Comportamentos e perceções sobre os espaços verdes da cidade de Bragança", Finisterra, 89, pp.119.
- Fonseca, M. (2009). "Coimbra, cidade verde - Introdução à análise dos espaços verdes da cidade de Coimbra". Prova final de licenciatura em Arquitetura, Universidade de Coimbra.

- Fonte, C. (2010). "Textos De Apoio De Topografia - Menor Em Engenharia Geográfica". Departamento De Engenharia Civil Da Universidade De Coimbra, Coimbra.
- França, J.A. (2005). "Lisboa: Urbanismo e Arquitetura". Livros Horizonte, Lisboa.
- Ganho, N. (1996), "Espaços verdes no interior do tecido urbano de Coimbra, Portugal: contrastes topoclimática, influência bioclimática e riscos de poluição atmosférica". *Territorium* n.º 3.
- Gehl, J., Gemzom, L. (2002). "Novos espaços urbanos", Editorial Gustavo Gili, Barcelona, pp.18
- Giesta, J., Neto A., Costa T. (2018). "Desafios e caminhos para a sustentabilidades urbana: Infraestrutura Verde!, Incentivos aos projetos sustentáveis e Participação consciente nos processos decisórios". 8º Congresso Luso-Brasileiro para o Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, PLURIS, Coimbra
- Gilbert O.L. (1989), "The ecology of urban habitats", Chapman and Hall, London.
- Gilles, D. B., balafoutis, C., maheras, P. (1990), "Too hot for comfort: The heatwaves in Greece in 1987 and 1988". *International Journal of Biometeorology*, 34, pp. 98-104.
- Goede. E., (2001). "Development of Urban Green Spaces to Improve the Quality of Life in Cities and Urban Regions – Economic criteria", URGE, Amsterdam.
- GPP: Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral. (2019). "Estatísticas e Análises. Indicadores AgroAmb, Ficha Erosão do Solo" <http://www.gpp.pt/>. (Consultado a maio 2019)
- Graca, F. (2017) "Comportamento acústico de coberturas e paredes verdes" Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra
- GREENKEYS (2008). "A Strategy for Urban Green Space", Your City – A Guide for Urban Green Quality, GreenKeys Team. <https://www.ioer.de/greenkeys/>.(Consultado a abril 2019)
- Gret-Regamey, A., (2012). "Multi-criteria decision analysis for planning and design of sustainable energy landscapes". *Sustainable Energy Landscapes: Designing, Planning, and Development*,
- Heywood, H. (2017). "101 Regras básicas para edifícios e cidades sustentáveis", Barcelona, Gustavo Gili.
- ICNF: Instituto de Conservação da Natureza (2018). "Erosão do Solo", Anton Imeson. *Land Care in Desertification Affected Area. From Science towards Application* <http://www2.icnf.pt/> (Consultado a maio 2019)
- INIAV: Instituto Nacional de Investigação agrária e veterinária (2016). "Matéria orgânica do solo", Rui Fernandes <http://www.iniaiv.pt/>. (Consultado a maio de 2019)
- Junior, J., Prata, B., Junior, E. (2005). "O Desafio da gestão de infraestruturas urbanas para o desenvolvimento sustentável das cidades", Encontro de Iniciação à Pesquisa da UNIFOR
- Leal, C. (2008)."O contributo dos espaços verdes da cidade de Coimbra (Portugal) no topo clima, microclima e no conforto bioclimático", Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra", *Cadernos de Geografia*, Nº 26/27, Coimbra, FLUC – pp.333-341
- Levent, T. (2004). "Multidimensional Evaluation of Urban Green Spaces: A Comparative Study on European Cities", Department of Urban and Regional Planning, Istanbul Technical University.
- Lima, J. (2013). "Processos hidrológicos: Interceção e retenção superficial". *Hidrologia e Recursos Hídricos*. Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Lindholst, A. (2016). "Urban green space qualities reframed toward a public value management paradigm: The case of the Nordic Green Space Award", *Urban Forestry & Urban Greening*.

- Lisboa, A. (2016). "Contribuição para o estudo da biodiversidade de Espaços Verdes Urbanos e Hortas Comunitárias", Mestrado em Engenharia do Ambiente, Universidade Nova de Lisboa.
- Luttik, J., (2000). "The value of trees, water and open space as reflected by house prices in the Netherlands. Landscape and urban planning", Department of Landscape and Spatial Planning at Alterra, Wageningen, The Netherlands.
- Madureira, H., (2012). "Infraestrutura verde na paisagem urbana contemporânea: o desafio da conectividade e a oportunidade da multifuncionalidade". Revista da Faculdade de Letras, Geografia, Universidade do Porto, III série, vol. pp. 33 -43
- Magalhães, M. M. (2001). "A Arquitetura Paisagista - Morfologia e Complexidade". Lisboa: Editorial Estampa
- Magalhães, M. R. (1992), "A Evolução do Conceito de Espaço Verde Público Urbano". Agros, Revista Técnico-científica da Associação dos Estudantes do Instituto Superior de Agronomia.
- Melo, T., Coutinho, A. (2014). "Jardim de chuva: sistema de bio retenção para o manejo das águas pluviais urbanas". Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 14, n. 4, pp. 147-165.
- Monsanto (2019). Parque Florestal de Monsanto <https://docplayer.com.br/8672349-Quantidade-dos-espacos-verdes-urbanos-parque-florestal-de-monsanto.htm>. (Consultado a abril de 2019)
- Montez, C. (2010), "Valor dos espaços verdes da cidade", Universidade de Aveiro, Aveiro.
- O'Brien, K. e Boyajian, M., (2016). "Why We Need More Nature at Work: Effects of Natural Elements and Sunlight on Employee Mental Health and Work Attitudes", Istituto Superiore di Sanità, Italy
- OECD (1997) Organization for Economic Cooperation and Development, The role of Urban Indicators, Environmental European Agency. Indicator Set. Paris.
- Oliveira, P. (2017) – Apontamentos de Mecânica dos Solos, DEC-FCTUC
- Palomo, P. (2003) "La planificación verde en las Ciudades". Barcelona: Gustavo Gili.
- Pego, A. (2010). "A rede ecológica da cidade de Coimbra - Contributo para uma paisagem urbana sustentável", VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física Universidade de Coimbra.
- Pereira, S. (2013). "Intelligent and Sustainable Educational Campus". Trabalho de Projeto para obtenção do Grau de Mestre em Automação e Comunicações em Sistemas de Energia, Instituto Superior de Engenharia, Coimbra."
- Pereira, M. (2011) "Contributo para a otimização do planeamento e gestão Freguesia de Oeiras e São Julião da Barra". Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura Paisagista. Instituto Superior Técnico de Agronomia.
- Pinto, L. (2018). "O Valor da Economia Circular". INGENIUM – A engenharia portuguesa em revista, II Série, Nº162, pp. 27-29.
- Pires, J., Chaves, A. (2010). "Manual de Boas Práticas em Espaços Verdes", Camara Municipal de Bragança
- PLURIS: Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável (2019) Congresso luso-brasileiro para o planeamento urbano, regional, integrado e Sustentável, Coimbra. <http://www.pluris2018.com/pt>. (Consultado a junho 2019)
- Portas, N. (2003) "Políticas Urbanas, tendências, estratégias e oportunidades", Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

- Programa Polis (2002). "Elaboração da Conclusão do Plano Pormenor do Parque Verde do Mondego entre a Ponte Santa Clara e a Ponte Europa", Estudo Prévio, Memoria Descritiva.
- Reis, J., (1992). "Lei de Bases do Ambiente", Almedina, Coimbra.
- RGEU, (2009). "Regulamento Geral das Edificações Urbanas", Porto Editora, Portugal.
- Rodenburg C., (2002). "Urban economic indicators for green development in cities. In: Martinuzzi A. (ed.)", Greener management international; evaluating sustainable development policy, Issue 36, Winter 2002, Greenleaf Publishing, Sheffield, UK, pp. 105–119.
- Sá, J. (2013). "Espaços verdes em meio urbano: uma abordagem metodológica com base em serviços de ecossistema", Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Técnico de Lisboa.
- Salgueiro, T. B. (2005). "Transformação Urbana de Carlos Alberto Medeiros", Geografia de Portugal, Sociedade, Paisagens e Cidades, parte IV – Paisagens Urbanas, Círculo de Leitores, Lisboa.
- Saraiva, A. (2007). "Princípios de Arquitetura Paisagista e Ordenamento Territorial" João Azevedo Editor, Mirandela.
- Schilling, J. (2010). "Towards a Greener Green Space Planning - Urban green space planning in Lisbon (Portugal) ", Lund University Centre for Sustainability Studies, Sweden
- Schröder, K. (2008). "Replacing Substrate at the Rooting Zones of Trees - Examples of the City Of Osnabrück". Improving relations between technical infrastructure and vegetation - Final scientific report, Urban civil engineering, COST Office
- Shariati, S. (2015). "Assessment of Urban Green Space Development; A Multi-Criteria Approach Using Fuzzy Sets Theory"
- Silva, J. (2009). "Boa governança e sistemas de informação na gestão de espaços verdes", Dissertação de Mestrado, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro.
- Soares, M. (2018). "Matéria Orgânica do Solo e Ambiente - Manuel Chaveiro Soares". Agroportal - a porta para a agricultura e o mundo rural. <https://www.agroportal.pt/materia-organica-do-solo-e-ambiente-manuel-chaveiro-soares/>. (Consultado a maio de 2018).
- Souza, P. (2016), "Conhecendo A Europa", Clube de Autores
- Stützel, T. (2008). "Root penetration in sewers: Causes, Tests and Prevention". Improving relations between technical infrastructure and vegetation - Final scientific report, Urban civil engineering, COST Office.
- SUN (2018). "SUN - Sustainable Urban Planning Networks for Green Spaces", increasing community involvement in urban biodiversity. <http://ec.europa.eu/environment/life/project> (Consultado a abril 2019)
- Suncalc (2020). SunCalc sun position- und sun phases calculator. <https://www.suncalc.org/>. (Consultado a janeiro 2020)
- Swanwick, C., Dunnet, N., Wooley, H. (2003). "The Nature, Role and Value of Green Space in Towns and Cities – An Overview". Built Environment, 29(2), pp. 94-106.
- Tagus (2019). Nebulização. <https://www.tagus.com.pt/produtos/nebulizacao/>. Nebulização - Climatização por vapor de água. (Consultado a maio 2019)
- Takano T., (2002) "Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces", J Epidemiol Community Health, pp. 913–918.

- Teixeira, P., (2013). "Habilitar o devoluto: (re) caracterização sustentável dos jardins do Mondego", Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
- Tibbatts, D., Ockenden, N., Moore, S. (2004). "The Link between the quality of parks and behavior", GreenSpace, incorporating the Urban Parks Forum.
- Tomás, N. (2018). "Reabilitação das estufas tropicais do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra". INGENIUM - A engenharia portuguesa em revista, II Série, Nº163, pp. 60-62
- Tyrväinen L. (2001), "Economic valuation of urban forest benefits in Finland", Journal of Environmental Management 62, pp.75 –92.
- UN: United Nations Sustainable Development. (2020). About the Sustainable Development Goals - United Nations Sustainable Development. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>. (Consultado a janeiro 2020)
- Vasconcellos, A. (2015). "Infraestrutura verde aplicada ao planeamento da ocupação urbana". Curitiba: Appris Editora, 1ª Edição.
- Venn, S. e Niemelä, J. (2004). "Ecology in a multidisciplinary study of urban green space: the URGE project", Department of Biological and Environmental Sciences.
- Vieira, M. (2007). "O Jardim e a Paisagem". Annablume.
- Zmitrowicz, W., Neto, G. (1997). "Infraestrutura urbana". Texto Técnico da Escola Politécnica da USP, São Paulo, n. 17.

ANEXO

QUESTIONÁRIO AOS VISITANTES DO PARQUE VERDE DO MONDEGO

1. Idade ____

2. Género

Masculino Feminino

3. Reside

Coimbra Periferia de Coimbra Outro

4. Habilitações Literárias

Ensino básico Ensino Secundário Licenciatura Mestrado Doutoramento

5. Frequenta o parque verde

Sozinho Amigos Família

6. Meio de transporte até ao parque?

A pé Bicicleta Carro Transporte Coletivo

7. Duração da viagem de casa até ao parque?

Menos de 30 minutos Entre 30 minutos a 1 hora Mais de uma hora

8. Frequenta o parque

Diariamente Semanalmente Mensalmente Anualmente

9. Período de utilização mais frequente

Dias da semana Fim de semana Ambos Indiferente

10. Atividade de permanência

Passar Apreciar a natureza Fazer desporto Conviver Relaxar Eventos Trabalhar

11. Horário habitual

Manhã 7 - 12 h Almoço 12 - 15 h Tarde 15 - 20 h Noite > das 20 h Indiferente

12. Em média, quanto tempo permanece no parque?

Menos de 30 minutos Entre 30 minutos a 1 hora Entre 1 a 2 horas Mais de 2 horas

13. Conhece o regulamento de boas praticas sinalizado no Parque Verde do Mondego?

Sim Não

14. Parece-lhe que as pessoas cumprem, em geral, este regulamento de boas práticas?

Sim Não

15. Sente-se seguro para passear sozinho neste parque?

Sim Não

16. O facto do campo de visão neste parque ser amplo, influencia a resposta que deu à questão anterior?

Sim Não

17. A não existência de proteções na margem do rio em algumas zonas, torna o parque inseguro?

Sim Não Apenas para crianças

18. Sente a presença de vigilância do parque?

Sim Não

19. Neste parque existe mobiliário urbano (bancos/ bebedouros/ caixotes do lixo) em quantidade suficiente?

Sim Não

20. Se respondeu não: o que falta?

21. Neste parque há equipamentos suficientes destinados a crianças (parques infantis)?

Sim Não

22. Neste parque há equipamentos suficientes destinados à prática-desportiva (campo de jogos)?

Sim Não

23. Os caminhos para as práticas desportivas são ajustados à mesma?

Sim Não

24. Este parque tem equipamentos para as diferentes faixas etárias?

Sim Não

25. Considera que a sinalética existente e outras informações é suficiente?

Sim Não

26. Se respondeu não: que falta?

27. A sinalética no espaço verde é legível (facilmente compreendida/ reconhecida)?

Sim Não

28. Tem conhecimento da diversidade da flora identificada neste espaço verde (nome científico, nome popular, origem, tamanho, época de floração, folhas, flores e frutos)?

Sim Não

29. Considera que este parque é rico no ponto de vista da biodiversidade?

Sim Não

30. Tem conhecimento da existência de projetos educativos ambientais neste parque?

Sim Não

31. Considera que este parque valoriza do ponto de vista estético a cidade de Coimbra e enriquece a paisagem envolvente?

Sim Não

32. O parque estimula a socialização (promove a interação com outras pessoas)?

Sim Não

33. Frequenta este parque devido as diferentes atividades de recreação e lazer?

Sim Não

34. Neste parque deviam ocorrer mais eventos?

Sim Não

35. O que o atrai mais no parque?

36. Tem alguma sugestão para melhorar o parque?

37. Comentários
