



Instituto Superior de Engenharia

Politécnico de Coimbra

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Smart Parks: aplicação de propostas *Smart* nas praças do Bairro Norton de Matos (Coimbra)

Relatório de Estágio para a obtenção do grau de Mestre
em Cidades Sustentáveis e Inteligentes

Autor

Gabriela Gonçalves Ruas

Orientador

João Armando Pereira Gonçalves

Supervisor na empresa Câmara municipal de Coimbra,
Divisão de Espaços Verdes e Jardins

José Daniel Cardoso Vilhena Pereira da Silva

Coimbra, agosto, 2023



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR
DE ENGENHARIA
DE COIMBRA

Gabriela Gonçalves Ruas

RESUMO

O presente relatório de estágio resulta na descrição das atividades desenvolvidas e aprendizagens adquiridas no estágio curricular realizado na Divisão de Espaços Verdes e Jardins da Câmara Municipal de Coimbra, bem como propor a aplicação do conceito *Smart Parks* nas praças da Índia Portuguesa, dos Açores e de Cabo Verde e propor a construção de um modelo conceptual de estacionamento sustentável para a Praça da Ilha da Madeira.

A realização do estágio curricular, integrado no mestrado de Cidades Sustentáveis e Inteligentes, permitiu a aquisição de diversos conhecimentos, assim como o emprego de distintas ferramentas adquiridas durante a formação académica.

O projeto de aplicação do conceito *Smart Parks* serve como linha orientadora para a sua aplicação na cidade de Coimbra e de exemplo para outras cidades. Tem como principal objetivo apresentar e reforçar a necessidade de existência de um espaço mais tecnológico a nível social, económico e ambiental, trazendo diversos benefícios à comunidade e à cidade. A avaliação das praças permitiu uma análise das mesmas, sendo sugeridas as soluções mais adequadas a aplicar.

O projeto de construção de um modelo conceptual de estacionamento sustentável para a Praça da Ilha da Madeira tem como objetivo substituir o estacionamento presente e permitir aumentar a porção de espaços verdes disponíveis no Bairro Norton de Matos. A sugestão da construção de um estacionamento com grelhas de enrelvamento e de um jardim de chuva procurou desenvolver um estacionamento diferente incentivando à escolha de sistema de recolha de água mais sustentável.

Palavra-chave: Espaços verdes, Smart Park, tecnologia, sustentabilidade.

ABSTRACT

This internship report results in the description of the activities and the learning acquired in the curricular internship carried out at the Câmara Municipal de Coimbra of the Divisão de Espaços Verdes e Jardis, as well as in the proposal to apply the *Smart Parks* concept in the squares of Índia, Açores and Cabo Verde and construction s propose of a conceptual model of sustainable parking for Praça da Ilha da Madeira.

The curricular internship in the Cidades Sustentáveis e Inteligentes Master, allowed the acquisition of different knowledge, as well as the use of different tools acquired throughout the academic training.

The *Smart Parks* concept application project serves as a guiding principle for its application in the city of Coimbra and as an example to other cities. Its main objective is to present and reinforce the need for a more technological space at a social, economic, and environmental level, bringing various benefits to the community and the city. The survey and diagnosis of the Squares allowed an analysis of the same, suggesting the most appropriate solutions to be applied.

The project to build a conceptual model of sustainable parking for the Praça da Ilha da Madeira aims to replace the existing parking lot with a more sustainable one and allow for an increase in the number of green spaces available in Bairro Norton de Matos. The suggestion of building a parking lot with grass grids and a rain garden sought to develop a different parking lot, encouraging the choice of more sustainable water collection systems.

Keywords: Green spaces, *Smart Park*, technology, sustainability.

AGRADECIMENTOS

O presente relatório irá terminar uma das etapas mais importantes da minha vida pessoal e académica.

Quero apresentar os meus sinceros agradecimentos ao professor João Armando Pereira Gonçalves, por ter aceitado ser meu orientador, por toda a sua disponibilidade, ajuda, compreensão e aconselhamento sobre a realização do relatório, do conteúdo, revisão e comentários no trabalho desenvolvido.

Os meus sinceros agradecimentos, também, ao engenheiro José Daniel Cardoso Vilhena Pereira da Silva, pela orientação e atenção que teve comigo durante o estágio na Divisão de Espaços Verdes. Mais que um excelente profissional, demonstrou ser uma admirável pessoa, ao qual quero agradecer todo o saber que me transmitiu. Aproveito para agradecer, também, ao Diretor, à equipa técnica e aos jardineiros da Divisão de Espaços Verdes e Jardins, pelo acolhimento feito, pelo aconselhamento e ensinamento adquiridos.

Agradeço aos meus pais, António e Dália, pela determinação e esforço que tiveram para me proporcionar a melhor educação possível e pelo amor que me têm, que conseguiu transmitir a confiança, incentivo e apoio que precisava ao longo destes dois anos de mestrado. Às minhas irmãs, Francisca e Maria, agradeço todo o apoio, carinho e paciência que tiveram comigo nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos pela amizade, apoio, ajuda, incentivo e companheirismo nesta jornada, por estarem sempre ao meu lado, principalmente nos momentos difíceis e trabalhosos, o meu sincero obrigada.

Agradeço à minha restante família – avós, tios e primos, aos meus professores, colegas e conhecidos que passaram pela minha vida durante este curto período. Estarão sempre na minha consideração, por todo o apoio prestado e por todo o conhecimento transmitido.

ÍNDICE

Resumo	i
Abstract.....	iii
Agradecimentos.....	v
Índice	vii
Índice de figuras	ix
Índices de quadros	xi
Lista de siglas ou acrónimos	xiii
1. Introdução	1
1.1 Contexto do trabalho	1
1.2 Enquadramento do tema	1
1.3 Entidade de acolhimento	3
1.4 Objetivos de estágio	4
1.5 Organização do relatório de estágio	5
2. Atividades realizadas no estágio	7
2.1 Introdução	7
2.2 Matas	9
2.3 Parques.....	13
2.4 Zonas Ribeirinhas.....	19
2.5 Arvoredo urbano	20
2.6 Atividades educativas	23
2.7 Outras atividades.....	27
2.8 Palestras	31
2.9 Impressões do estágio	33
3. Smart Parks: conceito e aplicação	35
3.1 Relevância do tema	35
3.2 Smart Parks.....	38
3.3 Caso de estudo.....	41
3.3.1 Enquadramento	41
3.3.2 As Praças – descrição	43
3.3.3 Critérios	47
3.3.4 Dados da avaliação	48
3.3.5 Praça da Ilha da Madeira	58
3.4 Proposta para as praças	60
3.4.1 Proposta de alteração do espaço (comum às praças da Índia Portuguesa, dos Açores e de Cabo Verde)	61
3.4.2 Propostas sociais.....	72

3.4.3 Proposta de manutenção	74
3.4.4 Propostas específicas para cada Praça	74
4. Conclusão	91
Referências Bibliográficas	95
Anexos	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura orgânica da Câmara Municipal de Coimbra (https://shre.ink/HxDd)	3
Figura 2 – Locais de saída durante o período de estágio (<i>Google Earth</i>)	8
Figura 3 – Mata da Geria (<i>Google Earth</i>)	10
Figura 4 – Percurso da Mata da Geria (fotografia da autora)	10
Figura 5 – Mata da Quinta de São Jerónimo (<i>Google Earth</i>)	11
Figura 6 – Espécies invasoras: a) ailantos; b) pitósporos; c) tintureiras; d) opúncias (fotografia da autora)	11
Figura 7 – Lamina de água (fotografia da autora)	12
Figura 8 – Limpeza realizadas (fotografia da autora)	13
Figura 9 – Vazamento da água infiltrada no terreno (fotografia da autora)	14
Figura 10 – Inundação provocada pela obstrução (fotografia da autora)	14
Figura 11 – Passeios enlameados (fotografia da autora)	15
Figura 12 – Planta invasora Elódea (https://shre.ink/Qiwe)	16
Figura 13 – Planta invasora Elódea (técnica Clara Alves)	16
Figura 14 – Início da experiência (fotografia da autora)	17
Figura 15 – Dificuldades vivenciadas durante a experiência (fotografia da autora)	17
Figura 16 – Parque do Vale do Rosal (<i>Google Earth</i>)	18
Figura 17 – Parque do Vale do Rosal depois da limpeza e renovação (<i>Google Earth</i>)	18
Figura 18 – Rio Ceira: a) Caudal; b) ponte (fotografia da autora)	19
Figura 19 – Cheia na Praia Fluvial do Rebolim (https://shre.ink/aAd1)	20
Figura 20 – Praia Fluvial do Rebolim depois das cheias (fotografia da autora)	20
Figura 21 – Árvores plantadas na: a) Circular Externa; b) Rua José Marques (fotografia da autora)	21
Figura 22 – Transplantação: a) Árvores a transplantar; b) futura localização (fotografias da autora)	21
Figura 23 – Plantação dos novos arbustos (fotografias da autora)	22
Figura 24 – Jardim do Bairro de São José (<i>Google Earth</i>)	22
Figura 25 – Novas caldeiras de árvores (fotografia da autora)	23
Figura 26 – Locais de plantação: a) Martim de Freitas; b) Bosquete de Eugénio de Castro (<i>Google Earth</i>)	24
Figura 27 – Material utilizado (fotografia da autora)	24
Figura 28 – Atividades desenvolvidas pelas crianças (fotografias da autora)	24
Figura 29 – Crescimento dos sobreiros (fotografia da autora)	25
Figura 30 – Plantação de sobreiros no Bosquete Eugénio de Castro (fotografias da autora)	25
Figura 31 – Plantação de sobreiros na Quinta da Maia (fotografias da autora)	26
Figura 32 – Locais estudados para futuros canteiros (<i>Google Earth</i>)	26
Figura 33 – Hortas Urbanas do Ingote (<i>Google Earth</i>)	27
Figura 34 – Material disponível nas hortas (fotografia da autora)	27
Figura 35 – Estado de abandono das hortas (fotografia da autora)	28
Figura 36 – Limpeza das hortas (fotografia da autora)	28
Figura 37 – Cortes na estrada (fotografia da autora)	29
Figura 38 – Caixa de visita (fotografia da autora)	29
Figura 39 – Primeira etapa do processo de compostagem (fotografia da autora)	30
Figura 40 – Etapas do processo de compostagem (fotografia da autora)	30
Figura 41 – Etapas do processo de compostagem (fotografia da autora)	31
Figura 42 – Última etapa do processo de compostagem (fotografia da autora)	31
Figura 43 – Apresentações dos projetos (https://shre.ink/Qiwd) (https://shre.ink/Qi5Y)	32
Figura 44 – Cartaz da ação de divulgação	33
Figura 45 – Equipamento presente na Figueira da Foz (fotografia da autora)	41
Figura 46 – Localização do Bairro Norton de Matos (<i>Google Earth</i>)	42
Figura 47 – Fotografia do Bairro Norton de Matos (origem desconhecida)	42

Figura 48 – Praças do BNM (<i>Google Earth</i>)	43
Figura 49 – Ruas que interligam as praças (<i>Google Earth</i>)	44
Figura 50 – Ortofotografia das antigas Praças do Bairro (ano desconhecido) (José Vilhena)	45
Figura 51 – Praça da Índia Portuguesa antes da remodelação, em outubro de 2011 (<i>Google Earth</i>)	45
Figura 52 – Praça dos Açores antes da remodelação, em junho de 2007 (<i>Google Earth</i>)	45
Figura 53 – Praça de Cabo Verde antes da remodelação, em outubro de 2011 (<i>Google Earth</i>)	46
Figura 54 – Praça da Índia Portuguesa após a remodelação, em 2013 (<i>Google Earth</i>)	46
Figura 55 – Praça dos Açores após a remodelação, em 2013 imagem do (<i>Google Earth</i>)	46
Figura 56 – Praça de Cabo Verde após a remodelação, em 2013 (<i>Google Earth</i>)	47
Figura 57 – Ortofotografia da antiga Praça da Ilha da Madeira (ano desconhecido) (José Vilhena)	47
Figura 58 – Exemplo da diferença de altura na Praça da Índia Portuguesa (fotografia da autora)	51
Figura 59 – Pavimentos das praças: a) Praça da Índia Portuguesa; b) Praça dos Açores; c) Praça de Cabo Verde (fotografias da autora)	53
Figura 60 – Delimitações existentes: Praça da Índia Portuguesa (a); Praça dos Açores (b) (<i>Google Earth</i>)	53
Figura 61 – Espécie de árvore invasora Acácia (https://shre.ink/aRrp)	54
Figura 62 – Arbusto invasor Lantana (fotografia da autora)	55
Figura 63 – Mobiliário urbano: a) Mesas de piquenique; b) placa informativa (fotografias da autora)	56
Figura 64 – Desgaste e falta de manutenção: a) desenhos a cultura Hindu; b) tabuleiro (fotografias da autora)	57
Figura 65 – Espaço de atividades: a) Paredes de escalada; b) parque infantil (fotografias da autora)	57
Figura 66 – Fotografia atual da Praça da Ilha da Madeira (Google Maps)	58
Figura 67 – Ortofotografia da praça da Ilha da Madeira (ano desconhecido) (José Vilhena)	59
Figura 68 – a) Sistema de recolha de água; b) acumulação de água na Praça da Madeira (fotografias da autora)	60
Figura 69 – Exemplo de rampa sugerida (https://shre.ink/Qi5N)	62
Figura 70 – Sistema de medição inteligente de água (https://shre.ink/IMZX)	62
Figura 71 – Medidor inteligente de água (https://shre.ink/Qi53)	63
Figura 72 – Painéis solares (https://shre.ink/Qi5Q)	63
Figura 73 – Fotografia de uma torre de carregamento (https://shre.ink/Qi5e)	64
Figura 74 – Corta-relva elétrico (https://shre.ink/IM4T)	65
Figura 75 – Agregado fluorescente (https://shre.ink/QiHY)	66
Figura 76 – Banco inteligente (https://shre.ink/QiH6)	67
Figura 77 – a) Tomadas; b) caixa de tomadas (https://shre.ink/QiHR) (https://shre.ink/QiHF)	68
Figura 78 – Suporte de bicicletas (https://shre.ink/QiHX)	68
Figura 79 – Papeleira dos resíduos: a) comuns; b) reciclagem (https://shre.ink/aQVP) (https://shre.ink/QiH3)	69
Figura 80 – Zona com <i>Wi-Fi</i> (https://shre.ink/QR7x)	71
Figura 81 – Sistemas de recolha de água: a) unitário, b) separativo (https://shre.ink/IM38)	72
Figura 82 – Cartaz do projeto (https://shre.ink/aQix)	73
Figura 83 – Jardim vertical (https://shre.ink/QiHS)	75
Figura 84 – Pavimento permeável (https://shre.ink/QiHx)	76
Figura 85 – Alterações propostas para a Praça da Índia Portuguesa	78
Figura 86 – Estrutura de jogo interativo (https://www.yalp.com/)	80
Figura 87 – Planta Hortênsia (https://shre.ink/QiHI)	81
Figura 88 – Proposta de alteração da Praça dos Açores	82
Figura 89 – Equipamentos de exercício que geram energia (https://shre.ink/QiHB)	84
Figura 90 – Proposta de alterações para a Praça de Cabo Verde	86
Figura 91 – Grelhas de enrelvamento: a) Espaço Padre Américo (fotografia da autora); b) colégio Bissaya Barreto (<i>Google Earth</i>)	88
Figura 92 – Fotografia ilustrativa de um jardim de chuva (https://shre.ink/QixV)	89
Figura 93 – Proposta de alterações para a Praça da Ilha da Madeira	90

ÍNDICES DE QUADROS

Quadro 1 – Dados da avaliação qualitativa geral das três Praças	49
Quadro 2 – Descrição, classe, idade e quantidade das espécies das três praças	54
Quadro 3 – Dados da avaliação do mobiliário urbano das três praças	55
Quadro 4 – Unidades orgânicas responsáveis pela manutenção	58

LISTA DE SIGLAS OU ACRÓNIMOS

BNM	Bairro Norton de Matos
CMC	Câmara Municipal de Coimbra
DEP	Divisão de Espaços Públicos
DEVJ	Divisão de Espaços Verdes e Jardins
UCLA	University of California, Los Angeles

Gabriela Gonçalves Ruas

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório diz respeito ao estágio curricular realizado para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Cidades Sustentáveis e Inteligentes pelo Instituto Superior de Engenharia do Instituto Politécnico de Coimbra.

O estágio teve a duração de 16 semanas e decorreu na Divisão de Espaços Verdes e Jardins (DEVJ), da Câmara Municipal de Coimbra (CMC). A temática principal que se queria explorar relacionava-se com os espaços públicos e, particularmente, os espaços verdes, como elementos-chave da sustentabilidade das cidades.

1.1 Contexto do trabalho

O relatório tem como propósito descrever as atividades realizadas durante o período referido e inclui um conjunto de propostas de requalificação de espaços públicos no Bairro Norton de Matos (BNM) em Coimbra, desenvolvidas neste contexto. Em concreto, foram construídas propostas de melhoria e requalificação da Praça da Índia Portuguesa, da Praça dos Açores e da Praça de Cabo Verde e desenvolvido um modelo conceptual de um parque de estacionamento sustentável para a Praça da Ilha da Madeira.

As propostas foram elaboradas com base nos conhecimentos adquiridos ao longo do primeiro ano do mestrado, em especial nas unidades curriculares de Governança, Cidadania e Educação; Urbanismo Sustentável; Sistemas Energéticos Inteligentes; *Internet of Things*; *Big Data* e Gestão Sustentável de Águas e Resíduos. Este conhecimento foi complementado com bibliografia relacionada aos temas em estudo, o que permitiu o aprofundamento dos conhecimentos.

1.2 Enquadramento do tema

É possível observar ao longo da história das cidades, que os espaços públicos, em especial os espaços verdes, têm vindo a assumir um lugar cada vez mais importante na vida das pessoas.[1]

Esta importância advém do facto dos espaços verdes urbanos, serem hoje reconhecidos como elementos importantes no bem-estar das populações, com grande impacto a nível da saúde física e mental, a nível social, permitindo um maior convívio e interação entre os cidadãos, e também a nível do ambiente com a melhoria da qualidade do ar, a diminuição da ilha de calor, das cheias e inundações e da promoção da biodiversidade.[1]

Mas o reconhecimento desta relevância é relativamente recente tendo ganho destaque depois dos anos da revolução industrial e na sequência da tomada de consciência dos seus impactos, nomeadamente ao nível da poluição atmosférica e da intensiva ocupação do solo pelas instalações industriais. A constatação dos efeitos nefastos para a saúde dos cidadãos (incluindo os operários, peça-chave do processo produtivo) levou à necessidade de reverter o processo e de organizar e planear a cidade de forma distinta, incluindo a inclusão de espaços verdes no meio das cidades que permitisse um usufruto por parte dos cidadãos. Dois exemplos de espaços verdes criados nesse contexto foram os parques Birkenhead Park, em Liverpool, e Victoria Park, em Londres, que acabaram por servir de inspiração para a construção do Central Park em Nova York. [2]

Os espaços verdes públicos foram, e continuam a ser, importantes para a qualidade de vida da população e da cidade, no geral, e, com o decorrer dos anos, precisaram de se adequar a novas necessidades. Com o aumento da população nas cidades e as mudanças de estilos de vida, os espaços verdes, nomeadamente os jardins e parques, deixaram de ter apenas uma utilização principal – passear e apanhar um pouco de ar – passando a incluir outras valências e disponibilizando, por exemplo, mobiliário urbano como mesas de piquenique, bancos, caixotes do lixo, suportes para bicicletas, bebedouros e fontes. Foram criadas, também, estruturas direcionadas a incentivar interação social como cafés, quiosques, locais adequados a atividades físicas - campo de basquetebol ou equipamentos de exercício -, parques infantis, de skate e palcos. [1], [2]

Para além de evoluírem nos materiais utilizados e nos tipos de atividades, estes espaços começaram a desenvolver-se a nível tecnológico passando a utilizar, por exemplo, a rega inteligente, a iluminação eficiente, entre outros. Este desenvolvimento levou a uma nova designação de espaço verde, *Smart Park*.

O conceito de *Smart Park* vai no seguimento do movimento das *Smart Cities*, que consiste na eficiência dos serviços através do uso de tecnologias para promover o desenvolvimento económico e melhorar a qualidade de vida das populações.[3]

A cidade de Coimbra tem diversas zonas verdes, entre elas, matas, parques, jardins e praças. No entanto, a nenhuma delas foi aplicado o conceito de *Smart Park*. O trabalho desenvolvido teve como objetivo explorar a possibilidade da aplicação deste conceito a espaços verdes públicos do BNM, com a perspetiva de que, futuramente, o trabalho desenvolvido se possa aplicar a outros espaços similares.

1.3 Entidade de acolhimento

O estágio curricular realizou-se na DEVJ, da CMC, situada na cidade de Coimbra. Teve uma duração de quatro meses (dezasseis semanas), com o início a 22 de novembro de 2022 e fim a 22 de março de 2023.

A CMC tem um modelo de estrutura hierarquizada na organização interna dos seus serviços municipais, onde a DEVJ está inserida no Departamento de Espaços Públicos (DEP), como assinalado na Figura 1. O departamento é constituído por quatro divisões que são a Divisão de Projetos, a Divisão de Obras de Administração Direta, a Divisão de Infraestruturas e Espaço Público e a Divisão de Espaços Verdes e Jardins. [4]

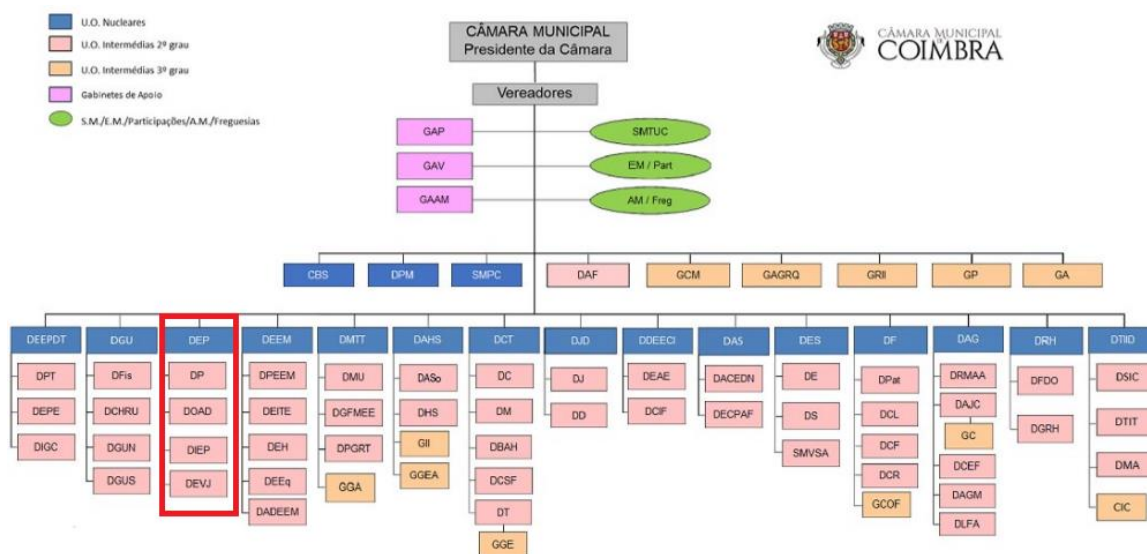


Figura 1 – Estrutura orgânica da Câmara Municipal de Coimbra
(<https://shre.ink/HxDd>)

Cada divisão tem um número de competências específicas ao qual têm de responder e, segundo o Despacho n.º 13219/2022, as competências da DEVJ são:

“1 – Planear e promover a construção e a manutenção da rede municipal de espaços verdes, designadamente, em jardins, parques infantis, parques geriátricos e hortas urbanas, em articulação com outras unidades orgânicas, assegurando, no que respeita à respetiva rega, a gestão sustentável dos recursos hídricos;

2 – Propor e executar planos de plantação e conservação do património arbóreo;

3 – Informar sobre o interesse público municipal de áreas com valor natural e elaborar o cadastro de exemplares ou de conjuntos de exemplares arbóreos a conservar;

- 4 – Gerir o Horto Municipal, potenciando a produção própria de material vegetal, e o Centro Municipal de Compostagem de Resíduos Verdes;
- 5 – Garantir a boa utilização e a preservação de parques, jardins e do património arbóreo municipal, incluindo espaços concessionados ou geridos por outras entidades;
- 6 – Colaborar, em articulação com outros serviços municipais, na fiscalização de obras de urbanização que incluam a construção ou alteração de espaços verdes;
- 7 – Colaborar com outras entidades da administração central ou privadas na gestão de áreas protegidas localizadas no território municipal;
- 8 – Assegurar o cumprimento das atribuições do Município em matéria de fiscalização dos espaços de jogo e recreio municipais ou privados de uso público, em colaboração com as unidades orgânicas que detenham competências fiscalizadoras;
- 9 – Promover a limpeza de lagos, fontes e fontanários, a conservação e manutenção do mobiliário urbano instalado em parques e jardins, bem como de elementos escultóricos e outras obras de arte neles localizados;
- 10 – Propor e assegurar a abertura e o acompanhamento dos procedimentos pré-contratuais relacionados com as competências da unidade orgânica, em articulação com os serviços municipais competentes”. [4]

1.4 Objetivos de estágio

Os principais objetivos para a realização deste estágio são a aplicação dos conhecimentos adquiridos nas diferentes unidades curriculares do mestrado, assim como o desenvolvimento de diferentes competências, tanto pessoais como profissionais. Outros objetivos são o contacto diário com o mundo do trabalho, com as suas dificuldades e desafios, bem como a promoção e partilha de informação e conhecimentos com profissionais experientes.

Os motivos pelo qual foi escolhido a opção de estágio em detrimento das outras opções foram a aquisição de experiência numa das diversas áreas que o mestrado de Cidades Sustentáveis e Inteligentes oferece, a perceção pessoal sobre a escolha de, futuramente, ingressar profissionalmente nesta área, bem como a aplicação de conhecimentos teóricos e ferramentas aprendidas durante o período escolar.

1.5 Organização do relatório de estágio

O presente relatório está estruturado em três capítulos, seguidos de uma conclusão.

No atual capítulo, é feita uma contextualização do relatório de estágio, (qual o seu propósito e com que conhecimentos foi elaborado), um enquadramento do tema (onde será apresentado sucintamente a importância dos espaços verdes nas cidades), a entidade de acolhimento, quais os objetivos principais do estágio e os motivos pelo qual foi escolhido e, por último, a forma como o documento estará organizado.

No capítulo dois, é descrita a experiência do período de 16 semanas de estágio, sendo apresentados todos os projetos, saídas de trabalho e atividades realizadas ao longo deste período.

No capítulo três, é apresentado e aplicado o conceito de *Smart Parks*, começando-se por definir este conceito. É também, referida a importância dos espaços verdes e da utilização da tecnologia numa cidade. Neste capítulo, é ainda dado a conhecer o caso de estudo, bem como a descrição das praças e dos critérios utilizados. Estes critérios serão usados para efetuar o levantamento de dados referentes às avaliações realizadas às praças e será apresentada também, informação alusiva à Praça da Ilha da Madeira. Por último, serão indicadas propostas de alteração do espaço, propostas sociais e de manutenção comuns às três praças – Praça da Índia Portuguesa, dos Açores e de Cavo Verde - e propostas específicas para cada Praça, incluindo a Praça da Ilha da Madeira.

As conclusões deste documento serão apresentadas no último capítulo.

2. ATIVIDADES REALIZADAS NO ESTÁGIO

2.1 Introdução

O estágio curricular foi realizado na DEJV da CMC e durante a sua realização foi possível conhecer a equipa dirigida pelo engenheiro ambiental, José Daniel Cardoso Vilhena Pereira da Silva (orientador). Também fazem parte desta equipa os técnicos superiores Adelaide Vasconcelos, responsável pelos trabalhos realizados no Horto e pela prestação de serviços e manutenção de espaços verdes; Andreia Almeida, cuja função está relacionada com as árvores do município; António Brito, responsável por toda a maquinaria do Horto; Clara Alves, cuja função está relacionada com o controlo de plantas invasoras; Renato Nabo, responsável pelos projetos de rega e parques infantis; Valentina Borralho, cuja função está relacionada com a manutenção de jardins e o encarregado Luís Veiga, que gere e delega os trabalhos que serão realizados em cada dia e semana.

O contexto em que o estágio se realizou foi, maioritariamente, presencial e nos dias úteis, com o horário das 08:30h às 16:30h (sete horas diárias, mais a hora de almoço), o que equivale a 35 horas semanais.

Ao longo do período de estágio foram realizadas diversas saídas de trabalho para locais em que a DEVJ tem competências (Figura 2), sendo estes locais classificados como matas, parques, zonas ribeirinhas e arvoredo urbano. Foram também, realizadas atividades educativas, outras atividades e houve a oportunidade de assistir a diferentes palestras. O acompanhamento destas saídas teve como objetivo observar, ouvir, aprender e solucionar problemas existentes nesses locais da cidade de Coimbra.

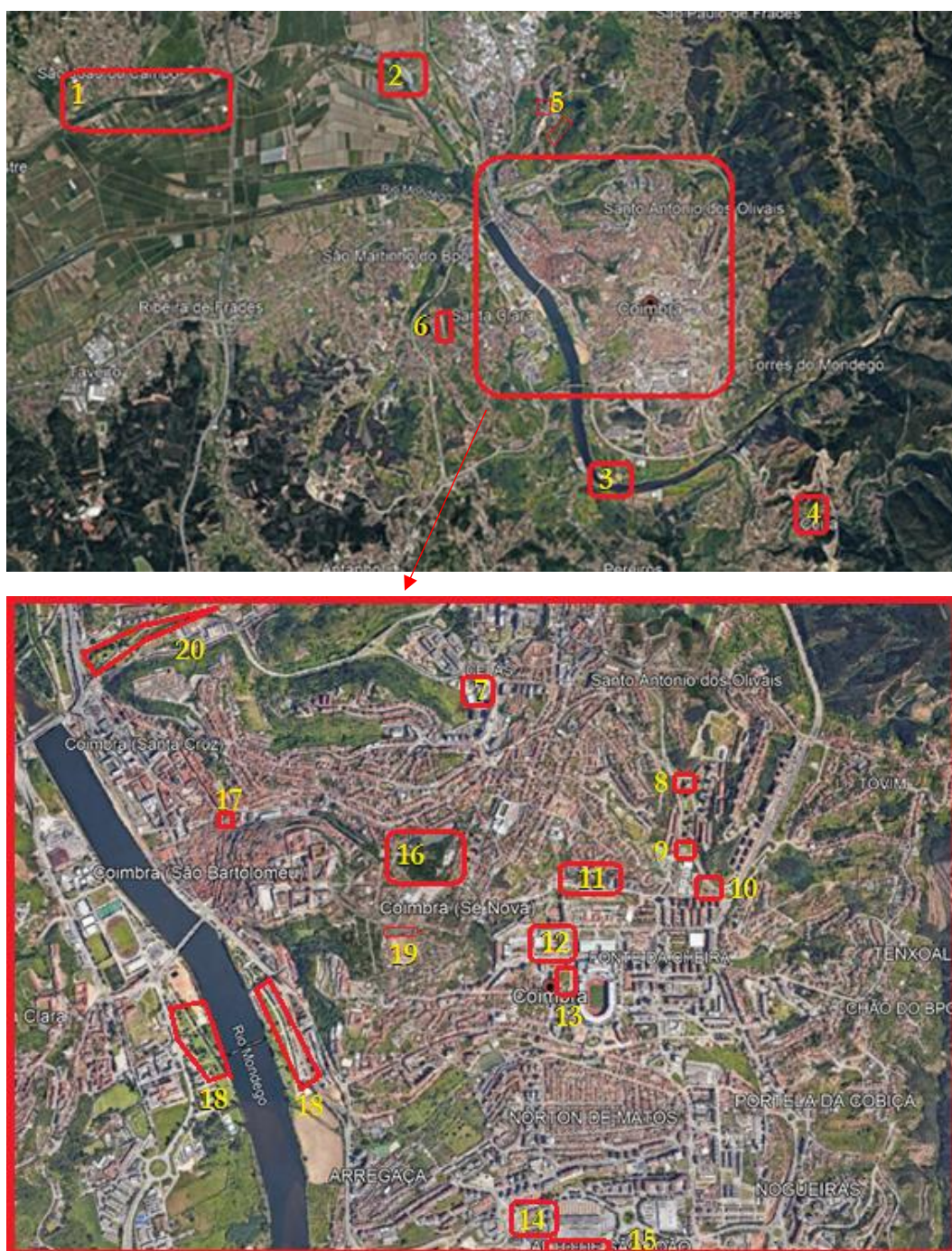


Figura 2 – Locais de saída durante o período de estágio (*Google Earth*)

Legenda:

- 1 – Mata da Geria
- 2 – Horto Municipal
- 3 – Praia Fluvial do Rebolim
- 4 – Ponte do Rio Ceira
- 5 – Hortas Urbanas do Ingote
- 6 – Parque de Vale do Rosal

- 7 – Escola Martim de Freitas
- 8 – Quinta da Maia
- 9 – Jardim da Rotunda da Avenida António Portugal
- 10 – Bosque da Eugénio de Castro
- 11 – Mata da Quinta de São Jerónimo
- 12 – Escola Avelar Brotero
- 13 – Jardim de Santo António dos Olivais
- 14 – Bairro de São José
- 15 – Passeio frontal ao Conservatório de Coimbra
- 16 – Parque de Santa Cruz
- 17 – Câmara de Coimbra
- 18 – Parque Verde do Mondego
- 19 – Rua Infanteria 23
- 20 – Circular externa e Jardim da Casa do Sal

2.2 Matas

a) Mata da Geria

A mata da Geria (Figura 3), na periferia de Coimbra, tem uma área de aproximadamente 20 hectares de terreno e é ladeada pelo Rio Velho (Mondego). Nela é possível observar uma vasta diversidade de fauna, tal como a cegonha branca ou o milhafre negro, e de flora, nomeadamente eucaliptos e choupos. Este espaço dispõe de um percurso pedonal linear, com três acessos localizados em cada extremidade e outro perto do centro da mata. Próximo do acesso central encontra-se uma casa e um pequeno espaço aberto que serviria como área de convívio.

Numa das saídas de trabalho realizadas a esta mata, foi discutido o futuro da mesma, bem como o processo de limpeza dos caminhos principais e procedeu-se à identificação das plantas invasoras.



Figura 3 – Mata da Geria (*Google Earth*)

A meio do período de estágio, a gestão desta Mata passou da DEVJ para a Departamento de Ambiente e Sustentabilidade e foi já nesta nova Divisão que ocorreram as intervenções para abrir e limpar os caminhos existentes (Figura 4). A primeira intervenção foi realizada a meio do mês de março e a segunda aconteceu durante o mês de maio. Depois da primeira ação de limpeza, os chefes das duas divisões e o chefe da empresa responsável pela intervenção, deslocaram-se ao local para avaliar e discutir os trabalhos efetuados.



Figura 4 – Percurso da Mata da Geria (fotografia da autora)

b) Mata da Quinta de São Jerónimo

A Mata da Quinta de São Jerónimo (Figura 5) fica localizada a sudoeste da Urbanização da Quinta de São Jerónimo e, atualmente, é uma mata que tem um crescimento naturalizado e uma gestão baseada em intervenções pontuais através da desmatação. Este tipo de intervenção incorre no risco de aparecimento de plantas invasoras que precisam de ser controladas.



Figura 5 – Mata da Quinta de São Jerónimo (*Google Earth*)

A CMC tem como proposta para a mata, a criação de um espaço com uma zona naturalizada, com gestão e remoção das diversas invasoras e reflorestação natural com árvores autóctones.

Numa visita ao local, as Doutoras Elisabete e Hélia Marchante do Centro Funcional de Ecologia, do Departamento das Ciências da Vida da Universidade de Coimbra e a técnica Clara Alves identificaram as plantas invasoras presentes no local, sendo aquelas do tipo arbóreo e arbustivo. As espécies arbóreas consideradas invasoras são as acácias, os ailantos (Figura 6a) e os pitósporos (Figura 6b). Os arbustos considerados invasores são as tintureiras (Figura 6c) e as opúncias (Figura 6d).



a)

b)

c)

d)

Figura 6 – Espécies invasoras: a) ailantos; b) pitósporos; c) tintureiras; d) opúncias (fotografia da autora)

Durante a discussão ficou decidido que a forma mais correta de eliminar ou reduzir as plantas invasoras presentes no local seria através de um processo realizado por etapas. Primeiramente, seriam arrancados os pitósporos. Na segunda etapa seriam arrancadas as opúncias e as tintureiras, enquanto estas não têm fruto e semente, pois diminui a probabilidade de disseminação pelo terreno. Na terceira etapa seriam removidas as acácias, de forma manual se o terreno o permitisse, ou através da utilização de motorroçadoras. Depois desta remoção,

as acácias irão rebentar de novo, sendo que, três meses depois do processo descrito ser realizado, terá de ser repetido até que estas diminuam ou parem de crescer. A última etapa seria a de solucionar o problema dos ailantos, em que se preconizou injetar umas gotas de glifosato nos troncos dos mesmos, para os fazer secar. Esta última etapa ficou sem efeito devido à proibição da utilização deste herbicida pela CMC.

Uma das medidas para realizar os trabalhos referidos é através de ações de voluntariado e da ajuda dos Bombeiros Sapadores ao longo do período necessário para o controlo das plantas invasoras. O voluntariado irá transmitir à população o conhecimento necessário sobre as espécies invasoras, as espécies em risco e as espécies permitidas, nos termos do Decreto de Lei n.º 92/2019, de 11 de junho.

Nesta mesma mata foi necessário realizar uma intervenção urgente, devido à precipitação ocorrida em dezembro de 2022, uma vez que ocorreu a inundação das habitações que se encontravam ao fundo do talude. Esta intervenção consistiu na criação de uma lamina de água (vala – Figura 7) com o objetivo de recolher a água que descia o talude e de a encaminhar para o sumidouro.



Figura 7 – Lamina de água (fotografia da autora)

No mês de março de 2023, deu-se início à limpeza na Mata da Quinta de São Jerónimo, como preconizado. Nesta limpeza, as tintureiras foram arrancadas à mão e os pitósporos e as acácias triturados com motorroçadoras (Figura 8).



Figura 8 – Limpeza realizadas (fotografia da autora)

As visitas efetuadas a estas matas permitiram aprofundar conhecimentos sobre a gestão das espécies invasoras, assim como, sobre as várias formas de as combater.

2.3 Parques

a) Parque de Santa Cruz

O Parque de Santa Cruz, ou como é conhecido, o Jardim da Sereia, foi mandado construir em 1723, pelo Prior D. Gaspar da Encarnação. Após a extinção das ordens religiosas em 1834, o Jardim teve diversos proprietários e em 1885 é adquirido pela CMC.

Desde a sua construção até aos dias atuais, o Parque passou por diversas manutenções, mudanças e remodelações. Como consequência destas intervenções, existe um lapso de informação no cadastro sobre a localização de condutas e caixas de visita. Este facto acarreta alguns desafios, principalmente quando ocorrem problemas de escoamento de água.

A primeira obstrução presenciada ocorreu numa caixa de visita entupida, localizada na zona de merendas, que não estava assinalada no cadastro e foi encontrada pelos funcionários da DEVJ que estão encarregues pelo Parque. Depois da caixa atingir a capacidade máxima, a água infiltrou-se no terreno e saiu numa pequena encosta localizada ao lado das escadas que dão acesso ao caminho para a estátua do Tritão (Figura 9). Ao sair da encosta, a água criou pequenos orifícios e escorreu até aos sumidouros existentes. Foi esta irregularidade que permitiu encontrar a caixa de visita não cadastrada e proceder à sua desobstrução com o auxílio dos funcionários das Águas de Coimbra.

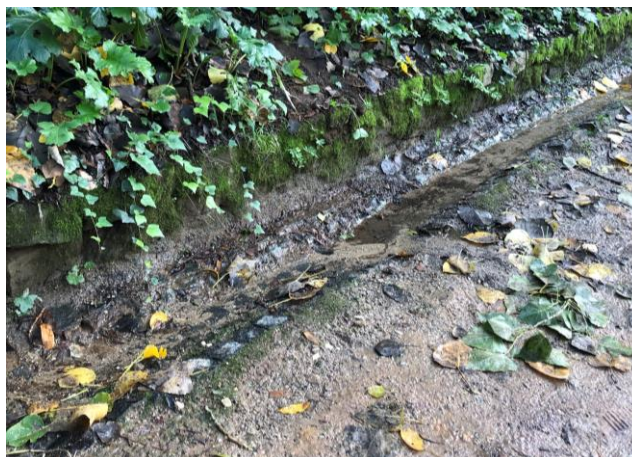


Figura 9 – Vazamento da água infiltrada no terreno (fotografia da autora)

As escadas do lado direito da cascata foram vedadas temporariamente, devido a um novo problema relacionado com o escoamento da água (Figura 10). Realizou-se uma inspeção às caixas visíveis e conhecidas do Parque para perceber qual a origem e o percurso realizado pela água. Durante esta inspeção, não foi possível identificar qual a conduta ou caixa entupida por falta de um cadastro atualizado.



Figura 10 – Inundação provocada pela obstrução (fotografia da autora)

Provisoriamente, optou-se por colocar uns sacos de areia no muro e no chão, em forma de círculo, o que permitiu encaminhar a água para o sumidouro. Esta solução impediu que a água se espalhar-se pela porta do pórtico. Para solucionar a ausência de informação relativa à localização das condutas, tampas e caixas de visita, está a proceder-se ao cruzamento dos dados existentes nos diversos registos de cadastro das mesmas.

A observação deste espaço e das intervenções que nele foram feitas, reforçou a importância da existência dum sistema de registo de cadastro das infraestruturas e outros sistemas relevantes.

b) Parque Verde do Mondego

1) Vistoria aos passeios do Parque Verde do Mondego

Foi realizada uma vistoria aos passeios do Parque Verde do Mondego localizados à beira do canal e do rio que se encontravam enlameados e escorregadios (Figura 11), devido às cheias provocadas pela precipitação intensa no mês de dezembro. Esta serviu para decidir se era necessária ou não efetuar uma limpeza dos mesmos.



Figura 11 – Passeios enlameados (fotografia da autora)

2) Evento da Proteção Civil

Reunião com o chefe da Proteção Civil para a realização de um evento de demonstração de Veículos de Meios de Socorro e Proteção no Parque Verde do Mondego. A reunião tinha como objetivo identificar a localização dos carros estacionados e onde as tendas poderiam ser montadas sem causar nenhum dano ao sistema de rega do Parque.

3) Controlo da planta aquática invasora elódea africana

A elódea africana é oriunda da África do Sul. Suspeita-se que a sua disseminação tenha origem na atividade de aquarofilia, em aquários ou tanques ornamentais. É uma planta de água doce parada ou com pouco movimento e a sua reprodução é vegetativa, ou seja, pequenos fragmentos geram novas plantas. O seu alastramento ocorre facilmente pela corrente e por animais aquáticos, com a fragmentação ou o transporte. [5]

Esta planta (Figura 12) tem uma cor verde-escura, pouco ramificada e ramos compridos. Tem a capacidade de formar tufos no fundo da água, podendo crescer até seis metros e formar uma espécie de tapete flutuante junto da superfície e é uma espécie que precisa de luz para crescer e não tolera sombreamento.

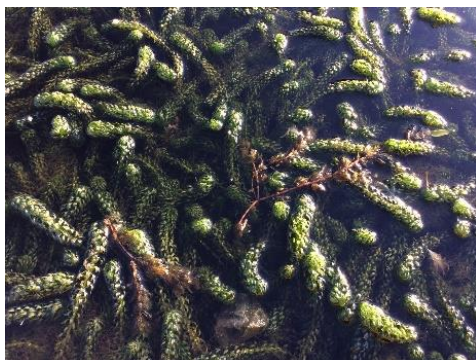


Figura 12 – Planta invasora Elódea (<https://shre.ink/Qiwe>)

Ao longo do canal, localizado na margem esquerda do Parque Verde do Mondego, é possível observar estes tapetes (Figura 13) nos locais onde a claridade é constante, pois debaixo das duas pontes, esta planta não germina. [5]



Figura 13 – Planta invasora Elódea (técnica Clara Alves)

Esta invasora encontra-se ao longo de todo o baixo Mondego e afeta os cursos de água e canais de rega nos municípios de Coimbra, Montemor-o-Velho e Figueira da Foz. Ao chegar ao estuário, como a água fica salgada, a planta acaba por morrer.

A proliferação desta planta representa um impacto negativo, não só ao nível dos ecossistemas e da biodiversidade, mas também do ponto de vista socioeconómico e de saúde pública. Os tapetes densos que esta planta cria dificultam a entrada da luz e de oxigénio, originando um acumular de sedimentos que alteram o ciclo dos nutrientes do local. Isto leva a uma transformação da água e substituição da flora aquática nativa. Esta invasora bloqueia os sistemas de rega e de captação de água, criando um ambiente perfeito para a instalação de larvas de mosquitos que podem levar a uma proliferação de doenças, para além de criar um certo perigo para quem pratica desportos náuticos, pois podem ficar presos ou enredados na mesma. [5]

Em 2020, o canal foi limpo e toda a elódea retirada, permitindo a replantação de plantas aquáticas autóctones que acabaram por ser eliminadas quando a elódea voltou a nascer. No início de 2022, o canal foi novamente limpo, no entanto esta operação não teve impacto no controlo da invasora.

Para procurar resolver este problema foi realizado um trabalho experimental para o controlo da planta através de ensombramento. Esta experiência consistiu em tapar uma das partes do canal com uma tela de ensombramento de plástico, esticando-a perpendicularmente ao mesmo (Figura 14). Como já referido, a elódea não sobrevive sem claridade e, ao cobri-la, a mesma deveria morrer.



Figura 14 – Início da experiência (fotografia da autora)

A colocação das faixas de tela apresentou algumas dificuldades relacionadas com a sobreposição das mesmas. O alinhamento das sobreposições não foi mantido durante o afundamento das faixas, o que levou a que os peixes existentes no rio, pimpões, subissem para a tela e ficassem presos (Figura 15).



Figura 15 – Dificuldades vivenciadas durante a experiência (fotografia da autora)

Durante quatro meses foram sendo registadas observações relativas ao desenvolvimento da elódea. Verificou-se que, devido às correntes provocadas pelas cheias, as sobreposições da tela abriram o que permitiu a proliferação da elódea nesta zona. Por outro lado, nas zonas de sombra, registou-se o seu desaparecimento.

Durante as deslocações e o trabalho experimental realizado no canal do Parque Verde do Mondego tornou-se evidente a necessidade de manutenção destes espaços e o controlo das plantas invasoras aquáticas e a preservação de espécies autóctones. Para além disso, foi possível constatar que é necessário acautelar a preservação dos espaços verdes durante a realização de eventos.

c) Parque do Vale do Rosal

O parque da Rua do Vale do Rosal (Figura 16) era um parque cujas condições de utilização estavam extremamente deterioradas, com o percurso de caminho de terra danificado e quase não visível devido às ervas daninhas. Os sistemas de recolha de água, localizado na lateral do caminho, estavam cobertos pela erva que os impediam de cumprir a sua função, ou seja, de recolher a água originada por precipitação.



Figura 16 – Parque do Vale do Rosal (*Google Earth*)

Esta degradação deveu-se, em parte, ao facto de não se saber qual a entidade (Junta de Freguesia ou CMC) responsável por realizar a limpeza e manutenção deste espaço. Assim, a CMC, mais especificamente a DEVJ, procedeu à sua limpeza e à renovação do campo de jogos. Foram ainda, abatidas as árvores que apresentavam perigo para a população e outras foram plantadas. Com os troncos das árvores abatidas, foram criadas zonas de descanso. Para terminar a renovação deste espaço, colocaram-se mesas de piquenique, inexistentes até à data (Figura 17).



Figura 17 – Parque do Vale do Rosal depois da limpeza e renovação (*Google Earth*)

2.4 Zonas Ribeirinhas

a) Rio Ceira

O Rio Ceira, é o único afluente do Rio Mondego que não é regulado. A inexistência desta regulação, leva a que o leito do Rio Mondego aumente em períodos de maior pluviosidade, como aconteceu no mês de novembro de 2022. Foi, também, possível observar a erosão e o desgaste provocados pela forte corrente que se fez sentir na confluência do Rio Ceira com o Rio Mondego.

O caudal que chega ao Rio Mondego pode ser avaliado pela submersão ou não da Ponte da Boiça, isto é, quanto mais submersa a ponte se encontrar, maior será o caudal que chegará ao Rio Mondego. Assim, será possível prever a existência de cheias na zona ribeirinha da Cidade (Figura 18).



a)

b)

Figura 18 –Rio Ceira: a) Caudal; b) ponte (fotografia da autora)

b) Praia fluvial do Rebolim

A praia fluvial do Rebolim está localizada na margem direita do rio Mondego. É composta por um amplo areal com algumas árvores que permitem o ensombramento, bem como um parque de estacionamento. Durante a época balnear tem vigilância, tem acesso a pessoas com mobilidade reduzida, e diversas estruturas de apoio como casas de banho, mesas de piquenique e bar/café. [6]

Para além de ser uma zona de lazer, a praia do Rebolim também é usada para reter e acumular água inundando, enquanto o nível das águas do rio não diminui. A precipitação sentida no mês de novembro e no início do mês dezembro de 2022, provocou o aumento do caudal do Rio Mondego (Figura 19). Assim, foi necessário realizar algumas visitas à praia, para averiguar como se encontravam o nível das águas do rio, as árvores e o areal.



Figura 19 – Cheia na Praia Fluvial do Rebolim (<https://shre.ink/aAd1>)

Durante estas visitas, foi possível constatar que as árvores mais afetadas foram as que se localizavam no areal, tendo algumas ficado com as raízes a descoberto e outras tombado, devido à força das águas. As laranjeiras, que se encontram na descida perpendicular às escadas não tiveram qualquer dano (Figura 20).



Figura 20 – Praia Fluvial do Rebolim depois das cheias (fotografia da autora)

As deslocações às zonas ribeirinhas reforçaram a relevância do estudo e controlo de caudais dos rios e a importância que os espaços inundáveis têm no controlo de cheias no espaço citadino.

2.5 Arvoredo urbano

a) Visitas

As visitas ao terreno serviram para observar plantações, para avaliar as condições fitossanitárias das árvores e para estudar a viabilidade de transplantações em arvoredo urbano.

Na Circular Externa, no sentido Hospital – Rotunda da Casa do Sal, no Jardim da Casa do Sal (Figura 21a) e na Rua José Marques Dias Ferreira (Figura 21b), foi possível observar a plantação de árvores. Na Rua José Marques Dias Ferreira foi aplicada estilha de madeira nas caldeiras, com o objetivo de melhorar as trocas gasosas, conservar a humidade e minimizar o crescimento de invasoras.



a)

b)

Figura 21 – Árvores plantadas na: a) Circular Externa; b) Rua José Marques (fotografia da autora)

As condições fitossanitárias de duas árvores do jardim da antiga escola primária de Casal do Lobo foram avaliadas pelos técnicos José Vilhena e Andreia Almeida da DEVJ. As árvores serão abatidas por se encontrarem secas e representarem perigo para a população.

Duas árvores localizadas ao lado da Igreja de São José foram transplantadas para o jardim de Santo António dos Olivais (Figura 22). Devido às obras de execução do Metro Mondego, serão transplantadas oliveiras de médio porte, localizadas em Sobral de Ceira para várias zonas da cidade.



a)

b)

Figura 22 – Transplantação: a) Árvores a transplantar; b) futura localização (fotografias da autora)

b) Jardim da Rotunda da Avenida António Portugal

O Jardim da Rotunda da Avenida António Portugal, localizado em Santo António dos Olivais, tinha uma vedação danificada e a maioria dos seus arbustos

secos ou em muito mau estado. Assim, procedeu-se à sua requalificação, o que permitiu melhorá-la esteticamente (Figura 23) e salvaguardar a segurança rodoviária.



Figura 23 – Plantação dos novos arbustos (fotografias da autora)

c) Bairro de São José

A visita ao pequeno jardim localizado no Bairro de São José (Figura 24) tinha como objetivo verificar se o mesmo possuía condições para receber duas oliveiras de médio porte. No local, constatou-se que não era viável o transplante das oliveiras, porque no meio do jardim encontra-se um poste de iluminação. Assim, se as duas oliveiras fossem colocadas no local iriam provocar a diminuição da iluminação do Bairro.

Como não foi possível realizar o transplante das duas oliveiras, sugeriu-se que fossem recuperadas as caldeiras existentes no local e plantadas novas árvores. Esta sugestão foi comunicada ao presidente da Junta de Freguesia de Santo António dos Olivais e à associação de moradores do Bairro Social do Vale das Flores.



Figura 24 – Jardim do Bairro de São José (*Google Earth*)

d) Alargamento das caldeiras de árvores

No Dia da Árvore foi realizada uma visita à obra executada nas caldeiras de árvores da Rua Pedro Nunes, junto ao Conservatório de Música de Coimbra). (Figura 25). O alargamento das caldeiras, que se estende a outros locais da cidade, permite melhorar o “bem-estar” das árvores, principalmente das suas raízes.



Figura 25 – Novas caldeiras de árvores (fotografia da autora)

e) Cadastro do Arvoredo Urbano

O Cadastro do Arvoredo Urbano, apresentado no Salão Nobre da CMC, é uma plataforma que permite o acesso à idade, localização, tipo de intervenções que sofreu ao longo dos anos e informação fitossanitária das árvores. Permite à população identificar com mais rigor a ou as espécies de árvores que precisam de alguma intervenção. Este cadastro conta com o registo de vinte e seis mil árvores do concelho e foi desenvolvido pela DEVJ em parceria com a Divisão de Informação Geográfica e Cadastral.

A importância que o arvoredo urbano representa para a Cidade de Coimbra está patente nas ações de plantação e transplantação de árvores, em detrimento do seu abate, da construção e requalificação de caldeiras e da arborização de espaços verdes. O cadastro do arvoredo urbano será uma mais-valia para a comunidade, uma vez que facilitará a identificação mais precisa da árvore por parte dos cidadãos, tornando mais rápida a avaliação e intervenção pela entidade gestora.

2.6 Atividades educativas

a) Dia da Floresta Autóctone

Para comemorar o Dia da Floresta Autóctone, realizou-se a sementeira de sobreiros e azinheiras com a colaboração dos alunos do 2.º Ciclo do Agrupamento de Escolas Martim de Freitas e dos alunos do 3.º Ciclo do Agrupamento de Escolas Eugénio de Castro. No Agrupamento de Escolas Martim de Freitas a plantação foi efetuada num pequeno talude localizado no interior da escola sede (Figura 26a) e no Agrupamento de Escolas Eugénio de Castro a atividade desenrolou-se no Bosquete Eugénio de Castro (Figura 26b).



a)

b)

Figura 26 – Locais de plantação: a) Martim de Freitas); b) Bosquete de Eugénio de Castro (*Google Earth*)

Antes de se iniciar a atividade foi realizada uma pequena explicação sobre a importância das árvores autóctones. Posteriormente as crianças foram divididas em grupo e foram-lhes entregues sachos, pás de jardinagem e baldes com bolotas (Figura 27).



Figura 27 – Material utilizado (fotografia da autora)

As bolotas foram colocadas nas covas previamente abertas e de seguida foram tapadas com a colaboração das crianças (Figura 28).



Figura 28 – Atividades desenvolvidas pelas crianças (fotografias da autora)

b) Dia da Árvore

No Dia da Árvore, os alunos do Agrupamento de Escolas Eugénio de Castro que tinham semeado as bolotas no Dia da Floresta Autóctone, puderam observar a germinação das mesmas e o crescimento dos sobreiros. Apesar dos sobreiros ainda serem muito pequenos, foi possível demonstrar aos alunos que é fundamental a colaboração de todos os cidadãos para a construção e manutenção de cidades mais verdes (Figura 29).



Figura 29 – Crescimento dos sobreiros (fotografia da autora)

Ainda neste dia, estes alunos tiveram a oportunidade de plantar e regar nove novos sobreiros (Figura 30) e foram-lhes transmitidos alguns ensinamentos sobre os cuidados a ter com as árvores, como por exemplo, a rega nos meses de maior calor.



Figura 30 – Plantação de sobreiros no Bosquete Eugénio de Castro (fotografias da autora)

Estava prevista a plantação de sobreiros na Quinta da Maia, por parte das crianças que frequentam a Creche e Jardim de Infância Mondego, na semana que se comemora o Dia da Floresta Autóctone. No entanto, devido às condições climáticas registadas nessa semana, não foi possível a conclusão da mesma. Assim, aproveitou-se o Dia da Árvore para terminar e apresentar à população esta plantação (Figura 31).



Figura 31 – Plantação de sobreiros na Quinta da Maia (fotografias da autora)

c) Visita à Escola Secundária Avelar Brotero

As professoras de Biologia da Escola Secundária Avelar Brotero solicitaram a colaboração da DEVJ para a substituição do material que se encontrava nas caldeiras dos sobreiros (Figura 32). Desta forma, seria possível diversificar e florestar os canteiros, bem como, semear plantas de origem mediterrânea, como por exemplo o alecrim e a alfazema.



Figura 32 – Locais estudados para futuros canteiros (*Google Earth*)

A educação ambiental é de extrema importância, uma vez que permite consciencializar e sensibilizar a população escolar para a necessidade de plantar, preservar e proteger as árvores, especialmente as autóctones. As atividades práticas, como as desenvolvidas com os alunos dos Agrupamentos de Escolas Martim de Freitas e Eugénio de Castro, estimulam o interesse das crianças e jovens em relação à preservação do meio ambiente.

A conjugação de sinergias entre as várias instituições, em particular dos serviços da CMC, permite diversificar ideias, dividir tarefas, incentivar a participação ativa da comunidade e promover a educação ambiental da comunidade estudantil.

2.7 Outras atividades

a) Hortas Urbanas

O levantamento de informação sobre a quantidade e condições das hortas urbanas do município de Coimbra é um projeto dirigido pelos técnicos Clara Alves e Renato Nabo. O desenvolvimento deste projeto iniciou-se com a observação das condições em que se encontravam e avaliação da necessidade de manutenção das hortas do Bairro do Ingote.

No Bairro do Ingote existem vinte e cinco hortas urbanas, sendo que cinco localizam a este do Bairro Cidade de Dili (Figura 33 – 1) e as restantes a oeste. Das vinte, catorze são paralelas à Rua dos Cedros (Figura 33 – 2) enquanto as outras são paralelas à Rua Cidade de Pádua (Figura 33 – 3).



Figura 33 – Hortas Urbanas do Ingote (*Google Earth*)

Estas hortas urbanas foram criadas para usufruto da população e todas têm instaladas uma caixa da água, um contador, um compostor e um abrigo, onde o responsável pela horta pode guardar as suas ferramentas de trabalho (Figura 34).



Figura 34 – Material disponível nas hortas (fotografia da autora)

Algumas hortas encontram-se abandonadas e dominadas por silvas e plantas invasoras (Figura 35). Este abandono pode ter origem no desinteresse e falta de manutenção por parte do responsável atual e pela falta de concessão.



Figura 35 – Estado de abandono das hortas (fotografia da autora)

Por falta de manutenção da CMC, a maioria dos abrigos está degradada, principalmente os que se encontram no ponto mais baixo do terreno. A madeira que se encontra em contacto com o solo está apodrecida ou é inexistente e grande parte dos suportes dos abrigos está a ceder causando a sua inclinação.

Por forma a melhorar as condições, tanto a nível individual – com uma melhoria dos abrigos e outras necessidades existentes – como a nível coletivo – através da eliminação de silvas e plantas invasoras – será necessário efetuar uma limpeza do terreno, bem como dos acessos às hortas e reparação e/ou substituição das estruturas e instalações de apoio existentes. Estas ações irão permitir a entrega destes terrenos a novos concessionários. Após esta intervenção, será realizada uma manutenção periódica dos caminhos de acesso, assim como das hortas não concessionadas. Neste sentido, iniciou-se a limpeza necessária dos espaços (Figura 36).



Figura 36 – Limpeza das hortas (fotografia da autora)

b) Rua Infancia 23

Observação da fuga de água que ocorreu no troço da Rua Infancia 23, situado entre o Estabelecimento Prisional de Coimbra e o Quartel da Brigada de Intervenção. A água tem origem na mina que abastece o Jardim da Sereia e que desce pela rua Pedro Monteiro. Esta fuga impediu que a água chegasse ao Jardim dos Patos e ao Jardim Botânico da Universidade de Coimbra. A localização exata da conduta era desconhecida e apenas se tinha conhecimento da sua existência naquela zona, pois não estava devidamente cadastrada.

Suspeitou-se que a fuga tinha origem numa conduta danificada e como a água não era escoada emergiu pelos cortes realizados numa reparação da via (Figura 37).



Figura 37 – Cortes na estrada (fotografia da autora)

Ao lado do Estabelecimento Prisional, existe uma caixa de visita (Figura 38) que está ligada à conduta danificada. A abertura da caixa permitiu verificar o seu entupimento e, conseqüentemente, o da conduta. Assim, os funcionários das Águas de Coimbra procederam ao seu desentupimento, aliviando temporariamente a água que saía pelos cortes da estrada.



Figura 38 – Caixa de visita (fotografia da autora)

Fugas de água deste tipo na via pública podem causar distúrbios na circulação automóvel, se o caudal for suficiente para originar situações de aquaplanagem. Por esta razão, é fundamental a manutenção e limpeza periódica das condutas e caixas de visita.

c) Centro de compostagem do Horto Municipal

O centro de compostagem é um projeto da CMC que tem como objetivo o encaminhamento dos verdes – relva, folhas e ramos triturados – resultantes da manutenção dos espaços da cidade. Anteriormente, estes verdes eram

depositados no aterro sanitário, processo que tinha um custo de 25 € por tonelada. Este projeto permitiu reduzir os depósitos no aterro sanitário, resultando numa poupança de aproximadamente 9000 € anualmente. Por outro lado, a produção de composto vegetal reduziu a necessidade de compra de turfa.

A compostagem é uma técnica que estimula a decomposição de materiais orgânicos por organismos heterotróficos aeróbicos. A transformação de resíduos verdes para o produto final é realizada por etapas.

Na primeira etapa, os ramos e folhas são trituradas e colocadas numa pilha em conjunto com a relva (Figura 39).



Figura 39 – Primeira etapa do processo de compostagem (fotografia da autora)

Na segunda etapa inicia-se a fase ativa da compostagem seguida pelo *curing*, ou seja, a fase final de cura. Na fase ativa processa-se uma rápida e intensa biotransformação aeróbica com temperaturas elevadas (Figura 40). Já na fase final de cura ocorre uma lenta e progressiva diminuição da temperatura (Figura 40Figura 41).



Figura 40 – Etapas do processo de compostagem (fotografia da autora)



Figura 41 – Etapas do processo de compostagem (fotografia da autora)

A etapa final consiste na peneiração do composto. Este composto não tem qualquer adição de resíduos alimentares, o que permite a sua aplicação direta no solo, uma vez que é isento de agentes patogénicos prejudiciais às plantas.



Figura 42 – Última etapa do processo de compostagem (fotografia da autora)

2.8 Palestras

a) Projeto de Alta Velocidade Porto-Lisboa e do Plano de Pormenor da Estação de Coimbra B.

As apresentações destes projetos (Figura 43) tiveram lugar no Salão Nobre da Câmara Municipal de Coimbra e contaram com as presenças do presidente da CMC, José Manuel Silva, da vereadora do Urbanismo e da Mobilidade, Ana Bastos, do vice-presidente da Infraestruturas de Portugal, Carlos Fernandes, e do arquiteto catalão Joan Busquets, responsável pelo estudo urbanístico de suporte ao Plano de Pormenor.



Figura 43 – Apresentações dos projetos (<https://shre.ink/Qiwd>) (<https://shre.ink/Qi5Y>)

b) Encontro transfronteiriço sobre a descarbonização

A palestra (Figura 44) teve lugar no Auditório do Instituto Português do Desporto e da Juventude e realizada no âmbito da Rede CENCYL, comunidade de trabalho composta por cinco cidades da região Centro de Portugal (Almeida, Aveiro, Coimbra, Figueira da Foz, Guarda e Viseu) e três cidades da região de Castela e Leão (Ciudad Rodrigo, Salamanca e Valladolid). Este encontro está integrado no Programa Interreg Espanha-Portugal (POCTEP), no âmbito do projeto Transição Verde das Cidades e Territórios CENCYL.



Figura 44 – Cartaz do encontro transfronteiriço (<https://shre.ink/Qi56>)

A palestra teve como objetivo analisar “um conjunto de abordagens que possam ser adotadas pelas cidades e territórios para que, através dos serviços dos ecossistemas que integram ou envolvem o espaço urbano, possam ser atingidas e aceleradas as metas sustentáveis de descarbonização”. [7]

As apresentações foram divididas em dois temas: serviços dos ecossistemas para atingir as metas de neutralidade carbónica e descarbonização urbana.

No tema serviços dos ecossistemas para atingir as metas de neutralidade carbónica foram abordados tópicos como o serviço dos ecossistemas para a cidade; as soluções baseadas na natureza nos processos de adaptação climática; os serviços dos ecossistemas fluviais; o contributo da floresta para a neutralidade carbónica; a Rede de Cidades CENCYL para a descarbonização

urbana. O tema descarbonização urbana, abordou tópicos como a Valladolid a caminho da neutralidade climática; a adaptação às alterações climáticas no Município de Viseu; os ecossistemas ao serviço do meio urbano e a adaptação climática nas pequenas cidades.

c) Gestão de Recursos Hídricos

A palestra teve lugar na Casa Municipal da Proteção Civil/Quartel dos Bombeiros Sapadores (Figura 44). Foram abordados temas como o enquadramento legal dos recursos hídricos; o conceito do leito e margens segundo a Jurisdição da Agência Portuguesa do Ambiente; as titulações de utilizações; as atitudes e atividades a evitar e as medidas de conservação de linhas de água.



Figura 44 – Cartaz da ação de divulgação

Estas palestras permitiram a partilha de conhecimentos pelos diversos departamentos da CMC. O objetivo foi informar sobre os diferentes problemas que ocorrem em meio urbano, algumas medidas e soluções a aplicar em cada caso, bem como, apresentar diversos exemplos práticos.

2.9 Impressões do estágio

Durante o estágio foram aplicados os conhecimentos obtidos durante o mestrado e adquirido um vasto saber em diversas áreas ligadas aos espaços verdes.

No decorrer do estágio foi possível conhecer vários espaços verdes que a cidade de Coimbra dispõe para usufruto dos seus habitantes. Foi evidente a urgência da manutenção, valorização e reaproveitamento dos mesmos, assim como o incentivo à sua utilização. É essencial o controlo e combate das espécies de plantas invasoras, bem como a valorização das espécies autóctones e a preservação das diferentes espécies animais existentes nos espaços verdes.

Foi observada a necessidade de criação e/ou atualização de cadastros relativos ao arvoredo urbano, às tubagens e a outros sistemas relevantes; de controlo dos caudais dos rios e de criação de zonas inundáveis nas cidades.

A realização das atividades promovidas pela CMC permite um envolvimento crescente por parte da população na construção de espaços verdes. Estas ações são relevantes na educação ambiental da população, em particular das camadas mais jovens.

3. SMART PARKS: CONCEITO E APLICAÇÃO

O projeto realizado ao longo deste estágio é descrito em detalhe neste capítulo. É realizada uma contextualização sobre tema escolhido e da sua relevância para as cidades do mundo. Segue-se à apresentação do conceito de *Smart Parks*, bem como da sua aplicabilidade a vários espaços do BNM, em Coimbra.

Este capítulo inclui ainda a descrição da metodologia adotada na criação das propostas de aplicação do conceito de *Smart Parks*.

3.1 Relevância do tema

Atualmente as cidades são zonas densamente habitadas. O aumento da população é consequência de um rápido acesso a serviços, empregos, cultura, entre outras ofertas. [8] Por serem áreas densamente povoadas são zonas que consomem muitos recursos naturais, como água, alimentos e matérias-primas, produzindo uma grande quantidade de poluentes e resíduos e com um impacto negativo na vida da população, através do aumento de doenças físicas e mentais. [9], [10]

A Organização das Nações Unidas, no âmbito dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, estabeleceu o Objetivo 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, cujo propósito é, garantir o acesso de todos à habitação e a sistemas de transporte, reduzir o número de mortes e pessoas afetadas por catástrofes, assim como as perdas económicas daí resultantes, desenvolver o planeamento nacional e regional através do apoio das relações económicas, aumentar a adoção e implementação de políticas e planos de inclusão, eficiência de recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas e a resiliência a desastres, fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o património cultural e natural, reduzir o impacto ambiental negativo nas cidades, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável e oferecer o acesso universal a espaços públicos verdes, acessíveis, seguros e inclusivos. [11]

Os espaços públicos, em especial os verdes, têm um papel vital na sustentabilidade e resiliência de uma cidade. Estes espaços verdes são considerados peças fundamentais no puzzle do planeamento e gestão urbana e desempenham um conjunto de funções que ajudam a moderar e reduzir o impacto ambiental das atividades humanas. As funções são de nível ambiental, social, económico, de saúde e estética. [12]

A nível ambiental os espaços verdes contribuem para a melhoria da qualidade do ar, com a absorção de poeiras e poluentes e a produção de oxigénio; para a melhoria da qualidade da água; para a diminuição das inundações através dos pavimentos permeáveis que permitem recolher, filtrar e transportar a água de forma natural. Têm também um papel na diminuição da ilha de calor urbano e

da poluição sonora, pois o arvoredo filtra a passagem de radiação impedindo que seja absorvida pelas superfícies, e atua como barreira à propagação do ruído, promovendo e protegendo a biodiversidade e os ecossistemas. [12]

As funções a nível social incluem o proporcionar de espaços que promovam interações sociais e relações interpessoais, e o desenvolvimento de competências individuais e coletivas, através da realização de atividades de recreio e lazer. Contribuem também para tornar a cidade mais segura, educar e sensibilizar sobre a necessidade de proteger o ambiente e para criar oportunidades para uma maior ligação com a natureza e os seus sistemas. [9], [13]

A nível económico destaca-se a diminuição do consumo energético nos edifícios devido à regulação da temperatura provocada pela existência de vegetação. Além disso, existe uma tendência de valorização económica dos espaços (lojas, escritórios, residências) que se localizam perto de espaços verdes. [12]

Na saúde, as funções mais relevantes são a melhoria na saúde física e mental, com a promoção de uma vida ativa através da atividade física; o aumento das capacidades musculares, cardiovasculares e imunitárias; a dispersão da tensão e a diminuição do stress provocados pela vida urbana. [12]

A nível da estética, os espaços verdes contribuem para uma melhoria na harmonia da cidade, proporcionando um espaço com material vivo e repleto de cor e textura. [12]

Uma cidade com espaços verdes que ofereçam diferentes ocupações e programas, é mais atrativa para a população. [13] É, pois, necessário, por todos os benefícios referidos, aumentar o número de espaços verdes nas zonas urbanas, de forma a contribuir para o equilíbrio das populações e permitir a conservação da diversidade. [8], [12]

Os espaços verdes urbanos devem ser uma ferramenta na construção de uma cidade e devem de ser planeados e desenhados para as pessoas, numa perspetiva integrada e considerando as várias funções que o mesmo pode desempenhar. [9] Para melhorar o seu desempenho, a tecnologia pode ser um auxiliar precioso.

Atualmente, é possível observar a disseminação da tecnologia no dia a dia da população e da cidade. Esta disseminação deu origem ao conceito de *Smart Cities* (cidades inteligentes) que, segundo a definição da Comissão Europeia, “uma cidade inteligente é um local onde as redes e serviços tradicionais são tornados mais eficientes com a utilização de soluções digitais em benefício dos seus habitantes e empresas. Uma cidade inteligente vai além da utilização de tecnologias digitais para uma melhor utilização dos recursos e menos emissões. Significa redes de transporte urbano mais inteligentes, instalações melhoradas de abastecimento de água e de eliminação de resíduos e formas mais eficientes

de iluminar e aquecer os edifícios. Significa também uma administração urbana mais interativa e mais recetiva, espaços públicos mais seguros e resposta às necessidades de uma população envelhecida.” [14]

A integração de diferentes tecnologias no planeamento e funcionamento da cidade possibilita melhorar aspetos como segurança, saúde, limpeza, transportes, iluminação, mobilidade e o planeamento urbano, permitindo satisfazer as necessidades dos cidadãos e das instituições. A investigação e a utilização de tecnologias melhoram a gestão das cidades e proporcionam uma melhor qualidade de vida e sustentabilidade dos espaços.[15]

O uso de novas tecnologias, como *Internet of Things*, *Big Data* e Inteligência Artificial, possibilita o desenvolvimento da cidade a nível social, da mobilidade rodoviária e da proteção do ambiente.

A nível social, o uso de tecnologia permite às entidades gestoras recolher dados relevantes para o desenvolvimento da cidade. Com estes dados, as entidades gestoras podem criar ações junto da população que permitam a sua participação ativa no desenvolvimento da cidade. Esta abordagem permite a realização de melhorias, correções e o desenvolver ideias, monitorizar e disponibilizar informação útil em tempo real, simplificar processos do quotidiano das cidades, aumentar o cuidado com o meio social. [15], [16]

A utilização de novas tecnologias para o controlo da mobilidade rodoviária resulta numa melhoria de gestão do tráfego, reduzindo a possibilidade de congestionamentos e facilitando as deslocações dos transportes públicos, tornando assim o sistema de mobilidade mais sustentável. [15], [16]

A proteção do ambiente é feita com a automatização e controlo dos recursos dos edifícios, do planeamento urbano eficiente, da gestão inteligente dos resíduos e da aplicação de medidas governamentais para proteção do meio ambiente. [15], [16]

Alguns dos exemplos das aplicações que já existem nas cidades são sensores nos postes de eletricidade para medir a qualidade do ar, painéis solares em semáforos ou sinais de trânsito e medidores inteligentes de consumo de água e luz. [16]

A aplicação de tecnologia nos espaços verdes tem influenciado experiências quotidianas, facilitando o acesso diário às informações, transportes, comunicações e segurança e ajudado a ultrapassar alguns problemas como fugas de água e manutenção dos espaços. [17]

A opinião sobre a aplicação da tecnologia em espaços verdes diverge. Alguns cidadãos afirmam que os espaços verdes devem ser locais de lazer e tranquilidade, sem os diversos equipamentos tecnológicos, uma vez que, a existência destes impede a desconexão total da ligação com o mundo moderno. Em contrapartida, existem cidadãos que preferem a aplicação de tecnologia nos espaços verdes, pois a mesma possibilita trabalhar ao ar livre, a aplicação de

estruturas digitais, que incluam todas as faixas etárias e o desenvolvimento do controlo e manutenção do espaço. [18]

Quando a tecnologia é aplicada de forma correta e criativa permite melhorar a experiência dos cidadãos, contribuindo assim, para o aumento da atratividade dos espaços verdes, incentivando o seu uso e divulgação. Alguns exemplos de tecnologia aplicada em espaços verdes incluem a distribuição de redes *Wi-Fi*, as estações de carregamento de equipamentos e a utilização de fontes de energia renovável. [18]

A aplicação de tecnologia proporciona ao espaço a designação de *Smart Parks*.

3.2 Smart Parks

As *Smart Cities* são um conceito recente, sendo por isso natural que se explore a dimensão *Smart* na cidade e conseqüentemente, nos espaços verdes.

Atualmente existem diversas definições para o conceito de *Smart Citie*, o que dificulta a adoção de uma definição padrão. Washburn et al afirma que *Smart Citie* é o uso de um conjunto de tecnologias inteligentes com o objetivo de melhorar os serviços de uma cidade (educação, saúde, segurança pública, transportes) tornando-a mais inteligente, interligada e eficiente. De acordo com Caragliu, uma cidade é considerada *Smart Citie* quando o investimento no capital humano, social, na mobilidade e na aplicação de tecnologias permitem o crescimento econômico sustentável e a melhoria da qualidade de vida, respondendo diretamente às necessidades da cidade e dos cidadãos. Marsal-Llacuna et al diz que as cidades inteligentes tentam melhorar o seu desempenho através do uso de dados e tecnologias da informação fornecendo serviços mais eficientes aos cidadãos, monitorizando e otimizando as estruturas existentes, entre outros. [19], [20]

Giffinger et al defende que o conceito de uma *Smart Citie* deve abranger seis dimensões principais que incluem as seguintes características: economia inteligente (inovação, empreendedorismo e competitividade económica no mercado nacional e internacional); pessoas inteligentes (qualificação e habilitações dos recursos humanos, inclusão e integração social); governação inteligente (participação pública, administração pública e serviços públicos e sociais para os cidadãos); mobilidade inteligente (acessibilidade das cidades, mobilidade multimodal e sistemas de transporte sustentáveis); ambiente inteligente (proteção ambiental, gestão eficiente de recursos e serviços urbanos como por exemplo iluminação e sistemas de recursos hídricos); modo de vida inteligente (qualidade de vida, ou seja, cultura, saúde, segurança, educação, entre outras). [19]–[21]

O conceito de *Smart Parks* é recente e como tal não existe ainda muita literatura disponível. Este conceito alia a existência de um espaço verde com a utilização

da tecnologia, para melhorar o seu desempenho, nomeadamente nos materiais utilizados e nas áreas do ambiente, para atingir um conjunto de valores, como o acesso igualitário, a adaptação à comunidade, a saúde e segurança, a resiliência, as eficiências hídrica e energética, e a eficácia das operações de manutenção. [22]

A aplicação de tecnologia inteligente na vida humana torna-a mais simples, rápida, segura e ponderada. [23] O uso de tecnologias em espaços verdes podem impulsionar a economia, a educação, o incentivo à descoberta da cultura e história do espaço, melhorar a saúde pública e a formação do sentido de comunidade. Pode permitir gerir os consumos de energia, recursos hídricos e resíduos, responder às mudanças ambientais e sociais e regenerar a urbe. Possibilita, também, a criação de espaços onde várias entidades interagem por meios de serviços inteligentes. A inovação tecnológica pode melhorar os níveis sociais, económicos e ambientais do parque e reduzir os custos a longo prazo. [22]

Para ajudar na progressão a nível de tecnologia nos espaços o *Luskin Center for Innovation* da UCLA desenvolveu o estudo intitulado “*Smart Parks: a Toolkit*”. Este sistematiza um conjunto de tecnologias que podem ser implementadas pelos projetistas e/ ou gestores dos espaços verdes. Deste modo é apresentado um conjunto de soluções relacionadas, por exemplo, com a rega, mobiliário, iluminação, entre outros, e orientações para como implementar as melhorias sugeridas e estabelecer possíveis colaborações público-privadas. Este estudo tem como propósito aumentar a sustentabilidade ambiental e o usufruto público de parques mais eficientes. [24]

Outra medida para incentivar a aplicação de tecnologias nos parques é a criação de concursos de construção de tecnologia inteligente para aplicar nos espaços verdes. Da-se como exemplo o concurso promovido pela Small Business Research Initiative, que tem como objetivo a inovação de equipamentos que permitam aumentar o número de visitantes, melhorar a gestão dos espaços verdes tornando-os mais seguros, agradáveis e acessíveis e melhorar as formas de coordenação entre diferentes agências para reduzir o tempo e o custo com a gestão. Os projetos resultantes deste concurso devem considerar a forma como podem afetar e envolver a comunidade local. [25]

Atualmente já é possível observar, diferentes desenvolvimentos tecnológicos aplicados aos espaços verdes. Serão apresentados, a seguir, alguns exemplos desse desenvolvimento como: a implementação da aplicação *Cityworks* em caixotes do lixo na Carolina do Norte; a instalação de sensores em bancos dos espaços públicos de Paris; utilização de *Internet of Things* na Filadélfia; a aplicação de sensores óticos em Las Vegas.

Na cidade de Raleigh, Carolina do Norte, o departamento de *Parks, Recreation, and Cultural Resources Department* implantou, em 2020, nos caixotes do lixo a aplicação móvel *Cityworks*. Esta aplicação permite fornecer aos gestores do

espaço o acesso fácil a solicitações de serviço, manutenção, inspeções entre outros e tudo através do telemóvel. [26] A utilização desta aplicação permitiu recolher dados e gerar relatórios que ajudaram no planeamento e na gestão do espaço, bem como, na criação de um melhor fluxo de trabalho para as equipas de campo. Proporcionaram ainda, uma melhoria na gestão do tempo e de recursos e uma visão mais ampla dos espaços verdes da cidade, já que permitiu a recolha de dados dos equipamentos utilizados, da mão de obra, do custo de matérias, entre outros. Esta implementação ajudou a cuidar de mais de 200 parques. [27]

Paris está a instalar sensores nos bancos dos parques para recolher informações sobre a quantidade de visitantes, quais os lugares do parque mais utilizados e as instalações mais utilizadas. Esta instalação poderá vir a justificar os diversos custos (mobiliário urbano, percursos, sinalizações, reformas nas estruturas) aplicados na atualização de um espaço verde mais utilizado. [28]

Na Filadélfia, o departamento de Parques e Recreação usa a *Internet of Things* para atualizar e atribuir tarefas de trabalho, bem como, gerir as várias estruturas que estão ao seu cuidado, como zonas de parques infantis, áreas de piquenique e bebedouros. A utilização da *Internet of Things* ajuda no aumento da eficiência e na redução dos custos operacionais. [28]

No Sunset Park em Las Vegas foi realizado um projeto piloto que consistia na aplicação de sensores óticos e tinha como objetivos contabilizar os veículos privados nos estacionamento e recolher dados sobre a ocupação do parque. O projeto usou, ao longo do parque, dois a quatro sensores óticos, isto é, câmaras que convertem as imagens captadas em dados. Estes são apresentados numa *dashboard* e são acessíveis à equipa de programação através do *browser*, telemóvel ou outro dispositivo. Com uma duração de seis meses, o projeto veio responder às iniciativas tecnológicas que já existem, bem como, incentivar a recolha de dados que ajudem a cidade a tomar decisões fundamentadas de forma a impactar positivamente a vida da população. [29]

Também no mercado já é possível encontrar soluções que permitem torna um espaço verde mais inteligente. Alguns exemplos das tecnologias disponíveis são as câmaras de visão computacionais produzidas pela Cox 2M, a plataforma de gestão de áreas verdes urbanas *Greenspaces* produzida pela R3GIS e os equipamentos desportivos tecnológicos desenvolvidos pela Yalp.

Produzido pela da empresa Cox 2M, as câmaras de visão computacionais têm como objetivo recolher dados visuais e observar os padrões da utilização do espaço permitindo perceber como o espaço está a ser utilizado e quais zonas precisam de melhorias. Pode, também, melhorar a manutenção do espaço através da monitorização remota da capacidade dos caixotes do lixo, da luminosidade e da abertura dos portões, bem como melhorar a segurança pública devido à sua transmissão de imagens em tempo real. [23]

Criado pela empresa R3GIS, o *Greenspaces* é uma plataforma de gestão de áreas verdes urbanas, que organiza e documenta a manutenção do espaço e da vegetação urbana. Através da plataforma, é possível gerir todos os elementos das áreas verdes a partir de uma base de dados geoespacial, programar os trabalhos de manutenção, registar problemas com documentos e fotografias associadas e realizar avaliações de árvores, espaços de atividade e equipamentos. Esta plataforma encontra-se em constante atualização e os utilizadores podem aceder à mesma a partir de qualquer dispositivo. [30]

Os jogos e equipamentos desportivos desenvolvidos e distribuídos pela empresa Yalp, são estruturas inovadoras que combinam diversas brincadeiras ao ar livre e são adaptados a diferentes faixas etárias. Em Portugal já é possível ver algumas destas soluções, como por exemplo Lisboa e Figueira da Foz (Figura 45). [31]



Figura 45 – Equipamento presente na Figueira da Foz (fotografia da autora)

Os parques e espaços verdes devem revitalizar a área urbana onde se inserem e serem flexíveis a nível tecnológico de modo a permitir que o ser humano usufrua do ar livre com uma vida saudável, mas, ao mesmo tempo, esteja conectado digitalmente com os outros e com o mundo. [32]

3.3 Caso de estudo

3.3.1 Enquadramento

O BNM está localizado no Calhabé (Figura 46), em Coimbra. Quando foi mandado construir em 1947, no planalto da Quinta da Cheira, ao seu redor só existiam quintas e grandes olivais e o estádio da cidade, a norte do Bairro. Atualmente, este, é delimitado pela Rua Moçambique, Rua de Angola e a Rua Daniel de Matos (Figura 47). A sua construção, determinada pelo primeiro-ministro António de Oliveira Salazar, teve como objetivo alojar a população que morava na Alta de Coimbra, perto da Universidade, e que teve de ser desalojada para a construção de vários edifícios associados à mesma, que ainda

hoje perduram (Faculdades de Letras, Medicina, departamento de Matemática, Biblioteca Geral, entre outros). [33]

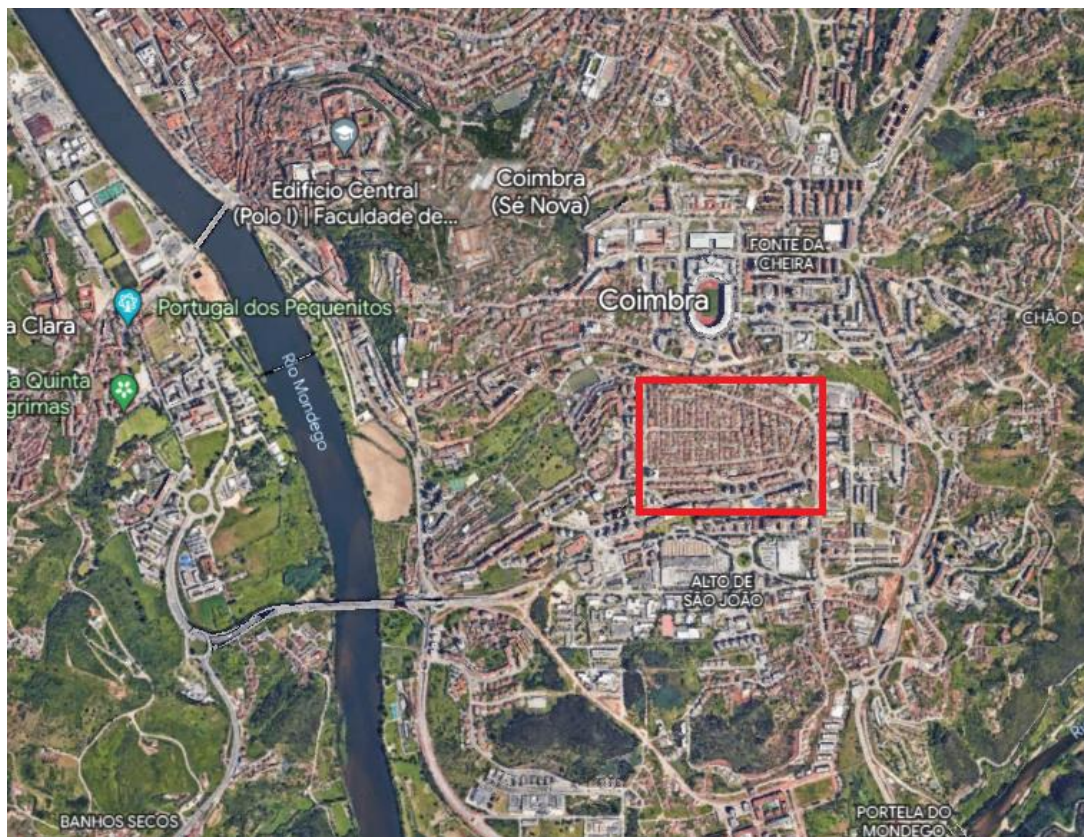


Figura 46 – Localização do Bairro Norton de Matos (*Google Earth*)



Figura 47 – Fotografia do Bairro Norton de Matos (origem desconhecida)

O bairro teve diferentes nomes, desde que foi construído. O primeiro foi Bairro do Calhabé, depois Bairro Marechal Carmona e só após o 25 de abril é que adquiriu o nome que se mantém até os dias de hoje, BNM. O nome das ruas e das praças inicialmente também eram diferentes dos atuais, sendo indicadas pelas letras do alfabeto. Em setembro de 1955, as ruas e as praças obtêm o nome pelo qual são designadas atualmente. [33]

A organização do espaço do Bairro é reticular, com dominância da estrutura ortogonal, com ruas paralelas e perpendiculares entre si. Os edifícios construídos inicialmente eram de habitação com um formato retangular e de quatro tamanhos, mas todos tinham dois pisos e um pequeno quintal. [33], [34] As praças localizam-se nas ruas secundárias, o que permite criar uma ideia de maior intimidade. [34]

No BNM, existem oito praças, como é possível observar na Figura 48, sendo elas, a 1 – Praça de Ceuta, 2 – Praça dos Açores, 3 – Praça de São Tomé e Príncipe, 4 – Praça de Cabo Verde, 5 – Praça de Timor, 6 – Praça da Índia Portuguesa, 7 – Praça da Ilha da Madeira e a 8 – Praça Infante D. Henrique. [33]



Figura 48 – Praças do BNM (*Google Earth*)

O estudo a que se refere este relatório consistiu na análise de quatro das praças referidas – da Índia Portuguesa, dos Açores, de Cabo Verde e da Ilha da Madeira – e na proposta de melhorias para o funcionamento das mesmas à luz dos conceitos de sustentabilidade urbana e, sobretudo, dos *Smart Parks*.

Este estudo foi realizado durante estágio no qual foi efetuado o levantamento de informação no terreno e a pesquisa de informação. Foram estudadas as necessidades que as praças têm. Para resolver os problemas ou necessidades serão sugeridas algumas técnicas que permitirão tornar as praças mais sustentáveis, adaptadas e resilientes.

3.3.2 As Praças – descrição

Das praças apresentadas, apenas as da Índia Portuguesa, dos Açores e de Cabo Verde são atualmente utilizadas para atividades de lazer. As restantes, incluído a Praça da Ilha da Madeira, são usadas como estacionamento. Assim, para as

três primeiras serão sugeridas algumas melhorias estéticas e algumas medidas e tecnologias. Na praça da Ilha da Madeira, cuja principal função é o estacionamento, será proposta uma alteração do tipo de material usado no pavimento de modo a passar de um estacionamento “cinzento” para um estacionamento verde.

As praças estão dispersas pelo BNM, mas estão unidas entre si através das ruas que as cercam (Figura 49). A Praça dos Açores está localizada entre a Rua Gonçalves Zarco e a Rua Afonso de Albuquerque. Esta última rua é também localização da Praça da Índia Portuguesa que fica entre a Rua Afonso de Albuquerque e a Rua de Bartolomeu Dias. Seguindo esta última rua na direção norte encontra-se a Praça de Cabo Verde que está localizada entre a Rua Bartolomeu Dias e a Rua Guiné. A Praça da Ilha da Madeira encontra-se perto da Praça da Índia Portuguesa, mas não na mesma rua, ficando localizada entre a Rua da Praça da Ilha da Madeira e a Rua Bartolomeu Perestrelo. Está ligada, também, à Praça dos Açores através da Rua Gonçalves Zarco.

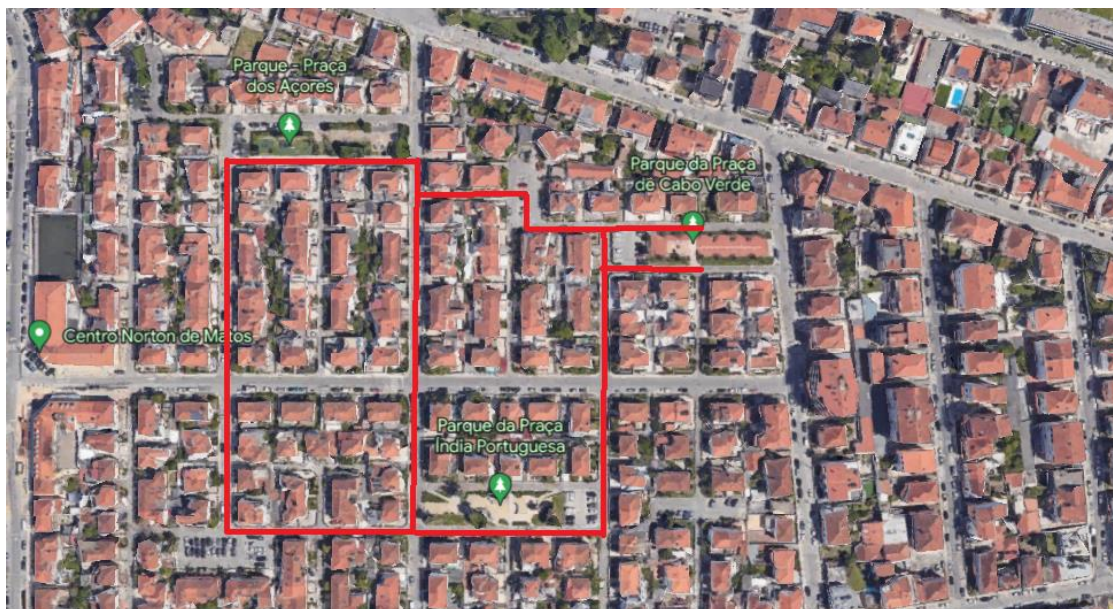


Figura 49 – Ruas que interligam as praças (*Google Earth*)

A maioria das praças foi remodelada há cerca de 15 anos, em períodos diferentes, para as tornar esteticamente mais apresentáveis e permitir melhores condições para a sua utilização (Figura 50).



Figura 50 – Ortofotografia das antigas Praças do Bairro (ano desconhecido) (José Vilhena)

As intervenções começaram com a Praça dos Açores, que foi remodelada em 2009, seguindo-se as praças da Índia Portuguesa e de Cabo Verde, em 2012. A Praça da Ilha da Madeira não passou por qualquer intervenção. Antes destas intervenções, as praças eram um espaço de terra batida com árvores de porte médio na sua periferia, como é possível observar nas Figura 51, Figura 52, Figura 53. As praças eram utilizadas para atividades ao ar livre e para estacionamento.



Figura 51 – Praça da Índia Portuguesa antes da remodelação, em outubro de 2011 (Google Earth)



Figura 52 – Praça dos Açores antes da remodelação, em junho de 2007 (Google Earth)



Figura 53 – Praça de Cabo Verde antes da remodelação, em outubro de 2011 (*Google Earth*)

Durante a remodelação das praças foi necessário em primeiro lugar interencionar os terrenos a nível de limpeza, decapagem e modelação. Em todas as praças foram construídos diversos acessos ao centro da Praça, sob a forma de rampas e escadas, parques de estacionamento, áreas pavimentadas e taludes com relva delimitados através de uma rede. Foi também instalada a iluminação e diverso mobiliário urbano. Esta rede, na Praça dos Açores, encontra-se perto do passeio, permitindo que a maioria do espaço com relva esteja dentro da mesma e nas outras praças encontra-se no limite da zona pavimentada, deixando este espaço fora.

Todas as praças, apesar de parecidas, têm a sua individualidade. Por exemplo, na Praça da Índia foram edificados muros decorativos com desenhos alusivos à cultura Hindu e uma estrutura de escalada (Figura 54). Na dos Açores foi construído um parque infantil e um parque geriátrico (Figura 55) e na de Cabo Verde foi construída uma “faixa” com os nomes do arquipélago e uma pérgula que fornecia sombra às três mesas de jogos que existem (Figura 56).



Figura 54 – Praça da Índia Portuguesa após a remodelação, em 2013 (*Google Earth*)



Figura 55 – Praça dos Açores após a remodelação, em 2013 imagem do (*Google Earth*)



Figura 56 – Praça de Cabo Verde após a remodelação, em 2013 (*Google Earth*)

A Praça da Ilha da Madeira era um pequeno espaço de terra batida e algumas árvores de médio porte na sua periferia que deu lugar a um estacionamento. (Figura 57).



Figura 57 – Ortophotografia da antiga Praça da Ilha da Madeira (ano desconhecido)
(José Vilhena)

3.3.3 Critérios

Ao longo do estágio foram efetuadas visitas às praças da Índia Portuguesa, dos Açores e de Cabo Verde, onde se efetuou a recolha de informação sobre o que cada uma disponibilizava ao nível de pavimento, mobiliário urbano, flora, entre outros critérios. Foi também observado se os elementos presentes nestas se encontravam danificados e se precisariam de uma intervenção. Esta avaliação (qualitativa) foi realizada para perceber o nível de desenvolvimento social, ambiental e tecnológico em que as praças se encontravam e sugerir algumas alterações necessárias para se tornarem *Smart Parks*, de acordo com a definição descrita anteriormente. Assim, foi construída uma lista de critérios e subcritérios com base nos critérios e necessidades apresentadas no documento “*Smart Parks: A Toolkit*”, desenvolvido pelo *Luskin Center for Innovation* da UCLA, abaixo descrita. [22]

Crêterios:

A – Ajuste   comunidade

B – Resiliência

C – Saúde

D – Segurança

E – Acesso

F –  gua

F1 – Recolha de água pluvial

F2 – Irriga o

G – Energia

G1 – Ilumina o

H – Hardscapes

H1 – Pavimentos

I – Paisagem

I1 – Espécies de  rvores

I2 – Espécies de arbustos

J – Mobiliário urbano

K – Espaço de atividades

L – Digiscapes

M – Opera es de manuten o

A defini o de cada critério está descrita no Anexo. Os dados respeitantes às praças (com exce o da Praça Ilha da Madeira) serão apresentados em três quadros distintos: no primeiro quadro são apresentados os critérios; no segundo, o mobiliário urbano e espaço de atividades existentes, e no último, as unidades orgânicas responsáveis pela manuten o dos espaços. A Praça da Ilha da Madeira tem um processo de recolha de informa o e de critérios diferente das outras praças e, por esse motivo, não consta nos quadros anteriores.

3.3.4 Dados da avalia o

Os dados da avalia o foram recolhidos através de visitas e observa es no terreno e com a informa o do projeto inicial das praças. Para uma melhor interpreta o e compara o dos resultados, estes são apresentados no Quadro 1, que tem como objetivo perceber o que cada Praça dispõe e quais as falhas que da  adv m. Este quadro apresenta os pontos chave de cada critério, sendo

que, o desenvolvimento e justificação dos mesmos estão apresentados de seguida.

Quadro 1 – Dados da avaliação qualitativa geral das três Praças

Praças	Praça da Índia Portuguesa	Praça dos Açores	Praça de Cabo Verde
Critério			
A	Abrange toda a população; Pouco frequentado em alguns períodos do dia e fins de semana; Poucas atividades realizadas; Falta de incentivo.		
B	Especificado na análise abaixo.		
C	Promove o bem-estar da população.		
D	Ambiente seguro e confortável para a população.		
E	Acessível fisicamente a diferentes grupos sociais; Acesso à praça através de escadas e rampas.		
F	Especificado na análise abaixo e nos subcritérios.		
F1	Sistema convencional através de sumidouros; Sem sistema inteligente de recolha de água.		
F2	Rega gota a gota nos arbustos, rega por aspersão e pulverização para o relvado. Utilização de contadores, programadores.		
G	A energia usada é a fornecida pela rede municipal; Praça sem sistemas de recolha de energia renovável.		
G1	Em Led (True Force LED Road).		
H	Especificado nos subcritérios.		
H1	Impermeável; Tapete de borracha.	Permeável; Tapete de borracha.	Semipermeável.
I	Delimitada por uma rede.		
I1	Oliveiras, Lódão-bastardo, Acácia Branca (invasora).	Aroeira Mansa, árvore das tulipas, Acácia Branca (invasora).	Tília, Castanheiro da Índia e Oliveiras.
I2	Fotínias vermelhas, Juníperos, Alecrim e Lantana (invasora).	Fotínias vermelhas, Alecrim e Lantana (invasora).	Fotínias vermelhas, Juníperos e Lantana (invasora).
J	Especificado na análise abaixo através de um quadro próprio.		
J1	Especificado na análise abaixo através de um quadro próprio.		
K	Sistema de levantamento geográfico.		
L	Especificado na análise abaixo.		
H	Especificado na análise abaixo através de um quadro próprio.		

Através da análise da informação, foi possível constatar que as praças cumprem a generalidade dos critérios, mas existem falhas e problemas que serão apresentados em seguida.

A – Ajuste à comunidade

Os espaços servem uma população que abrange todas as faixas etárias. Apesar de estar ao serviço de uma população diversa, o mesmo não é muito frequentado durante as manhãs e inícios de tarde, principalmente nas épocas do ano mais frias e chuvosas (com a exceção das pessoas que passeiam os animais de estimação). Ao fim de semana, os locais em estudo são mais frequentados pelos moradores, principalmente a Praça dos Açores.

Antes da pandemia do Covid-19, eram realizadas romarias, cortejos e os Santos Populares para dinamizar, animar e promover o convívio no BNM. Durante o período da pandemia houve uma suspensão destas atividades, o que provocou uma perda da união e espírito de comunidade, voltando a existir iniciativas para o seu retorno em 2023.

Outra falha neste domínio é a falta de incentivo para que a população residente interaja na manutenção, inovação e criação de novas ideias e atividades a aplicar no BNM.

B – Resiliência

As praças não se adaptaram às alterações na demografia do Bairro, principalmente, por questões económicas e financeiras. Outro problema é a falta de realização de atividades direcionadas às diferentes faixas etárias.

Não existem medidas de aumento da resiliência às alterações climáticas.

C – Saúde

As praças estão inseridas entre as habitações e, geograficamente, perto umas das outras, com uma distância máxima de 350 metros ou 4 minutos a pé, permitindo a rápida deslocação entre as mesmas, apesar de não existir qualquer informação sobre esta proximidade.

Outra falha identificada é a ausência de incentivos para a realização de atividades ao ar livre. Na Praça dos Açores existia um parque geriátrico que foi removido devido aos danos e ao perigo que já apresentava para a população, diminuindo assim, a possibilidade de realizar atividade física utilizando máquinas de exercício.

D – Segurança

As praças são consideradas zonas seguras porque têm um espaço amplo, aberto, com pouca vegetação alta, boa iluminação e estão rodeadas de habitações. É necessário, no entanto, um incentivo à sua utilização durante os períodos do entardecer e noturno e melhorar a iluminação em alguns locais pouco iluminados.

E – Acesso

Relativamente ao acesso físico, as praças encontram-se geograficamente bem distribuídas no espaço que é o BNM. Por outro lado, as ruas em que se localizam, interligam-se, o que permite fazer o percurso pedonal entre as praças. A acessibilidade às praças é feita através de escadas e rampas. No entanto, existe uma diferença de altura entre a estrada e a entrada para as praças, em todos os locais em estudo, o que impossibilita o acesso a pessoas com mobilidade reduzida (Figura 58).



Figura 58 – Exemplo da diferença de altura na Praça da Índia Portuguesa (fotografia da autora)

F – Água

Em nenhuma das três praças existe um sistema que conserve recursos hídricos, no entanto o espaço disponível nas praças e no Bairro não é o mais adequado para a construção de uma estrutura de recolha de água inteligente.

F1 – Recolha de água Pluvial

As praças têm sistemas de drenagem convencionais com sumidouros e, como já referido, não têm nenhum sistema de recolha de água inteligente. As únicas zonas das praças que podem ajudar na recolha natural da água são as zonas verdes, como a relva, os arbustos e árvores. O sistema de recolha de águas pluviais presente atualmente no BNM é o sistema unitário (sistema que transporta a drenagem de águas pluviais e residuais juntas).

F2 – Irrigação

Para a realização da irrigação são usados aspersores para a relva e rega gota a gota para as árvores. A água pode ser desperdiçada através da evaporação, do escoamento ou de falhas nas infraestruturas (como fugas de água), sendo cada vez mais importante incentivar a eficiência e a eficácia da irrigação.

Para medir a quantidade de água utilizada nas praças, são usados contadores. Para ligar e desligar a rega são usados programadores. Atualmente existe um programa das Águas de Coimbra, que através da telemetria consegue, a cada 24

horas, medir a quantidade de água usada nesse dia. Este sistema permite detetar a ocorrência de fugas, não indicando a localização das mesmas, sendo por isso necessário fechar todo o sistema.

G – Energia

A energia das praças é fornecida pela rede municipal não existindo nenhum sistema que permita a utilização de energia renovável. Isto impede gerar e utilizar energia limpa.

G1 – Iluminação

Atualmente, as praças têm uma boa iluminação. As lâmpadas usadas são LED, energeticamente mais eficientes que as lâmpadas de halogéneo e de filamento.

H – Hardscape

Os materiais usados nas praças não incentivam à aplicação de superfícies sustentáveis e ecológicas ou variantes dos materiais tradicionais.

H1 – Pavimento permeável

Os pavimentos variam entre as praças. O pavimento da Praça da Índia Portuguesa (Figura 59a) é o menos permeável das três praças, pois as lajetas de cerâmica calcária e as pequenas juntas de dilatação impedem a infiltração da água. Nesta Praça, o pavimento é também composto por um tapete de borracha com características impermeáveis. Para permitir que a precipitação escorra para os espaços ajardinados e para os sumidouros, o pavimento tem uma ligeira inclinação do centro para a extremidade.

O pavimento da Praça dos Açores (Figura 59b) é o mais permeável, pavimentado com TerraWay, material composto pela junção de resina (bicomponente) com inertes, e por terra, permitindo a infiltração de 99% da precipitação.[35] As únicas zonas impermeáveis presentes neste espaço são os tapetes de borracha que se encontram no parque infantil.

O pavimento da Praça de Cabo Verde (Figura 59c) é paver cerâmico 10x20, de cor mourica e vermelha e é semipermeável. O material referido e as juntas de dilatação que têm um bom afastamento, já permitem a infiltração da precipitação, apesar de ser em pouca quantidade. Outro problema que este piso apresenta é, durante os períodos de maior exposição solar, a absorção de radiação, aquecendo e acumulando calor. Quando anoitece, o pavimento começa a libertar energia, conseguindo-se sentir a diferença de temperatura. 7

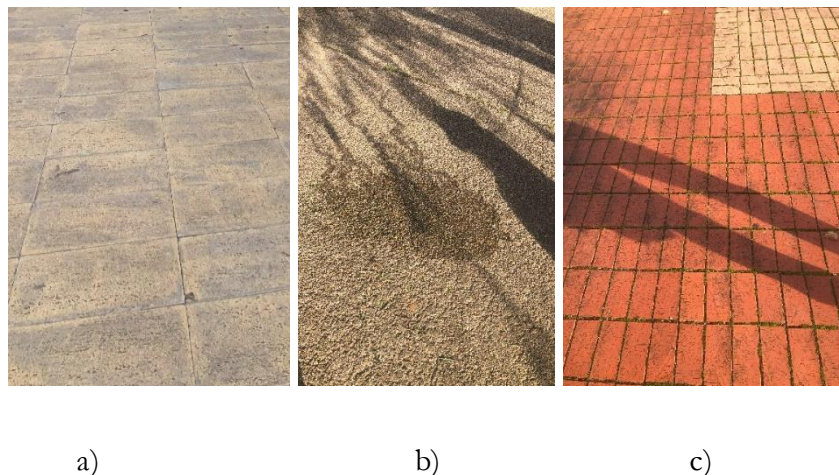


Figura 59 – Pavimentos das praças: a) Praça da Índia Portuguesa; b) Praça dos Açores; c) Praça de Cabo Verde (fotografias da autora)

I – Paisagem

Todas as praças possuem um espaço verde, com relva e algumas espécies de árvores e arbustos que rodeiam a zona pavimentada. Esta zona está delimitada, interior ou exteriormente, por uma rede. Nas Praças da Índia Portuguesa e de Cabo Verde as zonas verdes localizam-se no exterior da delimitação do pavimento (Figura 60a). Na Praça dos Açores as zonas verdes localizam-se no interior da delimitação do pavimento (Figura 60b). Dois dos problemas de a rede estar localizada junto ao centro da Praça é que transmite a ideia que o espaço com relva e árvores não pertence à Praça e permite à população estacionar em cima da relva e do passeio.



Figura 60 – Delimitações existentes: Praça da Índia Portuguesa (a); Praça dos Açores (b) (Google Earth)

Como se pode observar no Quadro 2, as praças têm alguma uniformidade nas espécies de árvores e de arbustos. No entanto, a diversificação das espécies é considerada como essencial.

Nas praças, atualmente, não existe nenhum tipo de tecnologia que possibilite uma melhoria operacional e a conservação de recursos.

I1 – Espécies de árvores

As praças têm, individualmente, três espécies diferentes de árvores, plantadas em diferentes anos e, por isso com um diferente desenvolvimento. No Quadro 2 estão presentes as classes de idades e as quantidades de cada espécie.

Quadro 2 – Descrição, classe, idade e quantidade das espécies das três praças

Praça	Espécie	Classe de idade (anos)	Quantidade (unidade)
Praça da Índia Portuguesa	Lódão-bastardo	11 a 20	1
	Oliveira	61 a >100	3
	Acácia Branca (invasora).	51 a 60	3
Subtotal			7
Praça dos Açores	Aroeira mansa	11 a 30	7
	Árvore das tulipas	11 a 30	8
	Acácia Branca	40 a 60	3
Subtotal			18
Praça de Cabo Verde	Castanheiro da Índia	11 a 20	2
	Oliveira	11 a 20	1
	Tília	<10 a 20	13
Subtotal			16

Como é possível observar, existe nas praças dos Açores e da Índia Portuguesa uma espécie de árvore invasora (Figura 61). Esta, foi plantada há mais de quarenta anos, e na altura, ainda não era considerada uma planta invasora. No entanto, foi comprovado pelo levantamento fitossanitário que estas árvores se encontram em estado que pode causar risco/perigo para a população e por isso devem ser cortadas e substituídas por outras, no tempo adequado.

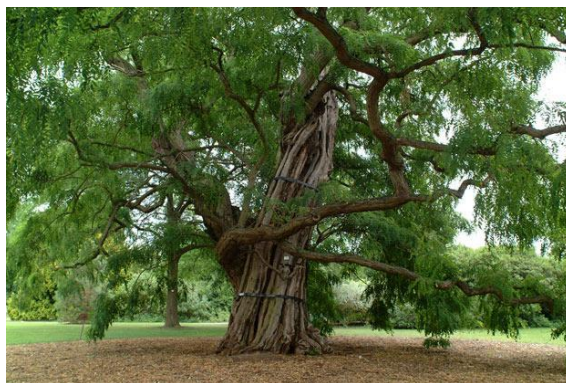


Figura 61 – Espécie de árvore invasora Acácia (<https://shre.ink/aRtp>)

I2 – Espécies de arbustos

As espécies de arbustos são as mesmas nas três praças, sendo que uma se encontra na lista das plantas invasoras (Figura 62) e, por esse motivo, deve ser retirada, para que não se propague a outros espaços verdes.



Figura 62 – Arbusto invasor Lantana (fotografia da autora)

J – Mobiliário Urbano

A avaliação do mobiliário urbano existente nas três praças (Quadro 3) permitiu verificar a necessidade de renovação e a aplicação de novo incorporando tecnologia.

Quadro 3 – Dados da avaliação do mobiliário urbano das três praças

Critério J/J1	Praça da Índia	Praça dos Açores	Praça de Cabo Verde
Bancos	2 (e um muro em forma de serpente)	4	4
Mesas de piquenique	–	2 (adaptadas a pessoas com mobilidade reduzida)	2 (adaptadas a pessoas com mobilidade reduzida)
Mesa de jogo (damas e xadrez)	3	–	3
Parque infantil	–	1	–
Papeleira	1	2	1
Ecopontos	–	–	3
Bebedouros	1	1	1

Pérgula	—	—	Restam apenas os postes de suporte
Placar informativo	1	2	1
Outros	Muros com desenhos alusivos à cultura Hindu (desgastados e vandalizados) Parede de escalada (desgastada e vandalizada)	—	Faixa no centro da praça com os nomes das ilhas do arquipélago de Cabo Verde

O mobiliário urbano que existe nas praças permite o conforto e a sua utilização por parte da população, mas apresenta falhas a nível de quantidade, manutenção e integração tecnológica.

As falhas de quantidade estão relacionadas com o número de mesas de piquenique (Figura 63a), de papeleiras de ecopontos e de caixotes de lixo comum (Figura 63b) disponíveis. A inexistência de papeleiras de ecopontos pode levar à não separação do lixo. Verifica-se, também, a inexistência de placares informativos sobre as praças, com indicação do que é possível encontrar em cada uma delas e a sua localização. As placas informativas existentes nos locais são o aviso para os utilizadores do parque terem cuidado com os dejetos dos animais e com os contactos das entidades responsáveis pelo parque infantil.



a)

b)

Figura 63 – Mobiliário urbano: a) Mesas de piquenique; b) placa informativa (fotografias da autora)

As falhas de manutenção detetadas são a danificação dos desenhos alusivos a cultura Hindu (Figura 64a), que foram vandalizados e encontram-se desgastados devido às condições climáticas. O mesmo acontece com tabuleiros de xadrez/damas (Figura 64b) existentes nas mesas de jogo, sendo que, em algumas delas, o mesmo já não existe. Relativamente à pérgula, regista-se a ausência do toldo, restando apenas a estrutura de suporte.



a)

b)

Figura 64 – Desgaste e falta de manutenção: a) desenhos a cultura Hindu; b) tabuleiro (fotografias da autora)

Na integração tecnológica algumas das falhas detetadas, pensando nas possibilidades tecnológicas associadas aos *Smart Parks*, são, a inexistência de bancos inteligentes e painéis digitais, entre outros.

K – Espaços de atividades

Nos espaços de atividades, os equipamentos são a parede de escalada (Figura 65a), na Praça da Índia Portuguesa, e o parque infantil (Figura 65b), na Praça dos Açores. Estes apresentam-se desgastados e vandalizados.



a)

b)

Figura 65 – Espaço de atividades: a) Parede de escalada; b) parque infantil (fotografias da autora)

L – Digiscapes

De todos os critérios apresentados, este é o que apresenta mais falhas uma vez que à data, só existe o sistema de levantamento geográfico. Nenhuma Praça tem acesso a *Wi-Fi*, nem qualquer tipo de sensores de recolha de dados importantes para as entidades que gerem os três locais.

M – Operação de manutenção

As operações de manutenção estão a cargo de diferentes unidades orgânicas da CMC, como descritas no Quadro 4

Quadro 4 – Unidades orgânicas responsáveis pela manutenção

Unidade orgânica	Responsável por
Divisão de Obras e Administração Direta	Acessos e pavimentos
Divisão da Economia Circular, Proteção Ambiental e Florestas	Limpeza de sumidouros e resíduos
DEVJ	Mobiliário urbano, sistemas de rega e espaços verdes
Divisão de Infraestruturas e Espaço Público	Iluminação

Esta divisão de tarefas de manutenção promove a distribuição de recursos e a uma maior interação entre os gestores dos espaços. No entanto, nenhuma das unidades orgânicas tem um plano de gestão e manutenção.

3.3.5 Praça da Ilha da Madeira

A Praça da Ilha da Madeira (Figura 66) localiza-se no BNM. A sua área é de, aproximadamente, 800 m² e a sua utilização atual é para estacionamento, sem qualquer espaço verde e totalmente impermeabilizada.

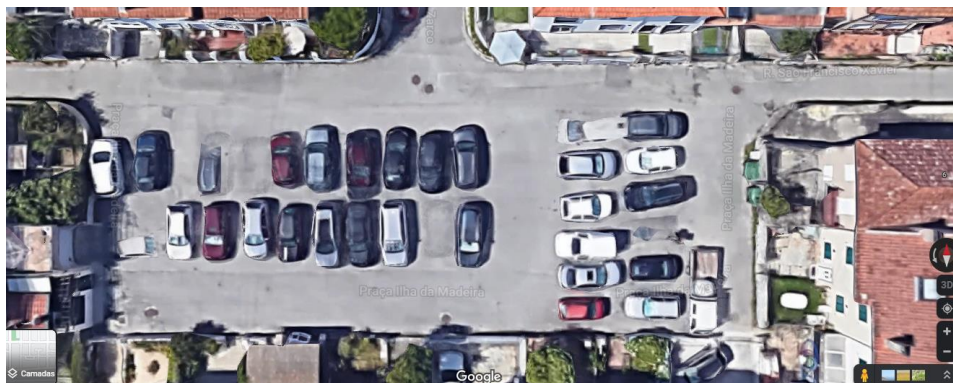


Figura 66 – Fotografia atual da Praça da Ilha da Madeira (Google Maps)

O estudo e diagnóstico realizado nesta Praça difere do das outras. Foi desenvolvido um projeto de construção de um modelo conceptual para um estacionamento sustentável. Não tem como objetivo a reabilitação do que existe no local, mas a construção de várias estruturas de raiz.

No passado, esta Praça era constituída por uma área de terra batida e algumas árvores (Figura 67). Com a colocação de um pavimento impermeável (asfalto) limitou-se a existência de espaços verdes e a quantidade de água infiltrada naturalmente, passando esta a ser recolhida por sumidouros.



Figura 67 – Ortofotografia da praça da Ilha da Madeira (ano desconhecido) (José Vilhena)

Os sistemas de recolha de água (Figura 68a) da Praça encontram-se localizados nas ruas que dão acesso à mesma, provocando um acumular de água (Figura 68b) junto aos sumidouros, que se localizam na rua Gonçalves Zarco e no cruzamento da rua São Francisco Xavier ou junto dos edifícios. Este problema pode ter origem na inclinação do pavimento, no mau dimensionamento dos sumidouros ou pela quantidade de água pluvial, se por algum motivo meteorológico, for superior à que foi dimensionada inicialmente ou tenha algum material a obstruir.



a)

b)

Figura 68 – a) Sistema de recolha de água; b) acumulação de água na Praça da Madeira (fotografias da autora)

A redução de espaços verde, como árvores, relva e arbustos provoca uma diminuição da qualidade do ar e da água, pois não é filtrada naturalmente, e esteticamente a Praça apresenta-se desnuda.

3.4 Proposta para as praças

Com base na análise efetuada e à luz da definição de *Smart Parks*, foi elaborado um conjunto de propostas de transformação das praças para um conceito mais Smart.

As propostas são baseadas na literatura referida ao longo deste trabalho, principalmente no capítulo *Smart Parks*, e em particular no documento “*Smart Parks: A Toolkit*”, desenvolvido pela *Luskin Center for Innovation* da UCLA [22] e sendo organizadas em:

Propostas Comuns

- proposta de alteração do espaço (comum às praças da Índia Portuguesa, dos Açores e de Cabo Verde);
- proposta social;
- proposta de manutenção;

Propostas específicas para cada praça

- Praça da Índia Portuguesa;
- Praça dos Açores;
- Praça de Cabo Verde;

– Praça da Ilha da Madeira.

3.4.1 Proposta de alteração do espaço (comum às praças da Índia Portuguesa, dos Açores e de Cabo Verde)

Para responder à necessidade de criar um espaço mais sustentável e compatível com o conceito de *Smart Parks*, são várias as soluções que se sugerem:

- rampas de acesso
- medição inteligente de água
- painéis solares
- postos de carregamento de veículos elétricos
- corta relva elétrico
- agregado fluorescente
- mobiliário urbano
 - bancos inteligentes
 - tomadas
 - suporte de bicicletas
 - papeleiras
 - painel interativo digital
- WiFi
- estudo do sistema de tubagem de água residuais do BNM e das praças

a) Rampas de acesso

Como descrito durante a avaliação, as praças têm acessos para pessoas com mobilidade reduzida apenas do passeio para a zona central da Praça. Na passagem da estrada para o passeio, existe um pequeno degrau que impede ou dificulta o acesso rampa.

A medida apresentada para esta falha consiste na alteração do projeto inicial das praças, onde a rampa irá terminar no início da estrada e não no passeio (Figura 69), permitindo assim, que pessoas com mobilidade reduzida tenham o acesso facilitado.



Figura 69 – Exemplo de rampa sugerida (<https://shre.ink/Qi5N>)

b) Medição inteligente de água

Como referido no critério Irrigação, as praças já apresentam um sistema de telemetria que fornece informação ao Horto Municipal sobre a quantidade de água utilizada na rega. Apesar desta informação ser muito útil para o controlo de fugas, este sistema não indica onde as mesmas se localizam. Assim, é necessário fechar todo o sistema, para proceder a uma revisão do mesmo de modo a localizar a fuga, quando a mesma não é visível.

Para complementar o sistema já existente nas praças, a medida sugerida é um sistema de medição inteligente de água. Este sistema (

Figura 70) permite medir o consumo da água e comunicar os dados recolhidos periodicamente – através de rádio, satélite ou internet – à entidade que gere e regula as praças, neste caso a DEVJ e disponibiliza dois tipos de serviço: o simples e o complexo. O serviço simples recolhe e transmite as informações sobre o uso da água, ou seja, similar à telemetria já aplicada nas praças. No serviço complexo, uma infraestrutura de medição avançada utiliza sensores embutidos no solo para detetar fugas, o que permite transmitir à entidade gestora dados mais precisos sobre a localização das fugas e danos no sistema de rega, tornando a sua atuação mais rápida e eficiente.



Figura 70 – Sistema de medição inteligente de água (<https://shre.ink/IMZX>)

Para além de reconhecer fugas, este sistema identifica zonas que tenham um consumo elevado de água o que ajudará na gestão e poupança desse recurso, principalmente nos períodos mais quentes.

Existem alguns desafios associados a este sistema como sendo a potencial falha na transmissão dos dados ou a bateria do sensor falhar, sendo necessária a sua substituição.

Este medidor inteligente de água (Figura 71), de acordo com a pesquisa efetuada, tem um custo que se situa entre 194 € e 593 €. Os fatores que influenciam o valor deste equipamento são, entre outros, o fabricante, o limite de temperatura da água que a torneira aguenta, a vazão máxima e mínima recomendada, o tipo de conexão elétrica, o material e as dimensões do produto.



Figura 71 – Medidor inteligente de água (<https://shre.ink/Qi53>)

c) Painéis solares

Para responder à falha apresentada no critério da Energia (inexistência de um sistema que permita a utilização de energia renovável), pode ser proposto a substituição das atuais lâmpadas dos postes de iluminação por lâmpadas com pequenos painéis solares incorporados (Figura 72).



Figura 72 – Painéis solares (<https://shre.ink/Qi5Q>)

Este sistema fotovoltaico tem como objetivo recolher e acumular energia renovável. A energia recolhida irá alimentar de forma eficiente as luminárias durante o período noturno e outros dispositivos que necessitem de energia ao longo do dia, como por exemplo, o painel interativo digital. Esta medida tem como vantagens a redução de dependência energética local, o que permite fornecer luminosidade quando existe uma falha de eletricidade geral na cidade, e a diminuição de custos de instalação e utilização.

Existe a necessidade de um estudo prévio para avaliar se esta solução é a mais adequada ao local, uma vez que é preciso ter uma boa exposição solar. É, no entanto, necessário que o poste de iluminação esteja ligação à rede de energia de forma a assegurar a iluminação nos períodos menos favoráveis. Estes equipamentos, podem precisar de uma maior manutenção durante o inverno e quando as condições climáticas forem adversas. Existe ainda, o risco associado aos danos e furto do material.

De acordo com a pesquisa efetuada, o custo da estrutura apresentada situa-se entre 40 € e 198 €, mas o valor pode variar dependendo da marca, das dimensões, da potência, da emissão de luz, do ângulo do feixe e da autonomia. [36]

d) Posto de carregamento de veículos elétricos

A instalação de postos de carregamento de veículos elétricos (Figura 73) tem como objetivo dar resposta ao aumento do número destes veículos na cidade e incentivar a sua utilização, contribuindo assim, para a redução de emissões de dióxido de carbono para a atmosfera.



Figura 73 – Fotografia de uma torre de carregamento (<https://shre.ink/Qi5e>)

De acordo com a pesquisa efetuada, o custo de cada torre de carregamento situa-se entre 1378 € e 3387 €, mas este pode variar dependendo da marca, do tipo de tomada e de corrente, da quantidade de quilowatt-hora que fornece e da quantidade de tomadas disponíveis. [23] – [25]

e) Corta-relva elétrico

As três praças dispõem de uma pequena área com relva que deve ser cortada regularmente. Esta operação é atualmente realizada com recurso a um corta-relva a combustão, que contribui para o aumento das emissões de dióxido de carbono. A fim de mitigar as emissões e os custos relacionados com combustíveis, é sugerida a aquisição de um corta-relva elétrico (Figura 74). Outra vantagem de ser elétrico, é a oportunidade de carregamento através da energia produzida pelos equipamentos das praças (painéis fotovoltaicos, equipamentos geriátricos), diminuindo o consumo de energia da rede e utilizando uma energia limpa.



Figura 74 – Corta-relva elétrico (<https://shre.ink/1M4T>)

De forma a aproveitar os resíduos produzidos pela relva cortada, é aconselhável que o corta-relva elétrico escolhido tenha a função *Mulching*. Esta função tem como objetivo utilizar o resíduo natural da relva como fonte de nutrientes para o solo. O processo consiste em cortar a relva, em aparas finas, que depois são trituradas e depositadas na terra à medida que o equipamento se desloca.

De acordo com a pesquisa efetuada, o valor do corta-relva elétrico situa-se entre 99 € e 699 €, mas este custo pode variar dependendo da marca, da potência, do tamanho, da largura do corte, das rotações e se tem ou não a função *Mulching*. [40], [41]

f) Agregado fluorescente

Apesar de se encontrarem relativamente próximas, não existe nenhuma informação sobre a localização de cada Praça, bem como do percurso entre elas. Para sinalizar o percurso entre cada Praça poderia ser construída uma linha com agregado fluorescente (Figura 75).



Figura 75 – Agregado fluorescente (<https://shre.ink/QiHY>)

Esta sugestão apresenta vantagens como a criação de um percurso pioneiro na cidade, aumentando a acessibilidade e o incentivo da utilização das praças após o anoitecer. No entanto, apresenta também algumas desvantagens como a sua impermeabilidade, não devendo por isso ser usado em locais de recolha de água pluvial e ainda, a impossibilidade de se desligar e controlar a luminosidade emitida.

O tamanho do percurso está entre 900 metros a 1000 metros, ou seja, a soma da distância a que as praças se encontram. O percurso seria uma linha com 0,20 metros de largura e o comprimento iria variar da distância a que se encontram as praças. Por exemplo, a Praça dos Açores encontra-se a 250 metros da Praça da Ilha da Madeira, então o comprimento da linha seria de 250 metros.

De acordo com a pesquisa efetuada, o valor de cada saco de agregado situa-se entre os 52 € e os 249 €, mas este custo pode depender da marca, da cor, do material de que é constituído, do tamanho do agregado, da intensidade do brilho e do tempo de vida do material. [42]

g) Mobiliário urbano

1) Bancos inteligentes

Como apresentado anteriormente, atualmente existem bancos nas três praças, do tipo convencional. Assim, é sugerida a substituição destes por bancos inteligentes.

Os bancos inteligentes (Figura 76) são assentos longos, alimentados através de painéis fotovoltaicos, sendo por isso energeticamente autónomos. Podem ser equipados com tomadas USB, pontos de acesso de sinal *Wi-Fi* e sensores – que monitorizam a atividade presente no banco ou no parque, a qualidade do ar e o nível de ruído. Os dados recolhidos por estes sensores serão analisados e transformados em informação útil para melhorar a qualidade e manutenção das praças, melhorando a experiência dos utilizadores. Tendo em consideração a variedade de bancos disponíveis no mercado, deve ser realizado um estudo para avaliar o tipo de banco(s) mais adequado(s) para cada Praça.



Figura 76 – Banco inteligente (<https://shre.ink/QiH6>)

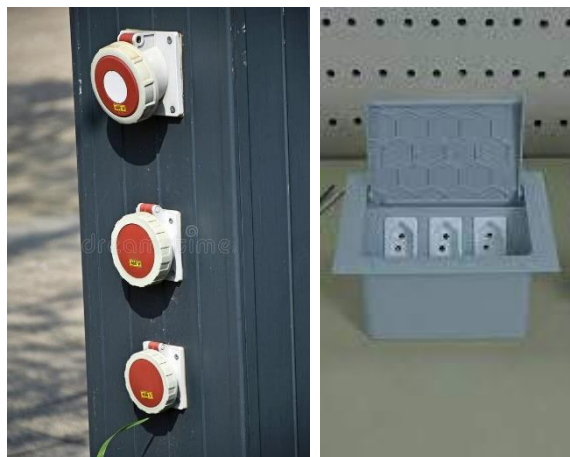
As principais desvantagens apresentadas pelos bancos inteligentes são a sua vulnerabilidade ao vandalismo, os danos causados por condições climáticas extremas e a sua localização (para funcionar na sua plenitude, necessitam de uma boa exposição solar).

De acordo com a pesquisa efetuada, o valor de cada banco inteligente situa-se entre os 1659 € e os 2499 €, mas este é influenciado pela marca, pelas dimensões, pela potência dos módulos fotovoltaicos, pela bateria, pelo sistema de refrigeração da superfície do assento e dos sensores e pela potência das tomadas. [43], [44]

2) Tomadas

Como referido, os bancos inteligentes permitem criar zonas de carregamento de equipamentos eletrónicos, mas estas podem não ser suficientes para o número de utilizadores das praças. Para suprir esta necessidade é sugerido a implementação de tomadas (Figura 77a) nas mesas de piquenique ou de uma caixa elétrica de tomadas (Figura 77b) perto das mesmas. A energia utilizada nestas tomadas será produzida pelos equipamentos das praças, sendo assim utilizada uma energia limpa.

Os riscos a que as tomadas podem estar sujeitas são ao vandalismo, às condições atmosféricas, ao uso indevido e pode apresentar um perigo para crianças devido à exposição em que se encontram.



a)

b)

Figura 77 – a) Tomadas; b) caixa de tomadas (<https://shre.ink/QiHR>)
(<https://shre.ink/QiHF>)

Com os bancos inteligentes e a implementação de tomadas nas mesas de piquenique será criado/reforçado o espaço de trabalho ao ar livre.

De acordo com a pesquisa efetuada, o valor das tomadas situa-se entre os 4 € e os 120 €, mas o custo irá depender do fabricante, do material, da proteção à entrada e das dimensões do equipamento.

3) Suporte de bicicletas

Como referido na avaliação das praças, não existe nenhum suporte de bicicletas (Figura 78) e trotinetes. Devido a este facto, é sugerida a sua aplicação permitindo ao utilizador estacionar a sua bicicleta ou trotinete em segurança, enquanto usufrui das praças. A implementação deste suporte tem como objetivo incentivar o uso de transportes de mobilidade suave.



Figura 78 – Suporte de bicicletas (<https://shre.ink/QiHX>)

De acordo com a pesquisa efetuada, o valor destes suportes situa-se entre os 79 € e os 288 €, mas este custo depende da marca, da capacidade, do material de que é constituído e do tipo de utilização. [45]

4) Papeleiras

As praças da Índia Portuguesa e de Cabo Verde apenas têm uma papeleira de resíduos comuns, existindo ecopontos de reciclagem apenas nesta última Praça. De forma a incentivar a limpeza das praças e a separação correta dos resíduos é aconselhada a colocação de mais uma papeleira de lixo comum (Figura 79a) nas praças da Índia Portuguesa e de Cabo Verde e instalação de papeleiras de reciclagem (Figura 79b) na praças da Índia Portuguesa e dos Açores.



Figura 79 – Papeleira dos resíduos: a) comuns; b) reciclagem (<https://shre.ink/aQVP>)
(<https://shre.ink/QiH3>)

De acordo com a pesquisa efetuada, o valor das papeleiras situa-se entre os 72 € e os 330 €, mas pode variar dependendo da marca, do material de que é constituído, da capacidade, se tem pés ou se tem de ser fixo em qualquer suporte vertical e durabilidade do material. [46]

5) Painel interativo digital

Não existem placares informativos sobre as praças, sugerindo-se assim a instalação de um painel interativo digital (Figura 80). Este equipamento, composto por uma estrutura e um ecrã tátil, é ligado a um servidor, onde é possível a atualização contínua dos conteúdos disponibilizados no painel.



Figura 83 – Painel interativo digital (<https://shre.ink/aQiK>)

Estes painéis apresentam como principais vantagens a possibilidade de um acesso simples, rápido e fácil a informação geral, a oportunidade de transmitir conhecimento, permitindo manter o utilizador informado. O risco de vandalismo, de danos provocados pelas condições climatéricas e a possibilidade de acesso não autorizado ao sistema, são as principais desvantagens deste equipamento

De forma a fornecer o máximo de informação e conhecimento aos utilizadores das praças, sugere-se que o painel apresente secções para Informações, Curiosidades e Outros, entre outras.

Na secção Informações estará disponível, entre outras, informação sobre os horários e rotas dos transportes públicos; a localização, percursos e distâncias de Praça para Praça; os equipamentos disponíveis em cada uma; contactos do ponto de socorro da cidade de Coimbra; e ainda, a informação sobre os eventos e atividades a decorrer, não só nas praças e no BNM, mas também na cidade. Nas Curiosidades será disponibilizada informação sobre a história do BNM e das praças, sobre a cultura e localização geográfica do local associado a cada Praça, e sobre a ligação cultural e histórica dos elementos e equipamentos presentes em cada uma. Na secção Outros será apresentada uma caixa de sugestões; um inquérito sobre o espaço e a experiência vivida no mesmo e uma zona onde será possível reportar algum dano. Para que este equipamento funcione corretamente, será necessária uma atualização periódica dos seus conteúdos.

De acordo com a pesquisa efetuada, o valor de um painel de informação situa-se entre os 900 € e os 3853 €, mas este custo depende da marca, da resolução do ecrã, da interface de rede, das dimensões, do nível de luminosidade, da resistência de temperaturas elevadas e do sistema operativo. [34], [35]

h) *WI-FI*

Como apresentado no critério DigiScapes, as praças não têm acesso a sinal *Wi-Fi*, o que se torna uma grande desvantagem relativamente à atratividade do local. De forma a solucionar esta falha é sugerida a disponibilização do acesso à internet de forma gratuita fornecida pela CMC, Coimbra+.

O *Wi-Fi* (Figura 80) é uma tecnologia de comunicação que possibilita aos dispositivos tecnológicos uma conexão à internet sem ser necessário o uso de cabos. É geralmente transmitida por frequências de rádio, infravermelhos, entre outros e para funcionar têm de existir pontos de acesso designados por hotspot. Estes permitem que os dispositivos pessoais dos utilizadores se conectem à rede e consigam usufruir de internet.

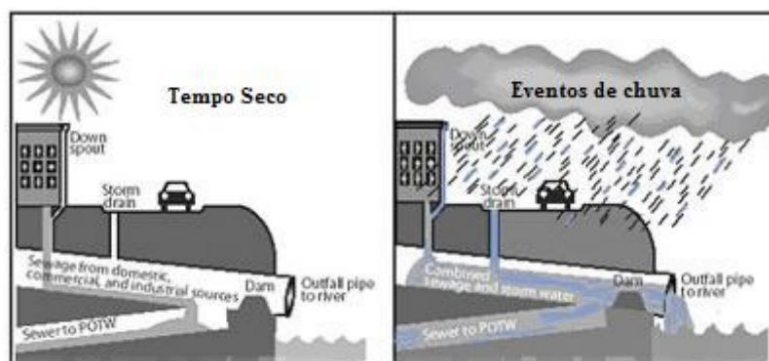


Figura 80 – Zona com *WI-FI* (<https://shre.ink/QR7x>)

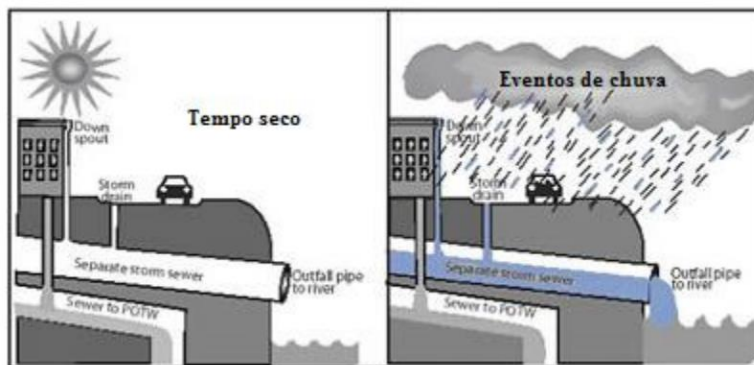
O acesso gratuito ao *WI-FI* permite atrair uma grande variedade de utilizadores, para além de que permite a partilha de fotos e vídeos de atividades realizadas na Praça e no BNM, contribuindo para a divulgação do mesmo. Este acesso também facilita na localização do utilizador caso seja necessária uma resposta de emergência rápida. O acesso deve ser restringido de forma a promover a sua utilização responsável, mas soluções deste tipo já existem implementadas em muitas cidades e espaços públicos.

i) Estudo do sistema de tubagens de águas residuais do BNM e das praças

Toda a água pluvial do BNM e das praças é recolhida por um sistema unitário, como é possível ler no critério Água. Atualmente é desaconselhado utilizar sistemas unitários numa cidade, por vários motivos (Figura 81). Por exemplo, a junção de efluentes domésticos com as águas pluviais requiere a instalação de uma estação de tratamento de água residual de maior dimensão e capacidade de caudal.



a)



b)

Figura 81 – Sistemas de coleta de água: a) unitário, b) separativo
(<https://shre.ink/1M38>)

O sistema unitário de coleta de água numa cidade obriga ao sobredimensionamento das estações de tratamento de águas residuais levando a um aumento do consumo energético e de outros recursos associados. Em períodos de maior pluviosidade, que levam as estações de tratamento de águas residuais a operar acima da sua capacidade operacional, podem conduzir a descargas de excedentes poluídos em rios e aquíferos, podendo ter um grande impacto ambiental

Poderia ser importante, do ponto de vista da sustentabilidade, a realização de estudos de condutas e espaço, que viabilize a alteração deste sistema de coleta, permitindo assim, a melhoria do BNM a nível ambiental e económico. Esta alteração poderia facilitar a criação e aplicação de sistemas de coleta de água, que podia ser direcionada para a irrigação das praças.

3.4.2 Propostas sociais

As propostas a seguir apresentadas devem entender-se como um conjunto de sugestões que animem e deem vida às praças, cumprindo assim, a sua função social. As propostas sociais são:

a) Incentivar o uso das praças nos períodos de menor afluência

As praças têm menos utilizadores durante os períodos de manhã e da noite, principalmente no inverno. Assim, é importante incentivar o seu uso ao longo de todos os períodos do dia. Uma sugestão para colmatar este problema é a realização de atividades diversificadas e adaptadas às diferentes necessidades dos habitantes do BNM.

Nos dias úteis, as atividades realizadas durante a manhã e o início da tarde podem ser dirigidas a seniores e/ou reformados. Assim, sugere-se a realização de caminhadas e de exercício físico, a criação de um grupo dedicado aos trabalhos manuais e/ou jogos tradicionais e a promoção de ações de literacia digital. Estas atividades podem/devem ser adaptadas durante o período de

férias escolares, de modo a proporcionar momentos de convívio e partilha de conhecimento entre gerações.

Durante os fins de semana, as atividades devem abranger a totalidade da população do BNM, permitindo a interação social e o convívio. A criação de torneios, a realização de pequenos concertos, de workshops e palestras, são algumas sugestões dessas atividades.

Em suma, estas sugestões permitem o contacto e interação humana, promovem a atividade física e conseqüentemente, melhoram a saúde física e mental da população e dinamizam o BNM.

Durante o ano de 2023, uma vez por mês, numa manhã de domingo, entre os meses de abril e setembro, decorre no BNM o projeto “Contos na Praça” (Figura 82), que visa desenvolver e promover o gosto pela leitura. Este projeto é um exemplo de uma atividade que pode ser dinamizada nas praças e/ou no BNM. [47]



Figura 82 – Cartaz do projeto (<https://shre.ink/aQix>)

b) Incentivar o retorno de tradições

A proposta aqui sugerida tem como base incentivar o regresso de algumas tradições que ocorriam no BNM antes da pandemia do Covid-19. Alguns exemplos destas tradições são o desfile de Carnaval e as “Noites de Verão”, que têm como objetivo a dinamização e a promoção do convívio e do comércio tradicional no BNM.

O desfile de Carnaval, realizado no domingo anterior ao dia de Carnaval contava com inúmeros participantes de diversas idades, organizados em grupos temáticos e oriundos de toda a cidade para desfilarem por algumas ruas do BNM. As “Noites de Verão”, pequenos concertos e festas alusivas aos Santos Populares, realizavam-se no mês de junho.

c) Permitir e incentivar a participação pública dos cidadãos do BNM

Esta sugestão tem como objetivo incentivar a população a participar nas melhorias do BNM, através da criação de uma associação de moradores ou com a realização de reuniões abertas ao público, devidamente divulgadas, onde a população teria a possibilidade de transmitir ideias e comunicar problemas. Outra forma de promover a recolha de ideias e melhorias, será a utilização das caixas de sugestões disponibilizadas nos painéis interativos digitais das praças, como sugerido neste capítulo, na alínea h), ponto 5.

d) Criação de um fundo monetário

A criação de um fundo monetário, gerido pela associação de moradores, serviria para responder mais rapidamente às necessidades da população. Este fundo poderia ter a comparticipação da CMC, da Junta de Freguesia de Santo António dos Olivais e de associações que queiram contribuir para o desenvolvimento do BNM.

3.4.3 Proposta de manutenção

De modo a resolver o problema relativo à manutenção (dificuldade de comunicação pelas diferentes comunidades orgânicas e destas com a população), são sugeridas algumas soluções.

A primeira solução proposta é a criação de uma plataforma, onde as várias unidades orgânicas responsáveis pela manutenção das praças discriminem as suas funções, a periodicidade das suas ações, assim como todas as intervenções realizadas. O propósito desta sugestão incide na necessidade de existir um registo centralizado de todas as ações de manutenção.

Outras sugestões são permitir que a associação de moradores apresente propostas de manutenção das praças e possa utilizar o fundo monetário para a realização das mesmas, melhorar o método de gestão dos recursos para garantir a sua sustentabilidade e uso eficiente, realizar vistorias periódicas ao mobiliário urbano e possibilitar a realização de contratos de manutenção entre a CMC/ Junta de Freguesia e os moradores.

3.4.4 Propostas específicas para cada Praça

Para além das soluções comuns a todas as praças, as especificações de cada uma delas justifica a adoção de medidas próprias:

a) Praça da Índia Portuguesa

Para criar um espaço mais sustentável e responder ao estudo realizado, serão apresentadas, nesta parte, as medidas propostas para a Praça: aplicação de um jardim vertical; alteração do pavimento e da rede de divisão; recuperação da mesa de jogos e da parede de escalada. Será ainda, apresentada uma proposta gráfica final da Praça.

1) Jardim vertical

A Praça da Índia Portuguesa possui três muros com desenhos alusivos à cultura Hindu, vandalizados e com marcas de desgaste, devido à precipitação e à falta de manutenção dos traçados. As medidas propostas são o restauro de um dos muros e a construção de jardins verticais nos outros dois, que têm maior exposição solar (Figura 83).

Os jardins verticais são uma técnica que incorpora a natureza nas estruturas através da plantação de vegetação e flores verticalmente. Ao ser aplicada, esta solução possibilitará uma nova visão estética da Praça e um ambiente agradável e pedagógico.

Para interligar histórica e culturalmente a proposta dos jardins verticais com o nome da Praça, é sugerida a plantação diversificada de especiarias e plantas aromáticas, representando a rota das especiarias.



Figura 83 – Jardim vertical (<https://shre.ink/QiHS>)

Este jardim permite a criação de um espaço de sensações, onde podem ser utilizados três sentidos – paladar, olfato e tato – e uma zona de ligação com a natureza. Neste espaço os utilizadores podem ajudar a plantar, cuidar e colher as plantas. Estas sugestões proporcionam o envolvimento da população no zelo e plantação da Praça, incentivando-as à sua utilização. Em contrapartida, será necessária uma manutenção e um controlo mais regular por parte da entidade gestora, para que a estrutura e a plantação se encontrem sempre em boas condições e não apresentem danos provocados pelas condições climatéricas, atos de vandalismo ou falta de zelo por parte dos utilizadores. Será necessário a realização de um estudo para escolher qual o sistema de jardim vertical e o sistema de rega mais adequado à zona.

De acordo com a pesquisa efetuada, o valor de um jardim vertical situa-se entre os 1750 € e os 3500 €, mas este pode variar dependendo do tipo de estrutura e materiais utilizados, da área da estrutura, das plantas e do sistema de rega utilizados. [48]

2) Pavimento

Como referido, o pavimento desta Praça é impermeável, levando a que o escoamento superficial seja encaminhado para a estrada e para os sumidouros. A medida para mitigar este problema é a remoção do piso de lajetas de cerâmica calcária e substituí-las por um pavimento permeável (Figura 84), com a aplicação de agregados graúdos, unidos por argamassa, originando a porosidade necessária. Um exemplo deste tipo de pavimento é o TerraWay.



Figura 84 – Pavimento permeável (<https://shre.ink/QiHx>)

Esta substituição irá reduzir a acumulação de água na estrada e perto dos sumidouros, permitirá a infiltração de água no solo e o ajuste e adaptação da Praça às alterações de precipitação provocadas pelas alterações climáticas. Para além disso, irá possibilitar a redução do efeito de ilha de calor urbana, pois, à medida que a água do pavimento evapora, diminui a temperatura deste e da área ao seu redor. A desvantagem que este pavimento apresenta é a necessidade de manutenção frequente.

3) Rede de divisão

Como referido no critério paisagem, esta Praça tem uma rede que divide a o centro da Praça do espaço com relva, transmitindo a ideia que esta zona da Praça não pertence à mesma, sendo um local meramente estético e não utilizável. Outro problema desta delimitação é a facilidade com que a população do BNM estaciona sobre a relva e sobre o passeio.

Para promover o uso correto da zona com relva é sugerida a alteração da situação atual, deslocando a rede de divisão para o limite da Praça, aumentando assim, a área disponível para usufruto dos utilizadores.

4) Mesas de jogos

Como apresentado anteriormente, a Praça tem três mesas de jogos, cujos tabuleiros estão desgastados e a desaparecer. Para reaproveitar as mesas é sugerido a recuperação dos tabuleiros e a aplicação de tomadas elétricas. Com esta intervenção será possível voltar a jogar, criar torneios e competições, e dar-lhes uma nova utilidade, como o carregamento de equipamentos eletrónicos. Nesta proposta é também sugerida a aplicação de um armário para guardar jogos tradicionais – damas, xadrez, dominó, galo, gamão ou baralho de cartas – que podem ser usados pelos utilizadores do parque.

5) Parede de escalada

De maneira a promover uma brincadeira mais segura propõe-se a recuperação e limpeza da parede de escalada, que se encontra danificada e grafitada.

As alterações propostas neste espaço irão alterar completamente a estética da Praça e servirão para melhorar a qualidade de vida da população, não só ao redor desta, mas também do BNM. As alterações encontram-se na Figura 87.

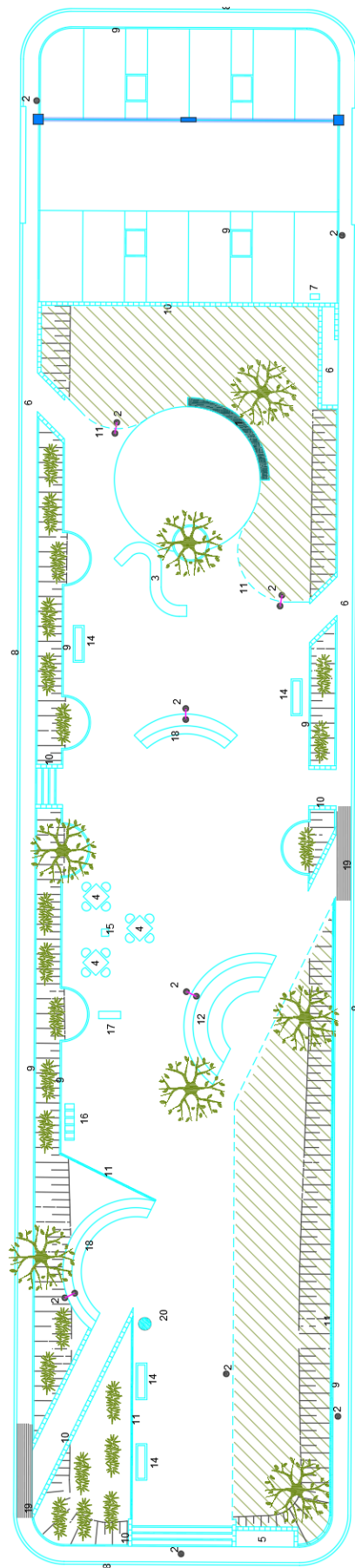


Figura 85 – Alterações propostas para a Praça da Índia Portuguesa

Legenda:

- 1 – Parede de escalada
- 2 – Candeeiros com painéis solares
- 3 – Banco serpentina
- 4 – Mesa para jogar
- 5 – Zona para contentores do lixo
- 6 – Zona para papeleiras e reciclagem
- 7 – Posto de carregamento
- 8 – Lancil
- 9 – Lancil guia
- 10 – Muros de betão
- 11 – Rede com 0,60m
- 12 – Minianfiteatro em betão/alvenaria com mural de graffiti
- 13 – Mural graffiti
- 14 – Bancos inteligentes
- 15 – Caixa elétrica de tomadas
- 16 – Suporte de bicicletas
- 17 – Painel interativo
- 18 – Jardim vertical
- 19 – Zona a rebaixar
- 20 – Bebedouros

b) Praça dos Açores

Para criar um espaço mais sustentável, seguidamente serão apresentadas as medidas propostas para a Praça: aplicação de uma estrutura de jogos interativos; plantação de hortênsias; e alteração da estrutura do parque infantil. Será ainda, apresentada uma proposta gráfica final da Praça.

1) Estruturas de jogos interativos

Como foi descrito no critério do mobiliário urbano, a Praça dos Açores possui um parque infantil e dispunha de um conjunto de equipamentos geriátricos, que foram retirados por representarem perigo para os utilizadores.

De modo a preencher o espaço que ficou disponível com a remoção do equipamento geriátrico é sugerido a deslocação das mesas de piquenique para este espaço e no lugar destas a aplicação de uma estrutura de jogos interativos

(Figura 86). Esta estrutura de jogos é acessível a todos os utilizadores, permitindo o acesso e uso por pessoas portadoras de deficiência.



Figura 86 – Estrutura de jogo interativo (<https://www.yalp.com/>)

A estrutura de jogos interativos é semelhante à dos jogos tradicionais, mas possui um sistema de jogo digital integrado com o qual as crianças podem interagir virtualmente por meios de botões, sensores, cores, imagens e luzes. Sendo uma estrutura de diversão e educação, promove o desenvolvimento de diferentes capacidades cognitivas, a atividade física e um maior contacto com o meio envolvente e a natureza. Por ter ligação à Internet, possibilita uma diversidade de jogos e atividades, disponíveis em diversos estilos e níveis de dificuldade, que abrangem vertentes como dança, música, agilidade, velocidade, reflexos e cálculo matemático.

As definições da estrutura, como o horário de ligar/desligar e o volume máximo serão controlados pelas entidades gestoras do parque, o que poderá excluir utilizadores que não falem português ou que tenham problemas de audição.

Estes equipamentos apresentam algumas desvantagens, como por exemplo, a sua fragilidade (se alguns componentes físicos se danificarem, a estrutura poderá ficar inutilizada até sofrer uma manutenção) e ser alvo de vandalismo e/ou intempéries.

2) Plantação de hortênsias

Como apresentado no critério paisagem, a Praça em estudo possui, num dos seus canteiros, uma planta invasora. Sugere-se assim, a substituição desta invasora por hortênsias (Figura 87). Nos Açores as hortênsias têm as funções de embelezar as bermas da estradas e de sebe viva, separando terrenos agrícolas e de pastagem. Sendo uma planta culturalmente importante para os açorianos, é essencial fazer uma ligação cultural da ilha com a Praça.



Figura 87 – Planta Hortênsia (<https://shre.ink/QiHl>)

3) Parque infantil

Os equipamentos do parque infantil apresentam apenas pequenos danos, não sendo ainda necessário uma intervenção. Quando for realizada esta intervenção e, de forma a criar uma ligação histórica com o Arquipélago dos Açores (porto seguro e de abastecimento de mercadorias e bens essenciais dos navios portugueses na época dos descobrimentos) é sugerida a aplicação de uma estrutura em forma de barco, de onde saia o escorrega, a rede de escalada, as escadas, entre outros equipamentos.

Esta proposta altera a estética da Praça e promove o desenvolvimento das capacidades cognitivas dos seus utilizadores. As alterações propostas encontram-se na Figura 88.

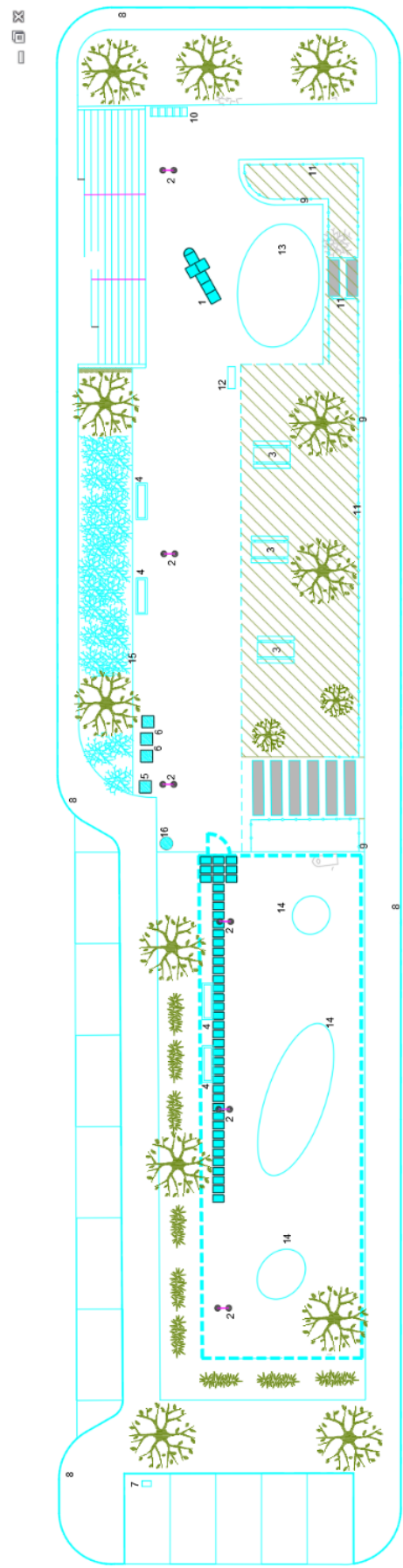


Figura 88 – Proposta de alteração da Praça dos Açores

Legenda:

- 1 – Macaca
- 2 – Candeeiros com painéis solares
- 3 – Mesa com bancos
- 4 – Bancos inteligentes
- 5 – Papeleira de lixo comum
- 6 – Papeleiras de lixo reciclável
- 7 – Posto de carregamento
- 8 – Lancil
- 9 – Lancil guia
- 10 – Suporte de bicicletas
- 11 – Rede com 0,60m
- 12 – Painel interativo
- 13 – Estruturas de jogos interativos
- 14 – Parque infantil
- 15 – Hortênsias
- 16 – Bebedouro

c) Praça de Cabo Verde

De forma a responder ao estudo realizado no capítulo dados da avaliação, e tendo como objetivo a criação de um espaço mais sustentável, serão apresentadas, nesta secção, medidas como a aplicação de equipamentos de exercício que geram energia; a alteração da rede de divisão, das mesas de jogos e ainda, outras sugestões. Será ainda, apresentada uma proposta gráfica final da Praça.

- 1) Equipamentos de exercício que geram energia

A Praça de Cabo Verde é a que apresenta menos equipamentos disponíveis para a população. De modo a colmatar esta falha é proposta a aplicação de equipamentos de exercício que geram energia durante a sua utilização. (Figura 89)



Figura 89 – Equipamentos de exercício que geram energia (<https://shre.ink/QiHB>)

Os equipamentos geram uma fricção que, com a ajuda de um gerador, permite gerar energia limpa. Esta energia poderá ser usada no próprio equipamento, para carregar o telemóvel do utilizador ou em outros equipamentos da Praça. Esta proposta tem como objetivo disponibilizar à população do BNM equipamentos de acesso livre, similares aos dos ginásios, com a capacidade de produzirem energia durante a sua utilização. Promovendo assim, a realização de atividade física.

Tal como sugerido nas outras praças, esta também terá uma ligação cultural e histórica com o seu nome. Como o Arquipélago de Cabo Verde é constituído por nove ilhas habitadas, serão aplicados no parque nove equipamentos de exercício, posicionados de acordo com a localização geográfica destas nove ilhas. Também se sugere que, nas mesas de piquenique, sejam apresentadas partes das letras das músicas interpretadas pela cantora Cesária Évora.

A possibilidade de sofrerem vandalismo e danos provocados pelas condições climáticas, são as desvantagens destes equipamentos.

2) Rede de divisão

Esta Praça tem uma rede que divide o pavimento do espaço com relva, transmitindo a ideia que a zona verde não pertence à Praça, sendo um local meramente estético e não utilizável, como assinalado no critério paisagem. Outro problema com a localização da rede é a facilidade com que a população do BNM estaciona sobre a relva e sobre o passeio. Para incentivar o uso do espaço com relva e impedir o estacionamento indevido é sugerido a alteração da situação atual, onde a delimitação da rede fique próxima ao passeio. Esta alteração permitirá aumentar a área ao redor da Praça.

3) Mesa de jogos

Nesta Praça existem três mesas de jogos, onde os tabuleiros estão desgastados e a desaparecer, como referido no critério do mobiliário urbano. Para reaproveitar as mesas é sugerida a recuperação dos desenhos, permitindo voltar a jogar, bem como, criar torneios, e a aplicação de tomadas elétricas dando-lhes

uma nova utilidade com o carregamento de equipamentos eletrónicos. É também sugerida a aplicação de um armário, onde seja possível guardar diferentes jogos tracionais – damas, xadrez, dominó, galo, gamão ou baralho de cartas – que estarão à disposição dos utilizadores do BNM.

4) Outras sugestões

Outras sugestões a aplicar nesta Praça são a aplicação de uma lona nos postes já presentes na Praça, de maneira a proteger as mesas de jogos. Esta solução é temporária, pois quando a copa das árvores ensombream as mesas, a lona e os postes não serão necessários. Outra solução é a colocação de mais mesas de piquenique. Na Figura 90 é possível ver as alterações propostas.

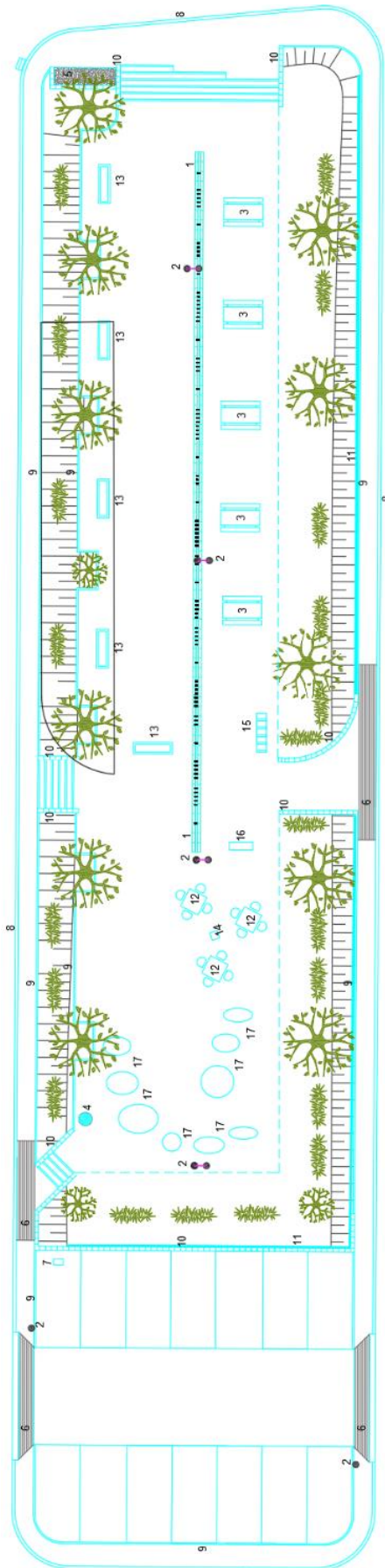


Figura 90 – Proposta de alterações para a Praça de Cabo Verde

Legenda:

- 1 – "Passadeira" com o nome das ilhas
- 2 – Candeeiros com painéis solares
- 3 – Mesa com bancos
- 4 – Bebedouro
- 5 – Zona para contentores de lixo
- 6 – Zona a rebaixar
- 7 – Posto de carregamento
- 8 – Lancil
- 9 – Lancil guia
- 10 – Muros betão
- 11 – Rede com 0,60 m
- 12 – Mesa para jogar
- 13 – Bancos inteligentes
- 14 – Caixa elétrica de tomadas
- 15 – Suporte de bicicletas
- 16 – Painel interativo
- 17 – Equipamentos de exercício

d) Praça da Ilha da Madeira

A proposta para este Praça é mais profunda pela utilização que tem nos dis atuais – estacionamento –. Para criar um espaço mais sustentável e responder ao estudo realizado da Praça, serão apresentadas propostas de construção de um estacionamento verde com grelhas de enrelvamento, de um jardim de chuva e de uma zona de lazer.

1) Grelhas de enrelvamento

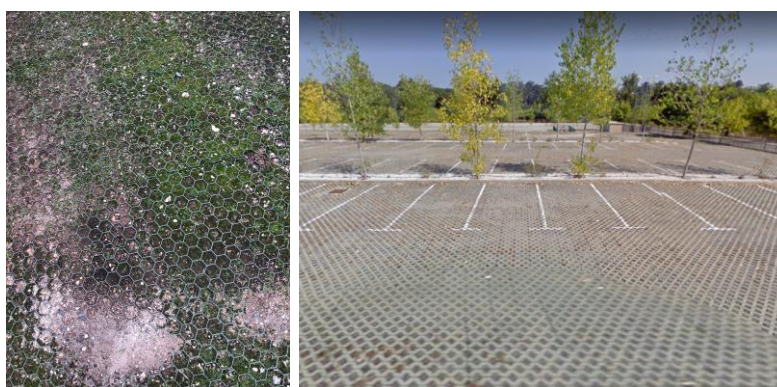
As grelhas de enrelvamento são grelhas em plástico ou betão que se destinam à realização de pavimentos ajardinados, equivalentes a relvados. São utilizadas para acessos pedonais, ciclovias ou para estacionamentos de viaturas ligeiras, contenção de taludes e projetos paisagísticos. [49]

Esta solução tem diversas vantagens, entre elas, a sua fácil aplicação e resistência, ser um sistema de drenagem com uma alta percentagem de permeabilidade (>90 %), melhora esteticamente o local onde é aplicada, não prejudica a saúde humana, animal ou ambiental e não polui o lençol freático. A

aplicação da relva nos espaços das grelhas protege-a e permite, no verão, que esta fique naturalmente húmida. [49], [50]

É essencial efetuar uma avaliação cuidada das condições do terreno onde serão aplicadas as grelhas de enrelvamento, para que a escolha do material seja o mais adequado à tipologia do terreno, às condições climáticas do local e à intensidade da carga a que estará exposta.

Na cidade de Coimbra existem vários estacionamentos que utilizam este método, sendo considerados estacionamentos permeáveis. Alguns exemplos desses estacionamentos estão localizados na Rua Dias de Silva, no Espaço Padre Américo (Figura 91a), que tem grelhas de enrelvamento de polietileno reciclado; no parque do McDonalds, na Avenida Fernão Magalhães, composto por paralelos onde as juntas têm um espaço considerável, permitindo a infiltração da água; no Colégio Bissaya Barreto (Figura 91b) onde a totalidade do piso é preenchido com grelhas de enrelvamento de betão; e na Decathlon.



a)

b)

Figura 91 – Grelhas de enrelvamento: a) Espaço Padre Américo (fotografia da autora); b) colégio Bissaya Barreto (*Google Earth*)

A aplicação de um estacionamento com grelhas de enrelvamento irá permitir uma infiltração natural da água e diminuir a pressão automóvel no local.

2) Jardim de chuva

Os jardins de chuva (Figura 92) são estruturas que têm como objetivo recolher e filtrar águas pluviais com a ajuda do solo e da vegetação. São bacias ou depressões pouco profundas de pequenas dimensões onde a água da escorrência superficial, seja dos telhados, pisos ou vias, fica acumulada e volta a ser infiltrada naturalmente no solo, aliviando assim, a subcarga dos sistemas de drenagem. Em épocas de maior pluviosidade, quando o jardim não consegue sustentar a água toda, esta é recolhida por um dreno e conduzida para o sistema de drenagem. [51], [52]

Esta solução pode ser implementada em meio urbano, sendo mais recomendada para zonas residenciais, pois permite, para além da diminuição da

água de escorrência superficial, a criação de um jardim, contribuindo esteticamente para uma nova visão do lugar. [51], [53]

Algumas das vantagens desta solução são o embelezamento dos locais onde é implementado, a redução do escoamento superficial, permitindo controlar as cheias, a remoção de poluentes e metais pesados das escorrências superficiais devido a atividade biológica e de microrganismos e, por último, a criação de um habitat para pássaros e outros polinizadores. [51], [52]

Para ser construído, tem de ser avaliada a porosidade do solo do jardim de chuva. Se a porosidade for baixa, o solo deve ser modificado de forma a aumentar a sua porosidade. Por exemplo, se o terreno for argiloso, uma das soluções é a aplicação de areia. [51]

As plantas a aplicar no jardim de chuva devem ser de diferentes espécies, que permitam uma boa infiltração da água, a evapotranspiração e a eliminação de poluentes. Para esta escolha convém, no entanto, ter em conta a capacidade que as plantas têm para subsistir em solo encharcado e devem-se escolher, preferencialmente, plantas autóctones, pois já estão adaptadas ao clima. [52], [53]

Ao ser aplicado cascalho ou outros elementos de revestimento para embelezar o jardim, é aumentada a retenção de partículas em suspensão e absorção de poluentes, permitindo que a água devolvida ao sistema seja ainda mais limpa. [52], [53]

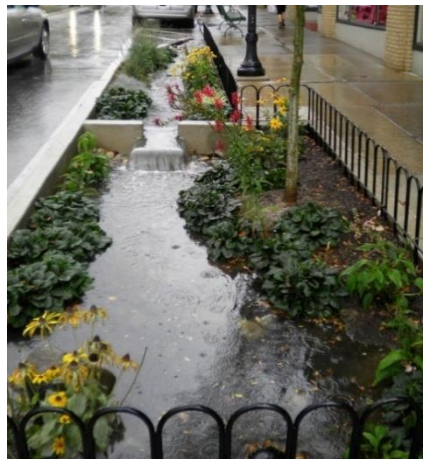


Figura 92 – Fotografia ilustrativa de um jardim de chuva (<https://shre.ink/QixV>)

Na cidade de Coimbra não existe nenhum jardim de chuva nos espaços verdes públicos, criando assim uma oportunidade de construir o primeiro jardim de chuva. Segundo a Urban Nature Atlas, banco de dados que abrange o maior número de soluções na natureza urbana, em Portugal existem apenas dois jardins de chuva localizados em Lisboa. [54]

A construção de um jardim de chuva irá aumentar a capacidade de recolha de água pluvial nos períodos de maior precipitação e nos períodos de menor precipitação, será um espaço que a população pode usufruir.

O jardim estará presente ao longo do estacionamento e água acumulada será infiltrada naturalmente.

3) Espaço de lazer

O espaço de lazer terá diverso mobiliário urbano, como bancos inteligentes, uma papeleira para os resíduos comuns e outra para os resíduos recicláveis. Terá ainda, um painel interativo, onde será apresentada uma breve explicação sobre jardim de chuva; o mapa, informação cultural e pontos de interesse da Ilha da Madeira, entre outras informações. Este espaço terá, futuramente, uma ou duas árvores de médio a grande porte, que criarão sombra sobre o mesmo.

As alterações propostas neste espaço irão alterar a apresentação estética da Praça, melhorar a qualidade de vida da população e criará um novo e diferente espaço verde no BNM.

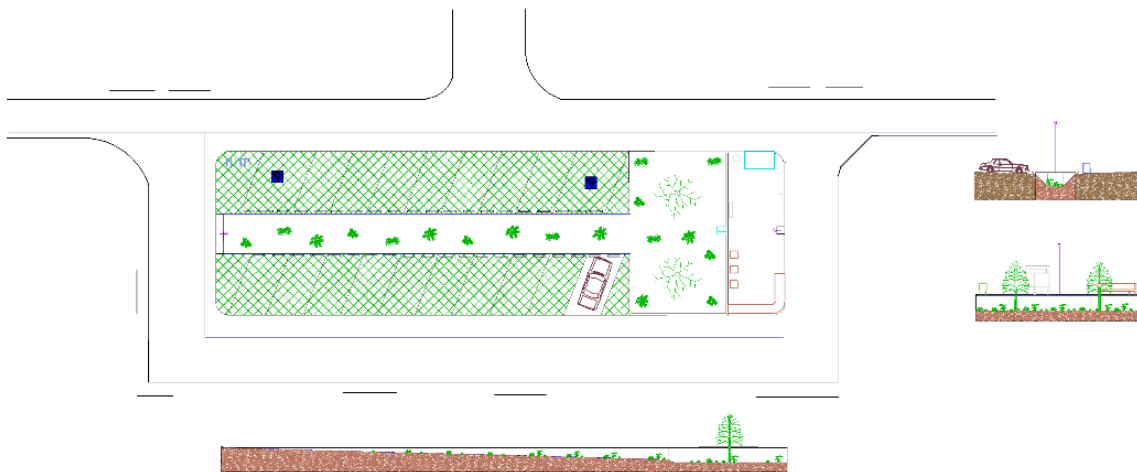


Figura 93 – Proposta de alterações para a Praça da Ilha da Madeira

4. CONCLUSÃO

O estágio a que corresponde o presente Relatório foi efetuado na Divisão de Espaços Verdes e Jardins, da CMC tendo ocorrido entre 22 de novembro de 2022 e 22 de março de 2023.

Durante o período referido foi possível compreender se a área escolhida seria uma área a trabalhar no futuro, colocar em prática alguns dos conhecimentos adquiridos ao longo dos dois anos de mestrado, bem como, proporcionar um contacto diário com o mundo do trabalho, com todos os seus desafios positivos e negativos. Estes possibilitaram uma partilha de informação e conhecimento com profissionais de diferentes áreas. Os objetivos propostos no início deste relatório foram atingidos ao longo do estágio. A realização deste possibilitou uma valorização pessoal e profissional através do enriquecimento de experiências, competências e contactos.

Neste momento, de modo a concluir o documento, é necessário ressaltar que as considerações desta tese, no sentido de realizar um contributo para o desenvolvimento tecnológico da cidade de Coimbra, partem de conceitos e conhecimentos adquiridos durante o percurso académico e da realização de pesquisas mais detalhadas sobre os conteúdos relevantes, possibilitando uma interpretação mais correta dos elementos.

Um dos aspetos que marcaram a importância e necessidade da criação e utilização de espaços verdes nas cidades são o reconhecimento que têm adquirido ao longo dos anos como elementos importantes no bem-estar e melhoria da qualidade de vida das populações. A migração da população, em grande escala, para as cidades leva à existência de um aumento da oferta de espaços verdes e o seu desenvolvimento a nível de mobiliário urbano, de estruturas de interação social, bem como, a nível tecnológico, atingindo a designação de *Smart Parks*.

Na cidade de Coimbra, a aplicação desta designação ainda não existe, sendo proposta, durante o estágio curricular na DEVJ, a análise da sua aplicação em três praças do BNM, enquanto, paralelamente, eram realizadas diversas saídas de trabalho para locais da competência da Divisão.

É desenvolvida uma descrição das atividades realizadas ao longo do período de estágio. Nelas é possível entender, resumidamente, que os espaços verdes da cidade de Coimbra têm uma variedade de funções, problemas e soluções. Foi possível, assim, retirar algumas conclusões sobre, nomeadamente, a necessidade de valorizar e (re)aproveitar os diversos espaços oferecidos pela cidade, através da realização de eventos e atividades promotoras de educação ambiental. É, no entanto, preciso assegurar uma preservação e valorização da espécie animal e arbórea com o controlo e combate de espécies de plantas invasoras. Outra

conclusão é a necessidade de atualizar constantemente os cadastros e o controlo dos caudais dos rios, permitindo uma resposta mais rápida às adversidades.

Por outro lado, é desenvolvida uma investigação com o objetivo de aprofundar teoricamente a utilização de tecnologia nos espaços verdes como elemento fundamental no desenvolvimento de *Smart Parks* e, conseqüentemente, *Smart Cities*.

Os espaços verdes têm um papel notável na sustentabilidade e resiliência de uma cidade. As interligações das funções dos espaços verdes com diferentes tipos de tecnologia permitem um desenvolvimento mais eficiente e um aumento da sua atratividade. A aplicabilidade da tecnologia nos espaços verdes designa-se por *Smart Parks* e permite melhorar os serviços sociais, económicos e ambientais, contribuindo para a sustentabilidade das cidades.

Partindo da necessidade de articulação de todas estas noções, foi elaborado um estudo sobre o BNM, onde é possível observar que a sua estrutura original, a nível viário e de espaços públicos, se mantém atualmente. Depois, mais em concreto, tomaram-se como casos de estudo as praças da Índia Portuguesa, dos Açores e de Cabo Verde, partindo da sua génese e das reformas que foram sofrendo, sendo a última realizada há mais de 15 anos. Estas reformas modificaram a construção de um espaço de terra batida, com árvores de porte médio na sua periferia, para um centro pavimentado, com diversos acessos através de rampas e escadas, um parque de estacionamento, uma área pavimentada e um talude com relva, iluminação e diverso mobiliário urbano. A realização do estudo da Praça da Ilha da Madeira, diferiu das outras por ser atualmente um estacionamento e não um espaço de lazer.

O estudo foi complementado com a visitas às praças que contribuiu para a recolha de informação sobre o pavimento, mobiliário urbano, flora, entre outros critérios, bem como a observação do estado dos elementos presentes nas praças. Com base no que foi descrito é perceptível que, apesar das praças terem sido alvo de reformas, a atual configuração já tem alguns anos e as necessidades dos utilizadores foram mudando com o desenvolvimento da tecnologia e com a evolução do conceito de cidades sustentáveis. Outro ponto importante é o incentivo que se tem feito para que exista uma redução na utilização de veículos privados, sendo que o espaço reservado para estacionamento pode sofrer uma requalificação para desempenhar outras funções. Neste ponto do trabalho a pergunta para a qual se procurava resposta era: será que as praças podem ser consideradas *Smart Parks*?

Para responder à pergunta começou-se por realizar uma avaliação (qualitativa) dos espaços e compreender quais as alterações necessárias a realizar para que o conceito de *Smart Parks* seja aplicado. Para esta avaliação, procedeu-se à construção de uma lista de critérios e subcritérios, e à análise (qualitativa) das praças, culminando na informação apresentada nos quadros (1 e 2 do capítulo 3.3.4). O resultado dessa avaliação conduziu a uma observação do cumprimento

de alguns dos critérios, mas também da existência de falhas e problemas que variam de critério para critério.

As principais falhas e problemas que impedem desde já de classificar as praças como *Smart Parks* relacionavam-se com medidas ambientais das praças, como por exemplo a impossibilidade de construção de um sistema separativo ou a dependência energética das luminárias da rede elétrica. Outro problema grave é a pouca manutenção das estruturas, como muros, e do mobiliário urbano, bem como a inexistência de um plano de manutenção e a dispersão das tarefas inerentes por várias Divisões dos Serviços Municipais, o que provoca ineficiências e desinformação.

A Praça da Ilha da Madeira teve um diagnóstico diferente das outras praças. Nesta, o diagnóstico foi realizado com base nas observações e na recolha de informação visual sobre o que poderia faltar para tornar a praça mais sustentável, aproveitando para ir de encontro aos *Smart Parks*. As falhas mais relevantes que resultaram desse estudo são a inexistência de espaço verde e um sistema de escoamento pluvial reduzido.

Com a análise efetuada às praças e com base na definição de *Smart Parks* foi claro que a resposta à pergunta inicial é não. As praças, como se encontram atualmente, não podem ser consideradas de *Smart Parks*, apesar das pequenas mudanças que estão a ser aplicadas, como por exemplo, as luzes dos postes de iluminação serem LED. Com a resposta negativa, surgiu outra pergunta: que propostas ou medidas poderão ser aplicadas para que as praças sejam consideradas *Smart Parks*?

Depois da análise efetuada e à luz dos conceitos associados à ideia de *Smart Parks*, procedeu-se à elaboração de propostas com um conjunto de medidas de transformação das praças em *Smart Parks*. Estas encontram-se subdivididas em propostas comuns às três praças – propostas de alteração do espaço, sociais, de manutenção – e em propostas específicas para cada Praça – Praça da Índia Portuguesa, dos Açores, de Cabo Verde, da Ilha da Madeira. As propostas procuram dar resposta a grande parte dos problemas e falhas detetados pelo diagnóstico e abrangem a maioria dos critérios.

O desenvolvimento das praças não será uma mais-valia apenas para o BNM, mas também para a cidade de Coimbra devido às propostas aplicadas servirem de exemplo para outros espaços verdes da cidade ou de outras cidades.

Apesar do desconhecimento de alguns espaços verdes da cidade de Coimbra e de alguns conceitos abordados diariamente pelos técnicos, bem como da pouca informação existente sobre os *Smart Parks*, o estágio foi uma oportunidade de aprendizagem bastante positiva. Em particular nos domínios de gestão através da observação diária do funcionamento da DEVJ, como quais os projetos e funções que tinham de realizar, os processos de atribuição de trabalho, qual a disponibilidade de colaboradores e a utilização e disponibilidade de equipamentos. Foi possível também constatar que, a falta de cooperação entre

as divisões pode afetar o desenvolvimento de projetos e tornar a gestão de um espaço verde mais complexa. Outros conhecimentos adquiridos estão relacionados com a identificação das diferentes espécies de fauna e flora e utilização de nomes científicos, as principais espécies invasoras nos espaços verdes da cidade de Coimbra, a adoção de termos técnicos e a importância da segurança das árvores.

A oportunidade de contactar com todos os colaboradores da DEVJ foi importante, pois proporcionando várias reflexões para o exercício futuro da profissão. Outro aspeto fundamental ao longo do estágio foi o trabalho em equipa que proporcionou a aprendizagem e a discussão sobre os diversos projetos que a DEVJ tem ao seu cuidado.

Relativamente a trabalhos futuros e como melhoramento do presente estudo, sugere-se a substituição ou aplicação de tecnologias de melhor desempenho, uma proposta global de orçamento, a colaboração e envolvimento dos cidadãos no desenvolvimento e/ou alteração do projeto, entre outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Rui. Rio *et al.*, *Parques Urbanos e Metropolitanos - Manual de Boas Práticas*. Camara Municipal do Porto, 2006. Accessed: Nov. 29, 2022. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=272904>
- [2] “Arquitextos - Paisagem urbana: Parques urbanos | vitruvius,” Dec. 21, 2020. <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/21.247/7960> (accessed Dec. 10, 2022).
- [3] A. Leidner and G. Percivall, “Smart Cities,” in *Springer Handbooks*, 2022, pp. 845–875. doi: 10.1007/978-3-030-53125-6_31.
- [4] M. D. E. Aljustrel and N. Brito, “Parte H.” pp. 21082–21088, 2011.
- [5] “Elódeas: Estas três plantas invasoras são um drama escondido nos rios e lagos de Portugal - Wilder,” Oct. 04, 2022. <https://www.wilder.pt/naturalistas/elodeas-estas-tres-plantas-invasoras-sao-um-drama-escondido-nos-rios-e-lagos-de-portugal/> (accessed Jan. 13, 2023).
- [6] “Praia Fluvial do Rebolim - Coimbra - Pequenos Paraísos.” <https://www.praiafluvial.pt/praias-fluvial-do-rebolim/> (accessed Jan. 13, 2023).
- [7] “Câmara Municipal promove encontro transfronteiriço sobre descarbonização — coimbra.pt.” <https://www.coimbra.pt/2023/03/camara-municipal-de-coimbra-promove-encontro-transfronteirico-sobre-descarbonizacao/> (accessed Mar. 22, 2023).
- [8] A. Miranda, “A importância dos espaços verdes nas cidades.” <https://sagiper.com/responsabilidade-social/espacos-verdes-cidades/> (accessed Mar. 07, 2023).
- [9] Smart Cities, “Espaços verdes urbanos: uma ferramenta para a construção das cidades do futuro - Smart Cities,” 2020. <https://smart-cities.pt/opiniao-entrevista/espacos-verdes-luis12capao9/> (accessed Mar. 07, 2023).
- [10] “Estas são as 10 cidades com mais espaços verdes do mundo - Atualidade - SAPO Lifestyle,” Feb. 17, 2023. <https://lifestyle.sapo.pt/saude/noticias-saude/artigos/estas-sao-as-10-cidades-com-mais-espacos-verdes-do-mundo#> (accessed Mar. 07, 2023).
- [11] ONU, “Objetivo 11: Cidades e comunidades sustentáveis - Nações Unidas - ONU Portugal,” ONU. <https://unric.org/pt/objetivo-11-cidades-e-comunidades-sustentaveis-2/> (accessed Mar. 07, 2023).

- [12] “Espaços verdes urbanos: 6 razões por que são vitais - Florestas.pt,” Sep. 28, 2021. <https://florestas.pt/descobrir/espacos-verdes-6-razoes-por-que-sao-essenciais-a-vida-nas-cidades/> (accessed Mar. 07, 2023).
- [13] Evergreen, “The Benefits of Public Spaces in Cities | Evergreen,” June 12, 2022. <https://www.evergreen.ca/blog/entry/the-benefits-of-public-spaces-in-livable-cities/> (accessed Apr. 19, 2023).
- [14] “Smart cities.” https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_pt?etrans=pt (accessed April. 19, 2023).
- [15] Redação APD, “O que são as Smart Cities ou cidades inteligentes? Quais os benefícios?,” *APD*, Jan. 2022, Accessed: May 1, 2023. [Online]. Available: <https://www.apd.pt/o-que-sao-as-smart-cities-ou-cidades-inteligentes-quais-os-beneficios/>
- [16] “Smart Cities, saiba tudo sobre o conceito de cidades inteligentes.” <https://yetspace.com/o-que-sao-as-smart-cities/> (accessed May 1, 2023).
- [17] “Digital parks and recreational facilities.” <https://www.planradar.com/parks-and-recreation-facilities/> (accessed May 1, 2023).
- [18] “Drawing Kids to Nature Through Technology | Park Pulse | National Recreation and Park Association.” <https://www.nrpa.org/publications-research/park-pulse/drawing-kids-to-nature-through-technology/> (accessed Feb. 27, 2023).
- [19] F. Moura and J. de Abreu e Silva, “Smart Cities: Definitions, Evolution of the Concept, and Examples of Initiatives,” 2021, pp. 989–997. doi: 10.1007/978-3-319-95873-6_6.
- [20] F. C. S. Satte, “Smart Outdoors: A proposal for a public park in Campo De Ourique,” Faculdade de Design, Tecnologia e Comunicação da Universidade Europeia, 2021. [Online]. Available: <https://comun.rcaap.pt/handle/10400.26/37602>
- [21] M. Höjer and J. Wangel, “Smart Sustainable Cities: Definition and Challenges Citylab Performance Indicators View project Metrics and Steps for Efficient Use of Space View project.” [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/310403759>
- [22] A. Loukaitou-Sideris, “SMART Parks: A Toolkit |,” *UCLA Luskin Center*, 2021, Accessed: Dec. 01, 2022. [Online]. Available: www.innovation.luskin.ucla.edu
- [23] “CAN PARKS BE SMART?” <https://tomorrow.city/a/can-parks-be-smart-these-are-the-key-aspects-that-define-a-smart-park> (accessed Mar. 04, 2023).

[24] “Making Smart Parks | Feature | Parks and Recreation Magazine | NRPA.” <https://www.nrpa.org/parks-recreation-magazine/2016/may/making-smart-parks/> (accessed Jan. 22, 2023).

[25] “Smart technology for public parks and spaces: apply for contracts - GOV.UK.” <https://www.gov.uk/government/news/smart-technology-for-public-parks-and-spaces-apply-for-contracts> (accessed Jan. 22, 2023).

[26] “Mobile Solutions | Cityworks.” <https://www.cityworks.com/products/mobile-apps/> (accessed Jan. 22, 2023).

[27] “Keeping Parks Clean with Smart Technology | Cityworks.” <https://www.cityworks.com/blog/keeping-park-clean-with-smart-technology/> (accessed June. 22, 2023).

[29] “Smart Parks: The Benefits of Combining Technology and Natural Spaces - Sealevel.” <https://www.sealevel.com/2020/02/20/smart-parks-the-benefits-of-combining-technology-and-natural-spaces/> (accessed Jan. 22, 2023).

[30] “Clark County, Nev., Adds a Smart Park to Its Technology Resume.” <https://www.govtech.com/analytics/clark-county-nev-adds-a-smart-park-to-its-technology-resume> (accessed Jan. 22, 2023).

[31] R3GIS, “GreenSpaces | R3GIS | Manage Your Spaces Efficiently,” 2022. <https://www.r3gis.com/greenspaces> (accessed May 1, 2023)

[32] “Yalp interativo.” <https://www.yalp.com/> (accessed May 1, 2023).

[33] “Smart devices for smart parks - Hola Systems EN.” <https://hola.rs/en/blog/smart-devices-for-smart-parks/> (accessed April. 2, 2023).

[34] P. Moura, “Encontro de Gerações do Bairro Norton de Matos: Bairropédia,” Sep. 2011. <http://encontrogeracoesbnm.blogspot.com/p/bairropedia.html> (accessed April. 2, 2023).

[35] V. Murtinho, “Reabilitar é Renovar a Vida: habitar no Bairro Norton de Matos em Coimbra,” *Metalica*, 2016, Accessed: May 1, 2023. [Online]. Available:

[https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/35448/1/Reabilitar é renovar a vida_habitar no Bairro Norton de Matos em Coimbra.pdf](https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/35448/1/Reabilitar%20%C3%A9%20renovar%20a%20vida_habitar%20no%20Bairro%20Norton%20de%20Matos%20em%20Coimbra.pdf)

[36] “Pavimentos Permeáveis TERRAWAY® - Jardins & Afins, Lda.” <https://jardineseafins.com/pavimento-permeavel-terraway/> (accessed June 23, 2023).

[37] “Luminária Pública Solar 200W, Série Faial, 14000lm 10-12h de autonomia.” <https://lumiled.pt/ilumina%C3%A7%C3%A3o-led/3129->

luminaria-pública-solar-200w-série-faial-14000lm-10-12h-de-autonomia.html?search_query=luminaria+solar+&results=8 (accessed May 1, 2023).

[38] “Rede Mobi.e - Mobi.e.” <https://www.mobie.pt/> (accessed May 1, 2023).

[39] “TORRE DE CARREGAMENTO SMOTION - SMOTION - Carregadores de Veículos Elétricos.” <https://www.smotion.pt/produto/torre-de-carregamento-smotion/> (accessed May 1, 2023).

[40] “Torre de Carregamento Circutor Urban Trifásica (22 0 máx.) c/ 2x Socket Tipo2 - Ucharge.” https://www.ucharge.pt/pt_pt/shop/pcn/tower/t-trifasico-32a/circutor-urban-trifasica-32a-socket/ (accessed May 15, 2023).

[41] “Corta relva elétrico com função mulching - Pesquisa Leroy Merlin.” <https://www.leroymerlin.pt/search?q=corta%20relva%20el%C3%A9trico%20com%20fun%C3%A7%C3%A3o%20mulching&isautocomplete=true&autocomplete=his> (accessed May 1, 2023).

[42] “Pesquisa | STIHL.” <https://www.stihl.pt/pt/pesquisa?text=corta%20relva%20el%C3%A9trico%20com%20fun%C3%A7%C3%A3o%20mulching> (accessed May 1, 2023).

[43] “Glow Stone Aggregate - Ace Resin - Resin Driveway Specialists.” <https://aceresin.co.uk/product/glow-stone/> (accessed May 1, 2023).

[44] S. Schroeder, “Steora smart bench charges your phone and e-bike, measures air quality | Mashable,” Nov. 30, 2020. <https://mashable.com/article/steora-smart-bench> (accessed May 1, 2023).

[45] “Steora Cyclo - Incluir.” <https://include.eu/b2g/steora/cyclo/> (accessed May 1, 2023).

[46] “Estacionamentos para Bicicletas e Trotinetes – Bérrio - Equipamentos de Limpeza Profissional.” <https://www.berrio.pt/collections/estacionamentos-para-bicicletas-e-trotinetes> (accessed May 1, 2023).

[47] “Papeleiras Urbanas – Bérrio - Equipamentos de Limpeza Profissional.” <https://www.berrio.pt/collections/papeleiras-exteriores-urbanas?page=1> (accessed May 1, 2023).

[48] “Contos na Praça – Animação das Praças do Bairro Norton de Matos.” <https://jfsao.pt/2023/05/29/contos-na-praca-animacao-das-pracas-do-bairro-norton-de-matos-2/> (accessed June 22, 2023).

[49] “Quanto custa um jardim vertical? Dicas e orçamento online - Habitissimo.” <https://www.habitissimo.pt/orcamentos/construir-jardim-vertical> (accessed May 1, 2023).

[50] “Grelha de Enrelvamento – Probetão.” <https://probetao.net/grelha-de-enrelvamento/> (accessed June 22, 2023).

[51] “Grelhas Enrelvamento: Grelha de Enrelvamento Decogrelha - SALVA.” <https://www.norpavi.pt/pt/grelhas-de-enrelvamento/grelhas-enrelvamento-geoplast-detail.html> (accessed June 22, 2023).

[52] “Jardins de Chuva.” <https://viveroverde.com/cidades/jardins-de-chuva> (accessed June 23, 2023).

[53] “Os jardins de chuva - Paisageiro.” <https://paisageiro.com/blog/os-jardins-de-chuva/> (accessed June 23, 2023).

[54] “Jardins de chuva: ideia sustentável que salva comunidades e o meio amb – Greenco.” <https://usegreenco.com.br/blogs/pense-mais-verde/jardins-de-chuva-ideia-sustentavel-que-salva-comunidades-e-meio-ambiente> (accessed June 23, 2023).

[55] “Urban Nature Atlas.” https://una.city/front-search/ecological_domains_tid/21 (accessed June 23, 2023).

ANEXOS

Anexo – Definição de critérios

A – Ajuste à comunidade

O ajuste à comunidade consiste no reflexo da envolvente do local no espaço verde, permitindo a sua adaptação aos diferentes tipos de utilizadores e o reconhecimento das necessidades sociais da comunidade, de forma a torná-las possíveis através dos serviços oferecidos. Consiste, também, na adaptação do idioma da sinalização, bem como o aumento do bem-estar e número de utilizadores, tornando-se num ativo valioso para a criação de uma comunidade. As praças devem ser planeadas com a comunidade e para a comunidade, de maneira a permitir que as populações do BNM tenham um papel mais ativo na praça e sintam que fazem parte dele e do processo de construção do mesmo. [22]

B – Resiliência

Para as praças serem resilientes estas têm de ter a capacidade de se adaptarem ao desenvolvimento, às alterações na demografia da cidade e resistirem às mudanças do clima, sendo necessário um plano e medidas de resiliência. Os locais em estudo podem ter um papel importante para mitigar as mudanças climáticas, através do equilíbrio dos fluxos da água, permitindo aliviar as inundações e secas e servir como planos e estratégias de gestão de emergência da cidade. [22]

C – Saúde

A promoção do bem-estar da população através do incentivo da realização de exercício físico e de atividades ao ar livre, proporcionando uma melhoria na saúde mental e física. [22]

D – Segurança

Deve-se promover, nas praças, um ambiente seguro e confortável para a população através da vegetação mais baixa, uma boa iluminação e manutenção realizada periodicamente. [22]

E – Acesso

As praças devem ter bons acessos com uma boa localização geográfica e uma boa acessibilidade. [22]

F – Água

Deve ser desenvolvido, nas praças, estratégias que conservem os recursos hídricos e facilitem a captação de água, com a incorporação de estruturas de tratamento de águas residuais, administração de fluxos de água e que suportem o escoamento de águas pluviais. O critério Água é constituído por dois subcritérios, a recolha de água pluvial e irrigação. [22]

F1 – Recolha de água pluvial

A recolha de água pluvial consiste na recolha de toda a água proveniente da chuva ou da neve. Esta recolha, se mal dimensionada ou administrada, ou seja, se estiver entupida, danificada ou com excesso de escoamento, não consegue dar vazão à água necessária, provocando cheias.

A água pluvial direcionada aos sumidouros pode ir para um sistema unitário ou separativo. No unitário, a água dos esgotos e da chuva é recolhida na mesma conduta. No separativo a água proveniente dos esgotos é encaminhada para uma conduta e a água proveniente das chuvas é encaminhada para outra.

Para além dos sistemas de recolha ainda se podem separar em infraestruturas cinzas e infraestruturas verdes. As primeiras são referentes às estruturas que recolhem, transportam, tratam e libertam a água. As segundas são, por exemplo, os jardins de chuva e bacias de retenção que imitam o círculo natural de água no tratamento, captura e libertação de águas pluviais. A utilização das infraestruturas verdes, para além de recolher a água, permite a criação de habitats, aumenta a biodiversidade e melhora a estética do local onde será aplicada. A gestão destas águas torna-se cada vez mais vital à medida que as mudanças climáticas alteram a frequência da precipitação. [22]

F2 – Irrigação

A irrigação é responsável por uma grande quantidade de utilização de água doce. Sendo esta cada vez mais escassa, a necessidade de aumentar a eficiência e a eficácia da irrigação torna-se muito importante, permitindo diminuir o desperdício e a tenção sobre o abastecimento de água. [22]

G – Energia

As praças devem adotar estratégias que conservem os recursos energéticos e facilitem a criação de energia limpa. Isto pode ser executado através de sistemas de recolha de energia renovável aplicados na própria praça, o que permite a gestão da sua própria energia. O critério Energia é constituído pelo subcritério iluminação. [22]

G1 – Iluminação

A iluminação permite prolongar o tempo de utilização que a população pode usufruir em cada praça. Se forem cumpridos os padrões de iluminação da cidade, o acesso e a segurança serão maiores, permitindo adequar as praças à comunidade.

A iluminação das praças deve ser energeticamente eficiente. Isto é possível através da alimentação por energia renovável e da programação do tempo e intensidade da luz emitida, o que poderá ajudar a aumentar a resiliência da iluminação e a independência de energia elétrica local. A escolha da iluminação

pode, também, desempenhar um papel importante no tratamento da poluição luminosa. [22]

H – Hardscape

São superfícies, que são contruídas pelo homem em espaços verdes. Para que as superfícies sejam sustentáveis e ecológicas, as praças devem incentivar a utilização e aplicação de novos materiais e/ou variantes dos materiais tradicionais. O critério Hardscape é constituído pelo subcritério pavimentos permeáveis. [22]

H1 – Pavimentos permeáveis

O pavimento permeável é composto por materiais que permitem a infiltração da água, devido à sua elevada porosidade, devendo ser usados em estacionamentos e em substituição dos pavimentos impermeáveis nos espaços verdes. [22]

I – Paisagem

As praças devem incentivar o uso de recursos naturais, como a vegetação autóctone, a eliminação de invasoras e a criação de jardins. Este incentivo pode fornecer benefícios ambientais como a remoção de poluentes do ar, um aumento da biodiversidade da cidade e a redução da temperatura ambiente. O critério Paisagem é constituído pelos subcritérios espécies de árvores espécies de arbustos. [22]

J – Mobiliário Urbano

O mobiliário urbano são estruturas vitais nos espaços públicos que os visitantes usam para uma variedade de atividades e serviços. Estes permitem transformar as praças em pontos de encontros e locais para relaxar e recrear. A aplicação de novas tecnologias pode tornar o parque mais habitável, agradável, fácil de manter e monitorar. O critério mobiliário urbano é constituído pelo subcritério espaços de atividades. [22]

J1 – Espaço de atividades

Espaços de atividades são compostos por estruturas de recreação, equipamentos de exercício, entre outros que promovem a saúde e educam os utilizadores. Estes estão incluídos no mobiliário urbano. Para que estas estruturas sejam mais inovadoras e acessíveis é necessário que as tecnologias e a programação sejam aplicadas, permitindo dar mais vida e atividades ao espaço. [22]

K – Digiscapes

Os digiscapes são tecnologias digitais e programas que recolhem dados com o objetivo de enriquecer o acesso, a segurança, a programação, as operações e interações entre os gestores e os visitantes do parque. [22]

L – Operações de Manutenção

As operações de manutenção são procedimentos simples, práticos e eficientes que ajudam a reduzir os custos, melhoram a segurança e incentivam o uso do parque. A ausência deste critério pode dificultar o uso dos espaços.

Deve ser criado um plano de gestão e manutenção permitindo uma manutenção eficiente. A aplicação de novas tecnologias nestes espaços permitirá fornecer diversos benefícios a longo prazo como reduzir os custos, melhorar a qualidade do espaço e incentiva ao seu uso. [22]

Smart Park: aplicação de propostas *Smart* nas praças do Bairro Norton de Matos (Coimbra)