



A Água como elemento integrador da Paisagem **Caso de estudo da Lapa**

André Filipe Peralta da Silva

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Arquitetura Paisagista

Orientador: Doutora Maria Teresa Amaro Alfaiate

Júri:

Presidente: Doutora Ana Luísa Brito dos Santos de Sousa Soares, Professora Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Vogais: Doutora Maria Teresa Amaro Alfaiate, Professora Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Doutora Selma Beatriz de Almeida Nunes da Pena Baldaia, Professora Auxiliar Convidada do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Agradecimentos

Quero agradecer à minha orientadora Professora Doutora Maria Teresa Alfaiate pelo acompanhamento e ajuda nesta dissertação.

Ao André Saraiva pelo material fornecido e pelas sugestões.

Agradeço a todos os meus amigos pela força que me deram ao longo deste processo.

À minha família pelo apoio incondicional ao longo de todo o percurso académico, foram incansáveis.

O maior agradecimento à minha mãe pelo apoio incondicional e pela paciência ao longo de todo este percurso académico.

Resumo

A presente dissertação de mestrado em Arquitetura Paisagista, é especialmente centrada na água e o seu desempenho na paisagem, nomeadamente em contexto urbano, entendendo-a de uma forma integrada. Esta abordagem propicia a compreensão das suas dinâmicas, o seu papel na formação estrutural da paisagem e enquanto insubstituível relator e mediador de uma realidade material, natural e cultural. Este estudo despoletou uma investigação monográfica sobre projetos de arquitetura paisagista focados no elemento água. Os conteúdos aprofundados revelaram-se particularmente pertinentes para o desenvolvimento de um projeto na área da Lapa em Lisboa, onde foi possível apreender novas perspetivas sobre a relação das cidades com a água. A aplicação ao caso de estudo também permitiu uma abordagem multidisciplinar sobre diferentes tipologias. Integrando soluções inovadoras, O estudo monográfico contribuiu para a definição de uma metodologia adaptada à solução proposta que salienta a resiliência das paisagens urbanas. O caso de estudo é centrado no Vale de São Bento, entre o Largo do Rato e a sua confluência com o Rio Tejo, com especial enfoque para o bairro da Lapa, visando uma solução integrada-arquitetónica e sustentável para os problemas hidrológicos presentes nesta área e no potencial hidrogeológico que este espaço da cidade apresenta. Esta abordagem, entende este espaço como um sistema contínuo de paisagem relacionando os espaços verdes públicos, os logradouros, os sistemas lineares e o sistema de planos e perspetivas. As soluções apresentadas são apenas a uma “escala” local, mas podem ser adaptadas a outros locais da cidade consoante abordagens e estudos específicos visando uma intervenção comum na cidade de modo a criar uma paisagem contínua e funcional.

PALAVRAS-CHAVE: Água, Paisagem, Lapa, Desenho Urbano, Dinâmicas da Água

Abstract

The present master's thesis in Landscape Architecture is especially focused on water the way it performs in the landscape, especially in an urban context, understanding it in an integrated way. This approach provides an understanding of its dynamics, its role in the structural formation of the landscape and as irreplaceable rapporteur and mediator of a material, natural and cultural reality. This study triggered a monographic research on landscape architecture projects focused on the water element. The in-depth content was particularly relevant for the development of a project in the Lapa area in Lisbon, where it was possible to grasp new perspectives on the relationship between cities and water. The application to the case study also allowed a multidisciplinary approach on different typologies, integrating innovative solutions. The monographic study contributed to the definition of a methodology adapted to the proposed solution that emphasizes the resilience of urban landscapes. The study is centred in the São Bento valley, between “Largo do Rato” and its confluence with the Tagus River, with a special focus on the Lapa neighbourhood, aiming at an integrated, architectural and sustainable solution to the hydrological problems present in this area and in the hydrogeological potential that this space of the city presents. This approach understands this space as a continuous system of landscape relating the public green spaces, the streets, the linear systems and the system of plans and perspectives. The solutions presented are only at a local “scale” but can be adapted to other locations in the city according to specific approaches and studies aimed at a common intervention in the city in order to create a continuous and functional landscape.

KEYWORDS: Water, Landscape, Lapa, Urban Design, Water Dynamics

Extended Abstract

The water, as singular and mandatory element that integrates the landscape, is perceived as part of it and not detachable from it. This study is based on this concept, the way that the water in the landscape should be understood and its performance and dynamics.

The continuous reshape of the landscape by man, creates a cultural landscape which has never been detached from the presence of the water. Since early times on our civilization, the water has always been an important element for the survival and development of the cultures, since the water we drink, the water we use for irrigation and which is responsible for the creation and maintenance of life, and the water that thousands of ships sailed to the unknown to reach remote places on the name of science and humanity.

The water in the urban landscape should be faced in an integrated way, and for that, the understand of its dynamics is extremely important in due to the fact that we can presuppose it as a resource and not a problem.

With the crescent studies about the alarming effects of the climate change, the water management in the city is becoming more important, integrating concepts as adaptation of landscape and mitigation measures are being taken by the major world cities. This represents an incoming new way of dealing with the water, which lead to the importance of this dissertation in order to apply these measures to the city of Lisbon.

Looking for ways of doing it in an international level, it is possible to make an analysis of the leading projects being or already developed on the last years integrating this subject selecting methodologies and taking awareness of its consequences in the landscape.

But also, there are interventions on the landscape, focused on the urban environment that are developed for many centuries, what make us take in account that the management of the water and storm water run-off control is not a recent concern through the community. It is important to refer that the hydraulic systems always have been determining the ways of settlement and organization of landscape including the ones more artificialized on urban context and reveal to have evident reciprocity with natural systems.

The measures to adapt for each city are depending on many factors, which is demanded a detailed analysis of the landscape and all of its integrated components (morphology, climate, urban fabric and cultural aspects) in order to determine and effective solution for each case, which was made for this case of study.

The morphology of the landscape combined with the characteristic urban fabric of the place, determines the dynamics of the water in that particular landscape, combining the climate where it is integrated and the social perception of the water, which differentiates from cultural aspects.

Taking all of this aspects in a detailed analysis, the programmatic proposal developed in this dissertation, applied to the “São Bento” valley and also the urban fabric of the “Lapa” neighbourhood is aimed for a sustainable use of the water on the urban landscape, with

major focus to the problems that this part of the city faces at the moment, the floods downstream the valley and also on the lowest part of the neighbourhood, and the storm water control from the sloppy hills of this part. This way, with identification of the major problems of the area, the aim is to solve it in with a sustainable urban design integrating measures as conduction of the water, storage with creation of artificial retention basins which can be underground or perceived as an multifunctional space and also by promoting the infiltration and consequent maintenance of the subsoil aqueducts on the city, by creating an integrated system that understands and represents the water dynamics on the landscape on public space and private space as the plots.

Índice

1.	Introdução	1
2.	Estrutura	2
3.	O papel integrador da água	3
4.	Investigação e pesquisa monográfica sobre projetos centrados na presença da água	5
4.1	<i>Controlo de escoamento de águas pluviais e risco de cheias</i>	6
4.1.1	<i>“The Soul of Norrebro”</i>	6
4.1.1.1	Introdução ao projeto	6
4.1.1.2	Proposta	6
4.1.1.3	O ciclo Hidrológico	7
4.1.1.4	O Ciclo Biológico	7
4.1.1.5	O Ciclo Social	8
4.1.1.6	Estratégia de adaptação climática de Copenhaga	8
4.1.1.7	Estratégia de Copenhaga para lidar com a água	9
4.1.1.8	Chuvadas diárias	10
4.1.1.9	Conceções da cidade	11
4.1.2	<i>“The Hillside Eco-Park”</i>	11
4.1.2.1	Introdução	11
4.1.2.2	Proposta para o local	12
4.1.2.3	Innovative Stormwater Treatment System	13
4.1.3	<i>“Crescent & Pioneer Hall”</i>	15
4.1.3.1	Introdução	15
4.1.3.2	Descrição do Projeto	15
4.1.3.3	Objetivos para a gestão das águas pluviais e cheias	16
4.2	<i>A água como estruturante do tecido urbano</i>	17
4.2.1	<i>“Friburg Bachle”</i>	17
4.2.1.1	Introdução	17
4.2.1.2	Análise do projeto e caracterização	18
4.2.2	<i>“Casco antiguo de Banyoles”</i>	20
4.2.2.1	Introdução	20
4.2.2.2	Fase de intervenção	20
4.2.2.3	Funcionalidade dos canais de água	22
4.2.3	<i>“Zeitspu(e)ren in Schmalkalden”</i>	22
4.2.3.1	Introdução	23
4.2.3.2	Fase de conceção do projeto	23
4.2.3.3	Conceito da intervenção	24
4.2.3.4	Funcionamento do sistema linear de água	25
4.2.3.5	Critica	26
4.3	<i>Sistemas pontuais do tecido urbano</i>	26
4.3.1	<i>“Paisagem sustentável do núcleo histórico de alfama e colina do castelo”</i>	26
4.3.1.1	Princípios do plano integrado da água	26
4.3.1.2	Logradouros e interiores de quarteirão	26
4.3.1.3	Linhas (percursos e alargamentos)	28
4.3.2	<i>“Pocket Parks”</i>	29
4.3.2.1	Introdução	29

4.3.2.2	Funções e tipologias	29
4.3.2.3	Funções ecológicas	30
Exemplos de “Pocket parks”:		31
4.3.2.4	Local Impermeável – “Yueyuan Courtyard”, China	31
4.3.2.5	Local permeável - Docas de Saint-Ouen ZAC, França	32
4.3.2.6	Semipermeável – Common-Unity, Ciudad de Mexico	32
4.4	<i>Desenvolvimento de processos ecológicos estruturando a malha urbana</i>	33
4.4.1	<i>“Natur und Landschaftspark Adlershof”</i>	33
4.4.1.1	Introdução	33
4.4.1.2	Projeto e estrutura	34
4.4.1.3	Impacto no tecido urbano	35
4.4.1.4	Transversalidade aos projetos anteriormente analisados	35
5.	A água como elemento estruturante na expressão e desempenho na paisagem	36
5.1	<i>Adaptação dos espaços urbanos às dinâmicas da água e suas propriedades</i>	36
6.	Papel do desenho urbano como medidas de mitigação e adaptação	39
7.	O bairro da Lapa	41
7.1	<i>Contextualização histórica</i>	43
7.2	<i>Cheias, escoamento superficial e sua gestão na Lapa</i>	45
7.2.1	Caracterização física do espaço	45
7.2.2	Condicionantes dos sistemas de drenagem atuais	45
7.2.3	Localização das ocorrências de cheias aplicado à área em estudo	46
8.	Análise Morfológica da Lapa	47
8.1	<i>Morfologia</i>	48
8.1.1	Altimetria	49
8.1.2	Declives	49
8.1.3	Fisiografia, linhas de talvegue e linhas de fecho	52
8.1.3.1	Bacias e Sub-bacias hidrográficas	53
8.2	<i>Logradouros</i>	54
8.2.1	Caracterização dos logradouros na área em estudo	56
8.3	<i>Geologia, Hidrogeologia e permeabilidade</i>	56
8.3.1	Geologia	56
8.3.2	Hidrogeologia e Permeabilidade	57
8.3.3	Análise da permeabilidade nos logradouros da área em estudo	59
8.3.3.1	Logradouros com potencial para recarga de aquíferos	60
8.3.3.2	Logradouros com potencial para retenção de água	60
8.3.3.3	Logradouros com potencial para coleção de água	61
9.	Proposta de intervenção	62
9.1	<i>Estratégias de intervenção</i>	62
9.1.2.	Peça desenhada B.1. – Programa de Intervenção	63
9.2	<i>Proposta de intervenção – Sistema linear</i>	65
9.2.1.	Peça desenhada B.2. – Sistema da Água	67
9.2.2.	Peça desenhada B.3. – Cortes transversais representativos do sistema da água	68
9.3	<i>Proposta de intervenção – Sistema linear de perspectivas e planos sobre o rio</i>	69
9.3.1.	Peça desenhada B.4. – Estratégia de intervenção (Sistema linear de perspectivas e planos sobre o rio)	70
9.4	<i>Proposta de intervenção – Sistema Pontual, Logradouros</i>	71
9.4.1.	– Peça desenhada B.5. – Programa de intervenções pontuais – Espaços pontuais e logradouros	72

9.4.2. – Peça desenhada B.5. – Representação diagramática de propostas pontuais/logradouros e funcionamento do sistema da água	74
10. Conclusão	75
Bibliografia	77

Índice de figuras

Figura 1. Lovejoy Fountain Park, Potland, Oregon. Disponível em: https://tclf.org/sites/default/files/microsites/halprinlegacy/lovejoy-plaza.html	4
Figura 2. Mapa mundo com identificação das localizações dos projetos em análise.	5
Figura 3. Delimitação da área de intervenção. Fonte: “The Soul of Norrebro” booklet	7
Figura 4. Ciclos hidrológico, biológico e social. Fonte: “The Soul of Norrebro” booklet	7
Figura 5. Comparação da capacidade de retenção do “Hans Tavsens Park” para eventos de chuva diária (em cima), 10 anos (ao centro) e 100 anos (em baixo). Fonte: “The Soul of Norrebro” booklet	10
Figura 6. Representação esquemática das bacias de retenção. Fonte: “The Soul of Norrebro” booklet	11
Figura 7. Plano geral esquemático com funcionamento do parque. Fonte: http://www.landezine.com/index.php/2016/09/the-hillside-eco-park-by-zt-studio/ .	12
Figura 8. Imagem da bacia de retenção. Autor: Hai Zhang. Fonte: http://www.landezine.com/index.php/2016/09/the-hillside-eco-park-by-zt-studio/ .	14
Figura 9. Plano geral com identificação da bacia de retenção a cinza. Fonte: http://www.urbanarchnow.com/2015/02/toyoito-ntu.html	15
Figura 10. Imagem da bacia de retenção. Fonte: http://www.urbanarchnow.com/2015/02/toyoito-ntu	16
Figura 11. Plano geral da idade média com o sistema de canais representado a azul. Fonte: http://www.esse.freiburg.de/pb/,Lde/622004.html	17
Figura 12. Estrutura ancestral do canal de água. Fonte: http://www.esse.freiburg.de/pb/,Lde/622004.html	18
Figura 13. Duplo canal de água nos limites da avenida. Fonte: http://www.esse.freiburg.de/pb/,Lde/622004.html	19
Figura 14. Contextualização da zona de intervenção relativamente ao Lago de Banyoles. Fonte: Miàs Architects	20
Figura 15. Canal de água no centro histórico de Banyoles. Autor: Adriá Goula. Fonte: http://www.landezine.com/index.php/2010/12/public-spaces-in-banyoles-by-mias- arquitectes/	21
Figura 16. Plano Geral. Fonte: http://www.tn- l.de/projekte/Stadtraeume/Altmarkt_Altstadt-Schmalkalden/Altstadt- Schmalkalden_24.html	23
Figura 17. Pormenor dos canais de água. Fonte: http://www.tn- l.de/projekte/Stadtraeume/Altmarkt_Altstadt-Schmalkalden/Altstadt- Schmalkalden_24.html	25
Figura 18. Sistema de pontos na paisagem, distribuição dos logradouros em Alfama in Alfaiate (2008).....	27
Figura 19. Linhas e alargamentos – Percursos urbanos de escoamento de águas in Alfaiate (2008).....	28
Figura 20. Localizações típicas para “Pocket Parks” in Marcus e Francis (1997)	30
Figura 21. Plano geral do “Pocket Park Yueyuan Courtyard”. Fonte: http://www.landezine.com/index.php/2016/12/yueyuan-courtyard-by-zt-studio/	31

Figura 22. Plano geral das Docas de Saint-Ouen ZAC. Fonte: http://www.landezine.com/index.php/2017/05/docks-de-saint-ouen-zac-landscape-development-by-atelier-234/	32
Figura 23. Plano geral da intervenção na Common-Unity. Fonte: http://www.landezine.com/index.php/2015/10/common-unity-by-rozana-montiel/ .	33
Figura 24. Plano geral do “Natur und Landschaftspark Adlershof”. Fonte: http://www.berlin.de/senuvk/natur_gruen/naturschutz/schutzgebiete/de/nsg/nsg35.shtml	34
Figura 25. Bacia de retenção no “Hans Tavsens Park” (Retenção vs Tempo). Fonte: “The Soul of Norrebro” booklet	37
Figura 26. Inundação do metro de Nova Iorque na passagem do furacão Sandy em 2012. Fonte: http://www.businessinsider.com/climate-change-will-ruin-the-nyc-subway-2014-12	39
Figura 27. Ciclo Hidrológico aplicado ao projeto “The Soul of Norrebro”. Fonte: “The Soul of Norrebro” booklet	40
Figura 28. Limite da área de intervenção	42
Figura 29. Metodologia aplicada na presente dissertação	42
Figura 30. Delimitação da cerca conventual das Trinas do Mocambo. A vermelho delimitação da cerca e a azul a ruas que mantem o mesmo traçado. Fonte: Website Lisboa Interativa, Planta Topographica de Lisboa 1780 de Duarte José	43
Figura 31. (Esquerda) Area de estudo desde a Lapa ao limite oeste do Bairro Alto. Fonte: Website Lisboa Interativa, Planta Topographica de Lisboa 1780 de Duarte José. (Centro) Area de estudo desde a Lapa ao limite oeste do Bairro Alto. Fonte: Website Lisboa Int	44
Figura 32. Exemplo de casa no Bairro da Lapa integrada em jardim. Fonte: http://www.castelhana.pt/	44
Figura 33. Carta de Vulnerabilidade ao Risco de Inundação com a área em estudo delimitada a vermelho. A azul está delimitado o risco médio de inundação, a azul escuro representado o risco muito elevado de inundação. Fonte: CML / DPC 2008	45
Figura 34. Local das ocorrências de inundação. Adaptado de Oliveira e Ramos (2002) .	46
Figura 35. Inundações na Rua de São Paulo, Lisboa em 1945. Fonte: http://www.paixaoporlisboa.pt/lisboa-1945-cheias-97154	47
Figura 36. Mapa com identificação de ruas analisadas na tabela 1.....	51
Figura 37. Limite da área de interesse adaptado à dimensão das bacias hidrográficas. Bacias incluídas na área são as 9, 10, 11 e 12. Fonte: Adaptado de Oliveira e Ramos (2002).....	53

Índice de tabelas

Tabela 1. Análise de declives nas áreas alvo de proposta elaborado pelo autor	50
Tabela 2. Área das bacias hidrográficas em estudo elaborado pelo autor	54
Tabela 3. Análise e caracterização da permeabilidade elaborado pelo autor com base na caracterização de Oliveira (2010)	58
Tabela 4. Análise de permeabilidade para cada bacia hidrográfica em análise elaborado pelo autor	59
Tabela 5. Análise e caracterização dos logradouros na área em estudo elaborado pelo autor	59

1. Introdução

A apropriação e transformação do território por parte do Homem, é uma constante nos dias de hoje. Esta artificialização resulta num desequilíbrio entre a nossa audaz capacidade de moldar o planeta consoante as nossas necessidades, mas há ainda falta de capacidade de o gerir, bem de como gerir todos os recursos disponíveis neste.

É na gestão de recursos e em especial enfoque num recurso essencial que esta dissertação se desenvolve, a água na paisagem e em especial em meios “artificializados” como o meio urbano, com caso de estudo na cidade de Lisboa, salientando e ressaltando a importância da presença da água na cidade.

O caso de estudo aqui desenvolvido localiza-se na cidade de Lisboa, mais concretamente no Vale de São Bento e no conjunto urbano da Lapa, compreendido entre as duas linhas de fecho deste vale e entre o Largo do Rato, a norte, e o Rio Tejo, a Sul. Nesta área, onde em outros tempos permaneceram grandes quintas, hoje predomina a impermeabilização, que leva a um acréscimo dos caudais de escoamento e conseqüente risco de cheia a jusante.

A água, recurso que em tempos foi motor de desenvolvimento da cidade, como via de chegada ou partida para os grandes marcos da história Portuguesa e mesmo mundial como a era dos descobrimentos, hoje em dia parece muitas vezes representar um problema, quer pelo excesso de escoamento desorganizado (e má gestão), quer pela falta de água.

As grandes quintas que outrora fizeram parte do desenho da cidade, especialmente nas zonas mais férteis como as zonas de vale, hoje encontramos esses mesmos vales impermeabilizados, escoando por este meio como se de uma ribeira se tratasse muitas vezes.

É sobre esta temática sobre a água, as suas dinâmicas e gestão em especial neste local, que esta dissertação se debruça, assegurando e analisando estratégias de desenvolvimento e gestão sustentáveis.

Com esta dissertação de mestrado, é objetivo mostrar a importância da água como elemento integrador contemplando diversificados aspetos relativos ao funcionamento e identidade do espaço urbano, nomeadamente os hidrológicos, arquitetónicos e espaciais, culturais e ecológicos.

2. Estrutura

A metodologia utilizada nesta dissertação de tese de mestrado em arquitetura paisagista, visa entender a água em contexto urbano como um motor de desenvolvimento da cidade e no seu desenho, mas também como um elemento conector do espaço urbano.

A sua pertinência em contexto urbano e a sua correta gestão é também um dos temas aqui abordados para a zona da Lapa e Vale de São Bento como sua contextualização.

A dissertação aqui desenvolvida, visa um entendimento das dinâmicas da água com objetivo de uma abordagem holística e sistémica ao projeto aqui desenvolvido, incluindo os seus conceitos inerentes bióticos, abióticos e culturais.

Após a compreensão do funcionamento do sistema, é necessária compreensão e contextualização histórica da área em estudo para entendimento da sua gestão sustentável visto como um recurso fundamental ao desenho da cidade e suportando-a, aplicado assim a escala local de estudo.

Assim, a análise do caso de estudo desenvolve-se com uma abordagem aos conceitos inerentes à expressão da água na paisagem como elemento integrador contemplando diversificados aspetos relativos ao funcionamento e identidade do espaço urbano, nomeadamente os hidrológicos, arquitetónicos e espaciais, culturais e ecológicos. Com uma análise dos elementos físicos e culturais estruturantes da paisagem, como a fisiografia, a morfologia e permeabilidade, associando uma análise do tecido urbano, onde se evidenciam os espaços públicos e os logradouros entendendo-os como estruturantes da malha urbana.

De modo a ter uma fundamentação estruturada e fundamentada sobre a pertinência da gestão sustentável deste recurso, a água em meio urbano, foi feita uma seleção e análise de projetos concretizados na Europa onde a água é entendida como determinante na composição e geração de um sistema integrado pela água, valorizando-o e preservando-o.

Por fim, é apresentada a proposta programática de intervenção para este espaço de modo a entender a água como um elemento estruturante e integrador deste sistema de paisagem, tornar a água aparente e evidenciar a sua presença intrínseca no tecido urbano com uma gestão sustentável respondendo as necessidades do lugar e às necessidades da população evidenciando especialmente a água como recurso que é e não como problema que aparenta.

3. O papel integrador da água

Segundo Alfaiate (2008), a intervenção na paisagem com deverá ter “*uma abordagem holística e sistêmica, entendendo o conceito de sustentabilidade num sentido abrangente e procurando a integração dos recursos abióticos, bióticos e culturais*”

Para Spellman (2003), a água é um elemento pré-socrático, tal como o fogo, a terra e o ar, referido que tal como Muriel Rukeyser, a água é não só constituída por átomos, mas também constituída por histórias, onde esta pode desempenhar um papel essencial no sentido de estimar as relações interpessoais das comunidades.

Assim, Spellman (2003) refere que a expressão da água em contexto urbano vai muito para além da sua presença evidente, a água impõe a geometria da cidade, conecta a cidade com o território defendendo que em meio urbano as estruturas têm que ser consideradas e ponderadas, considerando igualmente a presença e a memória da água.

Podendo a água funcionar como elemento conetor no tecido urbano e nas relações com o exterior, Telles (2015) refere que as cidades de hoje crescem para além do seu tecido urbano consolidado, estendendo os seus limites e travando a fase descontínua do urbano e do rural. Neste sentido, a água pode aqui funcionar também como um elemento articulador dos espaços as mais diversas escalas, desde a escala do pequeno vazio no tecido urbano até toda a extensão de um rio. Telles (2015) defende ainda que é necessário repensar e reestruturar os planos de urbanização de modo a que as áreas edificadas sejam suportadas pelos sistemas ecológicos, onde aqui se integra a imperatividade de abordar de uma forma sistemática todas as questões que envolvem o desempenho da água na paisagem e em particular em sistemas tão artificializados como o sistema urbano.

A água com as suas dinâmicas e características enquanto elemento funcionalmente sistemático é mediadora de “layers” da paisagem aparentes e ocultos, estabelecendo-se um paralelismo com os processos da memória, onde Spellman (2003) refere as memórias não se apagam de modo a que seja possível criar uma nova, o mesmo acontece com estes “layers”, estes podem não ser sequenciais e não precisam de seguir uma ordem estabelecida, as memórias sobrepõem-se e são estas sobreposições que nos compõem, tal como compõem a água. A sobreposição de memórias e componentes, a criação do espaço e a manipulação da água pelo Homem levam-nos a entender os seus processos e dinâmicas, entendendo a relação entre parte/inteiro, revelando processos intrínsecos a paisagem e revelando os conteúdos culturais da água na paisagem.

Com a revelação dos elementos culturais através da água, esta torna-se aparente entre as suas dinâmicas naturais e a “*poiesis*”¹ com a sua capacidade construtiva e estruturante construindo e moldando o espaço poeticamente.²

Turner (2002) refere que para gestão da água em meio urbano, deve haver estudo das suas dinâmicas e características em corelação com os elementos estruturais da cidade, os telhados devem apresentar funções de retenção (ou drenantes para os seus

¹ Ver: <http://dictionaryworldliterature.org/index.php/Poiesis>

² Alfaiate, M.T. (2011). Paisagem im Prevista - a Água enquanto matéria construtora de espaço — do Logradouro ao tecido urbano. Revista dos Arquitectos Paisagistas Portugueses, (11), p.22

logradouros, e estes com funções retenção ou infiltração), as águas de escoamento na cidade devem ser retidas ou infiltradas e a água não deve ser canalizada, descarregada descontroladamente ou tratada como lixo ou desperdício. Retomando a leitura da paisagem por camadas ou layers, o comportamento esta sempre diretamente relacionado com os seus conteúdos mais intrínsecos, os geológicos, hidrogeológicos e morfológicos.

Jellicoe (1995) transcreve uma descrição de Lawrence Halphrin relativamente à “Lovejoy Plaza” (Figura 1.) em Portland, Oregon: “*I believe not only does form quall process in nature, but I also think that we derive our sense of aesthetic from nature... I view the earth and its life processes as a model for creative processes.*”³ Fazendo a referência que neste tipo de clima, as formas de água estão incompletas se não forem utilizadas pelas pessoas, salientando aqui a importância da componente social e estabelecadora de relações da água.



Figura 1. Lovejoy Fountain Park, Potland, Oregon. Disponível em: <https://tclf.org/sites/default/files/microsites/halprinlegacy/lovejoy-plaza.html>

A importância da água na cidade não apenas representa um problema, mas deve também ser entendida com um recurso fundamental aos processos ecológicos que se desenvolvem no meio, onde o parque de *Adlershof* em Berlim é exemplo disso. A água é parte de um sistema integrado na paisagem que é essencial a todas as comunidades “(...)water could be used to play an essential role in the making of a poetic city that stimulates and relates to us as human beings.”⁴, deste modo é importante valorizar este recurso e tomar medidas para o proteger, mas também evidenciar a presença da água na cidade: “*We know that the water is there (in the city), the grass is green, trees grow, pools a filled, but we do not consciously acknowledge, celebrate or utilize the water to enhance the quality of our community life or embellish our collective memory of the place*”⁵.

Assim como foi conseguido na cidade de Friburgo com os seus canais de água, que desde o século XIX que é protegido por meio de legislações próprias, e onde a sua concessão e valorização como recurso acontece desde a idade média segundo Gemzøe e Gehl (2002).

No caso da abordagem de Turner (2002) sobre o controlo de cheias em meio urbano e o escoamento controlado de águas pluviais, aqui a água representa um problema que deve ser resolvido com uma solução em projeto de forma a entender as dinâmicas e a sistemática da água na paisagem, aproveitando-a como elemento regulador e criador de

³ Ver: Jellicoe, G. e Jellicoe, S., 2000. El Paisaje Del Hombre. La Configuración del Entorno desde la prehistoria hasta nuestros días. Gustavo Gili, Barcelona. p. 333

⁴ Ver: Spellmam, C., 2003. Re-envisioning Lanscape / Architecture. Actar and Catherine Spellmam, Barcelona. p. 79

⁵ *idem, ibidem*

relações, constituindo um “eloquente mediador entre a realidade material, cultural e natural da paisagem”⁶

4. Investigação e pesquisa monográfica sobre projetos centrados na presença da água

Para a investigação e pesquisa monográfica sobre projetos centrados na temática da água, foram analisados 11 projetos distribuídos uniformemente por todo o mundo como se verifica na Figura 2.

Estes projetos foram assim organizados em 4 tipologias de acordo com as suas características e potencial contribuição para o desenvolvimento da proposta apresentada para o caso de estudo sobre o qual a presente dissertação de mestrado tem como base.



Figura 2. Mapa mundo com identificação das localizações dos projetos em análise.

⁶ Ver: Alfaiate, M.T. 2008. A Água enquanto matéria construtora da Paisagem – Alfama. Arquitetura e Vida Nº94 (2008). p. 50 - 55

4.1 Controlo de escoamento de águas pluviais e risco de cheias

4.1.1 “The Soul of Nørrebro”

4.1.1.1 Introdução ao projeto

“Nørrebro sempre foi uma fronteira cultural entre Nørrebro e Copenhaga. Este projeto promove esta interação entre o ambiente apreendido no imediato e o ambiente urbano, numa proposta para o parque “*Hans Tavsens*” e para “*Korsgade*” onde estes locais se irão tornar marcos para Nørrebro, bem como irá ser um exemplo na vanguarda de assuntos debatidos sobre a experiência única da vida urbana, social e ativamente” ⁷

Aqui, esta equipa propõe utilizar os valores benéficos da natureza urbana para adaptar o clima a Nørrebro e usar o aprimoramento proporcionado pela natureza urbana para fortalecer várias comunidades, a fim de dar vida à cidade e um significado totalmente novo, para que as pessoas simplesmente disfrutem do espaço (Figura 3.).

Juntamente com as pessoas de Nørrebro, a equipa de design chegou a uma proposta para o local (participação ativa da comunidade). Na maioria das etapas do projeto (desde a ideia até ao plano de plantação) há evolução e participação ativa da população.⁸

4.1.1.2 Proposta

- Criar espaços urbanos inovadores, integrando soluções inovadoras, fortalecendo a posição de Copenhaga na vanguarda da adaptação ao clima com medidas também mitigadoras
- Criação de uma estrutura robusta que suporte as constantes mudanças inerentes à vida urbana, criando um espaço para todos
- Criar uma “natureza urbana”, que fortaleça a biodiversidade local e que favoreça o bioclima
- Utilização da água da chuva, purificando-a e devolvendo-a aos lagos de Copenhaga

⁷ Booklet “*The soul of Nørrebro*” disponível em: http://nordicinnovation.org/Documents/Nordic%20Built%20Cities-dokumenter/Soul%20of%20Nørrebro_booklet.pdf

⁸ *idem, ibidem*



Figura 3. Delimitação da área de intervenção. Fonte: "The Soul of Norrebro" booklet

Assim, de modo a chegar a esta proposta, a equipa teve como base a "tática" dos três ciclos como se verifica na figura 4:

- Ciclo hidrológico
- Ciclo Biológico
- Ciclo Social

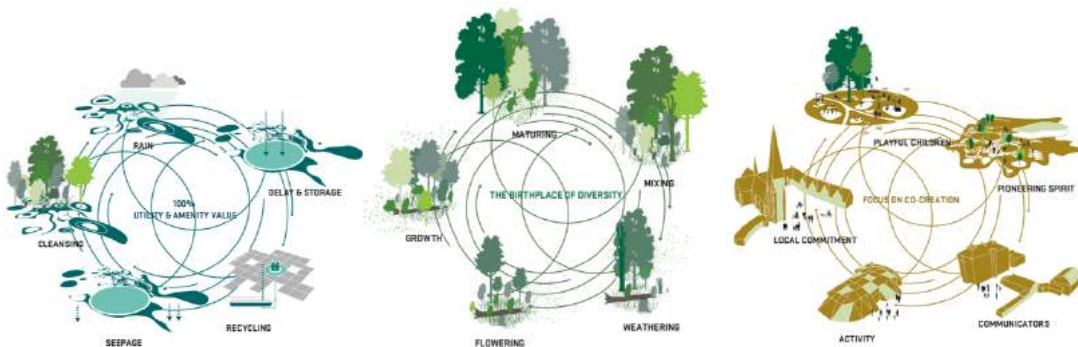


Figura 4. Ciclos hidrológico, biológico e social. Fonte: "The Soul of Norrebro" booklet

4.1.1.3 O ciclo Hidrológico

A natureza da cidade de Copenhaga necessita da utilidade e do valor da água da chuva. É por isso que esta equipa trabalha com soluções holísticas de modo a poder aproveitar e trabalhar da melhor forma possível a água da chuva. Da pequena à grande escala, a água da chuva é vista como um recurso onde a água é coletada, purificada e reutilizada. O ciclo hidrológico otimiza o consumo de recursos de Copenhaga, o clima protege a área que circunda o parque "Hans Tavsens" e "Korsgade", purifica a água dos lagos e torna Copenhaga ainda mais verde.⁹

4.1.1.4 O Ciclo Biológico

⁹ *idem, ibidem*

Os ciclos biológicos da natureza são revitalizantes, dinâmicos e em constante evolução. Desde os ramos frágeis, a árvores centenárias, o cantar dos pássaros, as folhas caídas pelo chão, a morte das árvores etc., a natureza faz-nos sentir parte deste ciclo. O parque “*Hans Tavsens*” irá se tornar o local de nascimento de uma diversidade biológica e uma variedade que se espalhará para o resto de Nørrebro e Copenhaga.

O ciclo biológico assim, assegurará uma natureza urbana diversificada, adaptável com experiências únicas e naturais no centro da capital.¹⁰

4.1.1.5 O Ciclo Social

Nørrebro é o distrito mais diversificado de toda a cidade de Copenhaga. A densidade, a sensação e a tolerância da comunidade são bastante únicas. Mas na vida quotidiana ocupada leva a que as novas comunidades que se estabelecem demorem o seu ritmo para se acomodarem. O ciclo social deve aumentar a felicidade quotidiana em Nørrebro, promovendo comunidades, grandes e pequenas em recursos sociais, gerações, sexo e raça.

O objetivo do ciclo social é fortalecer o compromisso, bem como a cocriação do bem-estar da cidade. O ciclo social está ancorado nas instituições do distrito, incluindo o primeiro “*Fablab*” de Copenhaga desenvolvido para estudar assuntos como a natureza na cidade.¹¹

Assim, com uma análise mais detalhada ao objetivo principal desta intervenção em Copenhaga e estabelecendo um paralelismo com a proposta desenvolvida na presente dissertação de mestrado, é possível sublinhar alguns pontos relevantes para ambas as propostas.

4.1.1.6 Estratégia de adaptação climática de Copenhaga

Toda a área do projeto será adaptada ao clima, utilizando a natureza da cidade como base para o desenvolvimento da proposta. Nørrebro tem uma grande necessidade utilização da natureza como fator de adaptação ao clima, mas é igualmente importante que a natureza da cidade torne assim mais agradável o espaço para todas as pessoas, mesmo até convencer pessoas de fora a mudarem-se e a virem viver para este local. A natureza irá lidar com a água e reter, mas também aumentará a qualidade desta, criando um melhor microclima e contribuindo para o crescimento de alimentos, redução de ruído e menores emissões de CO₂, melhorando a qualidade do ar e a qualidade de vida para os moradores.¹²

A adaptação ao clima é também um fator chave na proposta para Lisboa, como se sabe a gestão de águas pluviais em meio urbano muitas vezes representa um problema, e para muitas partes da cidade, especialmente para as zonas mais baixas em direta fronteira com ruas declivosas das partes mais elevadas. Como o contudo programático para a proposta presente nesta dissertação de mestrado se situa num vale (o Vale de São Bento), este é

¹⁰ *idem, ibidem*

¹¹ *idem, ibidem*

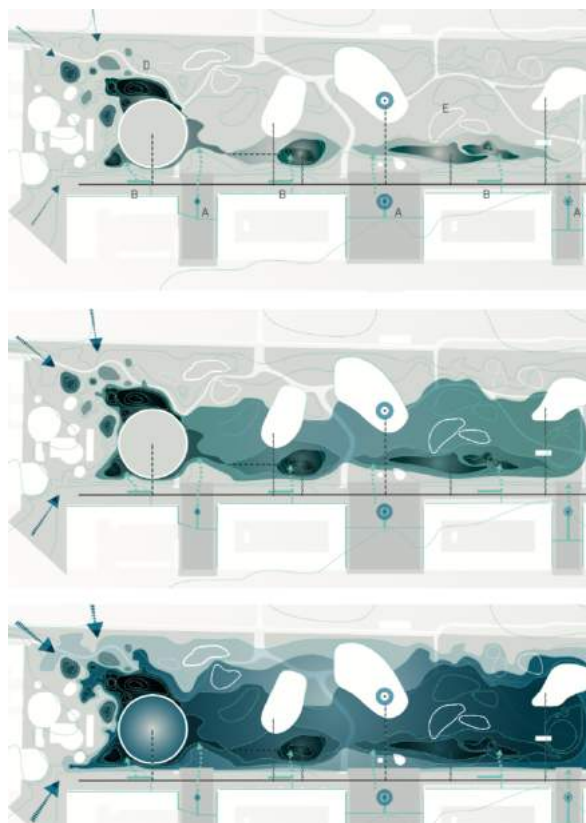
¹² *idem, ibidem*

um ponto crucial para o desenvolvimento da proposta. Aqui, o escoamento pluvial desorganizado tem de ser controlado (por método de caleiras descobertas ou canais de água aparentes), tento de ser infiltrado quando existem condições proporcionadoras, coletado (pelo meio de cisternas no subsolo ou com espelho de água aparente) e armazenada para quando seja necessário (por exemplo nos meses de baixa precipitação para lavagem de ruas e abastecimento de bocas de incêndio), e no caso da coleção da água e seu armazenamento, este é um tópico importante, pois segundo um estudo avançado por Lehner (2006), embora o clima seja bastante diferente entre Lisboa e Copenhaga, o facto é que as alterações climáticas estão a acontecer, em Portugal a previsão é para que os eventos relacionados com as cheias serão mais frequentes com um aumento substancial da duração destes eventos. O ponto de armazenar a água em cisternas deve-se a que, no mesmo estudo de Lehner (2006), as secas serão mais severas e de maior duração. Na presente proposta para Lisboa, esta coleção das águas pluviais pode ser conseguida quer em espaço público, com o aproveitamento de alargamentos de ruas onde for fisiografia urbana o escoamento é preferencial, colocam-se sumidouros em forma de cisterna (ou “*Pocket Parks*” nestes locais), ou em meio privado, nos interiores dos quarteirões cujos logradouros apresentam características imprimáveis.

4.1.1.7 Estratégia de Copenhaga para lidar com a água

Na proposta para Norrebro, estes propõem a colocação estratégica de cisternas de modo a coletar a água da chuva dos telhados das construções adjacentes. Esta água, pode ser utilizada pelos moradores para irrigação, pelas escolas para aprendizagem ou pela câmara para lavagem de ruas e irrigação de espaços públicos. O centro educativo “*FABLAB*” pode utilizar as águas pluviais para irrigação de compostos, sementes e plantações. Esta água pode também ser utilizada pelos biótipos da cidade quer no Parque “*Hans Tavsens*” quer nas varandas dos apartamentos ou logradouros.

O parque, segundo a equipa, está equipado com uma bacia de retenção com capacidade para 18.000 m^3 ao nível do solo, de modo a que a descarga do escoamento seja atrasada e possa ser tratada antes desse mesmo evento. Desde o parque, está planeado uma tubagem de descarga que direciona a água até aos lagos onde será tratada antes de ser descarregada. Em caso de um evento de chuva excecionalmente grande, a água é conduzida desde o parque pelas ruas adjacentes, ao nível do solo para o lago. As ruas “Hans Tavsens” e “Korsgade” serão re-prefiladas de modo a que possam acomodar este tipo de eventos, onde a estrada e a vala adjacente ser irão encarregar de encaminhar a água.¹³



4.1.1.8 Chuvadas diárias

A água aqui coletada, é utilizada na medida do possível com um essencial recurso, onde pode ser utilizada pela comunidade e pela autarquia local, bem como as instituições inerentes. A água coletada pelos edifícios adjacentes ao parque, é encaminhada para este, onde a infiltração é o principal destino desta água. Os edifícios mais afastados do parque, a água que cai sobre o telhado destes é encaminhada para o canal coletor mais próximo.¹⁴

Relativamente às ruas de intenso tráfego, estas águas pluviais são recolhidas pelo sistema já existente, onde esta água vai ser propriamente tratada antes de ser descarregada nos lagos, assegurando assim que não existem contaminações, como se verifica nas figuras 5 e 6.

Assegurar a qualidade da água na presente proposta para Lisboa, é também um dos fatores importantes, especialmente para a água que se infiltra e recarrega aquíferos, que são de elevada importância em Lisboa, sendo como ponto importante manter a qualidade destes.

Figura 5. Comparação da capacidade de retenção do “Hans Tavsens Park” para eventos de chuva diária (em cima), 10 anos (ao centro) e 100 anos (em baixo). Fonte: “The Soul of Norrebro” booklet

¹³ *idem, ibidem*

¹⁴ *idem, ibidem*

4.1.1.9 Conceções da cidade

Visualmente de forma aparente e não aparente, é objetivo da proposta para Copenhaga tornar o espaço mais acessível e melhorar o seu contexto e a condição de vida das comunidades presentes (fatores sociais e biológicos). Assim, é importante que esta proposta integre o meio ambiente e ser entendido com um todo em toda a sua extensão, criando uma certa homogeneidade. A ligação com outras partes da cidade é aqui neste tópico igualmente entendida como fundamental, criando novos espaços.¹⁵

Em Lisboa, embora a estrutura da malha urbana seja bastante diferente em ambos, existem maneiras em comum de estruturar as ligações. Para a proposta de programa nesta dissertação de mestrado, propõe-se que os espaços estejam ligados de forma a que a matriz urbana seja funcional, integrando pessoas e meio ambiente. A criação e renovação dos espaços na área em estudo é importante, de modo a dar nova vida a cidade como um todo, onde estes espaços podem representar funções estéticas, recreativas e mesmo funcionais, como o caso das bacias de retenção com planos de água aparente, resolvendo problemas que atormentam a cidade, como o caso do escoamento superficial desorganizado e a rede de drenagem ancestral e descontextualizada aos fenómenos atuais.

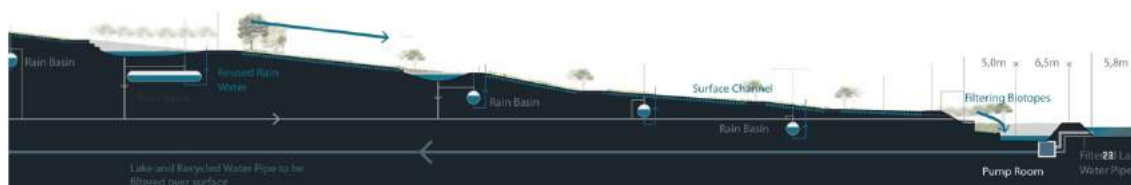


Figura 6. Representação esquemática das bacias de retenção. Fonte: “The Soul of Norrebro” booklet

4.1.2 “The Hillside Eco-Park”

4.1.2.1 Introdução

Este parque localizado na China, província de Changsha – Hunan, numa zona de grande densidade e desenvolvimento urbanístico, com uma área de 1.4ha, a sua projeção é vista de modo a criar um “ecossistema” multifuncional de modo a equilibrar o uso da população como um espaço público de recreio e atividades passivas/ativas, mas também de modo a controlar e resolver não só um processo natural de acumulação de águas torrenciais mas também de controlar as “flash-floodings” recorrentes na área. Todos estes processos combinados destinam-se a projetar um parque que seja sustentável, mas também educativo, pois o processo tanto de condução da água como o seu tratamento são visíveis, promovendo a interação dos utilizadores com esses mesmos processos.

Anteriormente, este local bastante degradado e sem uma função ao serviço da comunidade, era apenas uma pequena bacia de receção de águas torrenciais que

¹⁵ *idem, ibidem*

chegavam descontroladas das vertentes no local, onde se acumulavam numa parte de menor topografia formando um efémero lago sem qualquer tratamento das águas (maior parte poluída, oriunda das ruas adjacentes).

Assim, o local foi transformado num parque sustentável em termos ambientais, que fornece um espaço de recreio e uso da população, com igual importância para a educação ambiental, assim promovendo o crescimento de uma população com bem-estar.

4.1.2.2 Proposta para o local

Numa análise sobre o local, a equipa que planeou e desenhou o projeto encontrou dois principais desafios para esta proposta:

- Sustentabilidade do espaço em termos ambientais
- Espaço público multifuncional com atividades passivas e de recreio

Como resposta a estes desafios, a equipa criou este espaço baseando-se num conceito promovendo funções participativas (da população no espaço) e funções ecológicas, conseguindo-as encadear e tornando desta forma possível funcionarem em conjunto (Figura 7.).

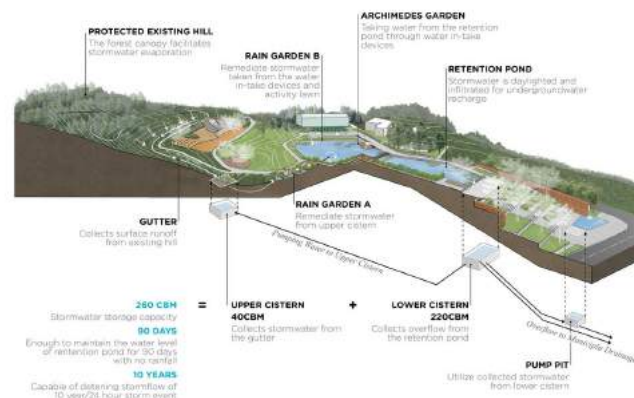


Figura 7. Plano geral esquemático com funcionamento do parque. Fonte: <http://www.landezine.com/index.php/2016/09/the-hillside-eco-park-by-zt-studio/>

Nesta proposta foi também desenvolvido um conceito inovador pelos engenheiros e arquitetos paisagistas envolvidos, “the Innovative Storm water Treatment System” que consiste em lidar com o problema inicial sobre as cheias e as enxurradas recorrentes no local provenientes de outras partes da cidade de maiores cotas encontrando-se neste local como encontro de linhas de água. Assim deste modo foi possível controlar um problema que afeta o local e uma das maiores preocupações sobre o local, quer ambientais quer estéticas onde este novo processo integral de tratamento das águas de escoamento inclui vários espaços abertos onde as pessoas podem observar todos estes processos, mas também podem interagir com os mesmos.¹⁶

¹⁶ Ver: <http://www.landezine.com/index.php/2016/09/the-hillside-eco-park-by-zt-studio/>

4.1.2.3 Innovative Stormwater Treatment System

Nos últimos anos, a gestão do escoamento das águas com reduzido impacto na cidade, tem evoluído em todas as grandes cidades. A forma de como reduzir o impacto das cheias e do escoamento das águas torrenciais tem sido nos últimos anos uma parte importante no campo da arquitetura paisagista. Desta forma, este projeto foi entendido pelos arquitetos paisagistas que o projetaram como uma oportunidade de por em prática as mais recentes técnicas de gestão destes problemas num espaço público com potencial para uma infraestrutura verde.

“A series of storm water management practices implemented in the HEP, such as bio-retention pond, rain garden, treat the runoff during storms.”¹⁷

A metodologia de gestão do escoamento de água e risco de cheia tem como base uma metodologia desenvolvida em 4 passos:

- Análise hidrológica da paisagem.
 - Identificar o clima do local, os indicadores dos eventos de chuvas intensas e secas, análise do estado da paisagem no local.

“Rainfall data”

Precipitação média anual – 1400mm
Dias anuais com precipitação – 151 dias
Temporada de chuvas – Julho a Setembro

- Indicadores estruturais da paisagem e objetos de gestão da paisagem. P4
 - Balanço entre o escoamento controlado de águas pluviais, qualidade de vida da população e a estética do local explorando o potencial existente e o futuro potencial após intervenção.

Estado da paisagem

Área do parque – 1.4 hectares
Situação anterior – Topografia com depressões, lagos efémeros e pequena mata
Visão do projeto – Fazer balanço entre a gestão se águas em excesso e as práticas ambientais

- Práticas estruturais de retenção de águas e sua gestão
 - Gestão e análise das possíveis práticas

¹⁷ Ver: Wang, M., 2015. Stormwater management applied in the community park between China and Singapore: A case study of Hillside Eco Park and Crescent & Pioneer Hall. International Low Impact Development China Conference. p. 1 - 15

Objetivos quantitativos para o escoamento de água – Captação total do escoamento em caso de cheias até 10 anos e manter o nível de água do escoamento coletado por 90 dias sem chuva ou em caso de secas sucessivas.

Objetivos qualitativos – Respeitar a legislação em vigor no tratamento de águas para a cidade

Controlo de erosão e sedimentação – Prevenir que os sedimentos sejam removidos e circulem por todo o sistema de tratamento de água de modo a preservar o funcionamento deste.

Educação ambiental e uso da água – Promover a criação de novos espaços para educação ambiental e promover o contacto dos utilizadores com a água com reconhecimento da sua importância na paisagem

Estética da paisagem – Promover melhorias estéticas no local de montagem a enquadrá-lo com desenvolvimento urbanístico no local

- Avaliação de resultados
 - Avaliações de desempenho, incluindo benefícios ambiental e “life cycle cost (LCC)”

Uso de espécies nativas em maior parte das zonas plantadas de modo a promover a educação ambiental e a importância do uso das mesmas.

Neste projeto um dos maiores desafios foi a conjugação de uma paisagem vibrante e funcional, com o problema das tempestades. Aqui foram aplicadas as técnicas anteriormente descritas, tornando este projeto com uma grande representação neste campo do controlo de águas pluviais e cheias. As legislações chinesas sobre a gestão das águas pluviais foram igualmente determinantes no resultado da proposta final. Avaliando os resultados, conclui-se que a população beneficia de uma infraestrutura verde quer em termos ambientais, quer igualmente em termos económicos e de bem-estar (Figura 8.).



Figura 8. Imagem da bacia de retenção. Autor: Hai Zhang. Fonte: <http://www.landezine.com/index.php/2016/09/the-hillside-eco-park-by-zt-studio/>

4.1.3 “Crescent & Pioneer Hall”

4.1.3.1 Introdução

No caso deste projeto em Singapura apresentado pelo atelier Z+T Studio Landscape Architects, mostra como se desenvolvem técnicas inovadoras para a gestão de águas pluviais e controlo de cheias-rápidas (tal como no projeto 1.2 “The Hillside Eco-park”, o tema da gestão de águas de escoamento e o seu controle leva a criação do “Innovative Stormwater Treatment System”).

As influências das alterações climáticas no contexto urbano são bastante evidentes nos últimos anos, muitas cidades enfrentam vários fenómenos atmosféricos tais como chuvadas torrenciais ou furacões. A resiliência das cidades é um dos temas principais temas em foco nos projetos paisagísticos. As alterações climáticas não passam apenas pelas cheias, mas também pelos fenómenos de secas severas segundo Lehner (2006).

Na década de 60, Singapura sofreu uma das maiores inundações de sempre, em especial na parte mais baixa da cidade. Hoje em dia, Singapura tem planos de gestão autónoma das águas pluviais bem como legislação própria e aplicada às práticas do uso da água e sua gestão, bem como de controlo se cheias. Na década de 70, em Singapura a área suscetível de inundações rápidas perfazia um total de 3200ha (pg1), que foi gradualmente reduzida com a melhoria dos sistemas para apenas 32ha, mesmo com o crescente desenvolvimento urbanístico e impermeabilização do solo.

4.1.3.2 Descrição do Projeto

Neste espaço, a qualidade de um espaço inserido numa zona residencial (Figura 9.) foi um dos pontos chave para o desenvolvimento deste projeto, pois aqui situam-se os dormitórios da Nantang Technological University.¹⁸

Técnicas aplicadas neste projeto:

- ABC Water
- “Applied sedimentation”
- Bacia de retenção
- Zona permanentemente húmica



Figura 9. Plano geral com identificação da bacia de retenção a cinza. Fonte: <http://www.urbanarchnow.com/2015/02/toyoito-ntu.html>

A metodologia aplicada na gestão das cheias eminentes e nas águas pluviais, é bastante semelhante em ambos os parques, pois o objetivo é resolver problemas bastante comuns.

¹⁸ Ver: <http://www.urbanarchnow.com/2015/02/toyoito-ntu.html>

Neste projeto as frequentes tempestades (1 em cada 3 meses) levam a que sejam necessários tratamento e a retenção da água neste local. O tratamento da água consiste em remoção dos sólidos em suspensão, mas também filtrar elementos potencialmente poluentes como o fosforo e os nitratos através do sistema “ABC Water”.

A sedimentação é igualmente importante aqui pelas mesmas razões descritas no projeto anterior, sendo assim necessário reduzir a velocidade de água e criar bacias de sedimentação (Figura 10.) de modo a que todo o sistema de depuração e filtragem não seja danificado.¹⁹

Com base nos 4 passos analisados no anterior projeto (Análise hidrológica da paisagem, Indicadores estruturais da paisagem e objetos de gestão da paisagem, praticas estruturais de retenção de águas e sua gestão e avaliação de resultados) é possível descrever todos os passos e dados para este projeto²⁰:

Dados de precipitação

- Precipitação média anual: 2400 mm
- Número de dias de chuva em média por ano: 177 dias
- Estação das chuvas: Novembro até Janeiro

Dados sobre o local

- Área: 6.8 hectares
- Área projetada: 0.8 hectares
- Estado anterior: Área pantanosa com um lago ambientalmente degradado

Indicadores não estruturais

- Objetivos projetuais: criar um espaço semelhante a uma floresta tropical, mas com todo o conforto de um oásis



Figura 10. Imagem da bacia de retenção. Fonte: <http://www.urbanarchnow.com/2015/02/toyoito-ntu>

4.1.3.3 Objetivos para a gestão das águas pluviais e cheias

- Projetado para responder a cheias e tempestades em 1 a cada 3 meses
- Drenagem adequada e desenhada para aguentar cheias dos 10 anos
- Remoção de 80% dos sedimentos em suspensão
- Redução dos níveis de nitratos na água em 45%

¹⁹ Wang, M., 2015. Stormwater management applied in the community park between China and Singapore: A case study of Hillside Eco Park and Crescent & Pioneer Hall. International Low Impact Development China Conference. p. 1 - 15

²⁰ *idem, ibidem*

Em conclusão, este projeto e o anterior são excelentes exemplos de gestão de escoamento de águas pluviais, mas também de criação de bacias de retenção, e como estes exemplos se podem aplicar no caso de estudo de Lisboa. Este tipo de estratégia é necessário em certas zonas da cidade, especialmente em áreas de acumulação de águas, no vale de São Bento.

Este tipo de intervenção em Lisboa ia refletir-se num sistema de retenção de escoamento superficial, o que de momento representa um grande problema em especial nas áreas mais declivosas da cidade. Deste modo seria possível com pequenas bacias de retenção a funcionarem como lagos efémeros evitar todo o escoamento ao longo do pavimento impermeabilizado dos vales. Parte dessa água seria tratada num sistema tal como o “ABC Water” para depois se poder infiltrar ao seu ritmo e enriquecer o solo de Lisboa e abastecer os seus aquíferos.

Em caso de o volume de água ser excessivo e a infiltração não poder acompanhar, essa água será descarregada ao longo do vale, mas conduzida por canais de água (de forma a promover um escoamento organizado) onde em certos pontos essa água será captada e armazenada em depósitos com as mais diversas finalidades (uso público de recreio, bocas de incendio ou menos lavagem de ruas).

4.2 A água como estruturante do tecido urbano

4.2.1 “Friburg Bachle”

4.2.1.1 Introdução

O canal de água original foi construído ao longo da cidade alemã de Friburgo de modo a poder auxiliar a agricultura, como um canal condutor de água (Figuras 11. e 12.) para efeitos de irrigação nos inícios do século XII.²¹

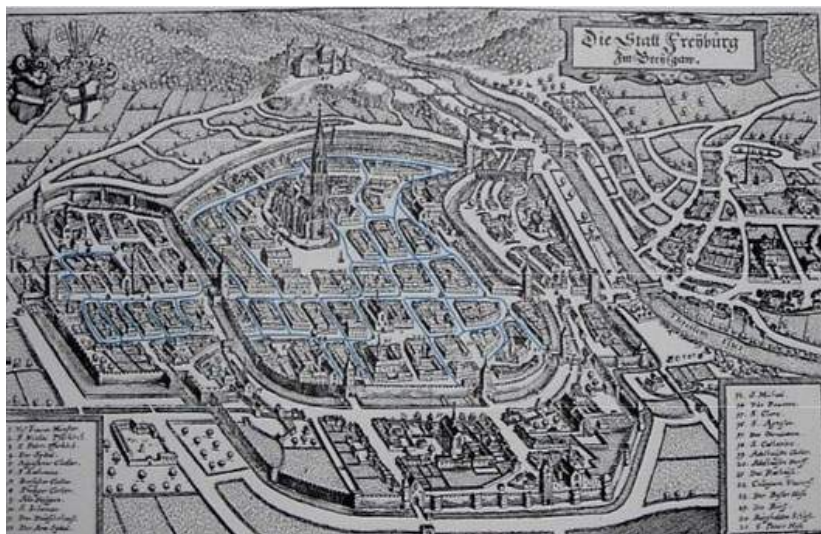


Figura 11. Plano geral da cidade média com o sistema de canais representado a azul. Fonte: <http://www.esf.freiburg.de/pb/,Lde/622004.html>

Devido ao motivo de que a cidade é situada numa encosta, a construção destes canais foi facilitada pelo facto do rio “Dreisam” se situar muito próximo da cidade.

²¹ ver: <http://ucdesustainability.blogspot.pt/2013/08/the-bachle-of-freiburg.html>

Desta forma, a manipulação da água através dos canais tornou-se muito característica da cidade, mas também num importante fator de sobrevivência.²²

A primeira vez documentado este canal de água, remete para o ano de 1220, onde foi emitido um documento oficial permitindo o acesso de uma quita ao canal para irrigação dos campos.²³

Segundo Kuntzemüller (1987) a projeção inicial deste canal de água foi apenas concebida para abastecer a cidade e os seus campos mais próximos. O abastecimento aos campos e animais fora das muralhas da cidade não era garantido neste inicial projeto.

Já no século XIX, estes canais de água foram utilizados já com outro fim, pois a cidade rodeada de matos e floresta, foi durante sucessivos anos ameaçada por vários fogos quer florestais, quer urbanos. Neste caso, os canais de água foram um elemento bastante importante no abastecimento de água para o combate aos fogos, tendo o seu uso deixado de ter maior importância no abastecimento de água à população.

Durante a Segunda Guerra mundial, o canal de água enquanto foi operacional ajudou igualmente a combater os fogos causados pelos bombardeamentos aliados.



Figura 12. Estrutura ancestral do canal de água. Fonte: <http://www.esf.freiburg.de/pb/,Lde/622004.html>

Gemzøe e Gehl (2002) referem que em 1973, a cidade de Friburgo sofreu várias mudanças no planeamento urbano e na gestão do tráfego, desta maneira, a cidade criou várias áreas pedonais onde o elétrico é o único transporte permitido (Figura 13.). Nestas zonas, o elétrico circula paralelamente aos canais de água, seguindo este como um fio condutor.

4.2.1.2 Análise do projeto e caracterização

Segundo Lange (2007), o canal de água tem grande importância cultural para a cidade, pois na maior parte do período histórico, estes canais sempre funcionaram e foram até “protegidos” por legislações de modo a combater o uso excessivo da água e o vandalismo.

Agora o canal de água, além da componente histórica, tem a componente estética, mas também é um importante condutor de água no caso do escoamento excessivo e descontrolado das águas pluviais. Assim, quando existe acumulação de água nas partes mais baixas da cidade, esta água é rapidamente escoada e assim evitando as cheias, tal

²² ver: Kuntzemüller V., 1987. *Freiburgs Bächle einst und jetzt*. Freiburger Almanach. p.38

²³ ver: Lange J., 2007. *Die Dreisam – Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft*. Lavori Verlag, p.23-50

como Gemzøe e Gehl (2002) referem. Além das corridas de barcos feitas pelas crianças nos canais, o canal de água é também um ponto de encontro da comunidade, onde passam o seu tempo e onde se refrescam nos dias quentes de verão.

O canal de água tem também grande importância para a percepção da cidade e paisagem em termos sensoriais, tal como refere Beatley (2011). Por exemplo, o som do movimento da água capta a nossa atenção automaticamente para o “acontecimento”, pois é o som da Natureza em contexto urbano. *“When we manage to reduce these human and often largely auto-sourced noises, we may create the conditions in which more urbanites want to be outside and more opportunities to hear and enjoy the background natural sounds”*²⁴ No caso do “Bachle” de Friburgo, não se trata apenas do proeminente som da água na paisagem, mas também as texturas dos materiais usados na sua construção e na construção das praças e zonas públicas, as fachadas dos edifícios. Em termos visuais, as entradas coloridas das lojas igualmente despertam a nossa atenção. Nestes termos, citando o autor, *“(…)places that stimulate the senses and are beautiful to see, hear, and touch.”*²⁵

Friburgo é uma cidade ribeirinha, contruída nas margens do rio Dreisam. Toda a cidade é localizada num plano levemente inclinado de 1,5% em direção a Oeste. Os canais possuem entre 20 a 50 centímetros de largura e entre 5 a 10 centímetros de profundidade, serviam assim, como mencionado acima, para o abastecimento de água, mas também para o escoamento de água pluviais nos dias de intensa chuva. Para além disso, devido ao clima do local, durante a temporada das geadas, estes se acumulavam detritos nas ruas, os canais serviam assim também para canalizar estes detritos.

Os canais são dispostos assimetricamente nas ruas, definindo e enfatizando o seu curso linear e recordando constantemente que a cidade é banhada pelo rio. Os canais proporcionam tanto som quanto movimento e, em várias ruas, servem também como indicadores e limitadores entre as áreas pedestres e as vias de elétrico.

Em Friburgo não apenas o canal de água é um elemento a ter como exemplo nesta cidade, a sua transformação numa cidade pouco amigável ao transporte pessoal motorizado (mota e carro) é bastante notável, pois grande parte do seu núcleo histórico é completamente livre de trânsito, promovendo assim



Figura 13. Duplo canal de água nos limites da avenida. Fonte: <http://www.esf.freiburg.de/pb/,Lde/622004.html>

uma cidade amiga do transporte pedonal e de bicicleta (no caso da bicicleta é algo difícil de adaptar a Lisboa devido à distinta topografia de Friburgo), também bastante acessível por transporte público incentivando ao uso deste, segundo Gemzøe e Gehl (2002).

²⁴ Ver: Beatley, T., 2011. Biophilic cities: integrating nature into urban design and planning. Island Press. p. 52

²⁵ Ver: Beatley, T., 2011. Biophilic cities: integrating nature into urban design and planning. Island Press. p. 53

4.2.2 “Casco antiguo de Banyoles”

4.2.2.1 Introdução

O projeto aqui em análise situa-se em Banyoles, na província da Catalunha em Espanha. Aqui o espaço é caracterizado pelos seus canais de água. Estes canais de água foram construídos pela povoação de modo a que a irrigação dos pátios privados e das pequenas quintas fosse possível. Estes canais tinham como origem o lago próximo da vila de Banyoles.

Com o passar dos anos e a inadequação destes canais às práticas atuais, o seu desuso foi-se acentuando com um desenvolvimento urbano bastante expressivo, tão expressivo que foram efetuadas construções e desenvolvimentos urbanísticos com direta influencia no sistema de canais, inclusivamente tapando alguns troços. Esses canais foram desativados em todo o seu troço devido a falta de expressividade desta.

Antes da intervenção, este espaço encontrava-se bastante deteriorado, onde veículos e pessoas conviviam arduamente por entre as estreitas ruas da parte antiga da cidade.²⁶

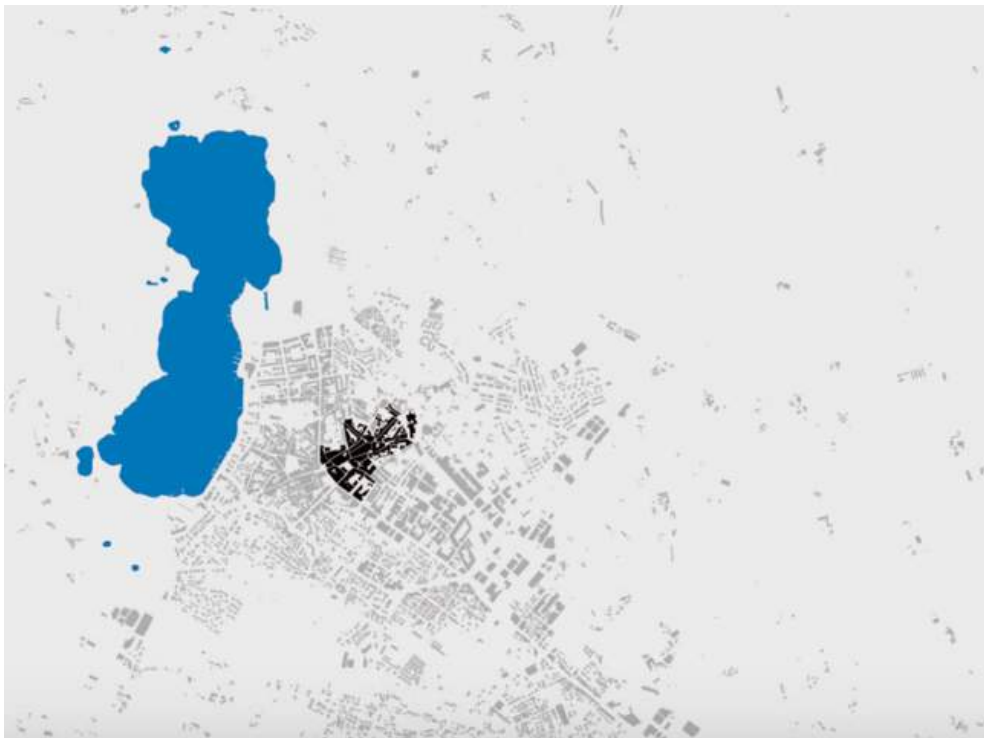


Figura 14. Contextualização da zona de intervenção relativamente ao Lago de Banyoles. Fonte: Miàs Architects

4.2.2.2 Fase de intervenção

O projeto pelo atelier Mias Arquitectes, consiste na recuperação destes espaços históricos, mas também na recuperação do canal de água na sua forma e traçado originais (embora com funcionalidade diferente).

²⁶ ver: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-92740/remodelacion-del-casco-antiguo-de-banyoles-mias-architectes>

O projeto visa agora delimitar toda a área do núcleo histórico (Figura 14.) a áreas pedonais livres de trânsito, o que corresponde a um conjunto de intervenções integradas nos espaços formando um sistema contínuo que se conecta com um elemento fundamental, a água e os seus canais. Estes espaços em forma de largos, praças ou ruas formam um conjunto com os edifícios arquitetonicamente importantes e históricos, como as igrejas e os museus.²⁷

Na requalificação do espaço, optou-se por um pavimento em laje calcária (Figura 15.) pois é proveniente de extrações mineiras nos arredores da localidade, mas também pela importância deste material na construção dos espaços e do edificado histórico. Estas praças e pequenos largos anteriormente foram idealizados e projetados para servir uma função, que seria a de abrir espaço no denso núcleo urbano para que se fosse possível contemplar um edifício de elevada importância (como uma igreja ou um convento), deste modo o uso do mesmo tipo de material é bastante relevante (aqui pode ser também subjectível de se falar de “*Biophilic Cities*” no sentido das texturas da cidade, mas também nos sons, como o do canal de água).

Os canais de água recuperados neste projeto são projetados com o seu traçado original (dentro do possível) e são deixados a céu-aberto onde foram anteriormente tapados ou sujeitos a outras funções para as quais não foram inicialmente projetados. Aqui, criaram-se pequenos embalses e laminas de água corrente de forma a poder não só voltar a trazer a história ao local, mas também mostrar educativamente a importância da circulação da água no solo e as suas ocorrências no subsolo, pois neste local as formações geológicas são calcárias e daí a grande importância da circulação da água neste meio geológico.²⁸



Figura 15. Canal de água no centro histórico de Banyoles. Autor: Adrià Goula. Fonte: <http://www.landezine.com/index.php/2010/12/public-spaces-in-banyoles-by-mias-arquitectes/>

²⁷ ver: <http://www.landezine.com/index.php/2010/12/public-spaces-in-banyoles-by-mias-arquitectes/>

²⁸ ver: <http://www.landezine.com/index.php/2010/12/public-spaces-in-banyoles-by-mias-arquitectes/>

4.2.2.3 Funcionalidade dos canais de água

Após um breve contacto com o Arquiteto Paisagista responsável por este projeto, Josep Miàs diretor do Atelier MiAS Architectes, surgiu a questão sobre se na fase de análise do local e desenho dos canais de água, se houve a preocupação de projetar um espaço que seja sustentável no modo em que os canais de água embora não funcionem agora como canais de irrigação, mas que tenham alguma multifuncionalidade na paisagem ou alguma função específica como por exemplo a drenagem de águas pluviais em caso de uma chuvada de grande intensidade.

Segundo a resposta de Josep Miàs, sim confirma-se a multifuncionalidade do espaço:

Pergunta: *“I would like to ask if, in any of the design stages, this theme was ever taken into consideration (Although the area is not much affected by the excessive rain) because the permeable area is quite reduced. Are the water channels capable of draining all the water in an extremely rainy day?”*

Resposta: *“Yes, the channels are used as a natural topographical way to collect rain water but for the regulation of the water level at the lake as well.*

No more floods will take place in the city after the intervention.

The channels have an underneath system to have the control of the level of water.”²⁹

Os canais funcionam tanto como coletores da água excessivamente escoada pelas ruas impermeabilizadas, mas também como um regulador do nível de água no lago, de modo a atuar como um sistema de segurança para prevenir inundações a manter a circulação de água.

O projeto em Banyoles não só é notável pela recuperação do espaço que apresentava um severo problema de ordenação e de deterioração, mas também pela resolução de um problema eminente no local, a subida do nível de água no lago e a consequente inundação de grande parte da cidade. A recuperação das funções dos canais de água é igualmente importante a nível sanitário, pois há ainda registo de algumas balsas que funcionavam como fossas sépticas.

Tal como acontece em Friburgo, o canal de água e os espaços onde a água está presente na cidade fazem parte da comunidade, são espaços onde se promove o convívio, mas são espaços também de contemplação, pois todo este projeto em termos de composição arquitetónica é bastante interessante.

Os materiais utilizados também refletem atenção ao projeto, pois é como que as formações calcárias presentes no subsolo tivessem sido esculpidas e moldadas pela água e pelo seu movimento.

4.2.3 “Zeitspu(e)ren in Schmalkalden”

²⁹ Email respondido por: Arquiteto Josep Miàs

4.2.3.1 Introdução

O projeto de “*Zeitspu(e)ren*” situa-se na cidade alemã de Schmalkalden, a cerca de 200 km de Leipzig.

O crescimento e desenvolvimento da cidade de Schmalkalden é caracterizado por duas fases, ambas fases definiram e redefiniram o desenvolvimento urbanístico da cidade até aos dias de hoje.

A primeira fase tem o nome de Marktsiedlung (a parte mais antiga da cidade, fundada no século XI) e a segunda fase desenvolvida entre os séculos XV e XVI com o nome de Neuer Markt.³⁰

A Marktsiedlung (Figura 16.) é bastante característica do tempo em que foi projetada, pois a imediações rodeiam diretamente a igreja que assume um papel principal neste desenvolvimento urbanístico, caracterizando a sua malha urbana rítmica com becos, ruas sinuosas e praças aparentemente não planeadas, mas que enriquecem a malha urbana com as suas diversas configurações e formas.

A área de Neumarkt por sua vez é contrastante com o centro histórico, a sua malha é geometricamente definida e aparentemente planeada, com os seus longos eixos, ruas largas e praças que representam supressões de quarteirão.³¹



Figura 16. Plano Geral. Fonte: http://www.tn-l.de/projekte/Stadtraeume/Altmarkt_Altstadt-Schmalkalden/Altstadt-Schmalkalden_24.html

4.2.3.2 Fase de conceção do projeto

Inspirado pelo desenvolvimento da cidade em múltiplos “layers” (tendo em atenção não apenas ao Neumarkt e ao Marktsiedlung, mas também aos desenvolvimentos urbanísticos contemporâneos), o desenho assemelha-se e encaixa-se em todos os períodos de desenvolvimento urbanístico.

³⁰ ver: http://www.tn-l.de/projekte/Stadtraeume/Altmarkt_Altstadt-Schmalkalden/Altstadt-Schmalkalden_Info.html

³¹ ver: <https://www.baukultur-thueringen.de/thueringerawards/bp/?id=1057>

Estas características são evidentes por um complexo sistema de padrões de pavimento, mas também em termos arqueológicos, acentuando assim a importância histórica de todo o espaço. Foi dada especial atenção neste projeto à arte pública, a fim de desenvolver um conceito coerente de sobre a intervenção no espaço e preservação de vestígios históricos no tempo presente. Assim, foi possível contemplar a história com arte contemporânea, indiciando-nos a ideia de “palimpsesto” na paisagem.

4.2.3.3 Conceito da intervenção

O conceito pretende desenvolver um padrão de pavimento minimalístico e consistente diferente para cada um dos diferentes desenvolvimentos urbanísticos.

Neste contexto, as texturas e as superfícies definem 2 espaços, a cidade “recente” e a cidade “antiga”.

A cidade antiga com a sua variedade de espaços públicos e com o seu layout pouco definido é pavimentada com uma textura mais irregular e marcada.

A parte de cidade recente, seguindo os mesmos critérios, é pavimentada regularmente ao logo dos seus espaços.

A parte do núcleo histórico foi pensada de forma diferente, mas seguindo os mesmos critérios, especialmente os espaços perto da antiga igreja central, assim esta área tem um carácter bastantes específico. Pela arqueologia do local, foi possível descobrir o tipo de pavimento usado na época e recriá-lo.³²

As praças são elementos chave destes layouts urbanísticos, e desta forma pensadas como um elemento integrado neste sistema, essencialmente a antiga praça e a “nova” praça, pois estes espaços foram importantes centros culturais.

Estes espaços estão delimitados do resto da cidade pelas suas texturas, cores e forma de pavimento.³³

Os elementos da paisagem, tais como os elementos arquitetónicos na qual esta cidade é rica, definem os espaços urbanos e delimitam-nos.

Os canais de água “Kunstgräben” são muito característicos deste núcleo urbano.

Desta forma, as intervenções nestes canais foram recuperadas e redesenhadas com preocupação da sua funcionalidade, mas adicionando elementos como a luz. Alguns locais (tal como no projeto anterior sobre Banyoles, Girona) este elemento condutor de água acompanha a mudança no layout da cidade, nas praças por exemplo, este canal desenvolve-se e é projetado em forma de espelho de água, iluminado e projetando pontualmente colunas de água.

³² ver: <https://www.baukultur-thuringen.de/thueringerawards/bp/?id=1057>

³³ ver: <http://www.landezine.com/index.php/2017/05/zeitpueren-designing-public-spaces-in-the-old-town-of-schmalkalden/>



Figura 17. Pormenor dos canais de água. Fonte: http://www.tn-l.de/projekte/Stadtraeume/Altmarkt_Altstadt-Schmalkalden/Altstadt-Schmalkalden_24.html

Outro dos principais elementos neste projeto foi a descoberta arqueológica de uma capela mortuária da idade média (cerca de 1543), este elemento foi escavado, mas como toda a cidade se desenvolveu sobre aterro, a solução foi a colocação de um vidro sobre o pavimento de modo a que seja possível contemplar e descobrir o passado, integrado este elemento no espaço urbano.

4.2.3.4 Funcionamento do sistema linear de água

Após um contacto diretamente com o atelier a fim de clarificar a integração do sistema de canais de água (figura 17.) no desenho do projeto e a fim do entendimento da sua funcionalidade.

Pergunta:

“My question is regarding the functionality of the water channels and all the hydrological system.

In a case of an extreme event of rain, are the water channels able to collect all the run-off water? If yes, to where is that water going after being collected? On a drought situation, will the hydrological system remain working? If yes, from which source?”

Resposta:

“I am trying to answer your questions although unfortunately I don’t have a whole lot of information for you.

The hydrological system in schmalkalden with all the underground drainage/ sewer channels has been designed by a civil engineer. That’s the usual way in Germany. In Schmalkalden we designed and planned the drainage on the surface with all the rainwater run-off and the water channels and that rainwater is then connected to the underground system. In this case too, we had to dimension all the pits and drainage system to an event of high water. (100-year flood event- which equals a highwater event that from experience happens only every 100 years.)”³⁴

³⁴ Email respondido por: Dipl.-Ing.(Fh) Anna Sevarac

4.2.3.5 Crítica

Em Schmalkalden, a intervenção sobre os canais de água (tal como nos projetos anteriores) é um dos fatores para a seleção deste. Em Lisboa, para colmatar a questão dos canais de água na paisagem e a sua abertura consoante a tipologia de espaço público, a questão da iluminação é também importante, pois a iluminação destes elementos é importante devido ao despertar do sentido visual igualmente durante a noite, tal como acontece durante o dia com o movimento da água.

As texturas usadas consoante a tipologia de espaço é também interessante, pois nas linhas de festo, a intervenção nestes espaços poderia ser efetuada com uma textura mais grosseira e mais marcada. Nas linhas de água a intervenção seria com uma textura mais lisa, de modo a não apresentar muita resistência à circulação da água (embora com degraus de modo a oxigenar a água, mas também a reduzir bastante a sua velocidade).

4.3 Sistemas pontuais do tecido urbano

4.3.1 “Paisagem sustentável do núcleo histórico de alfama e colina do castelo”

4.3.1.1 Princípios do plano integrado da água

- Água como elemento chave na construção e organização da paisagem
- Considerar as dinâmicas da água e agir processualmente na paisagem, com uma correta leitura destes processos
- Assumir a água em contexto urbano como um elemento integrador e mediador da realidade material natural e parte da componente cultural da paisagem
- Entender a água como fundamental no desenho urbano, designando-a arquitetonicamente e usando com critério, revelando as suas dinâmicas e propriedades

4.3.1.2 Logradouros e interiores de quarteirão

Os logradouros são definidos como intervenções pontuais num sistema integrado da paisagem.

Numa fase de análise do local é importante perceber a importância e a contribuição destes sistemas pontuais na paisagem, através de uma seleção de logradouros através do seu potencial ou restrições aparentes considerando os seguintes critérios:

- Tipologia do sistema onde se integram (Figura 18.)
- Permeabilidade real do solo
- Tipo de bacia hidrográfica

Após uma análise das características acima mencionadas, é fundamental uma intervenção nestes espaços de modo a que as capacidades de retenção de água funcionem em pleno e de acordo com os seus potenciais.

Assim, é necessária uma sistematização de modo a agrupar os pontos onde a intervenção é necessária em função das necessidades, das características e dos potenciais a alcançar.³⁵

Nos logradouros onde a intervenção é restrita, é mandatário promover contrapartidas de modo a que a intervenção nestes seja facilitada para se poder cumprir os objetivos propostos.

Com uma sobreposição da topografia com as zonas pontudas dos logradouros, é possível notar que os logradouros com maior superfície se situam nas zonas mais altas do local a intervir. Sobrepondo ainda a permeabilidade do substrato geológico, é possível conferir, que em condições normais, estes logradouros de maior dimensão situam-se em áreas onde a permeabilidade varia entre “moderada” e “alta”, o que leva mais uma vez a reforçar a ideia de uma intervenção urgente nestes espaços.

Por uma análise da permeabilidade potencial (geologia e declives), permeabilidade real (Permeabilidade potencial e coberto vegetal), foi possível elaborar uma ponderação da permeabilidade real em função da percentagem de áreas permeáveis por micro-bacia e a uma ponderação em função da situação construtiva (se existe escavação ou aterro).³⁶



Figura 18. Sistema de pontos na paisagem, distribuição dos logradouros em Alfama in Alfaiate (2008)

Com uma análise aos pontos considerados para esta intervenção, é evidente que maior parte destes pontos possui uma permeabilidade real bastante elevada, ainda assim com áreas onde estes logradouros são de grande dimensão e onde a permeabilidade é baixa. Onde a permeabilidade é elevada, a proposta é para classificar estas áreas como potências recargas de aquífero. As zonas onde a permeabilidade é média, a proposta é de locais de retenção de água (de modo a evitar os consequentes “run-off water”) enquanto que nas zonas onde a permeabilidade é reduzida, propõe-se que estes locais funcionem como zonas de coleção de água quer por sistemas de cisternas quer por depósitos.

Deste modo, o tipo de análise de pontos foi igualmente elaborado para o presente projeto na zona da Lapa, com uma análise destes espaços de logradouro ao longo do vale de São Bento com limite a Oeste pelo vale da Avenida Infante Santo e a Este pelo festo marcado do Bairro Alto.

³⁵ Ver: RIBEIRO, Luís. (Coord.). ALFAIATE, Teresa. 2008. Relatório Final do Projecto: AL-HAMA Metodologia de integração das águas subterrâneas no planeamento e gestão sustentáveis de paisagens urbanas - O caso estudo de Alfama, Lisboa. POCI/GEO/60924/2004. Lisboa. p. 31-35

³⁶ *idem, ibidem*

4.3.1.3 Linhas (percursos e alargamentos)

As linhas de percursos e alargamentos correspondem as ruas por onde a drenagem natural das águas pluviais e feita (Figura 19.). São assim um elemento deste sistema que é pensado com um condutor de água e conetor de espaços.

Assim, deste modo a estratégia pensada para as linhas baseia-se:

- Revelar a água enquanto presença física e metafórica, entendendo-a como um elemento estruturante e unificador do espaço e malha urbana
- Resolver o sistema de infraestruturas existente, separando a rede pluvial e tornando-a aparente (com um sistema de caleiras e quedas de água)
- Proteger a qualidade das águas sub-superficiais e subterrâneas
- Regrar o escoamento superficial ao longo das principais linhas de drenagem (através dos percursos urbanos)
- Coletar a água ao longo das encostas de Alfama e da Mouraria, reduzindo assim caudais a jusante, condicionando os tempos de concentração nas sub-bacias e promovendo o uso alternativo da água (Rega, lavagens ou bocas de incêndio por ex.)
- Integrar sempre que possível, estruturas hidráulicas ancestrais na construção de percursos de água temático-pedagógicos, permitindo desta forma o reconhecimento da riqueza de Alfama a nível hidrogeológico.



Figura 19. Linhas e alargamentos – Percursos urbanos de escoamento de águas in Alfaiate (2008)

Pelo estudo da malha urbana e dos seus espaços públicos, foi possível com uma análise detalhada de fatores como a frequência das pontuações e a distribuição de água, analisando o “Ritmo”.

Por sua vez, a “tensão” foi analisada pela compressão do tecido sobreposto a topografia da zona.

As zonas onde o tecido urbano é menos organizado e declivoso, a tenção deste é máxima, o que também origina um escoamento superficial mais desorganizado.

Assim, a intervenção proposta com as linhas, baseia-se nos percursos naturais da água na cidade, seguindo evidentemente a topografia, e deste modo criando intervenções ao longo dessas linhas preferenciais (com o objetivo descrito acima). O alargamento dos espaços públicos é igualmente essencial, de modo a que estes contribuam com os objetivos planeados para este programa, pois estas praças e largos podem pela sua dimensão e

pela sua posição na malha urbana serem importantes contribuidores para a retenção de água por meio de cisternas e depósitos (exemplo dos Largos da Sequeira e do Largo do Chafariz de Dentro).³⁷

A estratégia para as linhas vai de acordo com a estratégia pensada para este programa, pois a área em análise situa-se entre duas bacias, em que cada uma delas drena para um vale diferente. Ao longo do vale de São Bento, é fundamental criar intervenções e alargamentos do vale de modo a que se possa reter água e retardar o escoamento superficial desorganizado. No caso da zona da Lapa, estas linhas igualmente tem o objetivo de conduzir a água ao longo de canais de água, para ser coletada ao longo da antiga linha de costa. Nesta linha, os remates com as linhas de água provenientes da zona da Lapa e do vale de São Bento são efetuados com alargamentos do espaço público e com captação visível destas águas de escoamento.

4.3.2 “Pocket Parks”

4.3.2.1 Introdução

Os “Pocket Parks”, também conhecidos como miniparques, são espaços públicos/privados urbanos com uma escala reduzida para a tipologia de parque. Normalmente, este tipo de espaço está relacionado com interiores de quarteirão (públicos ou privados), mas também em espaços do tecido urbano onde a dimensão reduzida do espaço não permite a criação de uma praça ou parque, servindo assim como um espaço diretamente projetado para a população, segundo Blake (2013).

Os “Pocket Parks” de espaço são projetados como uma “miniatura” de parques da cidade ou praças, mas este tipo de redução de espaço não compromete as suas funcionalidades de forma a ir de encontro as necessidades da população mais próxima (com uma escala social menos abrangente).

4.3.2.2 Funções e tipologias

- Espaços temáticos
- Áreas de recreio
- Espaços de recreio passivo e de encontro social
- Quiosques ou cafetarias
- Regra dos 4 quarteirões (os utilizadores dos pocket parks não caminham mais de 4 quarteirões para apenas ir ao parque)
- Frequência na cidade
- Controlo do microclima local

³⁷ *idem, ibidem*

- No caso de ser público, ser visível desde a rua

Assim, os “Pocket Parks” podem ser espaços de refúgio do contexto urbano oferecendo oportunidades para os utilizadores repousarem e aproveitarem o espaço.

Porque o espaço é restrito em termos de dimensões, a permanência neste é restrita, pelo que os utilizadores não devem permanecer muito tempo de modo a que outros possam igualmente usufruir deste (se houver muita afluência de utilizadores, pode ocorrer o problema de o espaço estar sobrelotado).

O desenho destes pequenos parques também deve ser cuidadoso, pois terá de haver a necessidade de encontrar um balanço entre os diversos grupos que utilizam o espaço e assim encontrar soluções projetuais de encontro com os utilizadores como referem Marcus e Francis (1997).

Uma das características destes parques é que facilmente se enquadram no tecido urbano (Figura 20.), pois não exigem uma codificação dos seus limites, dimensão ou layout. Assim, os “espaços esquecidos” da cidade podem aqui encontrar uma solução para aproveitar estes espaços. Muitos destes projetos partem de comunidades, entidades privadas ou fundações, que os projetam ao serviço das comunidades ou do bairro local.

4.3.2.3 Funções ecológicas

Blake (2013) refere que as funções ecológicas deste tipo de parques normalmente são limitadas, pois em muitos casos estes são projetados para a utilização da comunidade em primeiro lugar sobre as funções ecológicas, pois são projetados em zonas altamente populosas. Em maior parte dos casos, o aumento da permeabilidade destas áreas é um dos pontos chave do projeto, bem como a introdução de flora e fauna.

No caso aplicado a Lisboa, a introdução de parques com esta tipologia pode ser aplicada aos interiores de quarteirão (na sua grande maioria privados), o que pode implicar a introdução de contrapartidas no mesmo. Deste modo, é importante com base numa análise das zonas potencialmente permeáveis e também com análise das permeabilidades reais dos espaços, determinar quais são os quarteirões onde se pode aplicar esta medida. Depois destas análises é importante diferenciar quais são aptos à recarga dos aquíferos (permeabilidade real elevada) e quais são pouco permeáveis ou menos impermeáveis (nestes espaços a estratégia pode passar por sistemas coletores de água).

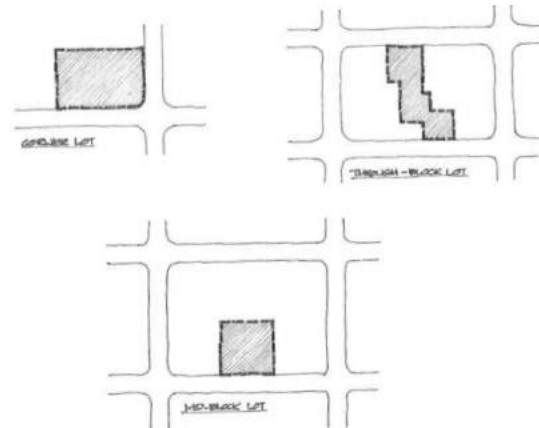


Figura 20. Localizações típicas para “Pocket Parks” in Marcus e Francis (1997)

Exemplos de “Pocket parks”:

4.3.2.4 Local Impermeável – “Yueyuan Courtyard”, China

A água funciona neste espaço como o elemento principal da intervenção. O espaço é dividido em dois jardins, funcionando a água como um elemento conector entre eles.

O “Jardim da pedreira” (Figura 21.) mostra pelo seu desenho o processo de erosão hidrogeológica, inspirando o desenho num vale de pequena dimensão, onde a água passa como que “escavando” o vale, e desta forma mostrando o processo inerente da erosão na paisagem, moldando um vale com a passagem sucessiva da água pelo mesmo local. Isto foi conseguido pela introdução de um grande bloco de granito que foi cortado na zona do vale de modo a “acelerar” o processo de erosão encaixando o vale.

Em situação de “cheia”, este vale permanece inundado projetando assim um espelho de água (controlado) onde a função de vale encaixado deixa de estar visível.

Na parte final deste jardim, a água é escoada para outro espelho de água, que é o elemento principal deste jardim (este espelho de água permanece sempre com as mesmas características visuais mesmo com a subida ou descida do caudal a montante).³⁸

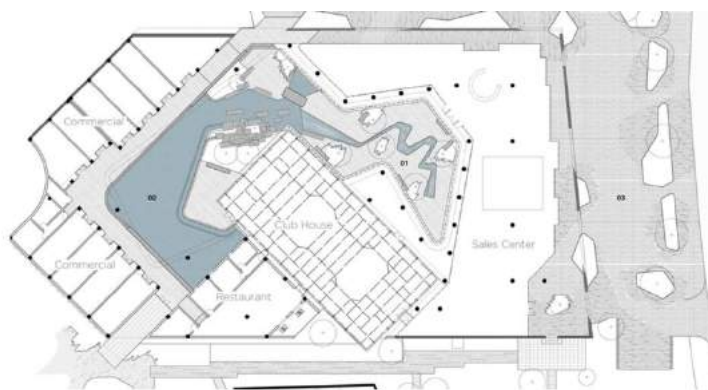


Figura 21. Plano geral do “Pocket Park Yueyuan Courtyard”. Fonte: <http://www.landezine.com/index.php/2016/12/yueyuan-courtyard-by-zt-studio/>

O “Yueyuan Courtyard” por ser facilmente replicado em zonas onde a permeabilidade real é reduzida ou inexistente, pois é possível com estas pequenas bacias e espelhos de água, reter e escoar controladamente para a rede pluvial, ou dependendo da cota onde a intervenção for localizada, pode ser escoada pelos canais de água propostos em ruas adjacentes.

Em modo de contrapartida, pode assim propor-se uma meta para os metros cúbicos de águas pluviais acumuladas para se poder vender ao abastecimento de rega das zonas verdes públicas adjacentes (contrapartidas financeiras) ou mesmo com contrapartidas fiscais pela redução de taxas de Imposto Municipal sobre imóveis.

³⁸ Ver: <http://www.landezine.com/index.php/2016/12/yueyuan-courtyard-by-zt-studio/>

4.3.2.5 Local permeável - Docas de Saint-Ouen ZAC, França

O projeto para as “Docas de Saint-Ouen” (Figura 22.) está situado num quarteirão de edifícios. As características deste local anteriormente à intervenção eram favoráveis a criação de espaços permeáveis (substrato geológico de permeabilidade e retenção natural de água, ausência de infraestruturas subterrâneas).

Assim, o projeto passou por uma plantação extensiva de modo a potenciar a permeabilização, mas também a criar condições microclimáticas bastante favoráveis a utilização deste espaço.³⁹

Os elementos pontuais de elevada permeabilidade ainda são frequentes na área em estudo, deste modo é importante condicionar estes espaços a praticas que não causem diminuição desta característica, através de soluções projetuais como esta em França, com ajuda da vegetação na retenção de água no solo, podendo ou não se formar elementos onde a água é aparente ou mesmo subentendida.



Figura 22. Plano geral das Docas de Saint-Ouen ZAC. Fonte: <http://www.landezine.com/index.php/2017/05/docks-de-saint-ouen-zac-landscape-development-by-atelier-234/>

4.3.2.6 Semipermeável – Common-Unity, Ciudad de Mexico

O Common-Unity consiste numa reabilitação do espaço público situado entre edifícios. Este local, antes da intervenção era dividido pelos próprios moradores (com barreiras e redes, parcelado) e foi-se agravando com o tempo, o que não disponibilizava o espaço para o uso da comunidade.

Assim, o objetivo para este espaço foi o de transformar um espaço parcelado, num espaço aberto para a comunidade (Figura 23.), desenhando e integrando os desejos de toda a população residente no quarteirão nas fases de projeto.⁴⁰

³⁹ ver: <http://www.landezine.com/index.php/2017/05/docks-de-saint-ouen-zac-landscape-development-by-atelier-234/>

⁴⁰ ver: <http://rozanamontiel.com/en/proyectos/common-unity/>



Figura 23. Plano geral da intervenção na Common-Unity. Fonte: <http://www.landezine.com/index.php/2015/10/common-unity-by-rozana-montiel/>

Assim foi possível alterar os usos do espaço, mas manter as características físicas do mesmo, tal como a permeabilidade e a retenção de água.

O projeto embora bastante educativo e muito virado para a comunidade mais jovem, tem uma presença de água bastante subjetiva, pois devido ao clima severo em termos de evapotranspiração não foi possível a projeção de elementos de água igualmente educativos (tal como acontece no projeto de “Hillside Eco-Park” na China, onde os elementos envolvendo a água integram todo um sistema funcional de escoamento e retenção de água, mas também bastante educativo.), desse modo a água é aqui retida pelo solo.

Para locais em Lisboa onde a permeabilidade não é máxima, este tipo de intervenção com ou sem água aparente é uma solução a considerar, pois a retenção de água no solo poderia atingir níveis bastante aceitáveis e assim reduzir caudais de escoamento para as ruas adjacentes.

4.4 Desenvolvimento de processos ecológicos estruturando a malha urbana

4.4.1 “Natur und Landschaftspark Adlershof”

4.4.1.1 Introdução

A zona para onde o “Natur und Landschaftspark” foi projetado, anteriormente foi um aeródromo bastante utilizado na segunda guerra mundial. Este aeródromo foi abandonado em 1940, e desde aí, a natureza ganhou importância, cresceu, desenvolveu-se e tomou por completo o espaço, tornando-se no elemento central deste parque.

Esta área de 26 hectares, hoje no coração do parque, foi declarada como espaço a conservar na cidade em meados de 2003 (Figura 24).

Assim, este parque representa o sistema “natureza” em contexto urbano, mesmo sem anterior planeamento de toda esta estrutura verde. De facto, depois desta zona se tornar “protegida”, todo o desenvolvimento deste parque aconteceu com esta zona como área

principal e central da intervenção posteriormente feita pelo arquiteto Gaby Kiefer, mas também todo o desenvolvimento urbanístico e residencial (bem como a universidade) foram criados em torno deste espaço, o que nos indica que a presença espontânea destes elementos naturais foi decisiva para a criação de condições ideais ao desenvolvimento urbanístico.⁴¹

4.4.1.2 Projeto e estrutura

No “*Natur und Landschaftspark*”, a reserva natural de 26 hectares é a parte central de todo este projeto tal como já foi anteriormente referido. A zona central é toda ela rodeada por um passadiço sobrelevado de modo a que quem utiliza este espaço possa ter contacto com toda a área mesmo sem entrar (por a área ser protegida, o seu acesso direto é bastante restrito) e sem perturbar o espaço (a interação antrópica com este deve ser o mínimo possível).

A intervenção esta dividida em 3 partes (bem como o parque em si) que se caracterizam pelo seguinte:

- Naturpark

O “Naturpark” é o parque natural, que representa toda a área protegida do parque, é a zona onde a vegetação foi completamente espontânea e cresceu por toda a parte do aeródromo abandonado.

- Aktivepark

O “Aktivepark” foi planeado para atividades desportivas e recreio sobretudo ativo, onde se podem praticar skateboarding (existe um skatepark integrado nesta área), ciclismo de montanha ou mesmo jogging e campos de futebol (com uma ciclovia desde áreas exteriores do parque, que passam por toda a “área ativa” deste, mas também a seleção cuidada de pavimento conformável para atividades de jogging foi também deixada ao cuidado da equipa de arquitetos paisagistas).

- Landschaftspark

O “Landschaftspark” é uma combinação de meandros (inspirados na arquitetura paisagista inglesa) com alguns grupos de árvores, onde estes grupos são sequenciais com aberturas para a parte “natural” e para os locais em redor, criando alguns pequenos miradouros.



Figura 24. Plano geral do “*Natur und Landschaftspark Adlershof*”. Fonte: http://www.berlin.de/senuvk/natur_gruen/naturschutz/schutzgebiete/de/nsg/nsg35.shtml

⁴¹ Ver: <https://www.adlershof.de/en/the-location/nature-park/>

O “Landshaftspark”, das 3 zonas é a mais equilibrada, pois combina um parque urbano, com a sensação de um espaço “natural” tal como acontece no “Naturpark” mas também com algumas atividades de recreio ativo (como o jogging) ou mesmo recreio passivo (colocação de bancos e pontos de paragem nas aberturas de clareiras), onde os utilizadores podem apenas relaxar e ter uma outra atividade como a leitura.⁴²

4.4.1.3 Impacto no tecido urbano

Como foi mencionado acima, o tecido urbano desenvolveu-se em torno do parque, sendo os limites do parque bem marcados pelas ruas adjacentes. Esta “silhueta”, influencia todo o planeamento das ruas e avenidas paralelas ao parque, de modo que se pode referir que o parque funciona como um elemento central e unificador de todo o tecido urbano.⁴³

No caso dos projetos anteriormente analisados, todos estes espaços funcionam como elementos integrados na malha urbana, tal como é o caso das intervenções em Singapura “Crescent & Pioneer Hall” e o “The Hillside Eco-park” na China.

No caso de Copenhaga, com o projeto “The Soul of Nørrebro”, a questão remete para a estrutura urbana, e como adaptar o a intervenção a um espaço previamente existente respondendo a um problema bastante atual. Em Adlershof, o problema será de diferente origem (a importância de um desenvolvimento urbano adequado e organizado) mas ambas intervenções respondem a um problema. Também a já existência de uma estrutura (o “Naturpark” já com estatuto de preservação) e a adequação da intervenção a esta (Criação do “Aktivepark” e do “Landshaftspark”) é algo paralelo a ambos os projetos. Outro ponto transversal a todos estes projetos presentes na primeira temática analisada (Riscos de cheias e controlo de águas pluviais) é o facto de todo o “Naturpark” funcionar como uma grande bacia de retenção de água, onde o estatuto de área protegida lhe confere características únicas de infiltração e retenção de água através de toda a fauna espontânea ali existente.

4.4.1.4 Transversalidade aos projetos anteriormente analisados

Relativamente à transversalidade com os sistemas estruturadores da paisagem urbana, a relação remete para uma estrutura ancestral presente em todos os projetos, no caso de Adlershof esta estrutura que condicionou o desenvolvimento da flora e fauna espontâneas foi o aeródromo abandonado nos anos 40, no fim da segunda guerra mundial. Neste caso, depois da proteção da área e conseqüente intervenção e delimitação do parque, toda a malha urbana se desenvolveu com estas características-limite. No caso de Friburgo e de Banyoles, estas estruturas ancestrais de canais de água surgiram para responder a um problema e ainda hoje continuam presentes na cidade, funcionando como um elemento condutor e construtor de certa forma da malha urbana. O mesmo paralelismo se aplica ao caso de Schmalkalden, pois nesta cidade a presença de toda uma estrutura ancestral foi

⁴² Ver: <http://www.haefner-jimenez.de/>

⁴³ Ver: <http://www.null-euro-urbanismus.de/?p=116>

posta em evidência pela intervenção, no caso de Adlershof toda a estrutura ancestral está em evidência, mas subentendida pela zona protegida.

Relativamente ao tecido urbano, os sistemas pontuais e lineares, mais uma vez, este parque é também transversal nesse aspeto, pois no caso dos “Pocket Parks”, estes aproveitam os espaços esquecidos da cidade para intervenções de modo a reabilitar o local e geralmente a responder a algum tipo de problema (degradação do espaço ou necessidade de um espaço público por parte da população), Adlershof, apesar de funcionar como um elemento central do desenvolvimento para fora dos seus limites, estes limites são uma característica deste espaço como foi acima referido, o que remete aqui para os “Pocket Parks”, estes espaços tem sempre igualmente limites bem definidos, mas pelo contrario de um elemento central, estes aproveitam os espaços no tecido urbano para se “desenvolverem” (supressões de quarteirão, interiores de quarteirão...), desta forma os limites do espaço e a sua importância estabelecem aqui a sua ligação. No caso de Alfama o núcleo baseado na parte naturalizada do parque, funciona como um elemento pontual de grande dimensão, projetando outros tantos pontos de observação privilegiada ao longo dos seus limites, constituindo assim um sistema de pontos, conectados com um sistema linear estruturante dos seus limites e dos limites do desenvolvimento do tecido urbano adjacente.

5. A água como elemento estruturante na expressão e desempenho na paisagem

5.1 Adaptação dos espaços urbanos às dinâmicas da água e suas propriedades

Encontrando as mais variadas e eficazes soluções adequadas a cada caso, a solução encontrada para os parques “*The Hillside Eco-Park*” na China e o “*Crescent and Pioneer Hall*” em Singapura diferem da solução encontrada para o projeto “*The soul of Norrebro*” em Copenhaga, pois embora o problema seja comum, a escala da intervenção e o tipo de tecido urbano influencia os tipos de soluções encontradas. É igualmente de referir, que embora a água seja tida como um problema nestas intervenções, esta nunca deixa de ser valorizada como recurso, e assim, no caso dos projetos na China e em Singapura que segundo Dr. Mo (2016) esta é valorizada pelo seu sistema de tratamento e purificação “*Innovative Stormwater Treatment System*” especialmente concebido pelo atelier Z+T Studio para estas duas intervenções.

No caso do projeto “*The soul of Norrebro*” em Copenhaga, a solução passa por intervenções em espaços públicos como o “*Hans Tavsens Park*” onde este funciona como uma cisterna “subentendida” na paisagem capaz de armazenar até 18.000 m^3 de água⁴⁴ até as ruas “Hans Tavsens Street” e a “Korsgade Street” (Figura 25.) onde aqui a intervenção passa por uma condução da água pela rua em forma de escoamento

⁴⁴ ver: Partida Muñoz, M. G., Mendoza Ramirez, H., Bezan, B., Mestres Domènech, M., & Wage, M., 2016. Nordic Built Cities Challenge Awards. p. 4

organizado através de canais de água com capacidade de filtração, e no remate da rua é projetado um lago de recepção das águas pluviais com a capacidade de filtrar toda a água escoada antes de ser drenada para o canal.⁴⁵

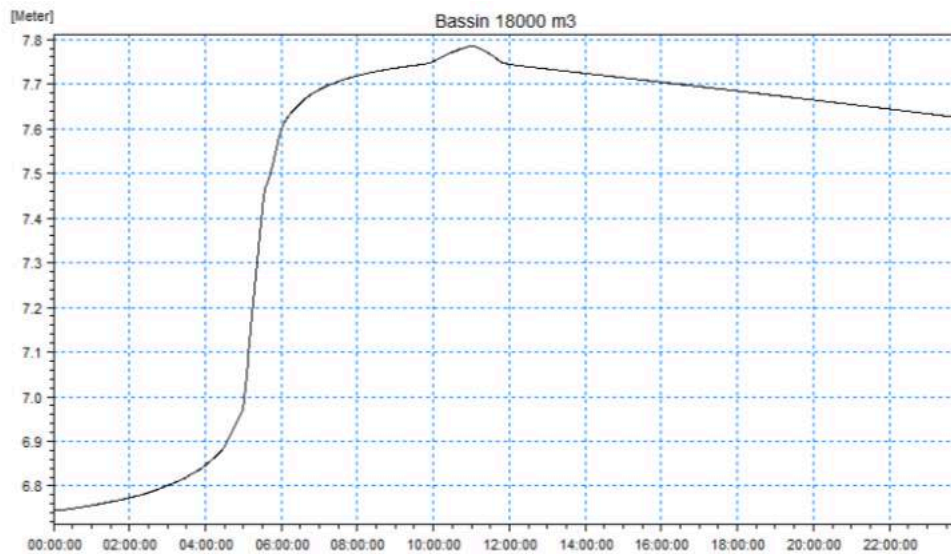


Figura 25. Bacia de retenção no “Hans Tavsens Park” (Retenção vs Tempo). Fonte: “The Soul of Norrebro” booklet

A água, entendida como um elemento estruturante do tecido urbano é um elemento matricial da composição do espaço na cidade de Friburgo na Alemanha. Alfaiate (2008) refere que recorrendo a conteúdos que definem as dinâmicas do espaço que se definem como reveladores do lugar e da sua identidade. O desenho da cidade entende-se como formativo, quando decorre de conteúdos de natureza formativa.

Este sistema de canais de água em Friburgo remete aos tempos da idade média, mas estes mantem o seu funcionamento desde a sua execução (com exceção do período da segunda guerra mundial, onde grande parte destes foram destruídos) segundo Gemzøe e Gehl (2002). Uma leitura da paisagem permite-nos apreender relações dos espaços e dos elementos que a compõem, a relação do espaço com a arquitetura, o tipo de malha urbana e como esta se organizou, e no caso de Friburgo é possível observar que o canal de água é entendido como um elemento estruturante deste tecido urbano, especialmente pelo núcleo histórico, como as ruas, os espaços, a arquitetura e mesmo o tráfego se organizam neste tecido.

O caso de Banyoles é também bastante idêntico, embora que neste caso, houve a imposição do crescimento da cidade sobre os canais de água e conseqüentemente estes sofreram alterações no seu traçado, outros inclusivamente deixaram de existir. Aqui, a par da intervenção em Schmalkalden, o processo de recuperação destes canais tem como ponto fundamental na intervenção a água “*The water connects the past to the present because it flows in various imitations of time*”⁴⁶.

Por sua vez, com uma leitura do espaço foi possível compreender toda a história e os eventos que moldaram esta paisagem ao longo dos séculos, todos os momentos do

⁴⁵ Booklet “The soul of Norrebro” disponível em: http://nordicinnovation.org/Documents/Nordic%20Built%20Cities-dokumenter/Soul%20of%20Norrebro_booklet.pdf

⁴⁶ Ver: Spellmam, C., 2003. Re-envisioning Landscape / Architecture. Actar and Catherine Spellmam, Barcelona. p. 80

tempo a que a paisagem foi “exposta” e apreender estas relações e mudanças no espaço bem como a sua génese e o funcionamento de todos estes processos. Nunes (2010) refere que as cidades são feitas de tempo muito antes de o seu espaço e estrutura ser “esculpido” nesta, pois estas são dinâmicas, transformando-se e revelando todos os seus traços temporais e sinais revelando a sobreposição destes. “(...)need for contemporary techniques of representing the fluid, process-driven characteristics of the city, wherein the full range of agents, actors, and forces that work across a given territory might be brought into consideration, mobilized, and redirected. This work must be necessarily viewing the entire metropolis as a living arena of processes and exchanges over time, allowing new forces and relationships to prepare the ground for new activities and patterns of occupancy. The designation terra firma (firm, not changing; fixed and definitive) gives way in favour of the shifting processes coursing through and across the urban field: terra fluxus.”⁴⁷. James Corner introduz e clarifica a importância e a relação das leituras da paisagem aplicando o termo de *palimpsesto*, bem como referindo a memória coletiva do espaço.

Em Alfama, a combinação de fatores como a drenagem indiferenciada de águas pluviais pelos sistemas, a configuração do tecido urbano, os declives acentuados e a impermeabilização constante dos espaços, representam um problema em termos de paisagem “sustentável”, pois a água no sistema urbano deve representar um recurso e ser aproveitado desse modo. Spellman (2003) refere que a história por detrás das relações entre a arquitetura e a água é existente deve ser entendida sobre as “layers” que suportam essa mesma distribuição espacial e temporal.

Segundo Alfaiate (2008), o projeto apresentado para Alfama baseia-se sobre a intervenção e o “aproveitamento” das circunstâncias peculiares daquele espaço que embora apresente um tecido edificado extremamente compacto e impermeabilizado, as entidades pontuais por vezes ocultas, como os interiores de quarteirão constituem uma oportunidade representativa de reconversão de todo um sistema com repercussões no funcionamento do espaço público e de todos os processos de escoamento e potencial coleção de água.

Blake (2013) refere que os logradouros têm grande importância nos chamados “pontos” da cidade, quer do ponto de vista social, mas também sobre os processos ecológicos na cidade como referem Marcus e Francis (1997), pois são pontos coletores de água ou pontos de infiltração e recarga de aquíferos) quer sejam eles espaços privados em interiores de quarteirões como o “Yueyuan Courtyard” na China ou espaços públicos como o “Common-Unity” na Cidade do México.

Segundo Alfaiate (2015), “A preservação, o uso equilibrado e revelação da Água na paisagem implica uma abordagem holística e sistémica considerando a sua dimensão global - como matéria, espaço e tempo (evolução, ciclicidade e memória) interpretando-a, como motivo e consequência da especificidade do sítio e das suas potenciais possibilidades, na execução da sua unicidade.”⁴⁸. Alfaiate, refere ainda, relativamente à metodologia de integração da água: “A Água precisa ser entendida sistemicamente, de

⁴⁷ Corner, J., 2012. “Terra fluxus.” Lotus International 150. p. 54-63.

⁴⁸ Ver: Alfaiate, M.T. (2011). Paisagem im Prevista - a Água enquanto matéria construtora de espaço — do Logradouro ao tecido urbano. Revista dos Arquitectos Paisagistas Portugueses, (11), p. 22

forma a integrar e correlacionar os processos da sua evolução e comportamento, no espaço e no tempo, sintonizando linhas de atuação que considerem as especificidades, quer bióticas quer arquitetônicas e culturais, que a ligam aos lugares e, a potencial reciprocidade entre as dinâmicas naturais e culturais que estes encerram.⁴⁹”

6. Papel do desenho urbano como medidas de mitigação e adaptação

Com a percepção do funcionamento das dinâmicas da água em contexto urbano e os “problemas” que esta representa, bem como as transformações crescentes do tecido urbano e a inadequação de algumas estruturas urbanas, conjugando a leitura próxima no contexto das alterações climáticas e a agravação dos regimes torrenciais, é pertinente a análise de como os espaços urbanos podem contribuir como mitigadores dos eventos problemáticos como as cheias, mas também adaptar as cidades a estes eventos sobretudo nas áreas mais vulneráveis a este tipo de ocorrências.

Silva e Costa (2016), entendem que se deve encarar estas problemáticas como oportunidades de intervenção no espaço urbano com medidas mitigadoras e ao mesmo tempo adaptativas de uma condição, entendendo as dinâmicas inerentes aos processos da água, o seu comportamento em meio urbano e a sua valorização como recurso e não

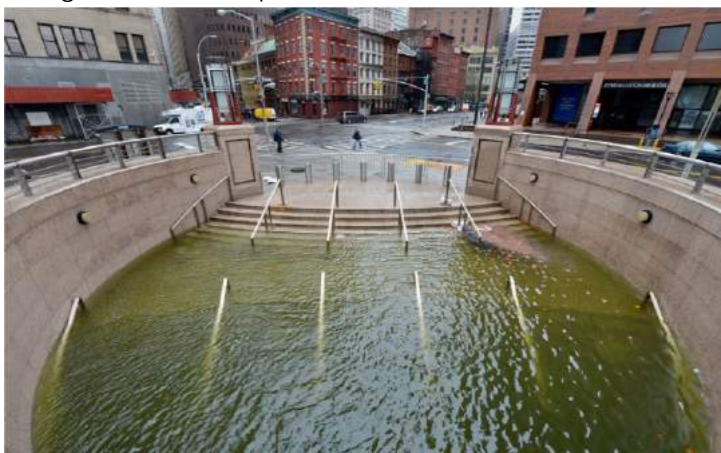


Figura 26. Inundação do metro de Nova Iorque na passagem do furacão Sandy em 2012. Fonte: <http://www.businessinsider.com/climate-change-will-ruin-the-nyc-subway-2014-12>

apenas como problema. Os espaços urbanos são entendidos como multifuncionais, com significados culturais, sociais ou políticos, definindo e estruturando a malha da cidade, e enfatizando-a. Steiner (2012) afirma que novas intervenções estão de momento a atenuar a integração da água na malha urbana, oferecendo mais e maiores tipologias de intervenção engobando a água em contexto urbano. Continuando, Steiner refere que as medidas de adaptação na cidade são fundamentais, pois em alguns casos, como o caso de Nova Iorque (Figura 26.) após a devastação do furacão Sandy⁵⁰, desencadeou uma série de novas intervenções nas frentes ribeirinhas. Numa tendência global, as cidades mostram-se focadas nas suas relações com a água, com as comunidades a aprenderem sobre as vulnerabilidades dos sistemas urbanos, a entender o funcionamento destes e as dinâmicas e processos inerentes à água nestes sistemas.

⁴⁹ *idem, ibidem*

⁵⁰ ver: <https://www.theguardian.com/world/us-news-blog/2012/oct/29/hurricane-sandy-new-york-live-blog>

Silva e Costa (2016) referem que os espaços públicos de boa qualidade, devem compreender uma abordagem multidisciplinar abarcando vastos componentes e propósitos. Combinando estas medidas de adaptação, é possível projetar espaços de forma a resolver igualmente outros problemas, tais como a depuração de água, o melhoramento de problemas microclimáticos ou mesmo a interação social (como o caso dos projetos analisados, com especial atenção ao “*The soul of Norrebro*” e os projetos “*The Hillside Eco-Park* e *Crescent & Pioneer Hall*”.) onde estas intervenções não devem estar apenas relacionadas com o campo científico das engenharias, tomando uma abordagem multidisciplinar (Figura 27.) que passa desde as engenharias, equipas de planeamento urbano, arquitetos paisagistas, investigadores de alterações climáticas, especialistas em climatologia, entre outros.

Hill (2009) sobre esta temática entende que as intervenções de adaptação as cheias devem ser feitas agora e não quando os evidentes efeitos começarem a ser sentidos nos grandes núcleos urbanos, por aí as medidas de adaptação vão ser extremas e bastante mais caras. Muitas cidades quer americanas (Washington, Portland e Oregon), mas também europeias (Estocolmo, Glasgow e mais recentemente Copenhaga) já começaram com programas específicos com estratégias de adaptação dos sistemas de drenagem em meio urbano.

Tal como Silva e Costa (2017) referem, cidades como Lisboa, devido à sua proximidade com o delta do Tejo, diretamente influenciado pelas marés, apresenta-se como uma zona de risco, ondes estas medidas devem ser implementadas, podendo resultar em desastres ambientais ou mesmo perda de vidas, como foi o caso das cheias na região de Lisboa a 26 de Novembro de 1967, onde segundo os números avançados por diversos testemunhos, chegou-se aos 700 mortos e milhares de desalojados.⁵¹

Assim, reduzir os impactos destas ocorrências é feito por medidas adaptativas dos espaços urbanos.

Henri Bava (2016) afirma que face as alterações climáticas, a constante urbanização e crescimento da população, os arquitetos paisagistas tem o dever de através da sua experiência e conhecimento, criar e encorajar soluções inovadoras nesta temática sobre as medidas de adaptação dos espaços urbanos aos novos contextos e problemáticas, antecipar as mutações dos processos sistemáticos da cidade em constante evolução e crescimento.

Bava (2016), refere ainda que a água é um constante fluxo e movimento, “(...) *the water we drink has already been drunk*”⁵², a expansão da cidade para “fora” dos seus limites e a constante impermeabilização desta amentam o risco de cheia em algumas zonas, e noutros contextos climáticos, dificultam o acesso (como o caso de Lima, no Perú). Este enfatiza a necessidade do entendimento das dinâmicas da água e a necessidade do seu entendimento, “*Water in movement can bring sudden, radical changes, with associated risk for populations. We need to understand the*

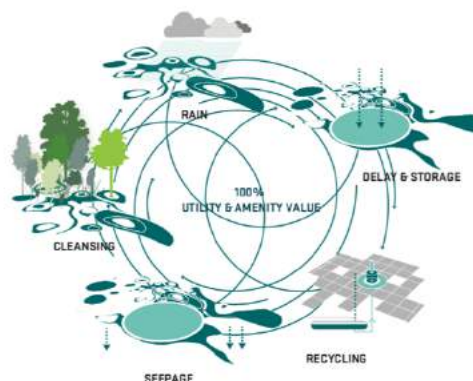


Figura 27. Ciclo Hidrológico aplicado ao projeto “*The Soul of Norrebro*”. Fonte: “*The Soul of Norrebro*” booklet

⁵¹ Ver: <http://observador.pt/2017/11/25/cheias-de-1967-vejo-os-videos-da-pior-tragedia-depois-do-terramoto-de-1755/>

⁵² ver: <https://lafoundation.org/news-events/2016-summit/summit/declarations/landscape-led-urbanism/>

*dynamics of the water network and transform the risk into project potential, with creative responses to changing and unknown factors.*⁵³

McDonald (2002) afirma que as decisões sobre as intervenções a realizar na paisagem para a adaptação desta tem que ser realizadas o mais brevemente possível, não é possível parar a chuva ou simplesmente remover elementos naturais da paisagem para resolver os problemas atuais, mas temos que os incorporar com sucesso nos projetos em espaço urbano e na gestão destes espaços.

Rowell e Turner (2002) entendem que o papel do arquiteto paisagista é fundamental nesta temática, pois definindo cuidadosamente a ocupação do solo e a sua forma, podemos gerir de forma sustentável o escoamento por exemplo de águas pluviais na cidade (desta forma, controlando o problema a montante) e prevenir ocorrências de cheia a jusante, controlando a direção e a intensidade das águas de escoamento, referindo: “*The main vehicle for preventing floods (other than major engineering Works after the floods have been created) is therefore to control runoff at the source: ‘source control’*”.

Turner (1998, p.294) refere que em meio urbano, os caudais de escoamento superficial desorganizado são diretamente influenciados pela expansão urbana e “inconsciente” impermeabilização das áreas afetadas à expansão, mas também a inadequada gestão e manutenção dos sistemas de drenagem em algumas cidades, não adaptados aos contextos atuais, corroborando assim as afirmações de Silva e Costa (2016). Em cenário urbano, cada vez mais pessoas mostram interesse em locais costeiros ou de proximidade com a água (tal como o caso de Lisboa) para se instalarem, segundo Turner (2002). Isto levanta a oportunidade e necessidade da arquitetura paisagista como mediador das relações da cidade com a água, quer pela sua relação dinâmica com os elementos da cidade, quer como elemento sistemático e promotor de relações.

7. O bairro da Lapa

O bairro da lapa situa-se na freguesia da Estrela (anteriormente freguesia de Nossa Senhora da Lapa, mais tarde anexada a freguesia de Santos-o-Velho) no concelho de Lisboa, ocupando uma área de 0,74 km² e segundo os *censos 2011* com uma população residente de cerca de 8000 habitantes.

As escolha desta área é fundamentada pela identidade paisagística e forte componente cultural presente no conjunto urbano da Lapa, quer pelas privilegiadas vistas e relações com o Rio, salientando assim a relação imediata com a água, quer pela necessidade de formalizar e estruturar as relações do bairro com a água na paisagem urbana, valorizando aspetos já presentes (as relações visuais com o Rio Tejo), quer pela água nesta paisagem urbana.

A escolha da área a intervencionar foi baseada na bacia hidrográfica do vale de São Bento, relacionando e moldando os limites de acordo com o tipo de solução a apresentar, como

⁵³ ver: <https://lafoundation.org/news-events/2016-summit/summit/declarations/landscape-led-urbanism/>

se observa na figura 28. O vale de São Bento foi considerado na sua totalidade para o estudo e proposta de um sistema linear (Ver capítulo 9.) enquanto que $\frac{2}{3}$ de jusante para montante do vale de São Bento foram considerados para análise e proposta de um sistema pontual na paisagem (Ver capítulos 8 e 9.), fazendo assim a aplicação prática da metodologia proposta em conjunto com as elações retiradas da pesquisa monográfica de projetos baseadas na temática da água na paisagem.

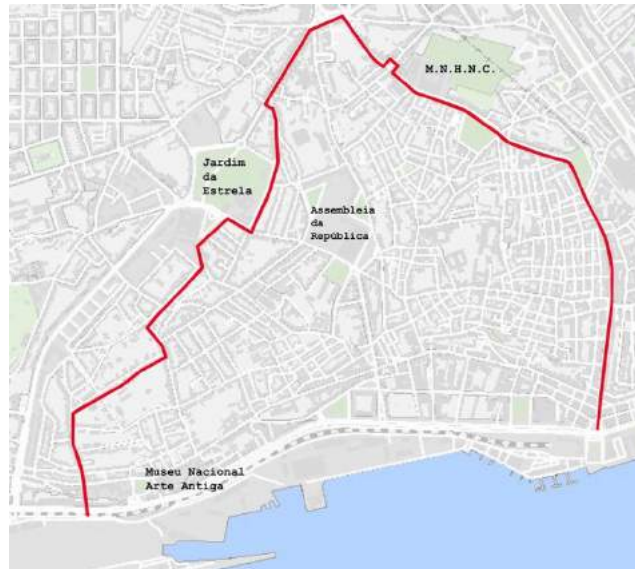


Figura 28. Limite da área de intervenção

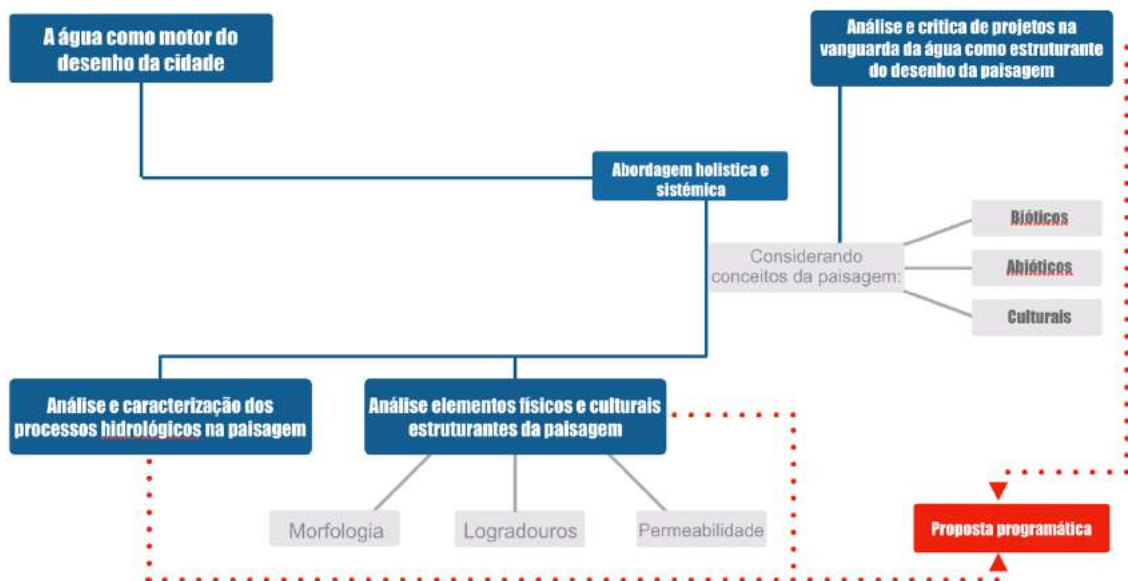


Figura 29. Metodologia aplicada na presente dissertação

Na figura 29, é objetivo representar a metodologia aplicada na presente dissertação, de modo a considerar a água como elemento estrutural e integrante da paisagem urbana. Desta forma, com uma análise dos elementos físicos e culturais estruturantes da paisagem, considerando fatores como a morfologia do local em estudo, a análise dos sistemas pontuais da paisagem (logradouros) e análise de da permeabilidade inerente a este local e necessária ao funcionamento de todos o sistema. A organização destes elementos a analisar tem como base a pesquisa monográfica realizada sobre projetos centrados na

temática da água e da sua apreciação crítica sendo assim possível o desenvolvimento da proposta.

7.1 Contextualização histórica

Atualmente, o bairro da Lapa é um dos mais valorizados de Lisboa. Pelos finais do século XVIII construíram-se alguns dos maiores e mais emblemáticos palacetes da cidade de Lisboa, constituindo-se desde aí o local de residência das mais importantes e imponentes famílias burguesas de toda a Europa.

Segundo Pinheiro (2017) após o terramoto de 1755 que devastou a cidade de Lisboa, as freiras Trinas do Convento das Trinas do Mocambo, decidiram lotear todo a área interior à sua cerca (Figura 30.) de modo a construir alojamentos e ajudar todas as pessoas as quais a sua habitação sucumbiu as forças do terramoto. Desta forma, seguindo o plano proposto para a reconstrução da baixa lisboeta, as freiras decidiram utilizar a mesma metodologia de planeamento urbanístico de modo a construir 500 casas no interior do perímetro delimitado pela cerca conventual.

Matos (1994), refere que o crescimento e expansão urbanística em toda esta zona, está diretamente ligado aos conventos presentes na área, onde estes funcionaram como “motor” de desenvolvimento urbanístico para criação de habitações. Tanto o Convento das Trinas do Mocambo como o Convento de São Bento, o Convento das Francesinhas e o



Figura 30. Delimitação da cerca conventual das Trinas do Mocambo. A vermelho delimitação da cerca e a azul a ruas que mantem o mesmo traçado. Fonte: Website Lisboa Interativa, Planta Topographica de Lisboa 1780 de Duarte José

Convento do “Quelhas”. Ainda segundo Matos (1994), o modelo seguido de planeamento das Trinas do Mocambo segue o ordenamento executado no Bairro Alto e na baixa. Neste planeamento, existem quatro ruas muito marcadas que ainda nos dias de hoje mantem o mesmo traçado, a Rua da Lapa, e as suas ortogonais, Ruas de São Félix, Remédios à Lapa e São João da Mata. Matos (1994) refere que a importância do logradouro no bairro da Lapa é uma peça fundamental a este planeamento (pois estas habitações eram projetadas para uma dimensão de largura da fachada de cerca de 6 metros, e 14 metros para o interior do quarteirão, para eu fosse possível a criação de logradouro), pois segundo a proposta apresentada e executada para a baixa lisboeta, grande parte dos quarteirões e não possui logradouro ou pelo menos com a função desejada, a de ter um espaço verde “naturalizado” em que possa existir coberto vegetal com uma ou duas árvores de fruto. Esta zona dentro do perímetro da cerca conventual das Trinas do Mocambo seria uma das mais férteis da região, onde antes desta urbanização, a horta dentro da cerca era bastante produtiva para cereais e frutos, onde uma breve análise pedológica e geológica corrobora esta teoria.



Figura 31. (Esquerda) Area de estudo desde a Lapa ao limite oeste do Bairro Alto. Fonte: Website Lisboa Interativa, Planta Topographica de Lisboa 1780 de Duarte José. (Centro) Area de estudo desde a Lapa ao limite oeste do Bairro Alto. Fonte: Website Lisboa Int

A partir do século XIX, a busca desta área por parte das famílias abastadas a burguesia foi crescendo, devido às vistas privilegiadas e relação com o rio, onde de contruíram diversos palacetes (Figura 32.) com os seus jardins de estilo inglês, como refere Matos (1994). A partir desta época igualmente se substituem gradualmente as construções de “barraca” em madeira (ordem imposta pelo Marquês de Pombal de modo a que estas fossem mais resistentes as atividades sísmicas) pelas construções tradicionais que atualmente se encontram.



Figura 32. Exemplo de casa no Bairro da Lapa integrada em jardim. Fonte: <http://www.castelhana.pt/>

Segundo Knox (2012), cada capítulo na história deixa uma marca nesta, no traçado das suas ruas (Figura 31.), na origem dos edifícios e mesmo nos legados culturais de um determinado bairro. Assim, Knox defende que as paisagens urbanas são manifestações de ideologias e poder em termos de mudanças na sua estrutura, no desenho urbano. Com o tempo, a estrutura urbana das cidades muda não apenas ao ritmo de que novos espaços surgem, mas também esta mudança nas cidades (Figura 29.) é marcada por modificações na estrutura existente. As formas básicas desta “hibridação” da estrutura urbana, consistem nas habitações, quarteirões, tipos e formas das ruas, onde novas formas substituem antigas com novos propósitos e adaptações a novas realidades.

Na zona mais industrializada de outros tempos, seguindo a linha de costa, esta hibridação é corroborada com as declarações de Knox, pois indústrias obsoletas, são sucessivamente substituídas por novos padrões económicos e produtivos.

Para Knox (2012), esta “sedimentação” de mudanças na estrutura urbana, varia consoante cada cidade, pois as cidades têm certa personalidade, seguindo sempre uma trajetória histórica e as suas circunstâncias individuais. É claro que alguns elementos são mais duráveis que outros, por exemplo, as “barracas” de madeira construídas no século XVIII, que segundo Matos (1994) foram construídas na Lapa, de hoje já não há praticamente registo, mas as habitações contruídas dentro da cerca conventual do Convento das Freiras Trinas ainda há registo (devido ao material durável com que foram construídas), algumas ainda com o seu traçado original, enquanto que relativamente ao tecido urbano, este mantém ainda esse traçado também original que fora projetado dentro da cerca conventual.

Segundo Knox (2012), o resultado é um grau de distinção fundamental à perceção do espaço e a leitura deste, compreendendo e lendo as camadas e os seus elementos chave como uma condição para projetar novos espaços urbanos e escrever uma nova camada sobre a cidade.

7.2 Cheias, escoamento superficial e sua gestão na Lapa

7.2.1 Caracterização física do espaço

Segundo Oliveira e Ramos (2002), as inundações urbanas e o escoamento superficial desorganizado devem-se à constante impermeabilização do espaço urbano, onde deste modo, o escoamento forma-se em poucos minutos devido a acumulação de água num curto período de tempo. Em geral na cidade de Lisboa, as inundações são uma temática importante (Figura 33.) onde acontece alagamento de pisos térreos ou interrupções de serviços de transporte público.

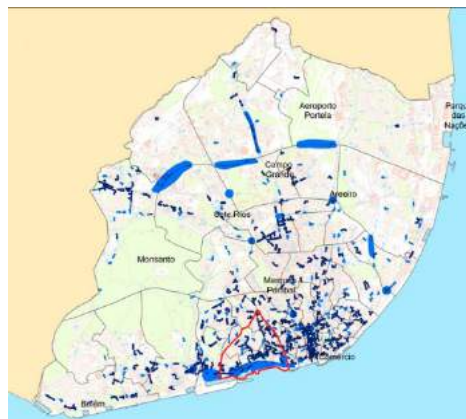


Figura 33. Carta de Vulnerabilidade ao Risco de Inundação com a área em estudo delimitada a vermelho. A azul está delimitado o risco médio de inundação, a azul escuro representado o risco muito elevado de inundação. Fonte: CML / DPC 2008

7.2.2 Condicionantes dos sistemas de drenagem atuais

Silva e Costa (2017) referem que em Lisboa, para além dos fatores mencionados anteriormente, o facto de que os sistemas de drenagem na cidade não funcionam adequadamente devido à constante falta de manutenção nestes sistemas, outros fatores tais como a morfologia do terreno, a influencia das dinâmicas do rio, as características e condições das infraestruturas de drenagem e os futuros impactos das alterações climáticas influenciam as cheias em Lisboa.

As áreas de risco presentes na Carta de riscos do Plano Diretor Municipal de Lisboa, estão assinaladas desde 1997, pois representam áreas de risco em áreas de vale ou em linhas

de drenagem natural, mas também correspondem a toda a frente ribeirinha, incluindo zonas de cota inferior a 5 metros, o que corresponde a um total de 6.1% de Lisboa, segundo Silva e Costa (2017).

O efeito das marés no Rio Tejo é bastante evidente especialmente em dias de fortes chuvadas, pois combinando estes dois elementos (maré alta e alto nível de pluviosidade), resulta normalmente em cheias com localização na frente ribeirinha, onde a maré vai bloquear a drenagem dos sistemas para o rio, comprometendo toda esta estrutura de drenagem, originando ruturas nestes sistemas antigos devido a elevada pressão aquando o acesso da água do rio por estes sistemas coincidindo com uma intensa chuvada.

7.2.3 Localização das ocorrências de cheias aplicado à área em estudo

Entre 1918 e 1998, na cidade de Lisboa foram registadas 420 ocorrências de inundações (Figura 34.), o que representa cerca de 5 ocorrências por ano. Em 45% dos anos, a cidade foi afetada por 2 a 4 ocorrências, destacando-se o ano de 1965-66 com cerca de 20 inundações, segundo Oliveira e Ramos (2002). No estudo feito para a ocorrência de inundações no período analisado de 80 anos, alguns dos locais mais afetados foram a Avenida 24 de Julho e a Rua de São Paulo, onde as inundações se registaram 10

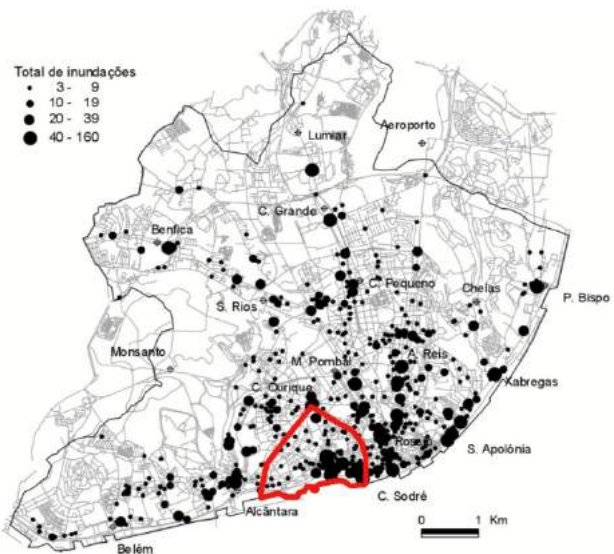


Figura 34. Local das ocorrências de inundações. Adaptado de Oliveira e Ramos (2002)

ou mais vezes. Na Rua de São Paulo, no período em estudo foram registadas 90 inundações (Figura 35.), enquanto a Avenida 24 de Julho registou 142.

Ainda segundo o estudo de Oliveira e Ramos (2002), a Rua da Boa Vista e o Largo do Conde Barão registaram igualmente aproximadamente 70 ocorrências de inundações, enquanto o troço Sul da Rua de São Bento totaliza aproximadamente 50 ocorrências de regimes de cheia.

Deste modo, a área em estudo, totaliza cerca de 422 ocorrências de episódios de inundações nos locais anteriormente referidos, assim remetendo para a pertinência de uma intervenção neste local com um sólido conteúdo programático e objetivos definidos.



Figura 35. Inundações na Rua de São Paulo, Lisboa em 1945. Fonte: <http://www.paixaoporlisboa.pt/lisboa-1945-cheias-97154>

A caracterização e definição da malha urbana é de igual importância para o entendimento e definição do escoamento das águas pluviais. Oliveira e Ramos (2002) definem “parâmetros” na malha urbana que podem influenciar a acumulação das águas pluviais escoadas, tais como as praças e largos (como o Largo do Rato que funciona com uma característica encaminhadora e o Largo Vitorino Damásio e o Largo Conde Barão que funcionam como zonas recetoras), as Avenidas e Ruas (tais como as ruas onde a topografia é acentuada, e estas funcionam como canalizadoras, o caso da Rua do Poço dos Negros, a Rua Nova da Piedade, a Rua de Santo Amaro, a Rua do Arco a São Mamede, Rua Conde e a Rua de São João da Mata, mas também as ruas podem funcionar como áreas recetoras, como os casos da Rua Garcia de Orta a Rua de São Bento e a Avenida D. Carlos I). A posição destas ruas relativamente à linha de drenagem natural tem também influência no registo de acumulação de águas pluviais, pois existe maior registo de inundações quando estas funcionam paralelas as linhas de água ancestrais, como é o caso da Rua de São Bento, ou a Avenida D. Carlos I, mas também se registam bastantes ocorrências quando as ruas são perpendiculares as linhas de água, como o caso da Avenida 24 de Julho, onde na área em estudo se registam maior parte das ocorrências, aqui devido a outros fatores, como a grande proximidade com o rio e a possível influência das marés nas zonas terminais dos sistemas de drenagem pluvial da cidade, mas também por ser a linha com a cota mais baixa da cidade, funcionando como um elemento recetor de águas pluviais. A Rua da Boa Vista partilha esta característica com a Avenida 24 de Julho, sendo em toda a sua extensão de baixa cota, funcionando como um elemento linear e acumulação de águas.

8. Análise Morfológica da Lapa

8.1 Morfologia

A morfologia está intimamente ligada aos processos pelos quais a paisagem foi submetida ao longo de toda a existência desta, quer por processos naturais de erosão ou sedimentação, moldando a topografia tal e qual como a conhecemos nos dias de hoje, devendo-se equacionar aspetos que mesmo não visíveis, fazem parte da formação da paisagem em análise (Magalhães et al. 2007)

Magalhães (2001), refere que a morfologia se designa a forma global do terreno, caracterizada pelas estruturas físicas, onde estas constituem um importante indicador do comportamento dos processos ecológicos no local. A correta leitura e tradução da morfologia do terreno é útil a compreensão da Paisagem, bem como de conclusões que se podem tirar acerca desta componente.

Deste modo, é possível referir que a morfologia da Paisagem natural corresponde à forma da paisagem, que resulta das suas estruturas “naturais”, assim consideradas enquanto “esqueleto” da forma, onde a própria morfologia da Paisagem e as suas estruturas, são geradoras e indicadoras de interações entre os vários elementos que a compõem (Magalhães, 1996).

Para Caniggia e Maffei (1979) *in* Quintino (2007), a forma do território é independente da ação do homem neste, chamando-lhe de “estrutura natural”. O relevo e a rede hidrográfica do território constituem esta estrutura natural, bem como o clima, a altimetria e os elementos geológicos e pedológicos, o que corresponde à fisiografia de um local, referindo-se ao relevo e aos processos que interagiram de forma desencadeada e sistemática neste, definindo a rede hidrográfica.

Segundo Froment e Van Der Kaa (1996) *in* Maurício (2006), o relevo constitui assim estrutura base da paisagem, com identificação das formas de relevo pela sua observação, identificando três formas:

- Planície e planalto (que definem o terreno a uma escala mais global);
- Formas secundárias, que se definem por colinas, cabeços, depressões e vales, e definem a morfologia local do terreno;
- Formas terciárias, que se traduzem por vertentes e encostas, que pelos seus declives podem condicionar as atividades antrópicas e o seu estabelecimento.

Para Nunes (2015), a Topografia é um instrumento de invenção projectual no que esta pode encerrar de mais dinâmico e processual, constituindo uma componente formal, espacial e estática de uma dimensão convencionalmente arquitetónica do projeto. Para Nunes, a Topografia é uma ferramenta de representação da forma terra, como uma definição entre a terra e os seus novos sistemas integrados, permitindo explicar relações existentes direta ou indiretamente implicadas com as dinâmicas da água e as suas características sistemáticas, explicando a sua velocidade, funcionamento hidrológico e as relações entre esta e a vegetação, constituindo assim um elemento de leitura estrutural da paisagem, definindo a sua continuidade e relação entre espaços ou a descontinuidade, estruturando neste caso bacias hidrográficas. A topografia do local pode ser consultada em anexo, no Mapa A1 em Anexo I.⁵⁴

⁵⁴ Mapa A1 em Anexo I

8.1.1 Altimetria

Segundo o “*Relatório síntese de Caracterização Biofísica de Lisboa no âmbito da Revisão do Plano Diretor Municipal de Lisboa*” em 2002, a cidade de Lisboa caracteriza-se com variações altimétricas pouco expressivas, com o seu ponto mais alto na Serra de Monsanto, atingindo uma cota de 220 metros, e o ponto mais baixo a ser a frente ribeirinha, com uma cota coincidente à altura média das águas do mar. Todo o tecido urbano da cidade situa-se com uma cora inferior a 100 metros.

Com uma breve análise da carta hipsométrica da cidade de Lisboa, é possível verificar que a zona em estudo na presente dissertação de mestrado, o Vale de São Bento situa-se a uma cota entre 50 e 70 metros a montante, e mantendo o seu perfil em grande parte da sua extensão com pequena variância da sua hipsometria. No caso da zona da Lapa, este se estende desde o bairro de Santos-O-Velho com uma cota a variar entre os 10 e os 30 metros, até a zona de festo onde atinge entre os 70 e 100 metros de cota. Na margem direita do Vale de São Bento, correspondendo à zona do Bairro Alto, a hipsometria é bastante semelhante à registada na zona da Lapa, com a zona mais alta a atingir uma cota entre 70 e 100 metros, como se verifica na análise altimétrica no Mapa A2 em Anexo I.⁵⁵

8.1.2 Declives

A análise dos declives permite caracterizar o relevo. Esta caracterização encontra-se intimamente associada à geologia do local e à estrutura da paisagem, bem como os processos erosivos a que a paisagem foi sujeita. Os declives, são assim condicionadores de ocupação do solo ou mobilidade, mas também definem o tipo de tecido urbano que podemos encontrar, pois declives muito acentuados, por exemplo originam ruas com eixos não perpendiculares a topografia.

Segundo Alfaiate (2004) in Plácido (2011), as dinâmicas da água variam consoante os declives da paisagem, assim esta pode assumir diferentes comportamentos se houver maior ou menor variação de declives. Posto isto, onde os declives são mais acentuados, o escoamento da água ao longo da superfície é evidente (onde segundo Magalhães (*et. al*/ 2005) refere que a infiltração torna-se pouco significativa para superfícies declivosas superiores a 8%, que varia também dependendo do tipo de solo), enquanto que em locais onde os declives são inferiores a 8%, a infiltração ou retenção desta é bastante significativa, e o seu “comportamento” é igualmente diferente, pois a força da gravidade é superior é velocidade de escoamento desta.

Ainda com análise ao “*Relatório síntese de Caracterização Biofísica de Lisboa no âmbito da Revisão do Plano Diretor Municipal de Lisboa*” em 2002, num contexto global a escala da cidade, os declives mais expressivos (aqui considera-se de maior expressividade os declives superiores a 10%) localizam-se ao longo das encostas junto às principais linhas de água da cidade.

⁵⁵ Mapa A2 em Anexo I

A zona em estudo para o Vale de São Bento e Lapa, situa-se segundo Oliveira e Ramos (2002) na unidade de relevo da cidade caracterizada por acidentada, onde a velocidade de escoamento é elevada devido aos declives, rematando na parte a Sul pela frente ribeirinha, que segundo os mesmos autores, aqui os declives são muito pouco expressivos, designando-se como local de abrandamento da velocidade das águas escoadas a montante e conseqüentemente concentração destas.

Com uma análise mais detalhada do local, verifica-se que na zona da Lapa, as ruas com uma orientação SE são as de declives mais fortes.

Tal como é analisado na Tabela 1, na margem esquerda do Vale de São Bento, ao longo da zona da Lapa, os declives são mais expressivos que os da margem direita, com declives em média entre 10% (ao longo da Rua Conde) e 14% (ao longo da Rua de São Félix). Todas as outras ruas da margem esquerda onde os declives são expressivos e com características condutoras de água devido a fisiografia do local, e assim escolhidas para a proposta programática, tem declives compreendidos entre 10% e 14% com exceção da Rua Poço dos Negros, que pelo seu reduzido declive é uma das mais problemáticas zonas de acumulação de águas, deste modo sendo necessária a intervenção nesta.

Tabela 1. Análise de declives nas áreas alvo de proposta elaborado pelo autor

Rua	Declive médio	Classe
Rua de São Félix	14%	Forte declive
Rua de São João da Mata	13%	Forte declive
Rua dos Remédios à Lapa	12%	Forte declive
Rua Santo Amaro	12%	Forte declive
Rua do Quelhas e Travessa do Pasteleiro	11%	Médio declive
Rua Conde	10%	Médio declive
Rua São Marçal e Rua Nova da Piedade	9%	Médio declive
Rua do Arco de São Mamede	9%	Médio declive
Travessa do Convento de Jesus e Rua Poço dos Negros	4%	Fraco declive
Vale de São Bento (Desde o Largo do Rato à Avenida 24 de Julho)	4%	Fraco declive

Na figura 36 é possível verificar as ruas analisadas pela tabela 1, identificadas pela seguinte ordem: 1. Rua de São Domingos, 2. Rua de São Félix, 3. Rua dos Remédios à Lapa, 4. Rua São João da Mata, 5. Rua do Quelhas/Travessa do Pasteleiro, 6. Travessa Convento de Jesus/Rua do Poço dos Negros, 7. Rua Nova da Piedade, 8. Rua de Santo Amaro, 9. Rua do Arco a São Mamede, 10. Rua de São Bento/Avenida D. Carlos I.



Figura 36. Mapa com identificação de ruas analisadas na tabela 1.

Na margem direita da zona de estudo ao longo do Vale de São Bento, os declives nas ruas coincidentes com as linhas de escoamento preferencial das águas pluviais são bem menos expressivos, onde o maior declive está presente na Rua do Arco de São Mamede, onde esta apresenta um declive médio de 9% na sua extensão, enquanto que a Travessa do Convento de Jesus onde esta converge para a Rua do Poço dos Negros apresentam um declive médio de 4%, onde com esta característica, além de ser uma zona de condução e confluência de águas, esta apresenta também uma característica introduzida por Oliveira e Ramos (2002), referindo-se a esta tipologia como zona de acumulação de água.

O Vale de São Bento, analisado e integrando a Rua de São Bento, o troço final da Rua do Poço do Bispo na confluência com a Avenida D. Carlos I, o troço final da Avenida D. Carlos I até a confluência com a Avenida 24 de Julho. Dividindo a análise do Vale de São Bento em dois troços, pois com uma análise de morfologia local é possível a perceção de 2 locais distintos pelo seu declive e o comportamento da água nestes locais, a parte que compreende o troço final da Rua do Poço dos Negros com a Avenida D. Carlos I até a Avenida 24 de Julho apresenta um declive médio de 1,5%, enquanto que a Rua de São Bento apresenta um declive médio de 5% ao longo da sua extensão. O Mapa A3 em Anexo I ilustra a generalidade dos declives na zona em estudo, mas é importante referir que os declives aqui descritos foram medidos com base no perfil longitudinal da rua.⁵⁶

⁵⁶ Ver Mapa A3 em Anexo I

8.1.3 Fisiografia, linhas de talvegue e linhas de festo

Segundo Alfiate (2000) in Plácido (2011), a organização das ações antrópicas sobre a paisagem e seu estabelecimento são consequência da fisiografia natural da paisagem, que depende assim das características do terreno, os seus declives, exposição existência ou ausência de água, definindo assim a organização urbana do lugar.

As linhas de água são elementos sistemáticos, divididas por bacias hidrográficas através da fisiografia natural do terreno. Os festos por sua vez funcionam como limites das bacias hidrográficas constituindo linhas de separação de águas.

Lindsey in Spellman (2003) associa a estrutura das nossas memórias e à topografia constituinte da paisagem como nos a conhecemos: “*Topography remembered is a kind of a knowledge.*”⁵⁷, estruturando os nossos processos imaginativos pelos modelos que formamos na nossa mente. Lindsay refere ainda que a arquitetura é uma estrutura sistemática da nossa memória associada diretamente com o tempo e espaço, que por sua vez se associa com os elementos topográficos da paisagem, estabelecendo uma reciprocidade entre a nossa mente e o mundo exterior: “*Spatialization is a fundamental act of cognition. We orient concepts in the space of our mind like concrete objects*”⁵⁸.

Com uma análise detalhada às linhas de talvegue e festo na cidade de Lisboa como se verifica no Mapa A4 em Anexo I ⁵⁹ e corroborando as declarações de Oliveira e Ramos (2002), os cursos de água presentes na cidade a céu aberto são bastante restritos, se não praticamente inexistentes. Nos locais onde estes se deviam encontrar, com uma análise da topografia, verifica-se que constituem locais completamente impermeabilizados, assim como é o caso do Vale de São Bento e da bacia de drenagem da Lapa e das Janelas Verdes (a análise da impermeabilização é feita com base na característica linear de linha de água, e não em pontos).

A análise anterior efetuada aos declives nas zonas, corrobora a análise de Oliveira e Ramos (2002) efetuada para os declives médios das bacias hidrográficas, onde segundo este estudo, a bacia hidrográfica de São Bento apresenta um declive médio de 4,7%, caracterizada como uma bacia de terceira ordem (numa escala de 4 a 0, onde por 4 se define como a bacia mais importante com base em parâmetros morfométricos e zero a menos relevante), enquanto que a bacia hidrográfica de Lapa, embora com hierarquia 2, apresenta um dos maiores declives no conjunto das bacias hidrográficas de Lisboa, com um declive médio da bacia de 11%, onde a bacia hidrográfica das Janelas Verdes se junta neste grupo das bacias mais declivosas, com 12% de declive médio, embora com uma hierarquia mais baixa que as anteriores, como se pode verificar no quadro extraído do estudo apresentado por Oliveira e Ramos (2002).

⁵⁷ Ver: Spellman, C., 2003. Re-envisioning Landscape / Architecture. Actar and Catherine Spellman, Barcelona. p. 43-44

⁵⁸ Ver: *idem, ibidem*

⁵⁹ Ver Mapa A4 em Anexo I

8.1.3.1 Bacias e Sub-bacias hidrográficas

Verdin e Verdin (1999), as bacias hidrográficas são vistas como zonas de grande interesse como princípios fundamentais de unidades paisagísticas, mas também para o desenvolvimento do planeamento paisagístico e sua gestão orientada e sustentada.

Reis (1996) *in* Magalhães (*et al* 2005) refere que a hierarquização dos cursos de água num conjunto de bacia de drenagem a que pertencem é fundamental, refletindo deste modo o grau de ramificação ou bifurcação destes cursos de água.

A divisão das bacias e sub-bacias hidrográficas por parte de Oliveira e Ramos (2002) foi aqui considerada para o entendimento deste sistema e aplicada a mesma metodologia para este estudo, como se pode ver na Figura 37 e em mais detalhe no Mapa V do Anexo

| 60

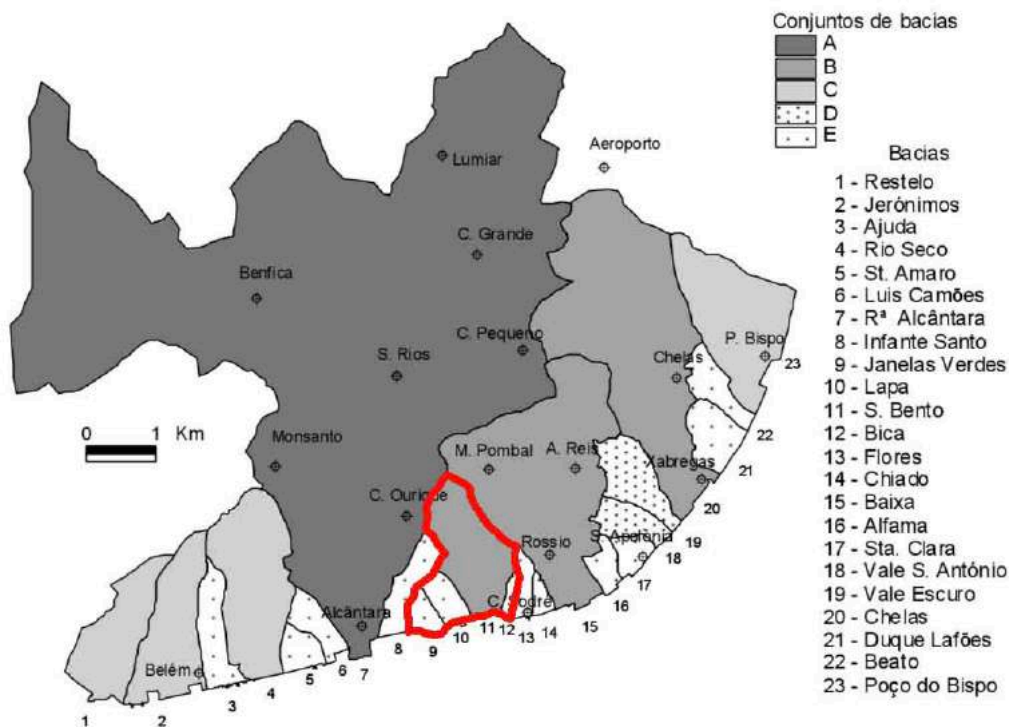


Figura 37. Limite da área de interesse adaptado à dimensão das bacias hidrográficas. Bacias incluídas na área são as 9, 10, 11 e 12. Fonte: Adaptado de Oliveira e Ramos (2002)

Relativamente às linhas de fecho de maior expressão (linhas que dividem as bacias hidrográficas) encontramos o paralelismo entre a Rua de Buenos Aires e a Rua da Lapa, onde é feita a divisão entre a bacia hidrográfica do Vale da Infante Santo e a bacia hidrográfica da Lapa e a micro bacia hidrográfica das Janelas Verdes. Na Tabela 2 é possível verificar a dimensão em termos de área de cada uma das bacias consideradas. Quintino (2007) refere que as linhas de fecho têm grande expressão visual, pois são os pontos mais elevados onde podemos ter uma maior amplitude do campo visual, ao contrário da linha de talvegue, que normalmente é encaixada o que limita as vistas e impossibilitados de ver mais que a área do vale, limitada pelas linhas de fecho. Assim, em

diferentes locais da paisagem de acordo com a fisiografia e morfologia desta, podemos percecioná-la de diferentes formas, influenciando assim também a forma de como o homem se estabelece e usa o território.

Tabela 2. Área das bacias hidrográficas em estudo elaborado pelo autor

Bacia/Sub-Bacia hidrográfica	Área m ²
Janelas Verdes	183627
Lapa	272527
São Bento	1669675
Bica	59140

No caso da linha de fecho presente entre as Ruas de Buenos Aires e da Lapa, esta possui uma componente visual muito expressiva na sua orientação a Sul e a SE, nomeadamente um contacto direto com o Rio Tejo nos arranques das Ruas de São Félix, Remédios à Lapa, São João da Mata e no fim da Rua da Lapa e convergência com a Rua de São Domingos.

Relativamente à linha de fecho que divide a bacia hidrográfica e São Bento com as micro bacias hidrográficas da Bica e das Flores, compreende a Rua de São Boaventura, a Rua de Luz Soriano, o troço Oeste da Travessa dos Inglesinhos, Rua dos Caetanos, Travessa Mercês, a convergência da Rua de O Século com a Calçada do Combro entrando na Travessa de Santa Catarina e terminando no Miradouro de Santa Catarina. Esta linha de fecho é evidentemente adaptada a malha urbana, onde em toda a sua extensão o sistema de vistas é pouco relevante (no caso do contacto visual com o rio com uma vista privilegiada) devido ao seu sinuoso traçado e a densa malha urbana, mas o seu ponto de remate a Sul, no Miradouro do Adamastor, segundo Alfaiate (2015) este é um dos muitos “Eventos de Paisagem” marcantes da cidade de Lisboa, que cunham a cidade construída no seu registo cultural e espacial em torno da presença da água, que neste caso é fenomenalmente presenciada pelo Rio Tejo como plano de fundo, tal como em cada uma das “aberturas” anteriormente referidas na Rua da Lapa.

8.2 Logradouros

Segundo Alfaiate (2011), o logradouro é um ponto na paisagem com necessidade de reinvenção e reintegração como um sistema que suporta esta malha. Assim, estes pontos aparentemente escondidos no interior dos quarteirões, maior parte com estatuto privado, é considerado pela autora como uma estrutura celular, onde a artificialização dos seus limites pelas fachadas compostas arquitetonicamente definindo os limites das estruturas das ruas, funcionam como paredes celulares. Estes locais, que em tempos ancestrais faziam parte do planeamento das cidades romanas, onde estes funcionavam como locais de lazer e desfrutação do lugar, agora paradoxalmente, estes locais cada vez mais

⁶⁰ Ver Mapa A5 em Anexo I

artificializados perdem o seu carácter específico, onde a minimalização deste espaço na malha urbana é muitas vezes desprezada. Ainda segundo Alfaiate (2011), os espaços do logradouro, definidos pelos limites do quarteirão, são produto da condição geomorfológica, topográfica e hidrológica bem como nas variações de luz ou de vegetação, incluindo até por vezes fauna própria, sendo o aspeto hidrológico, a água, o que mais determina este espaço. Estes lugares devem ser entendidos não como um ponto, neste caso a suportar os conjuntos sistemáticos que englobam as dinâmicas e gestão da água em espaço urbano, suportando processos sustentáveis para estes sistemas, promovendo assim a sustentabilidade autónoma de cada uma destas “células”.

O estudo destes espaços individualmente é fundamental, pois estes espaços dependem da topografia, que direta ou indiretamente condiciona a sua configuração, mas também condiciona as suas propriedades, como a infiltração, igualmente condicionada quer pelo tipo de solo e subsolo, mas também pela forma do seu coberto vegetal ou pela sua parcial ou total impermeabilização.

Nesta analogia às características do logradouro relativamente às suas condições e como a água se “comporta” neste Alfaiate (2011) estabelece três “categorias”:

- Laje de betão colonizada com vegetação promove a evapotranspiração e filtração de ar
- Alta permeabilidade do substrato geológico, promove a recarga de aquíferos
- Zona de aterro ou de baixa permeabilidade do substrato geológico pouco contribui para a recarga dos aquíferos, mas pode contribuir para a retenção de água

Cheis (2015) afirma que os logradouros são de grande importância no tecido da cidade, devido às suas potencialidades enquanto áreas de retenção de águas pluviais, mas também quando o substrato geológico o permite, funcionarem como pontos de recarga dos aquíferos, confirmando as declarações de Alfaiate (2011), contribuindo para a redução de escoamento superficial nas ruas adjacentes e prevenindo a acumulação destas águas nas zonas mais baixas de cidade, onde esta água devido a impermeabilização de concentra provocando inundações frequentes. Assim, estas estruturas funcionam como bacias de retenção de pequena dimensão até a capacidade de campo do solo ser alcançada. A autora defende ainda que estas estruturas no interior da cidade devem ser mantidas com características permeáveis (não sofrendo alterações substanciais na sua tipologia) e devem ser promovidas ações de promoção para que os logradouros já impermeabilizados voltem ao seu estado “original”, ou seja, permeável. Nos locais onde esta metodologia não seja possível de aplicar, segundo Alfaiate (2011), os espaços artificializados onde a infiltração ou retenção é impossível, defende-se que estas zonas sejam promotoras de sistemas de captação e coleção das águas pluviais, sendo o seu fim em contexto provado destinado à sustentabilidade do logradouro, como por exemplo a rega de canteiros ou a lavagem de canteiros, ou em contexto público, que esta água seja utilizada para lavagem de ruas, alimentação de bocas de incêndio, ou em outros casos, se a captação for de dimensão considerável, poderá promover o abastecimento de água para o combate aos incêndios.

Telles (1994) *in* Cheis (2015) afirma a integração destes sistemas “celulares” num espaço interligado e integrado, promovendo a sustentabilidade destes espaços.

Relativamente ao entendimento do espaço, Costa (2014) refere que a identidade do logradouro é intrínseca ao mesmo, e é apenas entendida no seu interior, com base na análise de casa um dos componentes que fazem deste um logradouro.

8.2.1 Caracterização dos logradouros na área em estudo

Com uma análise do tecido urbano numa cartografia com o edificado representado, apercebemo-nos que os logradouros na Lapa são dos de maior dimensão na malha urbana consolidada de Lisboa, nomeadamente na zona colinar da cidade, tal como se pode verificar no Mapa A6 em Anexo I.⁶¹

Nesta analogia aos logradouros, apreendemos de imediato que este tipo de “pontos” na paisagem urbana, especialmente na Lapa, constituem uma oportunidade de intervenção nomeadamente programática, pois pelas suas dimensões as potencialidades são grandes, especialmente aquando análise de comparação entre a área de estudo, onde estes logradouros assumem menor expressão na margem direita do Vale de São Bento, onde analisando com detalhe os interiores de quarteirão do Bairro Alto, estes são de áreas efetivamente reduzidas, transpondo a mesma análise para jusante, na convergência do Bairro de Santos-O-Velho com o Cais do Sodré.

A metodologia para os “pontos”, assim como refere Alfaiate (2011), passa por entender o seu funcionamento e a oportunidade de intervenção, entendendo-o como autorreguladores e sustentáveis em si mesmo dinamizando o desenho urbano, compreendendo o seu carácter.

Com base na análise dos interiores de quarteirão, e devido às suas qualidades intrínsecas e potencialidades, é plausível proceder-se a uma análise da geologia do local e igualmente auferir as permeabilidades potenciais e reais nos interiores de quarteirão associando um ortofotomapa de qualidade de modo a averiguar o estado do logradouro, tal como se verifica na cartografia disponível no site “Lisboa interativa”⁶²

8.3 Geologia, Hidrogeologia e permeabilidade

Abreu e Pena (2007) referem que as avaliações das dinâmicas geomorfológicas da paisagem são fundamentais à compreensão desta, permitindo avaliar o grau de estabilidade ou instabilidade desta e “prever” a forma como a paisagem irá evoluir, fruto das interações dos fatores culturais e naturais.

8.3.1 Geologia

⁶¹ Ver Mapa A6 em Anexo I

⁶² Ver: <http://lxi.cm-lisboa.pt/lxi/?application=Lxplantas>

Abreu e Pena (2007) afirmam que a elaboração e correta interpretação de cartografia referente à geologia, permite averiguar com detalhe a descrição biofísica do território, bem como os níveis de permeabilidade do solo e subsolo.

Segundo Plácido (2011), o cotexto geológico de Lisboa assenta em formações desde o Paleogénico até ao Holocénico, datando cerca de 260 milhões de anos (Pereira, 2003 *in* Plácido 2011).

Na área em estudo, as formações do Miocénico são as mais representativas, onde as Argilas e Calcários dos Prazeres são as formações geológicas com maior representação, presentes sobretudo nas zonas colinares e de maior declive, até às zonas de festo, enquanto que as formações do Cretácico tem menor expressão que as anteriores, encontrando-se a montante do vale de São Bento, ao longo do Vale da Avenida Infante Santo as jusante desta caracterizado por Calcários Cristalizados com Rudistas e Calcários Apinhados. A outra formação geológica também representativa na área em estudo é composta por Rochas do Complexo Vulcânico de Lisboa, com intercalações Vulcano-Sedimentares, sendo igualmente formações geológicas do Cretácico e presentes maioritariamente ao longo do Vale de São Bento e também junto no Bairro da Lapa, entre as formações Argilo-Calcarias dos Prazeres e as formações de Calcários Cristalizados com Rudistas e Calcários Apinhados. A outra formação geológica presente, mas muito pouco representativa (apenas presente no limite da área em estudo, desde o Bairro Alto até perto do Miradouro de Santa Catarina) são formações Miocénicas constituídas por Areolas da Estefânia, enquanto que no troço final da Avenida D. Carlos I na convergência com a Avenida 24 de Julho temos também presença de alguns Aluviões intercalados com Argilas e Calcários dos Prazeres, tal como se pode verificar no excerto da carta geológica representada pelo Mapa A7 em Anexo I.⁶³

8.3.2 Hidrogeologia e Permeabilidade

Segundo Oliveira (2010), a presença de aquíferos de grande importância em Lisboa, é dependente das condições geológicas e dos fatores meteorológicos para manutenção e recarga destes.

Botelho da Costa (1985) afirma que a existência e circulação de água subsolo é diretamente influenciada pela litologia e sua estrutura. Nas rochas freáveis, essa condição é dependente do seu nível de porosidade, quando existem muitos poros, mas de reduzida dimensão (pouco espaço entre estes) haverá maior capacidade de retenção se água e menor capacidade de circulação, enquanto que quando maiores forem os poros, essa capacidade de circulação será maior, onde esta característica condiciona diretamente a existência de aquíferos. Nas rochas onde a porosidade não é considerada por serem consolidadas, o fator de fracturação destas influencia diretamente a sua circulação e assim a presença de aquíferos.

Oliveira (2010) enumera algumas formações hidrogeológicas no concelho de Lisboa:

⁶³ Ver Mapa A7 em Anexo I

- Sistema Aluvionar
- Sistema multicamada Miocénico
- Complexo Oligocénico
- Complexo Vulcânico de Lisboa
- Complexo Cretácico

Assim como foi referido anteriormente na análise das formações geológicas da área em estudo, as formações hidrogeológicas mais presentes nesta área são do Miocénico, Cretácico e em menor expressão as formações pertencentes ao complexo Vulcânico de Lisboa. O sistema aluvionar por se encontrar com uma expressão muito reduzida, não foi considerado em termos de avaliação da permeabilidade da área, como se verifica no Mapa A8 em Anexo I.⁶⁴

Após uma análise detalhada as características hidrogeológicas presentes na área de estudo, elaborou-se uma tabela (Tabela 3.) dividida por três categorias de permeabilidade, Permeabilidade Alta, Permeabilidade Moderada e Permeabilidade Baixa.

Tabela 3. Análise e caracterização da permeabilidade elaborado pelo autor com base na caracterização de Oliveira (2010)

Tipo de geologia	Classificação de permeabilidade
Argilas e Calcários dos Prazeres	Baixa
Areolas da Estefânia	Baixa
Complexo Vulcânico de Lisboa	Média
Calcários Cristalizados com Rudistas e Calcários Apinhados	Alta a Média

Segundo Oliveira (2010), no as formações Argilosas e Calcárias dos Prazeres, as quais se integram no Sistema Multicamada Miocénico são caracterizados por permeabilidades baixas, pois são compostos sobretudo por argilitos siltosos e margosos, margas e calcários.

No caso das formações do Cretácico onde se integram os Calcários Cristalizados com Rudistas e Calcários Apinhados são formações caracterizadas com Permeabilidade Alta, por se encontrarem com elevado nível de carsificação o que é propício à circulação e infiltração de água.

Em relação ao Complexo Vulcânico de Lisboa, estas formações do cretácico são caracterizadas por Permeabilidades Médias (aqui considerou-se permeabilidade média em conjunto com outros fatores, como a tendência para estado de pedogénese em maior parte dos logradouros em estudo nestas formações, podendo assim potencialmente contribuir para a recarga dos aquíferos). Foi elaborado um estudo para averiguar a totalidade de áreas permeáveis e impermeáveis de acordo com cada bacia hidrográfica em estudo como se verifica na Tabela 4.

⁶⁴ Ver Mapa A8 em Anexo I

Para Magalhães (2001) a permeabilidade é uma característica biofísica do território de elevada importância de avaliação e consideração, por permite identificar e desenvolver propostas de requalificação ou de proteção para os locais que apresentem maior potencial para infiltração das águas de precipitação, e assim, diminuir o escoamento superficial desorganizado, permitir a recarga de aquíferos e preservar/aumentar as reservas de água doce, contribuindo para a preservação do sistema hidrológico e pedológico.

Tabela 4. Análise de permeabilidade para cada bacia hidrográfica em análise elaborado pelo autor

Bacia/Sub bacia hidrográfica	Área total m^2	Área não pavimentada m^2	Área impermeável m^2	Percentagem permeável em %
Janelas verdes	183629	59962,8	123666,2	32,7
Lapa	272527	28435,7	244091,3	10,4
São Bento	903711	128452,4	775258,6	14,2
Bica	189584	5312,3	184271,7	3

8.3.3 Análise da permeabilidade nos logradouros da área em estudo

Desta forma, com base na análise da permeabilidade, procedeu-se igualmente com análise de ortofotomapas (devido ao difícil acesso aos logradouros de cariz privado) de modo a averiguar quais os logradouros e áreas desses mesmos interiores de quarteirão seriam alvo de incorporação na proposta programática de presente Dissertação para Tese de Mestrado. Assim, foram delimitadas áreas onde o coberto vegetal é evidente nos logradouros em análise na área em estudo, onde de 40 quarteirões de um total de 114 considerados, enquanto que 102 quarteirões foram considerados aptos a análise de uma proposta, como se verifica no Mapa A6 em Anexo I.⁶⁵ Os 12 quarteirões não considerados deve-se ao facto de nestes de encontrarem construções de âmbito ilegal, ou em âmbito legal, mas condicionando qualquer tipo de proposta para este espaço em “aberto”, especialmente no âmbito do controlo e gestão do escoamento superficial desorganizado e na recarga de aquíferos. Foi elaborada a Tabela 5 de modo a verificar o número de logradouros em cada uma das situações de confronto de permeabilidade geológica com o tipo de coberto.

Tabela 5. Análise e caracterização dos logradouros na área em estudo elaborado pelo autor

Logradouros	Com coberto vegetal em zona de alta/média permeabilidade geológica	Com coberto vegetal em zona de baixa permeabilidade geológica	Impermeável em zona de alta/média permeabilidade geológica	Impermeável em zona de baixa permeabilidade geológica
Número	19	21	10	52
Área medida	3433 m^2	3633 m^2	1142 m^2	1453 m^2

⁶⁵ Ver Mapa A6 em Anexo I

Área total | 65233 m² | 76295 m² | 11426 m² | 75577 m²

Dos 102 logradouros considerados, procedeu-se a divisão destes por categorias de aptidão com a seguinte divisão:

- Logradouros com aptidão para recarga de aquíferos
- Logradouros com aptidão para retenção de água
- Logradouros com aptidão para coletar água

Para esta análise, como foi referenciado anteriormente, considera-se assim o coberto destes se possui vegetação ou se está impermeabilizado. Em alguns casos, no mesmo interior de quarteirão, devido à grande dimensão destes é possível proceder a uma diferenciação dentro do mesmo quarteirão entre Logradouro com aptidão para retenção de água e Logradouro com aptidão para coleção de água.

Relativamente à relação das dinâmicas geomorfológicas destes locais, Magalhães (*et al/ 2005*) refere que os locais em pedogénese representam um equilíbrio em termos energéticos do ecossistema, pois estes têm capacidade de produzir biomassa e potenciar a conservação de solo e água, ajudando quer na retenção de água quer na sua infiltração através das raízes das plantas.

8.3.3.1 Logradouros com potencial para recarga de aquíferos

Os logradouros com potencial para recarga de aquíferos, representa 18,6% da totalidade de logradouros analisados. Estes apresentam boas características de recarga de aquíferos por se situarem em substratos geológicos de permeabilidade alta, ou quando situados em substratos de permeabilidade moderada, estes por se encontrarem em processo de pedogénese, com vegetação estabelecida e bem desenvolvida são considerados aptos a promover a infiltração de água. A área média desta tipologia de Logradouros é de 3433 m². Para Magalhães (2001), este tipo de armazenamento de água deve ser escolhido como o preferencial, quer e meio rural quer e meio urbano, por se tratar de um armazenamento natural sem exigência de grandes obras para construção de infraestruturas, para além do facto que este tipo de armazenamento em aquíferos também favorece o facto de existirem menos perdas por meio de evapotranspiração.

8.3.3.2 Logradouros com potencial para retenção de água

Os logradouros com potencial para retenção de água são representativos de 20,5% quando comparada com a totalidade dos 102 logradouros considerados aptos a uma proposta de intervenção programática. Estes logradouros por se encontrarem sobre formações geológicas de baixa permeabilidade, são considerados aptos à retenção de água e consequentemente à redução do escoamento superficial desorganizado quer dentro do próprio Logradouro quer no escoamento para as ruas adjacentes. A presença de vegetação ou no mínimo de coberto vegetal na superfície deste potência as

características absorventes do solo. É de salientar que no mesmo quarteirão, tal como foi referenciado anteriormente, poderá haver distinção de duas categorias de aptidão. Esta tipologia é a mais representativa em termos de área de Logradouros individuais, situando-se aqui dois maiores em toda a área em estudo, o Jardim do Olissippo Lapa Palace, onde no mesmo quarteirão se juntam outros Logradouros privados com as mesmas características, e o Jardim da Sede da Companhia de Seguros Lusitânia, totalizando uma área de interior de quarteirão com aptidão à retenção de água de 22591 m^2 . O outro interior de quarteirão igualmente com uma área bastante considerável, é efetivamente o quarteirão onde se situa a Embaixada da Roménia, totalizando assim 15541 m^2 .

8.3.3.3 Logradouros com potencial para coleção de água

Os logradouros com potencial para retenção de água, os mais representativos em termos de número em toda a área de estudo, representam 60,9% dos 102 Logradouros analisados. Estes, por se encontrarem completamente impermeabilizados ou mais de $\frac{3}{4}$ da sua área impermeabilizada, são considerados como aptos a coleção das águas pluviais, quer por meio do escoamento dos telhados das construções-limite, quer pela pluviosidade que cai diretamente neste. Assim, estes logradouros são viáveis a coleção destas águas, seu armazenamento e posterior função de sustentabilidade do Logradouro ou caso seja possível, uma distribuição desta água para a função pública mediante contrapartidas. Neste caso, corroborando os propósitos das anteriores categorias referidas para intervenção nestes espaços, a função primordial aqui é evitar o escoamento destas águas para as ruas adjacentes, e em dias de excepcional pluviosidade, evitar a sobrecarga dos sistemas de escoamento da área, reduzindo potenciais problemas de acumulação de água a jusante e consequentes inundações nas zonas de cota inferior. Grande número destes Logradouros situam-se em zona de festo pela margem esquerda do Vale de São Bento (na zona do Bairro da Lapa), pelo que a intervenção nestes espaços é absolutamente necessária, pois segundo Abreu (2005) relativamente aos escoamentos desorganizado, estes problemas devem ser resolvidos a montante. Na zona à direita do Vale de São Bento, mais de 80% dos Logradouros assumem estas características de impermeabilização, onde segundo Oliveira e Ramos (2002), a jusante desta área totalizou-se nos últimos 80 anos (período de análise até 1998) cerca de 365 ocorrências, alertando deste modo para a urgência na intervenção a montante destes locais, nomeadamente nestes Logradouros impermeabilizados ou sem capacidade de captação, retenção ou infiltração de água.

Magalhães (2001) refere que para o objetivo de evitar o escoamento superficial desorganizado e promover a retenção de água no solo, é fundamental um planeamento destas estratégias, que deve ser planeada com base nas bacias hidrográficas.

9. Proposta de intervenção

9.1 Estratégias de intervenção

Identificando as condicionantes e potencialidades do espaço em estudo, o programa de intervenção tem como base o objetivo de promover a intervenção no local cuidadosamente analisado e descrito anteriormente, atendendo às suas características.

A dinâmica da água na paisagem e sobretudo em meio urbano, bem como a sua compreensão, fazem parte integrante desta proposta, assim como o seu próprio ritmo e “comportamento” segundo as características do espaço ao longo de toda a área em análise. Este programa de intervenção tem como base a criação de uma estrutura hidráulica e arquitetónica ao longo dos percursos estudados, descritos e desenhados, mas também, ao longo de outro tipo de percursos, salientar o panorama visual único que a zona nos oferece, quer pela linha de separação de águas, quer por linhas igualmente de cotas elevadas onde o contacto visual com o rio é bastante forte. Estas estruturas hidráulicas tem o objetivo de conduzir e coletar as águas pluviais que o sistema de drenagem ancestral de águas pluviais não consegue satisfazer, mas também, com a criação de cisternas “não aparentes” e cisternas “aparentes” e visíveis com planos de água, coletar esta, e descarregar faseadamente a água e reduzir os problemas nas zonas de cotas inferior, onde o declive é praticamente nulo ou desprezível, evitando assim a acumulação das águas pluviais nesses locais. Estas cisternas não são de descarga imediata no rio, pois assim é possível através de métodos de fitodepuração, depurar e “limpar” a água através de uma cisterna (naturalizada) com vegetação característica para este efeito antes de efetuar a descarga para o rio.

Assim, a proposta de intervenção em espaço público, tem como base a introdução de um novo sistema de drenagem aparente (em alguns casos, em outros, como as situações de cruzamento, esta está aparente, mas com uma estrutura em grelha metálica de modo a permitir o atravessamento viário), um sistema de cisternas não aparentes, um sistema de cisternas aparentes com espelho de água, e uma cisterna de fitodepuração, promovendo as seguintes vantagens:

- Redução de contaminações do sistema de águas pluviais;
- Redução de escoamento desorganizado e difuso ao longo das encostas
- Controlo da velocidade de escoamento pela introdução de patamares ao longo dos canais mais declivosos, bem como a introdução de cisternas
- Aumento do tempo de concentração da água quer na bacia hidrográfica quer nas sub-bacias;
- Redução do consumo de água pela autarquia local através da coleção da água nas cisternas, que representará diversos usos;
- Valorização das dinâmicas da água em espaço urbano, entendendo-a como um elemento integrante deste espaço e unificando-o;
- Representação de um recurso mesmo em época seca, através da sua coleção em cisternas



Linha de drenagem natural com canal de água aparente

Linha de distribuição de águas a 2/3 da encosta - A tratar com plantação de árvores assinando a sua expressão visual

Percurso de articulação auxiliado por meio mecânico a acionar com energia hidráulica

Antiga linha de costa com propriedades coletoras de água por meio de canal aparente em toda a sua extensão

— Limite de intervenção

— Sistema pontual de logradouros

Universidade de Lisboa
 Instituto Superior de Agronomia

Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista
 A água como elemento integrador da Paisagem: Caso de estudo da Lapa

Fase_ Programa de intervenção
 Projeto_ André Filipe Peralta da Silva
 Designação da peça_ Programa Geral de Intervenção
 Escala_ 1/6500
 Peça desenhada_ 8.1.



A reinterpretação da antiga linha de costa, nomeadamente a linha afeta à primeira fase de aterro, é pensada nesta proposta com propriedades de estrutura hidráulica e arquitetónica de coleção da água proveniente das encostas e escoamento controlado desta através de uma ligeira pendente para a convergência com o Vale de São Bento, o que se aplica para ambas as encostas (no Bairro Alto e na Lapa/Janelas Verdes), onde aqui encontra uma cisterna aparente. Desta cisterna, a água será conduzida para uma outra cisterna não aparente, de onde seguirá com descarga controlada e faseada para a última cisterna onde esta água será tratada e purificada antes de ser descarregada no rio.

Relativamente às linhas onde as vistas são privilegiadas no contacto imediato com o rio, estas representam linhas de cota elevada, onde daqui temos contacto visual com o rio e com a margem sul do reço, como um limite em terceiro plano. Nestes locais, a proposta passa por assinalar o espaço com pontuações de vegetação arbórea de crescimento e desenvolvimento da sua copa em altura, de modo a assinalar este espaço, remetendo-o assim para a ideia de verticalidade mesmo quando o contacto com o Vale de São Bento e o Rio Tejo não seja imediatamente apreendido.

Sobre a linha de elétrico, esta é um percurso de articulação auxiliado por meio mecânico (o elétrico). Esta linha é bastante característica da área em estudo, pois representa um percurso semi-circular, onde este assume várias características, desde linha de maior cota (linha de festo) a linha de atravessamento de um talvegue (no Vale de São Bento) e coincidente com linhas de talvegue. Desta forma, onde este percurso auxiliado por meio mecânico é coincidente com uma linha de água e consequentemente com o sistema de drenagem aparente proposto, onde existe cisterna coincidente com estas três linhas, existirá um sistema hidráulico onde se aproveitará a energia gerada pelo escoamento da água para gerar energia que irá auxiliar o movimento do elétrico.

Relativamente aos logradouros, estes são bastante representativos das zonas permeáveis na paisagem, a par dos jardins públicos (muito menos representativos), onde nestas áreas se promove a infiltração, condicionando assim qualquer outro planeamento que tenha como objetivo impermeabilizar estas áreas ou outra utilização não adequado às estratégias definidas por esta proposta. As situações onde a infiltração não pode ser promovida quer pelas características hidrogeológicas não favoráveis ao mesmo, quer pela já impermeabilização do logradouro em si podem refletir-se em situações de retenção de água quando este logradouro tende sobretudo para uma situação de pedogénese com um estrato vegetal bem definido, ou para situações de retenção de água onde existe grande impermeabilização deste. Esta metodologia, visa reduzir o escoamento dos logradouros para as ruas e assim não sobrecarregar todo o sistema de drenagem. A recarga artificial de fundo para os logradouros permeáveis com características hidrogeológicas favoráveis a infiltração e circulação de água é igualmente proposta.

9.2 Proposta de intervenção – Sistema linear

A criação e interpretação de um sistema integrado no meio urbano que viste o entendimento e o funcionamento das dinâmicas da água é fulcral nesta proposta, evocando os princípios da sustentabilidade do espaço com base no controlo do escoamento das águas pluviais ao longo das encostas, maioritariamente desorganizado e difuso, e na utilização sustentável da água, criando condições para a sua infiltração uma na sua condução e captação para uso efetivo a nível urbano.

O aproveitamento sustentável da água captada nas cisternas é igualmente um dos pontos chave desta intervenção, a par dos canais de condução da água, pois mesmo em época seca, a água armazenada pode ser utilizada no domínio público, quer para lavagem de ruas, quer para rega de jardins públicos ou abastecimento das bocas de incendio. Este processo de captação de água, tem igualmente o propósito de fasear a descarga por meio controlado em caso de chuvadas torrenciais, de modo a que todo o sistema de cisternas e canais de água não fique sobrecarregado, mas também de modo a controlar caudais neste sistema, onde um caudal excessivo e conseqüente acumulação de água em zonas de cotas inferiores e declives praticamente nulos pode originar situações de cheia, o que pode ser prevenido com este sistema. As cisternas de água aparente possuem assim um sistema de fundo que permite a infiltração de maior rapidez ao nível freático, onde estas águas são aparentes em situações de chuva, mas em época seca estes espaços assumam características multifuncionais podendo funcionar como espaços de lazer e recreio ativo. A infiltração destas águas em espaço público é bastante reduzida, pois apenas se verifica em alguns jardins presentes nesta área bem como nas cisternas de água aparente, o que deste modo nos faz apresentar propostas de condução de água e controlo de escoamento superficial, captação e retenção de água para uso público e redução de eventos de cheia a jusante das encostas, onde em caso de coincidência com as elevadas marés constitui uma solução potencialmente eficaz.

O sistema linear de condução de água é constituído por caleiras a cota do pavimento, com profundidade relativamente baixa, bem marcadas e visíveis. Estas caleiras são aparentes em quase toda a sua extensão, a exceção das zonas de entroncamento ou cruzamento, onde aqui as caleiras são revestidas no seu topo por uma grelha metálica de malha bastante grosseira e texturada de modo a não causar problemas de aderência no caso dos velocípedes e veículos motorizados. Estas caleiras no caso da coincidência com o Vale de São Bento são paralelas e seguem deste modo em toda a sua extensão, onde em aproximação com o rio e após a ligação com cada cisterna, estas assumem uma dimensão mais expressiva (relativamente à sua largura), dando sucessivamente vazão aos caudais escoados.

A memória da água é ativada no contacto com o sistema de caleiras, e sucessivamente no encontro com cada uma das cisternas aparentes, até ao encontro com o rio.

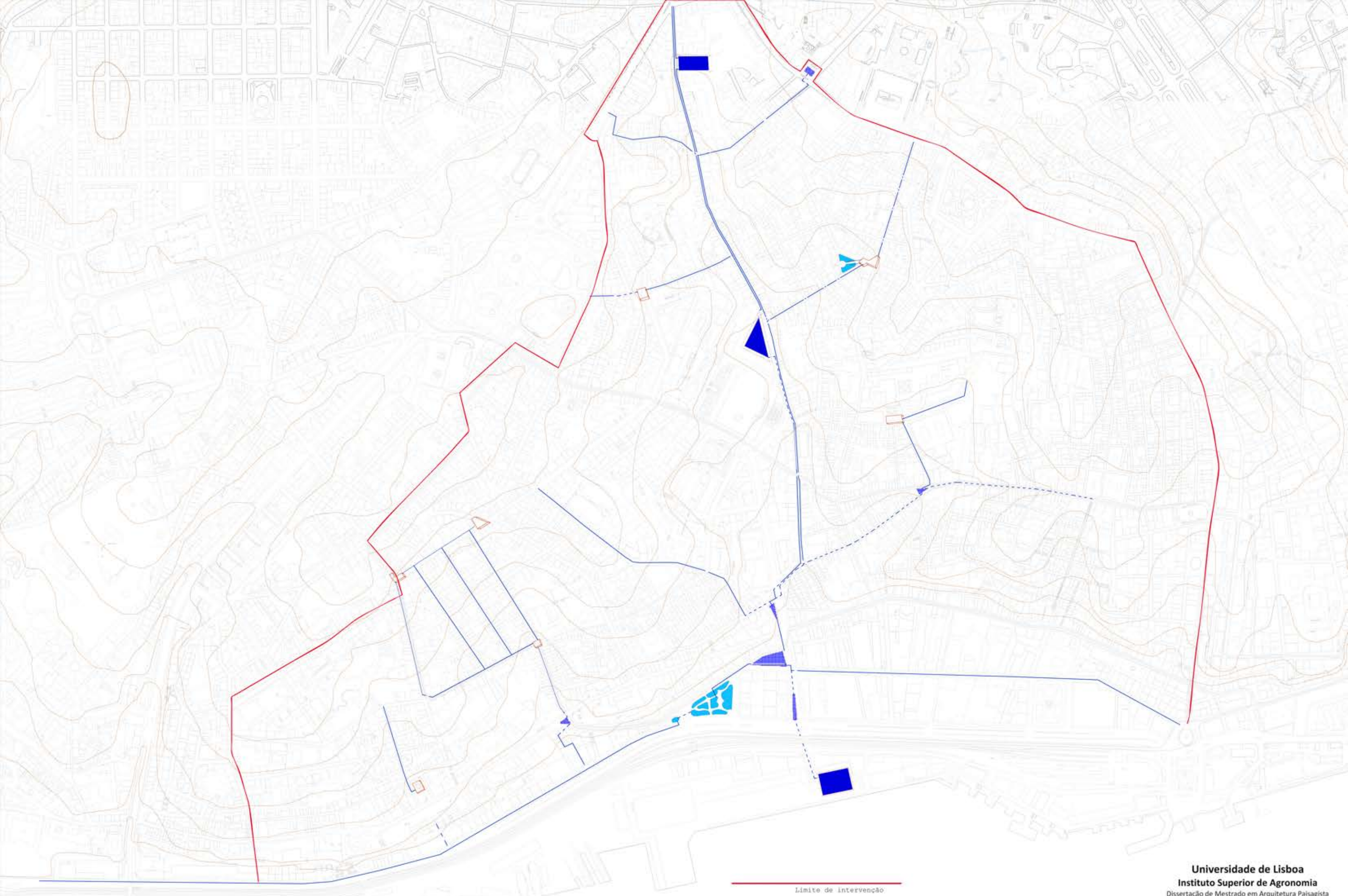
A Vegetação neste tipo de espaços é pensada em carácter pontual de modo a formar um conjunto arquitetónico funcional, colocada pontualmente contida em caldeiras paralelamente às caleiras nos limites opostos.

O pavimento aqui deverá ser diferenciado e uniforme, de modo a unificar o espaço e a integrar o sistema de caleiras, com um remate bastante limpo e igualmente uniforme.

Relativamente à linha de elétrico, esta linha como já foi referida anteriormente, deve ser interpretada como uma linha de percurso auxiliado por meio mecânico, pois esta além da sua evidente característica de ser eletrificada, esta linha é bastante específica relativamente à morfologia urbana, pois esta assume propriedades de linha de talvegue, linha de separação de águas e linha de cruzamento com as duas anteriores. A solução para este percurso, passa por assumir as características da linha com a qual é coincidente, no caso de uma linha de talvegue, o elétrico irá circular paralelamente à caleira de drenagem de águas pluviais projetada nesta proposta, onde exista cisterna, esta estará bastante desnivelada com o perfil da rua, de modo a ser possível criar uma queda de água incorporando um sistema hidráulico que permita criar energia e acionar o sistema que move o elétrico. No caso desta ser coincidente com a linha selecionada a $\frac{3}{4}$ da encosta devido ao sistema de vistas, esta linha irá assumir assim a estratégia de densificação da vegetação arbórea com configuração de copa fastigiada.

A antiga linha de costa relativamente à primeira fase de aterro da frente ribeirinha foi escolhida para zona de coleção e condução de água pelo facto de se encontrar no local de menor cota da área identificada para a proposta, e por esta se encontrar a jusante das colinas de onde as águas pluviais drenam com maior ou menor intensidade. Além desse facto, esta linha encontra-se em zona onde as ocorrências de cheia são das mais elevadas de toda a área metropolitana de Lisboa, o que levanta a subjetividade da criação desta caleira de coleção e condução de água. Para esta linha, o objetivo é criar um ligeiro declive (suficiente para acionar o movimento da água e sua condução para um ponto) e conduzir esta para jusante do Vale de São Bento quer desde Este, quer de Oeste, criando um ponto de confluência nas cisternas presentes nesta zona.

Devido à grande extensão desta caleira e ao fraco declive da zona, esta caleira teria que assumir um declive independente do perfil da rua, tendo sucessivamente menor cota que no seu início, deste modo, após certa profundidade da caleira, esta seria coberta com grelha metálica nomeadamente em aproximação com o ponto de confluência com o Vale.



Limite de intervenção

Universidade de Lisboa
 Instituto Superior de Agronomia

Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista
 A água como elemento integrador da Paisagem: Caso de estudo da Lapa

Fase_ Programa de intervenção
 Projeto_ André Filipe Peralta da Silva
 Designação da peça_ Sistema da Água
 Escala_ 1/6500 Peça desenhada_ 8.2



Sistema de águas pluviais para a captação e distribuição condutiva de água

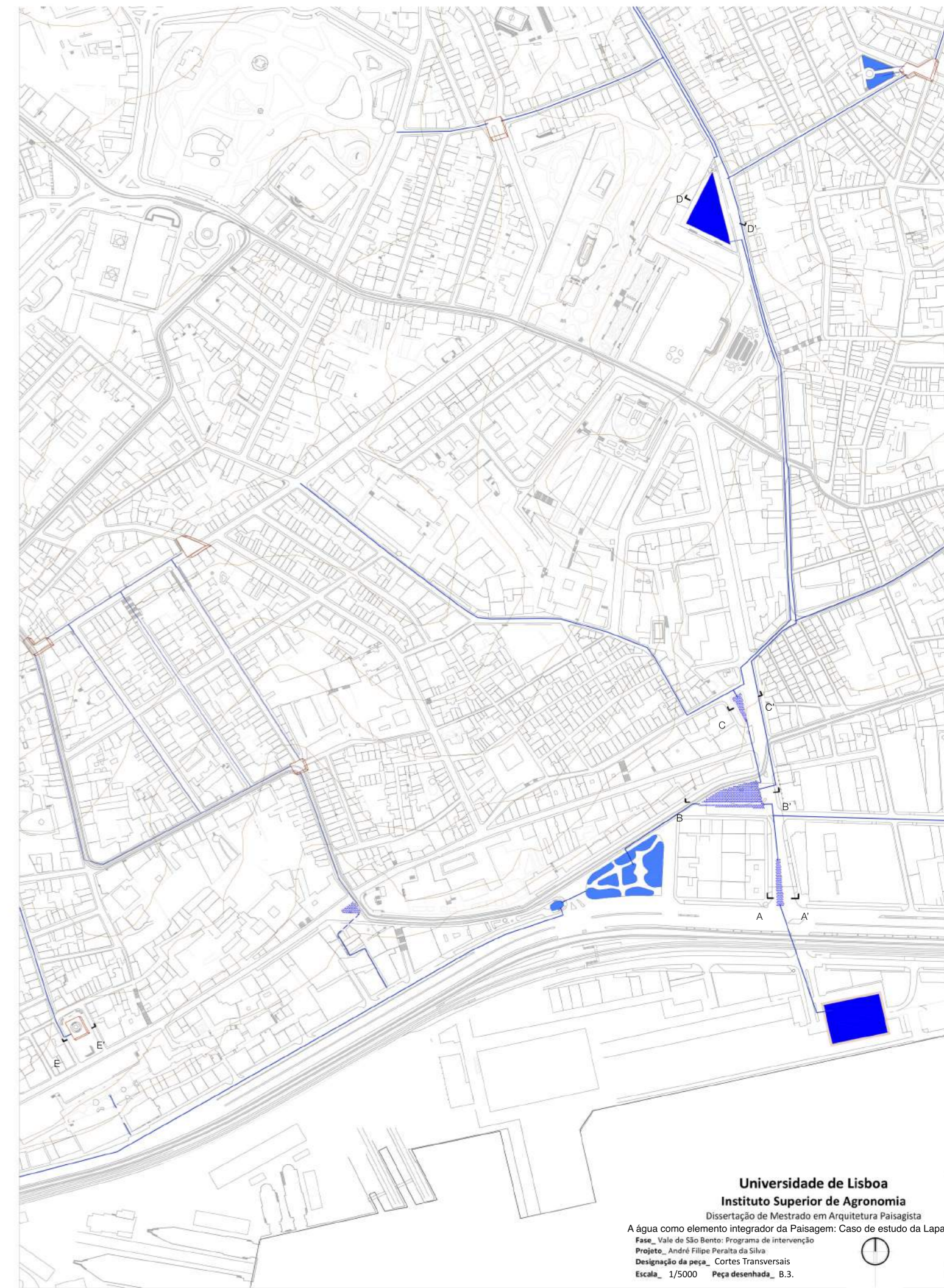
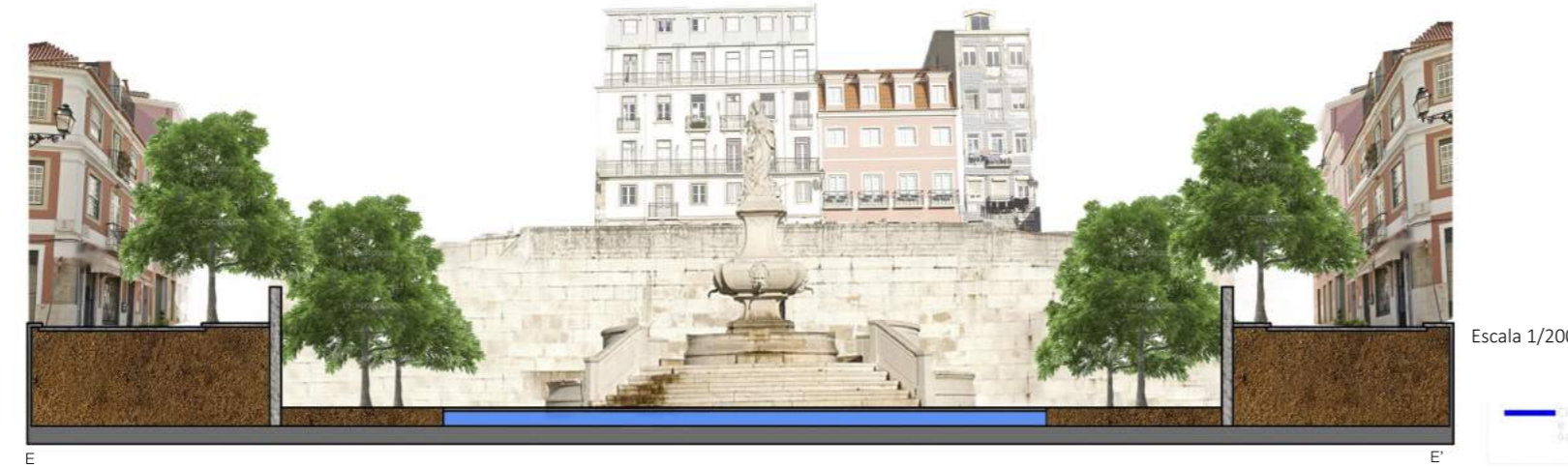
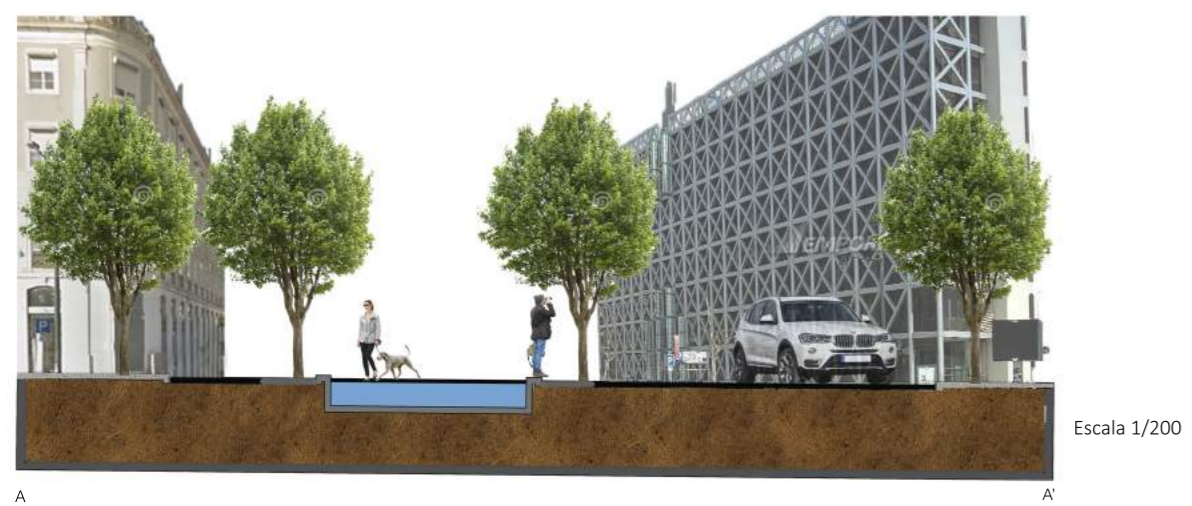
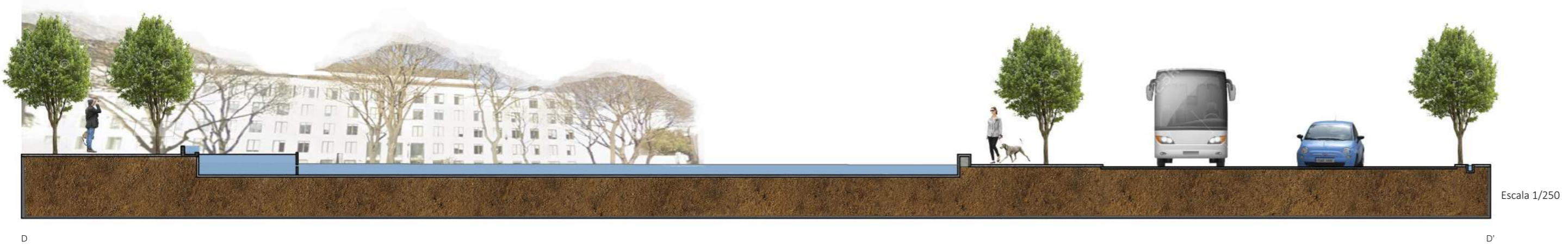
Limite de água de intervenção
 sistema para infiltração

Sistema subterráneo com superfície perforada
 aparente coleção e infiltração
 transitoriedade de água

Sistema subterráneo
 não aparente para
 coleção e infiltração
 permanente de água

Sistema de águas pluviais
 para drenagem natural

Sistema de águas pluviais
 com cobertura de grama
 para drenagem natural



9.3 Proposta de intervenção – Sistema linear de perspectivas e planos sobre o rio

O Bairro da Lapa possui um sistema de vistas e contacto com o rio dos mais característicos de Lisboa, em três ruas em concreto, a Rua de São Domingos, a Rua de São Félix, a Rua dos Remédios à Lapa e a Rua de São João da Mata, onde se propõe que estas ruas sejam absolutamente restritas a qualquer tipo de tráfego e estacionamento, e com acesso bastante condicionado, excetuando o elétrico.

O remate destas ruas a montante é feito por uma linha posicionada morfologicamente a $\frac{3}{4}$ da encosta, paralelamente à linha de separação de águas e muito próxima desta. As propriedades visuais desta a linha tem um papel determinante na escolha desta linha.

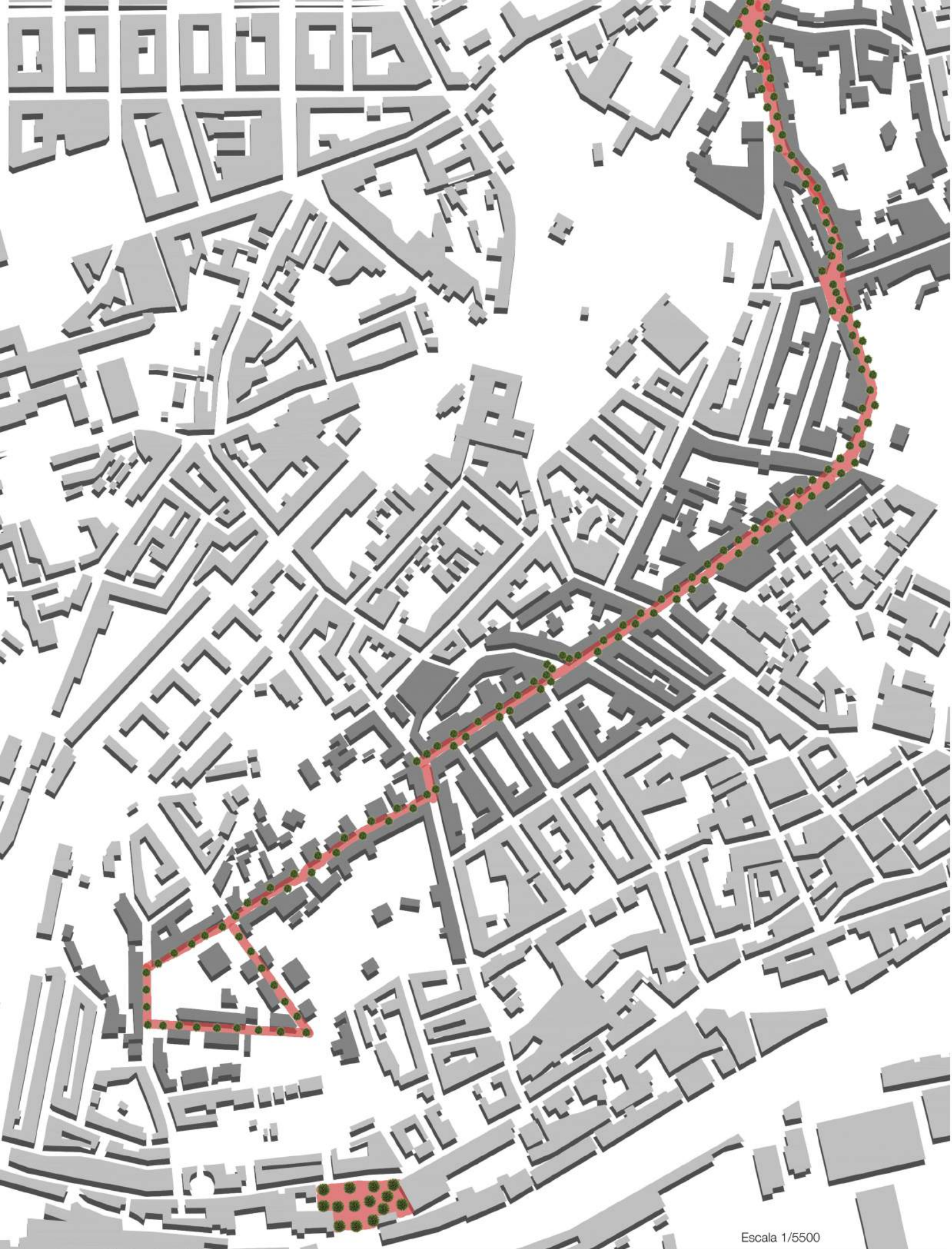
A intervenção aqui, como já foi referido anteriormente, passa por ativar a memória topográfica e de referencia do canal da rua pela pontuação continua de vegetação arbórea com copa alongada, de modo a identificar a circunstância morfológica de festo para além da conformação espacial. A vegetação para este local é pensada pontualmente, com alguma densidade e alternada ao longo da linha. Nas zonas de alargamento, a vegetação é mais densa (em termos do seu posicionamento) e distribuída sobretudo regularmente. Nos pontos coincidentes com o início das caleiras e conseqüentemente (mais especificamente a jusante desta) a vegetação assume um papel de “abertura”, com vegetação diferenciada e de copado de diâmetro reduzido e com pouca densidade.

O pavimento é igualmente diferenciado, assumindo uma textura diferenciada, mas um tratamento todo ele uniforme nos seus limites e ao longo de toda a sua extensão, formando um degradê de textura nos limites com o início do sistema de caleiras, formando todo um espaço uniforme e integrado.

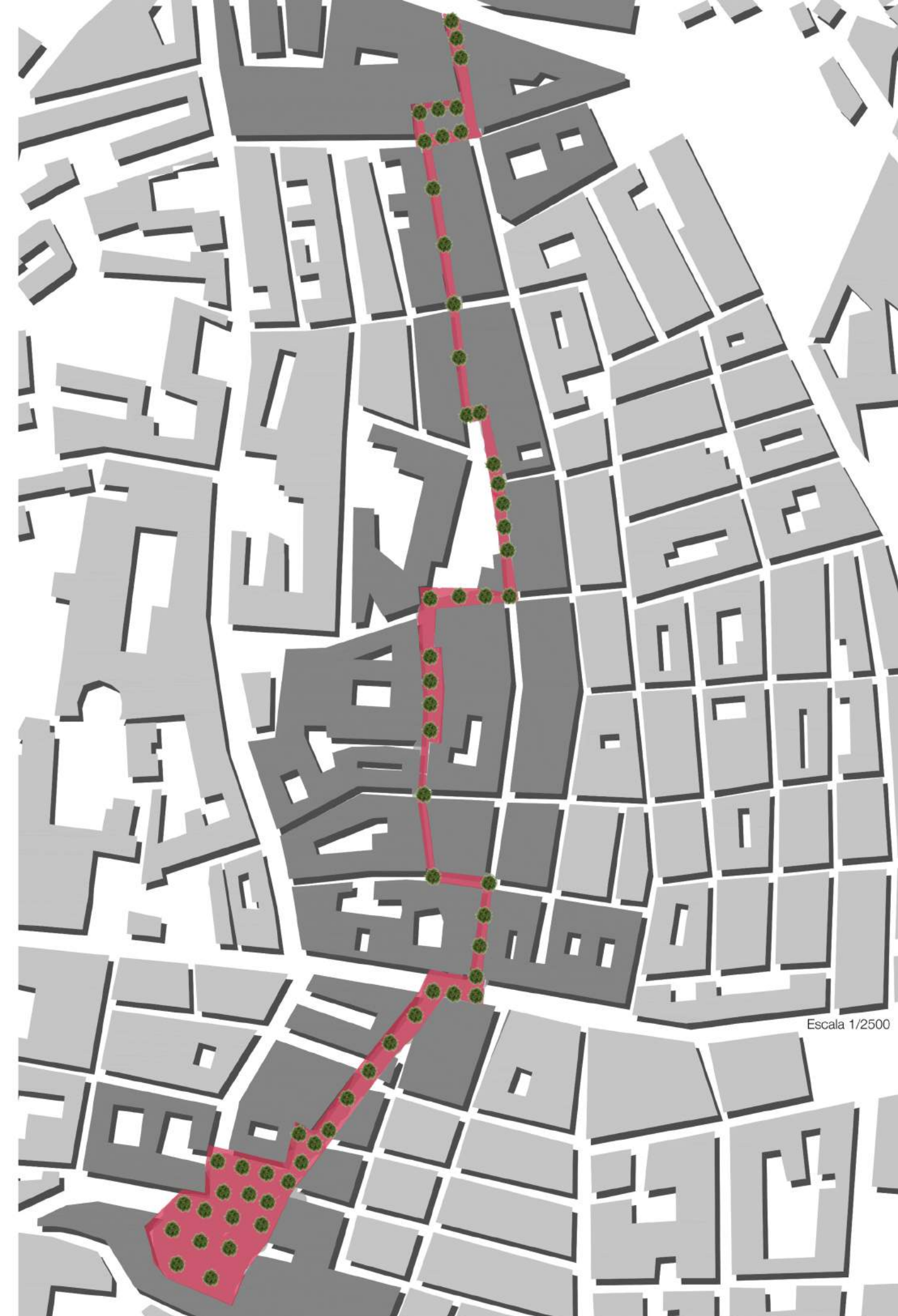
No caso da marcação da linha de separação de águas no Bairro Alto, o tratamento desta em termos de vegetação é bastante semelhante, com a característica de que a plantação aqui é linear em vez de alternada, devido à diferenciação do tecido urbano presente nesta zona.

Aqui, o tratamento do pavimento é semelhante à linha de $\frac{3}{4}$ de encosta presente no Bairro da Lapa, com a diferença que aqui a linha é toda ela em sua extensão de apenas uso pedonal e clicável.

Nesta linha, os pressupostos arquitetónicos e espaciais estão igualmente presentes, mas ao contrario da linha anterior, em que o sistema de vistas era feito perpendicularmente a esta, aqui, a organização do espaço cria um ritmo até chegar ao ponto culminante, do Miradouro do Alto de Santa Catarina.



Escala 1/5500



Escala 1/2500



9.4 Proposta de intervenção – Sistema Pontual, Logradouros

O sistema pontual formado pelos logradouros é bastante representativo na zona em análise. Este sistema influencia a perceção e leitura do espaço, nomeadamente pelas suas características, bem como na influência para as dinâmicas da água e o seu comportamento, relativamente à sua infiltração e movimento, constituindo diversas soluções adaptadas a diversas situações de logradouro.

Os logradouros com processos de pedogénese diferenciam-se bastante da composição arquitetónica e mineral, rígida que os rodeia, sobressaindo-se do edificado e marcando este sistema pontual. Um dos principais condicionantes na infiltração, são as características hidrogeológicas em quais o logradouro está inserido, o que vai determinar igualmente diferentes soluções para diferentes tipos.

Outra característica igualmente condicionante da infiltração e circulação de água, é a impermeabilização do logradouro, quer por construção de estacionamento por baixo dos logradouros, quer por questões de outra natureza.

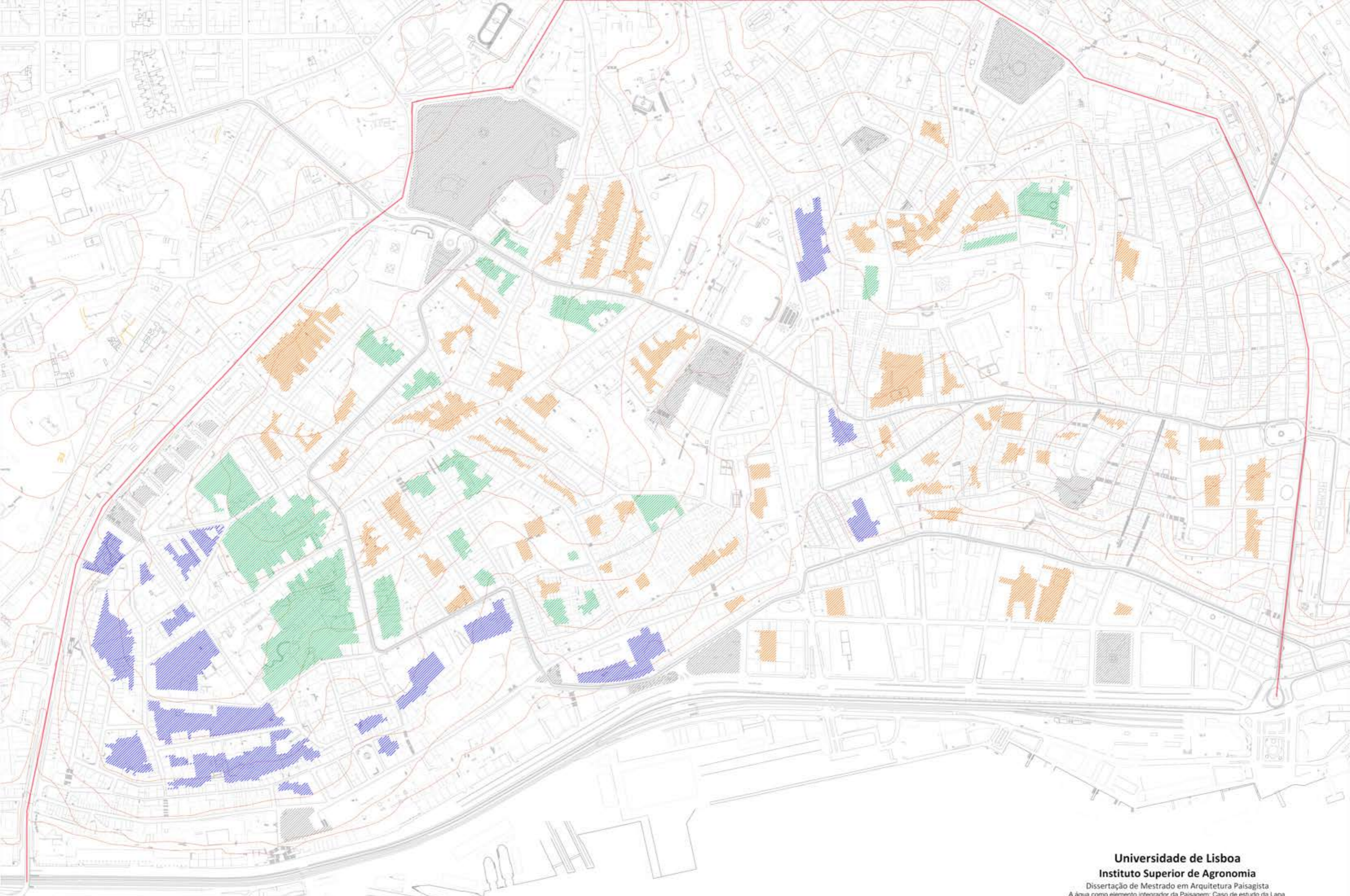
Deste modo, para logradouros que não se encontrem impermeabilizados, mas que se encontrem em substrato geológico de baixa permeabilidade, é importante promover a retenção de água.

Nos logradouros que não se encontrem impermeabilizados e que as características hidrogeológicas permitam a infiltração e circulação de água, aqui devem ser promovidas estratégias que permitam a infiltração.

Assim, com análise da carta geológica e interpretação das classes geológicas, foi possível definir as zonas que maior e menor permeabilidade, bem como determinar quais logradouros se encontram em cada classificação geológica. Igualmente, com base em estudos realizados no Instituto Superior Técnico sobre classificações hidrogeológicas em Lisboa, foi possível determinar com a precisão possível os tipos de permeabilidade presentes.

Outra característica analisada nos logradouros, foi a presença ou não de um logradouro bem definido, sem construções de cariz ilegal como barracas ou armazéns através da análise de um ortofotomapa, e deste modo proceder a uma cuidada delimitação dos logradouros e identificação da qualidade do seu potencial para futura intervenção.

Ainda com base no mesmo ortofotomapa (disponível no website “*Lisboa Interativa*”), foi possível delimitar quais os logradouros impermeáveis (pavimentados), e quais os logradouros em pedogénese com coberto vegetal bem definido.



 Limite de intervenção



Deste modo, foi possível definir 3 classes de logradouros:

- Logradouro com maior potencial para a infiltração de água
- Logradouro com maior potencial para a retenção de água
- Logradouro com maior potencial para a coleção de água

Os logradouros com maior potencial para a infiltração de água são os que se situam em locais onde o coberto vegetal é evidente ou não, mas não se encontram impermeabilizados, e devido as características do subsolo, estes estão em zona de infiltração considerada média a alta. Nestes logradouros, a proposta passa por criação ou manutenção do coberto vegetal, com presença dos três estratos, herbáceo, arbustivo e arbóreo, com vegetação de raiz preferencialmente aprumada, de modo a promover a infiltração em profundidade. Este tipo de logradouros na área em estudo é em média de grande dimensão, o que permite o estabelecimento dos três estratos.

Os logradouros com maior potencial para captação de água são característicos de zonas onde a permeabilidade do subsolo é reduzida, mas estes apresentam características de pedogénese, ou com elevado potencial para pedogénese (não pavimentados/impermeabilizados), onde este tipo de logradouros é igualmente de grande dimensão, o que faz com que seja possível mais uma vez a criação ou manutenção (onde já é existente) do coberto vegetal com os três estratos, neste caso promovendo a vegetação de raiz fasciculada, o que permite a retenção de água e assegura um maior tempo de concentração.

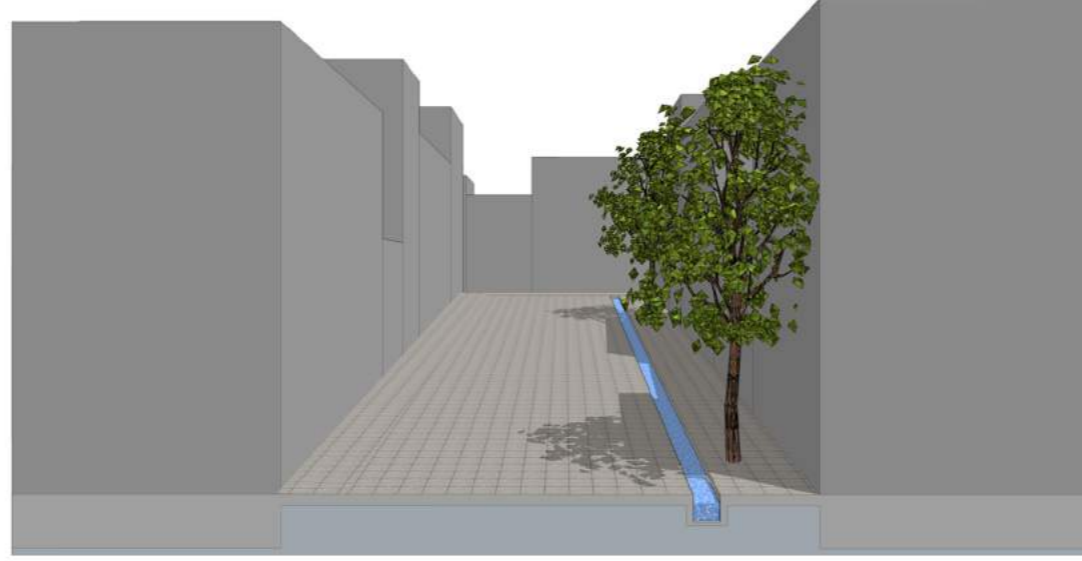
Relativamente aos logradouros com maior potencial para coleção de água, estes são bastante representativos em termos de número, mas a área média é bastante inferior quando comparada com os logradouros de características anteriormente analisadas. Nesta tipologia, o objetivo é a coleção e armazenamento de água, de forma a tornar estes logradouros sustentáveis do ponto de vista da água, onde esta pode ser utilizada para o funcionamento interno do logradouro, quer para lavagem de pavimento, quer para rega ou lavagem do parque automóvel. É igualmente importante que a captação das águas pluviais seja total no logradouro, mas também coletada e direcionada para a cisterna toda a água dos telhados adjacentes, evitando desta forma qualquer escoamento de água para as ruas adjacentes. A captação dos escoamentos dos telhados adjacentes ao logradouro aplica-se às três situações distintas.

Relativamente à escolha de vegetação para o interior dos logradouros, é importante que esta para as situações onde a infiltração deve ser promovida, a escolha de espécies de raiz aprumada, nomeadamente *Angiospermas*, pertencentes à subclasse *Magnolidae*, onde se deve promover o uso de espécies autóctones.

Canal de água aparente de perfil central com grelha de cobertura e pavimento texturado com cor clara



Canal de água aparente de perfil ao limite da rua com pavimento texturado e de cor intermédia



Vista esquemática para de contextualização de cisterna com água aparente de descarga condicionada em espaço público (Vista para Sul)



Vista esquemática para de contextualização de cisterna com água aparente de descarga condicionada em espaço público (Vista para Norte)



Representação diagramática de logradouro com maior potencial para coleção de água



Substrato geológico de baixa permeabilidade

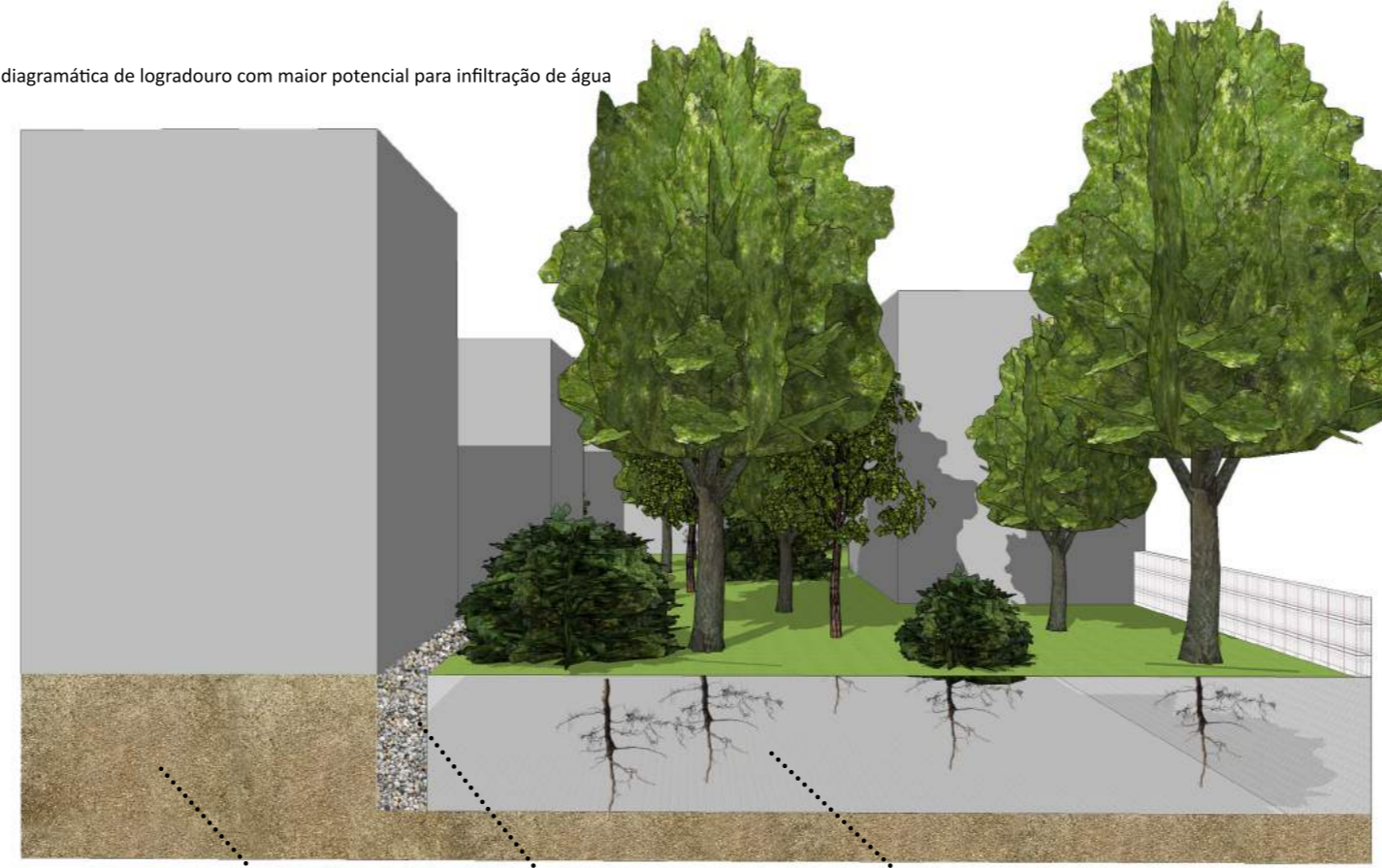
Cisterna para coleção de águas pluviais

Estacionamento e outros usos

Camada pavimentada impermeável (>50%)

Vegetação com raiz fasciculada (retenção)

Representação diagramática de logradouro com maior potencial para infiltração de água

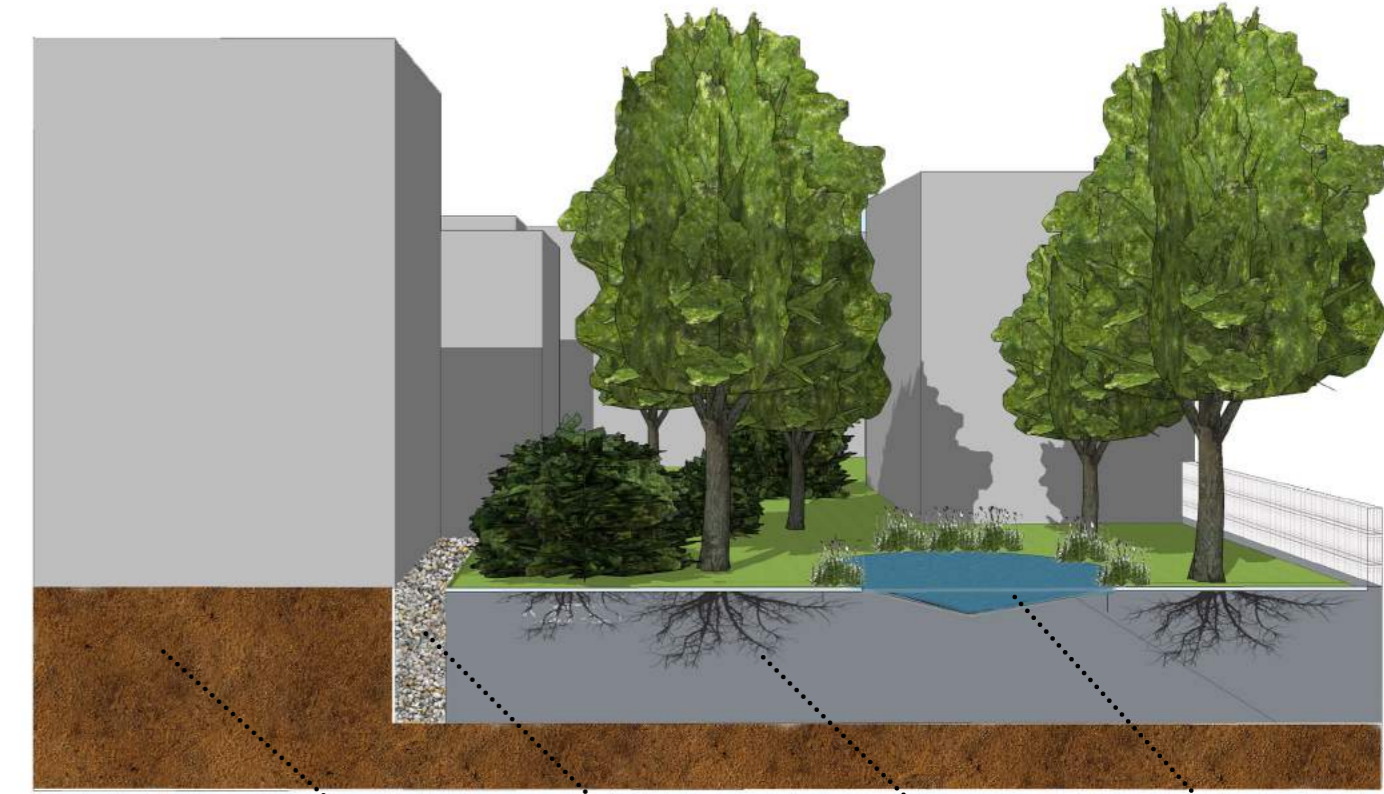


Substrato geológico de média a alta permeabilidade

Vala cega

Vegetação de raiz apumada (Infiltração)

Representação diagramática de logradouro com maior potencial para retenção de água



Substrato geológico de baixa permeabilidade

Vala cega

Vegetação com raiz fasciculada (retenção)

Bacia de retenção "naturalizada"

Universidade de Lisboa
Instituto Superior de Agronomia
Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista

Fase_ Vale de São Bento: Programa de intervenção

Projeto_ André Filipe Peralta da Silva

Designação da peça_ Representação diagramática de propostas pontuais/logradouros e funcionamento do sistema da água

Escala_ Não especificado
Peça desenhada_ B.6.

10. Conclusão

O estudo realizado na presente dissertação, permite ter uma consciência da pertinência do tema da água bem como os problemas e potenciais mais representativos da cidade de Lisboa associados às suas dinâmicas e funcionamento. Atendendo à diversidade de circunstâncias morfológicas e tecidulares da cidade, o estudo elaborado pode revelar-se um contributo na avaliação da circunstância da área urbana da Lapa e a sua comparação com outras áreas de cidade.

Com esta dissertação de mestrado, é objetivo mostrar a importância da água como elemento integrador contemplando diversificados aspetos relativos ao funcionamento e identidade do espaço urbano, nomeadamente os hidrológicos, arquitetónicos e espaciais, culturais e ecológicos.

Relativamente ao sistema pontual proposto no programa desta dissertação de mestrado, é evidente que estes espaços representam uma oportunidade, quer de reconversão, quer da secção de medidas adequadas de proteção de modo a que as suas características fulcrais sejam salvaguardadas e paralelamente sejas prevista a sua adaptação e reinterpretção no contexto contemporâneo.

A adaptação e a evolução da cidade e das suas infraestruturas à circunstância da água, é absolutamente necessária, contudo é urgente repensar os pressupostos e as estratégias no sentido de garantir a sua sustentabilidade bem como a continuidade dos registos culturais a ela associados.

A água, um elemento fundamental a ser compreendido ao nível da paisagem, do projeto e da sua gestão ao longo do tempo.

A nível específico, esta dissertação permitiu compreender que a água não representa um problema na paisagem, mas sim uma oportunidade de intervenção, uma oportunidade de desenhar e arquitetar este elemento natural, revelando poeticamente a sua memória e salvaguardando os sistemas vivos que a sustentam.

A nível internacional, apresenta-se aqui vários exemplos analisados e dissertados onde a integração da água no meio urbano é conseguida de forma exemplar e motivadora do desenho da paisagem, com composições arquitetónicas em espaço público integrando a água, desde intervenções seculares e extremamente pioneiras até à abordagem científica e arquitetónica que pressupõe o controlo de escoamento de águas pluviais e o uso de potenciais hidrogeológicos da paisagem.

As soluções para o programa projetual encontradas e descritas nesta dissertação de mestrado, é o resultado de uma análise das dinâmicas da água, conjuntamente com a análise da área em estudo, promovendo o desenho e a gestão sustentáveis da água nesta paisagem.

Concluindo, esta análise e proposta revela a relação privilegiada com o rio da zona da Lapa apoiando-se em pressupostos arquitetónicos de sustentabilidade nomeadamente os de

consequência mais imediata no espaço e os que apontam para uma preservação da água num sentido mais vasto.

A possibilidade de estudar e projetar a partir de pressupostos metodológicos similares varias áreas da cidade com características diferenciadas, permite por comparação apurar estratégias e normativa adaptadas a cada situação concreta e pressões a que o espaço urbano esta contemporaneamente sujeito.

Bibliografia

Livros e Revistas

Abreu, M. M., 2014. Sebenta Geociências. ISA-UTL

Abreu, M. M. e Pena, S., 2007. Conceitos Base de Alguns Sub-sistemas da Paisagem. Sub-sistema Geologia – Geomorfologia. In *Estrutura Ecológica da Paisagem. Conceitos e Delimitação – Escala Regional e Municipal*, Magalhães, M. R.; Abeu, M. M.; Lousã, M. e Cortez, N. (coord.), pp. 47-52. ISA Press, Lisboa.

Adger, W. Neil, Nigel W. Arnell, and Emma L. Tompkins. 2005. Successful adaptation to climate change across scales. *Global environmental change*: pp. 77-86.

Ahern, Jack., 2013. Urban landscape sustainability and resilience: the promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design. *Landscape Ecology* 28.61203-1212.

Alfaiate, M.T. 2008. A Água enquanto matéria construtora da Paisagem – Alfama. *Arquitetura e Vida* Nº94 (2008). p. 50 - 55

Alfaiate, M.T., 2011. Paisagem im Prevista - a Água enquanto matéria construtora de espaço — do Logradouro ao tecido urbano. *Revista dos Arquitectos Paisagistas Portugueses*, (7).

Alfaiate, M. T. 2015., A Água. Actor e sistema na re-invenção de paisagem. *Revista dos Arquitectos Paisagistas Portugueses*, (11).

Almy, D. 2007., *Center 14: On Landscape Urbanism*. Austin: Center for American Architecture and Design, School of Architecture, the University of Texas at Austin.

Blake, A. 2013., *Pocket parks*. Accessed on, 27.

Botelho da Costa, J. 1985. *Caracterização e constituição do solo*. Editora Fundação Calouste Gulbenkian, 4.

Bryce, J. 1918., *The holy roman empire*. Jazzybee Verlag.

Chanson, H. 2000., *Hydraulics of Roman aqueducts: steep chutes, cascades, and dropshafts*. *American Journal of Archaeology*, 47-72.

Christensen, A. J., 2005., *Dictionary of Landscape Architecture and Construction*. The McGraw-Hill Companies, Inc., United States of America. 479 pp.

Cheis, L., 2015., "A paisagem é a cara humana que a natureza nos reenvia". *Resvista AP* 15

Corner, J., 1999. *The agency of mapping: speculation, critique and invention*.

Corner, J., 2012. "Terra fluxus." *Lotus International* 150: pp. 54-63.

Cortez, N., 2007. Conceitos Base do Alguns Sub-Sistemas da Paisagem. Sub-sistema Solo. In *Estrutura Ecológica da Paisagem. Conceitos e Delimitação – Escala Regional e Municipal*, Magalhães, M. R.; Abeu, M. M.; Lousã, M. e Cortez, N. (coord.), pp. 52-57. ISA Press, Lisboa.

Cosgrove, D., 1999. *Liminal Geometry and Elemental Landscape: Construction and Representation*. In *Recovering Landscape. Essays in Contemporary Landscape Architecture*, Corner, J. (ed.). Princeton Architectural Press, New York. 287pp.

Folke, Carl, et al., 2002. Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. *AMBIO: A journal of the human environment* 31.5: pp. 437-440.

Galvão, A.F., Valério, P.D. e Matos, J.S., 2000. Gestão integrada de águas pluviais em meio urbano: As soluções de controlo na origem. *Boletim Lisboa Urbanismo* nº 9.

GEMZøE, L., & GEHL, J., 2002. *Novos espaços urbanos*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SA.

Gill, Susannah E., et al., 2007. Adapting cities for climate change: the role of the green infrastructure." *Built environment* 33.1 115- 133.

Heyvaert, V. M. A., & Baeteman, C., 2008. A Middle to Late Holocene avulsion history of the Euphrates river: a case study from Tell ed-Dēr, Iraq, Lower Mesopotamia. *Quaternary Science Reviews*, 27(25), 2401-2410.

Hough, M., 1998. *Naturaleza y Ciudad: Planificación urbana y procesos ecológicos*. Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona. 315 pp.

Jellicoe, G. e Jellicoe, S., 2000. *El Paisaje Del Hombre. La Configuración del Entorno desde la prehistoria hasta nuestros días*. Gustavo Gili, Barcelona. 408 pp.

Kamal-Chaoui, Lamia, 2008. "Competitive cities and climate change: an introductory paper." *Competitive Cities and Climate Change*

Knox, P., 2012. *Palimpsests: Biographies of 50 City Districts*. International Case Studies of Urban Change. Walter de Gruyter.

Leal, A. B. de Pinho, 1873. *Portugal Antigo e Moderno*, vol. I (A-B). Mattos Moreira & Companhia, Lisboa.

Lehner, Bernhard, et al., 2006. Estimating the impact of global change on flood and drought risks in Europe: a continental, integrated analysis. *Climatic Change* 75.3

Lisma (ed.) (2006) *Água – Water/Eau*. Rio de Janeiro: Lisma;

Magalhães, M. R., 1996. *Morfologia da paisagem*. P011-532 e 372

Magalhães, M. R., 2001. *A Arquitectura Paisagista. Morfologia e Complexidade*. Editorial Estampa, 1ª Edição, Lisboa. 525 pp.

Magalhães, M. D., Abreu, M. M., Lousã, M., Cortez, N., Cunha, N. S., & Campo, S. L., 2005. *Plano Verde do Concelho de Sintra, 1.ª Fase*. Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista Prof. Caldeira Cabral, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.

Magalhães, M. R., Abreu, M. M., Lousã, M., & Cortez, N. (2007). *Estrutura ecológica da paisagem. Conceitos e Delimitação–Escala regional e municipal*, ISAPress, Lisboa, 361p.

Matos, J. S. D., 1994. *Uma casa na Lapa*. Lisboa: Quetzal.

Matos Silva, M., & Costa, J. P., 2016. Flood adaptation measures applicable in the design of urban public spaces: Proposal for a conceptual framework. *Water*, 8(7), 284.

McCuen, R. H., 1998. *Hydrologic Analysis and Design*. Second Edition. Pearson Education – Prentice-Hall International (UK) Limited, London. 814 pp.

Novotny, V., 2009. "Sustainable Urban Water Management" in Feyen, Shannon & Neville (eds) *Water and Urban Development Paradigm*. London: Taylor & Francis Group. pp. 19-31;

Nunes, J., 2015. Topografia. *Revista AP* 11

Nunes, J. 2010. *PROAP Arquitetura Paisagista: Lisboa*, Note Editora

Oliveira, P. E., & Ramos, C., 2002. Inundações na Cidade de Lisboa durante o Século XX e os seus factores agravantes. *Finisterra*, 37(74).

Partida Muñoz, M. G., Mendoza Ramírez, H., Bezan, B., Mestres Domènech, M., & Wage, M., 2016. *Nordic Built Cities Challenge Awards*.

Pena, S. B. A. N., 2008. Modelo de Permeabilidade e Máxima Infiltração no Contexto da Estrutura Ecológica: A sua importância no Planeamento Municipal e no Desenho Urbano. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa. 125 pp.

Rebelo, F., 2008. Um novo olhar sobre os riscos? O exemplo das cheias rápidas (flash floods) em domínio mediterrâneo. In *Territorium* (No. 15, pp. 7-14). RISCOS-Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança.

Ribeiro, L. P. F., 1992. *Sistemas de água em composição Paisagística. Aspectos estéticos e técnicos*. Instituto Superior de agronomia, Lisboa. 42 pp.

Schäfer, R. (Ed.), 2012. *Water landscapes*. München: Callwey.

Scanlon, J., Cassar, A., & Nemes, N., 2004. *Water as a human right?* (No. 51). IUCN.

Spellmam, C., 2003. *Re-envisioning Landscape / Architecture*. Actar and Catherine Spellmam, Barcelona.

Telles, G. R. (coord.), Magalhães, M. R., Alfaiate, M. T. A., 1997. *Plano Verde de Lisboa. Componente do Plano Director Municipal de Lisboa*. Edições Colibri, Lisboa. 197 pp.

Telles, G. R., 2011. Paisagem/território, *Revista AP* 7

Tucci, C.E.M., 2002. Impactos da variabilidade climática e uso do solo sobre os recursos hídricos. Fórum Brasileiro de mudanças climáticas, Câmara Temática sobre Recursos Hídricos, Brasília. 150 pp.

Turner, T., & Penning-Rowsell, E., 2002. Floods and Landscape. Working with natural hazards, *Journal of the landscape institute*, p. 20-24.

Verdin, K. L., & Verdin, J. P., 1999. A topological system for delineation and codification of the Earth's river basins. *Journal of Hydrology*, 218(1), 1-12.

Teses e dissertações

Alfaiate, M. T., 2000. *Expressão dos Valores do Sítio na Paisagem*. Dissertação para obtenção do grau de Doutor. Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa;

COSTA, Francisco Tiago Almeida da, 2014. *Requalificação dos Interiores de Quarteirão do Porto, Relatório de Estágio de Mestrado em arquitetura paisagística*, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto

Oliveira, D. F. R. D., 2013. O risco de inundação urbana nas frentes de água de deltas e estuários em cenários de alterações climáticas. A frente ribeirinha de Lisboa (Doctoral dissertation, ISA).

Plácido, I. V. D. S., 2011. A água como motivo e motor do desenho urbano. O vale da Avenida Almirante Reis (Doctoral dissertation, ISA/UTL).

Quintino, M., 2007. Água Enquanto Matéria Construtora no Projecto de Arquitectura Paisagista. Trabalho de Fim de Curso da Licenciatura em Arquitectura Paisagista. Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa;

Saraiva, A. F. P., 2011. Alvalade, um bairro sustentável - A água como motor do desenho urbano (Doctoral dissertation, ISA/UTL).

Simões, V. E. B. F., 2011. Entre o lugar e a rede. Permeabilidades na frente urbana de Belém (Doctoral dissertation, Faculdade de Arquitectura de Lisboa).

Relatórios Científicos

RIBEIRO, Luís. (Coord.). ALFAIATE, Teresa. 2008. Relatório Final do Projecto: AL-HAMA Metodologia de integração das águas subterrâneas no planeamento e gestão sustentáveis de paisagens urbanas - O caso estudo de Alfama, Lisboa. POCl/GEO/60924/2004. Lisboa.

Wang, M., 2015. Stormwater management applied in the community park between China and Singapore: A case study of Hillside Eco Park and Crescent & Pioneer Hall. International Low Impact Development China Conference. p. 1 - 15

Sites Consultados

_. 2016. Booklet "The soul of Norrebro" Disponível em: http://nordicinnovation.org/Documents/Nordic%20Built%20Cities-dokumenter/Soul%20of%20Norrebro_booklet.pdf (acedido a 20 de Agosto de 2017)

_. Adlershof. Disponível em: http://www.berlin.de/senuvk/natur_gruen/naturschutz/schutzgebiete/download/nsg/schautafeln/tafel_02_2008.pdf (acedido a 24 de Agosto de 2017)

_. Aplicação Lisboa Interativa. Disponível em: <http://lxi.cm-lisboa.pt/lxi/?application=Lxplantas> (acedido a 20 de Dezembro de 2017)

_. Cascuo Antigo de Banyoles. Disponível em: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-92740/remodelacion-del-casco-antigo-de-banyoles-mias-architectes> (acedido a 10 de Agosto de 2017)

_. Common-Unity. Disponível em: <http://www.landezine.com/index.php/2015/10/common-unity-by-rozana-montiel/> (acedido a 12 de Setembro de 2017)

_. Crescent and Pioneer Hall. Disponível em: <http://www.urbanarchnow.com/2015/02/toyoitontu.html> (acedido a 2 de Outubro de 2017)

_. Docas de Saint-Ouen ZAC. Disponível em: <http://www.landezine.com/index.php/2017/05/docks-de-saint-ouen-zac-landscape-development-by-atelier-234/> (acedido a 11 de Setembro de 2017)

_. Freiburg Bachle. Disponível em: <http://www.esf.freiburg.de/pb/,Lde/622004.html> (acedido a 20 de Agosto de 2017)

_. Hydrological Cycle. Disponível em: <http://www.orangesenquark.com/river/hydrology/cycle.aspx?print=1> (acedido a 30 de Setembro de 2017)

_. Historic Center of Banyoles. Disponível em: <http://www.landezine.com/index.php/2010/12/public-spaces-in-banyoles-by-mias-arquitectes/> (acedido a 10 de Outubro de 2017)

_. Lovejoy Plaza. Disponível em: <https://tclf.org/sites/default/files/microsites/halprinlegacy/lovejoy-plaza.html> (acedido a 25 de Novembro de 2017)

_. The Hillside Eco Park. Disponível em: <http://www.landezine.com/index.php/2016/09/the-hillside-eco-park-by-zt-studio/> (acedido a 21 de Outubro de 2017)

_. Yueyuan Courtyard. Disponível em: <http://www.landezine.com/index.php/2016/12/yueyuan-courtyard-by-zt-studio/> (acedido a 7 de Agosto de 2017)

Andrea Pollet. Aqua Claudia. Disponível em: <http://roma.andreapollett.com/S3/romaaq1i.htm> (acedido a 12 de Setembro de 2017)

Atelier TN-L. Schmalkalden. Disponível em: http://www.tn-l.de/projekte/Stadtraeume/Altmarkt_Altstadt-Schmalkalden/Altstadt-Schmalkalden_24.html (acedido a 13 de Agosto de 2017)

IPMA. Classificação Climática de Portugal. Disponível em: <https://www.ipma.pt/pt/educativa/tempo.clima/> (acedido a 20 de Novembro de 2017)

Paixão por Lisboa. Inundações de 1967. Disponível em: <http://www.paixaoporisboa.pt/lisboa-1945-cheias-97154> (acedido a 15 de Outubro de 2017)

Projeto Resccue, Resilient cities facing climate change. Disponível em: <http://www.resccue.eu/blog/extreme-weather-conditions-lisbon-city-how-prevent-and-prepare> (acedido a 15 de Outubro de 2017)

Noticias e documentários consultados

Business Insider. Furacão “Katrina”. Disponível em: <http://www.businessinsider.com/climate-change-will-ruin-the-nyc-subway-2014-12> (acedido a 12 de Outubro de 2017)

RTP. 1967 – Grandes Cheias. Disponível em: <https://arquivos.rtp.pt/conteudos/1967-grandes-cheias/#sthash.KN9QJoj6.dpbs> (acedido a 3 de Novembro de 2017)

RTP. Visita guiada ao Bairro da Lapa. Disponível em: <https://www.rtp.pt/play/p3373/e290937/visita-guiada> (acedido a 1 de Dezembro de 2017)

Seminários e palestras

Jan Gehl. Apresentação e explicação da publicação “A vida entre edifícios” (2017), ISCTE. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=USuTOXRh4b8>

João Gomes da Silva, Baumer Lecture Series #8 (2015), Knowlton School. Disponível em: <https://knowlton.osu.edu/news-and-events/lectures>

Henri Bava, For a Landscape-Led Urbanism (2016). Disponível em: <https://lafoundation.org/news-events/2016-summit/summit/declarations/landscape-led-urbanism/>

Contacto com Atelier

张唐景观Z+T STUDIO. Contacto: info@ztsla.com

MIAS Architects. Contacto: josepmias@miasarquitectes.com

Terra.Nova Landschaftsarchitektur. Contacto: info@tn-l.de

Anexo I

Cartografia de apoio – Curvas de nível,
Hipsometria, Declives, Hidrogeologia e
Geologia

Índice de peças desenhadas

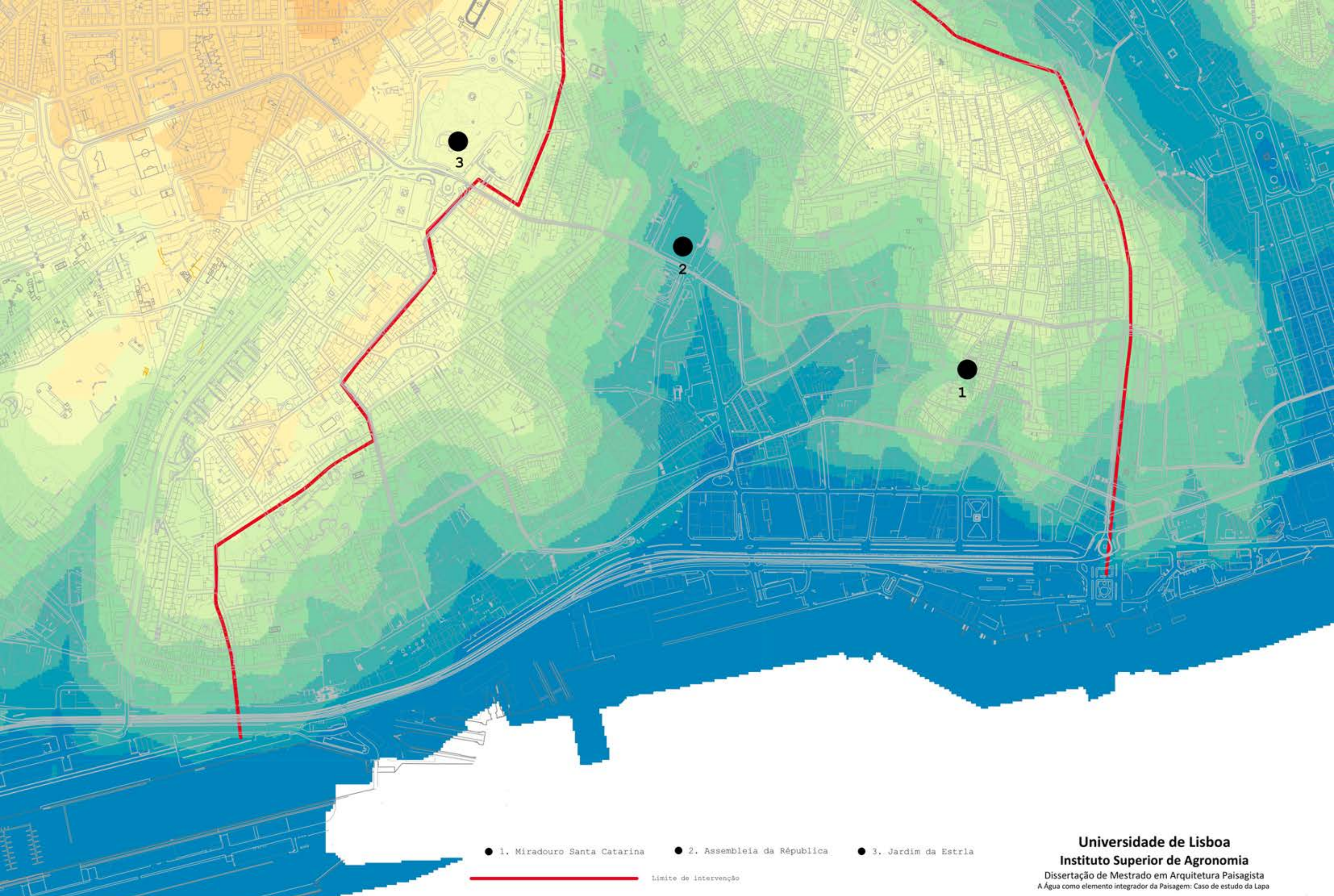
Peça Desenhada A1 – Carta topográfica	II
Peça desenhada A2 – Carta de Hipsometria	III
Peça desenhada A3 – Carta de Declives	IV
Peça desenhada A4 – Carta de Fisiografia (Festos e Talwegues)	V
Peça desenhada A5 – Carta de delimitação de Bacias e Sub-bacias hidrográficas	VI
Peça desenhada A6 – Carta de Delimitação de Logradouros em análise	VII
Peça desenhada A7 - Carta geológica	VII
Peça desenhada A8 – Carta de análise de Hidrogeologia	IX



- 1. Miradouro Santa Catarina
- 2. Assembleia da República
- 3. Jardim da Estrela

— Limite de intervenção





● 1. Miradouro Santa Catarina ● 2. Assembleia da República ● 3. Jardim da Estrla

— Limite de intervenção



Universidade de Lisboa
Instituto Superior de Agronomia
 Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista
 A Água como elemento integrador da Paisagem: Caso de estudo da Lapa

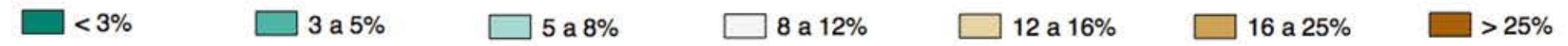
Fase_ Cartografia de apoio
 Projeto_ André Filipe Peralta da Silva
 Designação da peça_ Hiposometria
 Escala_ 1/8000 Peça desenhada_ A.2





- 1. Miradouro Santa Catarina
- 2. Assembleia da República
- 3. Jardim da Estrla

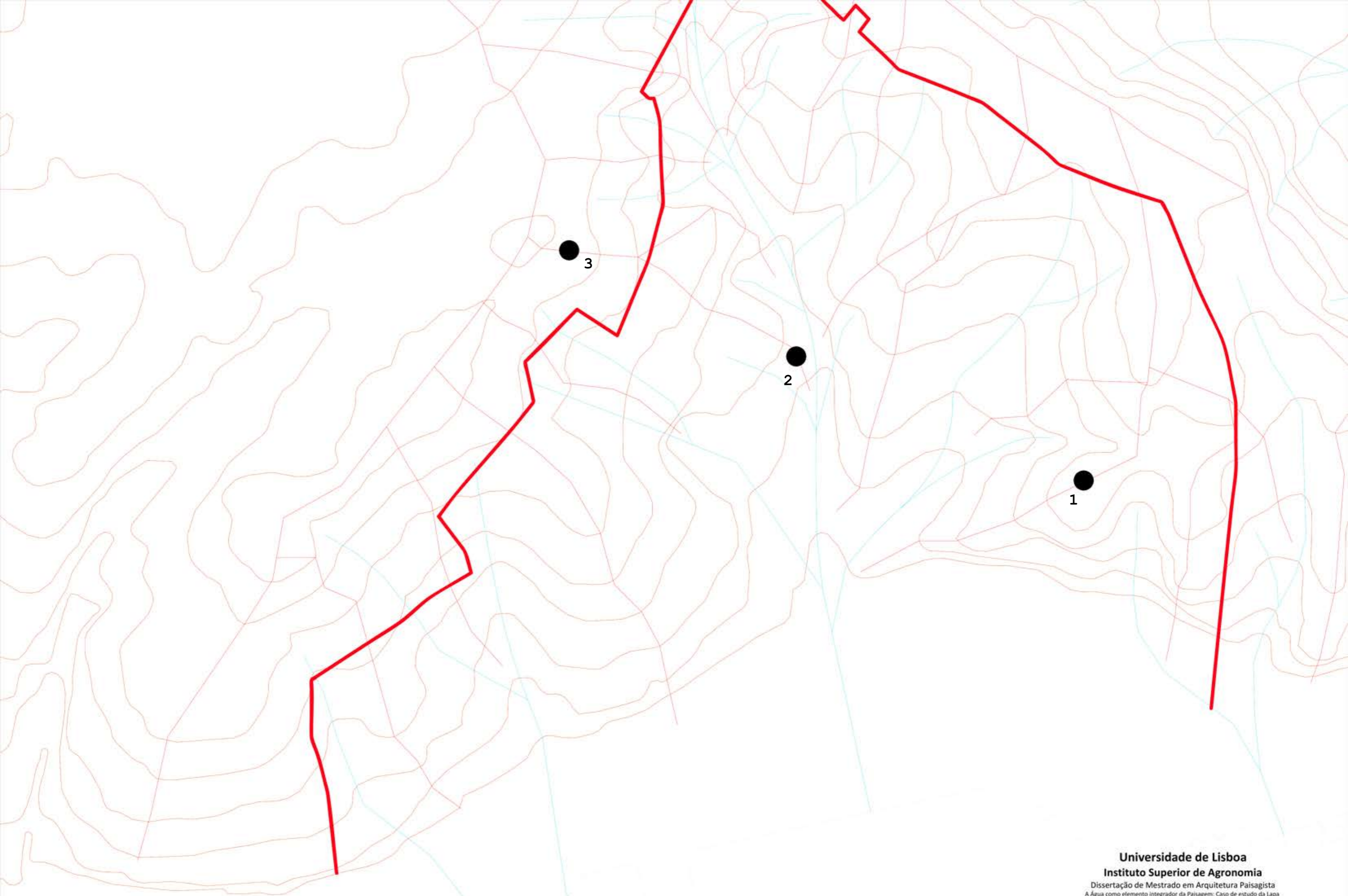
— Limite de intervenção



Universidade de Lisboa
Instituto Superior de Agronomia
 Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista
 A Água como elemento integrador da Paisagem: Caso de estudo da Lapa

Fase_ Cartografia de apoio
 Projeto_ André Filipe Peralta da Silva
 Designação da peça_ Carta de declives
 Escala_ 1/8000
 Peça desenhada_ A.3





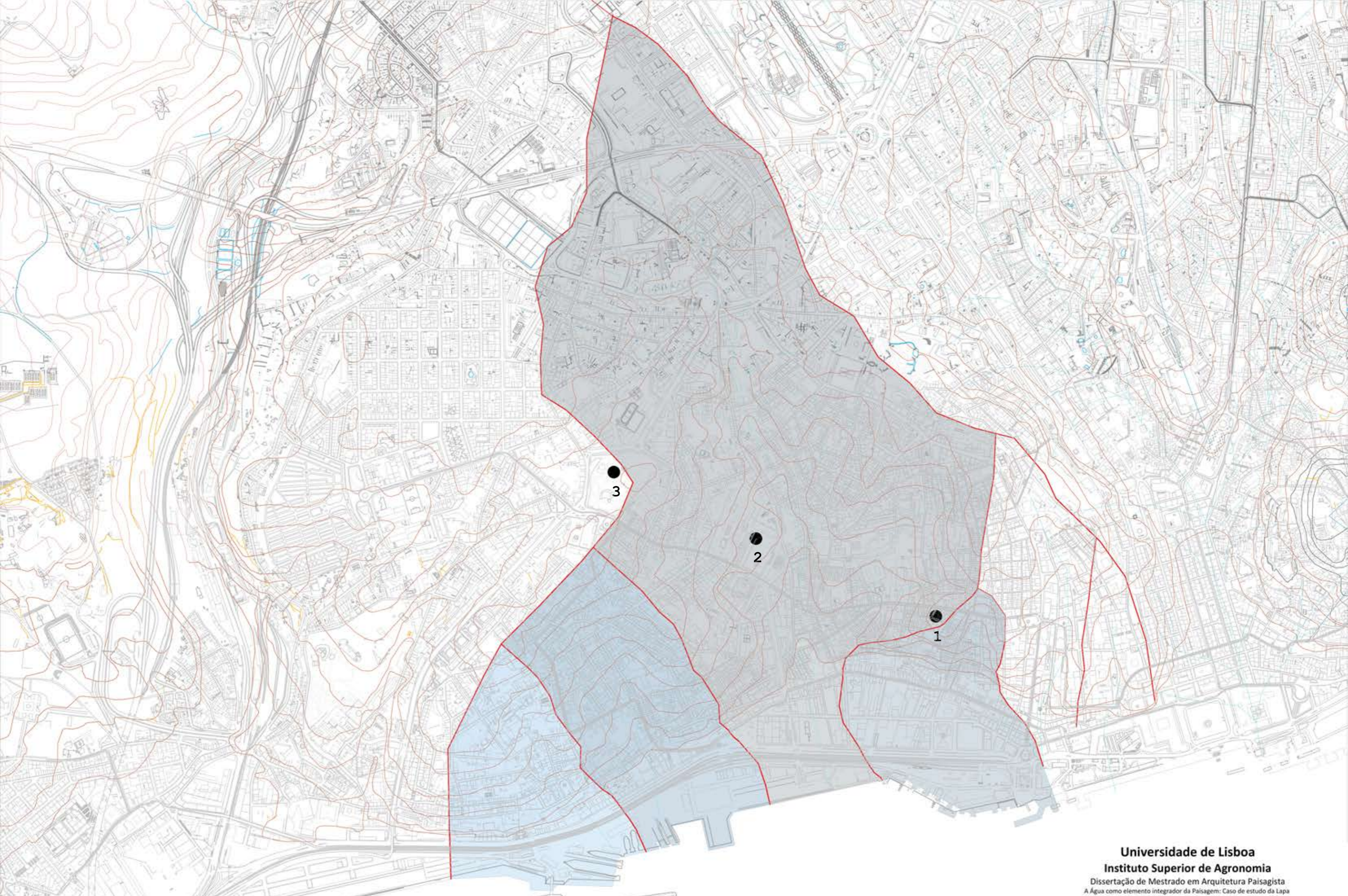
- 1. Miradouro Santa Catarina
- 2. Assembleia da República
- 3. Jardim da Estrela

— Limite de intervenção

Universidade de Lisboa
Instituto Superior de Agronomia
Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista
A Água como elemento integrador da Paisagem: Caso de estudo da Lapa

Fase_ Cartografia de apoio
Projeção_ André Filipe Peralta da Silva
Designação da peça_ Carta de festos e talvegues
Escala_ 1/5500 Peça desenhada_ A4





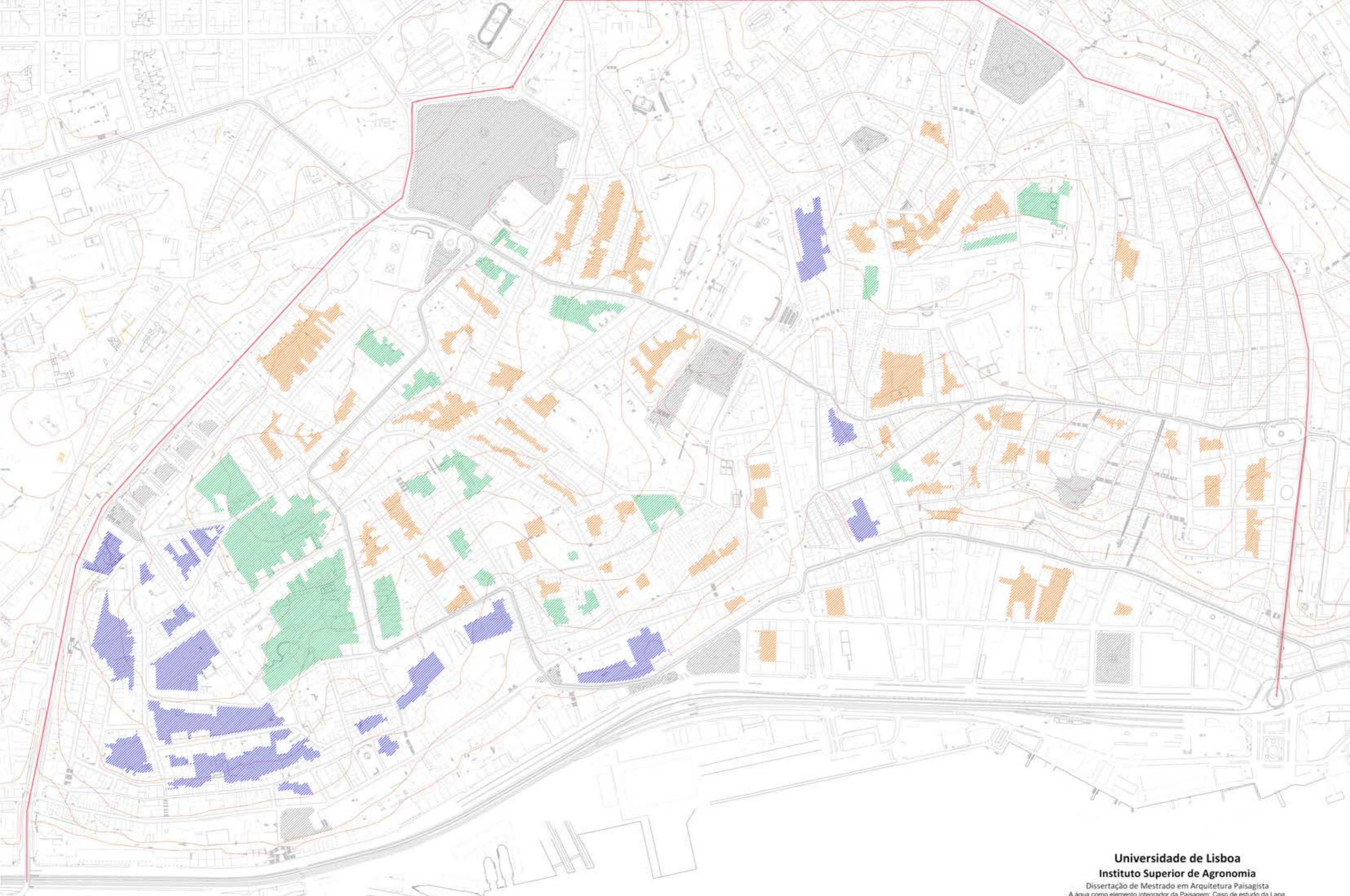
Universidade de Lisboa
Instituto Superior de Agronomia
 Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista
 A Água como elemento integrador da Paisagem: Caso de estudo da Lapa

Fase_ Cartografia de apoio
 Projeto_ André Filipe Peralta da Silva
 Designação da peça_ Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas
 Escala_ 1/10000 Peça desenhada_ A.5



- 1. Miradouro Santa Catarina
- 2. Assembleia da República
- 3. Jardim da Estrela

Semi-bacia hidrográfica das Janelas Verdes
 Semi-bacia hidrográfica da Lapa
 Bacia hidrográfica do Vale de São Bento
 Semi-bacia hidrográfica da Bica



— Limite de intervenção

▨ Infiltração com maior potencial para infiltração de água

▨ Logradouro com maior potencial para retenção de água

▨ Logradouro com maior potencial para coleta de água

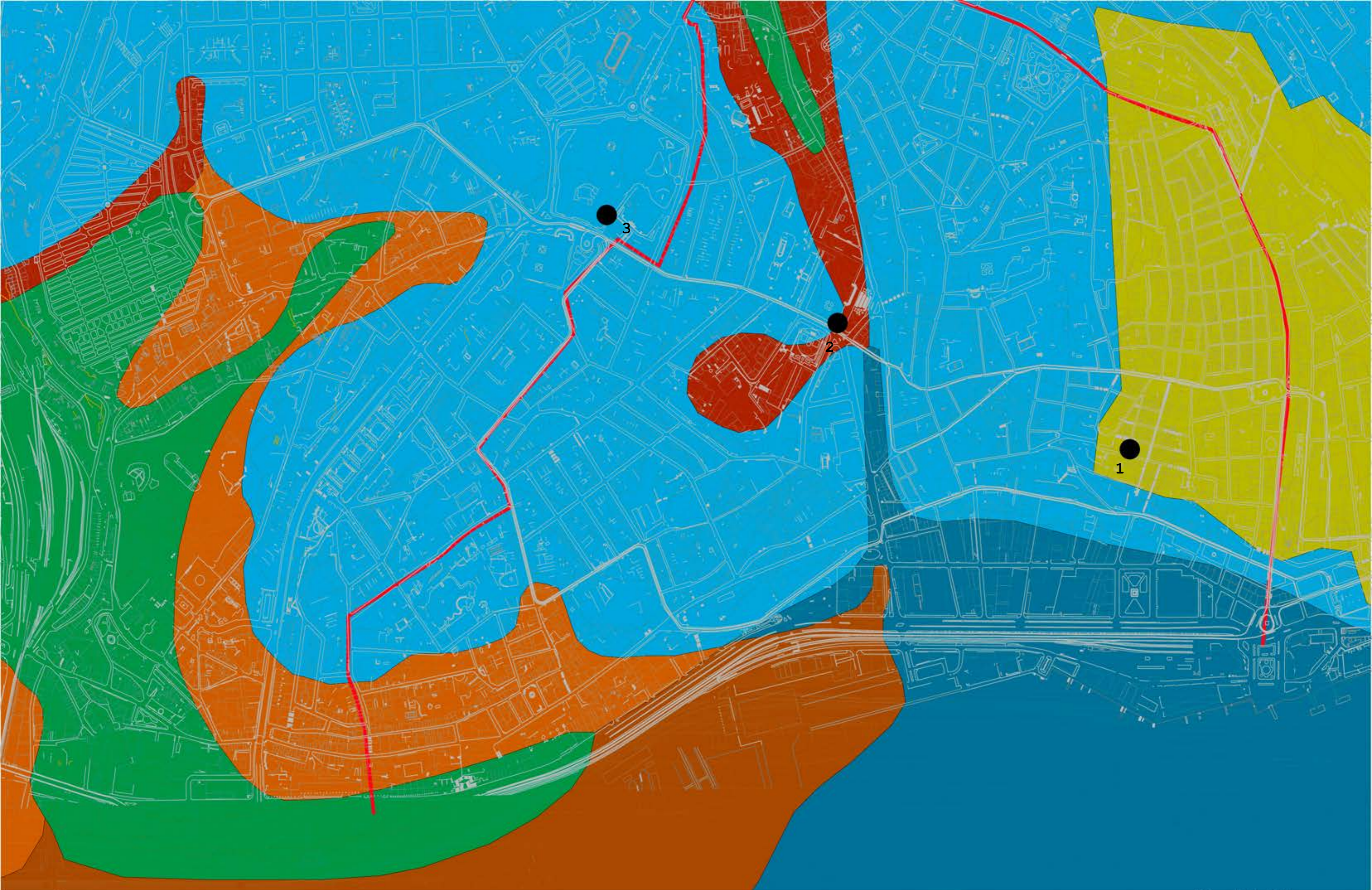
▨ Espaço público relevante para infiltração/retenção de água

Universidade de Lisboa
Instituto Superior de Agronomia

Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista
 A água como elemento integrador da Paisagem: Caso de estudo da Lapa

Fase_ Programa de intervenção
 Projeto_ André Filipe Peralta da Silva
 Designação da peça_ Programa de Intervenções Pontuais – Espaços Pontuais e Logradouros
 Escala_ 1/5500 Peça desenhada_ B.5





— Limite de intervenção

● 1. Miradouro Santa Catarina

● 2. Assembleia da República

● 3. Jardim da Estrela

"Complexo Vulcânico de Lisboa" com intercalações vulcano-sedimentares e aluviões

"Complexo Vulcânico de Lisboa" com intercalações vulcano-sedimentares

"Complexo Vulcânico de Lisboa" com intercalações vulcano-sedimentares em parte cartografadas

Argilas e Calcários dos Prazeres

Argilas e Calcários dos Prazeres intercalado com Aluviões

Áreas da Estefânia

Calcários cristalizados com rudistas e Calcários Cristalizados

Universidade de Lisboa

Instituto Superior de Agronomia

Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista

A Água como elemento Integrador da Paisagem: Caso de estudo da Lapa

Fase_ Cartografia de apoio

Projeto_ André Filipe Peralta da Silva

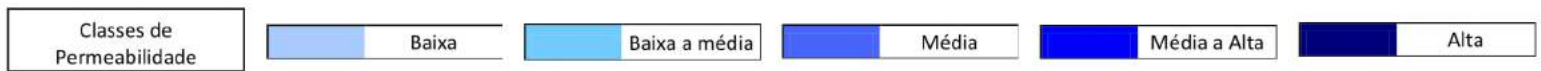
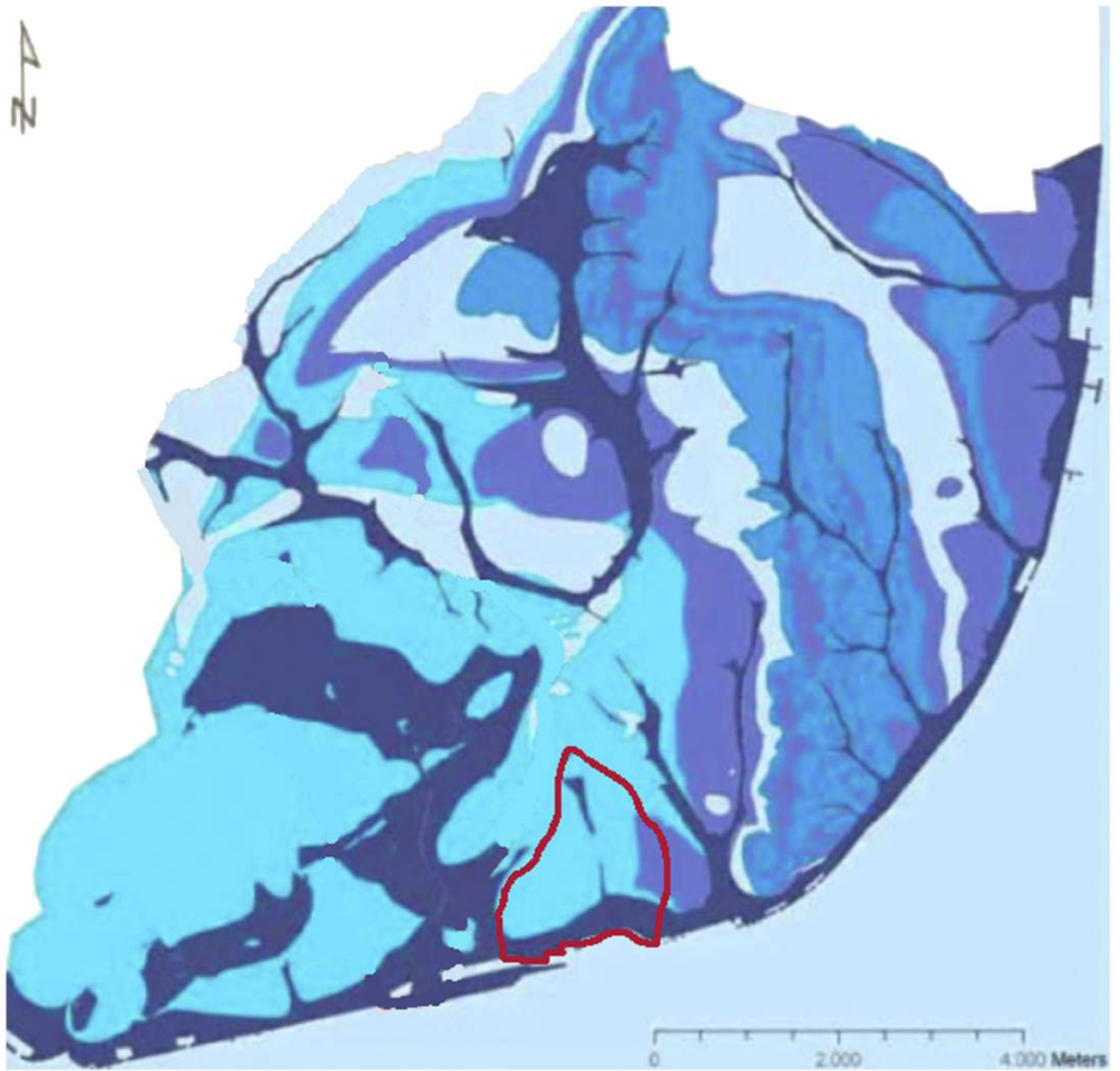
Designação da peça_ Geologia (folhas 3 e 4 de Lisboa)

Escala_ 1/5500

Peça desenhada_ A.7



42



Mapa V. Avaliação das classes de permeabilidade de acordo com as formações geológicas, com delimitação da área em estudo a vermelho.
Adaptado de Oliveira (2010)