Mestrado em Arquitectura Paisagista

Dissertação

Estudo da Paisagem do Vale de Alcântara

Leonor Cheis de Sousa Albuquerque

Orientador:
Professora Doutora Aurora Carapinha

Co-Orientador:
Professor Gonçalo Ribeiro Telles

RESUMO

Estudo da Paisagem do Vale de Alcântara

O vale de Alcântara é o mais importante vale da cidade de Lisboa, ocupando uma área com cerca de 3.500 hectares. Sendo um espaço com uma ocupação milenar e alvo de contínua transformação, a sua paisagem reflecte, a cada momento, a expressão no território da sociedade.

Hoje, coexistem no vale múltiplos sistemas de fluxos – ar, água, rodoviários, ferroviários e biológicos. Densamente construído pela intensa ocupação urbana, o vale de Alcântara foi sendo progressivamente transformado pela construção de infra-estruturas, como o caneiro de Alcântara ou os eixos de acesso à ponte. O seu ciclo hidrológico foi modificado, substituindo-se o sistema de drenagem natural por enormes infra-estruturas, que actualmente se encontram sobrecarregadas e progressivamente sub-dimensionadas. Propomos neste trabalho avaliar como o aumento da rede de permeabilidade da cidade se pode traduzir em soluções integradas de qualificação do espaço público, contribuindo para o reforço da identidade do vale de Alcântara enquanto unidade de paisagem.

Palavras chave: Paisagem, Permeabilidade, Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável

ABSTRACT

Alcântara Valley – A landscape study

Alcantara valley is the most important valley of Lisbon, occupying an area of about 3,500 hectares. This valley is a space with an ancient human occupation and its continuous transformation reflects in the landscape, as the expression of society.

Today, multiple flows systems coexist in the valley - air, water, road, rail and biological. Densely built by intense urban settlement, Alcantara valley was gradually transformed by the construction of large infrastructures such as Alcantara gully system or road access to bridge over Tagus river. The natural hydrological cycle was replaced for major drainage infrastructure, which is now overloaded and under-sized. The purpose of this study is to evaluate how the increased permeability of the city network can be translate into integrated and sustainable urban design systems to qualify public spaces, contributing to strengthen the identity of Alcantara valley as a landscape unit.

Keywords: Landscape, Permeability, Sustainable Urban Design Systems

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Gonçalo Ribeiro Telles, meu co-orientador, por ser o pilar da Arquitectura Paisagista em Portugal e por continuar a ser a luz que nos orienta e nos indica o caminho.

À Professora Doutora Aurora Carapinha, minha orientadora, por me ter acompanhado ao longo de todos estes anos, e que com a sua sabedoria, inteligência, conhecimento e cultura, me faz sentir que nos podemos sempre superar.

Aos meus sócios e amigos José Veludo e José Lousan, por me concederem o privilégio de poder quotidianamente com eles partilhar ideias, projetos e inquietações.

À minha família:
Ao meu pai, que me serve de inspiração e me faz acreditar que o melhor está algures no futuro, ainda por vir.

Ao meu irmão, por ser livre. Ao meu marido, que me desafia. À minha filha, que é tudo.

Dedico este trabalho à memória de minha mãe, que era rigorosa.

ACRÓNIMOS

APL – Administração do Porto de Lisboa.

ARH – Administração da Região Hidrográfica.

CARRIS – Companhia de Carris de Ferro de Lisboa

CCDR-LVT – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo.

CEAP – Centro de Estudo Professor Caldeira Cabral

CML – Câmara Municipal de Lisboa.

ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais.

PDML – Plano Diretor Municipal de Lisboa.

PGDL – Plano Geral de Drenagem de Lisboa.

PROT-AML- Plano regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa.

PUA – Plano de Urbanização de Alcântara.

REFER – Rede Ferroviária Nacional.

SUDS – Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável.

INDÍCE

Resumo.....ii

Abstract.....iii

Agradecimentos.....iv

Acrónimos.....v

Índice.....vi

Índice de figuras.....vii

Introdução.....1

Primeira Parte – Do caso de estudo – Plano de Urbanização de Alcântara [PUA].....5

1 – Limites da cidade e o Termo de Lisboa.....6

2 – Enquadramento histórico.....14

3 - Enquadramento biofísico no âmbito do PUA.....38

3.1 – Unidade de Paisagem.....38

3.2 – Condicionantes de suporte à Estrutura Ecológica.....42

3.3 – Estrutura Ecológica existente.....52

4 – Paisagem e Estrutura Ecológica - Proposta no âmbito do PUA.....57

4.1 – Pressupostos orientadores.....57

4.2 – Descrição da proposta.....57

4.2.1 – Sistema de espaços abertos.....57

4.2.2 – Sistema de mobilidade suave.....73

4.3 – Caracterização do sistema de espaços abertos e regulação urbanística.....75

5 – Hipótese de trabalho e Metodologia.....79

Segunda Parte – Da ampliação do estudo à escala da bacia da ribeira de Alcântara 81

6 – Experiências de aplicação de sistemas urbanos de drenagem sustentável.....82

6.1 – O caso da Europa, Austrália e Estados Unidos.....93

7 - Enquadramento biofísico do vale de Alcântara 100

7.1 – Hipsometria.....101
7.2 – Fisiografia.....102
7.3 – Morfologia.....103
7.4– Sistema húmido e sistema de transição fluvial-estuarino.....104
7.5– Geologia 105
7.6– Permeabilidade.....106
7.7 – Avaliação de outros aspetos relativos à permeabilidade.....107
8 – Caracterização do sistema hidrológico e hidráulico do vale de Alcântara.....113
9 – Importância de aumentar a rede de permeabilidade da cidade 131
9.1 – Estrutura Ecológica do Plano de Pormenor da Venda Nova.....139
9.2 – Sistema de bacias de retenção/jardins ripícolas integradas na Estrutura Ecológica do Plano de Urbanização de Alcântara.....146
10 – Considerações finais.....154
Referências bibliográficas.....159
Legislação.....165
Sítios na internet.....166
Cartografia.....167

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág. 7 Figura 1 - Termo de Lisboa em 1527 . [Fonte: Augusto Vieira da Silva – *Dispersos*, Volume I, Lisboa, Câmara Municipal, 1968]

Pág. 8 Figura 2 - Termo de Lisboa em 1742 . [Fonte: Augusto Vieira da Silva – Dispersos, Volume I, Lisboa, Câmara Municipal, 1968]

Pág.9 Figura 3 - Termo de Lisboa em 1826. [Fonte: Augusto Vieira da Silva – *Dispersos*, Volume I, Lisboa, Câmara Municipal, 1968]

Pag.10 Figura 4 - Termo de Lisboa em 1836. [Fonte: Augusto Vieira da Silva – *Dispersos*, Volume I, Lisboa, Câmara Municipal, 1968]

Pág.11 Figura 5 - Extinção do Termo de Lisboa em 1852 . [Fonte: Augusto Vieira da Silva – *Dispersos*, Volume I, Lisboa, Câmara Municipal, 1968]

Pág.12 Figura 6 - Limites de Lisboa em 1940. [Fonte: Augusto Vieira da Silva – Dispersos, Volume I, Lisboa, Câmara Municipal, 1968]

Pág.17 Figura 7 – Batalha de Alcântara - 1580 - Desenho à pena, aguarelado a sépia. Anónimo. Finais do século XVI. [Fonte: Biblioteca Nacional]

Pág.18 Figura 8 – A Batalha de Alcântara; - Ampliação.

Pág.18 Figura 9 – Representação da ponte de Alcântara atribuída a Francisco de Holanda –1571. [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

Pág.19 Figura 10 – Extrato de um desenho inédito, sem título, autor desconhecido, que se presume ser do final do Séc. XVI, início do Séc. XVII [Fonte: Augusto Vieira da Silva – Dispersos, Volume III, Lisboa, Câmara Municipal]

Pág.20 Figura 11 – O vale de Alcântara em 1757 –- *Planta topográfica da porção de terreno que jaz entre os Extremos de Lisboa edificada, e o alinhamento da sua fortificação*. Manuel da Maya – 1757 [Fonte: Museu da Cidade]

Pág.21 Figura 12 – *A Plan of the city of Lisbon*, J. Andrews. , Londres,1771, [Fonte: Biblioteca Nacional]

Pág.22 Figura 13 –Planta Topographica da Cidade de Lisboa de 1780 [Fonte: Augusto Vieira da Silva, Planta nº 4, Plantas Topográficas de Lisboa, Lisboa, Câmara Municipal, 1950]

Pág.23 Figura 14 – Lisbon, 1833 [W. B. Clarke, ; Society for the Diffusion of Useful Knowledge, Londres, [Fonte: Biblioteca Nacional]

Pág.24 Figura 15 – Ampliação - B. Clarke, ; Society for the Diffusion of Useful Knowledge, Londres, [Fonte: Biblioteca Nacional]

Pág.25 Figura 16 - Planta da Cidade de Lisboa e de Belém de 1837- Autor não referido, Londres, 1837 [Fonte:Biblioteca Nacional]

Pág.28 Figura 17 – Carta topographica da Cidade de Lisboa e seus arredores levantada entre 1856 e 1858, Filipe Folque [Fonte:Gabinete de Estudos Olissiponenses]

Pág.30 Figura 18 – Carta topographica da Cidade de Lisboa e seus arredores - Ampliação

Pág.32 Figura 19 – Planta da cidade de Lisboa – 1874 – Estrada da Circunvalação [Fonte: Augusto Vieira da Silva, Planta da cidade de Lisboa em 1874, Lisboa, Câmara Municipal, 1941]

Pág.33 Figura 20 – Planta da Cidade de em 1899 assinalando a tinta encarnada as modificações feitas até 1948 - [Fonte: Augusto Vieira da Silva, Planta nº 11, Plantas Topográficas de Lisboa, Lisboa, Câmara Municipal, 1950]

Pág.34 Figura 21 – Vale de Alcântara – Litografia do século XVII – Litografia colorida - desenho de Noel e gravura de Wells [Fonte: Museu da Cidade]

Pág.35 Figura 22 - Vale Alcântara – 1912 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

Pág.35 Figura 23 - Vale Alcântara – 1912 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

Pág.36 Figura 24 - Vale Alcântara – década de 60 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

Pág.37 Figura 25 - Vale Alcântara, 1956 – João Hogan - pintura a óleo [Fonte: Museu do Chiado]

Pág.41 Figura 26 – PUA - Análise - Unidades de Paisagem [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas]

Pág.43 Figura 27 – PUA -Análise – Hipsometria [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas]

Pág.45 Figura 28 – PUA -Esquema alternância de brisas na encosta [Fonte: Geiger, 1980]

Pág.46 Figura 29 – PUA -Análise – Drenagem Atmosférica [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas]

Pág.49 Figura 30 - PUA -Análise – Drenagem Hídrica [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas]

Pág.51 Figura 31 - PUA -Análise – Solo vivo [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas]

Pág.56 Figura 32 - PUA -Análise – Estrutura Ecológica Existente [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas]

Pág.60 Figura 33 - PUA -Estrutura Ecológica Proposta [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas]

Pág.61 Figura 34 – Vale de Alcântara – construção do caneiro - 1945 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]
Pág.62 Figura 35 - Vale de Alcântara – construção do caneiro - 1945 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]
Pág.62 Figura 36- Vale Alcântara – junto à ponte do Tarujo -1912 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]
Pág.66 Figura 37- PUA – Proposta - Jardins ripícolas
Pág.68 Figura 38 - Vale Alcântara - 1950 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]
Pág.74 Figura 39 – PUA -Rede Ciclável Proposta [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas]
Pág.87 Figura 40 – Pavimentos em betão poroso – Projecto do Eixo Central do Alto do Lumiar . [Fonte: NPK Arquitectos Paisagistas]
Pág.88 Figura 41 – Faixas filtrantes – Melbourne, Austrália [Fonte www.wsud.org]
Pág.89 Figura 42 – Drenos filtrantes – Melbourne, Austrália [fonte www.wsud.org]
Pág.90 Figura 43 –Valas plantadas - Freiburg – Alemanha
Pág.90 Figura 44 – Bacia de detenção - Universidade de Sydney, Austrália
Pág.92 Figura 45 – Maple Valley Library – Seatle, EUA [Fonte www.architizer.com]
Pág.92 Figura 46 – Maple Valley Library – Seatle, EUA [Fonte www.architizer.com]
Pág.101 Figura 47 - Hipsometria [Fonte: Câmara Municipal de Lisboa – revisão do PDML]
Pág.102 Figura 48 - Fisiografia [Fonte: Câmara Municipal de Lisboa – revisão do PDML]
Pág.103 Figura 49 - Morfologia [Fonte: Câmara Municipal de Lisboa – revisão do PDML]
Pág.104 Figura 50 – Sistema Húmido e Sub-Sistema de Transição Fluvial-Estuarino [Fonte: Câmara Municipal de Lisboa – revisão do PDML]
Pág.105 Figura 51 – Carta Geológica [Fonte: Câmara Municipal de Lisboa – revisão do PDML]
Pág.106 Figura 52 – Carta de Permeabilidade [Fonte: Câmara Municipal de Lisboa – revisão do PDML]
Pág.109 Figura 53 – Carta de permeabilidade Potencial [Fonte: Centro de Estudos Professor Caldeira Cabral CEAP]
Pág.109 Figura 54 - Carta de permeabilidade Superficial [Fonte: CEAP]
Pág.110 Figura 55 – Carta de Permeabilidade Actual [Fonte: CEAP]
Pág.111 Figura 56 - Comparação – Carta de Permeabilidade [CML] e Carta de Permeabilidade Potencial [CEAP]

Pág.114 Figura 57 – Bacias de drenagem de Lisboa [fonte: PGDL]

Pág.114 Figura 58 – Bacia do caneiro de Alcântara [fonte: PGDL]

Pág.116 Figura 59 – Planta de Alcântara representando o moinho de maré e respectiva caldeira – 1727 [Fonte: Augusto Vieira da Silva – Dispersos, Volume III, Lisboa, Câmara Municipal]

Pág.116 Figura 60 – Planta de Alcântara com a representação do troço marítimo do caneiro – 1759-69 [Fonte: Augusto Vieira da Silva – Dispersos, Volume III, Lisboa, Câmara Municipal]

Pág.117 Figura 61 – Extracto da "Planta topográfica de Lisboa e seus subúrbios" levantada no ano de 1807 sob a direcção do Cap. Engenheiro Duarte José Fava, litografada no ano de 1831
[Fonte: Augusto Vieira da Silva – Dispersos, Volume III, Lisboa, Câmara Municipal]

Pág.118 Figura 62 – Vale Alcântara – 1939 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

Pág.119 Figura 63 – Vale Alcântara – 1947 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

Pág.119 Figura 64 – Vale Alcântara – 1947 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

Pág.120 Figura 65 – Construção do caneiro - 1950 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

Pág.120 Figura 66 – Construção do caneiro – 1950 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

Pág.122 Figura 67 – Traçado montante do caneiro entre Amadora e Campolide [Fonte: PGDL]

Pág.124 Figura 68 – Zonas críticas de inundação na baixa de Alcântara [Fonte:PGDL]

Pág.126 Figura 69 – Representação em planta dos locais propostos para a construção dos reservatórios de Campolide-Benfica e das Avenidas Novas [Fonte: PGDL]

Pág.127 Figura 70 – Localização proposta para os reservatórios enterrados [Fonte: PGDL]

Pág.129 Figura 71 – Caracterização da rede de drenagem – tipos de sistema [Fonte: PGDL]

Pág.129 Figura 72 – Caracterização da rede de drenagem – tipos de colectores[Fonte: PGDL]

Pág.133 Figura 73 – Levantamento das áreas orgânicas e permeáveis na bacia do Vale de Alcântara

Pág.142 Figura 74 – Estrutura Ecológica – Continuidades- PP Venda Nova, Amadora – [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas Associados]

Pág.143 Figura 75 – Estrutura Ecológica –Sistema Hídrico – PP Venda Nova, Amadora [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas Associados]
Pág.144 Figura 76 – Estrutura Ecológica –Arborização – PP Venda Nova, Amadora [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas Associados]
Pág.145 Figura 77 – Bacias de retenção – fotografia da maquete [Fonte: Risco,SA]
Pág.145 Figura 78 – Bacias de retenção – fotografia da maquete - [Fonte: Risco,SA]
Pág.147 Figura 79 – PUA –Proposta - Jardins ripícolas
Pág.148 Figura 80 – PUA - Corte transversal do Vale de Alcântara [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas Associados]
Pág.149 Figura 81 – PUA -Estruturação em socalcos da Encosta do Casal Ventoso [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas Associados]
Pág.150 Figura 82 – PUA -Encosta de Monsanto / Avenida de Ceuta e representação da bacia de retenção, representando a secção do caneiro. [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas Associados]
Pág.151 Figura 83 – PUA -Representação da bacia de retenção seca – jardim ripícola [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas Associados]
Pág.153 Figura 84 – PUA - Pormenor da Avenida de Ceuta [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas Associados]

INTRODUÇÃO

A presente dissertação sobre a Paisagem do Vale de Alcântara decorre de um processo de investigação que se iniciou com o trabalho desenvolvido no âmbito da participação no Plano de Urbanização de Alcântara [PUA]. O PUA, coordenado pelo Arquitecto Manuel Fernandes de Sá foi desenvolvido através de um protocolo entre a REFER e a Câmara Municipal de Lisboa, entre 2008 e 2011. A equipa transdisciplinar integrou as seguintes disciplinas: Arquitectura e Urbanismo, Arquitectura Paisagista, Circulação e Transportes, Hidráulica, Hidrogeologia, Acústica, Consultoria Jurídica, estendendo-se a área de intervenção a 240ha no troço jusante do vale de Alcântara. Do resultado deste processo verificou-se o interesse de ampliar o aprofundamento de algumas questões, a um território alargado à escala da bacia hidrográfica do vale de Alcântara.

Consciente de que o trabalho que propomos desenvolver não pode ser exaustivo, dada a extensão da bacia hidrográfica do vale de Alcântara que abrange uma área de 35 km^2 (3 500 ha), propomo-nos recorrer a estudos de diagnóstico já elaborados no âmbito da caracterização biofísica para a revisão do Plano Director Municipal de Lisboa (PDML), bem como integrar outros estudos já desenvolvidos para a caracterização da paisagem de Lisboa, nomeadamente o Plano Verde de Lisboa [1].

Recorrer a estes estudos prende-se com duas ordens de razões: por um lado o facto de serem trabalhos exaustivos desenvolvidos por equipas alargadas durante longos períodos de investigação, por outro a necessidade de aceder a meios técnicos (equipamentos informáticos e programas de *software*) apenas acessíveis a entidades como instituições públicas, instituições de ensino e centros de investigação, nomeadamente para construir um modelo digital de terreno, a partir de bases cartográficas fiáveis e homologadas.

Esta dissertação encontra-se dividida em duas partes e estruturada em dez momentos. A primeira parte corresponde à abordagem efectuada no âmbito da elaboração do Plano de Urbanização de Alcântara, desenvolvido no contexto do exercício da nossa actividade profissional, sendo definido o enquadramento territorial e histórico, a caracterização biofísica e a apresentação da proposta de estrutura ecológica do plano.

A segunda parte consiste no aprofundamento deste estudo, através da sua ampliação à escala da cidade, procurando avaliar de que forma a preservação dos espaços orgânicos e permeáveis contribuem para atenuar a chegada dos caudais pluviais à zona jusante da bacia hidrográfica. São apresentadas soluções de sistemas urbanos de

[11] Ribeiro Telles, G. [1997] - *Plano verde de Lisboa*. Lisboa: Edições Colibri

drenagem sustentável [SUDS], nomeadamente as experiências aplicadas em países onde essas técnicas se encontram mais desenvolvidas como os EUA e a Austrália, caracterizando também a situação na Europa e Portugal. São ainda apresentados casos de estudo desenvolvidos no âmbito da nossa actividade profissional, terminando com a síntese das conclusões que extraímos no desenvolvimento do tema, projetando possibilidades de cenários futuros.

CONCEITOS

O termo Paisagem é um conceito evolutivo e com significados e interpretações diversas, pelo que se considera fundamental a definição do termo Paisagem adoptado neste estudo.

Entende-se Paisagem como um sistema complexo, permanentemente dinâmico, em que os diferentes factores naturais e culturais se influenciam mutuamente e alteram ao longo do tempo, determinando e sendo determinados pela estrutura global.[...] A paisagem combina aspectos naturais e culturais, expressando e ao mesmo tempo suportando a interacção espacial e temporal entre o homem e o ambiente, em toda a sua diversidade e criatividade.[2]

Este estudo procura integrar múltiplas dimensões do conceito de paisagem, nomeadamente as dimensões ecológica e cultural. Na sua dimensão ecológica procurou-se avaliar as estruturas de suporte geofísico e biológico dos sistemas presentes, adoptando o conceito de Estrutura Ecológica da Paisagem, entendido como a expressão espacial no território resultante da interacção dos factores ambientais [visíveis- relevo, solo, água e vegetação] e invisíveis [subsolo, fauna e clima].[3] Na sua dimensão cultural foram considerados factores históricos integrando a dimensão evolutiva referente às acções e actividades humanas que continuamente transformam a paisagem, incidindo também o estudo sobre aspectos identitários e a dimensão narrativa da paisagem.

---

[2] Cancela d'Abreu, A., Pinto-Correia T. & Oliveira, R. (coord.) [2004]. *Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental*. Vol.I , Colecção Estudos 10, DGOT-DU, Lisboa,p. 22.

[3] Magalhães, M. R. [2001] – *A Arquitectura Paisagista – morfologia e complexidade*, Editorial Estampa, Lisboa.p.75.

Em 1997, perseguimos a hipótese de trabalho que a paisagem exprime no espaço um determinado momento da estrutura duma sociedade, inscrevendo no território marcas, signos e memórias.[4] Hoje retomamos essa ideia reforçando-a com outras expressões: "A paisagem urbana é o espelho multifacetado da nossa época" citando Christophe Girot[5] ou ainda a magnífica síntese feita por Eduardo Lourenço:

"A paisagem é a cara humana que a Natureza nos reenvia" proferida na sessão pública de Homenagem ao Prof. Gonçalo Ribeiro Telles, no dia 6 de dezembro de 2011, na Fundação Calouste Gulbenkian.

Para além deste enquadramento nos conceitos de paisagem adoptados neste estudo, recorremos ao conceito de *Landscape Urbanism*[6], tal como definido por Charles Waldheim, inicialmente na exposição e conferência em Chicago, efectuada em 1997, posteriormente compilada num conjunto de textos que deu origem ao livro " The Landscape Urbanism Reader".[7]

Charles Waldheim descreve *Landscape Urbanism* como o realinhamento disciplinar que está a ocorrer, no qual a paisagem substitui a arquitectura como elemento de *construção* básico do urbanismo contemporâneo. "A paisagem tornou-se simultaneamente a lente através da qual a cidade contemporânea é representada e o meio pela qual pode ser construída."[8] Considera o autor que na origem do *Landscape Urbanism* estão as críticas pós-modernistas ao movimento moderno, as quais acusam o modernismo de ter falhado na produção de espaços públicos com significado e vivenciáveis; e pela recusa em aceitar a cidade como construção histórica da consciência colectiva.

Segundo James Corner[9] o recente reaparecimento do interesse pela paisagem é devido por um lado ao notável crescimento da consciência ambiental e ecológica global e por

---

[4] Sousa, L. C. [1997] – *Impressões – Periferias urbanas na área metropolitana de Paris* – Tese de Licenciatura em Arquitectura Paisagista, Universidade de Évora.Policopiado.

[5] Girot, C. [2006] - Vision in motion: representing landscape in time. In C. Waldheim (Ed.). *The landscape urbanism reader* (pp. 87-104). New York: Princeton Architectural Press. (A TRADUÇÃO É NOSSA)

[6] Optou-se por manter a expressão na língua original.p.91

[7] Waldheim, C. [2006] - Landscape as urbanism. In : C. Waldheim (Ed.). *The landscape urbanism reader* (pp.35-54). New York: Princeton Architectural Press.

[8] Waldheim, C. [2006]: op.cit.,p.15 (A tradução é nossa).

[9] Corner, J. [2006] - Terra Fluxus. In C. Waldheim (Ed.). *The landscape urbanism reader* (pp.21-33). New York: Princeton Architectural Press.p.22.

outro ao crescimento do turismo, associado às necessidades de cada região para conservar e exaltar a sua Identidade única.

Deste facto decorre também um profundo interesse de âmbito conceptual, pela capacidade da Arquitectura Paisagista teorizar o sítio, os territórios, os ecossistemas, as redes de infra-estruturas e a sua capacidade para os integrar de forma global, organizando extensas áreas urbanas. Relativamente ao exercício da prática profissional, Corner realça que as profissões ligadas ao desenho de espaços – arquitectura, arquitectura paisagista, *design* urbano e planeamento – se conjugam actualmente, numa forma de prática partilhada, na qual o termo paisagem mantém um significado central.

A prática do urbanismo contemporâneo recomenda o uso dos sistemas de infra-estruturas e espaços públicos gerados, como os mecanismos de ordenação do espaço urbano, moldando e mudando a organização da ocupação urbana e o seu indeterminado futuro económico, político e social. A paisagem é o único meio (*medium* no original) que responde às mudanças temporais, à transformação, à adaptação e à sucessão. É o único meio capaz de incorporar a incerteza, o indeterminado, deixando o futuro em aberto à mudança exigida pelas condições urbanas contemporâneas.[10]

Estas reflexões relativamente recentes sobre a forma de conceptualizar a Paisagem não são novas em Portugal. Têm sido defendidas ao longo das últimas décadas por Gonçalo Ribeiro Telles através do conceito de Paisagem Global no qual defende a integração dos processos e dos espaços, num todo interligado e integrado: "Paisagens biologicamente equilibradas, ecologicamente estáveis, socialmente vividas e belas."[11]

É esse desígnio que procuramos perseguir nesta dissertação.

[10] Waldheim, C. [2006]: op.cit..p.39

[11] Ribeiro Telles, G. [1994, Abril] - Paisagem Global: um conceito para o futuro. *Iniciativa*. (número especial).p.15.

PRIMEIRA PARTE Do caso de estudo – Plano de Urbanização de Alcântara

1. OS LIMITES DA CIDADE E O TERMO DE LISBOA

Entre os séculos XIV e XIX, a Jurisdição da Câmara de Lisboa não se limitava à área urbanizada da cidade, mas estendia-se por um vasto território a norte, poente e ocidente da cidade. Este território era designado como o Termo de Lisboa.

Considera-se oportuno nesta dissertação a introdução deste conceito espacial e administrativo, destacando-se o facto de com pequenas variações, entre o século XIV e o século XX, o Termo de Lisboa incluir a totalidade das bacias hidrográficas do Rio Trancão e da Ribeira de Alcântara, assinaladas na Figura 1. Este aspecto torna-se muito importante na sustentação da tese proposta nesta dissertação, nomeadamente na definição de unidades de paisagem, que exige por vezes a ampliação do limite do objecto de estudo, considerando que todas as dinâmicas territoriais e os sistemas de fluxos que caracterizam um espaço decorrem da caracterização da unidade de paisagem em que se inscrevem.

A descrição da evolução dos limites deste território sustenta-se no estudo do olissipógrafo Augusto Vieira da Silva – *O Termo de Lisboa* – publicado em 1968[12]. O extenso território do Termo de Lisboa sempre teve como limite sul e nascente o Rio Tejo, estendendo-se para norte e poente da cidade de Lisboa. As suas dimensões primitivas são desconhecidas e a sua extensão territorial variou ao longo do tempo. Os documentos conhecidos mais antigos a que se faz referência ao Termo de Lisboa são as quatro cartas de doação feitas à cidade, por D. João I em 1385, como gratidão pelos serviços prestados na libertação do jugo de Castela. Nesta data, o Termo de Lisboa incluía um vasto território desde Sintra, Torres Vedras, Alenquer, Ericeira e Mafra, até ao rio Tejo. Estas doações transformaram em Termo de Lisboa, todo o território a norte do Tejo, desde o oceano Atlântico, limitado a norte pelo Rio Alcabrichel e pela ribeira da Ota. Algumas das vilas mencionadas usaram de prerrogativas para conseguirem a restituição da sua autonomia, separando-se do Termo de Lisboa em 1527.

Nesta data D. João III mandou efectuar o censo geral da população do reino, o que conduziu a novas alterações nos limites do Termo de Lisboa. Como se vê na figura 1, estavam incluídas no Termo de Lisboa as vilas de Oeiras, Belas, Loures, Bucelas e Via

[12] Silva, A. V. da [1968] – *Dispersos.* Volume I. Biblioteca de Estudos Olissiponses. Câmara Municipal de Lisboa. Lisboa. 1968 Os mapas apresentados são parte integrante deste mesmo estudo.

Longa, sendo a estrada de Arruda dos Vinhos e Sobral de Monte Agraço, o seu limite norte, confinando a nascente com o Tejo.

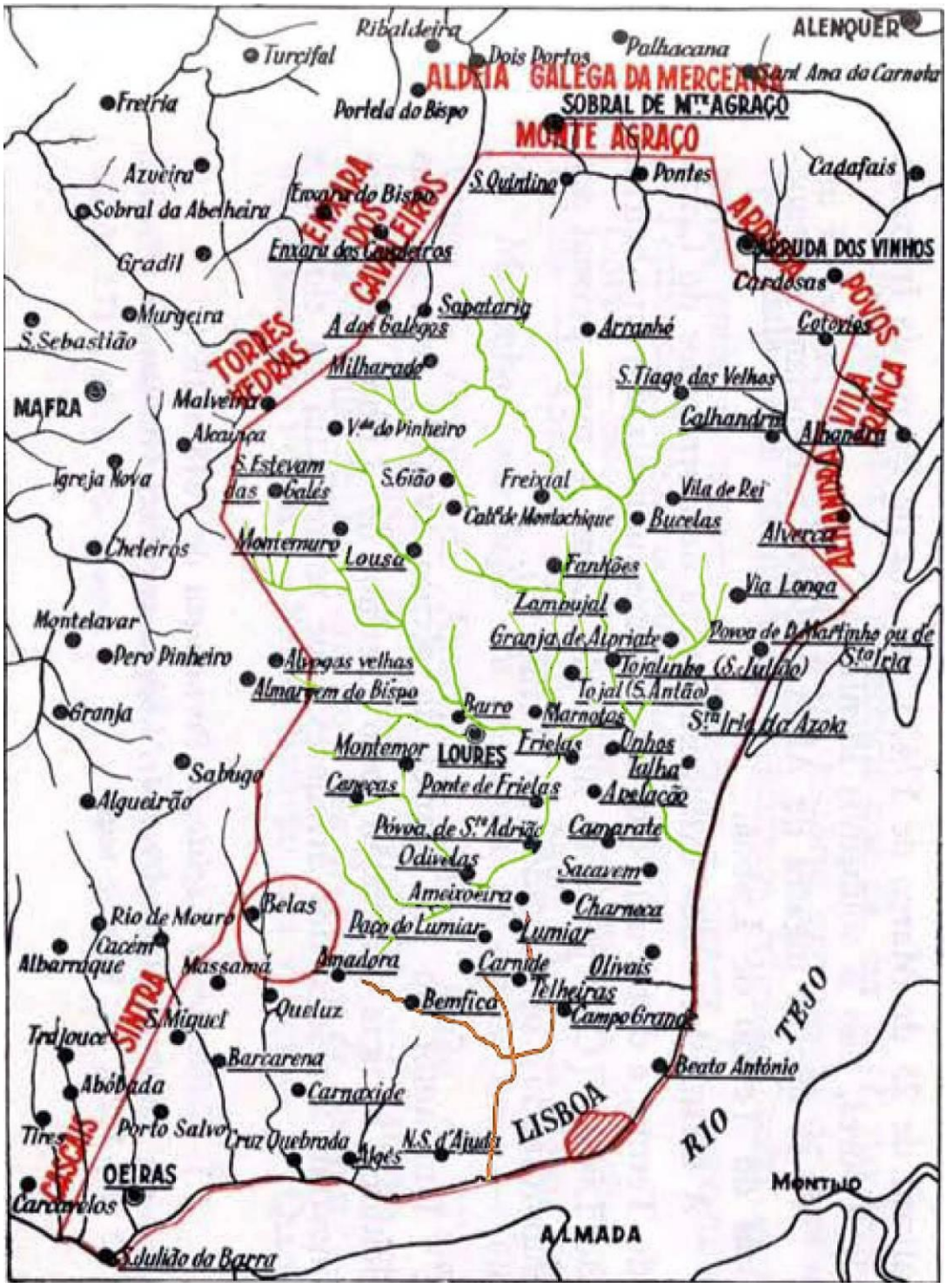


Figura 1 - Termo de Lisboa em 1527 . [Fonte: Augusto Vieira da Silva – *Dispersos*, Volume I, Lisboa, Câmara Municipal, 1968], p.41. - A bacia hidrográfica da ribeira de Alcântara encontra-se assinalada a laranja e bacia hidrográfica do rio Trancão, a verde.

Na figura 2, o Termo de Lisboa, mantém aproximadamente os seus limites, estendendo-se para norte, incluindo Sobral de Monte Agraço, e recuando a poente, excluindo Belas. Nesta data o lugar de Alcântara pertencia à freguesia de Nossa Senhora da Ajuda, pela primeira vez incluída nos documentos oficiais como freguesia da cidade.

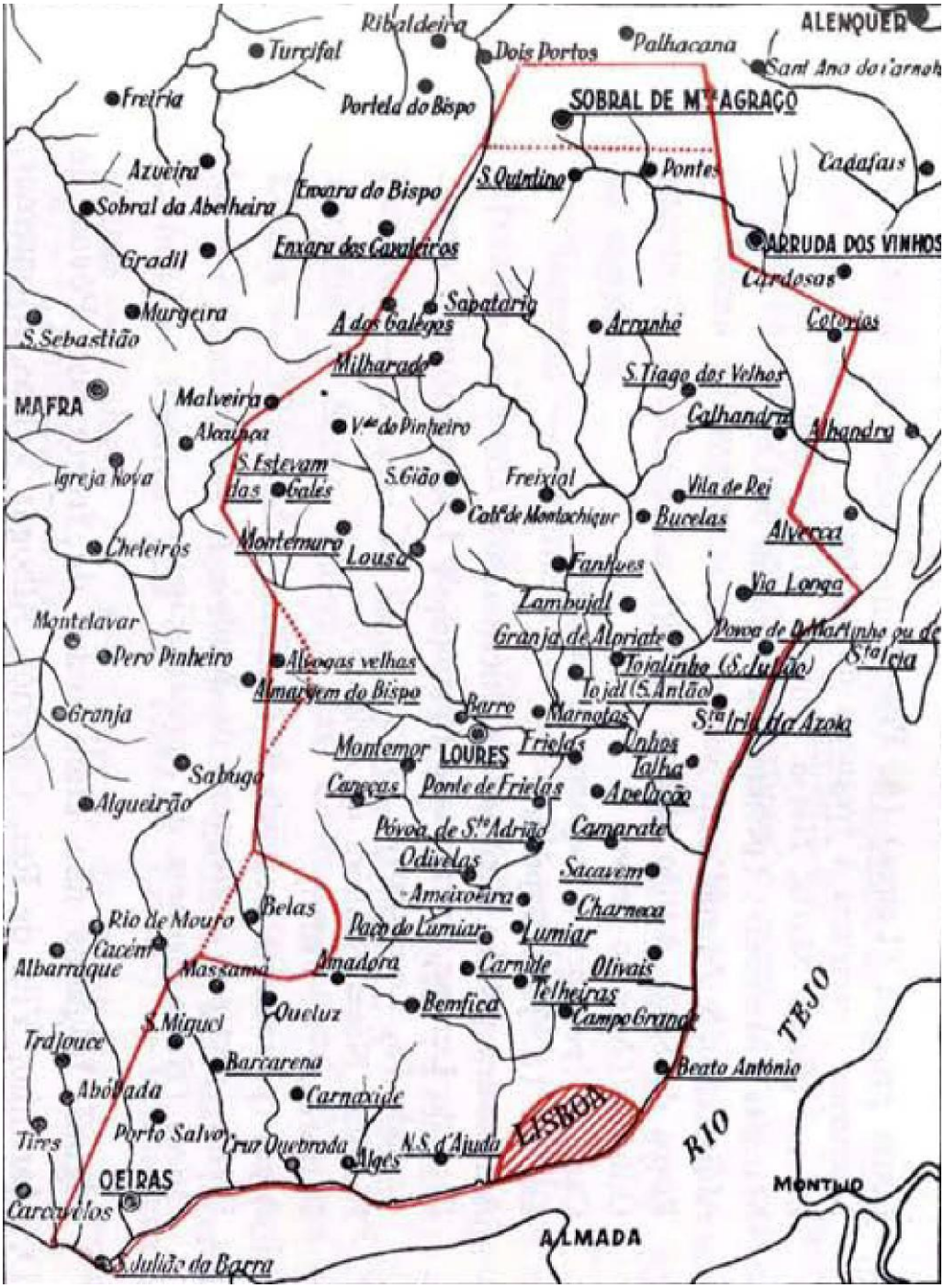


Figura 2 - Termo de Lisboa em 1742 . [Fonte: Augusto Vieira da Silva – *Dispersos*, Volume I, Lisboa, Câmara Municipal, 1968], p.41.

Na figura 3, representando o Termo de Lisboa em 1826, a cidade estende-se ao longo da margem do Tejo, de Algés a poente, até à zona do Beato para nascente. O limite norte do Termo recua novamente, excluindo Sobral de Monte Agraço.

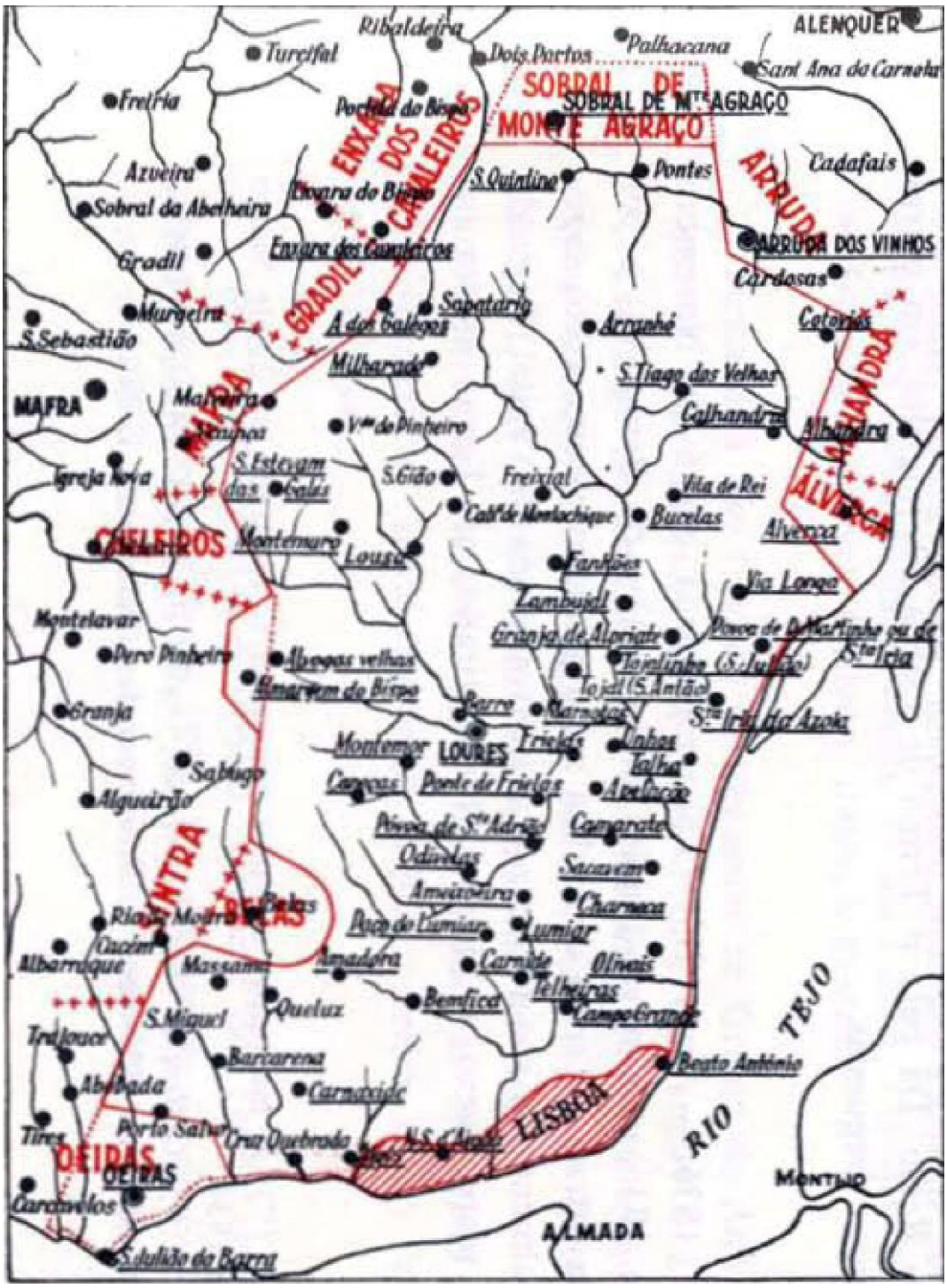


Figura 3 - Termo de Lisboa em 1826. [Fonte: Augusto Vieira da Silva – *Dispersos*, Volume I, Lisboa, Câmara Municipal, 1968], p.47.

Em 1836 é promulgada uma nova divisão administrativa do reino e com ela o Termo de Lisboa sofre um extenso corte a norte, excluindo parte de vilas e lugares de Sobral de Monte Agraço, Arruda dos Vinhos e Alhandra. A poente são excluídos do Termo de Lisboa, os lugares de Belas, Queluz, Carnaxide, Barcarena, Cruz Quebrada e Oeiras.

Figura 4 - Termo de Lisboa em 1836. [Fonte: Augusto Vieira da Silva – *Dispersos*, Volume I, Lisboa, Câmara Municipal, 1968], p.47.

A expressão territorial do Termo de Lisboa mantém-se entre 1836 e 1852, data em que se faz a remodelação administrativa da cidade de Lisboa, a qual resultou na extinção do Termo. São criados dois novos concelhos: a nascente o concelho dos Olivais e a poente o concelho de Belém. A freguesia de Alcântara, cortada pela Estrada da Circunvalação ficava dividida entre Lisboa, parte intramuros, sendo a restante área extramuros anexada ao concelho de Belém.

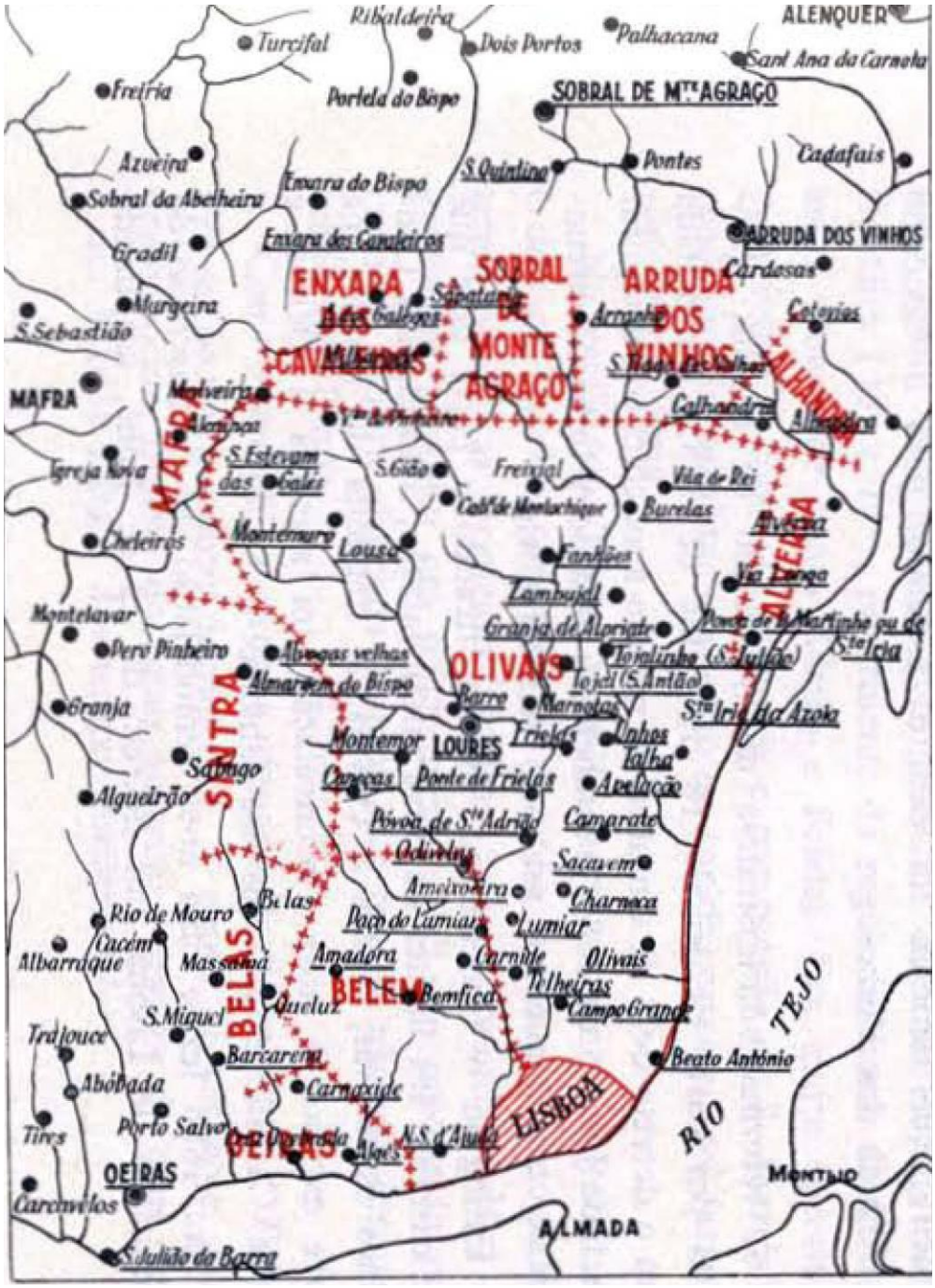


Figura 5 - Extinção do Termo de Lisboa em 1852 . [Fonte: Augusto Vieira da Silva – *Dispersos*, Volume I, Lisboa, Câmara Municipal, 1968], p.51.

A reforma administrativa de Lisboa de 1885, estabeleceu uma nova linha de circunvalação que aumentou muito o seu território. Foi extinto o concelho de Belém, voltando Alcântara a ficar incluída como freguesia, no concelho de Lisboa.

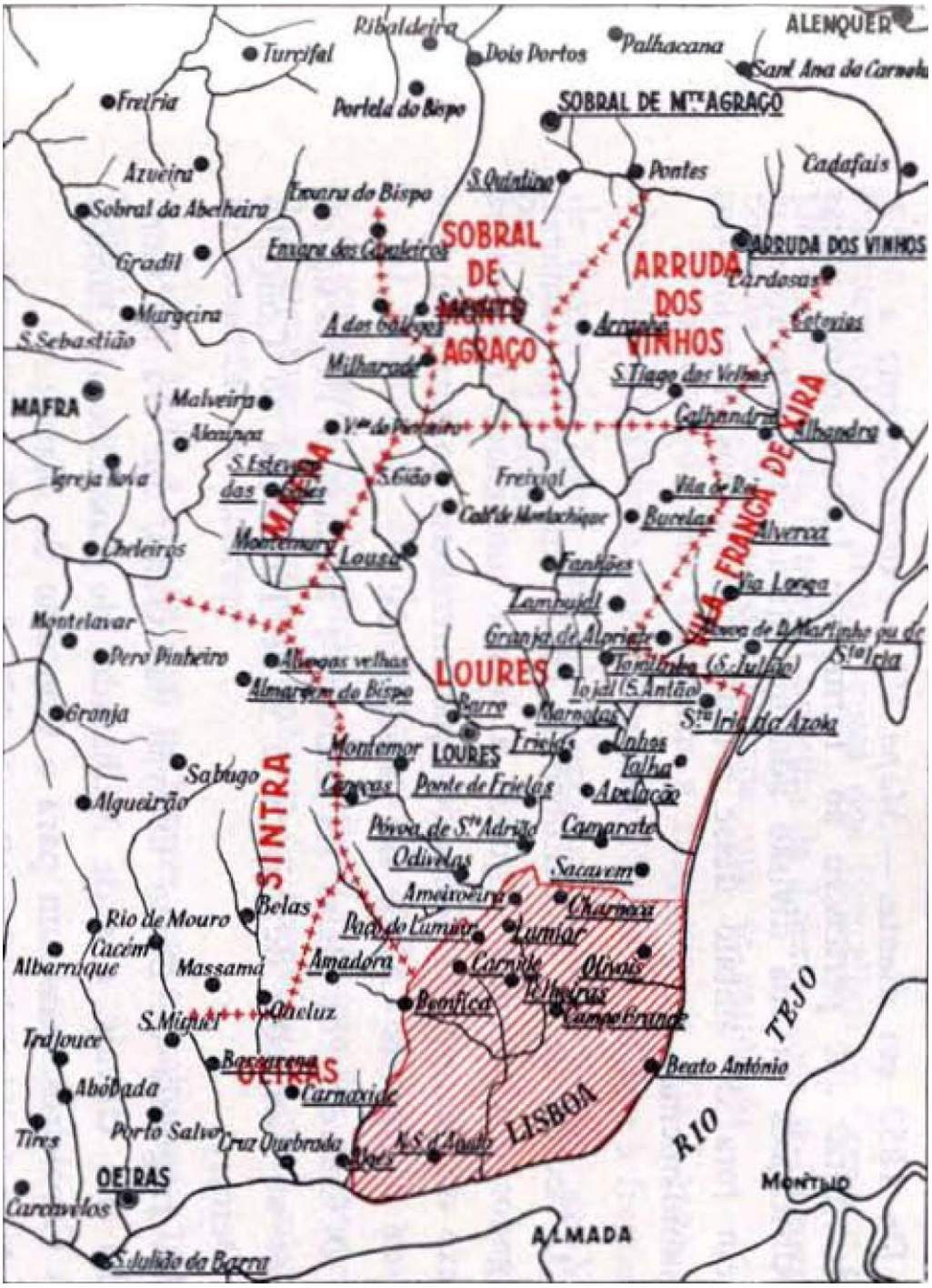


Figura 6 - Limites de Lisboa em 1940. [Fonte: Augusto Vieira da Silva – *Dispersos*, Volume I, Lisboa, Câmara Municipal, 1968], p.51.

Depois de 1895 os limites de Lisboa estabilizaram e mantiveram-se até à actualidade, tendo sido recentemente ampliados com a reforma administrativa da cidade[13], que reduziu o n.º de freguesias (53 para 24) tendo ainda sido criada a Freguesia do Parque das Nações, anexando o território até ao rio Trancão anteriormente incluído no concelho de Loures.

A importância de referir neste estudo o *Termo de Lisboa* prende-se com a discussão sobre a jurisdição dos territórios e a gestão municipal. Esta questão será desenvolvida nos capítulos seguintes, no entanto refira-se que no caso de estudo apresentado, a área em análise estende-se por dois municípios – Câmara Municipal de Lisboa e Câmara Municipal da Amadora - processando-se esta gestão municipal de forma autónoma, apesar de incidir sobre uma única unidade territorial.

[13] Lei 56/2012, de 8 de Novembro - Reforma Administrativa de Lisboa

2. ENQUADRAMENTO HISTÓRICO

Centrando o estudo no tema de trabalho proposto, o vale de Alcântara, procura-se neste capítulo fazer uma síntese da sua ocupação, desde os registos de fixação das primeiras populações até à actualidade, com base em fontes bibliográficas e cartográficas disponíveis.

A origem da ocupação do vale de Alcântara remonta à pré-história sendo referenciados vestígios do período paleolítico, mesolítico, neolítico, calcolítico e idade do bronze. Estes vestígios arqueológicos encontram-se assinalados na Carta Arqueológica do Concelho de Lisboa, bem como na Carta Geológica de Lisboa[14].

Antes de fazer referência mais detalhada a estes registos, tomemos emprestada a descrição e síntese feita por João Muralha Cardoso das condições geofísicas para a instalação das primeiras populações.

"O concelho de Lisboa, geologicamente assenta em terrenos de diversas idades. As formações mais antigas são cretácicas (último período do secundário), aflorando nas zonas do actual Parque Eduardo VII, Rua de São Bento, vale de Alcântara, Encosta da Ajuda e Alto da Serra de Monsanto. No cretácico superior (mais ou menos 400 milhões de anos), houve uma regressão marinha em todo o sul do país (devido a grandes enrugamentos). No início do terciário a região do actual concelho estaria submersa. Ainda no terciário (mais ou menos 60 milhões de anos) os vulcões cobrem toda a área a ocidente e nordeste da actual cidade; as erupções sucessivas fazem com que surja um grande manto basáltico que cobre quase todo o território, variando de espessura; na Serra de Monsanto chega a possuir seis camadas sucessivas. Na segunda parte do terciário, formam-se os conglomerados de Benfica, no meio do calcário lacustre que se estende pelo vale de Odivelas até Benfica e Sete Rios. No miocénico (terciário superior), assiste-se a várias transgressões marinhas que cobrem toda a área de Lisboa, formando deste modo, as areias, argilas e os grés calcários. As várias transgressões e regressões, levam à existência de diversos períodos de formação. No fim do terciário dão-se novamente alguns enrugamentos e surge a Serra de Monsanto. O Tejo corria nessa altura a uma cota de 100 a 120 metros superior à actual, nivelando os altos que hoje apresentam essa medida (Campo de Ourique, Campolide, Avenidas Novas, Castelo, entre outros). No quaternário, as constantes subidas e descidas do mar e dos rios determinam o aprofundamento dos vales. O território actual de Lisboa, possui dez vales cavados pelos rios e ribeiras. O mais importante, quer do ponto de vista geológico, quer do ponto de vista geográfico é o vale de Alcântara: o maior e o mais cavado, possui quatro afluentes, todos eles abertos no complexo basáltico de Lisboa. Este vale, a terra erodida do basalto e as antigas ribeiras que aí corriam tornaram este lugar particularmente atraente para a fixação humana."[15] (O sublinhado é nosso).

[14] Notícia Explicativa da Folha 34-D Lisboa, Carta Geológica de Portugal 1/50 000

[15] Cardoso, J. M [1988]. - *Carta Arqueológica do Concelho de Lisboa* – Revista Municipal Ano XLIX – 2ª Série Nº 23 – 1º Trimestre.

No vale de Alcântara foram encontrados vários objectos em sílex do paleolítico inferior em jazidas, recolhidos na Serra de Monsanto em finais do século XIX.[16] A grande densidade de estações de todos os períodos cronológico-culturais, na área de Monsanto/Montes Claros justifica-se pela existência de um solo bastante fértil, a ocorrência de várias ribeiras, a presença no sub-solo de matéria-prima – o sílex - e pelo facto dos terrenos basálticos serem caracterizados por relevos suaves e vegetação pouco densa.[17]

Outros artefactos, classificados dentro dos períodos neolítico e calcolítico, foram recolhidos em vários pontos da cidade, merecendo especial destaque o povoado de Vila Pouca sobre a margem direita da antiga Ribeira de Alcântara, bem como a estação de Sete Moinhos. A época do Bronze com presença inequívoca do metal está fracamente representada, à excepção do túmulo enterrado em forma de "cista" e descoberto em 1879, na Tapada da Ajuda.[18]

Esta constante ocupação humana, determinada pelos factores anteriormente enunciados, decorreu de modo contínuo ao longo do tempo. Os vestígios de feitorias ou colónias fundadas pelos navegadores e comerciantes fenícios (século VIII a.C.), gregos e cartagineses (a partir do séc. VI a.C.) são conhecidos, nomeadamente no estuário do Tejo, onde para além da existência do antigo povoamento da colina do Castelo, são referidos portos fluviais na zona hoje designada como Alcântara.

Durante a ocupação romana a área ganhou importância e densidade. Designada como Horta Navia, foi neste período que se construiu a ponte romana entre as duas margens, elemento estruturante e agregador, que viria a determinar o futuro nome desta freguesia de Lisboa.

A ocupação dos séculos XII e XIII era dispersa, polarizada em grandes quintas, com terrenos fertéis quase sempre dedicados à agricultura. Desde cedo estes terrenos, pelas suas condições privilegiadas foram apropriados pelas Casa Real e integrados no seu domínio fundiário. É constante o exaltar da ligação de Lisboa ao mar e o elogio da fertilidade do terreno. Descrições do séc. XII referem os arrabaldes da cidade com vinhas, olivais, figueirais e a presença de outras árvores de fruto, como o limoeiro e a

[16] Moita, I. (Coord.) [1994],Das origens Pré-históricas ao Domínio Romano. *O Livro de Lisboa*. Ed. Livros Horizonte.Lisboa.p.25

[17] Cardoso, J. M. [1988]: op.cit.,p.3-15

[18] Moita, I. (Coord.) [1994] op.cit.,p.29

romanzeira. Os vales eram ocupados por searas, hortas, meloais e também matagais de onde irrompiam javalis. Na periferia da cidade nada haveria inculto[19].

No século XV assiste-se a uma mudança da economia local, que passa a ser partilhada entre a agricultura e a pela extracção de pedra para cal e pedra de lioz, actividade que manteve relevância até ao século XIX.[20]

No século XVI, Alcântara é descrita como um pequeno núcleo populacional, de gente humilde, vivendo da pesca e das actividades ligadas ao rio. O rápido aumento da população determina a ocupação das encostas ocidentais, e obriga a que se criem novas paróquias, como a de Nª Srª da Ajuda (1551) que engloba os aglomerados do Restelo, Alto da Ajuda até Alcântara, abrangendo para o interior uma vasta extensão rural. As características rurais perdurarão durante muito tempo, processando-se o povoamento mais intenso ao longo das antigas estradas, sob a forma de quintas de recreio. Tudo o resto é campo com as suas hortas, os seus pomares, olivais, vinhas, salpicado de longe em longe por casais e quintas[21].

[19] Coelho, A. B. [1994] – O domínio germânico e muçulmano. *O Livro de Lisboa*. Ed. Livros Horizonte.Lisboa 1994.p.75

[20] Sá, M. F. (Coord.) [2011] – Relatório do Plano de Urbanização de Alcântara.p14-17.

[21] Moita, Irisalva. [1994] – Lisboa no século XVI. A cidade e o ambiente. *O Livro de Lisboa*. Ed. Livros Horizonte.Lisboa 1994.

Figura 7 – Batalha de Alcântara - 1580 - Desenho à pena, aguarelado a sépia. Anónimo. Finais do século XVI. Destaque para a ponte de Alcântara, ao centro da imagem. [Fonte: Biblioteca Nacional]

Em 1580, ocorre em Alcântara um episódio marcante da história de Portugal e que determina o domínio filipino durante 60 anos – a batalha de Alcântara – que opõe o Duque de Alba, e os apoiantes de D. Filipe II aos apoiantes de D. António, Prior do Crato.

Nesta representação da batalha vemos ao fundo o rio e toda a margem sul, o castelo de Palmela à esquerda, seguido do castelo de Almada, quase no centro da imagem. Na margem norte do rio Tejo surge, à esquerda na imagem, representado o castelo de São Jorge e as colinas de Lisboa.

No rio, a expressiva armada e na zona de Alcântara, a ribeira e a primeira representação da ponte, uma importante obra romana, com estrutura em alvenaria de pedra, de arco perfeito e que foi destruída entre 1858 e 1910.

Figura 8 – A Batalha de Alcântara – ampliação da zona central imagem anterior , colocando em destaque a ponte de Alcântara.

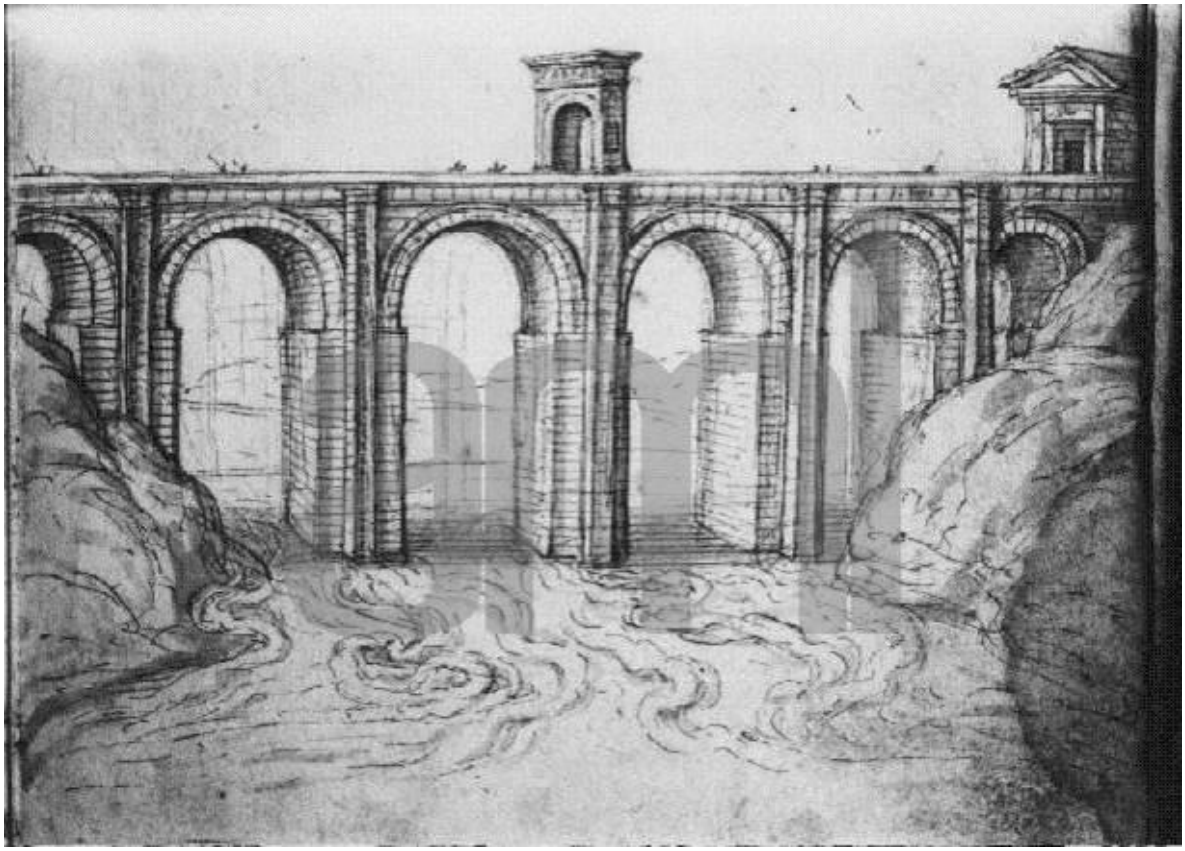


Figura 9 – Representação da ponte de Alcântara atribuída a Francisco de Holanda –1571. [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

Nos séculos XVI e XVII, durante o domínio filipino, observa-se um grande desenvolvimento urbano, com a construção do Paço Real de Alcântara ou Quinta Real de Alcântara (1603) bem como com a construção de vários conventos: a Igreja e Convento das Flamengas (1582) e o Mosteiro do Monte do Calvário (1617), ambos na proximidade do Palácio Real. Esta ocupação induziu a construção de outros palácios e quintas de recreio como o Palácio Fiúza, o Palácio dos Condes da Ponte e a Quinta do Cabrinha, tendo como adjuvantes a proximidade ao centro de Lisboa e os bons acessos que já na altura detinha. Em 1645, no reinado de D. João IV, foi criada a Real Tapada de Alcântara (mais tarde designada como Tapada da Ajuda), um espaço caracterizado por densas matas de carrascal e zambujal, olivais, pomares, fontes e aquedutos, um espaço de recreio e de caça da família real. Também de 1690 a 1728 se construiu um importante elemento dinamizador da área, motor do desenvolvimento e da expansão urbana, a Fábrica da Pólvora.

Quando em 1755 o terramoto abalou a região de Lisboa, devido ao elevado grau de destruição e aos estragos no centro da cidade, a residência real transferiu-se para a zona alta da Ajuda, atraindo para esta zona a nobreza, a administração, o comércio e os artistas da época, como atestam os registos das paróquias locais. Alcântara ganha um notável dinamismo político, social e cultural. D. José instala-se na Ajuda numa construção de madeira provisória, a "Real Barraca", pois o Paço Real havia sido destruído.

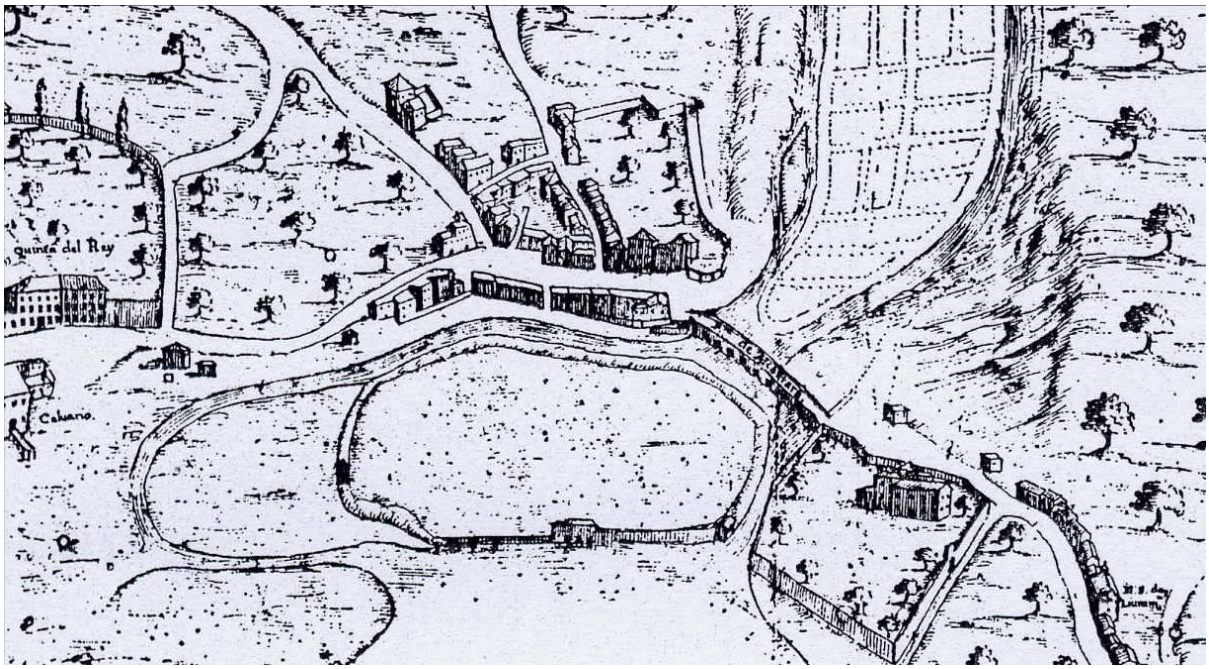


Figura 10 – Extrato de um desenho inédito, sem título, autor desconhecido, que se presume ser do final do Séc. XVI, início do Séc. XVII – à esquerda o Palácio de Alcântara assinalado como Quinta del Rey. [Fonte: Augusto Vieira da Silva – *Dispersos*, Volume III, Lisboa, Câmara Municipal]

Figura 11 – O vale de Alcântara em 1757 – Destaca-se nesta data a existência da caldeira no troço juzante da ribeira - *Planta topográfica da porção de terreno que jaz entre os Extremos de Lisboa edificada, e o alinhamento da sua fortificação*. Manuel da Maya – 1757 [Fonte: Museu da Cidade]

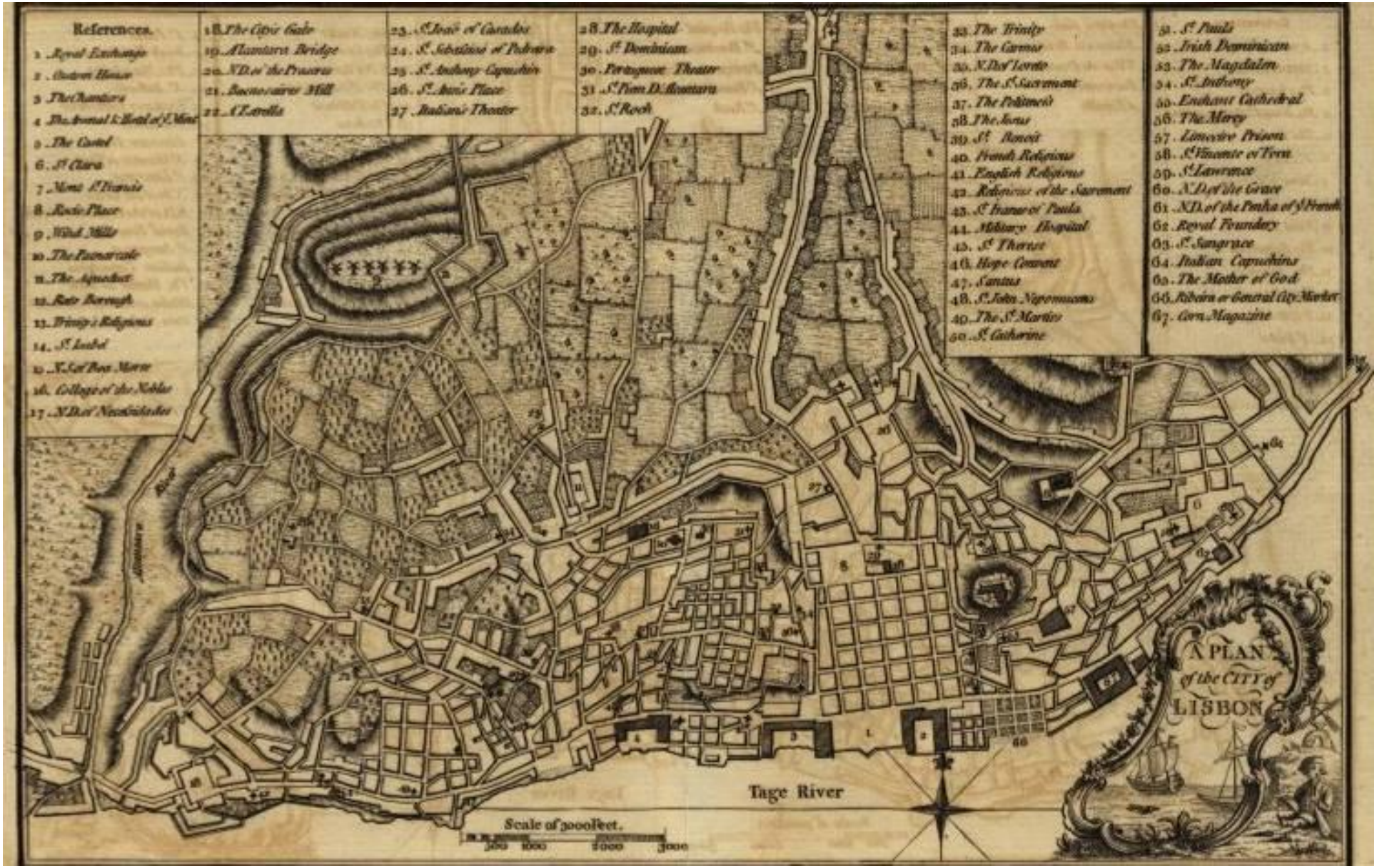


Figura 12 – A cidade em 1771 – Na zona de Alcântara surge já representada a regularização do troço juzante da ribeira - [Fonte: J. Andrews. - *A Plan of the city of Lisbon*, Londres,1771, Biblioteca Nacional]

Figura 13 – A cidade em 1780 – Tal como a imagem anterior esta planta constitui uma das primeiras representações da cidade após o terramoto [Fonte: Augusto Vieira da Silva – *Planta Topographica da Cidade de Lisboa de 1780* – Planta nº 4, *Plantas Topográficas de Lisboa*, Lisboa, Câmara Municipal, 1950]

Figura 14 – A cidade em 1833 [Fonte: Lisbon, W. B. Clarke, ; Society for the Diffusion of Useful Knowledge, Londres, Biblioteca Nacional]

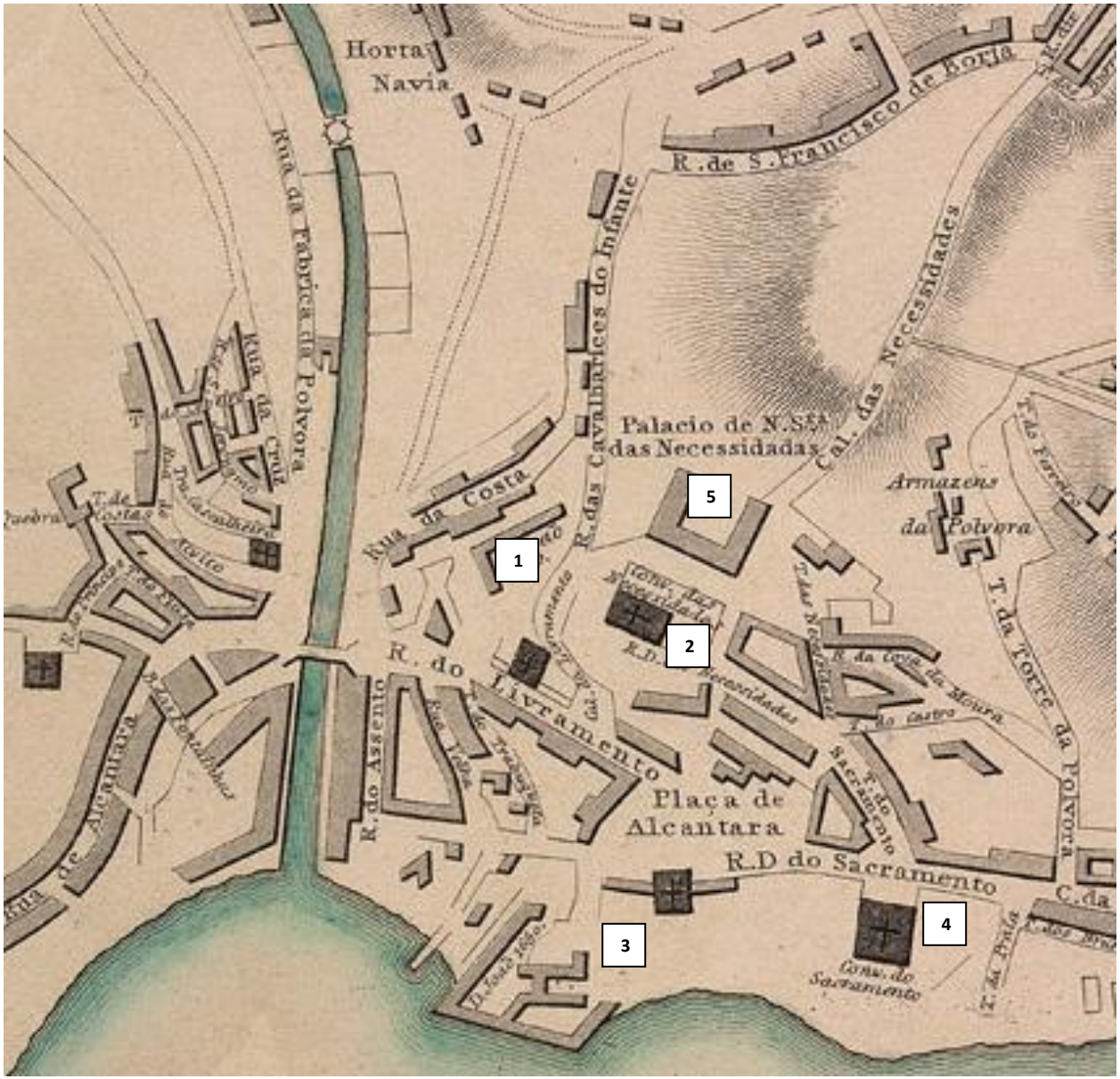


Figura 15 – Ampliação da carta anterior 1: Baluarte do Livramento;2 – Convento das Necessidades; 3- Baluarte do Sacramento; 4- Convento do Sacramento; 5- Palácio das Necessidades; [Fonte: Lisbon, W. B. Clarke, ; Society for the Diffusion of Useful Knowledge, Londres, Biblioteca Nacional]

Figura 16 – A cidade em 1837 – [Fonte: Autor não referido – Planta da Cidade de Lisboa e de Belém de 1837, publicada em Londres e copiada em Lisboa, 1837 – Biblioteca Nacional]

Na segunda metade do Século XVIII, após um período de paralisação económica, inicia-se a regeneração urbana desta área da cidade, sob o comando do Marquês de Pombal, definindo como motor dessa regeneração o investimento no sector da Indústria, que, rapidamente, dominaria a economia local, destacando-se o papel impulsionador que a Tinturaria da Real Fábrica das Sedas (1756) teve em todo o processo. Ganham também relevo até meados do século XIX, as Estamparias - Quinta do Loureiro, Quinta da Várzea e Ponte de Alcântara - e os Curtumes – no Sítio de Santana e na Ribeira da Alcântara. A tradicional indústria de extracção de pedra para fabrico de cal manteve relevância. Alcântara contava já, nesta altura, com 600 habitantes, distribuídos essencialmente em dois núcleos: em torno da Ponte de Alcântara (Ruas Vieira da Silva e Fontainhas) e perto do Palácio Real (Avenida 1º de Maio), sendo o povoamento das restantes áreas do vale mais disperso.

No "Atlas do Levantamento Topográfico da Cidade de Lisboa", figuras 17 e 18, coordenado por Filipe Folque em 1858, observa-se que a cidade em meados do século XIX se polarizava em torno de quintas, palácios, igrejas e conventos, tendo como limite poente do território cartografado a Estrada da Circunvalação. O cemitério dos Prazeres, ainda por ampliar, aparece isolado e periférico a norte. A área de maior densidade urbana localiza-se a Sul, perto do Tejo. Desenvolvia-se a nascente – na continuação da Rua Direita das Janelas Verdes – com a Rua de S. Francisco de Pádua, ao longo de um trajecto linear, pontuado com inúmeros edifícios representativos das instituições militares, religiosas e civis. Este percurso dirigia-se para a Ponte de Alcântara através das Ruas Direitas do Sacramento e do Livramento respectivamente. Junto a esta surgia o núcleo urbano das Necessidades, mais denso pela proximidade à Ponte, ao Palácio das Necessidades, ao Convento do Sacramento e à Quinta da Marinha Militar. Estes edifícios configuravam a Praça da Armada, com desenho urbano marcadamente institucional, pontuada pelo Chafariz de Alcântara.

Figura 17 – A cidade em 1858 - *Carta topographica da Cidade de Lisboa e seus arredores* [Fonte: Filipe Folque , *Carta topographica da Cidade de Lisboa e seus arredores* levantada entre 1856 e 1858, Gabinete de Estudos Olissiponenses]

Observa-se na planta de 1858 – figura 16 e 17 - que o troço final do Caneiro de Alcântara já estava, à data, construído e que a relação do rio com a cidade se estabelecia essencialmente de três modos: ou por áreas de praia (Praia de Alcântara), ou por docas ladeadas por edifícios, ou, ainda, pela existência de fortes e baluartes, com importância estratégica defensiva para a cidade (Baluarte do Livramento e Baluarte do Sacramento[22]). Na planta observa-se também o prolongamento da linha defensiva para Norte, ao longo da Estrada da Circunvalação, pontuada por fortalezas diversas, que confirmam a designação desta via como o limite da cidade no século XIX - Fortaleza do Alto dos Prazeres, Fortaleza de Campo de Ourique, Forte do Arco do Carvalhão.

A poente da Ponte de Alcântara, encontramos um outro núcleo urbano consolidado, o Calvário – configurando um novo largo formal com desenho urbano cuidado – dinamizado também em torno de instituições religiosas e civis (Convento das Flamengas, Igreja de São Pedro, Cocheiras Reais). Este núcleo prolonga-se e volta a adoptar uma configuração linear ao longo da Rua Direita da Junqueira, pontuada por uma estrutura urbana interessante – o Passeio da Junqueira. Na primeira metade deste século a zona da Junqueira ficou na moda, sendo dessa época alguns dos palácios que aí existem. O contacto com o rio continua a fazer-se através de docas, praias (Praia da Junqueira) e também através de estruturas industriais que começam a surgir na área, nomeadamente duas das importantes âncoras urbanas ligadas ao sector da indústria que se instalaram na primeira metade deste século - em 1839 surge a Fábrica de Lanifícios Dauphiás e em 1846 a Companhia de Fiação de Tecidos Lisbonenses.

[22] "*No tempo de D. João IV, quando se pretendia consolidar a Independência de Portugal, projectou-se fortificar a cidade, envolvendo-a do lado de terra com uma série de baluartes ligados por muros ou cortinas, desde Alcântara até à Cruz da Pedra, em Stª Apolónia. Foram construídos apenas três dos baluartes projectados, havendo-se começado pelos dois de Alcântara, um ao sul, o Baluarte do Sacramento (por ficar próximo do convento deste nome, e outro ao norte, o Baluarte de Nª Srª do Livramento (por haver encerrado dentro do seu circuito o convento desta invocação.* " [Augusto Vieira da Silva – "Os limites de Lisboa" *in Dispersos*, Volume I, Lisboa, Câmara Municipal, 1968,p.67]

Figura 18 – Alcântara - ampliação [Fonte: Filipe Folque , *Carta topographica da Cidade de Lisboa e seus arredores* levantada entre 1856 e 1858, Gabinete de Estudos Olissiponenses]

No entanto, em meados do século XIX, a indústria diversifica-se e instalam-se na área fábricas ligadas à indústria química (sabão, velas, azeite de purgueira e óleos). O Lugar do Calvário, tradicionalmente uma zona de quintas, palácios e conventos, converteu-se num importante pólo industrial, surgindo a Carris nesse mesmo local. Ao longo do Caneiro de Alcântara, já parcialmente construído, edificou-se, para além do caminho-de-ferro, a Estação de Alcântara-Terra e o Mercado de Alcântara (1905), na Praça General Domingos Oliveira.

Em 1887, surge o caminho-de-ferro entre Alcântara-Terra e Sintra, sendo esta linha prolongada em 1891 até Alcântara-Mar (ligando-se a Cascais), construída sobre aterros na Praia de Alcântara. Estes aterros, foram, ao longo dos anos, conquistando significativas áreas de terreno ao rio Tejo, permitindo a expansão da área industrial e, inclusivamente, a instalação do Porto de Lisboa em 1886.

Em meados do século XIX, o limite poente da cidade de Lisboa era marcado pela Estrada da Circunvalação (Figura 19) dividindo-se a freguesia, desde 1852, em duas partes – intramuros e extramuros, sendo que Alcântara intramuros fazia parte do Concelho de Lisboa e Alcântara extramuros fazia parte do Concelho de Belém, situação que se manteve até que o Concelho de Lisboa foi alargado até Algés.

Esta área ficou desde cedo conhecida pelo forte ímpeto popular que a caracterizava desde meados do século XIX, com a existência de inúmeras cooperativas, colectividades, creches, escolas, asilos, teatros e outros equipamentos. Alcântara transformou-se indiscutivelmente num dos centros de dinamização cultural da cidade e de propagação dos ideais liberais e republicanos da época – era conhecida como o "Bairro Republicano", que conspirava contra a monarquia.[23]

[23] Sá, M.F. (ccord.) – Relatório do Plano de Urbanização de Alcântara.p14-17.

Figura 19 – Planta da cidade de Lisboa – 1874 – Estrada da Circunvalação [Fonte: Augusto Vieira da Silva, *Planta da cidade* de Lisboa em 1874, Lisboa, Câmara Municipal, 1941]

Figura 20 – Planta da Cidade de em 1899 assinalando a tinta encarnada as modificações feitas até 1948 - [Fonte: Augusto Vieira da Silva, Planta nº 11, *Plantas Topográficas de Lisboa*, Lisboa, Câmara Municipal, 1950]

Se por um lado esta proto-industrialização ocupava o troço jusante do vale de Alcântara, a zona norte do vale permanecia com um carácter bucólico como o demonstram as litografias do século XVII e o carácter rural e intensamente produtivo, revelado por fotografias do início do século XX.

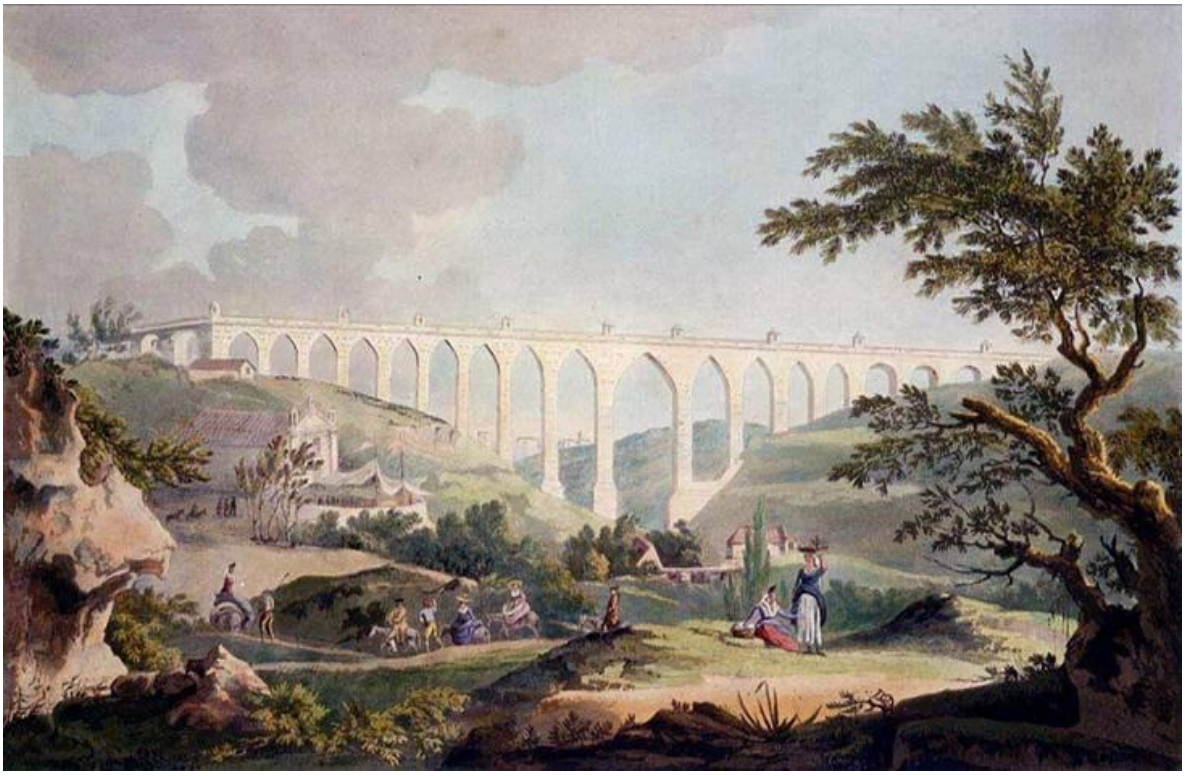


Figura 21 – Vale de Alcântara – Litografia do século XVII – Litografia colorida - desenho de Noel e gravura de Wells [Fonte: Museu da Cidade]

Nesta litografia que faz parte do acervo do Museu da Cidade, o vale de Alcântara surge representado como espaço fértil e intensamente produtivo, com uma função também associada ao recreio. Nesta quinta, que pertenceu à família do conselheiro Hintze Ribeiro, Presidente do Conselho no reinado de Dom Carlos, existia um dos famosos "retiros das hortas", particularmente celebrado por Bulhão Pato, Fialho de Almeida, entre outros, em que o passeio às hortas, ao domingo, era descrito como um hábito dos alfacinhas.

Figura 22 - Vale Alcântara – 1912 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

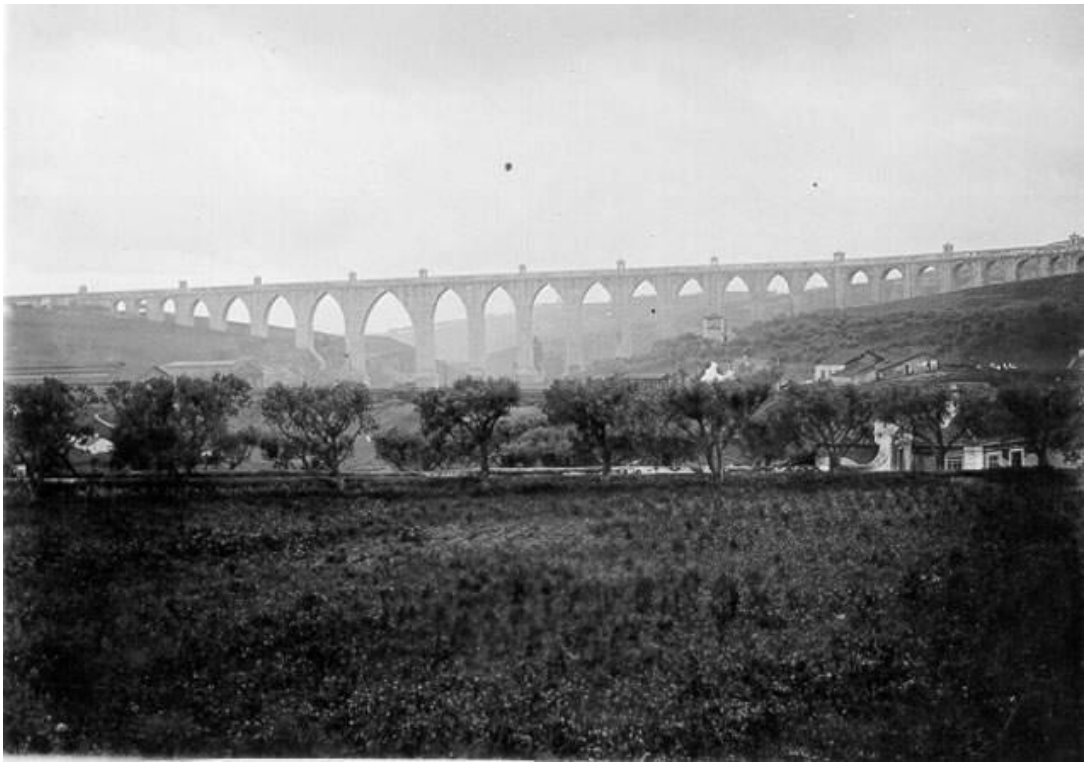


Figura 23 - Vale Alcântara – 1912 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

Com a instalação de fábricas de curtumes, estampagem e tinturaria todos os efluentes eram conduzidos para a ribeira. A crescente urbanização conduz ao aumento de esgotos domésticos lançados directamente para a ribeira, o que levou ao seu encanamento durante os anos 40 e à construção do Caneiro de Alcântara para norte, uma imensa infra-estrutura que no século XX se estende desde o concelho da Amadora até ao rio Tejo .

O início da segunda metade do século XX é marcado pela construção de grandes infra-estruturas rodoviárias que, rasgando a malha existente, modificam profundamente a fisionomia do Vale e a estrutura urbana da área, separando em definitivo as duas encostas – a Avenida de Ceuta (1944-51) e a Ponte 25 de Abril e respectivos acessos em 1966.
O vale de Alcântara transforma-se significativamente e a paisagem essencialmente agrícola é intensamente infra-estruturada, em termos hidráulicos e rodoviários.

Figura 24 - Vale Alcântara – década de 40 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

Figura 25 - Vale Alcântara, 1956 – pintura a óleo de João Hogan [Fonte: Museu do Chiado]

3. ANÁLISE BIOFÍSCA NO ÂMBITO DO PLANO DE URBANIZAÇÃO DE ALCÂNTARA (PUA)

Neste capítulo é efectuada a caracterização biofísica dos 240 ha da área do PUA, caracterizando as unidades de paisagem, o sistema morfológico a partir da hipsometria, o sistema de drenagem atmosférica, o sistema hídrico e o sistema edáfico. No âmbito do diagnóstico é ainda efectuada a caracterização da estrutura ecológica actualmente existente.

3.1 UNIDADES DE PAISAGEM [24]- Definição de conceitos e critérios de delimitação

Segundo a definição do Plano Verde de Lisboa, entende-se como Unidade de Paisagem Urbana uma área urbana que se lê globalmente, pelo facto de se enquadrar numa mesma unidade fisiográfica e paisagística. Esta pode ser constituída por vários conjuntos urbanos diferenciados, que no entanto estabelecem uma relação peculiar entre si, pelo facto de cada um deles constituir uma adaptação específica às características comuns do sítio.

A delimitação das unidades de paisagem é definida pelas linhas dominantes do relevo, sempre que estas tenham expressão urbana ou cinge-se às linhas estruturantes da morfologia urbana, sempre que elas se sobreponham em relação ao relevo inicial. Os factores determinantes para a individualização das unidades não são sempre os mesmos; podem resultar da morfologia ou da natureza geológica, do uso do solo, da proximidade ao oceano, ou da combinação equilibrada de vários factores. Uma unidade de paisagem tem também uma certa coerência interna e um carácter próprio, identificável no interior e do exterior. Na área de intervenção do Plano de Urbanização de Alcântara, a diferenciação destes sistemas apoia-se sobretudo no carácter distinto do relevo e da paisagem a eles associada; constata-se que as características do relevo condicionaram fortemente a ocupação urbana, tendo todo o processo histórico-cultural desta área determinado a transformação da paisagem.

Do resultado da análise da evolução da paisagem anteriormente efectuada, verifica-se a coincidência entre linhas de referência do relevo com linhas estruturantes do tecido urbano, nomeadamente o modo como a implantação da ponte de Alcântara foi determinante na constituição da morfologia do tecido urbano.

[24] Ver Figura 26 - página 41.

As unidades de paisagem urbana identificadas na área em estudo são:

VALE DE ALCÂNTARA

O vale de Alcântara constitui uma das unidades de paisagem definidas no Plano Verde de Lisboa coincidindo a delimitação desta unidade com as linhas estruturantes da ocupação urbana. Considerou-se como limite poente as infra-estruturas rodo- ferroviárias que simultaneamente definem o limite da unidade de paisagem da colina de Monsanto. A nascente considerou-se como limite a Rua D. Maria Pia e a sul o cruzamento de Alcântara. Este limite coincide com o posicionamento da antiga ponte romana sobre a ribeira, cuja designação em árabe - *al-qantara* - deu origem ao topónimo Alcântara. Enquanto unidade de paisagem, o Vale de Alcântara desempenha um papel fundamental como interface com o sub-sistema de transição fluvial-estuarino que integra a superfície de contacto entre o fluxo proveniente dos sistemas de drenagem pluviais e linhas de água afluentes e o fluxo proveniente do estuário do Tejo, assim como constitui um dos principais corredores de penetração e drenagem das massas de ar para o interior da cidade. O vale de Alcântara, pela sua expressão territorial, congrega a oportunidade de articular extensas áreas de espaços abertos constituindo o suporte de biótopos representativos à escala da cidade, ao nível da ecologia urbana.

SISTEMA COLINAR VOLTADO AO TEJO

Na definição desta unidade de paisagem, adoptou-se a delimitação definida no Plano Verde de Lisboa, apesar de apenas parte da área em estudo de encontrar orientada para o rio. Propõe-se o estabelecimento de duas sub-unidades na zona em estudo – a colina nascente, abrangendo os tecidos urbanos dos bairros Campo de Ourique/Campolide/Necessidades - e colina poente, integrando os tecidos urbanos contíguos dos bairros Ajuda e Alvito. Na área do plano, esta unidade de paisagem urbana caracteriza-se pela consistência do tecido urbano cuja génese está fortemente ligada à presença da antiga ponte de Alcântara, enquanto elemento estruturante. Estes conjuntos revelam uma relativa homogeneidade ao nível da estrutura da malha urbana e os espaços abertos são bem definidos, limitados, hierarquizados e facilmente identificáveis nas suas tipologias: jardins, miradouros, ruas, largos e praças.

COLINA DE MONSANTO

Integra o conjunto de espaços abertos da cidade que se distribuem de forma contínua nas zonas limítrofes do concelho, fazendo parte do Sistema Contínuo Periférico. Na zona em estudo a delimitação desta unidade de paisagem urbana é reforçada pela presença das infra-estruturas rodo-ferroviárias que a definem a nascente. A sul esta unidade é delimitada pela unidade territorial constituída pela Tapada do Instituto Superior de Agronomia. Apesar deste espaço apresentar características tipológicas ao nível espacial muito distintas dos restantes espaços da colina de Monsanto, optou-se por englobá-la nesta unidade, uma vez que integra zonas de reserva integral de carácter único e singular na cidade de Lisboa. O Parque florestal de Monsanto, constitui uma unidade paisagística e operativa, de características fortemente identitárias e singulares, cuja consistência e homogeneidade é confirmada através da Carta Geológica do Concelho de Lisboa [1:10.000] cujo substrato consiste no complexo vulcânico de Lisboa, associado a formações calcária [formações de Bica]. Esta unidade de paisagem, constituindo o maior e mais significativo espaço verde de Lisboa, congrega um importante valor ecológico, cultural e cénico para a cidade, cuja integridade deverá ser mantida e assegurada.

FRENTE RIBEIRINHA

Coincide com as áreas de aterros, que deram origem à ocupação industrial do século XIX. O tecido urbano adquire expressão diferenciada em função das diversas tipologias do tecido edificado. Os grandes complexos industriais construídos em diferentes épocas constituem conjuntos heterogéneos e diversificados. Do ponto de vista ecológico, esta área inscreve-se no sub-sistema de transição fluvial-estuarino que integra a superfície de contacto entre o fluxo proveniente dos sistemas de drenagem pluviais e linhas de água afluentes e o fluxo proveniente do estuário do Tejo. A proximidade com toda a frente de rio e a possibilidade de contacto com a água transformam estes espaços em áreas especialmente aptas para o passeio, recreio e contemplação. O sistemas de vistas da e para a frente ribeirinha é de fundamental importância, não só a partir dos pontos de vista referenciados no PDM, mas também de toda a linha de costa para a cidade.

LEGENDA

- LIMITE DA ÁREA DO PLANO
- FRENTE RIBEIRINHA
- SISTEMA COLINAR VOLTADO AO TEJO
- VALE DE ALCÂNTARA
- SERRA DE MONSANTO

ANÁLISE
UNIDADES DE PAISAGEM
ESCALA 1:15.000

3.2 CONDICIONANTES DE SUPORTE À ESTRUTURA ECOLÓGICA MUNICIPAL

A Estrutura Ecológica da Paisagem é a expressão espacial no território resultante da interacção dos factores ambientais [visíveis- relevo, solo, água e vegetação] e invisíveis [subsolo, fauna e clima]. Os quatro esquemas representados na Planta de Condicionantes de Suporte da Estrutura Ecológica Municipal identificam quatro sistemas de suporte/sustentação de vida:

- sistema morfológico
- sistema de drenagem atmosférica
- sistema de drenagem hídrica
- sistema edáfico

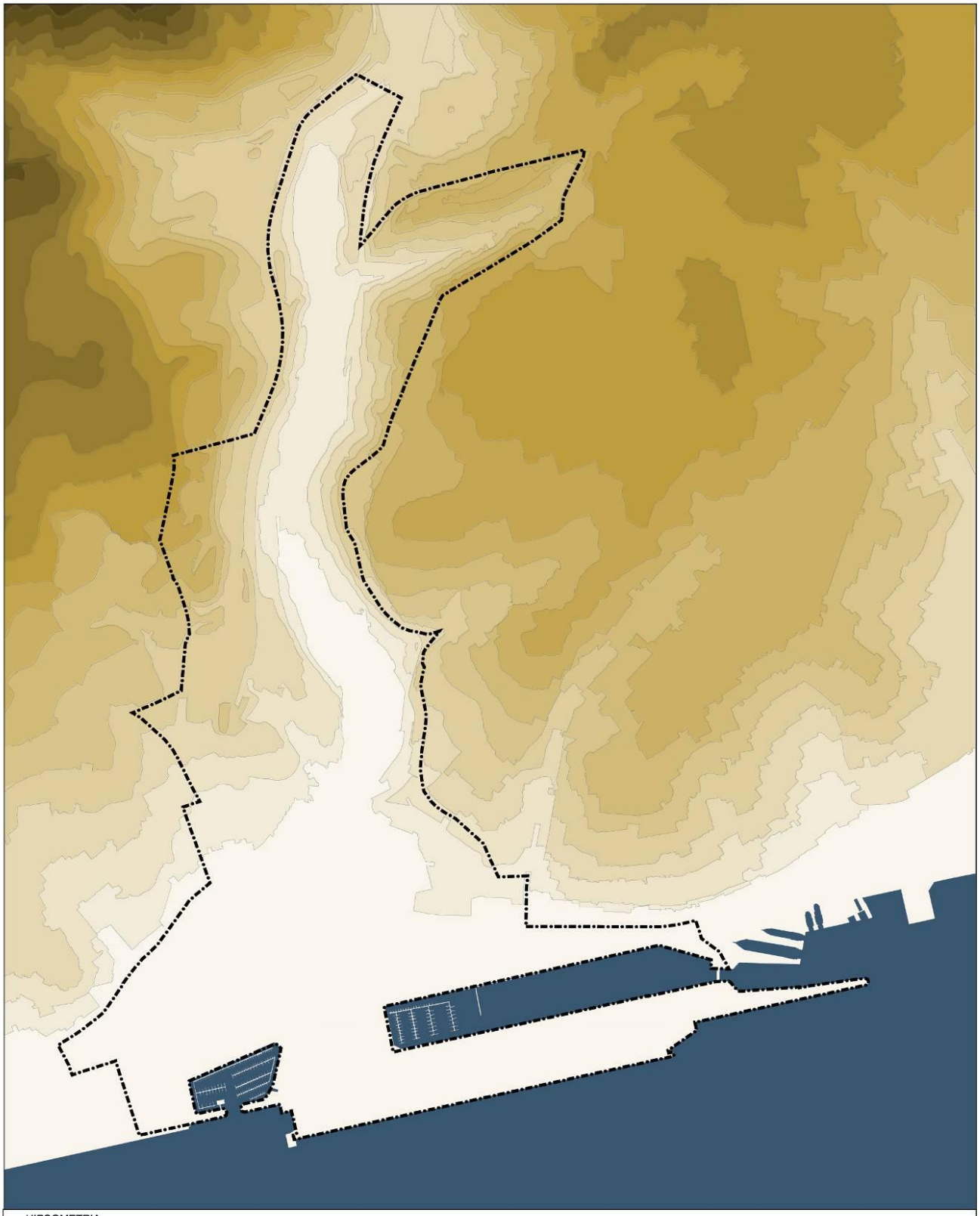
Sistema morfológico [25]

A zona em estudo coincide sobre o troço final do Vale da Ribeira de Alcântara, cuja bacia hidrográfica é a maior da cidade de Lisboa, ultrapassando os limites administrativos do concelho, uma vez que parte significativa da bacia pertence ao concelho da Amadora.

Para a caracterização do sistema morfológico desta paisagem foi elaborada uma carta hipsométrica com uma equidistância de 10 metros. A análise desta carta permite constatar que as cotas da zona em estudo variam entre as classes 0-10 e 90-100, sendo os valores de cotas mais elevadas atingidos na encosta de Monsanto.

A análise da carta hipsométrica, permite observar que do ponto de vista morfológico existem na área em estudo, duas zonas claramente distintas: a frente ribeirinha, ocupando uma área significativa do troço final do vale, caracterizada por declives suaves e com cotas que não ultrapassam os 10 metros, e que coincide com as zonas de aterros efectuados a partir da segunda metade do século XIX. Para o interior nas encostas do vale de Alcântara, as cotas sobem abruptamente acima dos 60 metros e em declives acentuados que podem ultrapassar os 20%, em ambas as encostas.

[25] Ver Figura 27 - página 43.



HIPSOMETRIA

classes:

0 - 10	80 - 90	160 - 170
10 - 20	90 - 100	170 - 180
20 - 30	100 - 110	180 - 190
30 - 40	110 - 120	190 - 200
40 - 50	120 - 130	
50 - 60	130 - 140	
60 - 70	140 - 150	
70 - 80	150 - 160	

ANÁLISE
HIPSOMETRIA
ESCALA 1:15.000

Sistema de drenagem atmosférica [26]

O sistema de drenagem atmosférica é determinante para assegurar a diminuição dos níveis de poluição e melhoria da qualidade do ar, através do processo de renovação atmosférica, sendo também fundamental na regulação e controle microclimático, através da atenuação do efeito da 'ilha de calor urbano' e redução da temperatura média, repercutindo-se na melhoria das condições de conforto e saúde da população.

Destacamos particularmente a importância das brisas do estuário, que transportam ar fresco e húmido do estuário do Tejo e/ou oceano e contribuem para um arrefecimento significativo da cidade, actuando positivamente no conforto térmico e na saúde da população. Por razões que se prendem com a escala de representação optou-se por não representar as brisas principais ao longo do estuário no esquema relativo à drenagem atmosférica, representado na Figura 29.

Na área em estudo do Vale de Alcântara, os ventos dominantes, em termos de frequência e intensidade são os ventos de noroeste e norte. Esta dominância verifica-se praticamente durante todo o ano, ocorrendo durante o período de inverno também a frequência de ventos de sudoeste. Os fluxos diários são de extrema importância na regulação microclimática e na renovação atmosférica. Os movimentos das massas de ar durante o período do dia verificam-se em dois sentidos: - as brisas de vale e as brisas de encosta - conforme representados nos esquemas em anexo. As brisas de vale ocorrem em movimento ascendente durante o dia e processam-se através do deslocamento das massas de ar do fundo do vale [mais frio] para as encostas que progressivamente são aquecidas pela exposição e incidência da radiação solar. Ao entardecer o processo inverte-se, devido ao mais rápido arrefecimento das encostas, apresentando o fundo do vale temperaturas mais elevadas.

Paralelamente a estes movimentos desenvolvem-se brisas da encosta, com movimentos ascendente durante o dia e em direcção ao fundo do vale durante a noite. Em contacto com as encostas o ar quente apresenta movimentos ascendentes e é substituído pelo ar frio que vem do fundo do vale; ao entardecer e à medida que as encostas arrefecem origina-se um movimento descendente.

[26] Ver Figura 29 - página 46.

O Vale de Alcântara é um espaço que suporta múltiplos fluxos – ar, água, rodoviários – e constitui actualmente na estrutura da rede viária um dos principais eixos de circulação e de distribuição da cidade de Lisboa. A coincidência do facto de ser um vale relativamente encaixado, com o facto de ser um dos mais importantes eixos rodoviários da cidade (com trânsito intenso na sua parte terminal, mas também na parte média e superior da bacia hidrográfica), torna determinante a não obstrução da drenagem do ar – o vale de Alcântara é, em conjunto com o vale da Avenida da Liberdade, onde se registam casos mais graves de poluição. Igualmente com o objectivo de promover e intensificar a circulação de brisas entre o fundo do vale e a colina/cumeadas, dever-se-á promover a intensificação das massas arborizadas na encosta nascente/Casal Ventoso, preservando a arborização existente na encosta de Monsanto.

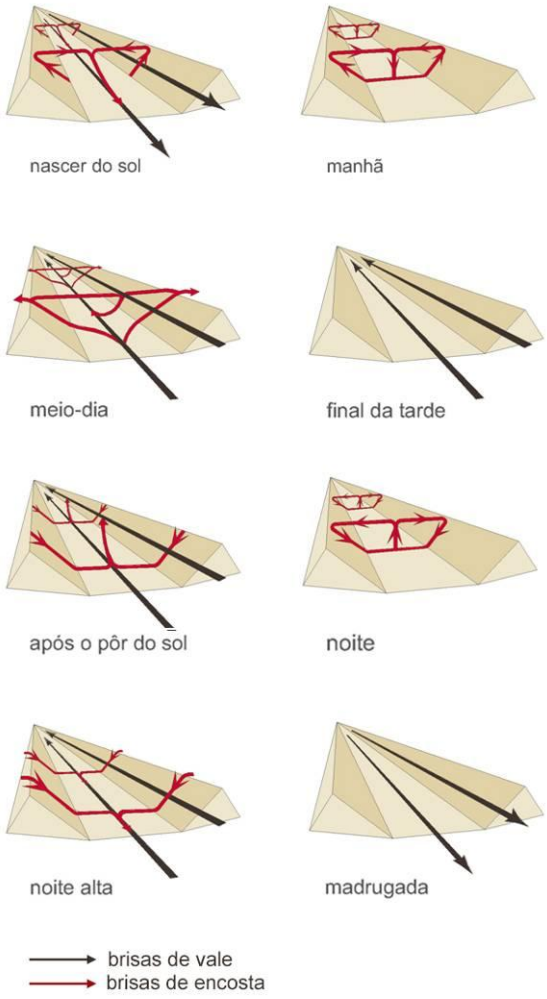


Figura 28 – Esquema de alternância das brisas de encosta [adaptado de Geiger, 1980]

ESQUEMA DE DRENAGEM ATMOSFÉRICA

ÁREAS DE SOLO VIVO

DESLOCAÇÃO DAS MASSAS DE AR

ANÁLISE
DRENAGEM ATMOSFÉRICA
ESCALA 1:15.000

Sistema Hídrico [27]

Como já antes se referiu, o Vale de Alcântara corresponde também à maior bacia hidrográfica da cidade de Lisboa [3500 ha], englobando duas grandes bacias de apanhamento, uma situada na zona do Lumiar e outra situada no concelho da Amadora[28]. Parte dos caudais da bacia localizada na zona do Lumiar, são actualmente desviados para o Vale de Chelas, através do túnel Campo Grande–Chelas que desvia os caudais desta sub-bacia com cerca de 1000 ha. No entanto, a drenagem das águas pluviais da cidade, continua a depender a jusante da capacidade de escoamento da Ribeira de Alcântara. A canalização da Ribeira de Alcântara iniciou-se no século XIX, com a execução do designado Troço Marítimo, que se desenvolve em fundo móvel, sem soleira desde a zona da estação de Alcântara-Terra até ao rio Tejo. Durante os anos 40 do século XX foi executado um novo troço do caneiro a montante do Troço Marítimo, o qual foi completado nos anos 50/60 com a canalização dos ramais de Benfica e Carnide.

No desenho que representa o sistema hídrico [8C], encontra-se representado o actual traçado do caneiro. Encontra-se também representada a área correspondente aos aluviões, extraída da Carta Geológica do Concelho de Lisboa [escala 1:10.000] e as zonas com risco de inundação, cuja representação foi extraída do *Estudo Preliminar de Impacto Ambiental do Projecto da ligação desnivelada da linha de Cascais e do Porto de Lisboa à Linha de Cintura*.

São ainda identificados os talvegues subsidiários do vale de Alcântara existentes na área em estudo. Estes vales secundários apresentam características diferenciadas e ocupações distintas. Destaca-se neste sistema o vale encaixado localizado no limite norte/nascente da zona de intervenção [Rua do Arco do Carvalhão] que se distingue pela sua singularidade paisagística: de todos os vales subsidiários do vale de Alcântara é o que se apresenta com relevo mais encaixado, encostas abruptas, em grande parte ocupado com logradouros actualmente produtivos e significativas áreas de solo vivo que contribuem para a manutenção do fundo de fertilidade e permeabilidade de todo este sistema. Apesar de não constituir por si só a solução do problema, a preservação das áreas permeáveis e

[27] Ver Figura 30 - página 49.
[28] Ver Figuras 57 e 58 – página 112.

produtivas na zona em estudo, contribui de forma significativa para promover a infiltração, evitar a erosão e o escorrimento superficial, contribuindo assim para a redução da afluência de caudais às zonas baixas de Alcântara.

Actualmente verificam-se recorrentes problemas de inundações nestas áreas, cujas causas se desenvolvem no Capítulo 8, mas que normalmente se caracterizam pela coincidência de chuvadas intensas com os períodos de preia-mar ou maré alta, em que se verifica a entrada em pressão do funcionamento do caneiro de Alcântara. Simultaneamente a convergência da maior parte dos caudais do sistema de drenagem pluvial da zona baixa de Alcântara para o Caneiro provoca, nos momentos de entrada em carga do sistema, descargas pelas caixas de visita e outros órgãos da rede de pluviais, contribuindo para a inundação das zonas de cotas mais baixas. A existência de zonas de retardamento de chegada da água às zonas baixas e o aumento das áreas de solos permeáveis, não tendo a capacidade de *per si* resolverem o problema, contribuem para o seu não agravamento e também participam/cooperam na sua resolução.

ESQUEMA DE DRENAGEM HÍDRICA

- ÁREAS DE SOLO VIVO
- CANEIRO DE ALCÂNTARA
- TALVEGUES
- MANCHA DE ALUVIÕES - FONTE CARTA: GEOLÓGICA DO CONCELHO DE LISBOA ESCALA 1:10000
- ZONAS CRÍTICAS DE INUNDAÇÃO

ANÁLISE
DRENAGEM HÍDRICA
ESCALA 1:15.000

Sistema Edáfico [29]

Segundo Botelho da Costa[30], "o solo representa uma fase relativamente superficial e instável de um vasto processo geológico, que inclui o processo de desintegração, transporte e depósito de rochas consolidadas que ficam sujeitas à acção de agentes climatéricos". Pode definir-se como o meio natural para o desenvolvimento de plantas terrestres, tal como se formou [solo natural] ou mais ou menos modificado como resultado da sua utilização pelo Homem. O solo é constituído principalmente por matéria mineral sólida, à qual, até profundidade variável , está associada matéria orgânica. Esta é constituída por detritos orgânicos mais ou menos decompostos, húmus e microorganismos. O solo contém ainda água e ar que ocupam os espaços intersticiais existentes entre as partículas terrosas, e entre os agregados de partículas[31].

Na superfície terrestre, verificam-se constantemente acções erosivas, de desgaste e remoção de materiais, principalmente sob a acção da água que não se infiltra e escorre sobre o terreno. Nas condições naturais, a erosão é um fenómeno gradual e lento e frequentemente o conjunto 'solo natural - vegetação natural' tende para uma condição de relativa estabilidade, em que o desenvolvimento do solo em profundidade, compensa a destruição causada pela erosão natural.

A velocidade de formação de solo vivo [pode demorar 250 anos a constituir 1 cm de solo vivo] é de tal forma lenta que à escala temporal da vida humana se pode considerar um recurso não renovável.

Pela sua singularidade e escassez em meio urbano, identificam-se as manchas de solo vivo existentes na área em estudo, a partir de confrontação entre cartografia e fotografia de satélite, quantificadas na sua totalidade independentemente do estatuto de propriedade [em áreas publicas e privadas].

[29] Ver Figura 31 - página 51.

[30] Costa, J. B. [1973] – Caracterização e constituição do solo. Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, pp.14.

[31] Costa, J. B. – Op. Cit. pp. 15

SOLO VIVO

ANÁLISE
SOLO VIVO
ESCALA 1:15.000

3.3 ESTRUTURA ECOLÓGICA EXISTENTE[32]

O desenho da estrutura ecológica existente refere-se à expressão visível da interacção entre os diferentes factores ambientais [relevo, solo, água, vegetação, subsolo, fauna e clima] integrando também aspectos de intervenção humana resultantes da construção do espaço da cidade. A estrutura ecológica pretende ser uma rede de espaços abertos da cidade, representada por espaços existentes (inertes ou permeáveis) de tipologia claramente definida ou sem definição tipológica precisa, mas expressando todas as suas dimensões: ecológicas, culturais, patrimoniais, sociais e produtivas. A existência de uma estrutura ecológica consolidada no interior da cidade desempenha um papel fundamental na diminuição da poluição atmosférica e dos níveis de ruído, no controle microclimático [aumento da humidade relativa do ar, diminuição da temperatura] , no controlo da erosão e minimização de cheias, como suporte de vida silvestre, criando zonas de infiltração e recarga de aquíferos, na produção de biomassa e de produção de oxigénio, na integração de património e valores culturais, na criação de espaço de recreio, desportivos, de partilha e convívio, repercutindo-se na melhoria da qualidade do ambiente urbano, na qualidade de vida dos cidadãos e na experiência social e sensorial dos espaços abertos da cidade.

Na classificação do espaços que integram a Estrutura Ecológica foram identificadas, na zona em estudo, as seguintes tipologias de espaços: jardins; logradouros; eixos de arborização; parque florestal de Monsanto; hortas; áreas orgânicas de proteção não consolidadas; áreas orgânicas de enquadramento de infra-estruturas.

Em algumas das definições optou-se pela substituição da designação “espaços verdes” por “áreas orgânicas”, uma vez que a expressão “orgânico” incorpora a noção de “vida” ou de algo que está vivo, englobando também neste caso o conceito de espaço que é permeável. Por um lado, a expressão “espaços verdes” encontra-se muitas vezes associada ao desenho dos espaços urbanos resultantes dos princípios do modernismo que, em meados do século XX, originaram “espaços residuais entre edifícios, sem um conceito e uma forma que os estruturem e os definam como espaços com identidade própria”.[33]

[32] Ver Figura 32 - página 56

[33] Matos, R. S. [2010] – *A reinvenção da Multifucionalidade da Paisagem em Espaço Urbano – Reflexões*. Tese de Doutoramento, Universidade de Évora, Évora.

Jardins: integrados no sistema de espaços abertos descontínuo da cidade tradicional, caracterizam-se como espaços abertos consolidados, permeáveis ou inertes com tipologia claramente definida. Integram-se em tecido urbano denso, consistente e estabilizado, com superfícies orgânicas e/ou inertes de proporção variáveis, vegetação arbórea e estrutura espacial definida. Distribuem-se na zona em estudo de forma descontínua estabelecendo potencialmente continuidades com outros espaços abertos através de estruturas lineares de arborização urbana. Na área em estudo identificaram-se dentro desta tipologia o Jardim/Miradouro das Necessidades, o Jardim da Armada e o Miradouro da Rua do Loureiro/Rua D. Maria Pia.

Logradouros[34]: integrados também no sistema de espaços abertos descontínuos da cidade tradicional, constituem um conjunto de espaços fundamentais na rede de permeabilidade da cidade. Verifica-se no entanto a ocupação destes espaços por extensas áreas pavimentadas, e construções de arquitectura relativamente efémera associada muitas vezes a pequenas actividades produtivas ou comerciais. O somatório da totalidade destas áreas potencialmente orgânicas e permeáveis, representa um contributo muito significativo para o aumento da permeabilidade, preservação do solo e aumento potencial da vegetação no interior da cidade. São assinalados na planta da estrutura ecológica existente, os logradouros existentes na área em estudo não se efectuando distinção relativamente ao estatuto da propriedade [pública/privada], assinalando-se apenas os logradouros efetivamente permeáveis.

Eixos de arborização[35]: o sistema de arborização urbana constitui um elemento fundamental na articulação do sistema de espaços abertos descontínuos da cidade tradicional. O objectivo de promover uma estrutura de arborização intensa e

[34] Segundo o DR nº 9/2009 de 29 de maio, logradouro: é um espaço ao ar livre, destinado a funções de estadia, recreio e lazer, privado, de utilização coletiva ou de utilização comum e adjacente ou integrado num edifício ou conjunto de edifícios.

[35] Apesar dos corredores de arborização nem sempre corresponderam a eixos ou alinhamentos, optou-se por adotar a designação utilizada na Planta de Ordenamento - Estrutura Ecológica Municipal do PDM de Lisboa e no respetivo Regulamento .

qualitativamente singular, tem que ver não só a plantação em si, mas também com a criação de melhores e maiores condições para a existência das árvores em espaço urbano, garantindo e defendendo o seu espaço vital dentro de um meio urbano, que nem sempre define a infra-estrutura de plantação como prioritária. Analisando o desenho da estrutura ecológica existente, o aspecto que mais se destaca é a sua descontinuidade e a reduzida expressão da estrutura de arborização urbana. Estando usualmente este sistema associado ao sistema de mobilidade pedonal, considera-se fundamental criar condições [quantitativa e qualitativamente] para que a estrutura de arborização constitua uma questão prioritária na política de intervenções no espaço público da cidade.

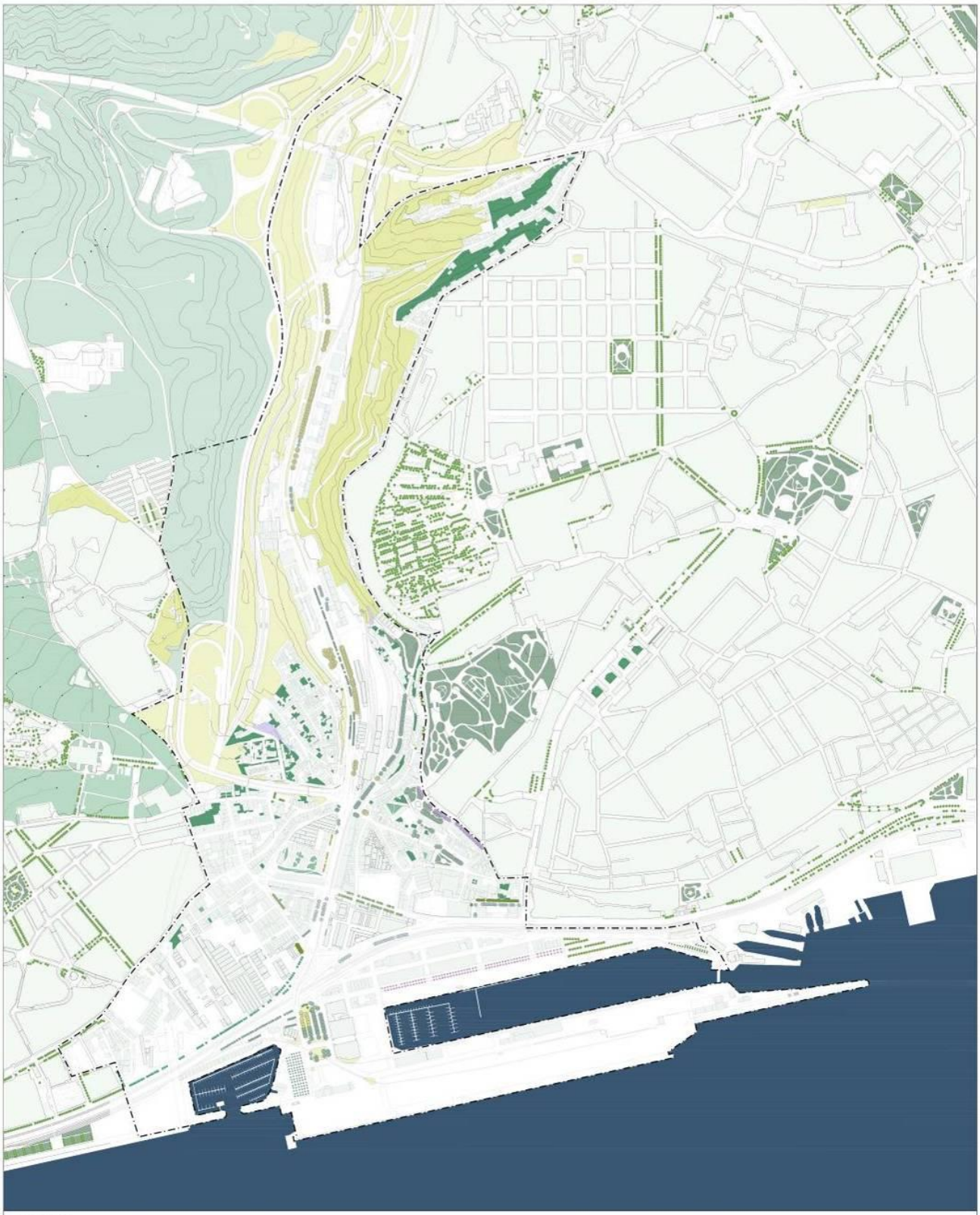
Parque Florestal de Monsanto: Constituindo o espaço verde com maior expressão na cidade de Lisboa, o parque de Monsanto ocupa uma área de cerca de 900 ha e na morfologia da estrutura verde da cidade, faz parte integrante do Sistema Contínuo Periférico. Pelas suas características e escala constitui um dos principais suportes de vida silvestre e biodiversidade, sendo fundamental a preservação da sua integridade enquanto unidade paisagística e administrativa. Na zona em estudo, a área do Parque florestal de Monsanto ocupa cerca de 9 hectares junto ao Bairro do Alvito.

Hortas – Ocorrem na zona em estudo de forma aparentemente espontânea, em espaços disponíveis, mas que tiveram uma precedente ocupação agrícola, nomeadamente em algumas áreas da encosta do Bairro do Alvito, Quinta do Cabrinha e encosta do Casal Ventoso. Constituem importantes reservas de solo com elevado potencial produtivo e índices de permeabilidade. São classificadas no Plano Verde de Lisboa quanto à sua tipologia de utilização como sistemas mistos de produção e recreio.

Área orgânicas de protecção não consolidadas – Na área em estudo foi classificada dentro desta tipologia de espaço a encosta nascente do vale de Alcântara – encosta do Casal Ventoso, numa área correspondente a cerca de 6 ha. Este espaço inclui zonas com taludes acima dos 25%, apresenta extensas áreas de superfícies orgânicas não consolidadas, quer ao nível do revestimento vegetal das superfícies, quer da estabilidade

das encostas relativamente à erosão. Pela sua exposição, dimensão e pontos de vistas panorâmicos sobre o vale, a encosta do Casal Ventoso, constitui um dos mais importantes e potencialmente mais interessantes espaços abertos da área de intervenção, devendo ser preservada a sua integridade enquanto unidade paisagística.

Áreas orgânicas de enquadramento de infra-estruturas – foram classificados nesta tipologia os espaços verdes de enquadramento de infra-estruturas rodo-ferroviárias que atravessam a área em estudo, nomeadamente as áreas contíguas aos acessos viários e travessia ferroviária da Ponte 25 de Abril. Actualmente o revestimento arbóreo-arbustivo dos taludes que enquadram estes canais de circulação apresenta elevados níveis de estabilidade e consolidação, maioritariamente com vegetação autóctone, contribuindo assim para a redução impacto acústico e visual destas vias de tráfego intenso, devendo a estabilidade destes biótopos ser preservada.



LEGENDA

- LIMITE DA ÁREA DO PLANO
- JARDINS URBANOS E EIXOS DE ARBORIZAÇÃO
- LOGRADOUROS PRINCIPAIS
- PARQUE FLORESTAL E TAPADA DA AJUDA
- HORTAS
- ÁREAS ORGÂNICAS DE PROTECÇÃO NÃO CONSOLIDADAS
- ÁREAS ORGÂNICAS DE ENQUADRAMENTO DE INFRAESTRUTURAS

ANÁLISE
ESTRUTURA ECOLÓGICA EXISTENTE
ESCALA 1:15.000

4. PAISAGEM E ESTRUTURA ECOLÓGICA – PROPOSTA NO ÂMBITO DO PUA

4.1 Introdução – Pressupostos Orientadores

A proposta procurou aprofundar e desenvolver os princípios de intervenção enunciados nos capítulos anteriores, definindo um desenho de paisagem coerente e com uma forte identidade, que traduzisse espacialmente uma estrutura ecológica contínua e integrada, articulando o funcionamento dos sistemas de circulação do ar e da água, que utilizam o vale de Alcântara como espaço de articulação e de conexão com interior da cidade.

Procurou definir-se uma estrutura que exprimisse a coerência e unidade formal do conjunto, enquanto sistema de espaços abertos [públicos e/ou privados], sustentada em princípios de continuidade, permeabilidade, flexibilidade e mobilidade, entendendo este sistema de espaços abertos como um elemento estruturador dos espaços da cidade em processo de transformação.

4.2 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

4.2.1 – SISTEMA DE ESPAÇOS ABERTOS [36]

O sistema de espaços abertos definido no âmbito da proposta do Plano de Urbanização de Alcântara, procurou redefinir a estrutura espacial do vale de Alcântara, promovendo a sua integridade enquanto unidade de paisagem, valor ecológico, cultural e simbólico.

Esta estrutura integra, desenvolve e complementa o Sistema de Espaços Abertos definido no Plano Verde de Lisboa[37], propondo uma estrutura espacial complementar, com o objectivo de evidenciar a singularidade e o carácter identitário do vale de Alcântara.

[36] Ver Figura 33 - página 60

[37] *Telles, Ribeiro G. [coord.]* Op. Cit.p.84-124

Segundo a classificação do Sistema de Espaços Abertos definido no Plano Verde de Lisboa e relativamente à morfologia da estrutura verde ocorrem na área em estudo quatro categorias:

Sistema contínuo do Vale de Alcântara – O vale de Alcântara, principal vale da cidade de Lisboa, é constituído por espaços de características heterogéneas e diferenciadas. Pela sua escala e relevância territorial deverá constituir o suporte de implementação de uma Estrutura Ecológica Contínua, estabelecendo a conectividade entre frente ribeirinha e o corredor de Monsanto. Constitui uma oportunidade para a realização de coesão entre sistemas ecológicos de diferentes níveis e escalas, identificando-se as seguintes tipologias de espaços: jardins ripícolas que procuram restabelecer a continuidade do 'Sistema Húmido' do vale, jardins, logradouros, parque da encosta do Casal Ventoso e áreas orgânicas de enquadramento de infra-estruturas.

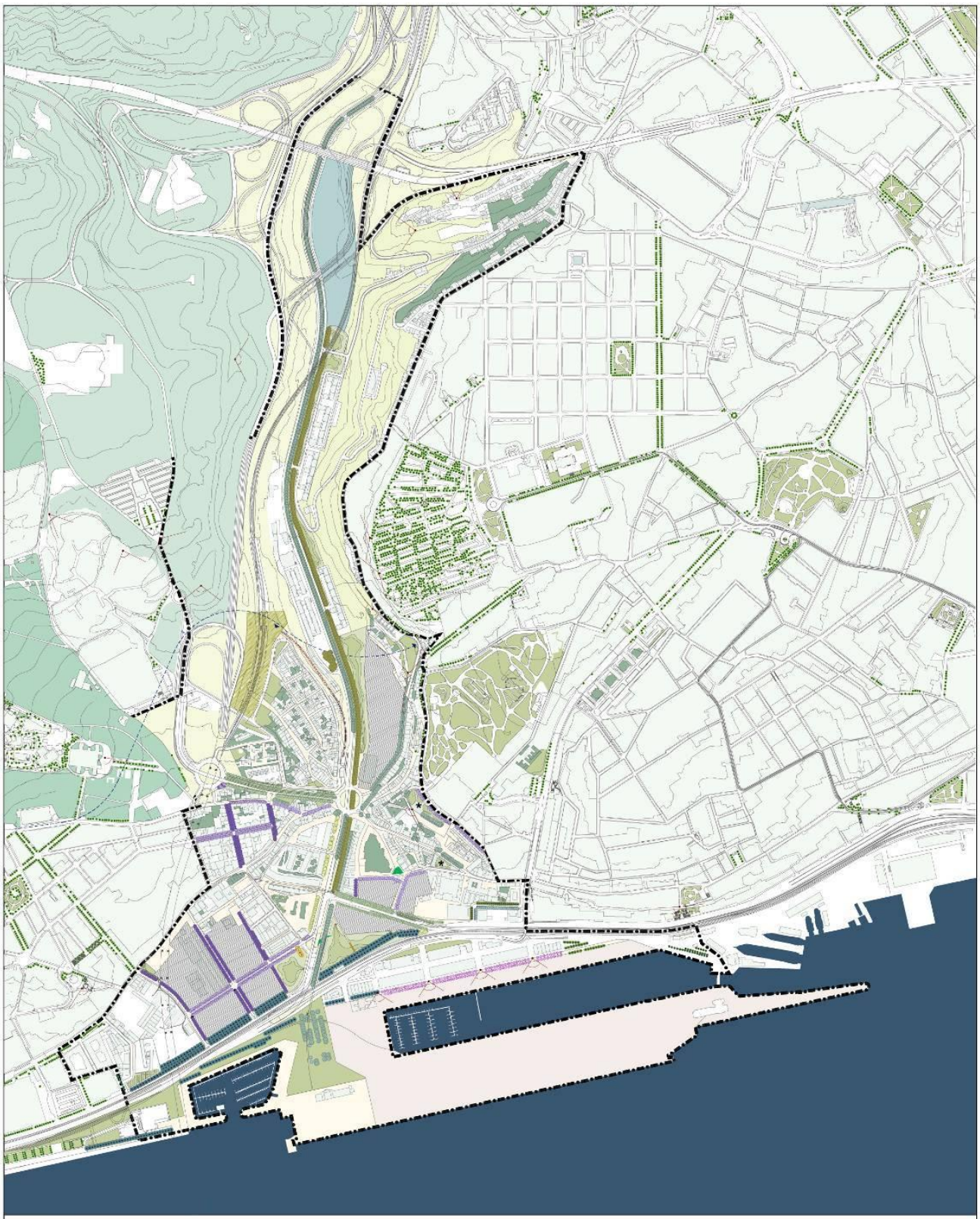
Sistema descontínuo da cidade tradicional – constitui um conjunto de espaços abertos, orgânicos ou pavimentados, que se distribuem de forma descontínua, inserindo-se num tecido urbano denso e continuamente edificado. Identificaram-se na zona em estudo os seguintes espaços inseridos nesta categoria: jardins, logradouros e estrutura de arborização urbana.

Sistema contínuo periférico – Engloba um conjunto de espaços verdes que se distribuem de uma forma contínua na zona norte e limítrofe do concelho, abrangendo uma área da cidade que inclui : o Parque de Monsanto; Quinta da Granja; a Frente Periférica e alguns espaço ligados às linhas de expansão de Benfica e Lumiar. Pelas suas características e escala constituem os principais suportes de vida silvestre e biodiversidade, de carácter predominantemente orgânico e naturalizado. Na zona em estudo o Parque Florestal de Monsanto inscreve-se nesta categoria de espaços.

Sistema Ribeirinho - Os espaços abertos da frente ribeirinha abrangidos na área em estudo caracterizam-se por dois tipos de tecido: os grandes conjuntos industriais do final do século XIX, início do século XX, e pelos espaços afectos à APL que actualmente apresentam como característica comum a possibilidade de unificar toda a frente ribeirinha e estabelecer vínculos com a estrutura urbana do interior da cidade. Adquirem expressão diferenciada, a nível morfológico, em função do tecido edificado já existente e das relações estabelecidas com o sistema colinar, sendo inter-relacionados por espaços públicos lineares ao longo do rio; identificam-se nesta categoria, as seguintes tipologias de espaços: jardins e passeios ribeirinhos.

Descrevemos seguidamente cada uma das tipologias de espaços da área do Plano, de acordo com o anteriormente enunciado:

a) Sistema de Jardins Ripícolas– reconstituição do 'Sistema Húmido' do vale de Alcântara;
b) Jardins;
c) Áreas verdes privadas a salvaguardar/logradouros;
d) Parque da encosta do Casal Ventoso;
e) Áreas orgânicas de enquadramento de infra-estruturas;
f) Parque florestal de Monsanto;
g) Estrutura de arborização urbana;



LEGENDA

- LIMITE DA ÁREA DO PLANO
- JARDINS EXISTENTES
- JARDINS URBANOS
- ESPAÇOS VERDES PRIVADOS A SALVAGUARDAR/LOGRADOUROS
- PARQUE FLORESTAL DE MONSANTO
- PARQUE DA ENCOSTA DO CASAL VENTOSO
- ÁREAS ORGÂNICAS DE ENQUADRAMENTO DE INFRAESTRUTURAS
- ÁREAS ORGÂNICAS DE ENQUADRAMENTO DE EQUIPAMENTOS ESCOLARES (I.S.AGRONOMIA)
- ARBORIZAÇÃO EXISTENTE
- ARBORIZAÇÃO PROPOSTA
- ETAR
- OPERAÇÕES URBANÍSTICAS
- ELEVADOR DO ALVITO
- LINHA DE METRO DE SUPERFÍCIE PREVISTA
- PONTOS DE VISTA

PROPOSTA
ESTRUTURA ECOLÓGICA
ESCALA 1:15.000

a) SISTEMA DE JARDINS RIPÍCOLAS – 'Sistema Húmido' do vale de Alcântara[38]

Um dos principais elementos estruturantes da proposta consiste no contributo para a regeneração parcial do 'Sistema Húmido' do vale de Alcântara, definido de acordo com o regulamento do PDM [1994] à data em vigor, como o "sistema que integra áreas correspondentes a linhas de drenagem pluvial existentes a céu aberto e subterrâneas e áreas adjacentes, bacias de recepção das águas pluviais, lagos e charcos".

A construção do caneiro de Alcântara, a montante do troço marítimo - efectuada numa 1ª fase nos anos 40 e completada nos anos 1950/60 com a canalização dos ramais de Benfica e Carnide - permitiu resolver problemas sanitários, originadas pelas descargas de efluentes domésticos, mas anulou a riqueza e complexidade associada aos sistemas ribeirinhos, que importa recuperar.

Figura 34 - Vale Alcântara – construção do caneiro - 1945 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

[38] Ver Figura 37 - página 66

Figura 35 -Vale Alcântara – construção do caneiro - 1945 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

Figura 36- Vale Alcântara – junto à ponte do Tarujo -1912 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

Associado à recuperação parcial do 'Sistema Húmido' propõe-se a constituição de um sistema de jardins ripícolas desde a zona da ETAR até ao rio Tejo. Este sistema de jardins tem diversas funções: retenção de águas das chuvas, amortecimento do caudal pluvial e infiltração. Constituem simultaneamente elementos estruturantes da rede de espaços colectivos, integrando múltiplas dimensões:

- o sistema de drenagem pluvial local, através do aumento das áreas permeáveis, reduzindo o escoamento superficial;
- o sistema de mobilidade suave – possibilitando uma rede complementar de percursos pedonais e cicláveis associados à estrutura jardins urbanos da cidade e
- o sistema da continuidade ecológica, como suporte da estrutura de arborização e de espaços orgânicos permeáveis, contribuindo para a criação de biótopos representativos à escala da cidade.

Este conjunto de jardins poderá captar o caudal tratado da ETAR, armazenando-o para posterior utilização na rega dos espaços verdes. As obras em curso de remodelação da ETAR de Alcântara, actualmente gerida pela Simtejo (Saneamento Integrado dos Municípios do Tejo e Trancão) permitirão aumentar o nível do tratamento das águas residuais, por via da instalação de equipamentos para tratamento preliminar e biológico, desinfecção e reutilização de efluentes, controlo de maus cheiros e tratamento de lamas e gorduras. A verificar-se esta condição, será possível a passagem de águas tratadas da ETAR[39] para um sistema à superfície, permitindo a re-utilização dos efluentes tratados.

A materialização desta solução terá necessariamente que ser objecto de um projecto integrado de espaços exteriores. Esta proposta terá também de ser sujeita,

[39] Com as obras de remodelação da ETAR de Alcântara, as novas instalações terão a capacidade para tratar 3,3 m^3/s em tempo seco com tratamento de nível secundário e desinfecção final do efluente, mais 3,3 m^3/s (totalizando 6,6 m^3/s) em tempo húmido, com tratamento físico-químico. As lamas serão, como acontece actualmente, desidratadas mecanicamente em centrífugas. A actual empreitada de remodelação contempla a desodorização completa de toda a instalação

necessariamente, à aprovação da Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P. (ARH do Tejo), devendo simultaneamente cumprir-se a legislação em vigor relativamente à qualidade da água em meio urbano.

A proposta de implementação de um conjunto articulado e sequencial de jardins ripícolas apresenta múltiplas vantagens do ponto de vista urbano:

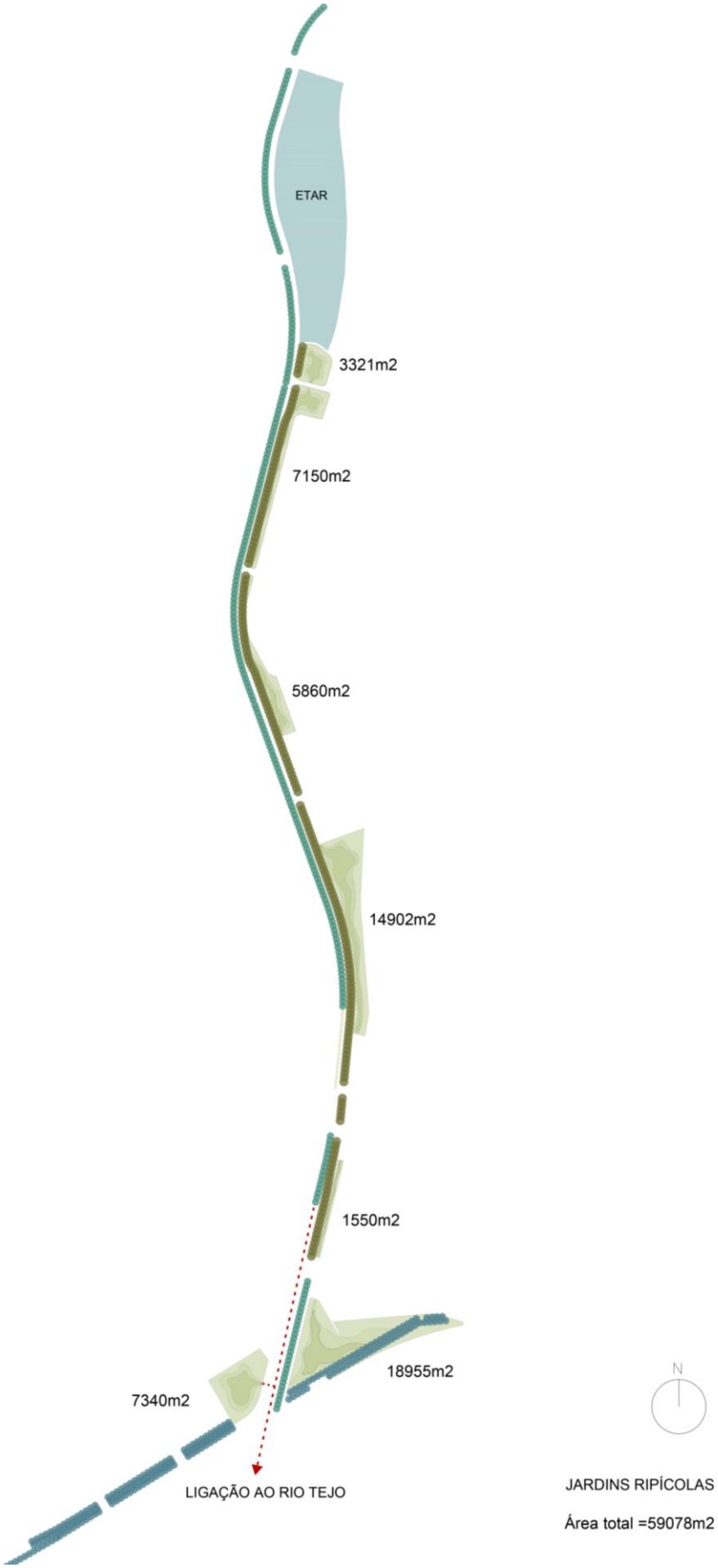
- oportunidade de criar ao longo do vale um conjunto de espaço de forte identidade associado aos sistemas ripícolas. A identidade de um espaço está intrinsecamente ligado à sua apropriação por parte da população, aumentando o sentimento de pertença a um Lugar, potenciando a partilha de experiências, de vivências e modos de expressão individual e colectiva.
- possibilidade de se constituírem novas áreas de jardins com todos os valores intrínsecos a elas associados [fornecimento de oxigénio; redução das amplitudes térmicas; manutenção do teor em humidade do ar; protecção dos ventos e a fixação de poeiras; criação de *habitats*, tendo em vista a biodiversidade e a activação biológica; possibilidade de integrar sistemas de percursos a pé ou de bicicleta].
- captação dos caudais pluviais locais, através do aumento das áreas permeáveis, reduzindo o escoamento superficial, e integrando a capacidade de retenção temporária das águas das chuvas;
- possibilidade de aplicação de sistemas de biodepuração, diminuindo a poluição urbana;
- possibilidade de recarga de aquíferos por infiltração;
- possibilidade de deposição de sedimentos, podendo contribuir para a formação de solo vivo [a reintegrar no sistema de estabilização da encosta do Casal Ventoso].

A intervenção no 'Sistema Húmido' do vale de Alcântara, apresenta uma área total de 59.078m2. Este sistema admite a possibilidade da drenagem das vias da Avenida de Ceuta se fazer para uma vala de biodepuração a localizar no separador central. Esta depressão poderá ser revestida com vegetação herbácea [gramíneas e plantas macrófitas[40]] capaz de absorver parte dos metais pesados provenientes da drenagem das vias, devendo ser periodicamente cortadas e recicladas. As águas em movimento, poderão ser ainda filtradas por meios mecânicos de forma a separar óleos sobrenadantes, através de um sistema de depuração localizado no troço final da vala, antes da sua reintegração no sistema de drenagem pluvial. Por outro lado, estas faixas, pela grande capacidade de acumulação de água e volume de solo orgânico disponível, proporcionam ainda condições muito favoráveis ao crescimento de uma arborização ribeirinha de grande porte, fundamental na definição dos corredores de arborização estruturantes do vale.

As áreas designadas como Jardins Ripícolas deverão ter uma estrutura vegetal baseada nas espécies da galeria ripícola própria da associação paraclimácica húmida. O sistema de vegetação deverá integrar espécies herbáceas e arbustivas com capacidade para a fixação de metais pesados, auto-depuração do sistema e a criação de *habitats*, como nichos de revitalização biológica, contribuindo para a biodiversidade em meio urbano.

Prevê-se assim, ao longo do vale de Alcântara, a criação de cinco jardins ripícolas: a jusante da ETAR; no espaço anteriormente ocupado por uma estação de serviço; junto ao espaço da Estação de Alcântara-Terra e duas junto à Estação de Alcântara-Rio.

[40] As plantas macrófitas são responsáveis por alguns mecanismos fundamentais da depuração de águas, tais como, filtração, degradação microbiana da matéria orgânica e absorção de nutrientes.


ETAR
3321m2
7150m2
5860m2
14902m2
1550m2
18955m2
7340m2
LIGAÇÃO AO RIO TEJO
N
JARDINS RIPÍCOLAS
Área total =59078m2

b) JARDINS

No capítulo anterior, em que foi descrita a estrutura ecológica existente, foram identificados os jardins actualmente presentes na área em estudo, definidos como espaços singulares, com estrutura espacial clara e definida, superfícies orgânicas e/ou inertes de proporção variáveis, integrados no sistema de espaços abertos descontínuo da cidade tradicional. Na área em estudo identificaram-se dentro desta tipologia o Jardim/Miradouro das Necessidades, o Jardim da Armada e o Miradouro da Rua do Loureiro/Rua D. Maria Pia. Em articulação com o sistema de jardins ripícolas que estruturam toda a proposta, o plano prevê ainda a constituição de novos jardins na Calçada da Tapada; um novo jardim no Bairro do Alvito, um novo jardim no Bairro do Jacinto, contemplando da recuperação do edifício do antigo pombal, um jardim no cruzamento da Rua 1º de Maio com a Rua Luís de Camões e um extenso jardim junto à Gare Marítima de Alcântara, no espaço classificado no PDM em vigor como 'Área verde de recreio'.

c) ÁREAS VERDES PRIVADAS A SALVAGUARDAR/LOGRADOUROS

Na planta de condicionantes de suporte da Estrutura Ecológica Municipal – solo vivo, foram referenciadas todas as manchas de solo, que a análise cartográfica e a fotografia de satélite permitem identificar. A delimitação dessas áreas foi transposta para a planta da proposta da estrutura ecológica. Propõe-se assim não só impedir a impermeabilização dos logradouros existentes, mas também promover/induzir a "desmineralização" dos logradouros privados no interior da cidade.

d) PARQUE DA ENCOSTA DO CASAL VENTOSO

A área designada na proposta como Parque da Encosta do Casal Ventoso, constitui paralelamente com a reconstrução do "Sistema Húmido" do vale de Alcântara, uma das mais interessantes oportunidades do Plano de reconstituição da unidade e integridade do vale, estendendo a intervenção à encosta a norte da Rua do Arco do Carvalhão, designada como encosta dos Sete Moinhos.

Os registos fotográficos dos anos 50 mostram desde então a 'assimetria' entre o sistema de arborização das duas vertentes do vale, verificando-se a arborização parcial da encosta de Monsanto, encontrando-se a encosta do Casal Ventoso totalmente desprovida de vegetação.

Actualmente encontram-se executados cerca de 3,5ha deste parque, cuja intervenção tem como objectivo a estabilização da encosta, estabelecer nova ligações pedonais entre a zona mais antiga e a zona baixa do vale de Alcântara. A intervenção permitiu a plantação de espécies da flora mediterrânica, como pinheiros mansos, carvalhos, zambujeiros e medronheiros.

Figura 38 - Vale Alcântara - 1950 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

A reconstituição da mata autóctone e das suas orlas, com a introdução de espécies mediterrânicas de associações paraclimácicas secas constitui um dos pressupostos do plano, nomeadamente a extensão da intervenção aos cerca 15 hectares delimitados no plano como Parque da Encosta do Casal Ventoso.

O terreno poderá ser estruturado parcialmente com socalcos, com o objectivo de criar áreas de infiltração, promover a retenção de água no solo, evitar escorrência superficial e o erosionamento, reduzindo ao mínimo as necessidades de rega.

A mata, entendida como um sistema complexo constituído pelo coberto, manta orgânica superficial e orla, desempenha um papel fundamental na manutenção do equilíbrio do regime hídrico, através da sua capacidade de retenção das águas, que se processa por dois fenómenos inter-relacionados: redução da velocidade do escoamento superficial e promoção da infiltração da água, impedindo assim que esta aflua em grande volume a pontos críticos, num curto espaço de tempo. A utilização de mata mista de espécies folhosas possibilita a formação de uma camada de manta morta, originando horizontes orgânicos mais espessos, aumentando a fertilidade, a permeabilidade, o arejamento e a agregação do solo e diminuindo consequentemente os riscos de erosão. Permitem ainda a introdução de outras espécies que lhes estão naturalmente associadas, ao nível arbustivo, sub-arbustivo e herbáceo. Todo este sistema integrado entre a reconstrução e articulação dos Sistema Húmido e Seco contribuirá para a melhoria do sistema hídrico do vale de Alcântara. Para além da reabilitação paisagística da encosta do Casal Ventoso, deverá ser também ser promovida a reabilitação social e urbanística de toda a estrutura urbana que se desenvolve ao longo da Rua D. Maria Pia, incluindo o Alto dos Sete Moinhos. O sistema de vistas panorâmicas sobre o vale de Alcântara deverá ser estudado, integrando no sistema de espaços colectivos uma estrutura de Miradouros ao longo da D. Maria II. Pela sua dimensão e pontos de vistas panorâmicos sobre o vale, a encosta do Casal Ventoso constitui um dos mais importantes e potencialmente mais interessantes espaços da área de intervenção constituindo visualmente um elemento de destaque relativamente a uma das principais entradas na cidade.

e) ÁREAS ORGANICAS DE ENQUADRAMENTO DE INFRAESTRUTURAS

Estas áreas integram-se no “Sistema Seco”, segundo o regulamento do PDM[1994] à data em vigor, e que englobava “áreas com declives superiores a 30%, saibreiras e pedreiras, elementos de compartimentação da paisagem rural, áreas de prados de sequeiro de ocupação condicionada e maciços de vegetação representativa”. Uma grande parte das áreas incluídas nesta tipologia, coincidem com espaços englobados no “Arranjo Paisagístico do Acesso Norte/ Estabilização de taludes” [1965] da autoria do Arq. Paisagista Sousa da Câmara. Na área em estudo correspondem às zonas localizadas ao longo da encosta poente do vale de Alcântara, em encostas estabilizadas e consolidadas, com revestimento arbóreo-arbustivo dominantemente constituído por espécies autóctones. Estas áreas deverão ser preservadas e estabilizadas, evitando alterações da topografia existente e do coberto vegetal consolidado.

f) PARQUE FLORESTAL DE MONSANTO

A área do Parque Florestal de Monsanto inscrito na área de intervenção do plano, ocupa cerca de 9 hectares junto ao Bairro do Alvito. Esta área pertencente ao “Sistema Seco” deverá ser incluída na unidade de paisagem da Serra de Monsanto, mantendo a sua integridade e autonomia como unidade paisagística e administrativa. O revestimento desta área deverá ser predominantemente de mata mista de protecção, pertencente maioritariamente a associações paraclimácicas secas, devendo promover-se a diversidade dos seus estratos florísticos, como suporte de maior riqueza faunística. Deverão ser valorizadas e regulamentadas as áreas que apresentam as melhores perspectivas, quer sobre o rio, quer sobre a cidade.

g) ESTRUTURA DE ARBORIZAÇÃO URBANA

A estrutura de arborização proposta constitui a oportunidade de articular todo o “Sistema Húmido” e o “Sistema Seco” através de Corredores integrados na estrutura Ecológica Urbana e deverá integrar, segundo o regulamento do PDM[1994] à data em vigor, “as faixas de protecção às vias, assim como os arruamentos arborizados ou a arborizar”. Para

além da sua importância na articulação dos espaços verdes integrados no Sistema de Espaços Abertos anteriormente descrito, estes corredores arborizados funcionam como áreas primárias de oxigenação e renovação do ar, sendo determinantes na redução da temperatura, aumento da humidade relativa e suporte de biodiversidade, assegurando a continuidade biológica no meio urbano.

A arborização que se encontra em bom estado fitossanitário é integrada na estrutura de arborização, nomeadamente os alinhamentos de plátanos (*Platanus sp.*) e lodãos (*Celtis australis*) ao longo da Avenida de Ceuta, o conjunto de lodãos (*Celtis australis*) existentes no espaço frente à Gare Marítima de Alcântara, os maciços de plátanos existentes junto ao bairro da Quinta do Cabrinha e frente à Estação de Alcântara-Terra e o maciço de tipuanas (*Tipuana tipu*) existente na Rua de Cascais.

Dos corredores de arborização propostos destacam-se quatro eixos fundamentais, designados por Estrutura Arbórea Primária:

Corredor Ribeirinho da Avenida 24 de Julho – Avenida da Índia - A estrutura nascente/poente do corredor ribeirinho deverá, sempre que possível, ser constituída por alinhamentos duplos ou triplos. Este sistema deverá permitir a continuidade ecológica entre o Cais do Sodré e a Avenida 24 de Julho, sendo o sistema de arborização estudado de modo preservar as perspectivas sobre o rio. A vegetação a instalar deverá ser dominantemente de associações paraclimácicas húmidas, com boa adaptabilidade a meio urbano.

Corredor Vale de Alcântara / Avenida de Ceuta – constitui o principal eixo de arborização norte/sul e integra os alinhamentos de plátanos (*Platanus sp.*) existentes ao longo da Avenida de Ceuta, os maciços de plátanos existentes frente à Estação de Alcântara-Terra e junto ao bairro da Quinta do Cabrinha. Esta estrutura de arborização é duplicada no espaço correspondente ao separador central da Avenida de Ceuta que é alargado para seis metros, constituindo uma vala de infiltração/drenagem integrada no sistema de bacias de retenção proposto. Este eixo de arborização estende-se para sul no alinhamento

do separador central da Rua de Cascais, potenciado pelo duplo alinhamento proposto para o passeio nascente da Rua de Cascais, articulando as áreas incluídas no sistema de jardins ripícolas.

Corredor Avenida 24 de Julho/Rua Fradesso da Silveira - Largo do Calvário – A proposta consubstancia a continuidade do corredor que se estende desde o troço final da Avenida 24 de Julho até ao Largo do Calvário, sempre que o espaço vital disponível seja suficiente para a instalação da infra-estrutura de plantação recomendada, de modo a possibilitar a existência de uma arborização sustentável, e articulada com o actual perfil das vias, rede de sistema viário e de transportes públicos.

Apesar de não surgir referenciado na Planta das Componentes Ambientais Urbanas do PDM[1994] à data em vigor, considerou-se fundamental integrar o Corredor da Rua D. Maria Pia na estrutura arbórea principal. Este corredor apresenta uma notável estrutura de arborização, constituída por um alinhamento singular de lódãos (*Celtis australis*), constituindo este plano uma oportunidade para propor o alargamento do passeio neste local [de dimensões muito reduzidas para o porte da arborização em causa] e estabelecer uma articulação preferencial entre a zona baixa de Alcântara/Rua D. Maria Pia/ Rua do loureiro e encosta do Casal Ventoso.

Incluem-se na Estrutura Arbórea Secundária, as vias secundárias que correspondem aos eixos do espaço público associado às áreas de operações urbanísticas, vias com perfil de rua urbana, com estacionamento e um alinhamento singular de árvores. Pontualmente são propostos agrupamentos de árvores que se destacam da estrutura de arborização principal e secundária e pontuam espaços singulares no tecido urbano.

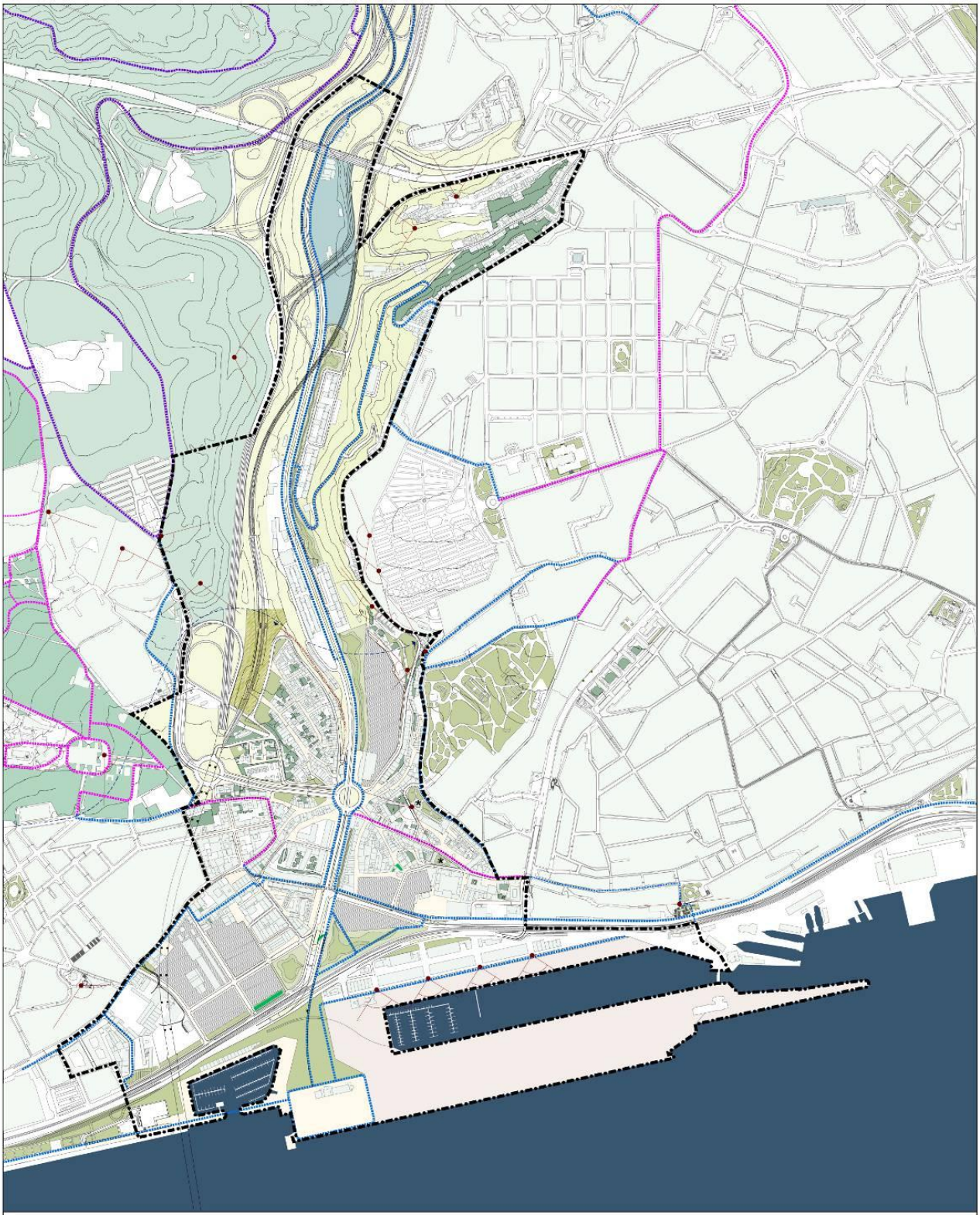
4.2.2 – SISTEMA DE MOBILIDADE SUAVE[41]

Entende-se por mobilidade suave um sistema de mobilidade integrada, pedonal e ciclável, definida numa perspectiva multidisciplinar, articulando valores naturais e culturais: sistema de corredores ecológicos e elementos patrimoniais. Para além da valorização da herança cultural, este sistema deve também promover a inclusão social e estar integrado na estrutura ecológica da paisagem, tendo como objectivo a correlação entre o sistema de mobilidade, o sistema de vegetação e o da circulação da água.

A proposta tem como objectivos constituir uma rede de percursos que assegure a continuidade, conforto e segurança das deslocações entre as diferentes partes do plano e o estabelecimento de conectividades com outras partes da cidade, não só numa perspectiva lúdica, mas também na perspectiva de captar utilizadores deste sistema em alternativa ao modo rodoviário, nas suas deslocações diárias. De acordo com os princípios enunciados a promoção do modo de mobilidade suave reflecte-se no plano, na afectação de espaço público para a sua implementação, dando primazia e relevância ao sistema pedonal e ciclável de circulação, muitas das vezes o sistema mais vulnerável.

O sistema de percursos de mobilidade suave, faz parte de uma rede hierarquizada definindo, uma estrutura autónoma, funcional, que se articula de forma indissociável com a rede de espaços colectivos. Para além do sentido funcional, a estrutura de mobilidade suave proposta, integra uma dimensão alternativa da experiência do espaço da cidade, através de uma sequência de jardins e percursos que permitem estabelecer a ligação contínua entre a frente ribeirinha e o Parque de Monsanto. A solução proposta para o atravessamento da linha de Cascais propõe uma ponte pedonal e ciclável, autónoma relativamente ao traçado rodoviário. Esta solução, permite potenciar a permeabilidade do sistema de vistas e a articulação física entre os jardins localizados junto à estação de Alcântara-Rio. A possibilidade de expansão da linha de Metro do Rato sob a forma de metro de superfície atravessando o Vale de Alcântara, permite estabelecer mais uma ligação pedonal e ciclável directa entre o centro da cidade – Bairro de Campo de Ourique e o Parque de Monsanto.

[41] Ver Figura 39 - página 73



LEGENDA

- LIMITE DA ÁREA DO PLANO
- JARDINS EXISTENTES
- JARDINS URBANOS
- ESPAÇOS VERDES PRIVADOS A SALVAGUARDAR/LOGRADOUROS
- PARQUE FLORESTAL DE MONSANTO
- PARQUE DA ENCOSTA DO CASAL VENTOSO
- ÁREAS ORGÂNICAS DE ENQUADRAMENTO DE INFRAESTRUTURAS
- ÁREAS ORGÂNICAS DE ENQUADRAMENTO DE EQUIPAMENTOS ESCOLARES (I.S.AGRONOMIA)
- ETAR
- OPERAÇÕES URBANÍSTICAS
- ELEVADOR DO ALVITO
- LINHA DE METRO DE SUPERFÍCIE PREVISTA
- CICLOVIAS EXISTENTES (MONSANTO)
- CICLOVIAS PROPOSTAS ISA
- CICLOVIAS PROPOSTAS PU ALCÂNTARA

PROPOSTA
REDE CICLÁVEL
ESCALA 1:15.000

4.3 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESPAÇOS ABERTOS E A REGULAÇÃO URBANÍSTICA

O conceito subjacente à definição do sistema de espaços abertos sustenta-se no reforço da sua identidade, enquanto expressão territorial e cultural individualizada. A existência de um sistema de espaço abertos facilmente identificável e reconhecível, nem sempre é evidente mesmo em tecidos urbanos estruturados e consolidados, devido à descontinuidade e fragmentação da estrutura de arborização que nos tecidos urbanos consistentes[42] constitui o elemento linear de continuidade entre espaços centrados – largos, jardins, pátios e logradouros – impedindo a clareza da sua leitura enquanto sistema.

Nos tecidos para-consistentes[43] e semiconsistentes[44] torna-se imperativo assegurar que os espaços abertos não se reduzam à sua expressão mais elementar de áreas residuais entre edifícios, vias de circulação e áreas de estacionamento, mas que assumam uma expressão individual autónoma, espacialmente estruturada e funcionalmente necessária.

O plano determinou a aplicação de modos diferenciados de intervenção que correspondem às diferentes características de espaços abertos, pertencentes a diferentes tipologias conforme o tipo de tecido urbano em que se inserem:

Sistema descontínuo da cidade tradicional – integram este conjunto os espaços abertos consolidados, orgânicos ou inertes com definição espacial e tipológica definida. Definem-se como espaços abertos integrados no tecido urbano denso, consistente e estabilizado, com superfícies orgânicas e/ou inertes de proporção variáveis, vegetação arbórea e

[42] *Áreas consistentes – áreas da cidade que apresentam estabilidade ao nível das linhas estruturantes que definem as suas malhas urbanas, e às quais se atribui claramente uma identidade espacial e urbana." Plano Verde de Lisboa, p.119-121*

[43] *Áreas para-consistentes – áreas urbanas onde se verifica um predomínio de conjuntos urbanos consistentes, embora, globalmente, não apresentem ainda completa estabilidade ao nível estrutural, detectando-se algumas áreas em mutação",op. cit. p.119-121*

[44] *Áreas semiconsistentes – áreas urbanas onde se pode verificar a existência quer de alguns conjuntos urbanos consistentes quer de conjuntos de carácter rural que se distribuem, de uma forma dispersa em áreas globalmente pouco evoluídas e em plena mutação. op. cit. p.119-121*

estrutura espacial definida. Distribuem-se na zona em estudo de forma descontínua estabelecendo potencialmente continuidades com outros espaços abertos através de estruturas lineares de arborização urbana. Identificam-se neste sistema as seguintes tipologias de espaços:

Jardins, praças, largos e miradouros a salvaguardar: por questões de sistematização, incluem-se neste grupo espaços tipologicamente diferenciáveis como praças, largos e miradouros. Estes espaços ocorrem nas unidades de paisagem urbana – Sistema Colinar voltado ao Tejo e Frente Ribeirinha. Os jardins, praças, largos e miradouros são espaços com características tipológicas, paisagísticas, culturais e históricas singulares que lhes conferem valor patrimonial e ambiental. Qualquer intervenção nestes espaços deve ser objecto de projecto de espaços exteriores que articule os sistemas de vegetação, de relevo e da circulação do ar e da água, assegurando o sistema de vistas panorâmicas e conjunto de perspectivas com interesse cénico.

Eixos arborizados: o sistema de arborização urbana constitui um elemento relevante na articulação entre os espaços abertos em tecidos urbanos consistentes e estabilizados. Pela sua importância como elementos estruturantes que promovem a continuidade entre espaços fundamentais na Estrutura Ecológica Municipal, muitas vezes associados a sistemas de mobilidade, considerou-se a arborização urbana como uma tipologia de espaço sujeita a regulamentação específica.

Áreas verdes privadas a salvaguardar/Logradouros – espaços abertos ou terrenos na dependências de um prédio urbanos. Os princípios de regulação urbanística referentes a estes espaços incidem sobre permeabilidade, preservação da vegetação arbórea existente, preservação de solo; preservação de potencial produtivo; interdição de novas construções.

Sistema contínuo do Vale de Alcântara – É constituído por espaços de características diferenciadas cuja articulação entre si deverá estabelecer um contínuo, permitindo a instalação de um biótipo representativo ao nível ecológico. Identificam-se neste sistema as seguintes tipologias de espaços:

Jardins Ripícolas – estes espaços constituem elementos estruturantes na reconstituição do 'Sistema Húmido' do vale, integrando múltiplos sistemas: o sistema hídrico através da captação do caudal pluvial local, do aumento das áreas permeáveis e da redução do escoamento superficial; o sistema de mobilidade suave – possibilitando uma rede complementar de percursos pedonais e cicláveis associados à estrutura jardins urbanos da cidade e o sistema da continuidade ecológica, como suporte da estrutura de arborização e de espaços orgânicos permeáveis, contribuindo para a criação de biótopos representativos à escala da cidade. Os princípios de regulação urbanística referentes a estes espaços incidem sobre dimensionamento, perfilamento, indicação de espécies de referência ou associações fitogeográficas e tipologias de sistemas construtivos.

Parque da Encosta do Casal Ventoso – espaços abertos associados à protecção e estabilização de encostas contra a erosão, estabilização biológica de taludes e regulação do sistema de drenagem e escorrimento superficial, correspondendo à encosta nascente do vale de Alcântara e encosta dos Sete Moinhos. Os princípios de regulação urbanística referentes a estes espaços incidem sobre permeabilidade, preservação de solo; medidas de controlo de erosão.

Áreas orgânicas de enquadramento de infra-estruturas - espaços associados à protecção de estruturas e infra-estruturas e de biótopos naturais protecção contra a erosão. Correspondem a corredores de protecção à auto-estrada e a todo o sistema de mobilidade a ela associado. Os princípios de regulação urbanística referentes a estes espaços incidem sobre permeabilidade, preservação de solo; preservação da biodiversidade; potenciação da vegetação autóctone, protecção contra a poluição e ruído, potenciando a existência de biótopos naturais em meio urbano. Qualquer intervenção nestes espaços não pode alterar os níveis de estabilidade e consolidação dos sistemas de vegetação, de relevo e da circulação da água, devendo ser objecto de um projecto específico de espaços exteriores.

Sistema contínuo periférico – Incluem-se neste grupo de espaços verdes, todo o sistema de espaços que se distribuem de forma contínua na periferia da cidade e que pela sua dimensão constituem importantes suportes de biodiversidade à escala da cidade.

Parque Florestal de Monsanto: deverá preservar a sua integridade como unidade paisagística e administrativa, pelo seu valor histórico, ecológico, patrimonial e cénico para cidade. A área do Plano incluída nesta tipologia, deverá reger-se pelos determinações regulamentares gerais que determinam a sua gestão. Os princípios de regulação urbanística referentes a este espaço incidem sobre permeabilidade, preservação de solo; preservação da biodiversidade; estabilização da vegetação existente; potenciação da vegetação autóctone; medidas de controlo de erosão e sistema de vistas panorâmicas.

5. HIPÓTESE DE TRABALHO E METODOLOGIA

Tal como anteriormente foi referido, aquilo que até aqui foi exposto insere-se no âmbito de um estudo, o Plano de Urbanização de Alcântara, com objectivos específicos determinados pelos Termos de Referência e circunscrito a uma área delimitada no troço jusante da bacia hidrográfica de Alcântara.

É um facto que a partir deste trabalho outras ambições se colocam, como a de ampliar o estudo à escala da bacia hidrográfica da ribeira de Alcântara, colocando a seguinte questão inicial como hipótese de trabalho: se não é possível exclusivamente no âmbito do PUA resolver a questão das inundações da zona baixa da cidade, estando para tal previsto um conjunto de acções no Plano Geral de Drenagem da Cidade (PGDL)[45], avaliemos o contributo que pode dar a manutenção e implementação de áreas permeáveis no interior da cidade, contribuindo para a retenção e/ou infiltração de parte dos caudais de águas pluviais, nomeadamente através da potenciação da permeabilidade dos logradouros.

Como fontes de trabalho e tal como foi anteriormente referido, recorremos a estudos já elaborados no âmbito da caracterização biofísica para a revisão do PDM, bem como outros estudos já desenvolvidos para a caracterização da paisagem de Lisboa, nomeadamente o Plano Verde de Lisboa, por impossibilidade de acesso a *hardware*, *software* e bases cartográficas que permitam a fiável construção de modelos digitais de terreno.

Propomo-nos, a partir da cartografia da cidade de Lisboa e dos desenhos inicialmente elaborados para o PUA, estender o levantamento das áreas orgânicas existentes e as potencialmente orgânicas, a todo o interior da bacia hidrográfica de Alcântara e quantificá-las [consultar Quadro I – página 129 e figura 73 - página 130]. Hipoteticamente poder-se-ia, posteriormente, efectuar a sobreposição destas superfícies com a carta de permeabilidade/carta de permeabilidade potencial e apurar de que forma o valor obtido

[45] Plano Geral de Drenagem de Lisboa - CHIRON/ENGIDRO/HIDRA

poderia ser convertido em superfície / volume de retenção e de infiltração de água, avaliando de que modo estes valores podem contribuir para aliviar o sistema de drenagem pluvial convencional.

Consideramos pertinente colocar as seguintes questões: será possível através do aumento das áreas permeáveis no interior da cidade e da implantação de bacias de retenção na bacia de drenagem de Alcântara, evitar a construção de depósitos enterrados na zona de Campolide previstas no Plano Geral de Drenagem de Lisboa, dado o investimento financeiro que constituem, apesar da limitação de garantirem o controlo de cheias, apenas para o período de retorno de 10 anos? Que outras medidas poderão contribuir para o funcionamento do sistema de drenagem do vale num processo mais próximo do ciclo hidrológico natural?

Outra ambição desta dissertação será equacionar a possibilidade de adopção de Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) e de que forma isso se traduz em soluções integradas de qualificação do espaço público, contribuindo para o reforço da identidade do vale de Alcântara enquanto unidade de paisagem.

SEGUNDA PARTE Da ampliação do estudo à escala da bacia da ribeira de Alcântara

6 . EXPERIÊNCIAS DE IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS URBANOS DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL

Este capítulo procura fazer a sistematização de conceitos relativos aos sistemas urbanos de drenagem sustentável, procurando responder às seguintes questões:

O que são? Quais os principais objectivos? Como se caracterizam e evoluíram? Como se classificam e quais as tipologias? Depois de tentar responder a estas questões enunciaremos exemplos de países onde estas práticas se encontram mais desenvolvidas, nomeadamente na Europa, Estados Unidos e Austrália.[46]

Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável – O que são?

A necessidade de alterar o paradigma da gestão das águas pluviais em meio urbano tem conduzido ao incremento, à escala global, daquilo que se designou como Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável [SUDS].

A designação SUDS, tem tradução directa do inglês - Sustainable Urban Design Systems – e é uma designação habitualmente usada no Reino Unido, tal como BMP – Best Management Practices. Noutros países anglo-saxónicos, como a Austrália, a designação mais comum é Water Sensitive Urban Design [WSUDS][47], ou Low Impact Development [LID][48] a expressão com que estes sistemas são designados nos EUA.

[46] Para tal síntese recorremos ao confronto e compilação das seguintes fontes bibliográficas: *Los sistemas urbanos de drenaje sostenible: una alternativa a la gestión del agua de lluvia*, de Momparler S. P., Andrés- Doménech I.; *Report 5.1. Review of the Use of stormwater BMPs in Europe*, de J-C. Deutsch, M Revitt, B Ellis, L. Scholes; *Boas Práticas para Ocupação do Solo, no respeito pelos Recursos Hídricos - Corredores Ribeirinhos e Controlo de Cheias e de Áreas Inundadas em Pequenas Bacias Hidrográficas*: de Eduardo Sousa Costa (Coord.) Miguel de Azevedo Coutinho, (Coord.) Cecília Maria Rodrigues Correia (Autoria); *Gestão de águas pluviais em meio urbano – desafios e soluções*, de Vaz, J. C., Ferreira, F. , Matos, J. S., Vaz, I. *WSUD Engineering Procedures: Stormwater* : Melbourne Water (Author), e *Water Sensitive Urban Design – Principles and Inspiration for Sustainable Stormwater Management in the City of the Future – Manual* – de Hoyer, J., Dickhaut, W., Kronawitter, L., Weber, B.

[47] www.wsud.org

[48] www.lid-stormwater.net

Os sistemas urbanos de drenagem sustentável são sistemas que procuram integrar o ciclo hidrológico no planeamento e no desenho urbano, bem como tornar mais sustentável a gestão da água em meio urbano.

Os sistemas de drenagem convencional e os sistemas urbanos de drenagem sustentável [SUDS], abordam a questão do controle de águas pluviais a partir de perspectivas diferentes.

A principal preocupação na abordagem dos sistemas convencionais para o controlo de águas pluviais é drenar os caudais de águas pluviais o mais rapidamente possível para o curso de água mais próximo ou para a rede de esgotos, de modo a evitar riscos de inundações, tendo como objectivo prioritário a protecção de pessoas e bens, e no caso de contaminação da água, a proteção da saúde pública.

Os SUDS, procuram fazer a gestão dos caudais pluviais tão próximo quanto possível da sua origem, reduzir o volume de escoamento e os níveis de poluentes através da recolha, armazenamento temporário e, subsequentemente descarga a uma taxa controlada, para o curso de água a jusante, ou através da sua infiltração nos solos permeáveis e encaminhando apenas dos caudais em excesso para os sistemas de esgotos convencionais.

Além de procurar também garantir a segurança individual e colectiva e a protecção de bens contra as inundações, os SUDS têm também como objectivo a melhoria da qualidade do ambiente urbano através da sua aptidão para usos múltiplos- a integração nos sistemas de espaços públicos, da estrutura ecológica e dos sistemas de mobilidade suave. Um exemplo disso são as bacias de retenção secas, que além de participarem no controlo das águas pluviais, também actuam como zonas de recreio e possibilitam a existência de biótipos de suporte de biodiversidade no interior das cidades. [Deutsch et al,2003].

Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável – quais os principais objectivos?

Os objectivos dos sistemas SUDS podem sintetizar-se em:

1. recuperação e proteção dos ciclos naturais: melhorar o ciclo da água em meio urbano, aproximando-o do modelo do ciclo hidrológico natural;
2. integração no sistema ecológico dos caudais pluviais;

3. promoção e proteção da qualidade da água;
4. redução do volume e velocidade de escorrência e redução dos caudais de ponta (através de elementos de retenção e redução das áreas impermeáveis);
5. redução de infra-estrutura de drenagem e dos custos de implementação e manutenção associados, valorizando a paisagem, melhorando a sustentabilidade das áreas urbanas e promovendo a qualidade ambiental;

Tal como é referido por *Momparler et al* [2007], a filosofia dos SUDS procura reproduzir o ciclo hidrológico natural anterior aos processos de urbanização e integrar o ciclo hidrológico nos processos de urbanização e de gestão dos caudais pluviais em meio urbano. O conceito de paisagem global, defendido por Ribeiro Telles e abordado no início deste estudo, considera que o planeamento urbano deverá ser determinado pelo contexto ecológico, defendendo que os diferentes usos e actividades devem distribuir-se no território em função dos pressupostos de aptidão ecológica e da capacidade ambiental. Esta atitude relativa ao planeamento urbano, integrando as múltiplas dimensões da paisagem e tendo como pressuposto a continuidade dos sistemas naturais, permite antecipar soluções que conciliem a dinâmica evolutiva da paisagem, assegurem a sua integridade ecológica e a sua identidade cultural, antecipando a resolução de problemas, a prevenção de riscos e a implementação de soluções correctivas tardiamente.

Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável – como se caracterizam e evoluiram?

No desenvolvimento das cidades, a evolução da implementação das infra-estruturas de drenagem e saneamento podem caracterizar-se por diferentes fases:

1º Fase- Canalização de linhas de água para controlo de águas residuais, tendo como máxima prioridade os aspectos sanitários, de salubridade e de saúde pública nas áreas urbanas, não existindo nesta fase preocupação com a contaminação do meio receptor;

2ª Fase - Canalização das escorrências produzidas pelas águas torrenciais de modo a eliminar o risco de inundações – dando lugar a sistemas de drenagem convencionais de saneamento e drenagem baseados em colectores cujo objectivo primordial é evacuar o

mais rapidamente possível a escorrência gerada, para o meio receptor, tendo como prioridade a segurança de pessoas e bens.

3ª Fase – Preocupação com a qualidade das escorrências dos caudais pluviais e o impacto destas descargas no meio receptor, nomeadamente através da crescente consciência da contaminação das águas pluviais por fontes difusas. Este aspecto é tanto mais grave em países com clima mediterrânico, com verões secos e chuvadas concentradas no inverno, nomeadamente a qualidade das escorrências após as primeiras chuvadas (fenómeno designado por *first flush*).

Os processos de intensificação urbana geram nas cidades, tanto na atmosfera como à superfície das bacias hidrográficas, uma ampla gama de contaminações: com sedimentos, hidrocarbonetos, elementos patogénicos (bactérias e vírus), metais pesados, pesticidas e fungicidas.

A origem desta contaminação corresponde a zonas muito amplas e de difícil delimitação, por isso se fala em contaminação difusa. [Momparler *et al,*2007]

Durante os eventos de precipitação, a contaminação acumulada na superfície durante o tempo seco, é lavada e arrastada para a rede de colectores. Se a maior parte da rede for unitária, como acontece em Lisboa, às contaminações transportadas pelas primeiras chuvadas, há que acrescentar o efeito de lavagem dos sedimentos que durante o tempo seco se foram depositando na rede transportados nos fluxos de águas residuais. O impacto no meio receptor de tais escorrências gera graves problemas como:

1. redução do oxigénio dissolvido (que pode provocar a mortalidade de espécies pela redução da oxigenação natural);
2. o incremento da concentração de nutrientes (com o consequente risco de eutrofização);
3. a contaminação por agentes patogénicos (que pode originar problemas de saúde pública) ou
4. a acumulação de elementos tóxicos (que podem ter consequências na cadeia trófica) e por outro lado aumentam os custos de tratamento da água.

Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável – Como se classificam e quais a tipologias?

Apesar de não existir um consenso universal para a classificação das diferentes tipologias SUDS, adoptamos os resultado do confronto e síntese das fontes bibliográficas acima enunciadas. É usualmente aceite a classificação dos Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável em dois tipos: Medidas não estruturais - que envolvem tanto a introdução de novas práticas de gestão ou a modificação de práticas de gestão existentes e Medidas estruturais – que envolvem a construção física de sistemas de gestão de águas pluviais urbanas [Deutsch et al,2003].

A - Medidas não estruturais

Previnem a contaminação da água, reduzindo as fontes de contaminação e o contacto dos caudais pluviais com as fontes de poluição:

1. Ações pedagógicas de consciencialização da população para o problema, identificando as soluções, promovendo a mudança de hábitos e promovendo a participação activa das populações.
2. Elaboração de manuais de boas práticas, na integração da gestão da água em meio urbano, e regulamentação ao nível dos instrumentos de gestão territorial, no planeamento de novas áreas urbanas;
3. Limpeza frequente das superfícies impermeáveis para reduzir a acumulação de contaminantes – limpeza de ruas;
4. Controlar a aplicação de herbicidas e fungicidas em parques e jardins;
5. Controlar as zonas em obras para evitar o arrastamento de sedimentos;
6. Assegurar a existência de procedimentos de actuação e equipamento adequado para tratar descargas acidentais;
7. Limitar o risco de contacto da água pluvial com algumas fontes de poluição;
8. Controlo das ligações clandestinas de esgotos residuais aos sistemas de drenagem pluvial;
9. Promoção da captação e aproveitamento e reutilização das águas pluviais;

B - Medidas estruturais

Consideram-se medidas estruturais aquelas que gerem a escorrência de caudais pluviais não contaminados, mediante actuações que contenham maior ou menor grau de

elementos construtivos ou que suponham a adoção de critérios urbanísticos de porosidade e permeabilidade.

1. Pavimentos porosos [porous paving/permaeble paving]– permitem a infiltração da água no terreno ou a sua retenção e captação em camadas sub-superficiais para posterior utilização. Os pavimentos porosos podem contribuir para a redução do caudal até 83%[49]. São exemplos destes pavimentos as gravilhas, os pré-fabricados de betão com juntas permeáveis e aberturas, pavimentos contínuos porosos (betuminoso poroso, betão poroso, agregados com resinas).

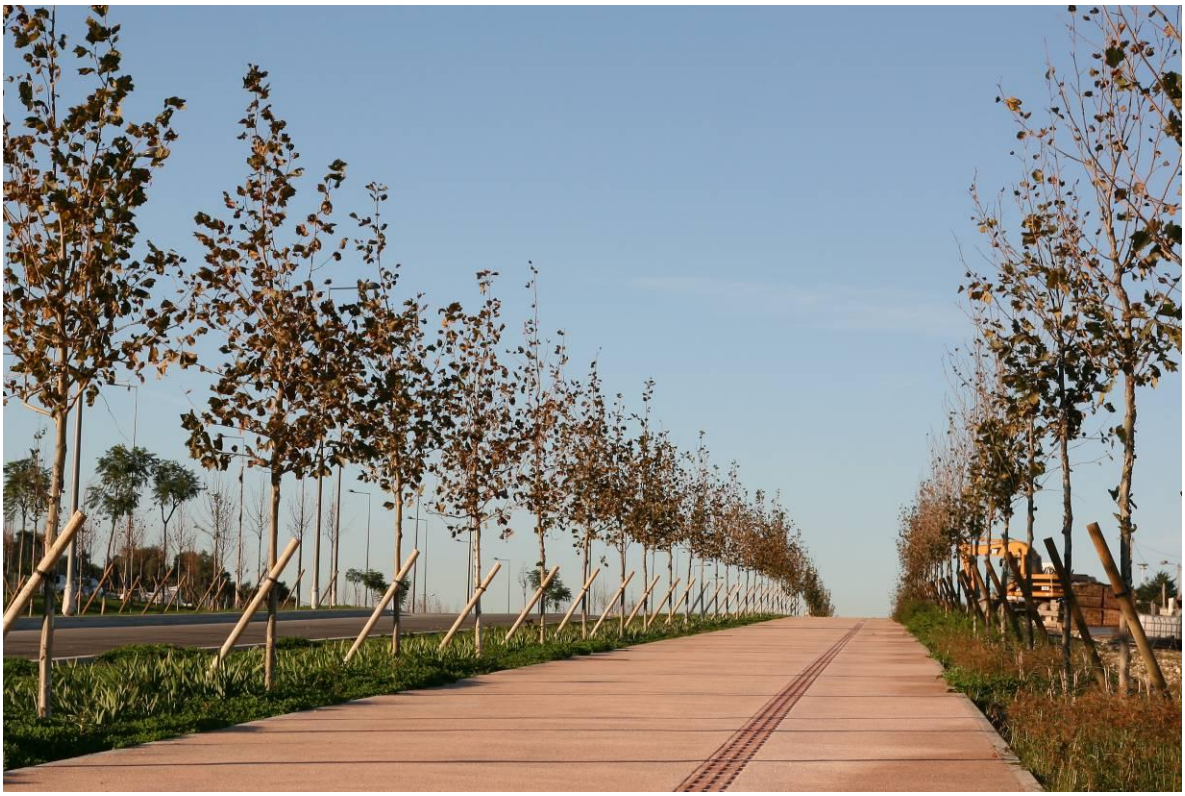


Figura 40 – Pavimentos em betão poroso – Projecto do Eixo Central do Alto do Lumiar . [Fonte: NPK Arquitectos Paisagistas; Foto: Silvia Pacheco]

[49] Costa, E.S; Coutinho, M.A. (Coord) , Correia, C. - *Boas Práticas para Ocupação do Solo, no respeito pelos Recursos Hídricos - Corredores Ribeirinhos e Controlo de Cheias e de Áreas Inundadas em Pequenas Bacias Hidrográficas*: CCDR-LVT, Lisboa. pp63.

2. Faixas filtrantes [filter strip] : Faixas plantadas com pendente reduzida localizadas entre uma superfície impermeável e o meio receptor (curso de água ou sistema de captação, tratamento e evacuação). Propiciam a sedimentação das partículas e contaminantes arrastados pela água, bem como a infiltração e diminuição da escorrência.

Figura 41 – Faixas filtrantes – Melbourne, Austrália [fonte www.wsud.org]

3. Poços de infiltração [soakaways]– poços de profundidade variável (1-3m) preenchidos com material drenante, para onde são vertidas as águas de escorrência de superfícies contíguas. São concebidos como estruturas de infiltração capazes de absorver totalmente a escorrência gerada.

4. Drenos filtrantes ou franceses [filter drains]– valas pouco profundas preenchidas com material filtrante, com ou sem tubagem de transporte (dreno PVC perfurado)

concebidos para captar as águas de escorrência das superfícies impermeáveis. Podem permitir infiltração e laminação dos volumes de escorrência.

Figura 42 – Drenos filtrantes – Melbourne, Austrália [fonte www.wsud.org]

5. Valas plantadas [grassy swales ou vegetated swales]: são semelhantes às faixas filtrantes, mas apresentam maior dimensão e correspondem a estruturas lineares plantadas, com taludes suaves (com inclinação < a 1:3) desenhadas para armazenar e transportar superficialmente águas pluviais. Devem originar velocidades baixas (<1-2 m/s) de modo a permitir a sedimentação de partículas para a eliminação eficaz de contaminantes. Adicionalmente podem permitir a infiltração em camadas inferiores.

Figura 43 –Valas plantadas - Freiburg – Alemanha

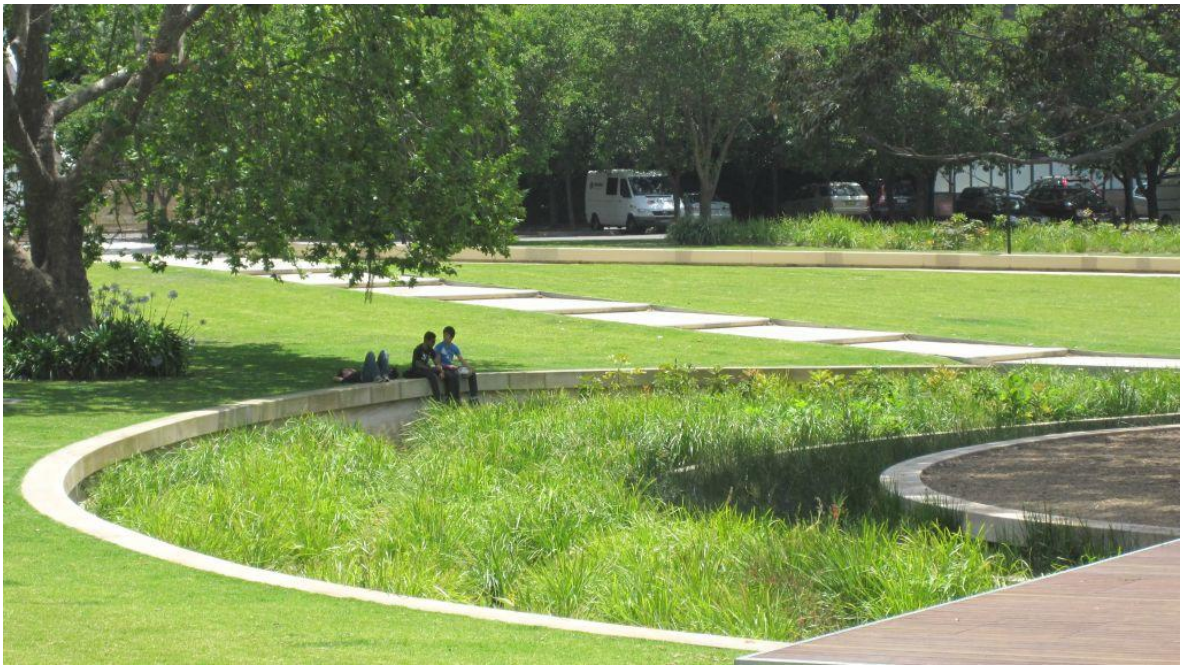


Figura 44 – Bacia de detenção - Universidade de Sydney, Austrália

6. Bacias de infiltração [Infiltration basins]: depressões no terreno plantadas desenhadas para armazenar e infiltrar gradualmente a escorrência gerada em superfícies contíguas. Promove-se assim a infiltração lenta, a eliminação de poluentes mediante filtragem, adsorção e transformações biológicas.

7. Bacias de retenção superficiais[50] ou lagoas/lagos de retenção [Retention ponds]: são bacias de água permanente, uma vez que contêm um volume de água mesmo em período de estiagem. Nas bacias ou lagoas de água permanente, é comum apresentarem uma lâmina de água (de profundidade variável 1,2m-2m) com vegetação aquática tanto emergente como submersa. São desenhadas para garantir longos períodos de retenção das águas pluviais (2-3 semanas) , promovendo a sedimentação e a absorção de nutrientes pela vegetação e contêm um volume de armazenamento adicional para a laminagem de caudais de ponta. Ao contrário das anteriores estas bacias não tem como função primordial promover a infiltração, podendo mesmo ser impermeáveis.

8. Bacias de detenção [Detention basins]: Definem-se como bacias secas, uma vez que contêm água apenas num período relativamente curto a seguir à chuvada. As bacias de detenção são bacias para concebidas para intercetar os escoamentos extremos, retendo temporariamente os volume de escoamento e libertando-os depois, gradualmente, para o meio receptor, que pode ser uma linha de água ou o sistema de drenagem de águas pluviais. De acordo com o DR nº23/95 de 23 de Agosto, as bacias quer sejam de detenção ou de retenção, são designadas em Portugal , por bacias de retenção: o seu objectivo é o de reter e/ou armazenar água , resultante de um acontecimento de precipitação intensa, durante algum tempo, de forma a reduzir o caudal de cheia. [Costa, et al].

[50] O DR nº23/95 de 23 Agosto classifica as bacias de retenção em subterrâneas, se constituem reservatórios de regularização enterrados e superficiais se constituem reservas de água ao ar livre. Numa perspetiva holística de abordagem aos sistemas urbanos de drenagem sustentável são estas últimas que nos interessa particularizar.

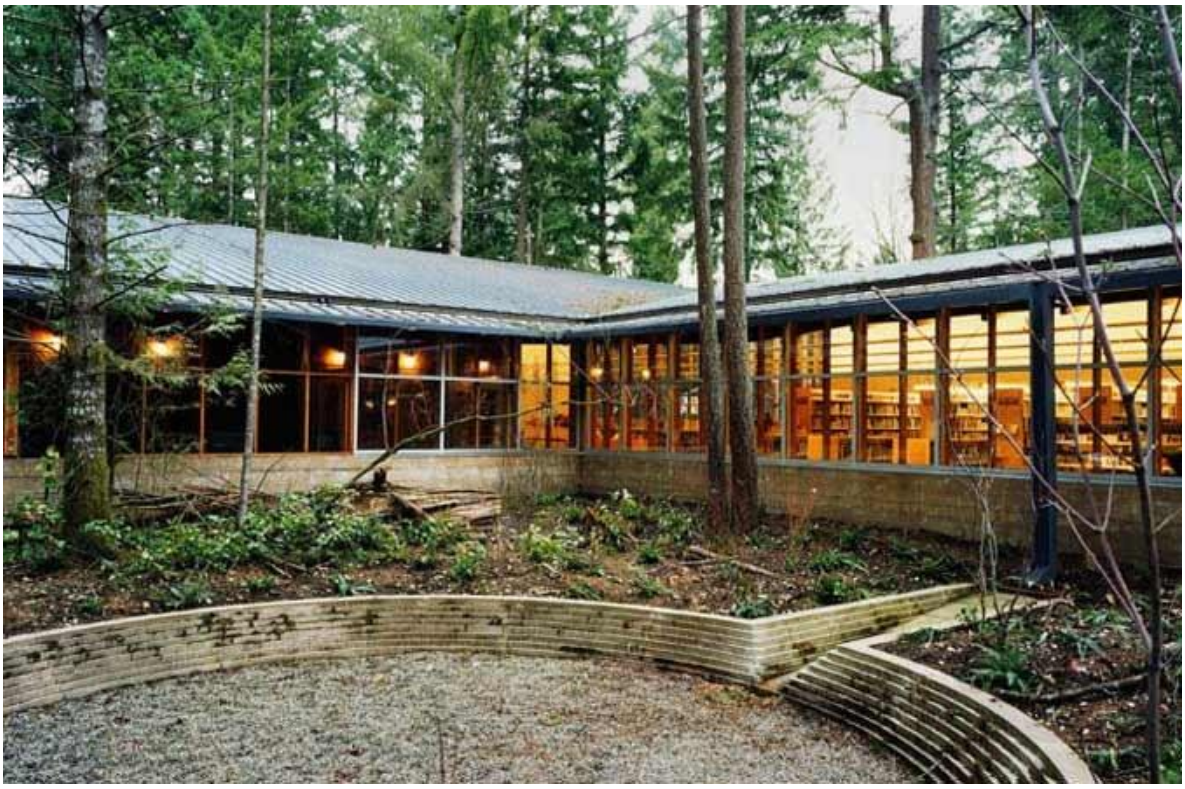


Figura 45 – Bacia de detenção - Maple Valley Library – Seatle, EUA [Fonte www.architizer.com]

Figura 46 – Bacia de detenção - Maple Valley Library – Seatle, EUA [Fonte www.architizer.com]

6.1. O CASO DA EUROPA, AUSTRÁLIA E ESTADOS UNIDOS

O documento *Water Sensitive Urban Design – Principles and Inspiration for Sustainable Stormwater Management in the City of the Future – Manual*, [51] considera que a gestão sustentável das águas pluviais deverá idealmente basear-se nos quadros legislativos nacionais e internacionais. No entanto, constata-se que o grau de desenvolvimento e de implementação da legislação referente a este tema é muito heterogéneo nos diversos países, encontrando-se mais extensamente aprofundado na Europa, Austrália e Estados Unidos.

Na Europa e na sequência da Diretiva Quadro da Água (Diretiva 2000/60/CE), os estados membros desenvolveram a base jurídica para a gestão sustentável das águas pluviais na sequência da transposição para a legislação nacional da referida Diretiva (Lei nº 58/2005) de 29 de dezembro.

A Diretiva Quadro da Água serve para organizar zonas de governância e promover a coordenação e comunicação, desenvolvendo metas para a proteção e revitalização dos sistemas de água. A anterior legislação europeia estava focada em questões relacionadas com a qualidade da água potável, pesca, banhos e contaminação das águas subterrâneas. A Diretiva Quadro da Água expande a legislação europeia e cria um enquadramento mais abrangente de boas práticas de gestão e padrões de qualidade, dando prioridade à qualidade do meio ambiente como um todo, colocando as questões ecológicas como uma prioridade.

Também o relatório "Review of the use of stormwater BMPs in Europe", desenvolvido pela Middlesex University [Reino Unido], financiado pela Comissão Europeia, no âmbito do 5º Quadro de Investigação & Desenvolvimento Tecnológico, do Programa "Energia, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável" faz a caracterização da situação na Europa.

O relatório analisa a adopção destes sistemas em vários países europeus, destacando a maior incidência de utilização destas técnicas nos países do norte e centro da Europa, referindo o menor grau de aplicabilidade nos países do sul, como Espanha, Itália, Grécia e

[51] Hoyer, J., Dickhaut, W., Kronawitter, L., Weber, B. [2011] - *Water Sensitive Urban Design – Principles and Inspiration for Sustainable Stormwater Management in the City of the Future – Manual* – HafenCity Universitat, Hamburgo

Portugal. São referidos também os padrões ou tendências, das tipologias de SUDS utilizados, nos diferentes países, referindo por exemplo, uma maior incidência de captação em reservatórios, de água da chuva para posterior utilização na França e Alemanha, e praticada em grau muito reduzido noutros países europeus.

Na Alemanha o governo federal tem tido um papel fundamental na regulamentação de soluções sustentáveis de gestão da água. O documento "Germany Water Recources Act, 2010) estabelece diretrizes claras para a gestão dos recursos hídricos, incluindo aspetos relacionados com a poluição de águas subterrâneas, o tratamento de águas residuais urbanas, a proteção ambiental e os riscos de inundação.

Os sistemas urbanos de drenagem sustentável encontram-se amplamente difundidos na Alemanha sendo já adotados preferencialmente em alternativa aos sistemas convencionais. Os tipos mais comuns de SUDS na Alemanha são valas e trincheiras de infiltração. Outros sistemas de retenção/infiltração no local, por exemplo, as valas plantadas [figura 79], também são habitualmente adotadas na gestão das águas pluviais.[52]

No Reino Unido os sistemas urbanos de drenagem sustentável têm tido uma grande implantação. A principal utilização de SUDS é o controle de fluxos e dos picos dos caudais pluviais. A gestão das águas pluviais em meio urbano , encontra-se assim centrada sobre a atenuação dos riscos de inundação, mais do que do controle de poluição, embora nos últimos anos se tenha assistido à adoção de abordagens conjuntas que integrem os dois aspectos. As diretrizes e recomendações para a implantação destes sistemas está a cargo de CIRIA[53] (Construtión Industry Research and Information Association) que define os *standards* para a aplicação destes sistemas.

A maior ocorrência de inundações em França nos últimos anos levou à utilização generalizada de SUDS, como bacias de retenção em novos empreendimentos, como medida de controlo e gestão das águas pluviais. Este incremento das técnicas SUDS tem

[52] As coberturas verdes, embora reconhecidos como elementos arquitectónicos com algum interesse, não são amplamente utilizados na retenção das águas pluviais na Alemanha - J-C. Deutsch, M Revitt, B Ellis, L. Scholes *: Report 5.1. Review of the Use of stormwater BMPs in Europe*

[53] Publicações disponíveis em www.ciria.org.uk/suds/publications.htm

sido, em parte devido ao reconhecimento da importância das soluções de controle na origem e da valorização da importância do controle das inundações ser efectuado nas zonas montante das bacias hidrográficas, e também devido a fatores económicos e paisagísticos, como a redução de custos e melhoria da qualidade dos espaços exteriores. O recursos a pavimentos porosos, sobre reservatórios enterrados para a captação das águas pluviais é também um sistema SUDS habitualmente adoptado em França.

Nos países do norte da Europa, como a Suécia e a Dinamarca, as bacias de retenção são frequentemente usadas, tanto para reduzir os fluxos resultantes dos picos de chuvada, como para reter poluentes. Valas plantadas e bacias de infiltração também têm sido usadas, nos climas frios, para controlar as águas pluviais de degelo, sendo encaradas como áreas de depósito potencial para a neve.

A utilização dos sistemas SUDS nos países do sul da Europa, como a Grécia, Itália, Espanha e Portugal, é limitado. No entanto, segundo o relatório "Review of the use of stormwater BMPs in Europe", o interesse no seu uso parece estar aumentar, com uma crescente consciência pública sobre as questões ambientais , que parecem dar um maior incentivo à utilização de sistemas alternativos de tratamento.

Em Atenas, a abordagem tradicional de gestão de águas pluviais é o uso de redes separativas de drenagem, que conduzem as descargas diretamente para o mar. O uso de SUDS tem sido limitado, em parte devido à falta de espaço para estruturas que exigem maior dimensão, como as bacias de retenção, pela existência de áreas urbanas muito densas e a falta de empenho dos promotores de novos empreendimentos na utilização de técnicas alternativas. No entanto, esta situação tem tendência a alterar-se, pelo facto dos sistemas convencionais serem incapazes de resolver o aumento da frequência das inundações. O uso de SUDS tem sido promovido, existindo vários processos em implementação, como por exemplo, nos Jogos Olímpicos de 2012, a bacia utilizada para a prática de remo olímpico, ter sido também usada como bacia de retenção.

O sistema SUDS tem reduzidas taxas de implementação em Espanha. No entanto, o interesse na sua utilização está a aumentar, como é exemplo o recursos a bacias de infiltração e bacias de retenção, assim como o recurso a pavimentos porosos, no Plano Geral de Drenagem de Barcelona [1997].

O Relatório[54] não faz referência detalhada a Portugal, no entanto e de acordo com a bibliografia consultada e com a experiência resultante da nossa prática profissional, podemos referir que este é um tema emergente e de grande actualidade, que exige uma efectiva prática transdiciplinar, mas sobretudo a consciencialização dos decisores políticos.

"Lisboa é uma cidade que apresenta um sistema de drenagem consolidado, com uma rede de drenagem maioritariamente unitária, apresentando algumas zonas mais recentes servidas por sistemas separativos. Continuam os actuais problemas associados a inundações, especialmente nas zonas baixas da cidade (Alcântara e Baixa) e tem ganho relevância aspectos relacionados com a preservação da qualidade do meio receptor (rio Tejo). Neste contexto, tem-se vindo a assistir a esforços de monitorização e implementação de sistemas integrados de controlo da poluição". [Vaz,J.C. *et al*]

A CCDR-LVT publicou o documento "Boas Práticas para Ocupação do Solo, no respeito pelos Recursos Hídricos - Corredores Ribeirinhos e Controlo de Cheias e de Áreas Inundadas em Pequenas Bacias Hidrográficas". Este estudo, segundo esta entidade, surgiu da necessidade de compilar e tornar acessível a informação sobre as várias medidas, estruturais e não estruturais, relativas aos sistemas de gestão sustentável da água, a aplicar ao uso e ocupação do solo de forma a promover a sustentabilidade da rede hídrica superficial. Considerou a CCDR-LVT útil e necessária esta publicação, com o objectivo de servir de veículo de transmissão da informação básica relativa a esta matéria e que fosse acessível aos cidadãos. [55]

Na Austrália, segundo o documento *Water Sensitive Urban Design – Principles and Inspiration for Sustainable Stormwater Management in the City of the Future – Manual,* as estratégias de gestão sustentável da água são recomendadas para os novos empreendimentos, apesar de não serem obrigatórias na legislação nacional. Desde 2008 que o Council of Australian Governments (GOAG) procura implementar um programa de gestão da água que introduz progressivas reformas relativamente à sua utilização em meios urbanos. Até 2011 existiam nove *Water Implementation Plans*, a serem elaborados,

[54] J-C. Deutsch, M Revitt, B Ellis, L. Scholes [2003] *:* op.cit..
[55] www.ccdr-lvt.pt

um dos quais à escala nacional, com o objetivo de fornecer o abastecimento de água potável seguro e confiável, aumentar a eficiência do uso da água, incentivar a reutilização e a reciclagem de águas residuais domésticas e reduzir os custos da água (National Water Comission, 2010).

Numa parceria entre a *Environmental Protection Authority* (EPA) e *Melbourne Water Corporation*, estabeleceram-se as diretrizes que deram origem, em 1999, à publicação "The urban stormwater best practice environmental guidelines", um guia para projetistas que tem sido um documento de orientação para o desenvolvimento destes projetos na Austrália. Aqui, as autoridades nacionais definem as políticas, as diretrizes, as estratégias e os parâmetros técnicos, enquanto as autoridades locais ou municipais determinam as disposições específicas para o desenvolvimento dos projetos.

As autoridades locais das cidades de Melbourne ou Sydney definem os seus próprios regulamentos e os manuais de procedimentos a aplicar no desenvolvimento dos projetos de gestão sustentável das águas, os quais têm obrigatoriamente que ser inseridos na estratégia da cidade para a gestão deste recurso.[56]

Nos Estados Unidos, a regulamentação da qualidade da água, que estabelece os parâmetros e critérios de gestão é estabelecida a nível federal pelo Clean Water Act, uma lei de 1972. Esta lei é a autoridade estatutária para regular a poluição da água e tem como objetivo "restaurar e manter a integridade química, física e biológica da água da Nação". A Environmental Protection Agency atua como entidade reguladora da qualidade da água nos Estados Unidos, estabelecendo normas nacionais relativas à qualidade da água, nomeadamente quanto à poluição (Water Quality Standads).

As normas e diretrizes para a gestão das águas pluviais são determinadas através das Best Management Practices Manuals, elaborados pela Environmental Protection Agency. Embora esta entidade seja responsável pela estratégia geral, cabe aos estados e por vezes aos municípios, desenvolverem manuais de boas práticas para aplicação local.

O governo federal define a estratégia de gestão sustentável das águas pluviais integrada nas políticas de gestão urbana, tendo a Environmental Protection Agency lançado em

[56] www.wsuds.org

2008 o manual – *Green Infrastruture Handbook*, recomendando às cidades a implementação de sistemas de corredores ecológicos, que integrem a gestão e proteção da qualidade da água.

Apesar da *Environmental Protection Agency* ser o orgão regulador para a gestão da água a nível federal, é ao nível local que os regulamentos têm sido mais efetivos, na adoção de práticas sustentáveis de gestão das águas pluviais.

Casos como o de Filadélfia, que exige que em todos os novos projectos se promova a infiltração de pelo menos uma polegada das águas das chuvas de todas as superfícies impermeáveis, ou de Portland que implementou, para os novos projetos, a obrigatoriedade de infiltração local, em superfícies plantadas, das águas provenientes das novas superfícies impermeabilizadas, ou ainda a atribuição de benefícios em taxas de gestão da água sempre que se promova a infiltração local sem sobrecarregar os sistema convencional: "*If you manage stormwater on your property, you can receive up to a 100% discount on your on-site stormwater management charges because your actions help protect rivers, streams and groundwater from the damaging effect of stormwater runoff*" (Portland Bureau of Environmental Services, 2010)[57].

Desta síntese podemos inferir 5 conclusões:

1. As normas nacionais e internacionais são a base para as estratégias e políticas de gestão sustentável das águas pluviais em meios urbanos, funcionando estes processos de forma muito eficaz se estiverem fortemente articulados com as autoridades municipais, nomeadamente na elaboração e aplicação de normas e regulamentos municipais.

[57] "Se conseguir gerir as águas pluviais dentro da sua propriedade, poderá receber até 100% de desconto nas taxas de gestão de águas pluviais, porque as suas ações ajudam a proteger os rios, ribeiros e águas subterrâneas dos efeitos prejudiciais de escorrimento superficial" em Hoyer, J., Dickhaut, W., Kronawitter, L., Weber, B.[2011]; Op. Cit. A tradução é nossa.

2. As autoridades locais têm a possibilidade de definir, através de regulamentos, a obrigatoriedade de aplicação de métodos de gestão sustentável das aguas pluviais nos projetos de novos empreendimentos.
3. As autoridades locais podem fornecer incentivos para a difusão e implementação destes sistemas, nomeadamente através de benefícios a aplicar relativamente às taxas municipais que incidem sobre a gestão das águas.
4. A importância da informação e da consciencialização das comunidades para a implementação de boas práticas de gestão da água.
5. Estas soluções devem ser objeto de estudos transdisciplinares que envolvam disciplinas como a arquitectura paisagista, o planeamento e a gestão da água, a partir de estratégias definidas a nível nacional e local, para a eficiência da sua implementação, sendo este um tema de trabalho emergente.

7. ENQUADRAMENTO BIOFÍSICO DO VALE DE ALCÂNTARA À ESCALA DA CIDADE

Na análise que se segue de algumas plantas elaboradas no Relatório de síntese de caracterização biofísica de Lisboa no âmbito da Revisão do Plano Director Municipal, foi efectuada a sobreposição do limite da bacia hidrográfica da ribeira de Alcântara e do limite de intervenção do PUA.

Segundo o mesmo relatório as fontes cartográficas utilizadas, para a elaboração das diferentes cartas temáticas, foram o Levantamento Aerofotogramétrico de 1998, à escala 1/1000, a Cartografia Planimétrica de 1998, com actualização em 2009 e a Cartografia Altimétrica de 1998. Foi criado um Modelo Digital de Terreno(MDT) para todo o Concelho, com base na cartografia altimétrica, à escala 1/1000.

7.1 HIPSOMETRIA

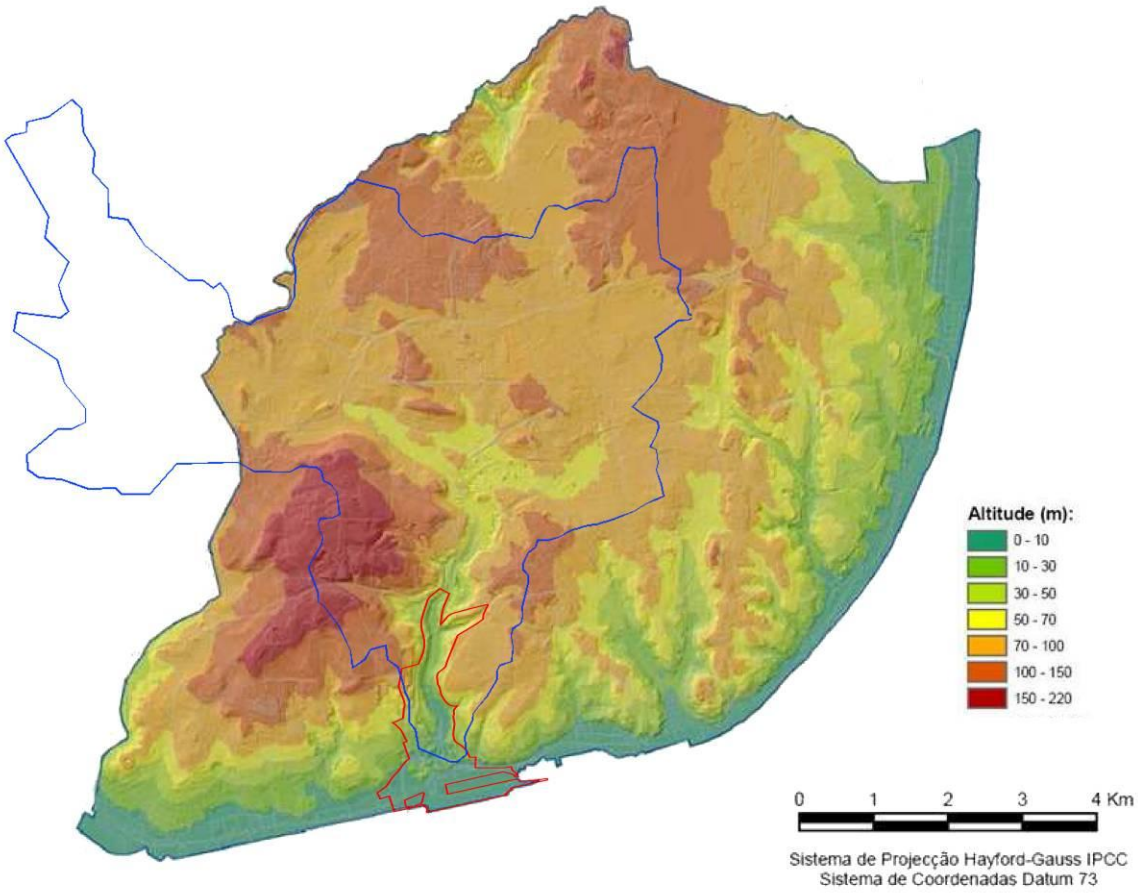


Figura 47 - Hipsometria [Fonte: Câmara Municipal de Lisboa – revisão do PDML]

Segundo o relatório anteriormente referido, na elaboração da carta hipsométrica foram definidas 7 classes de altimetria entre os 0 e os 220m, correspondendo a intervalos entre 10 a 70m, consoante as classes.

É na bacia do vale de Alcântara que ocorrem as maiores altitudes no concelho de Lisboa - cota 230 atingida na Serra de Monsanto. Outras ocorrências de altitudes relativamente elevadas ocorrem na zona do Lumiar, Telheiras, Carnide e ainda Campolide.

7.2 FISIOGRAFIA

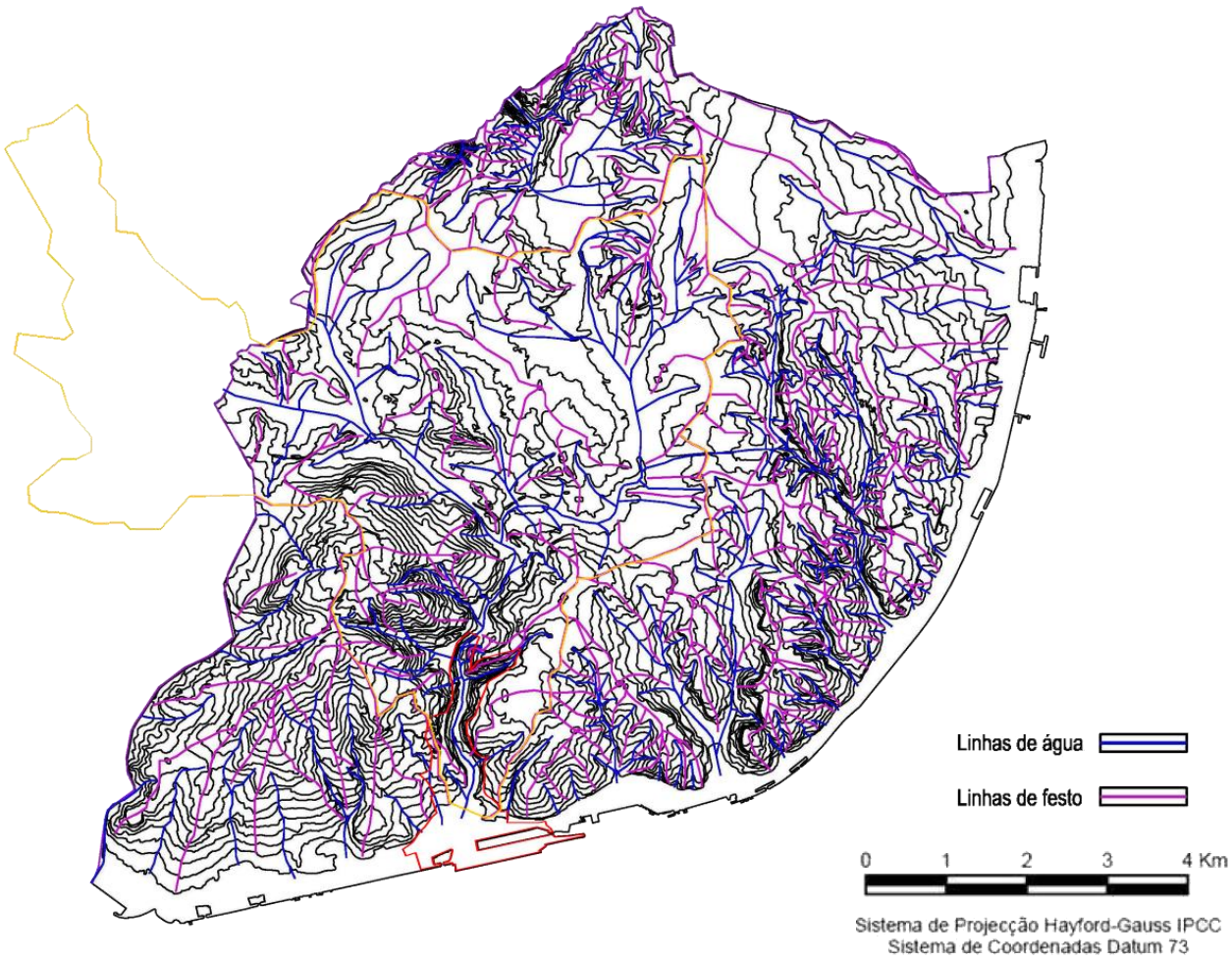


Figura 48 - Fisiografia [Fonte: Câmara Municipal de Lisboa – revisão do PDML]

Na Carta de Fisiografia são marcadas as linhas de festo e de talvegue. Esta Carta foi produzida no âmbito do Aprofundamento do Plano Verde de Lisboa, em 2002. Elucida-se com este desenho a importância e a dimensão do vale de Alcântara à escala da cidade, enquanto maior vale de Lisboa. O limite do PUA, coincide com o troço final do vale, no local de encostas mais declivosas e numa situação em que o vale é mais encaixado. Compreende-se do ponto de vista fisiográfico que historicamente a margem esquerda da ribeira de Alcântara tenha constituído durante séculos um dos limites defensivos da cidade.

7.3 MORFOLOGIA

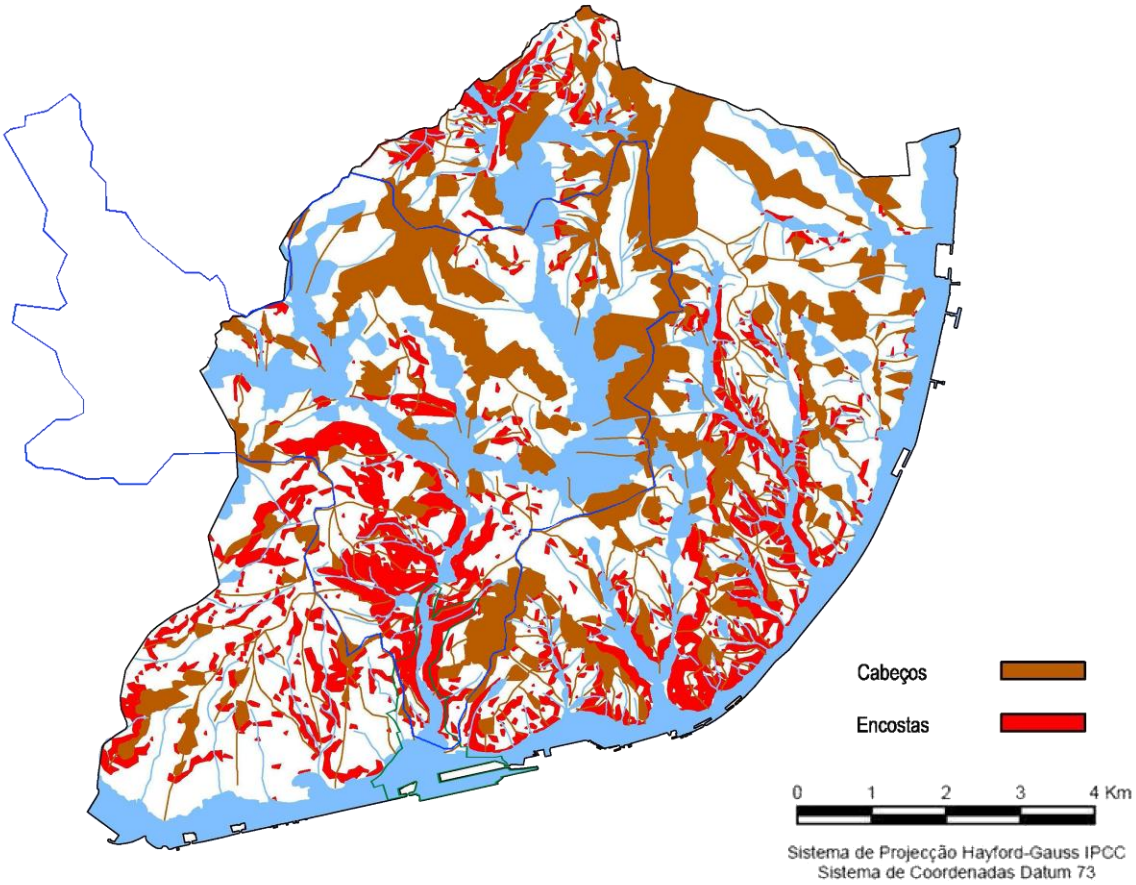


Figura 49 - Morfologia [Fonte: Câmara Municipal de Lisboa – revisão do PDML]

Neste desenho são representados as zonas de cabeços e encostas, bem como os sistema húmido e o sub-sistema de transição fluvial-estuarino, representados a azul. O sistema húmido integra as áreas correspondentes às linhas de água e áreas adjacentes, sendo delimitado pela classe de declives 0-5%. As zonas de encosta são caracterizadas pelos declives superiores a 25%, sendo consideradas como cabeços as zonas com declives de 0-5% contíguas às linhas de cumeada. É na bacia da ribeira de Alcântara que se inscrevem as mais extensas áreas planálticas da zona norte do concelho de Lisboa, coincidindo com as zonas de cabeços largos e suaves. Também nesta bacia hidrográfica dominam as extensas áreas de relevo pouco acentuado, com ocorrência de zonas baixas aluvionares como Sete Rios, Benfica, Campo Grande Charneca. Na zona das encostas nascente e poente do troço sul do vale de Alcântara dominam as encostas mais declivosas.

7.4 SISTEMA HÚMIDO E SUB-SISTEMA DE TRANSIÇÃO FLUVIAL-ESTUARINO

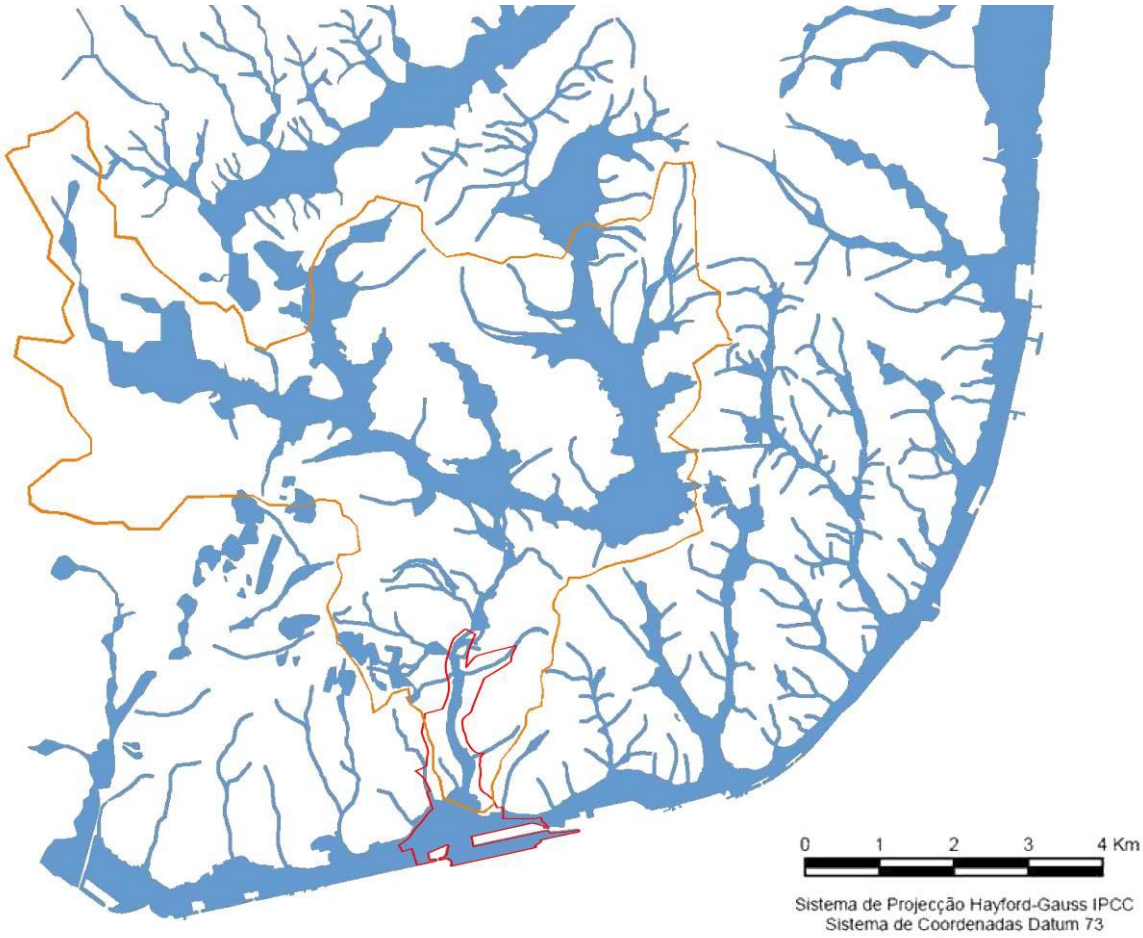


Figura 50 – Sistema Húmido e Sub-Sistema de Transição Fluvial-Estuarino [Fonte: Câmara Municipal de Lisboa – revisão do PDML]

Esta carta, tal como as duas precedentes, foi produzida no âmbito do Aprofundamento do Plano Verde de Lisboa, em 2002, e integra as zonas de transição fluvial-estuarina, definidas nas Medidas Preventivas no âmbito da revisão do PDM, elaboradas em 2008. Segundo o Relatório de síntese de caracterização biofísica, o sistema húmido integra as áreas correspondentes a linhas de água, áreas adjacentes e bacias de recepção de água pluviais, correspondendo a áreas onde a água e o ar frio se acumulam. Estas zonas foram delimitadas pela classe de declives entre 0-5%. Na zona juzante da bacia de Alcântara a

zona adjacente às linhas de água é mais larga, mais húmida e directamente influenciada pela toalha freática, ocorrendo frequentemente inundações nestas áreas. Sendo também as zonas de acumulação de materiais transportados, estas zonas originam solos aluvionares, mais férteis e permeáveis à água. O sub sistema de transição fluvial-estuarino integra a superfície de contacto entre o fluxo proveniente dos sistemas naturais de drenagem pluvial e aos fluxos resultantes da variação das marés no estuário do Tejo.

Saliente-se como é expressiva na bacia do vale de Alcântara a enorme extensão de zonas baixas de acumulação de água na zona central da cidade [Praça de Espanha/Sete Rios].

7.5 CARTA GEOLÓGICA

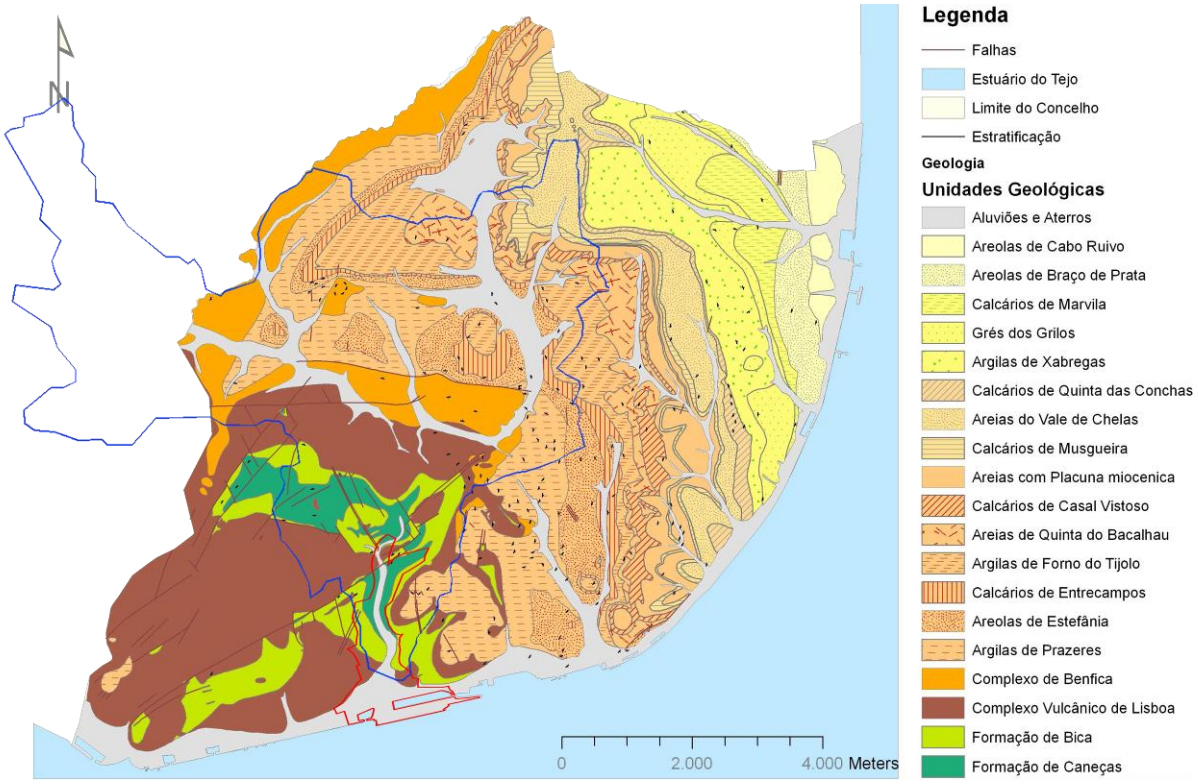


Figura 51 – Carta Geológica [Fonte: Câmara Municipal de Lisboa – revisão do PDML]

De acordo com o Relatório de síntese de caracterização biofísica, a carta Geológica foi realizada com base na Carta Geológica do Concelho de Lisboa (1986) à escala 1:10 000 dos Serviços Geológicos de Portugal.

Tal como já foi referido no Capítulo 3. Enquadramento Histórico, afloram no concelho de Lisboa formações datadas do cretácico ao holocénico. As formações cretácicas (mais antigas) são compostas essencialmente por bancadas carbonatadas e margas, cobertas por formações vulcano-sedimentares, e afloram na zona sudoeste do concelho. O Complexo de Benfica, formações oligocénicas, afloram na zona de S. Domingos de Benfica e uma faixa no extremo noroeste do concelho. As formações miocénicas, compostas por sequências sedimentares alteradas de origem marinha, estuarina e continental, afloram na maior parte da cidade. As formações holocénicas (mais recentes), compostas por aluviões e aterros, ocorrem sobretudo na faixa litoral e nos vales.

Destaca-se no troço jusante do vale de Alcântara a presença das formações de Bica e de Caneças, de elevada permeabilidade, as quais se encontram rodeadas pelo Complexo Vulcânico de Lisboa e Argilas dos Prazeres de menor permeabilidade.

7.6 CARTA PERMEABILIDADE

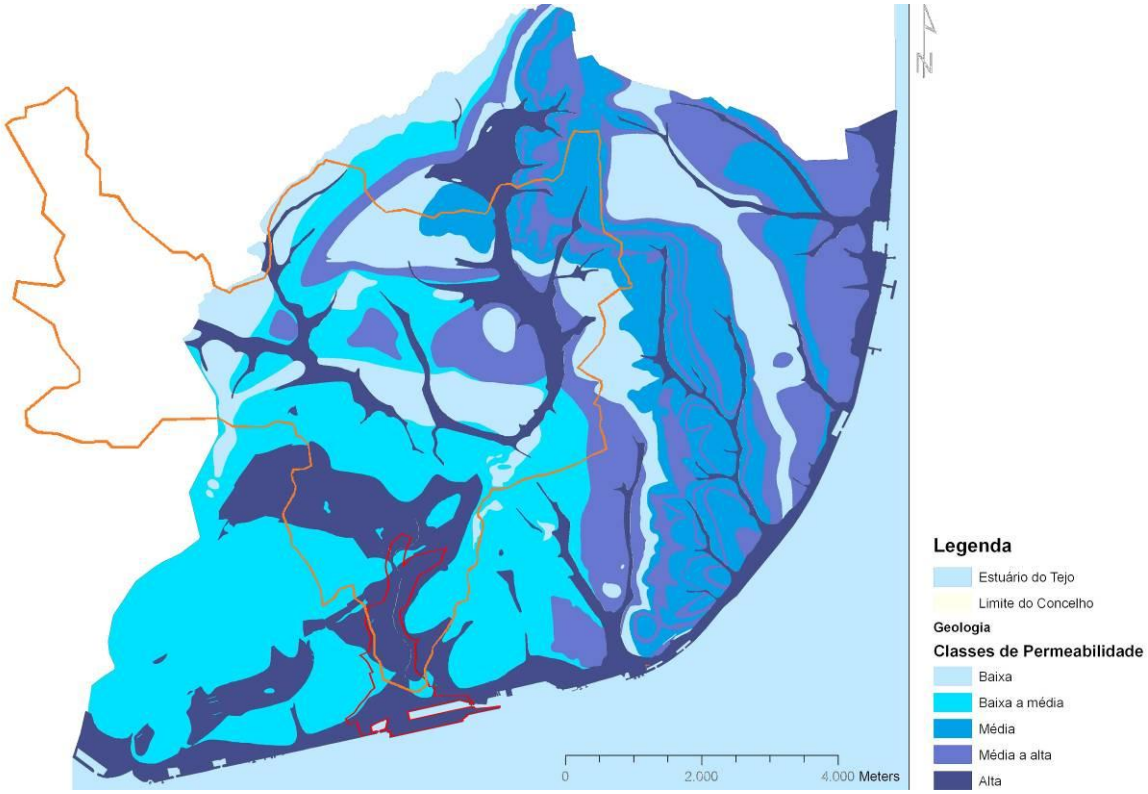


Figura 52 – Carta de Permeabilidade [Fonte: Câmara Municipal de Lisboa – revisão do PDML]

Como a anterior esta carta foi realizada com base na Carta Geológica do Concelho de Lisboa (1986) à escala 1:10 000 dos Serviços Geológicos de Portugal.

Foram consideradas 5 classes de permeabilidade (baixa, baixa a média, média, média a alta e alta), de acordo com a textura e composição geológica. Às permeabilidades altas correspondem as formações calcárias, cretácicas, aluviões e aterros; às permeabilidades baixas correspondem as formações mais ricas na componente argilosa.

7.7. OUTROS ASPECTOS RELATIVOS À AVALIAÇÃO DA PERMEABILIDADE

Tal como anteriormente referido, apenas poderemos no âmbito deste estudo enunciar uma metodologia cujos meios de aplicação estão dependente de suportes técnico de *hardware* e *software*, bem como de meios humanos, que se encontram acessíveis a entidades como instituições públicas, centros de estudo ou instituições de ensino. Assim importa destacar que, tanto quanto sabemos, para a cidade de Lisboa apenas duas instituições têm desenvolvido modelos digitais e bases de dados cartográficas que permitem a construção desta cartografia temática - a Câmara Municipal de Lisboa (CML) e o Centros de Estudos Professor Caldeira Cabral do Instituto Superior de Agronomia (CEAP).

No âmbito da Proposta de Revisão do Plano Director Municipal, este Centro de Estudos (CEAP) elaborou para a Associação do Arquitectos Paisagistas um parecer[58] sobre o novo PDM, no qual são apresentadas questões sobre a permeabilidade que aqui importa considerar. Referindo a importância da permeabilidade do solo e do sub-solo, na sustentabilidade do espaço urbano, é elencada da importância da permeabilidade na manutenção dos ciclos hidrológico e dos nutrientes; os seus efeitos na termoregulação, reduzindo a ilha térmica, na regulação da humidade relativa e na redução das poeiras do ar e a sua importância na promoção da instalação de vegetação, factores estes que se reflectem na qualidade de vida das populações e na qualidade da imagem da cidade.

[58] Parecer da Associação Portuguesa dos Arquitectos Paisagistas sobre a Proposta de Revisão do Plano Director Municipal de Lisboa, Maio de 2011, Lisboa. www.isa.utl.pt

Nesta dissertação defendemos que o aumento dos índices de permeabilidade na cidade contribui para a infiltração de parte dos caudais de drenagem pluvial, reduzindo assim a pressão sobre os sistemas de drenagem convencionais, nomeadamente através do contributo dos espaços de logradouro actualmente permeáveis e que se deverão manter como tal, aos quais se poderão acrescentar aqueles que são potencialmente permeáveis – modificando o revestimento de superfícies e englobando-os na rede permeável da cidade.

É presumido no estudo do CEAP a inexistência de um estudo da permeabilidade da cidade de Lisboa, **elaborado com base em ensaios de campo que permitam uma avaliação quantitativa**. No entanto, a partir da cartografia disponível, relativa à Geologia e ao revestimento por vegetação ou superfícies inertes (edifícios, vias e pavimentos impermeáveis), o Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista "Prof. Caldeira Cabral" elaborou três Cartas de Permeabilidade: Permeabilidade Potencial (dependendo da geologia e do declive); Permeabilidade Superficial (dependendo do tipo revestimento – inerte ou vegetação); Permeabilidade Actual (dependendo da geologia, do declive e do tipo revestimento), veja-se figuras 53,54 e 55.

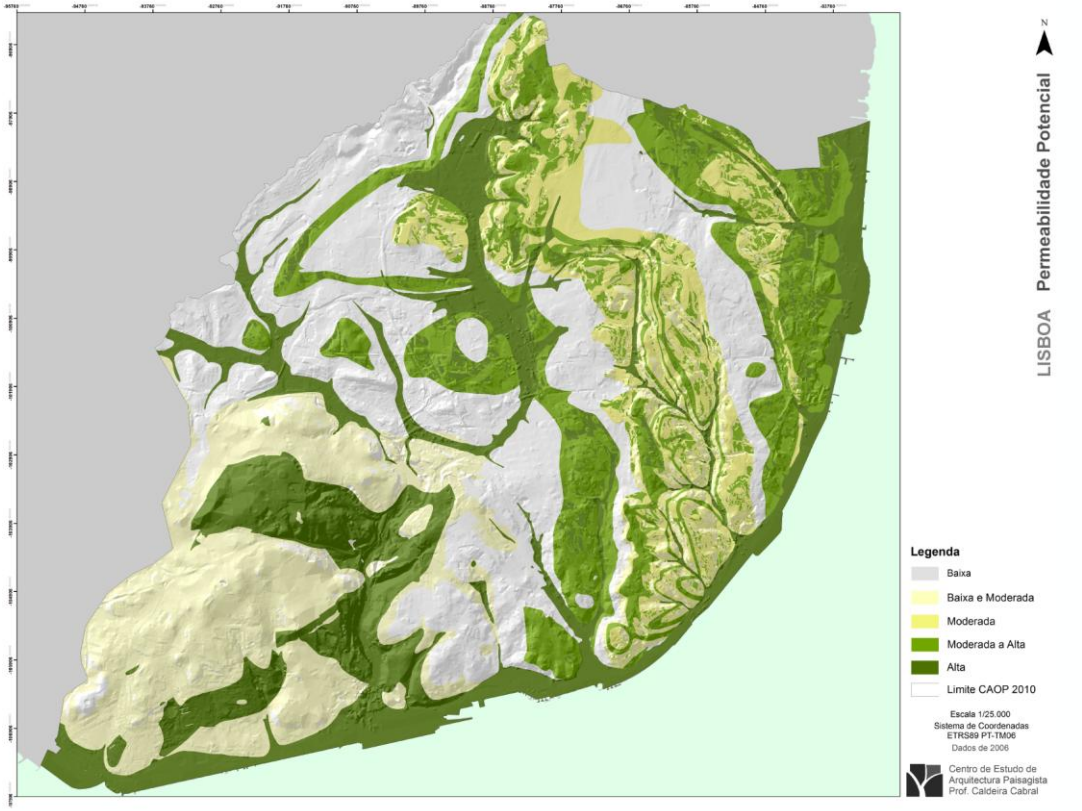


Figura 53 – Carta de permeabilidade Potencial [Fonte: Centro de Estudos Professor Caldeira Cabral CEAP]

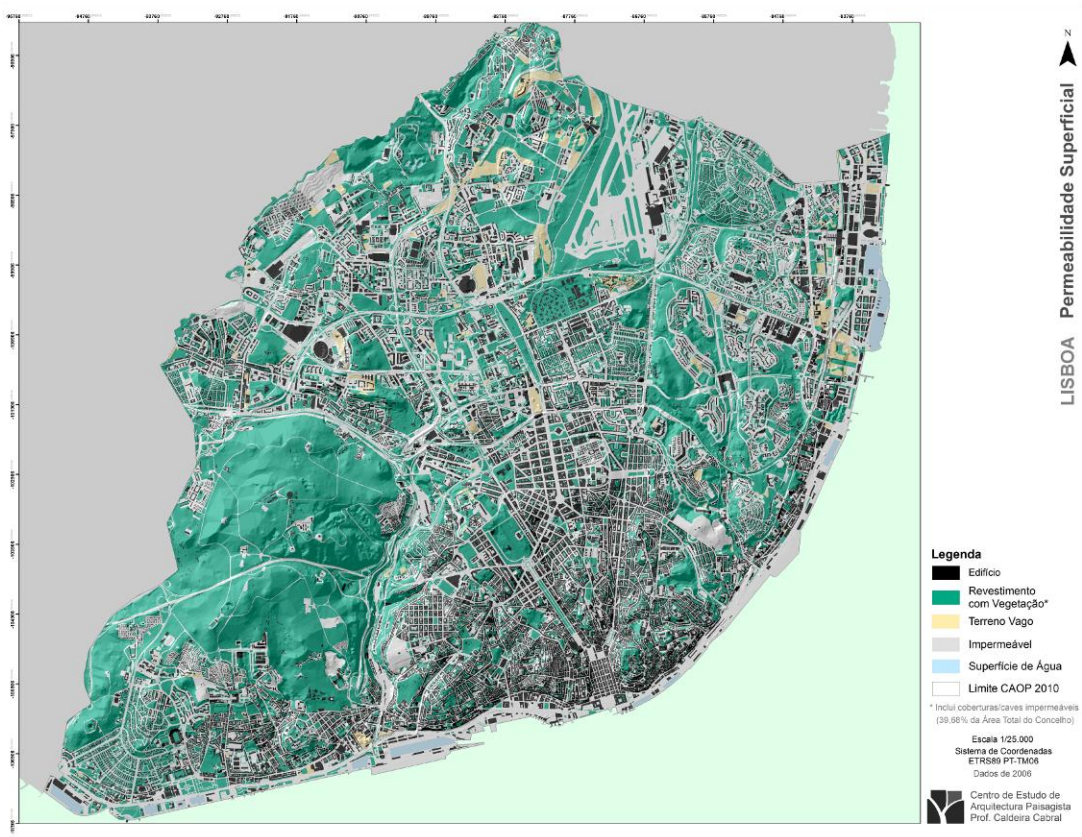


Figura 54 - Carta de permeabilidade Superficial [Fonte: CEAP]

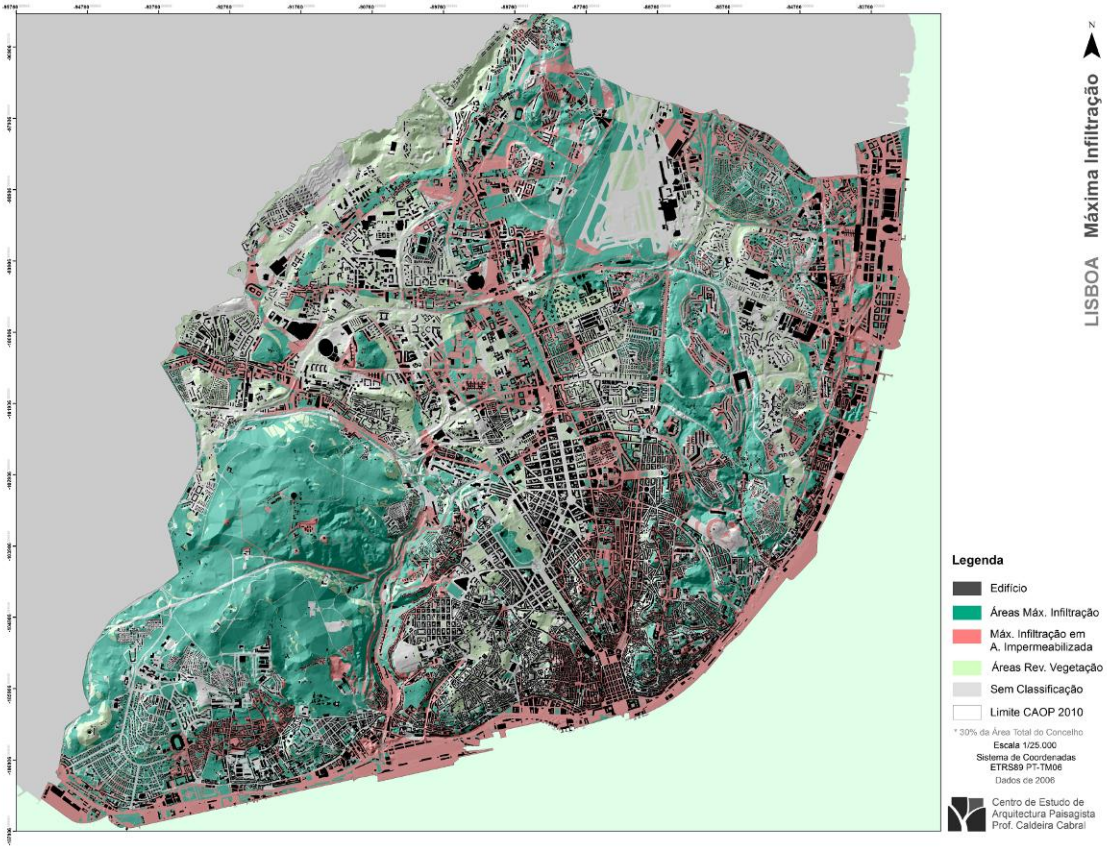


Figura 55 – Carta de Permeabilidade Actual [Fonte: CEAP]

Estas cartas mostram que as áreas revestidas por vegetação se situam tanto em áreas com Permeabilidade Elevada a Moderada, como em áreas com Permeabilidade Reduzida. Efectuemos a comparação entre a Carta de Permeabilidade produzida pela CML e a Carta de Permeabilidade Potencial elaborada pelo CEAP. Nos quadrantes norte/noroeste e sul/sudoeste, as cartas apresentam uma grande semelhança de contornos, verificando-se uma quase total sobreposição das manchas. As diferenças mais significativas verificam-se nos quadrantes norte/nordeste e sul/sudeste, em que a carta elaborada pelo CEAP apresenta maior diferenciação das manchas de permeabilidade moderada a alta, nomeadamente na zona correspondente ao vale de Chelas. Consideramos que tais diferenças são justificadas pelas diferenças de critérios na sua elaboração, sendo uma carta determinada de acordo com a composição geológica e a textura (CML), sendo a outra determinada pela geologia e o declive (CEAP).

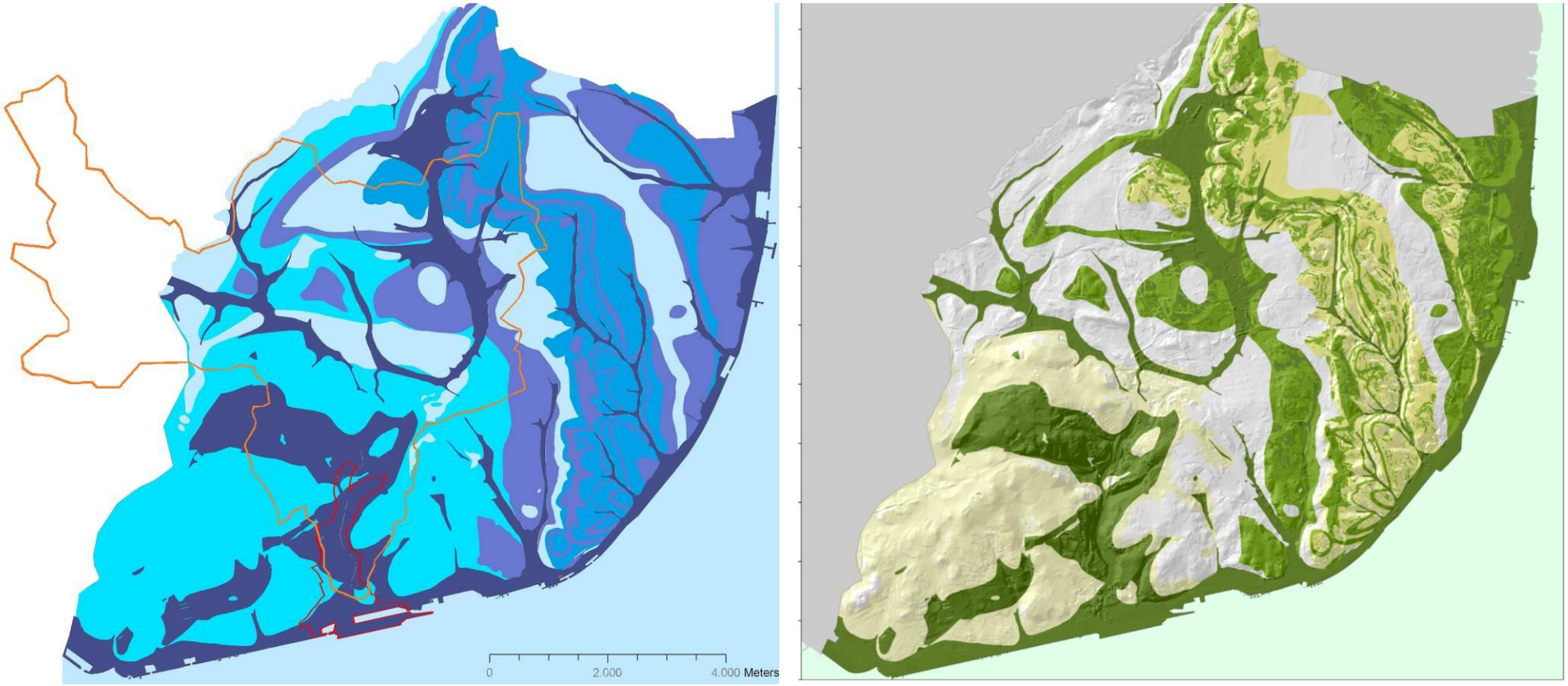


Figura 56 - Comparação – Carta de Permeabilidade [CML] e Carta de Permeabilidade Potencial [CEAP]

8. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA HIDROLÓGICO DO VALE DE ALCÂNTARA

De acordo com o Plano Geral de Drenagem de Lisboa [PGDL][59], a rede de drenagem de Lisboa integra actualmente dezasseis bacias hidrográficas principais que se designam pelas letras de "A" a "Q". Nas zonas ribeirinhas, as bacias são identificadas pelo prefixo "K" e "R". Existem ainda quatro bacias adjacentes, "S", "T", "U" e "V" que drenam as águas residuais domésticas e pluviais da cidade de Lisboa para os concelhos de Odivelas e Loures.

A bacia de drenagem de Alcântara – Bacia E, é a maior bacia hidrográfica da cidade, com uma área actual de cerca de 3 200 ha[60], incluindo parte da área do Concelho da Amadora. Na figura 57, retirada do Plano Geral de Drenagem de Lisboa, podem observar-se as bacias referidas e verificar a importância relativa da bacia de Alcântara, agora em estudo.

Se compararmos os limites definidos para a Bacia E – Alcântara, com os limites da bacia hidrográfica definidos na análise anterior e determinados a partir da fisiografia do terreno, verificamos que uma área significativa da bacia hidrográfica de Alcântara, correspondendo à zona alta do Lumiar, é já hoje desviada para a bacia de drenagem O – vale de Chelas, numa área que corresponde aproximadamente a 1000 hectares (figura 58).

Para melhor caracterizar o funcionamento do sistema de drenagem do Vale de Alcântara recorremos ao diagnóstico efectuado, no capítulo Hidráulica Urbana do PUA, do qual extraímos apenas a informação considerada relevante para este estudo.

[59] Plano Geral de Drenagem de Lisboa - CHIRON/ENGIDRO/HIDRA

[60] A área da Bacia de drenagem E é mais reduzida que a área da bacia hidrográfica de Alcântara determinada a partir da carta fisiográfica (esta última com uma área de aproximadamente 3.500 hectares) uma vez que a parte jusante se encontra integrada na bacia de drenagem K.

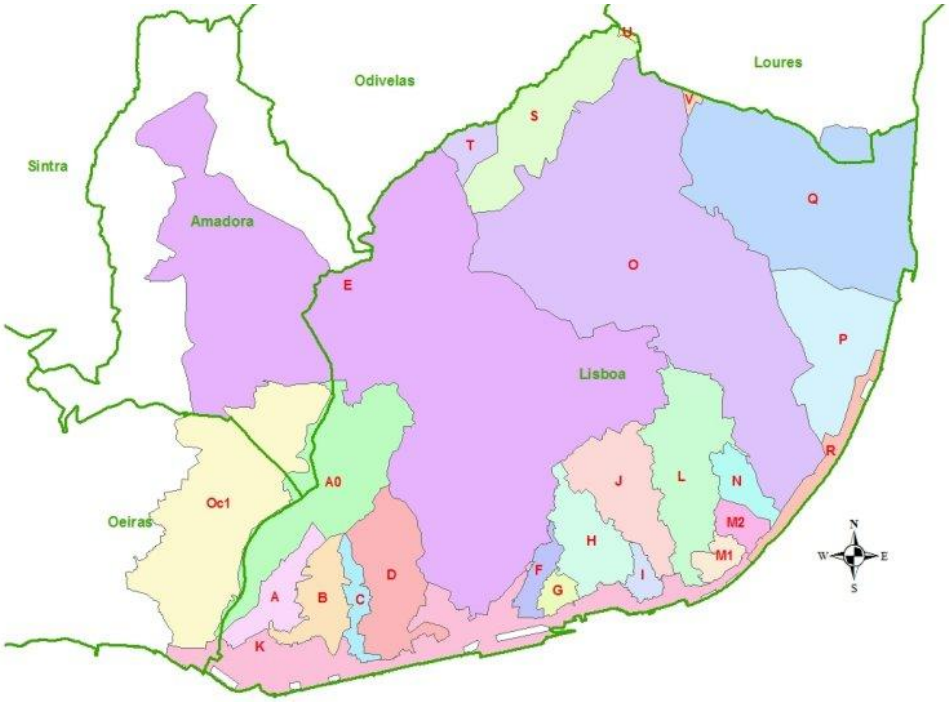
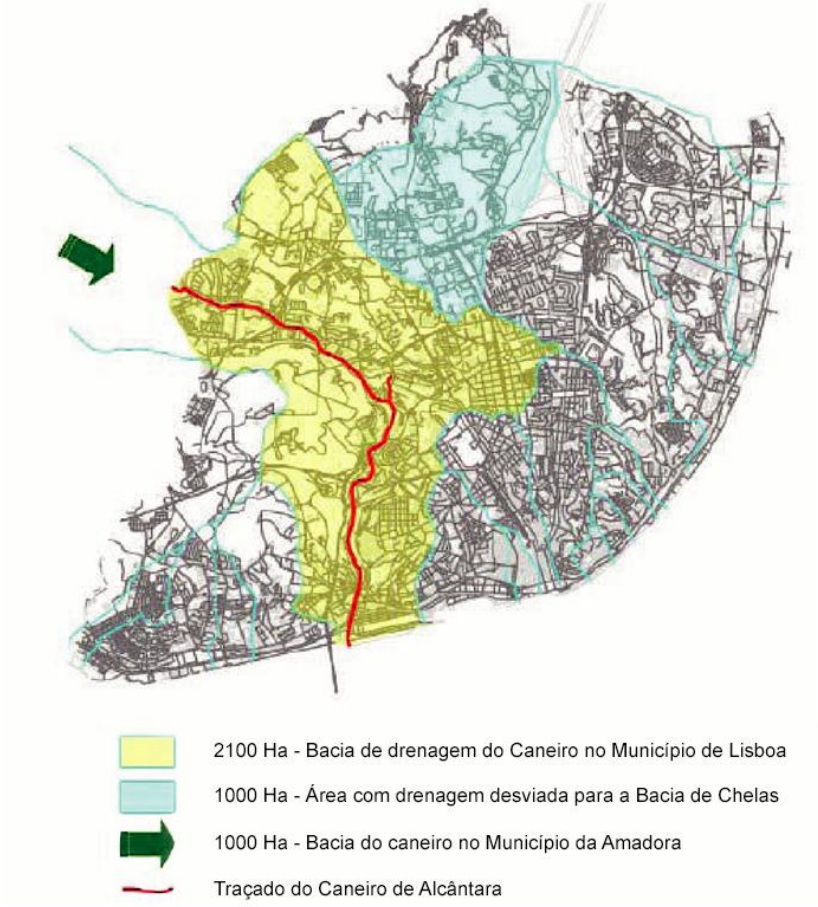


Figura 57 – Bacias de drenagem de Lisboa [fonte: PGDL]

Figura 58 – Bacia do caneiro de Alcântara [fonte: PGDL]



A caracterização desenvolvida pela equipa de Hidraúlica Urbana e Hidrogeologia do PUA[61], teve como base os seguintes documentos: o Plano Geral de Drenagem de Lisboa, o Estudo de Impacto Ambiental da Ligação Desnivelada da Linha de Cascais e do Porto de Lisboa à Linha de Cintura, elaborado para a REFER – E.P.E. – Rede Ferroviária Nacional, pela PROFICO Ambiente [2009], os Estudos de Anteprojecto dos Esgotos de Lisboa, elaborado para a Câmara Municipal de Lisboa (CML), pelo Eng.º Eduardo Arantes e Oliveira, em 1941 e os Projectos das várias fases de Canalização da Ribeira de Alcântara, datados dos anos 1940-1950.

A Ribeira de Alcântara é uma linha de água com cerca de 10 km de comprimento, que se desenvolve a norte e nascente da Serra de Monsanto, com origem na Amadora, na zona da Falagueira, onde tem a designação de ribeira da Falagueira, desenvolvendo-se para sul até desaguar no Rio Tejo. Tal como no concelho de Lisboa, também no concelho da Amadora, a ribeira da Falagueira se encontra canalizada na maior parte da sua extensão.

As primeiras referências à construção do caneiro de Alcântara datam de 1759. O designado troço Marítimo do caneiro surge representado em desenhos do final do séc. XVIII [Figuras 59 e 60], nos quais surge implantado sobre a caldeira de um moinho de maré existente em Alcântara[62]. Este troço começou a ser construído por razões de salubridade, à medida que se intensificou a expansão urbana desta zona da cidade, como referido anteriormente no capítulo 3 desta dissertação.

O Troço Marítimo do Caneiro apresenta cerca de 1000 metros de extensão, e é constituído por uma secção em arco abobadado semicircular e paredes verticais em alvenaria de pedra nos 250 metros de montante e de calcário aparelhado nos 750 metros de jusante. Nesta secção, entre a Estação de Alcântara-Terra e o rio, o Caneiro não tem soleira, apresentando um fundo móvel.[Figura 61].

[61] Sá, M.F. (coord.) – Op. Cit. pp. 130-148

[62] Consulte-se Capítulo 3 as figuras 12,13,14, 15, 16 e 17. Na Figura 11 de 1757 ainda se encontra representada a caldeira no final da ribeira de Alcântara.

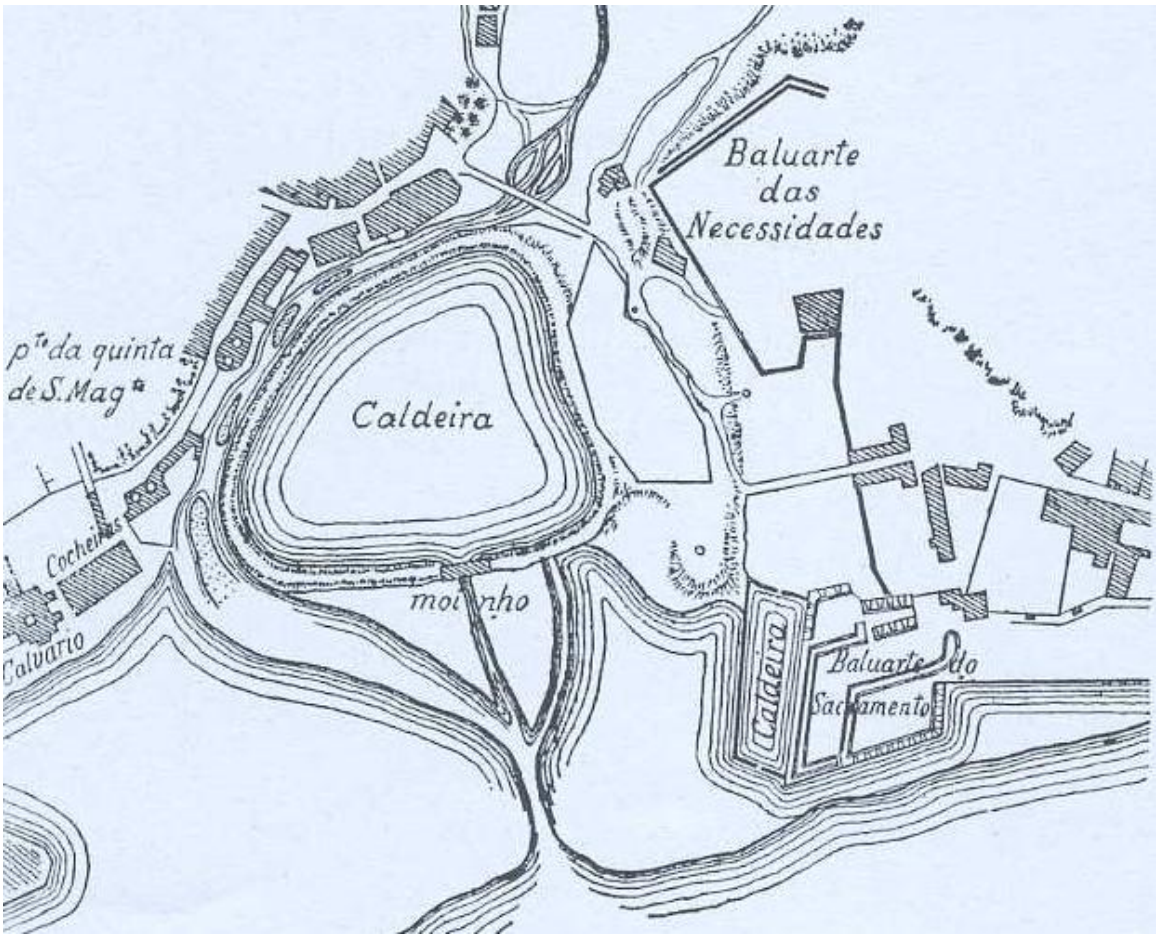


Figura 59 – Planta de Alcântara representando o moinho de maré e respectiva caldeira – 1727 [Fonte: Augusto Vieira da Silva – *Dispersos*, Volume III, Lisboa, Câmara Municipal]

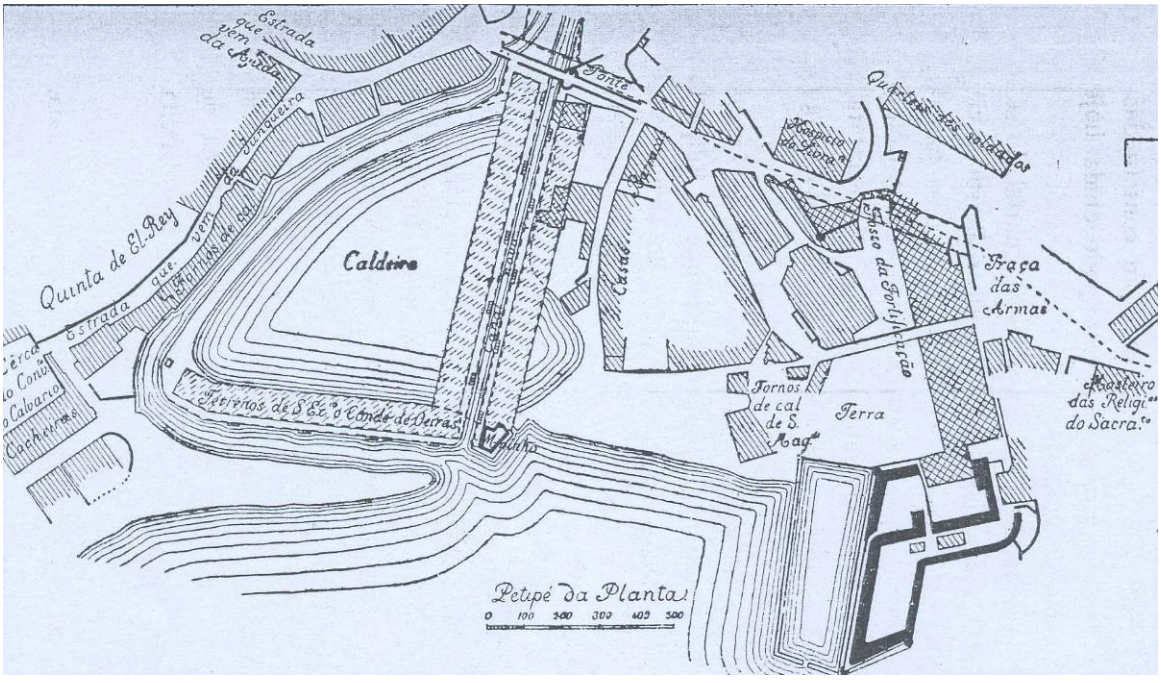


Figura 60 – Planta de Alcântara com a representação do troço marítimo do caneiro – 1759-69 [Fonte: Augusto Vieira da Silva – *Dispersos*, Volume III, Lisboa, Câmara Municipal]

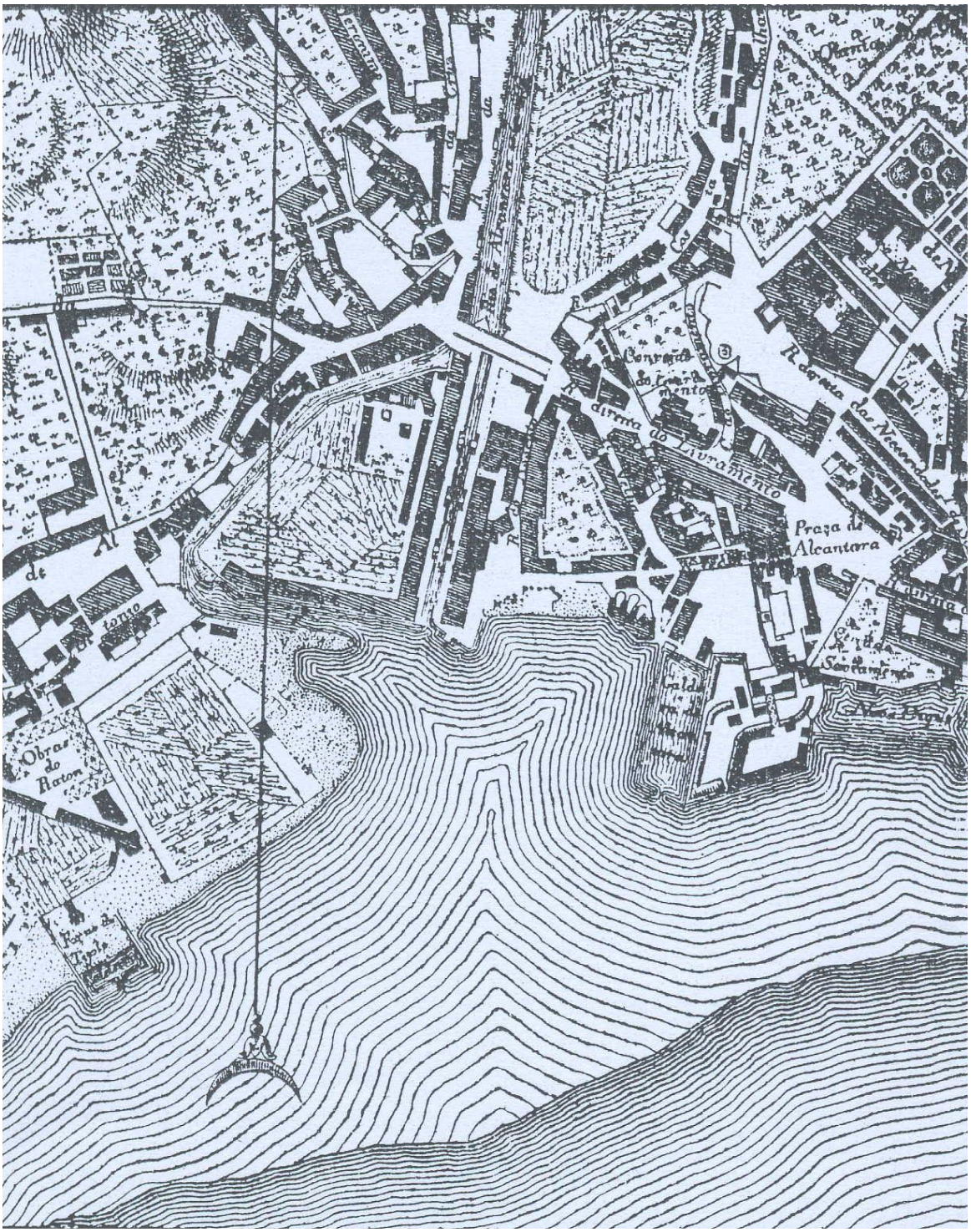


Figura 61 – Planta de Alcântara – 1807 - Extracto da "Planta topográfica de Lisboa e seus subúrbios" levantada no ano de 1807 sob a direcção do Cap. Engenheiro Duarte José Fava, litografada no ano de 1831 [Fonte: Augusto Vieira da Silva – *Dispersos*, Volume III, Lisboa, Câmara Municipal]

Com o crescimento da cidade no século XX, nomeadamente a ocupação urbana da zona das Avenidas Novas a partir da 2ª metade do século XIX através da estratégia de desenvolvimento de Ressano Garcia e posteriormente com o desenvolvimento das zonas de Benfica e Amadora, a descarga de efluentes domésticos intensificou-se, criando problemas sanitários e de salubridade, que determinaram a canalização de outros troços da ribeira de Alcântara. Este processo ocorreu em várias fases:

- **1.ª Fase do projecto**, data de 1939, já se encontrando canalizado o troço entre Alcântara-Terra e o rio, designado por Troço Marítimo desde o final do séc. XIX. Nesta fase apenas se procedeu ao rebaixamento do leito para permitir a ligação à nova canalização. Verificou-se que a secção já construída, comportava o caudal máximo da canalização projectada, 213 m3/s, pelo que foi mantida.

Figura 62 – Vale Alcântara – descargas de efluentes - 1939 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

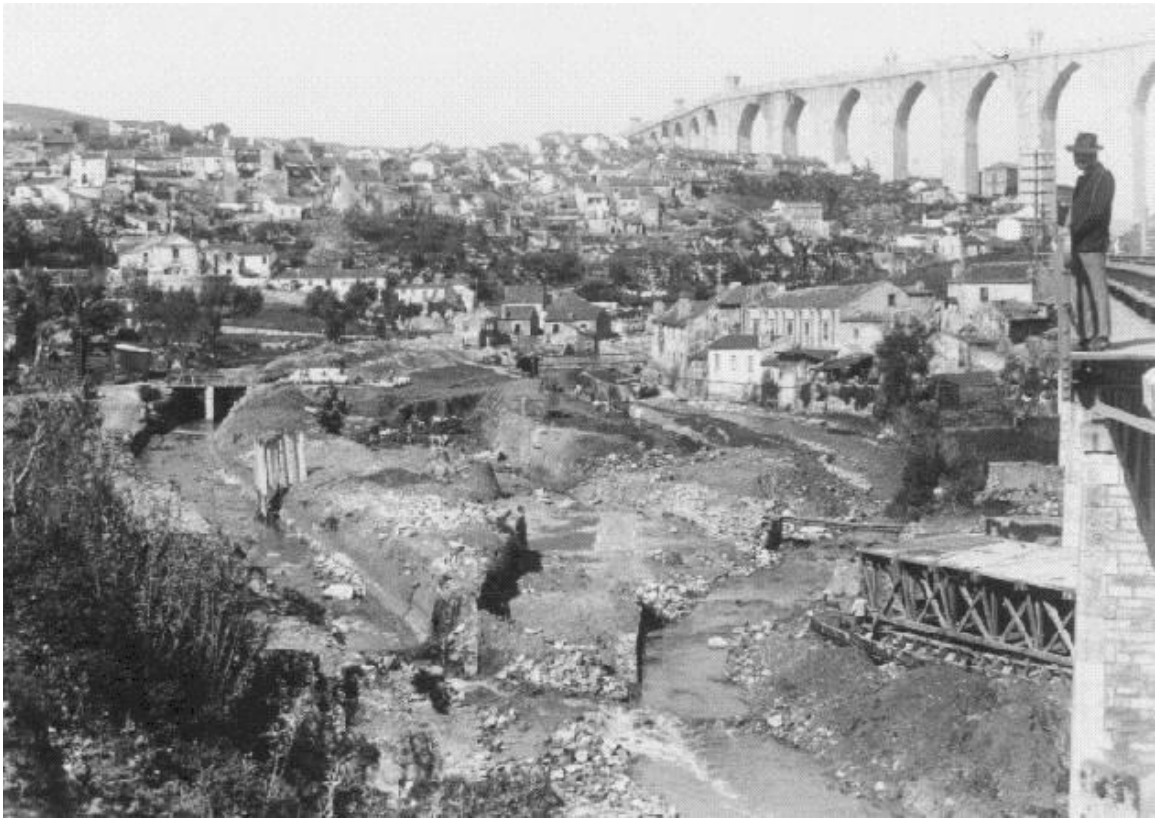


Figura 63 – Vale Alcântara – construção do caneiro - 1947 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

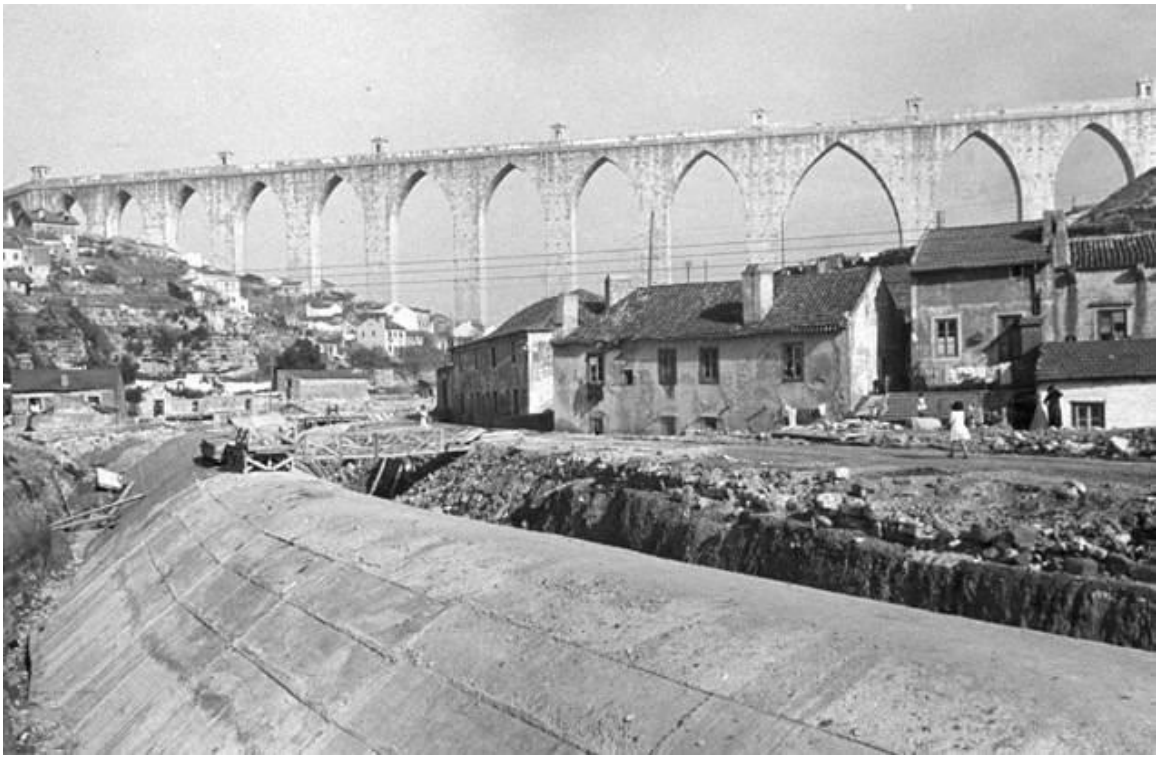


Figura 64 – Vale Alcântara – construção do caneiro - 1947 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

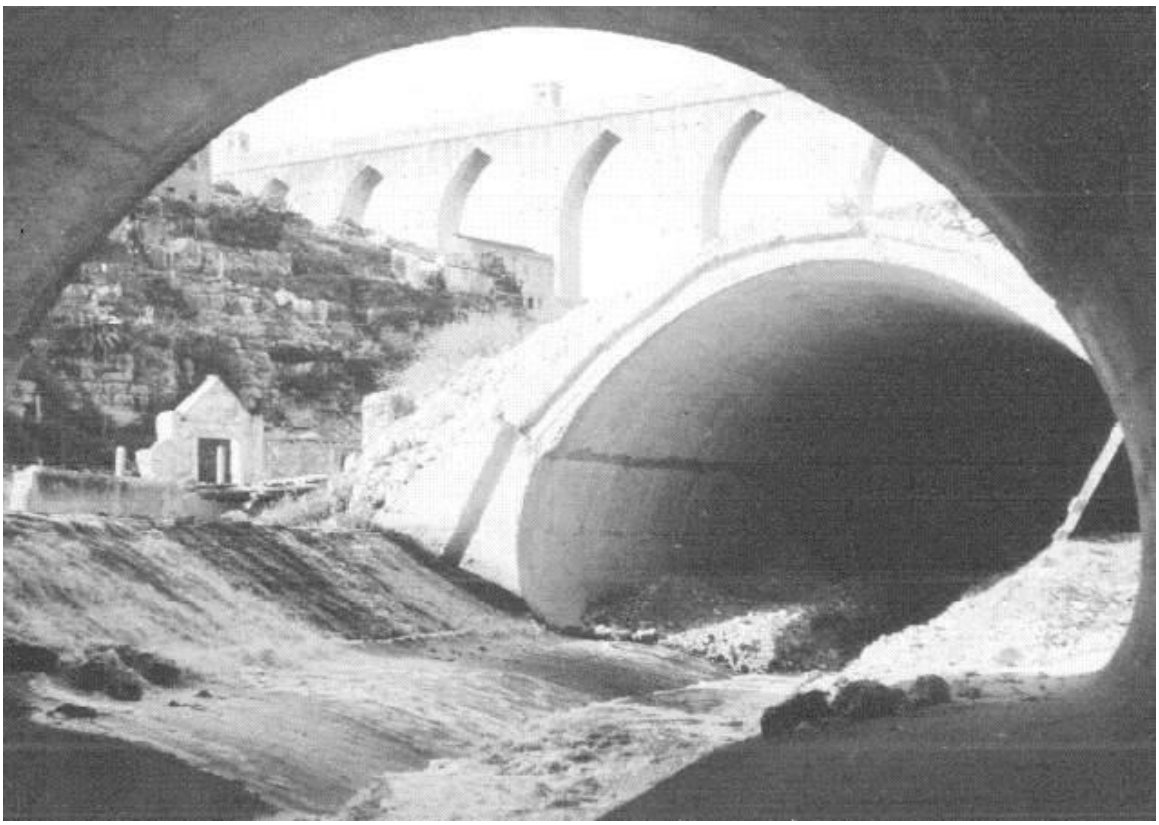


Figura 65 – construção do caneiro - 1950 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

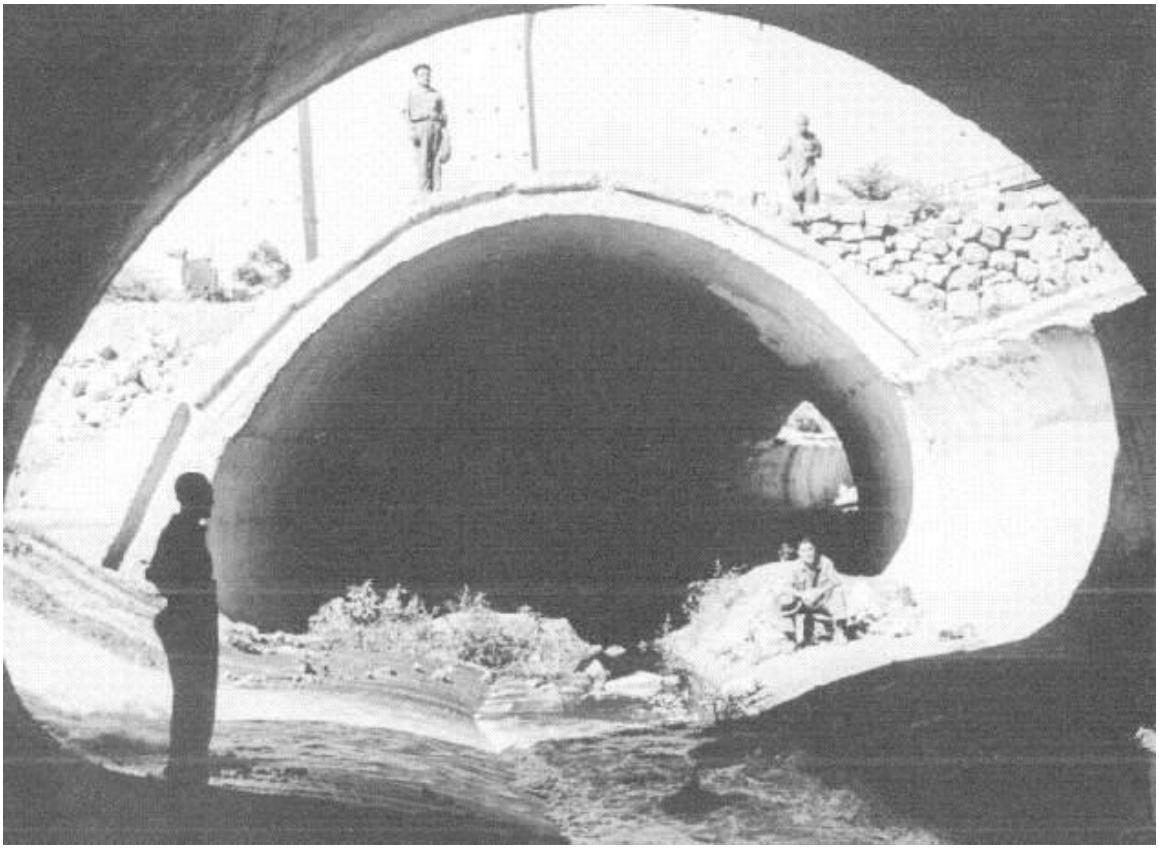


Figura 66 – construção do caneiro – 1950 [Fonte: Arquivo Fotográfico Municipal]

- **2ª Fase do projecto**, data do período 1944-1950 e corresponde à execução do Troço Jusante de Alcântara – Campolide, numa extensão superior a 2900 m entre Alcântara-Terra e a Estação de Campolide, com 8,00x5,15m de secção .

- **3.ª Fase do projecto**, foi iniciada em 1955 e terminada em 1967 e corresponde à execução dos Troços de montante: a) Campolide – Benfica e b) Campolide – Sete Rios, cuja construção foi iniciada em 1955 e terminada em 1967. Neste projecto estava já contemplado o desvio para a bacia de Chelas da área de aproximadamente 1 000 ha correspondente às zonas de Lumiar, Campo Grande, Entrecampos e Campo Pequeno, Figura 49. Este desvio veio a ser realizado na década de 70, no decurso da execução da rede de colectores pluviais previstos no Anteprojecto de Saneamento da cidade de Lisboa datado de 1955.

Figura 67 – Traçado montante do caneiro entre Amadora e Campolide [Fonte: PGDL]

Este esquema mostra o traçado montante do caneiro de Alcântara, que se desenvolve a partir dos dois referidos Troços :

a) Campolide – Benfica - no sentido NW-SE, atravessando as Freguesias de Benfica e S. Domingos de Benfica até à estação de caminhos-de-ferro de Campolide e,
b) Campolide – Sete Rios - no sentido NE-SW, a partir da Ribeira de Sete Rios ou Braço de Sete Rios, a que corresponde a contribuição de uma bacia de 323 ha relativa às áreas das Avenidas Novas, Entrecampos, Campo Pequeno, Hospital de Santa Maria, Sete Rios e Praça de Espanha.

A confluência destes dois troços dá-se na zona de Campolide e a partir daí desenvolve-se no sentido N-S até desaguar no Rio Tejo junto à Gare Marítima de Alcântara.
Como referido anteriormente, o caneiro foi inicialmente dimensionado admitindo, no troço final, um caudal de ponta de 213 m3/s, para uma chuva de 36 mm/h com o tempo de concentração de 40 minutos, e assumindo-se um caudal de ponta de "águas negras" de cerca de 1 m3/s.

Frequentemente ocorrem em Alcântara inundações, nas zonas de cotas mais baixas, numa extensa área assinalada a azul na figura 68. Estes fenómenos ocorrem, normalmente, quando eventos anormais de precipitação coincidem com marés mais altas ou de preia-mar. Esta coincidência de ocorrência de precipitação intensa com a preia-mar origina a entrada em pressão do Caneiro e a consequente descarga pelas caixas de visita e outros órgãos da rede local. Efectuando-se, na área assinalada a azul, a ligação da drenagem pluvial diretamente ao Caneiro, todos os órgãos de drenagem – caixas e sumidouros – tornam-se pontos de descarga da rede para o espaço público.

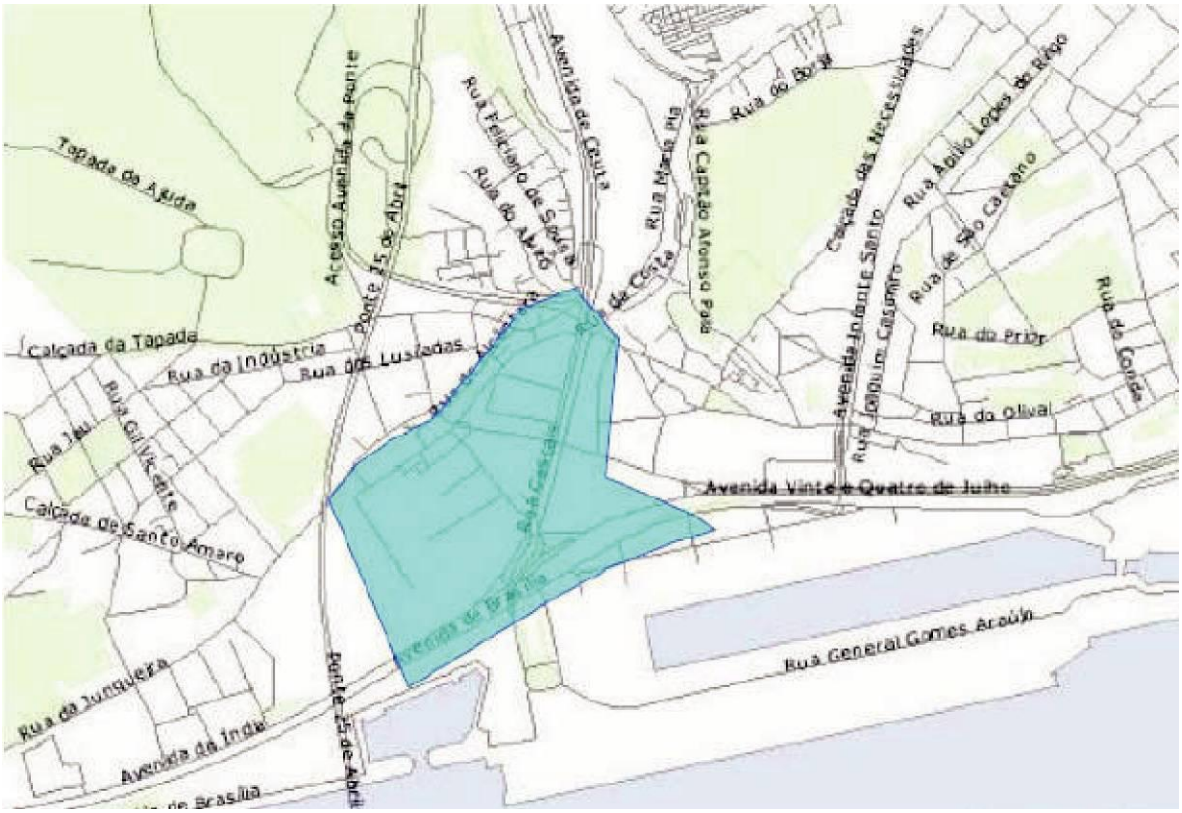


Figura 68 – Zonas críticas de inundação na baixa de Alcântara [Fonte: PGDL]

O tipo de soluções-base estudadas e propostas no âmbito do Plano Geral de Drenagem da cidade foram:

- Reforço de capacidade de transporte da rede de drenagem;
- Criação de capacidade de armazenamento no sistema para amortecimento dos caudais máximos;
- Separação de redes e desvio de caudais;
- Desconexão de redes locais na zona baixa de Alcântara, actualmente ligadas ao Caneiro, passando a descarregar diretamente no rio Tejo;
- Transferência de caudais entre bacias;
- Soluções de “controlo na origem” dos caudais pluviais;
- Alternativas estudadas: soluções combinadas.

No caso específico da bacia de Alcântara, as medidas propostas no âmbito do PGDL para a resolução dos problemas de drenagem que afectam as zonas baixas de Alcântara são:

- Soluções de controlo na origem;
- Reforço ou substituição de alguns colectores da rede;
- Construção de dois reservatórios para atenuação dos caudais de ponta;
- Construção de câmaras de controlo de caudal e sistemas associados;
- Desconexão de pluviais a grandes colectores (construção de colectores de cada "margem" do Caneiro, com desenvolvimentos aproximadamente paralelos);
- Rede de drenagem separativa da zona ribeirinha
- Beneficiação da descarga no Tejo.

Deste conjunto de medidas interessa-nos aprofundar a que prevê a construção de dois reservatórios enterrados para atenuação dos caudais de ponta, na zona de Campolide[63].
Um dos reservatórios previstos – o reservatório das Avenidas Novas - intercepta os caudais provenientes ramal NE-SW do caneiro. Este reservatório deverá apresentar um volume total de 13 400 m3, rectangular (com cerca de 75 m x 30 m) e com altura da ordem de 6 m e a prevê-se sua implantação em terrenos da EPUL, junto do início da R. de Campolide (nas traseiras das designadas *Twin Towers*).

O outro reservatório – o reservatório de Campolide-Benfica – intercepta os caudais provenientes do ramal NW-SE do caneiro, com origem na Amadora. Prevê-se a sua implantação próximo do Bairro da Liberdade, implantado sob a Av. General Correia Barreto. Trata-se de um reservatório com um volume total de 38 100 m3 e com geometria trapezoidal, tendo o lado maior 105 m e o menor 80 m. Estima-se que a profundidade média do reservatório seja de 9.8 m, com altura útil de 5.5 m.

[63] Ver Figura 69 - página 126

Figura 69 – Representação em planta dos locais propostos para a construção dos reservatórios de Campolide-Benfica e das Avenidas Novas [Fonte: PGDL]

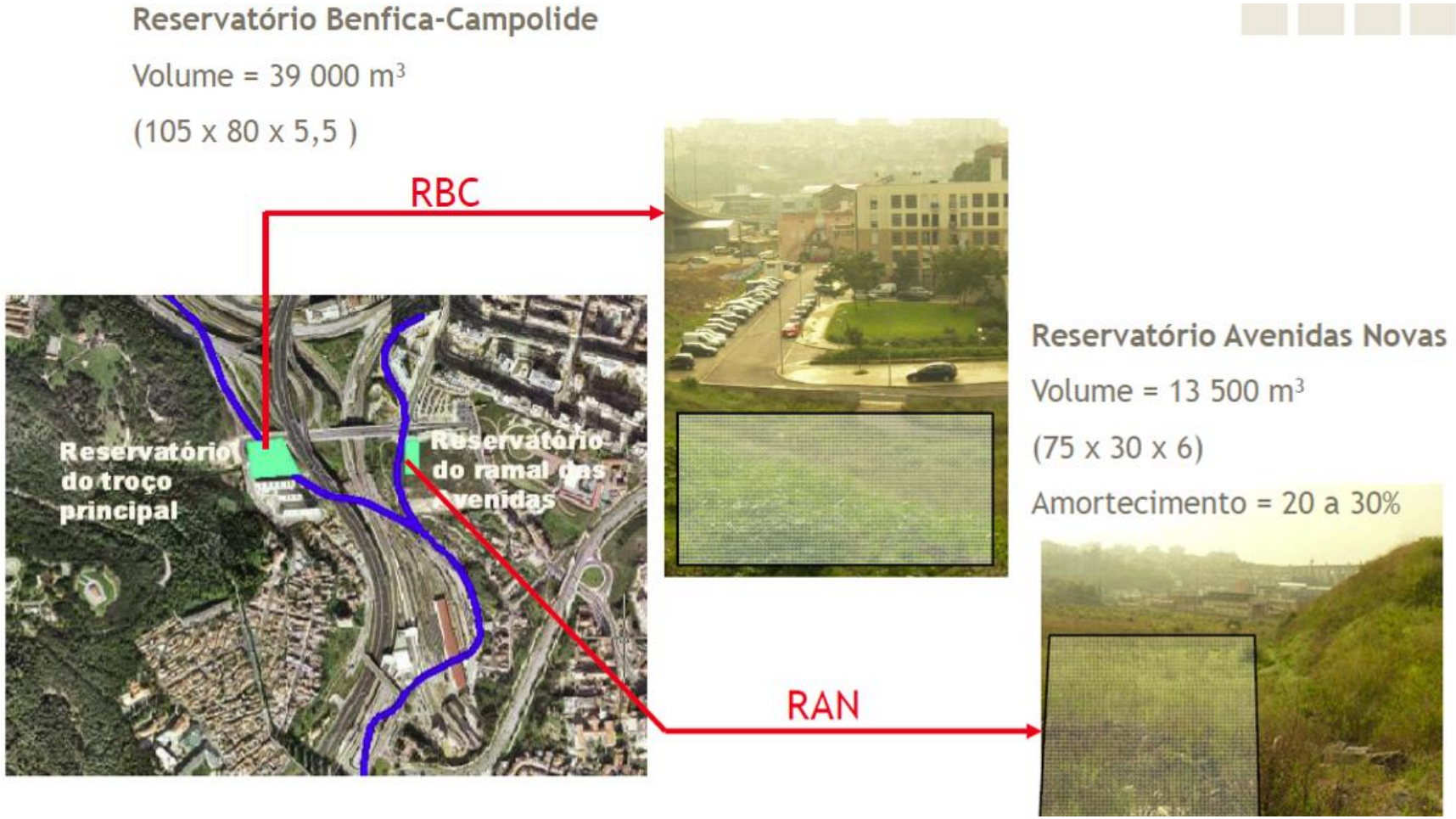


Figura 70 – Localização proposta para os reservatórios enterrados [Fonte: PGDL]

Segundo o PGDL, admite-se que os reservatórios de Benfica-Campolide e das Avenidas Novas garantem o controlo de cheias com período de retorno de 10 anos, assegurando também volumes significativos de regularização.

No que concerne às afluências à ETAR, que tem uma capacidade limitada de efetuar tratamento secundário dos caudais efluentes, estas serão também maximizadas com a construção destes reservatórios que têm capacidade para reter caudais gerados por precipitações com uma intensidade média igualada ou excedida em 25 eventos anuais.

A ETAR de Alcântara, actualmente gerida pela SIMTEJO, entrou em funcionamento em 1989 com tratamento primário – desinfecção com cloro (desactivada em 2003) – tendo sido recentemente objecto de uma profunda remodelação. As obras efectuadas tiveram por objectivo aumentar o nível do tratamento das águas residuais por via da instalação de equipamentos para tratamento preliminar e biológico, desinfecção e reutilização de efluentes, controlo de maus cheiros e tratamento de lamas e gorduras. A nova ETAR tem capacidade para tratar 3,3 m^3/s em tempo seco com tratamento de nível secundário e desinfecção final do efluente, à qual acresce a capacidade de tratar mais 3,3 m^3/s (totalizando 6,6 m^3/s) em tempo húmido, com tratamento físico-químico. As lamas serão, como acontece actualmente, desidratadas mecanicamente em centrífugas. Os trabalhos contemplaram ainda a desodorização completa de toda a instalação.

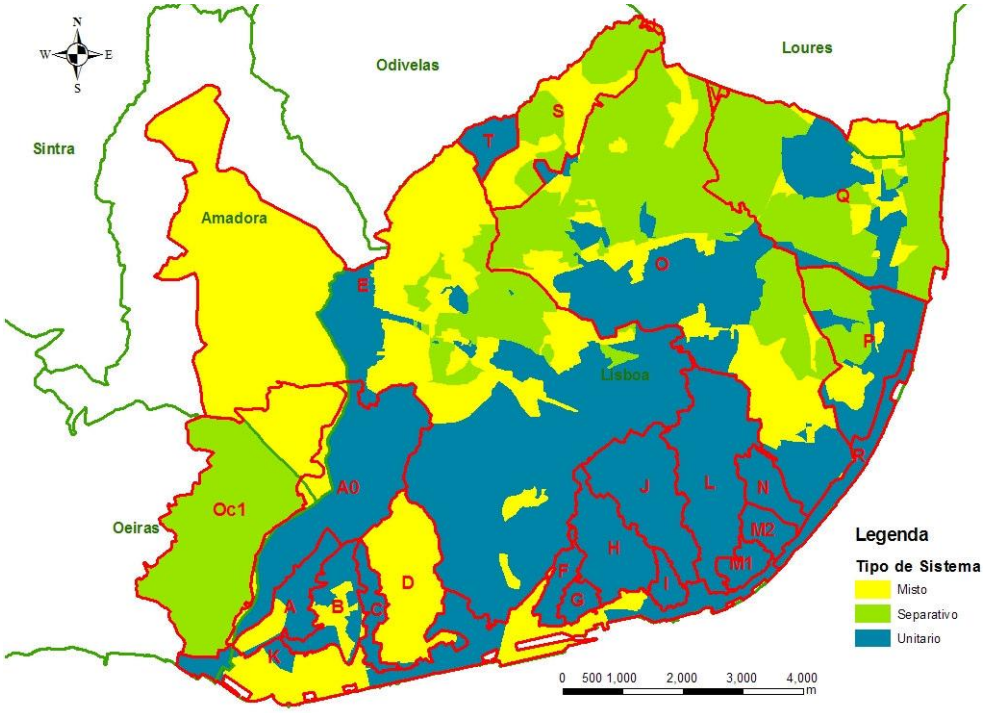


Figura 71 – Caracterização da rede de drenagem – tipos de sistema [Fonte: PGDL]

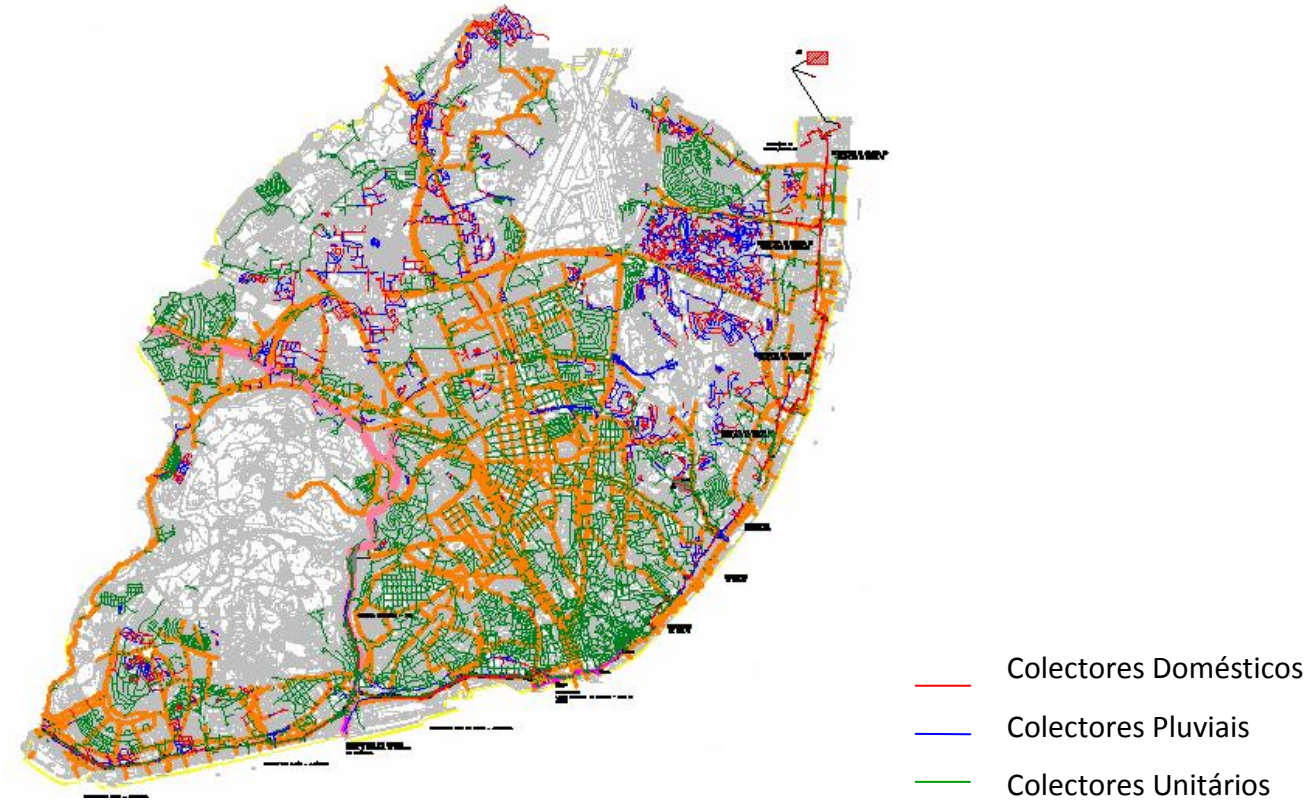


Figura 72 – Caracterização da rede de drenagem – tipos de colectores[Fonte: PGDL]

Para formularmos a resposta a esta questão recorremos às duas plantas anteriores extraídas do PGDL. A Figura 71 – mostra que a maior parte dos sistema de drenagem da cidade é um sistema unitário ou sistema misto, apenas existindo separação das redes de esgotos pluviais dos esgotos residuais domésticos nas zonas de expansão da cidade.
A figura 63 – representa a expressão que os colectores unitários (assinalados a verde) têm na cidade, nomeadamente na bacia hidrográfica de Alcântara.

Assim, e a curto prazo não existem alternativas válidas aos depósitos enterrados propostos. As alternativas apenas têm sentido numa estratégia global para a cidade, a médio e longo prazo que deve começar desde já, e que deve reflectir uma mudança dos paradigmas de abordagem da gestão da água em meio urbano.

Mantêm-se apesar disso válidas as propostas de aumentar as áreas orgânicas e permeáveis na cidade, o controle e amortecimento dos caudais de cheia por bacias de retenção e intenções de desconectar progressivamente a rede pluvial da rede de esgotos domésticos. No capítulo seguinte tentaremos quantificar os parâmetros de retenção das áreas orgânicas e apresentaremos exemplos desenvolvido para a bacia hidrográfica de Alcântara, no âmbito da nossa actividade profissional no atelier NPK-Arquitectos Paisagistas Associados.

9. IMPORTÂNCIA DE AUMENTAR A REDE DE PERMEABILIDADE DA CIDADE

Propomo-nos determinar de que modo as áreas permeáveis no interior da cidade podem contribuir para aliviar os sistemas de drenagem convencionais.

Seguindo a metodologia de trabalho anteriormente mencionada, com base na cartografia disponível da cidade de Lisboa, na fotografia aérea e do reconhecimento no local efectuámos o levantamento de todas as áreas orgânicas e permeáveis da bacia hidrográfica do vale de Alcântara.

Estas áreas foram classificadas partindo das tipologias anteriormente enunciadas no Capítulo 6 - Paisagem e Estrutura Ecológica - Proposta no âmbito do PUA , às quais foram acrescentadas outras classes de espaços existentes na área da bacia hidrográfica.

- áreas associadas a equipamento escolar
- áreas associadas a equipamento desportivos
- parque florestal Monsanto
- áreas orgânicas de enquadramento de infra-estruturas
- áreas potencialmente orgânicas e permeáveis
- hortas
- quintas
- jardins
- logradouros
- parques

O somatório total destas áreas e a sua quantificação por categorias, encontra-se discriminado no Quadro I, apresentado na página seguinte:

QUADRO I - LEVANTAMENTO DAS ÁREAS ORGÂNICAS E PERMEÁVEIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DE ALCÂNTAR

CATEGORIAS	ÁREAS (ha)	% NA ÁREA MEDIDA	% NA ÁREA TOTAL DA BACIA
ÁREAS ASSOCIADAS A EQUIPAMENTO DESPORTIVO	6,67	0,57	0,21
ÁREAS ASSOCIADAS A EQUIPAMENTO ESCOLAR	34,4	2,95	1,08
PARQUE FLORESTAL MONSANTO	410,7	35,26	12,83
ÁREAS ORGÂNICAS DE ENQUADRAMENTO DE INFRAESTRUTURAS	141,7	12,17	4,43
ÁREAS POTENCIALMENTE ORGÂNICAS	154,29	13,25	4,82
HORTAS	23,85	2,05	0,75
QUINTAS	23,4	2,01	0,73
JARDINS	105,97	9,10	3,31
LOGRADOUROS	175,97	15,11	5,50
PARQUES	87,79	7,54	2,74
ÁREA TOTAL DE SUPERFÍCIES ORGÂNICAS MEDIDAS	1.164,74	100,00	36,40
ÁREA TOTAL DA BACIA [concelho Lisboa e concelho Amadora]	3200,00	100,00	

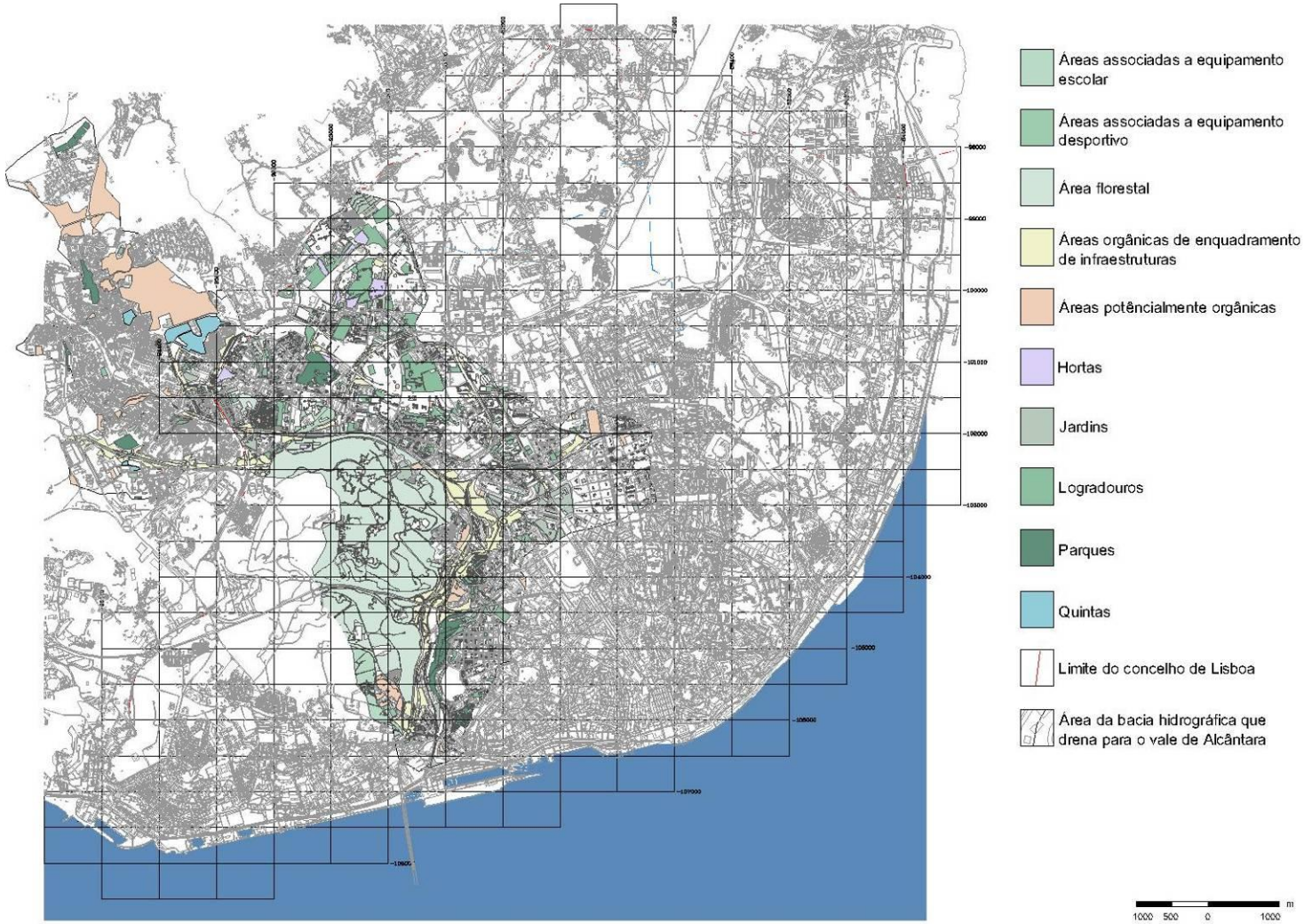


Figura 73 – Levantamento das áreas orgânicas e permeáveis na bacia de Alcântara [consultar desenho original no Anexo I]

As áreas orgânicas e permeáveis na cidade contribuem para reter temporariamente e promover a infiltração da água no solo. De igual modo o recurso à retenção da água em espaços que permitam a laminagem das águas pluviais (bacias de retenção), contribui para o amortecimento dos caudais de cheia.

De que modo poderemos quantificar o contributo do aumento das áreas permeáveis no interior da cidade para a retenção temporárias dos caudais pluviais? De que forma o valor obtido pode ser convertido em volume de retenção de água e de que modo estes valores poderão contribuir para *aliviar* o sistema de drenagem pluvial convencional?

De acordo com Briggs, citado por J. Botelho da Costa[64], água no solo pode ser classificada em:

- água gravitacional , que não é retida pelo solo, deslocando-se apenas nos macroporos sob a acção da gravidade (a não ser que encontre camadas impermeáveis)
- água capilar , sujeita a fenómenos de capilaridade no solo, constituindo películas contínuas em torno das partículas terrosas e nos microporos, e deslocando-se com preenchimento destes espaços intersticiais:
- água higroscópica – fixada por adsorção nas superfícies dos colóides;

A água capilar é a parte da água retida pelo solo susceptível de movimento no estado liquido, ao passo que a água dita higroscópica só pode sofrer translocação no estado de vapor. Toda a água gravitacional que atravesse uma certa espessura de solo poderá ser retida, como água capilar, em nível inferior do perfil; a água gravitacional que tenha atingido uma toalha freática poderá ulteriormente, devido à redução do teor de humidade no solo acima daquela toalha, ter movimento ascensional como água capilar; daí que por esta razão e também por segundo o autor, não se poder precisar qual a secção mínima dos microporos que permite o movimento capilar, não existe fundamento teórico para distinguir água higroscópica e água capilar.

[64] Costa, J. B. [1973] - Op. Cit. pp 371 e 372.

As constantes de humidade do solo são valores numéricos que representam a percentagem de humidade que um solo contém em determinadas condições. A sua determinação visa definir relações entre o solo e a água, ou entre o solo, a água e as a plantas. As constantes de humidade do solo aqui apresentadas baseiam-se em determinações laboratoriais. Estes parâmetros apenas nos permitem inferir relações teóricas para as diferentes constantes, não permitindo com exactidão responder ás questões acima formuladas, mas apenas definir formulações e extrapolações teóricas e comparar ordens de grandeza.

Das constantes de humidade dos solo referidas por Botelho da Costa[65]: capacidade máxima para a água; capacidade de retenção de água; Percentagem a 1/3 de atmosfera; equivalente de humidade; percentagem a 15 atmosferas e coeficiente higroscópico, seleccionámos aquelas que permitiam inferir um valor de retenção de água para solo vivo e que apesar de serem determinadas por ensaios laboratoriais, permitissem avaliar aproximadamente a capacidade de retenção do solo para a água nas condições naturais:

Percentagem a 1/3 de Atmosfera (one third atmosphere percentage) [Reichards e Weaver 1944] – definida como a percentagem de água que uma amostra de solo, inicialmente saturada de água, retém contra a força de extracção de 1/3 de atmosfera – esta constante apresenta bastante interesse, dado que, permite avaliar aproximadamente a capacidade de retenção do solo para a água nas condições naturais. O seu valor varia menos de 3% em solos arenosos, até cerca de 45% em solos argilosos.

Equivalente de humidade (moisture equivalent), [Briggs e McLane, 1907] é a percentagem de humidade que uma amostra de terra retém quando, depois de saturada com água, é submetida a centrifugação com velocidade correspondente a uma força de 1000 vezes a da gravidade. Esta, tal como a anterior, permite avaliar com certa aproximação a capacidade de retenção do solo para a água nas condições naturais. O seu valor varia de menos 3% em solos arenosos, até 45% em solos argilosos.

[65] Costa, J. B. [1973] - Op. Cit. pp 373-382

Percentagem a 15 Atmosferas (15 atmosphere percentage) [Richards, 1949] corresponde à percentagem de humidade retida no solo contra uma pressão extractiva de 15 atmosferas. Esta constante varia desde menos de 1% em areias, até mais de 25% em solos argilosos.

Dentro desta perspectiva importa introduzir outros conceitos – infiltração, taxa de infiltração, permeabilidade de um solo e capacidade de campo.

Segundo Botelho da Costa, *infiltração* é a penetração no solo da água que este recebe na sua superfície, por chuva ou rega. A *taxa de infiltração* é o volume de água que se infiltra num dado período de tempo e depende das características do espaço intersticial e do teor de água no solo. A taxa de infiltração de água no solo é geralmente muito rápida numa fase inicial, diminuindo gradualmente. A *permeabilidade de um solo* é a propriedade que representa uma maior ou menor dificuldade com que a percolação da água ocorre através dos poros do solo, e é inversamente proporcional à tensão de humidade. A *capacidade de campo* de um solo pode ser definida como o teor de humidade retido pelo solo quando, depois de ter cessado o movimento gravitacional, o movimento da água capilar decresce substancialmente[66]. Expressa em percentagem do peso do solo seco, a capacidade de campo pode não chegar a 5% em areias, em solos argilosos pode ir além dos 40%.

[66] F.J. Veihmeyer e A. H. Hendrickson in Botelho da Costa, J Op. Cit. pp 418

Destas reflexões aquilo que podemos inferir, respondendo às questões colocadas anteriormente, é que o aumento das áreas de solo vivo no interior da cidade, pode contribuir de forma significativa para a redução do escoamento superficial, para a redução da velocidade de escorrência superficial da água, para a redução da sobrecarga dos sistemas de drenagem convencional, para a filtragem das águas infiltradas[67], e para a melhoria da qualidade das águas descarregadas no meio receptor, no caso presente rio Tejo.

Em limite teórico, e sublinhamos teórico porque para a determinação da efectiva e real capacidade de retenção de uma parcela de solo vivo necessitaríamos de recorrer a fórmulas que permitam determinar com rigor esses valores, integrando parâmetros como a inclinação, rugosidade, permeabilidade do substrato e tipo de revestimento, em limite poder-se-ia afirmar que por cada hectare de solo vivo acrescentado à cidade (considerando uma espessura de 0,25m), poder-se-ia reter temporariamente, até ao limite da capacidade de campo, entre 625 m3 e 1125 m3 de água, considerando uma percentagem de retenção de água de 25% e 40%, respectivamente.

Outro parâmetro que propomos investigar é de que forma as bacias de retenção contribuem para retardar os caudais de ponta e a chegada da água às zonas baixas da cidade, nomeadamente na zona de Alcântara.

Comecemos pela definição de bacias de retenção, de acordo com decreto regulamentar n.º 23/95 de 23 de Agosto que define bacias de retenção como estruturas que se destinam a regularizar o escoamento pluvial afluente, amortecendo os caudais de ponta e permitindo compatibilizar o seu valor com limites previamente fixados. Para além do aspecto fundamental de regularização dos caudais afluentes, as bacias de retenção podem ainda segundo os seus tipos, apresentar as seguintes vantagens:

- *Contribuir para o melhoramento da qualidade das águas pluviais;*

[67] o solo orgânico equiparado um filtro que contribui para a melhoria da qualidade das águas de recarga dos aquíferos subterrâneos nas zonas da cidade com maiores índices de permeabilidade

- *Contribuir para o melhor comportamento do sistema de drenagem global onde se encontram integradas, quando da ocorrência de precipitações excepcionais;*
- *Possibilitar a constituição, quando se trate de bacias de água permanente, de pólos de interesse turístico e recreativo, especialmente quando integradas no tecido urbano ou em zonas verdes;*
- *Constituir reservas contra incêndios ou para fins de rega.*

O referido decreto regulamentar n.º 23/95 de 23 de Agosto classifica as bacias em dois tipos:

a) *subterrâneas, formando reservatórios de regularização enterrados ou*
b) *superficiais, constituindo reservas de água ao ar livre. Estas podem classificar-se, quanto ao comportamento hidráulico em bacias secas – se contiverem água apenas num período relativamente curto a seguir à chuvada; ou bacias de água permanente, se contiverem água mesmo em período de estiagem.*

A planta da Estrutura Ecológica Municipal do PDM de Lisboa, actualmente em vigor, assinala na bacia hidrográfica do vale de Alcântara a implementação de 14 bacias de retenção/infiltração.

Segundo o regulamento do actal PDML [2012], este sistema tem por objetivo promover a retenção e infiltração das águas pluviais e contribuir para a diminuição da sua velocidade de escoamento, para a minimização da afluência de grandes caudais aos pontos críticos em intervalos de tempo reduzido, bem como contribuir para a diminuição da entrada de água no sistema de drenagem de águas residuais.

A localização destas bacias de retenção/infiltração situa-se na classe "*espaços verdes de recreio e produção*", podendo adotar soluções técnicas que promovam o armazenamento das águas pluviais para reutilização, nomeadamente para rega, lavagem de pavimentos, alimentação de lagos e tanques.

De modo a contribuir localmente para a promoção da infiltração das águas pluviais, o regulamento do PDML [2012] exige também que para os logradouros em que a área não

edificada, abaixo ou acima do solo, seja inferior a 50% da área do logradouro, têm de ser previstos sistemas autónomos de infiltração e armazenagem de águas pluviais.
Como referimos anteriormente, estas bacias secas, não permeáveis, e bioestáveis com prados permanente, para além de diminuírem a velocidade de escoamento da água pluvial, minimizando a afluência de grandes caudais aos pontos críticos em intervalos de tempo reduzido, constituem simultaneamente elementos estruturantes do sistema de espaços abertos.

Procuraremos neste capítulo responder a algumas das questões enunciadas, recorrendo a exemplos aplicados e desenvolvidos no âmbito da nossa actividade profissional como co-autores dos planos desenvolvidos no atelier NPK - Arquitectos Paisagistas Associados.

9.1 – Estrutura Ecológica do Plano de Pormenor da Venda Nova

A zona em estudo localiza-se na área de influência da bacia da ribeira da Falagueira, que drena para o vale de Alcântara, integrada na unidade abrangida pelo Estudo de Urbanização para a área de Falagueira-Venda Nova. A proposta promove a continuidade entre corredores ecológicos, encarados enquanto sistemas de suporte de vida primários (ar, água e solo) e dos ecossistemas naturais prioritários – os de maior fragilidade e os mais produtivos - permitindo estabelecer continuidades entre o Parque Urbano da Falagueira e os sistema de espaços verdes de protecção e enquadramento, através da criação de um parque com 4,2 hectares. Este novo parque, além da importância no sistema de continuidades da estrutura ecológica, assegura ainda a continuidade do percurso pedonal e ciclável, desde a estação da Damaia, ao Parque Urbano da Falagueira e à estação de metro.
À escala do Plano Director Municipal da Amadora é acrescentada esta nova área de espaços orgânicos e permeáveis, que poderá desempenhar uma função importante na conectividade com o sistema de espaços verdes urbanos adjacentes à radial da Buraca.

A Estrutura Ecológica proposta inclui o Parque Urbano, os Espaços Plantados de Integração de Infra-estruturas, Jardins, Praças e a Arborização dos Arruamentos, numa área correspondente a 52% da área do plano.

Parque Urbano

O Parque Urbano (42.000m^2), corresponde ao espaço plantado central e ao corredor verde de ligação à Av. Elias Garcia. Propõe-se dar continuidade aos espaços abertos a norte, ampliar a naturalização do sistema de drenagem e absorver a ocupação hortícola hoje observada no local. Para além das funções prioritárias de protecção e de produção biológica, o parque participa na ampliação da oferta de locais de lazer ao ar livre, de articulação com o meio natural.

Dada a crescente impermeabilização do solo, por nos encontrarmos nas cotas mais baixas da bacia que drena toda a área da Falagueira-Venda Nova, pelos constrangimentos que a CREL define à drenagem desta bacia e ao ciclo hidrológico natural, considerou-se necessária a implementação de um sistema de amortecimento dos caudais de ponta e de promoção da infiltração. O sistema de bacias de retenção assume funções de retardamento do escoamento superficial e infiltração, funcionando como espaços de amortecimento dos caudais em períodos de sobrecarga do sistema colector de águas pluviais/caneiro. As bacias são modeladas no interior da estrutura ecológica principal, promovendo simultaneamente os usos de recreio e produção biológica. As bacias propostas apresentam uma área total de 1,2 ha, podendo conter um volume de água superior a 6.000m^3, considerando uma altura média de 0,5m.

Este sistema, que utiliza o espaço do Parque Urbano, embora não apresente uma caracterização hidráulica aprofundada no âmbito do Plano, amplia e potencia o espaço disponível, possibilitando assim a sua futura implementação. O núcleo hortícola previsto, integrado no parque, deverá ser alvo de um projecto específico, que incorpore o aprofundamento da avaliação hidrológica e hidráulica e um plano de gestão do espaço a coordenar com o município. Salvaguardando as imposições que os estudos hidrológicos

venham a ditar, o espaço hortícola poderá ser ordenado sobre o sistema de bacias de amortecimento proposto, maximizando a sua área no interior do Parque Urbano.

Espaços de Plantados de Integração de Infra-estruturas

Compreende os espaços orgânicos descontínuos de integração paisagística viária, totalizando uma área de cera de 3 hectares. São as áreas resultantes das implantações rodoviárias que devem ter uma utilização pedonal restrita, defendendo-se que se tornem áreas de elevada concentração arbórea, um mínimo de 80 árvores por hectare. A densidade determinada é a maior da área do plano, tendo em vista a criação de grandes maciços capazes de reduzir o impacto das infra-estruturas viárias e de maximizar a produtividade orgânica, de oxigénio e biomassa.

Jardins

Os jardins com 6.200 m^2 compreendem os espaços livres, predominantemente plantados no interior do núcleo urbano e na interface com as restantes tipologias da Estrutura ecológica e a arborização dos arruamentos. São locais originados pela nova configuração urbana para uma utilização de proximidade com as habitações e de apoio à vivência quotidiana do espaço público.

Arborização

A arborização é uma componente fundamental da Estrutura Ecológica, estabelecendo continuidades em áreas onde as superfícies orgânicas são diminutas ou ausentes, como elemento de promoção da dinâmica do ciclo da água, nomeadamente na sua absorção do subsolo e reenvio na forma de humidade para a atmosfera, na redução da incidência solar e da sua reflectância, na relevante produção de oxigénio e simultânea captura de CO2. A proposta pretende estabelecer uma arborização relevante na definição e no suporte da estrutura ecológica. A implantação de mais de 900 árvores dá forma a alinhamentos e maciços extensos que participam na legibilidade da estrutura urbana, na determinação de ecossistemas urbanos mais produtivos e sustentáveis.

Figura 74 – Estrutura Ecológica – São apontadas duas continuidades prioritárias: para norte com a Quinta da Falagueira/Quinta do Estado [Amadora] ; para nascente com a Estrutura Ecológica Municipal de Lisboa - Mata de Benfica e Monsanto [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas Associados]

Figura 75 – Estrutura Ecológica – As bacias são modeladas no interior da estrutura ecológica principal, promovendo simultaneamente os usos de recreio e produção biológica. As bacias propostas, apresentam uma área total de 1,2 ha, podendo representar um volume de água superior a 6000m^3. [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas Associados]

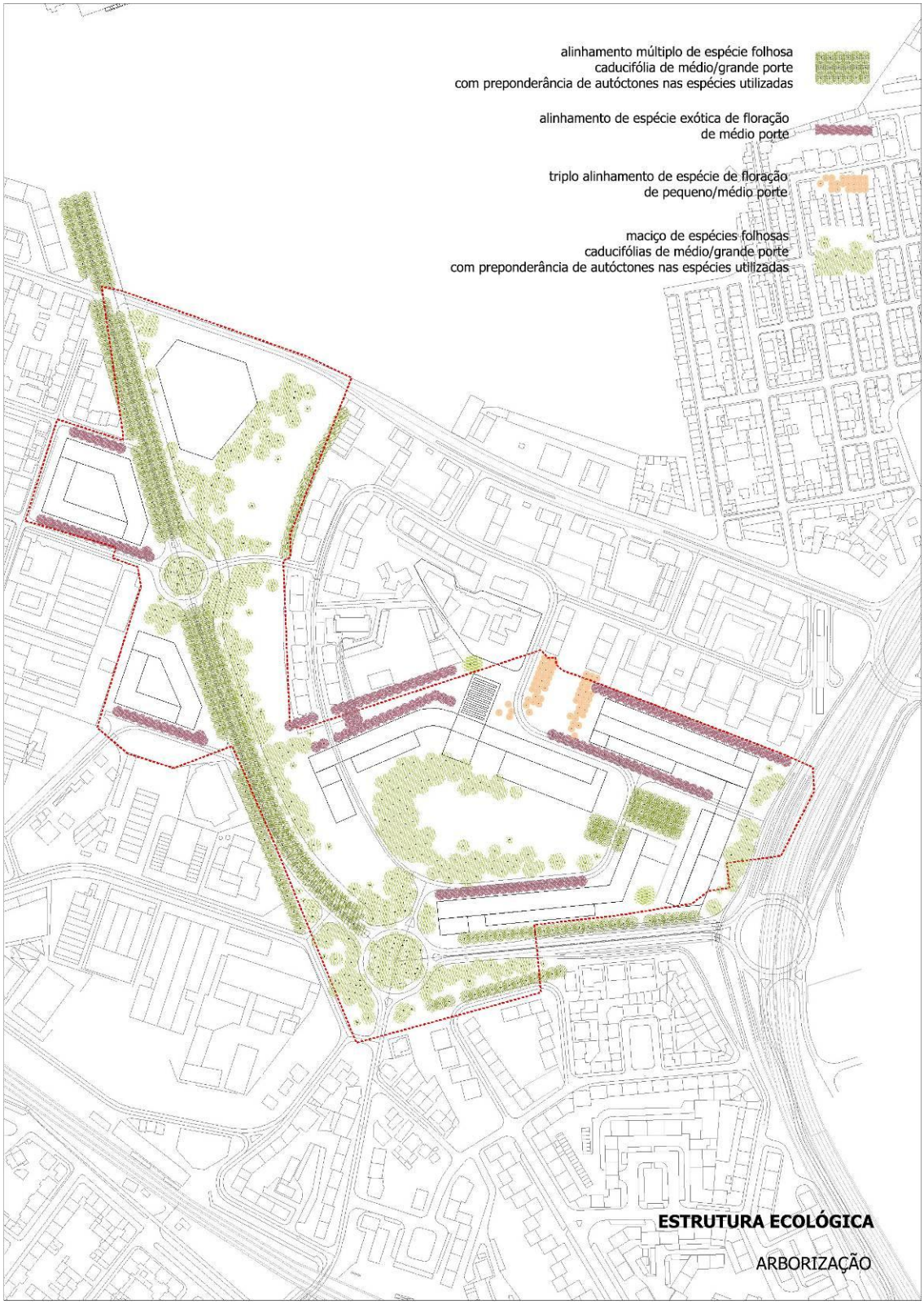


Figura 76 – Estrutura Ecológica – A proposta pretende estabelecer uma arborização relevante na definição e no suporte da Estrutura Ecológica. A implantação de mais de 900 árvores dá forma a alinhamentos e maciços extensos que participam na legibilidade da Estrutura Urbana. [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas Associados]

Figura 77 – Bacias de retenção – fotografia da maquete [Fonte: Risco,SA]

Figura 78 – Bacias de retenção – fotografia da maquete - [Fonte: Risco,SA]

9.2 - Sistema de bacias de retenção/jardins ripícolas integradas na Estrutura Ecológica do Plano de Urbanização de Alcântara

A caracterização da Paisagem e a proposta para a Estrutura Ecológica do Plano de Urbanização de Alcântara foi detalhadamente apresentada no capítulo 6, pelo que neste capítulo propomo-nos mostrar de forma mais detalhada a qualificação dos espaços do sistema integrado de bacias de retenção secas, que designámos como Jardins Ripícolas.

O sistema de bacias de retenção ocupa uma área de 59.100m^2. Se considerarmos uma profundidade máxima de 0,60m e média de 0,30m, este sistema tem uma capacidade de encaixe de cerca de 17.730m^3 – volume maior que um dos reservatórios previstos na zona de Sete Rios.

A impossibilidade de desviar parte dos caudais do caneiro de Alcântara para a superfície sempre que este entra em sobrecarga, pelo facto do caneiro transportar caudais unitários - simultaneamente esgotos pluviais e domésticos - impede este sistema de funcionar na sua máxima potencialidade.

Deste modo, e dado que após a sua remodelação a ETAR de Alcântara apresenta tratamento terciário, os efluentes tratados da ETAR poderão ser, na época seca, descarregados neste sistema de jardins ripícolas, funcionado as bacias como reservas para rega destes espaços.

A solução proposta poderá ainda permitir que, em alturas críticas, nomeadamente nos períodos de coincidência de caudais elevados associados à preia-mar no rio Tejo, parte do efluente tratado na ETAR seja lançado nestas bacias e encaminhado directamente para o rio Tejo, mitigando a sobrecarga do caneiro.

Simultaneamente, os caudais pluviais em excesso, nomeadamente os provenientes da encosta da margem esquerda poderão ser conduzidos directamente para o rio Tejo, com uma taxa inferior à da entrada, de modo a obter-se a desejada redução dos caudais de ponta.

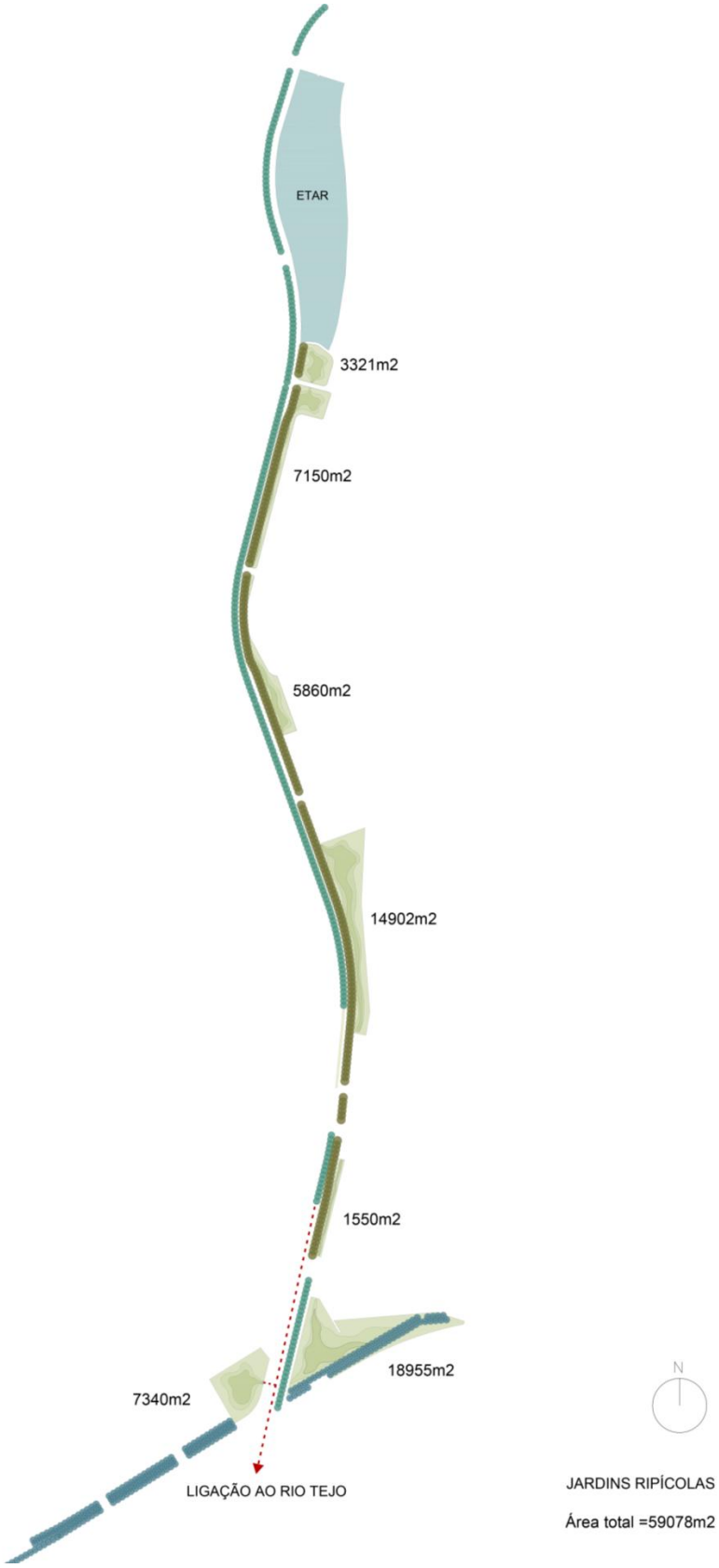

ETAR
3321m2
7150m2
5860m2
14902m2
1550m2
18955m2
7340m2
LIGAÇÃO AO RIO TEJO
N
JARDINS RIPÍCOLAS
Área total =59078m2

Figura 80 - Corte transversal do Vale de Alcântara, na zona sul da Avenida de Ceuta, orientado para norte, e mostrando a encosta de Monsanto (à esquerda na imagem) e a proposta para o Parque da Encosta do Casal Ventoso (à direita na imagem). [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas Associados]

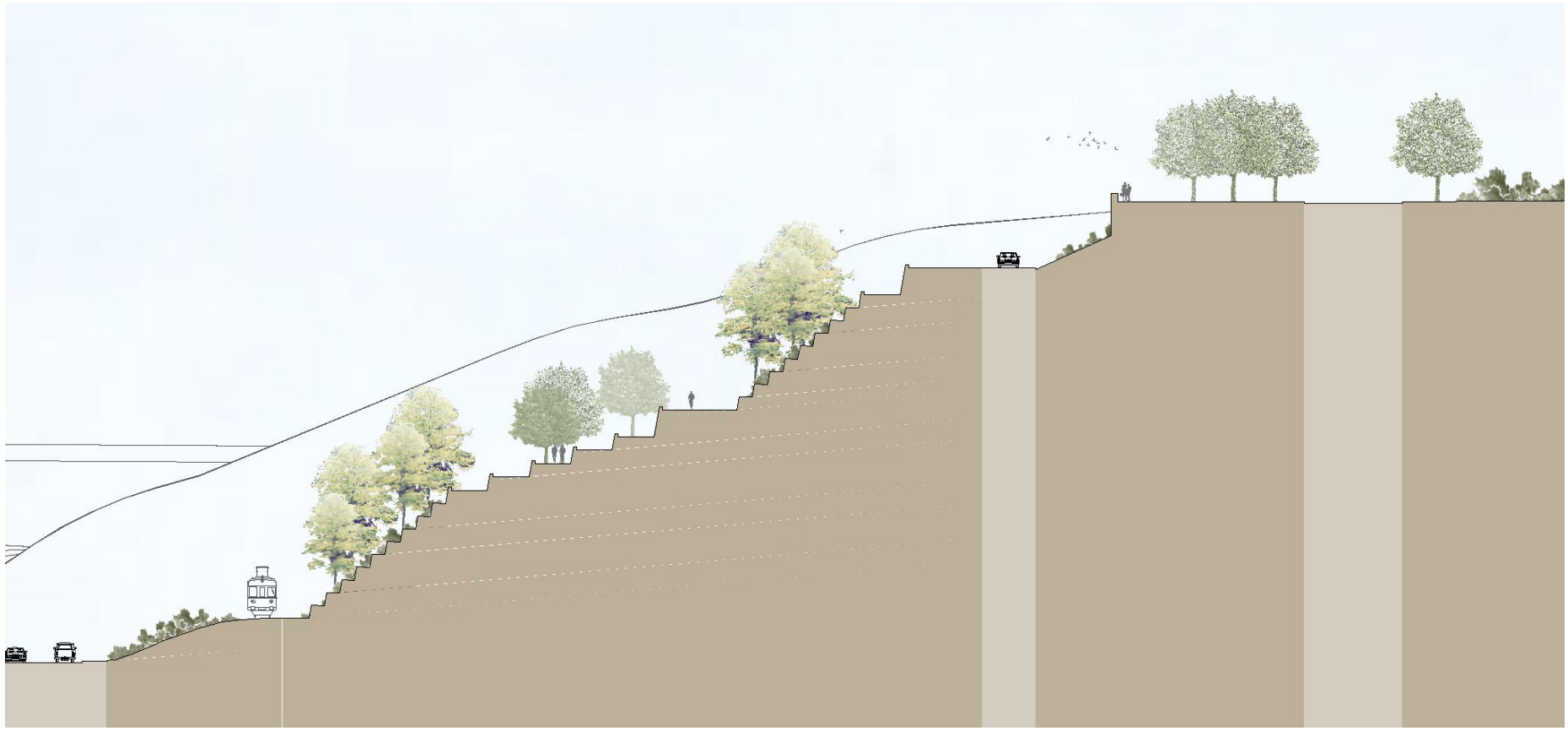


Figura 81– Proposta de estruturação em socalcos da Encosta do Casal Ventoso e de criação de uma sequência de miradouros em pontos estratégicos da Rua D. Maria Pia. [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas Associados]

Figura 82– Encosta de Monsanto / Avenida de Ceuta e representação da bacia de retenção, representando a secção do caneiro. [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas Associados]

Figura 83– Representação da bacia de retenção seca – jardim ripícola [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas Associados]

Figura 84 – Pormenor da Avenida de Ceuta. A versão da Proposta Preliminar do Plano, previa a redução de duas faixas de rodagem, uma no sentido ascendente e outra no sentido descendente. O espaço conquistado ao sistema rodoviário, permitia o aumento do separador central para 6m, possibilitando a plantação de um duplo alinhamento de árvores, a existência de uma vala central de captação de águas pluviais e a sua fito-depuração antes da descarga no rio Tejo. A Proposta de Plano, na sua versão definitiva manteve as 3 faixas de rodagem em cada sentido. [Fonte: NPK-Arquitetos Paisagistas Associados]

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No capítulo 5 desta dissertação, levantámos a seguinte hipótese de trabalho: que contributo pode dar a manutenção e implementação de áreas permeáveis no interior da cidade, contribuindo para a retenção e/ou infiltração de parte dos caudais de águas pluviais, nomeadamente através da maximização dos índices de permeabilidade dos logradouros.

A resposta foi parcialmente dada no capítulo 9, quando concluímos que em termos teóricos, porque para a determinação da efectiva e real capacidade de retenção de uma parcela de solo vivo necessitaríamos de integrar parâmetros como a inclinação, rugosidade, permeabilidade do substrato e tipo de revestimento, poder-se-ia afirmar que por cada hectare de solo orgânico acrescentado à cidade (considerando uma espessura de 0,25m), poder-se-ia reter temporariamente, até ao limite da capacidade de campo, entre 625 m^3 e 1125 m^3 de água, considerando uma percentagem de retenção de água de 25% e 40%, respectivamente. Estes valores teóricos não integram a capacidade de infiltração no subsolo, pelo que poderiam ser claramente ampliados.

Outra questão levantada no âmbito desta dissertação seria avaliar os efeitos, na bacia de Alcântara, da adopção de Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) e de que forma isso se traduziria em soluções integradas de qualificação do espaço público, contribuindo para o reforço da identidade do vale de Alcântara enquanto unidade de paisagem.

Esta última questão é ainda mais difícil de quantificar, uma vez que exige a ponderação integrada de múltiplos factores. No entanto, existem um conjunto de medidas possíveis de adotar, que apesar de não as conseguirmos quantificar, sabemos contribuírem para o não agravamento da sobrecarga dos sistemas de drenagem convencional. Tal como referimos no capítulo 5, a adoção destas soluções, não tendo a capacidade de *per si* resolverem o problema, participam e cooperam na sua resolução.

Seguidamente apresentamos 4 ideias que resultam desta pesquisa e reflexão:

1. Proposta de revisão do Regulamento do PDM – Polaridades Urbanas [POLU], aumentando o valor mínimo exigido de área permeável obrigatória, atualmente equivalente a 10% para valores superiores em área de permeabilidade média, média a alta e alta.

Estão previstas no PDM de Lisboa e na área da bacia hidrográfica de Alcântara, 10 novas áreas de expansão urbana, designadas no PDM em vigor como Espaços Centrais e Residenciais a Consolidar, classificados como Polaridades Urbanas – POLU.

Estas áreas são definidas no Regulamento do PDM como "áreas da cidade com elevada acessibilidade, onde se preconiza um modelo compacto de ocupação e a localização de funções urbanas de maior centralidade, sem comprometer a funcionalidade do tecido urbano."

As POLU integradas na bacias de Alcântara, localizam-se em Sete Rios, Praça de Espanha, Avenida de Berna, Entrecampos, Pontinha, Amoreiras e Alcântara.

Segundo o regulamento do PDM, nas áreas onde se pretende o desenvolvimento de Polaridades Urbanas, o índice de edificabilidade é de 1.7, sendo superior ao da generalidade das futuras áreas a consolidar, que apresentam um índice de edificabilidade 1,2. Por outro lado, é nas POLU que a área efectivamente permeável atinge o valor mínimo obrigatório de 0.1 (apenas 10%).

Tal como referimos anteriormente, e não estando resolvido o problema das inundações na zona baixa de Alcântara, seria desejável que nas zonas onde se prevê a expansão de novas áreas urbanas na bacia hidrográfica de Alcântara, fossem assumidos princípios de promoção da infiltração, aumento da permeabilidade efectiva, nomeadamente em áreas de permeabilidade média, média a alta e alta.

As áreas de permeabilidade baixa e baixa a média, "deverão integrar meios de forçagem da infiltração", tal como referido no parecer da Associação Portuguesa dos Arquitectos Paisagistas sobre a proposta de revisão do PDM, e que se podem consubstanciar em soluções referidas no capítulo 6 – como poços drenantes ou trincheiras de infiltração.

2. Proposta de revisão do Regulamento do PDM – Logradouros, mantendo os logradouros permeáveis atualmente existentes e promovendo o aumento das áreas de logradouros permeáveis;

Pelas razões anteriormente invocadas, da necessidade de serem adoptadas soluções integradas de sistemas de drenagem sustentável para contribuir para a redução dos problemas de inundação nas zonas baixas de Alcântara, uma das medidas essenciais é a manutenção da permeabilidade efectiva dos logradouros no interior da cidade.

Considera-se assim que os logradouros da cidade, pela sua capacidade de retenção de água, funcionando como pequenas bacias de retenção até o solo atingir a capacidade de campo, podem reter temporariamente significativas quantidades de água.

Deste modo, consideramos que não só os logradouros actualmente permeáveis no interior da cidade não deverão ser impermeabilizados, seja através de caves, edificação à superfície, pavimentação ou implantação de áreas de estacionamento, como deverão ser promovidos programas de "desmineralização" dos logradouros existentes, como foi desenvolvido pelo Município de Paris nos últimos anos.

3. Proposta de definição de regulamentação para Planos Municipais de Ordenamentos do Território – Planos de Urbanização; Planos de Pormenor; Loteamentos, integrando soluções de sistemas de drenagem sustentável;

Tendo em conta aquilo que foi enunciado nos dois pontos anteriores, parece-nos urgente e necessário que os municípios – Lisboa e Amadora - desenvolvam regulamentos integrados e articulados para a adoção de soluções no âmbito dos Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável, que possam contribuir para a integração da gestão dos caudais pluviais na estrutura ecológica municipal, procurando que a cidade tenda para uma reaproximação ao ciclo hidrológico natural, das bacias hidrográficas em contextos urbanos.

4. Proposta para a ampliação da rede de permeabilidade da cidade

Na planta apresentada no Anexo I, para além do levantamento e classificação das áreas orgânicas e permeáveis da bacia hidrográfica de Alcântara é proposta uma nova categoria de espaços – Áreas potencialmente orgânicas. Estas áreas resultam da identificação de oportunidades de transformação das opções de planeamento que, apesar de estarem previstas, não estão ainda implantadas e constituem um oportunidade de reverter opções urbanísticas por vezes desajustadas da efectiva necessidade de implementação e/ou expansão de novas áreas urbanizadas.

Como conclusão, podemos reconhecer que a aplicação dos SUDS no sul da Europa é muitas vezes alvo de críticas. Um dos argumentos que justificam a reduzida adesão a estas soluções no sul da Europa, reporta-se às diferenças do regime de precipitação nos países com clima mediterrânico e países europeus do norte com clima atlântico (onde SUDS são mais comuns), tendo a concentração das chuvas num reduzido período de tempo, sido referenciada como um potencial problema. A maioria das soluções de sistema urbanos de drenagem sustentável, foram concebidos e desenvolvidas em regiões onde as chuvas se distribuem com relativa homogeneidade ao longo do ano e são normalmente de baixa intensidade, enquanto nos climas mediterrânicos a precipitação é concentrada no inverno, podendo ocorrer picos de chuvadas de forte intensidade após longos períodos sem precipitação. Outro dos aspectos muitas vezes citado é a possibilidade de, em longos períodos sem precipitação, ocorrerem maiores riscos de poluição nas primeiras chuvadas pelas fontes de poluição difusa – fenómeno *first flush*, aumentado a probabilidade de contaminação dos meios receptores.

No entanto, e como contra-argumentação, se compararmos os gráficos termo-pluviométricos de Lisboa e Portland, no estado de Oregon, nos EUA, verificamos que são semelhantes, com maiores precipitações concentradas no período de inverno, sendo Portland, considerada uma das cidades mais sustentáveis do mundo e onde estes sistemas se encontram mais desenvolvidos.

Iniciámos esta dissertação definindo o enquadramento conceptual do conceito de Paisagem adoptado neste estudo, referindo o artigo de James Corner integrado no livro *Landscape Urbanism Reader* – Terra Fluxus.

James Corner conclui o seu artigo antecipando 4 temas que ajudam a conceptualizar o desenho das novas e futuras paisagens urbanas: 1. Processos ao longo do tempo, 2. Preparação das superfícies; 3. Operacionalidade ou método de trabalho; 4. Imaginário.

Centremo-nos neste último ponto que James Corner propõe:

"A imaginação colectiva, informada e estimulada por experiências do mundo material, deverá continuar a ser a motivação primária de qualquer esforço criativo.

Sob muitos aspectos, o falhanço do planeamento no século XX pode ser atribuído ao absoluto empobrecimento da imaginação relativamente à racionalização optimizada de alteração de comportamentos e acumulação de capital. O espaço público da cidade tem que ser certamente mais do que meras compensações simbólicas ou receptáculos para esta actividade genérica designada como "recreação".

Os espaços públicos são primeiramente os contentores de memória colectiva e de desejos, e em segundo lugar, são os lugares para a imaginação geográfica e social ensaiar novas relações e conjuntos de possibilidades."[68]

James Corner atribui o falhanço do desenho urbano e de alguns empreendimentos de escala regional, à excessiva simplificação, à redução fenomenal da riqueza da vida física. Conclui dizendo que um bom *designer* deve tecer uma matriz estratégica em relação ao que é táctil e poético.

Concluiremos este trabalho, com a síntese que o Professor Gonçalo Ribeiro Telles fez, invocando a Tríade Existencial recentemente enunciada pelo entronizado Papa Francisco, sobre aquilo que deve ser a essência da Arquitectura Paisagista: a procura da Verdade, da Bondade e da Beleza. Pelo Bem Comum acrescentamos nós.

Foi este desígnio que procurámos perseguir nesta dissertação.

---

[68] Corner, J. [2006] - Terra Fluxus. In C. Waldheim (Ed.). *The landscape urbanism reader* (pp.21-33). New York: Princeton Architectural Press.(A tradução é nossa).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andresen, T. (Ed.) [2003] - *Do estádio nacional ao Jardim da Gulbenkian, Francisco Caldeira Cabral e a primeira geração de arquitectos paisagistas (1940-1970)*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.

Caetano, J. (Coord.). [2003] - *A utopia e os pés na terra, Gonçalo Ribeiro Telle*s. Lisboa: Instituto Português de Museus.

Caldeira Cabral, F. [1993] - *Fundamentos da arquitectura paisagista.* Lisboa: Instituto da Conservação da Natureza.

Cancela d'Abreu A., Pinto Correia T., & Oliveira R. [2004] - *Contributos para a identificação e caracterização da paisagem em Portugal Continental* (Vol. 1). Lisboa: Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU).

Carapinha, A. [1995]. *Da essência do jardim português*. Tese de Doutoramento, Universidade de Évora, Évora, Portugal. policopiado

Carapinha, A. [2006]. *Fundação Calouste Gulbenkian, o jardim*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Cardoso, J. M. [1998] - *Carta Arqueológica do Concelho de Lisboa* – Revista Municipal Ano XLIX – 2ª Série Nº 23 – 1º Trimestre 1988;

Coelho, A. B. [1994] – O domínio germânico e muçulmano. *O Livro de Lisboa*. Ed. Livros Horizonte. Lisboa 1994.

Corner, J. [1999].- *Recovering landscape*. New York: Princeton Architectural Press.

Corner, J. [2006] - Terra Fluxus. In C. Waldheim (Ed.). *The landscape urbanism reader* (pp.21-33). New York: Princeton Architectural Press.

Costa, J. B. [1973] – *Caracterização e constituição do solo*. Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa,1973

Costa, João Pedro [2006] – *La ribera entre proyetos. Formación y transformación del territorio portuario. A partir del caso de Lisboa*. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona. Policopiado.

Domingues, A. [2006] - *Cidade e democracia. 30 anos de transformação urbana em Portugal.* Lisboa: Argumentum.

França, J. A. [2000] – *Lisboa: Urbanismo e Arquitectura.* Lisboa; Livros Horizonte.

Eduardo Sousa Costa (Coord.) Miguel de Azevedo Coutinho, (Coord.) Cecília Maria Rodrigues Correia (Autoria); *Boas Práticas para Ocupação do Solo, no respeito pelos Recursos Hídricos - Corredores Ribeirinhos e Controlo de Cheias e de Áreas Inundadas em Pequenas Bacias Hidrográficas*, CCDR-LVT, Lisboa,2007

Freire, J. P. [1929] – *Alcântara: Apontamentos para uma Monografia*. Coimbra: Imprensa da Universidade.

Freitas, J. [1946] – *Paço Real de Alcântara: sua localização – Elementos para a sua história desde o domínio filipino.* Lisboa: Editorial Império.

Gaspar, J. [1994] – O Desenvolvimento do Sítio de Lisboa. In *O Livro de Lisboa.* (pp11-24). Lisboa: Livros Horizonte.

Girot, C. [2006] - Vision in motion: representing landscape in time. In C. Waldheim (Ed.). *The landscape urbanism reader* (pp. 87-104). New York: Princeton Architectural Press.

Hoyer, J., Dickhaut, W., Kronawitter, L., Weber, B. [2011] - *Water Sensitive Urban Design – Principles and Inspiration for Sustainable Stormwater Management in the City of the Future – Manual* – HafenCity Universitat, Hamburgo

J-C. Deutsch, M Revitt, B Ellis, L. Scholes [2003]; *Report 5.1. Review of the Use of stormwater BMPs in Europe*, EU 5th Framework DayWater Project, Midlesex University, London.

Magalhães, M. [2001] - *A arquitectura paisagista, morfologia e complexidade.* Lisboa: Editorial Estampa.

Magalhães, M. (Coord.). [2007] - *Estrutura ecológica da paisagem. Conceitos e delimitação – escalas regional e municipal*. Lisboa: Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista – "Prof. Caldeira Cabral". Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, ISAPress.

Marques, B. P. [2009] – O vale de Alcântara como caso de estudo. Evolução da morfologia urbana. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Arquitectura, Instituto Superior Técnico, Lisboa. Policopiado.

Matos, J.S. de [2006] – A Evolução Urbanística de Lisboa . In *Atlas Urbanístico de Lisboa* (pp 30-35) Lisboa: Argumentum Edições.

Matos, R. S. [2010] – *A reinvenção da Multifucionalidade da Paisagem em Espaço Urbano – Reflexões*. Tese de Doutoramento, Universidade de Évora, Évora, Portugal. Policopiado.

McHarg, I. [1995] - *Design with nature*, (25th aniversary edition). USA: John Wiley and Sons.

Melbourne Water (Author) [2006] - *WSUD Engineering Procedures: Stormwater*, Melbourne Water, Csiro Publishing, Melbourne, Australia.

Moita, I. (Coord.) [1994] *O Livro de Lisboa*. Ed. Livros Horizonte.Lisboa.

Momparler S. P., Andrés- Doménech I [2007]- *Los sistemas urbanos de drenaje sostenible: una alternativa a la gestión del agua de lluvia*, V Congreso Nacional de la Ingienería Civil, Sevilla.

Norberg-Schulz, C. [1981] – Genius *loci, paysage, ambiance, architecture*. Hayen: Pierre Mardaga.

Pais, M. [1882] – *Melhoramentos de Lisboa e seu porto*. Lisboa: Typ. Universal.

Portas, N., Domingues, A., & Cabral, J. [2003] - *Políticas Urbanas I - Tendências, Estratégias e Oportunidades.* Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 2003

Portas,N.; Domingues,A.;Cabral,A. [2011] - *Políticas Urbanas II - Transformações, Regulação e Projectos*. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 2011

Ribeiro Telles, G. [1994, Abril] - *Paisagem Global: um conceito para o futuro*. *Iniciativa*. (número especial).

Ribeiro Telles, G. [1997] - *Plano verde de Lisboa*. Lisboa: Edições Colibri.

Ribeiro Telles, G. [2003] - A Cidade e a paisagem global do século XXI. In J. Caetano (Coord.). *A utopia e os pés na terra*, *Gonçalo Ribeiro Telles* (332-340). Lisboa: Instituto Português de Museus.

Reis, G. [1999] - *Parque Periférico. Uma estratégia de desenho urbano*. Relatório de Trabalho de Fim de Curso de Arquitectura Paisagista, Instituto Superior de Agrononia, Lisboa. Policopiado.

Ruano, M. [1999] - *Ecourbanism. Sustainable human settlements: 60 case studies*. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli.

Saraiva, G. [1999] - *O Rio como paisagem. Gestão de corredores fluviais no quadro do ordenamento do território*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia.

Silva, A. V. da [1968] – *Dispersos.* Volume I. Biblioteca de Estudos Olissiponses. Câmara Municipal de Lisboa. Lisboa. 1968

Silva, A. V. da [1985] – *Dispersos.* Volume II. Biblioteca de Estudos Olissiponses. Câmara Municipal de Lisboa. Lisboa. 1985. 2ª Edição.

Silva, A. V. da [1960] – *Dispersos.* Volume III. Biblioteca de Estudos Olissiponses. Câmara Municipal de Lisboa. Lisboa. 1960

Solà-Morales, I. [1995] - Terrain vague. In C. Davidson (Ed.) *Anyplace* (pp. 118-123). Cambridge, Massachussets: MIT press.

Sousa, L. C. [1997] – *Impressões – Periferias urbanas na área metropolitana de Paris* – Tese de Licenciatura em Arquitectura Paisagista, Universidade de Évora, 1997. Policopiado.

Tostões, Ana [2006] – Lisboa e Tejo e tudo… In *Atlas Urbanístico de Lisboa* (pp 20-28) Lisboa: Argumentum Edições.

Vaz, J. C., Ferreira, F. , Matos, J. S., Vaz, I.[2011] *Gestão de águas pluviais em meio urbano – desafios e soluções*, In 6º Congresso Luso Moçambicano de Engenharia - "A engenharia como Alavanca para o Desenvolvimento e Sustentabilidade" Maputo/Moçambique.

Waldheim, C. (Coord) [2006] – *The landscape urbanism reader*. New York: Princeton Architectural Press.

Waldheim, C. [2006] – A reference manifesto. In : C. Waldheim (Ed.). *The landscape urbanism reader* (pp.13-19). New York: Princeton Architectural Press.

Waldheim, C. [2006] - Landscape as urbanism. In : C. Waldheim (Ed.). *The landscape urbanism reader* (pp.35-54). New York: Princeton Architectural Press.

LEGISLAÇÃO

Convenção Europeia da Paisagem. Decreto n. 4, de 14 de Fevereiro de 2005 (2005).

Lei 48/1998, de 11 de Agosto (1998) - Estabelece as bases da política de ordenamento do território e de urbanismo.

Lei 56/2012, de 8 de Novembro (2012)– Estabelece a Reforma Administrativa de Lisboa

Decreto-Regulamentar nº23/95 de 23 de Agosto – Reporta-se a sistemas de drenagem pública de águas residuais.

Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia de 23 de Outubro de 2000 (Directiva Quadro da Água) - estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água. Foi transposta para a ordem jurídica nacional através do Decreto-Lei nº 58/2005 de 29 de Dezembro.

Directiva 91/271/CEE – Esta directiva, relativa ao tratamento das águas residuais urbanas, estabelece, de acordo com a dimensão do aglomerado populacional, um calendário para a construção das infra-estruturas de tratamento, tendo sido transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei nº152/97.

Directiva 98/83/CE – Relativa á qualidade da água para consumo humano, que foi transposta pelo Decreto-Lei nº243/2001. Decreto-Lei nº 236/98 de 1 de Agosto - estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas, em função dos seus principais usos.

Decreto regulamentar nº 9/2009 de 9 de Maio – Estabelece os conceitos técnicos nos domínios do ordenamento do território e do urbanismo;

SÍTIOS NA INTERNET

Arquivo Municipal de Lisboa – http://arquivomunicipal.cm-lisboa.pt

Biblioteca de Arte da Gulbenkian – http://www.biblartepac.gulbenkian.pt

Biblioteca Nacional – http://www.bn.pt

Bibliotecas da Universidade Técnica de Lisboa – http://thesaurus.reitoria.utl.pt

Bibliotecas de Lisboa – http://catalogolx.cm!Lisboa.pt

Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico – http://www.igespar.pt

Instituto Superior de Agronomia – http:// www.isa.utl.pt

Urbanismo de Lisboa – http://ulisses.cm-lisboa.pt

WSUDS – WWW.WSUDS.ORG

CARTOGRAFIA

ANDREWS, J. – *A Plan of the city of Lisbon*, Londres, 1771

CLARKE, W.B. – Lisbon, Londres, 1833

CML – *Levantamento da Planta de Lisboa: 1905!1911.* Lisboa: Câmara Municipal, 2005.

FOLQUE, Fillipe – *Atlas Topográfico da Cidade de Lisboa e seus arredores (levantada entre 1856 e 1858).* Lisboa: Instituto Português de Cartografia e Cadastro, 1995.

FOLQUE, Fillipe – *Carta Topográfica da Cidade de Lisboa.* Lisboa: Direcção Geral dos Trabalhos Geodésicos, 1871.

FREITAS, Jordão de – *Paço Real de Alcântara: sua localização – Elementos para a sua história desde o domínio filipino.* Lisboa: Editorial Império, 1946.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CADASTRAL – *Planta da Cidade.* Lisboa: s.n., 1954.

MAYA, Manuel da - *Planta topográfica da porção de terreno que jaz entre os Extremos de Lisboa edificada, e o alinhamento da sua fortificação*. Lisboa,1757

NEVES, José Maria Costa – *Planta da Cidade de Lisboa.* Lisboa: s.n., 1843.

SILVA, Augusto Vieira da – *Dispersos.* Volume III. Lisboa: Câmara Municipal, 1960.

SILVA, Augusto Vieira da – *Plantas Topográficas de Lisboa*. Lisboa: Câmara Municipal, 1950.

SOUZA, João Carlos Bon de – *Planta da Cidade de Lisboa.* Lisboa: s.n., 1875