

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

FACULDADE DE ARQUITECTURA

# LISBOA 2100: PROJECTAR A FRENTE RIBEIRINHA EM CENÁRIOS DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

## LISBOA SOBRE A ÁGUA

**Cláudia Sofia Reino Moreira**

(Licenciada)

Projecto para obtenção do Grau de Mestre em

Arquitectura – especialização em Urbanismo

**Orientador Científic**o: Professor Doutor João Pedro Teixeira de Abreu Costa

**Júri:**

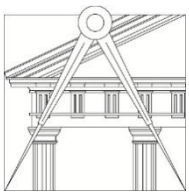
Presidente: Doutor, Carlos Francisco Lucas Dias Coelho

Vogais: Doutor, João Pedro Teixeira de Abreu Costa

Doutor, Sérgio Barreiros Proença

Doutor, João Figueira de Sousa

Lisboa, FAUTL, Março de 2013



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

FACULDADE DE ARQUITECTURA

# LISBOA 2100: PROJECTAR A FRENTE RIBEIRINHA EM CENÁRIOS DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

## LISBOA SOBRE A ÁGUA

**Cláudia Sofia Reino Moreira**

(Licenciada)

Projecto para obtenção do Grau de Mestre em

Arquitectura – especialização em Urbanismo

**Orientador Científic**o: Professor Doutor João Pedro Teixeira de Abreu Costa

**Júri:**

Presidente: Doutor, Carlos Francisco Lucas Dias Coelho

Vogais: Doutor João Pedro Teixeira de Abreu Costa

Doutor, Sérgio Barreiros Proença

Doutor, João Figueira de Sousa

Lisboa, FAUTL, Março de 2013

**Título:** LISBOA 2100: Projectar a Frente Ribeirinha em Cenários de Alterações Climáticas, Lisboa sobre a água

**Nome do Aluno:** Cláudia Sofia Reino Moreira

**Orientador:** Professor Doutor João Pedro Teixeira de Abreu Costa

**Mestrado:** Mestrado Integrado em Arquitectura – Especialização em Urbanismo

**Data:** Lisboa, FA-UTL, Março, 2013

**RESUMO** (246 palavras)

Este Projecto Final de Mestrado irá focar-se num tema pertinente da actualidade que é a mudança climática global e o seu impacto no território. No presente trabalho ter-se-á em conta, como ponto de partida, a subida do nível das águas na foz do Rio Tejo prevista para o ano de 2100 e, as suas consequências no território ribeirinho da cidade de Lisboa.

O principal objectivo é propor uma frente ribeirinha adaptada à subida do nível da água, de forma a não perder a identidade e as vivências existentes em toda a frente de rio, melhorando a relação cidade-rio.

O trabalho irá conter uma abordagem ao tema das alterações climáticas e as suas consequências no território e na vida dos seres humanos e também uma análise feita a estudos e projectos internacionais que incidem sobre o tema. De seguida, será estudado o caso de Lisboa, que será afectada com a subida do nível da água, compreendendo a sua relação com o Rio Tejo desde a sua origem até aos dias de hoje.

Após todo o trabalho de pesquisa e análise será então realizado o trabalho prático de projecto. Neste, pretende-se elaborar uma estratégia geral para toda a frente de rio, formalizando um modelo de ordenamento da frente ribeirinha que estabeleça um conceito de organização espacial e funcional de grande escala onde será pormenorizada uma zona (de Algés a Belém). Por último, será projectado um equipamento ligado à mobilidade fazendo parte da solução todo o contexto urbano envolvente.

**Palavras-chave:** Alterações Climáticas – Frentes ribeirinhas – Lisboa – Rio Tejo – Água

**Project theme:** Lisbon 2100: Design the Waterfront in Climate Changes Scenarios, Lisbon on water


**ABSTRACT** (233 words)

The Master´s Degree Final Project will focus on a very relevant theme that is the Global Climatic Change and his impact on the territory. This present work will pay attention, at first, on the rise of the water level of the Tagus River's mouth, on the year 2100 and the consequences at the Lisbon riverfront.

The main goal is to propose a riverfront adapted to the rise of the water level, in a way that it doesn't lose the identity and the ways of living in the area, improving the relationship city-river.

The work will contain an approach to the theme of Climate Change and the consequences on the territory and the life of human being. It also has an analysis to the studies and international projects focus on the theme. Afterword, will be studied the case of Lisbon, which will be affected with the rise of the water levels, understanding his relation with Tagus River since the origin until nowadays.

Stemming from the research and the analysis, a project for this scenario is elaborated. Here, I pretend to elaborate a general strategy to the entire riverfront, building a planning model of the place that will establish a concept of spatial and functional organization, in large scale with detail on one area (from Algés to Belém). Lastly, will be designed a mobility equipment as part of the solution for the entire urban context.



Key-**words:** Climate changes – River fronts – Lisbon – Tagus River – Water

**ÍNDICE**

ÍNDICE DE FIGURAS.....III

ÍNDICE DE QUADROS.....V

INTRODUÇÃO.....1

1. ESTADO DA ARTE.....3

CAPÍTULO I: As alterações climáticas e a subida do nível do mar.....3

I. Alterações Climáticas.....3

II. Panorama Geral.....4

III. Panorama Nacional.....7

IV.Lisboa 2100: Subida do nível da água do rio Tejo.....9

V. Conclusões gerais.....11

CAPÍTULO II: Acções de mitigação e adaptação.....12

I. Mitigação e adaptação.....12

II.Estratégias de adaptação à subida do nível das águas.....14

III. Recuar, defender ou atacar.....14

IV.Diferentes relações cidade-água.....17

a) New Orleans, Lousiana, E.U.A.....17

b) Manhattan, E.U.A.....18

c) Zurique, Suiça.....19

d) Veneza, Itália.....20

V.Conclusões gerais.....21

CAPÍTULO III: Origem e evolução da cidade de Lisboa – relação com o rio Tejo.....22

I. Origem da cidade.....22

II. Crescimento e evolução.....22

III. Relação actual da cidade com o rio.....29

IV.Conclusões gerais.....30

2. LISBOA 2100: LISBOA SOBRE A ÁGUA.....31

CAPÍTULO I: As alterações climáticas e a subida do nível do mar.....31

I. Caracterização e análise da subida do nível do mar na frente ribeirinha de Lisboa – áreas, usos, infra-estrturas e património afectados.....31

II. Recuar, defender ou atacar.....32

III. Conclusões gerais.....34

CAPÍTULO II: Modelo de ordenamnto para a frente de rio.....35

I. Estratégia geral proposta para a Frente Ribeirinha de Lisboa.....35

II. O modelo de ordenmanto proposto – de Algés a Belém.....39

III.O equipamento de mobilidade – Interface fluvial, rodoviário e ferroviário.....41

IV. Conclusões gerais.....43

CONCLUSÃO.....45

BIBLIOGRAFIA.....46

ANEXOS.....49

Anexo I – Projecção de Impactos globais consoante o aumento da temperatura global média no século XXI

Anexo II – Visão global de cenários de subida do nível do mar para 2100

Anexo III – Faseamento das acções do modelo de ordenamento até 2100

Anexo IV – Esquiços de evolução do Projecto Final de Mestrado

Anexo V – Fotografias das maquetes de estudo

Anexo VI – Painéis de apresentação

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Gráficos ilustrativos das mudanças na temperatura, no nível do mar e na cobertura de neve do Hemisfério Norte .....5

Figura 2 – Temperatura média anual em Portugal Continental .....7

Figura 3 – Precipitação acumulada anual em Portugal Continental.....7

Figura 4 – Evolução prevista da temperatura média da Península Ibérica segundo os GCMs.....8

Figura 5 –Temeperatura máxima em Portugal Continental no Verão, obtida como o modelo regional HadRM, simulando um aumento de CO2 .....9

Figura 6 – Linhas de água na AML .....10

Figura 7 – Áreas afectadas na AML pela subida do nível da água até à cota 5.....10

Figura 8 – Áreas afectadas em Alcântara pela subida do nível da água até à cota 5 .....10

Figura 9 – Área afectada na frente ribeirina pela subida do nível da água até à cota 5 .....11

Figura 10 – Esquema da estratégia de recuo .....14

Figura 11 – Esquema da estratégia de defesa .....15

Figura 12 – Esquema da estratégia de ataque.....15

Figura 13 – Esquema de plataformas flutuantes.....16

Figura 14 – Esquema possíveis de aproveitamento de água.....16

Figura 15 – Ortofotomapa de New Orleans.....17

Figura 16 – Imagens o dique em torno do Rio Mississipi antes e depois do furacão Katrina.....18

Figura 17 – Ortofotomapa de Manhattan.....18

Figura 18 – Proposta para a cidade de Manhattan.....19

Figura 19 –Ortofotomapa de Zurique.....19

Figura 20 – Ortofotomapa de Veneza.....20

Figura 21 –Imagem explicativa do funcionamento das barreiras.....20

Figura 22 – Origem da cidade – Colónia Romana.....23

Figura 23 –Traçado das muralhas de Lisboa: Cerca Moura e Cerca Fernandina.....24

Figura 24 –Lisboa o século XVI.....25

Figura 25 –Gravurado Aqueduto das Águas Livres no vale de Alcântara.....26

Figura 26 –Planta com proposta para a zona da Baixa.....26

Figura 27 – Gravurado Avenida da Liberdade.....27

Figura 28 – Planta de Lisboa em 1871, com sobreposição das alterações até 1911.....27

Figura 29 –Plano das Avenidas Novas.....27

Figura 30 –Plano Geral de Urbanização de Lisboa. PGUEL (Etiénne de Groer).....28

Figura 31 –Vista aérea de Lisboa.....29

Figura 32 – Simulação de uma estratégia de recuo.....33

Figura 33 – Simulação de uma estratégia de defesa.....33

Figura 34 – Simulação de uma estratégia de ataque.....34

Figura 35 –Soluções-tipo adoptadas para a frente ribeirinha de Lisboa.....35

Figura 36 –Proposta do modelo de ordenamento para a frente de rio.....36

Figura 37 – Pormenor do plano de ordenamento de Algés a Belém.....39

Figura 38 – Planta de Implantação do equipamento de mobilidade .....41

Figura 39 – Organigrama do Equipamento .....42

Figura 40 – Imagem com intenções de desenho do alçado .....43

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro I – Comparação das características das medidas de mitigação e adaptação .....13

## INTRODUÇÃO

O tema deste Projecto Final está relacionado com as alterações climáticas, mais directamente com uma das suas consequências que é o aumento do nível médio do mar. Lisboa não é excepção e admite-se que poderá sofrer, à semelhança de outras cidades costeiras/litorais, este impacto natural ao longo das próximas décadas. O estudo irá focar-se no ano de 2100, adotando um cenário extremo de um aumento de 2 metros do nível da água do mar, com impacto directo no estuário.

A cidade de Lisboa ainda não foi palco de qualquer estudo sobre o impacto de cenários de subida do nível do mar na foz do Tejo. A realização de um estudo a este nível será importante e indispensável para que se possa intervir no território de forma a prevenir inundações. É importante gerir e planear a cidade pensando nos problemas futuros de forma a amenizá-los ou anulá-los se possível. Assim sendo, este tema reveste-se de uma grande pertinência para ser tratado na cidade de Lisboa.

Como o próprio nome indica, alterações climáticas significa variações no clima numa escala global ao longo dum período de tempo. Podem ser alterações de temperatura, de frequência e intensidade de precipitação, da ocorrência de nebulosidade e de outros fenómenos climáticos. Estas mudanças são resultado, também, da acção humana que tem vindo a transformar o território para melhor desempenhar as suas actividades, negligenciando os recursos naturais e o ambiente, situação que teve algumas alterações recentemente.

Durante o século XX verificou-se um aumento da temperatura média dos oceanos e do ar e o derretimento generalizado dos glaciares que caracterizam o fenómeno do aquecimento global. Grande parte do aumento da temperatura foi originado pelas crescentes concentrações de gases com efeito de estufa e estes, por sua vez, são resultado de acções humanas como a queima de combustíveis fósseis e a desflorestação.

Há diversos países preocupados e empenhados em contrariar a situação actual e, em conjunto, lutam por melhorar as condições ambientais do planeta.

Embora a maioria dos estudos se foquem num período até 2100 e mesmo que haja um esforço por parte de diversos países para a redução das emissões de gases com efeito de estufa espera-se que o aquecimento e o aumento do nível do mar continuem por mais de um milénio.

O aumento do nível médio da água do mar é uma das graves consequências do aquecimento global. Para além da dilatação térmica oceânica, a subida da temperatura está a facilitar o degelo nos grandes glaciares e massas polares que, consequentemente, libertam grandes quantidades de água doce aumentando gradualmente o nível do mar. Todas as regiões litorais de costa baixa e estuários estão, desta forma, vulneráveis a inundações.

Existem estudos, documentos e projectos que farão parte do leque de informação a ter em conta no desenvolvimento deste Projecto Final de Mestrado como, por exemplo, o projecto SIAM[1], o documento *Facing up to rising sea-levels: Retreat? Defend? Attack?* que detém um conjunto de estratégias para Inglaterra, o concurso[2] – o San Francisco Bay Conservation and Development Commission – realizado em 2009, onde se podem consultar propostas de intervenção nesta baía, etc.

Com os inúmeros exemplos de estudos e projectos torna-se claro que as questões ambientais e a subida do nível médio do mar são de importância mundial. É visível a preocupação de vários países com os impactos das alterações climáticas, sendo necessário agir o quanto antes e com a colaboração global, de forma a facilitar na minimização dos impactos destas mudanças do clima.

Tal como foi dito anteriormente, o tema tem como ponto de partida uma visão prospectiva sobre a área marginal de Lisboa no final do séc. XXI. A intervenção incidirá num vasto território ribeirinho, desde Algés/Pedrouços ao Parque das Nações, abrangendo diferentes escalas, desde a mais ampla à escala do objecto arquitectónico.

Tenciono propor um modelo de ordenamento que restabeleça a relação entre a cidade e o rio que há muito se encontra perdida e criar uma frente de rio mais dinâmica e activa, produzindo valor para toda a cidade.

[1] AAVV, *Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures - SIAM Project*, Gradiva, Lisbon, Portugal, 2002

[2] Informação disponível na web em http://www.risingtidescompetition.com/risingtides/Home.html

# 1. ESTADO DA ARTE

## CAPÍTULO I: As alterações climáticas e a subida do nível do mar e dos rios

Ao longo do presente capítulo é abordado o tema principal deste projecto final que é as alterações climáticas, são feitas referências às mudanças do clima a nível mundial, nacional e da cidade de Lisboa. É um capítulo teórico de teor informativo, organizando fontes, onde são revelados dados científicos e análises estatísticas que caracterizam o clima do passado e do presente e onde se prevêem as possíveis alterações no futuro.

Esta temática e o seu impacto no território e na humanidade são um assunto premente da actualidade. Apesar destas alterações no clima apresentarem um risco estabelecido a médio e longo prazo, são uma das maiores ameaças a nível ambiental, social e económico que se enfrentam já nos dias de hoje.

### I. Alterações climáticas

As alterações climáticas são variações do clima que ocorrem numa escala global e ao longo de um período de tempo. Essas alterações podem ser visíveis em qualquer um dos elementos constituintes do clima, como por exemplo, a temperatura, a precipitação e a nebulosidade.

O planeta Terra, ao longo de toda a sua evolução, presenciou variações naturais no seu clima, sendo essas causadas por fenómenos naturais como, as oscilações das placas tectónicas, a erosão e formação das montanhas e as mudanças das correntes oceânicas.

Todos estes fenómenos dão origem a um clima alternado entre ciclos de glaciação e ciclos interglaciares (com duração de milhares de anos), pelo que, actualmente estamos perante um ciclo interglaciar.

Durante o século XX, mais precisamente nas últimas décadas, verificaram-se algumas alterações do clima perceptíveis na temperatura do ar e da água e também no derretimento generalizado dos glaciares. Desta forma, os fenómenos naturais explicados anteriormente são postos em causa, sendo provável a existência de um novo factor responsável pelas mudanças climáticas – o Homem, que tem vindo a transformar o território, esquecendo os recursos naturais e o ambiente, aumentando as emissões dos gases de efeitos de estufa (GEE) lançadas para a atmosfera.

Existem, no entanto, opiniões distintas quanto às alterações climáticas a que assistimos. No documentário The Great Global Warming Swindle, de 2007, cientistas defendem que se tratam apenas de fenómenos naturais de razão astronómica fazendo parte de um ciclo natural. Com uma posição contrária, está a maior parte da comunidade científica internacional, por exemplo o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) e as Nações Unidas, acreditando que a acção do Homem no planeta é a grande causa da mudança do clima.

As emissões de gases de efeito de estufa, causadas pelo Homem, têm sido exaustivamente estudadas e analisadas segundo leis fundamentais da física que comprovam, com factos, as alterações climáticas.

As mudanças do clima caracterizam o fenómeno do aquecimento global sendo, uma grave consequência do mesmo o aumento do nível médio da água do mar fruto do degelo dos grandes glaciares que libertam grandes quantidades de água para os oceanos devido à subida da temperatura.

Este fenómeno da subida do nível do mar vai ser o ponto de partida para a componente prática do projecto final de mestrado que propõe um plano de ordenamento para a frente ribeirinha de Lisboa atendendo a esta problemática.

Sendo Lisboa uma cidade estuarina, está vulnerável a inundações e, dessa forma, é necessário intervir no território tendo em conta este factor que poderá ser uma oportunidade na reaproximação da cidade com o rio.

## II. Panorama global

O principal organismo internacional de avaliação das alterações climáticas – Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) – foi criado em 1988. Tem como principal objectivo fornecer informação sobre o estado actual dos conhecimentos das alterações climáticas e os seus impactos a nível ambiental, social e económicos no mundo. Para tal, analisa e avalia de forma exaustiva, objectiva e transparente toda a informação científica recente de forma a compreender as mudanças climáticas, posteriormente, fornece a informação aos governos do mundo de forma clara, rigorosa e equilibrada. Até à data foram efectuados quatro relatórios e inúmeros documentos que revelam a importância das alterações climáticas como tema essencial na política de cada país. Os relatórios contribuíram para a criação da Organização das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (UNFCCC) e do Protocolo de Quioto.

Este documento cita que o aquecimento do sistema climático se manifesta no aumento das temperaturas médias globais do ar e do oceano, no derretimento do gelo e da neve e na elevação do nível global médio do mar observados.

Os registos do quarto relatório de avaliação do IPCC (2007), após sucessivas medições da temperatura em estações meteorológicas de todo o globo desde 1850, mostram houve um aumento médio de 0.6, aproximadamente 0.2 °C durante o século passado. Este é o principal factor que caracteriza o fenómeno do aquecimento global mas, existem outros também importantes como o aumento das precipitações e das variações da cobertura de neve, o aumento do nível global das marés e outros eventos extremos de mau tempo durante o século XX.

As consequências do aumento dos GEE já se fazem sentir há algum tempo, e a temperatura global da superfície terrestre tem vindo a aumentar e, onze dos últimos doze anos estão entre os doze mais quentes de todo o registo (ver Fig.1). Comparando a tendência linear durante períodos de 100 anos, verifica-se que de 1906 a 2005 a tendência é mais elevada do que de 1901 a 2001, sendo respectivamente 0,74°C e 0,6°C. A tendência linear de aquecimento apurada ao longo dos últimos 50 anos é quase o dobro da dos últimos cem. O aquecimento da superfície terrestre tem aumentado ao longo dos anos e, nas últimas décadas esse aumento é mais acentuado.

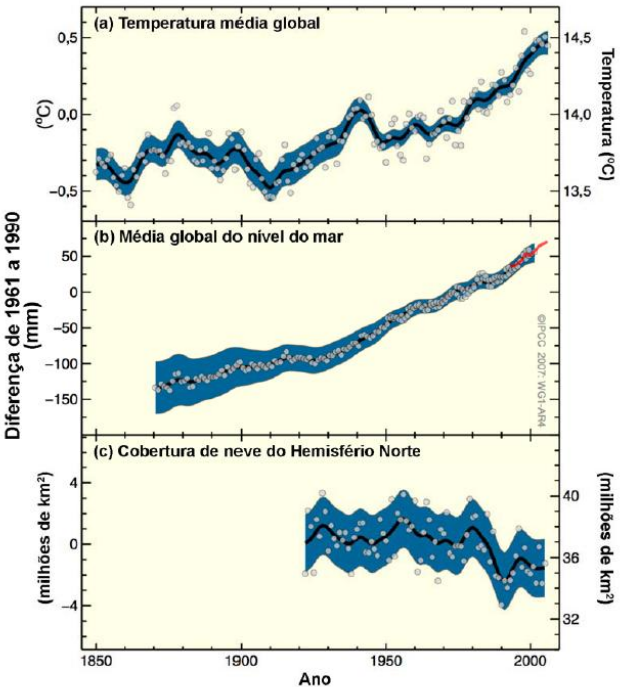



Fig. 1 – Gráficos ilustrativos das mudanças na temperatura, no nível do mar e na cobertura de neve do Hemisfério Norte
Fonte: Quarto Relatório de Avaliação do IPCC

Modelos climáticos referenciados pelo IPCC prevêem um possível aumento da temperatura global da superfície de 1,1°C a 6,4°C no período entre 1990 e 2100.

O aumento da temperatura global pode causar outras alterações no sistema climático, como por exemplo o aumento do nível do mar e mudanças nos padrões de precipitação que podem originar eventos climáticos extremos, como inundações e secas.

É também observado um aumento da temperatura média do oceano global em profundidade desde 1961 e uma absorção em mais de 80% do calor ao sistema climático pelo mesmo. Esta mudança faz com que a água do mar se expanda e, consequentemente, que o nível do mesmo aumente. Entre 1961 e 2003 a média global do nível do mar subiu numa taxa média de 1,8mm por ano, verificando-se um maior aceleramento dessa subida ao longo do período de 1993 e 2003 de 3,1mm por ano (ver Fig.1). O IPCC acredita que a taxa de elevação do nível do mar tenha aumentado do século XIX para o século XX e estima que o total do século XX tenha sido de 0,17 metros.

Existem outros factores que contribuem para o aumento do nível do mar, um deles é a diminuição das geleiras de montanha e de neve nos dois hemisférios. Desde 1960 a área coberta de neve diminuiu 10% e houve retracção dos glaciares e da cobertura de neve das montanhas e em regiões não polares durante todo o século XX (ver Fig.1).

O quarto relatório de avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima – IPCC – indica ser muito provável que as perdas dos mantos de gelo da Groenlândia e da Antártica tenham colaborado para a subida do nível do mar no período de 1993 a 2003. Existe uma preocupação

quanto ao derretimento significativo da camada de gelo polar e dos glaciares no futuro pois, se isso se verificar, o aumento do nível das águas será de muitos metros, o que tornará as zonas costeiras e litorais mais vulneráveis a inundações. No entanto, as previsões para este século são menos alarmantes, pelo que o IPCC supõe um aumento do nível das águas entre os 14 e os 43 cm nos próximos 100 anos.

O IPCC confirma que o aquecimento do último meio século não foi comum depois de ter analisado as informações paleoclimáticas. É muito provável que as alterações do sistema climático não se devam apenas a causas naturais conhecidas mas também a contribuições antrópicas.

Nos próximos 20 anos prevê-se um aquecimento de cerca de 0,2°C por década para uma faixa de diferentes cenários de emissões do RECE (Relatório Especial sobre Cenários de Emissões do IPCC – 2000), mesmo que se mantivesse o nível de emissões iria verificar-se um aumento de 0,1°C por década.

Caso se verifique a continuação das emissões de gases de efeito de estufa nas taxas actuais ou acima delas haverá um aquecimento adicional que provocará mais mudanças no sistema climático global durante o século XXI, provavelmente mais marcantes que as observadas no século passado.

Neste quarto relatório existe uma maior certeza nas projecções dos padrões de aquecimento a uma escala regional. Prevê-se um maior aquecimento sobre a terra e na maior parte das altas latitudes do Norte e menor sobre o Oceano Meridional e partes do Oceano Atlântico Norte. Projecta-se uma redução da cobertura de neve e de gelo marinho no Ártico e na Antártica. É provável que sejam mais frequentes extremos de calor e eventos de forte precipitação, assim como, ciclones tropicais.

Todos estes fenómenos e valores são referentes a uma escala mundial e confirmam a presença de um clima em constante mudança, cada vez mais acentuada.

O grupo de trabalho II do IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change – Elaborou um esquema importante onde são bem visíveis os impactos dos possíveis aumentos da temperatura global média no século XXI, esses impactos incidem sobre diferentes sectores como, por exemplo, a água, os ecossistemas e as áreas litorais (ver Anexo I). A magnitude dos impactos foi estimada de forma mais sistemática e clara para uma série de aumentos possíveis da temperatura global média. No entanto, poderá haver alteração nos impactos uma vez que a frequência e a intensidade das alterações do clima também são mutantes.

As alterações dos diferentes elementos constituintes do sistema climático originam problemas para a sociedade a nível económico, social e também ambiental. Esses problemas têm de ser identificados e minimizados actuando de forma correcta no território.

## III. Panorama nacional

O primeiro estudo que avalia os impactos e medidas de adaptação às alterações climáticas em Portugal Continental iniciou-se em meados de 1999 e designa-se o projecto SIAM – Climate Change in Portugal, Scenarios, Impacts and Adaptation Measures. Após vários estudos, que se basearam em cenários do clima futuro e que incidiram sobre um leque variado de sectores socioeconómicos e sistemas biofísicos, foi publicado em 2002 um livro com o relatório final desta primeira fase do projecto. Existe também um sumário executivo, publicado em 2001, disponível para o público, em geral, para que a informação seja acedida por todos.

A mudança climática pode ter causas naturais e antropogénicas, a variação na luminosidade do sol e a variação dos parâmetros que definem a orbita da Terra em torno do Sol são os fenómenos naturais externos mais importantes que dão origem a mudanças do clima. Quanto às causas antropogénicas, a alteração da composição da atmosfera, mais precisamente a existência de gases de efeito de estufa – GEE – que absorvem e emitem radiação infravermelha, é a principal causa da alteração climática. O aumento da concentração de GEE provoca uma mudança no clima, especialmente um aumento global da temperatura.

É necessário haver equilíbrio entre a radiação solar incidente absorvida e a radiação solar irradiada sob a forma de radiação infravermelha. O aumento da temperatura na troposfera acontece quando não existe esse equilíbrio, quando os gases de efeito de estufa absorvem a radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra.

A concentração de CO2 na atmosfera aumentou cerca de 31% desde 1750, sendo o valor actual de 365 ppmv (partes por milhão em volume). Vários estudos confirmam que 75% deste aumento é devido à combustão de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural) e 25% às alterações nos usos do solo, especialmente a desflorestação. O efeito de estufa antropogénico é causado, não só mas principalmente, pelo aumento das emissões de CO2 desde a Revolução Industrial. Analisando os estudos paleoclimáticos, verifica-se que o valor actual de concentração de CO2 nunca foi atingido nos últimos 420 000 anos.

Portugal Continental tem um Clima Temperado segundo a classificação de Koppen, onde a temperatura média anual varia entre 7°C nas terras altas do interior Norte e Centro e 18°C no litoral Sul (ver Fig.2). A

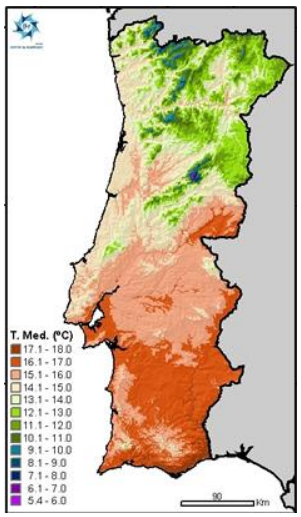



Fig.2 – Temperatura média anual em Portugal Continental
Fonte: Instituto de Meteorologia, IP Portugal

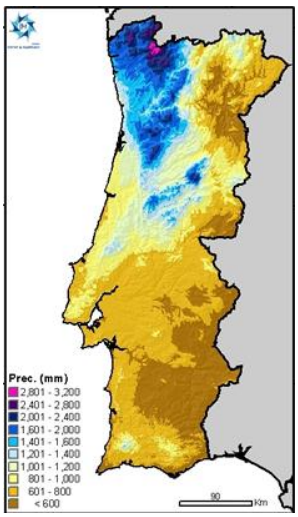



Fig.3 – Precipitação acumulada anual em Portugal Continental
Fonte: Instituto de Meteorologia, IP Portugal

precipitação média anual é pouco superior a 900mm e tem uma variação espacial muito pronunciada, os valores mais altos verificam-se no Minho e Douro litoral, 3000mm e os valores mais baixos no interior do baixo Alentejo, 500mm (ver Fig.3).

O clima de Portugal Continental apresentou algumas mudanças ao longo do século passado. A temperatura média do ar no período de 1931 a 2000 apresenta uma tendência crescente a partir da década de 70, sendo que nos últimos 12 anos ocorreram os 6 mais quentes.

Através dos dados obtidos de diversas estações climáticas verificaram-se dois períodos distintos de aquecimento, de 1910 a 1945 e de 1976 a 2000, o que está de acordo com a tendência da temperatura média observada à escala global. No entanto, a taxa de aquecimento observada no segundo período é significativamente maior que no primeiro. Quanto à precipitação, analisando os mesmos períodos temporais, existe uma fraca tendência decrescente, sendo mais pronunciada no segundo intervalo de tempo.

Na última metade do século XX existe uma tendência clara para um aumento de eventos meteorológicos extremos. Essa tendência é mais evidente nos valores da temperatura do que na precipitação. Contudo verifica-se um crescimento no número de dias de seca consecutivos e também no máximo anual de precipitação acumulada, o que indica uma maior possibilidade na ocorrência de secas severas e extremas e inundações.

Tal como no panorama global, as previsões do projecto SIAM apontam para uma tendência crescente da temperatura média e um aquecimento significativo em Portugal durante o século XXI. Tendência essa que já se observava na última metade do século XX com um aumento da temperatura na península Ibérica de 1°C.

A maioria dos modelos de simulação geral – GCMs – projecta, para 2100, um aumento da temperatura para a Península Ibérica entre os 4°C e os 7°C (ver Fig.4).

Para o mesmo conjunto de GCMs, obteve-se um padrão geral da distribuição da precipitação mensal, existindo um aumento no Inverno e um decréscimo em todas as outras estações do ano.

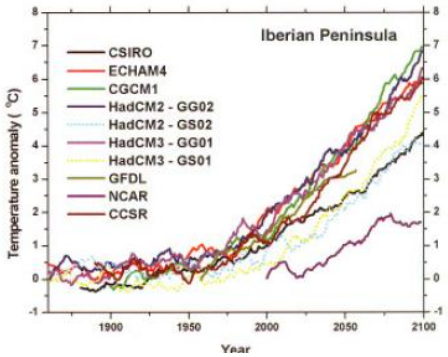



Fig.4 – Evolução prevista da temperatura média na Península Ibérica segundo os GCMs
Fonte: Sumário Executivo SIAM I

Sendo estes modelos insuficientes para avaliar os impactos das alterações climáticas foram efectuados estudos com base em simulações da mudança climática produzidas pelo Modelo Climático Regional (RCM) HadRM – versão regional do modelo climático do Hadley Centre, utilizado para simular o clima na Europa entre 2080 e 2100.

Entre 2080 e 2100 este modelo projecta uma variação média da temperatura mínima no Inverno entre 6°C e 16°C e um aumento na média da temperatura máxima no Verão que pode ultrapassar os

9°C em regiões do interior centro, podendo atingir temperaturas superiores a 38°C no Alentejo (ver Fig.5). Prevê-se ainda um aumento do número de dias em todo o país em que a temperatura máxima excede os 35°C. Quanto à precipitação é visível um decréscimo em quase todo o país, existindo uma maior diminuição no Alentejo. No inverno a precipitação aumenta em cerca de 20% e decresce nas restantes estações do ano. Além disso, a precipitação acumulada em dias de precipitação intensa – mais de 10mm/dia – tem uma tendência crescente, elevando o risco de episódios de cheias.

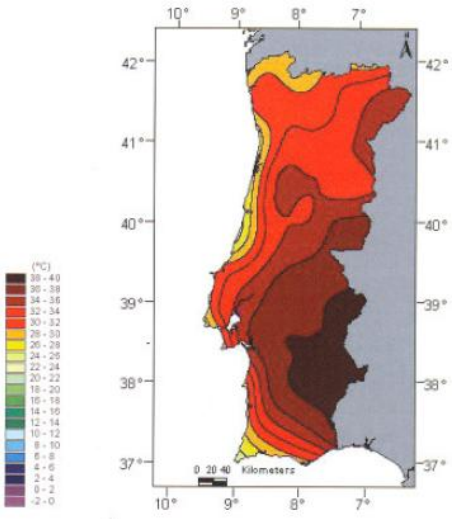



Fig.5 – Temperatura máxima em Portugal Continental no Verão, obtida com o modelo regional HadRM simulando um aumento de $CO_2$ (período de 2080 a 2100)
Fonte: Sumário Executivo SIAM I

## IV. Lisboa 2100: Subida do nível do nível da água do rio Tejo

As alterações climáticas são um dos problemas mais preocupantes a nível global na actualidade. O aquecimento global, tal como foi referido anteriormente, afectará todo o território mundial nos diferentes ecossistemas, na saúde humana e também nas actividades económicas.

Uma grave consequência das alterações climáticas é o aumento do nível médio da água do mar e dos rios, sendo as zonas costeiras de cota baixa mais afectadas com este fenómeno.

A cidade de Lisboa, sendo uma cidade estuarina, não é excepção. Existe consenso no que diz respeito ao aumento do nível médio do mar, mas quanto aos números a informação não é ainda segura. Para efeito do presente estudo, é tomado por referência o cenário extremo de subida do nível do mar de 2 metros para 2100 (ver Anexo II), passando a ser atingido com frequência o "tipping point" da cota 5 metros de terra.

Durante o século XX, o nível do mar subiu entre 10cm e 20cm ao longo da costa portuguesa e, prevê-se que esse aumento se continue a observar. O marómetro de Cascais confirmou esta tendência, registando um aumento de 1,3mm/ano num período de 1883-1987. Este valor aumentou para cerca de 1,7mm/ano no período de 1920-1987 e para 2,5mm/ano desde o ano 2000, verificando-se uma maior acentuação da subida nos últimos anos (SIAM, 2001).

As causas do aumento estão sobretudo associadas ao aumento da temperatura do ar e da água e ao degelo dos glaciares (Jonh Church, 2009). Se houvesse um degelo mais marcante nas zonas glaciares então o aumento do nível do mar seria muito mais acentuado. O valor real da subida do nível da água está associado principalmente ao degelo, daí os cenários e os dados previstos estarem envoltos de incerteza. Um outro fenómeno que causará o aumento do nível das águas do mar será o

aumento da precipitação em períodos curtos de tempo – "águas de terra" – que poderá ter consequências graves na drenagem das águas nos territórios.

Os impactos da subida do nível do mar em Lisboa serão mais significativos durante os períodos em que houver ocorrência de fenómenos de instabilidade climática, no que respeita à precipitação intensa de curta duração, e também durante os períodos de ondulação mais forte.

Toda a cidade de Lisboa está fragilizada com este fenómeno das alterações climáticas, pois é uma cidade que cresceu em torno do Rio Tejo, "vivendo de mãos dadas com o rio". É também uma cidade vulnerável por possuir uma grande quantidade de linhas de água que correm em direcção ao rio (ver Fig.6).



Fig.6 – Linhas de água na AML
Fonte: FA-UTL 2010

Para cenários extremos, a área metropolitana de Lisboa tem uma área de afectação mais ampla na margem Sul do Tejo, mas a margem Norte tem um grande impacto ao longo de toda a frente de rio (ver Fig.7), contendo, pontualmente, áreas mais afectadas que reflectem graves consequências na mobilidade e no uso dos solos. A subida do nível da água do rio é mais preocupante em zonas de vale, como em Alcântara (ver Fig.8).

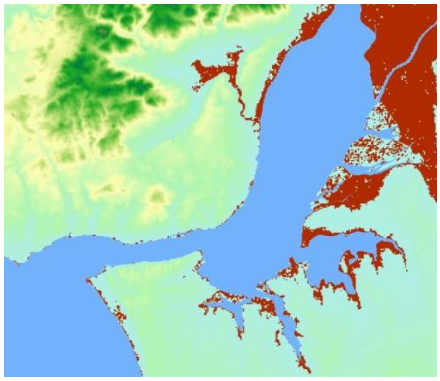


Fig.7 – Áreas afectadas na AML pela subida do nível da água até à cota 5
Fonte: FA-UTL 2010

A frente ribeirinha de Lisboa, no cenário de um aumento do nível do mar de 2 metros até 2100, irá ter graves perturbações na mobilidade, quer no sistema rodoviário quer ferroviário. Todas as infraestruturas ribeirinhas serão afectadas assim como as actividades portuárias e todo o transporte fluvial existente na cidade.

É na frente de rio que se localizam as principais actividades lúdicas, onde existem áreas verdes e espaços públicos relacionados com o rio. Estes ambientes e todas as vivências que caracterizam a cidade estão em causa com esta previsão de alteração do clima.

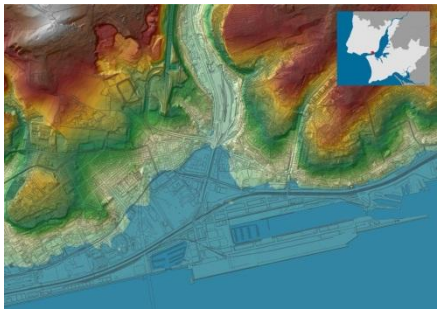


Fig.8 – Áreas afectadas em Alcântara pela subida do nível da água até à cota 5
Fonte: FA-UTL 2010

A Rua de Belém assim como as Docas de Alcântara são bons exemplos que possuem uma identidade única marcante na cidade, sendo locais importantes a proteger uma vez que serão afectadas pela subida do nível do água do rio.

A afectação da subida prevista para Lisboa aproxima-se da antiga linha de costa da cidade, quando esta ainda não tinha crescido sobre o rio com a construção de sucessivos aterros. O impacto dessa subida localiza-se muito perto da antiga Rua Direita, desde Belém a Poço do Bispo (ver Fig.9).

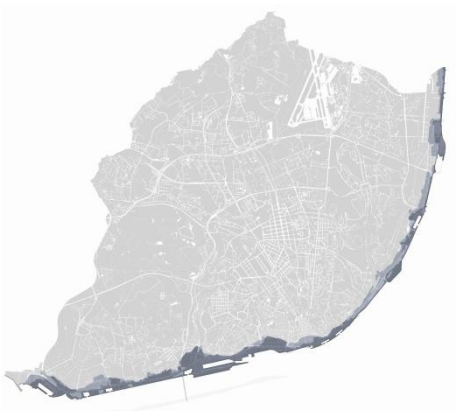


Fig.9 – Área afectada na frente ribeirinha pela subida do nível da água até à cota 5
Fonte: FA-UTL 2010

As consequências deste fenómeno, causado por alterações no clima, poderão ser uma catástrofe caso não se intervenha no território tendo em conta este problema futuro. No entanto, a subida do nível da água do Rio Tejo pode ser encarada como uma oportunidade para reaproximar a cidade com o rio. A relação cidade-rio está há muito perdida em quase toda a extensão da frente ribeirinha devido a barreiras físicas. Por exemplo, as infra-estruturas do sistema de mobilidade ferroviária e rodoviária que não permitem uma relação directa entre a cidade consolidada e a frente de rio e, o uso portuário que detém uma grande área de frente de rio de acesso vedado, não permitindo o contacto directo do transeunte com o rio.

O que poderá ser uma ameaça no futuro pode ser visto como uma oportunidade no presente. Ao ser necessário intervir no território é possível revitalizar a frente ribeirinha de forma a conectá-la com a cidade consolidada evidenciando a herança histórica por vezes esquecida.

Noutras cidades, também sujeitas a inundações provocadas por este problema futuro, já existem estudos e propostas estratégicas de intervenção. Os projectos podem seguir direcções distintas, mas existem três atitudes base de intervenção: recuo perante a água, de defesa e ataque sobre a água.

## V. Conclusões gerais

No século passado assistimos a algumas alterações do clima causadas por fenómenos que não os naturais, sendo o Homem apontado como o principal responsável. Existem estudos que comprovam que o aumentos dos GEE, lançados para a atmosfera pelo Homem, deram origem às mudanças verificadas.

O IPCC verificou diferentes alterações no clima em todo o globo, nomeadamente, um aumento da temperatura da atmosfera e da superfície terrestre, mudanças nos padrões de precipitação e do nível global das marés. A avaliação realizada a este conjunto de mudanças faz prever um aumento significativo do nível do mar, dando origem a problemas de ordem social, económica e ambiental. É necessário minimizar o impacto destes, agindo correctamente sobre o território salvaguardando todos os ecossistemas.

Em Portugal, a população encontra-se desigualmente distribuída no território, havendo uma maior fixação na zona litoral a Norte do rio Sado. Desta forma, a população aí residente enfrenta inúmeros problemas caso o aumento do nível da água previsto ocorra.

Lisboa é uma cidade estuarina sendo bastante vulnerável a esta grave consequência das alterações do clima.

Os países com menos recursos são, em princípio, mais susceptíveis aos efeitos das alterações climáticas, pelo que terão menor capacidade de reacção.

## CAPÍTULO II: Acções de mitigação e adaptação

Neste segundo capítulo serão explicadas as diferentes formas de intervir no território (recuar, defender e atacar) tendo em conta o aumento do caudal dos rios e do mar e, também, as políticas que as populações devem seguir de forma a minimizar as alterações climáticas no futuro.

Cidades como Veneza, New Orleans, Manhattan e Zurique serão abordadas neste capítulo de forma a entender as diversas relações das cidades com a água e, se essas relações serão postas em causa com a previsão de subida do nível médio da água do mar.

### I. Mitigação e adaptação

Os impactos das alterações climáticas podem ser amenizados através de medidas de mitigação e de adaptação. Estes são os dois tipos de resposta que se podem seguir para minimizar os danos causados, no território e na população, pelas mudanças do clima. É importante proteger as cidades, dos danos que irão sofrer futuramente, de forma coerente e sustentável.

Uma estratégia de mitigação consiste num conjunto de políticas de intervenção humana e práticas de desenvolvimento sustentável que têm como objectivo reduzir todos os impactos das alterações do clima, originando benefícios globais a longo prazo. No entanto, embora se estejam a fazer esforços à escala mundial nessa direcção, os gases com efeito de estufa já emitidos continuarão na atmosfera durante as próximas décadas.

O melhor exemplo de políticas de mitigação já tomadas é a Convenção Quadro das Nações Unidas para a Mudança Climática. Este tratado teve como objectivo estabilizar a concentração de gases com efeito de estufa na atmosfera de forma a não haver perigo para o sistema climático. Este documento contém vários protocolos que definem os limites obrigatórios para as emissões dos GEE. O Protocolo de Quioto, assinado em 1997, é o principal instrumento de mitigação cuja meta é reduzir

em 8% (relativamente aos valores de 1990) as emissões de gases com efeito de estufa na atmosfera até 2012. É uma forma de agir a favor da sustentabilidade, contrariando a tendência e abrandando o aquecimento global, mas para tal é necessário a cooperação de todos os países no melhoramento das condições ambientais.

A mitigação consiste na alteração do comportamento humano em relação ao ambiente numa escala global. A mudança da conduta humana pode ser conseguida através de estratégias políticas e legislação a favor do ambiente (por exemplo sancionando as entidades não cumpridoras da legislação e incentivos para as que possuem uma política sustentável), de uma educação ambiental que estimula a utilização de energias renováveis e combustíveis não fósseis e de uma consciência global de que as alterações climáticas não são um fenómeno do futuro, mas sim do presente.

Uma outra forma de resposta à mudança climática é a adaptação. Esta estratégia, em contraste com a mitigação, possui benefícios locais/regionais visíveis a curto prazo. As medidas de adaptação são selectivas, permitindo tirar partido dos impactos positivos e reduzir os impactos negativos da alteração do clima. Este modo de actuar sobre o fenómeno das alterações climáticas é mais recente e está directamente relacionado com a resposta das actividades humanas às mudanças do clima, minimizando os impactos das mesmas.

Estas duas políticas de acção que minimizam o impacto das alterações climáticas têm características distintas, por exemplo as escalas temporais e espaciais dos seus benefícios. Sendo que, as medidas de mitigação têm um âmbito mais global e resultados a longo prazo e as de adaptação uma escala mais local e de efeito imediato (ver Quadro I).

| | MITIGAÇÃO | ADAPTAÇÃO |
|---|---|---|
| **Sistemas beneficiados** | Todos os sistemas | Sistemas seleccionados |
| **Escala do efeito** | Global | Local a regional |
| **Tempo de vida** | Séculos | Anos a séculos |
| **Tempo de retorno** | Décadas | Imediato ou décadas |
| **Eficácia** | Certa | Geralmente menos certa |
| **Benefícios adicionais** | Algumas vezes | Quase sempre |
| **Pagador poluidor** | Tipicamente | Não necessariamente |
| **Retorno das medidas** | Parciais | Quase totais |
| **Monitorização** | Relativamente fácil | Mais complexa |

Quadro I – Comparação das características das medidas de mitigação e adaptação
Fonte: Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas

A adaptação é inevitável uma vez que o desfasamento do tempo de resposta da atmosfera não permite evitar as alterações do clima durante as próximas décadas. No entanto, as estratégias de mitigação também são importantes e indispensáveis para que a mudança do clima não se sinta com mais intensidade no futuro. Para fazer face às alterações climáticas é essencial aliar as medidas de mitigação às de adaptação, planeando de forma coesa e eficiente já nos dias de hoje.

## II. Estratégias de adaptação à subida do nível das águas

Sendo os territórios litorais e costeiros bastante susceptíveis a inundações e, sabendo que o aumento do nível do mar irá acontecer gradualmente, é essencial pensar que medidas se podem tomar nesses territórios e agir o quanto antes para diminuir os impactos negativos dessa subida.

À partida, a defesa dos territórios vulneráveis é a primeira estratégia considerada, isto porque se pretende salvaguardar a identidade única de cada lugar. No entanto, até aos dias de hoje, não são conhecidos sistemas de protecção infalíveis, pelo que existem cidades que já sofreram com as falhas dos seus sistemas defensivos. É o caso da cidade de New Orleans nos EUA que, em 2005, foi devastada pelo furacão Katrina. Esta cidade possuía um conjunto de diques construídos para a proteger por se situar abaixo da cota 0m do nível do mar, no entanto, estes não se mantiveram estáveis durante a ocorrência do evento extremo a que foi alvo. Este é apenas um exemplo que comprova que os diques são infra-estruturas inseguras e que não são suficientes para impedir o acontecimento de tragédias como esta.

É, então, imprescindível pensar sobre o futuro das áreas vulneráveis aos efeitos da subida do nível do mar, sendo necessário reflectir sobre cada território separadamente. Cada caso é um caso e é importante perceber se é vantajoso permanecer ou abandonar o local, considerando os prós e os contras de cada hipótese. Em ambas é necessário investir, na primeira para que no futuro seja viável a existência deste território diminuindo os riscos de inundação e, na segunda hipótese para ser possível a integração da população e dos usos existentes numa área segura. Julgo que a segunda hipótese, apesar de parecer mais simples de concretizar, não é coerente uma vez que se destrói a identidade do local e se perde a relação da população com o sítio e a água.

Com a previsível subida do nível do mar é essencial agi nos locais de risco pois, se nada for feito a existência de muitas cidades será posta em causa sendo uma situação de difícil retrocesso.

## III. Recuar, defender ou atacar

O projecto *Facing Up to Rising sea levels* revela dados de um estudo realizado no Reino Unido para uma previsível subida de 2m do nível do mar. Foram escolhidas para casos de estudo as cidades de Kingston-Upon-Hull e Portsmouth e, nelas foram aplicadas três estratégias de acção distintas: recuo, defesa e ataque.

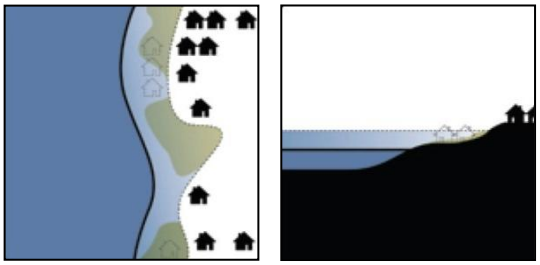


Fig. 10 – Esquema da estratégia de Recuo
Fonte: Facing Up to rising sea-levels: Retreat? Defend? Attack?

Recuo é uma estratégia que consiste na relocalização gradual de todas as infra-estruturas e

funções para uma zona segura, mais recuada. Após a transferência da cidade para local seguro, os solos são preparados de forma a serem permeáveis evitando situações de inundação quando a água se apoderar do território urbano (ver Fig.10). Não se pode considerar uma estratégia de abandono uma vez que todo o processo acontece de forma planeada e organizada.

Existem benefícios na implementação desta estratégia, na medida em que a vulnerabilidade da frente ribeirinha é diminuída e também pelo facto de não ser necessário investir em estruturas defendidas. Por outro lado, perdem-se os investimentos anteriormente realizados uma vez que o território será invadido pela água e, terão de ser feitos novos para relocalização das infra-estruturas, das funções e das próprias populações.

A defesa é uma outra forma de intervir nas frentes de rio, tendo sido a mais recorrente. Consiste na protecção do território construído utilizando barreiras defensivas, como diques e barragens, que retêm a água e a impossibilitam de entrar no território urbano (ver Fig.11).

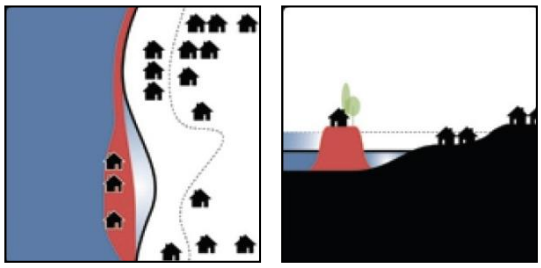


Fig. 11 – Esquema da estratégia de Defesa
Fonte: Facing Up to rising sea-levels: Retreat? Defend? Attack?

Nesta estratégia o risco de inundações nas cidades é bastante reduzido, no entanto, não é totalmente fiável como já foi referido anteriormente no exemplo de New Orleans. Para além de ser uma opção pouco sustentável devido ao custo muito elevado e à possibilidade de falha, as infra-estruturas diminuem a relação física da cidade com a água e reduzem o acesso à mesma. Por outro lado, tem a vantagem das estruturas defensivas terem uma dupla função: proteger a cidade e implementar novas funções (habitacionais, culturais,…).

Por último, o ataque que se baseia no avanço da cidade sobre a água criando novas zonas de contacto com a mesma. Resume-se à criação de ilhas através de estruturas sobre estacas ou flutuantes que se movimentam acompanhado as subidas e descidas das marés (ver Fig.12). Estas construções originam novos espaços, propícios ao desenvolvimento urbano reduzindo a necessidade de expansão para os subúrbios. Um outro benefício é o facto de estas novas áreas não funcionarem como uma barreira e, pelo contrário, ajudarem a aumentar a relação da cidade existente com a água, tornando-a um elemento fundamental.

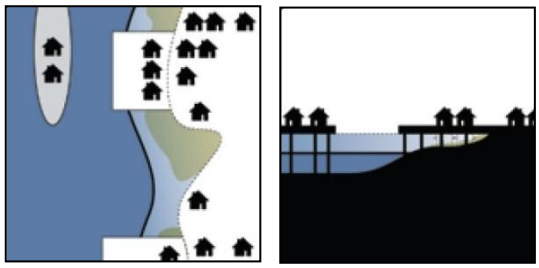


Fig. 12 – Esquema da estratégia de Ataque
Fonte: Facing Up to rising sea-levels: Retreat? Defend? Attack?

Embora exista uma elevada propensão para a ocupação do território aquático, segundo esta última estratégia – o ataque –, é fundamental considerar também as outras formas de solução para a subida do nível médio das águas do mar – o recuo e a defesa.

Cada uma das soluções possíveis têm vantagens e desvantagens sendo necessário integrar as três posições de forma harmoniosa ao invés de se tomarem como posições independentes e distintas. Assim sendo a solução final obtida, através da coordenação das diferentes estratégias, será mais vantajosa minimizando as fraquezas e aumentando a coerência da proposta.

Existe ainda um aspecto fundamental a ter em conta para além da subida do nível médio das águas – a precipitação intensa num curto espaço de tempo. Este evento extremo também influenciará o aumento do caudal dos rios. Embora exista uma previsão para a subida do nível do mar até 2100, estes fenómenos tornam-na infiel quando acontecem inesperadamente. É importante preparar as cidades para que o escoamento da água da chuva não seja feito directamente para o rio,
evitando inundações repentinas.

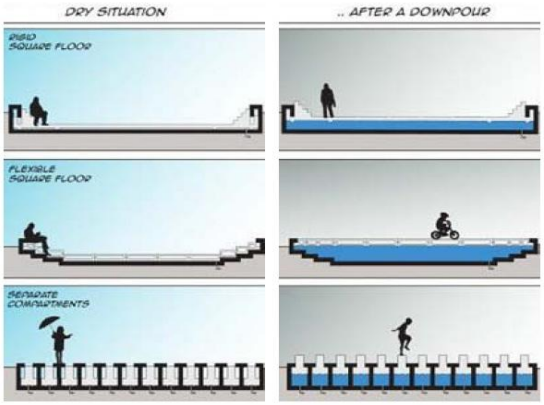



Fig. 13 – Esquema de plataformas flutuantes
Fonte: De Urbanisten and the wondrous water square, pág.20

Algumas formas de adaptar as frentes ribeirinhas e as cidades ao armazenamento das águas da chuva estão expostas no livro "De Urbanisten and the wondrous water square". Como as imagens mostram, existem diferentes formas de acumular e reter as águas durante um período de tempo.

É possível utilizar o espaço público para o fazer, criando zonas permeáveis ou áreas de retenção e armazenamento que poderão ser úteis em situações de carência, uma vez que se trata de um recurso natural cada vez mais escasso (ver Fig.13 e Fig.14).

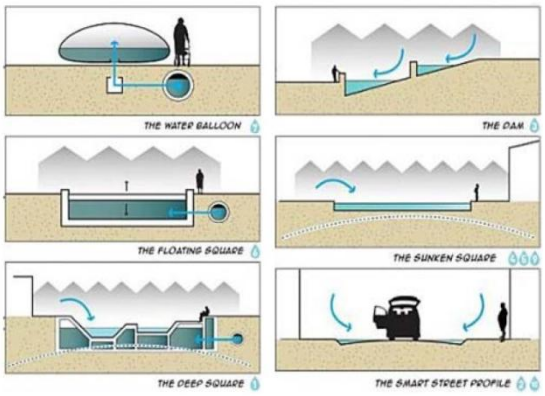



Fig. 14 – Esquema possíveis de aproveitamento de água
Fonte: De Urbanisten and the wondrous water square, pág.25

O edificado construído poderá também ser útil na absorção, captação e recolha da água da chuva. Utilizando, por exemplo, coberturas verdes que permitem a infiltração da água diminuindo a quantidade que escoará para o rio. E ainda criando reservatórios que acumulam a água, podendo esta ser canalizada para usufruto do próprio edifício.

## IV. Diferentes relações cidade-água

*"A água representa o factor determinante da organização dos espaços naturais e construídos, da transformação e evolução da paisagem e o elemento unificador de duas coisas distintas mas tão próximas que se confundem: terra e água."*

*(FADIGAS, : 27)*

### New Orleans, Louisiana, E.U.A.

Nas proximidades do Golfo do México encontra- -se a maior cidade do Estado de Louisiana contendo o centro portuário mais movimentado do país. New Orleans é uma cidade situada no extremo Sul dos E.U.A. e é cercada por grandes cursos de água estando em risco constante de inundação (ver Fig. 15).




Fig. 15 – Ortofotomapa de New Orleans
Fonte: Google Earth

Colonizada em meados do século XVIII, a população concentrou-se junto ao Rio Mississipi onde ainda hoje se localiza o centro da cidade (ver Fig.15). A sua ocupação foi possível, apenas, com a presença de diques naturais que protegiam a cidade que se tinha instalado abaixo da cota 0 do nível do mar.

Mais tarde expandiu-se para Norte em direcção ao Lago Pontchartrain e, devido ao crescimento da cidade em direcção aos pântanos, foi necessário construir diques artificiais, canais e estações de bombeamento de água para salvaguardar a sua existência. Desta forma, a água acumulada na cidade é desviada através dos canais para o Lago Pontchartrain mas, no entanto, a saturação dos solos é tanta que a cidade afunda cerca de 1 metro em 50 anos (6mm/ano).

Como foi referido anteriormente, New Orleans é uma cidade dotada de importantes portos responsáveis por uma grande percentagem de importações e exportações nos E.U.A., sendo um território relevante na economia do país.

A relação desta cidade com a água torna-se um pouco distante uma vez que o Rio não é utilizado para actividades urbanas/humanas e, apenas o é para fins económicos. Sendo uma cidade muralhada por diques, a água, embora esteja naturalmente presente, é apenas o elemento delimitador do contexto urbano.

Os diques são estruturas artificiais falíveis, exemplo disso, foi a catástrofe que em 2005 atingiu a cidade fazendo ceder os elementos defensivos. O evento extremo – furacão Katrina – fez aumentar o

nível das águas dos lagos e do rio fazendo ruir algumas estruturas de dique, o que deu origem à forte inundação que atingiu 89% da cidade (ver Fig.16).



Fig. 16 – Imagens do dique em torno do Rio Mississipi antes e depois do furacão Katrina
Fonte: www.commondreams.org/headlines06/images/0112-13.jpg

A reconstrução da cidade está longe de ser concluída, no entanto, um dos objectivos é dotar a cidade de espaços verdes permeáveis e de cursos de água. "Viver com a água" é o lema dos principais planos e projectos e a relação cidade-água é integrada de forma a fazer parte do quotidiano da população.

**Manhattan, E.U.A.**

Em 1647 foi fundada por holandeses e apelidada de "New Amsterdam", crescendo consoante o desenvolvimento do seu porto e da sua localização privilegiada para trocas comerciais.

O principal acesso à cidade era estabelecido através de um canal que, posteriormente fora tapado após a conquista da cidade pelos ingleses em 1676, dando origem à principal avenida de Manhattan – Broadway Street.

Fundada em 1683, Manhattan é o centro da cidade de Nova Iorque sendo cercada pelo Rio Hudson a Oeste e pelo Rio East a Este. É um dos cinco distritos, sendo o mais antigo e densamente povoado, funcionando como o "motor económico" da cidade (ver Fig.17).




Fig. 17 – Ortofotomapa de Manhattan
Fonte: Google Earth

A cidade cresceu sempre voltada para o centro da ilha deixando a periferia para os portos e para zonas de comércio e indústria, isto porque havia a necessidade de manter a sua posição como grande porto de comércio, surgindo sucessivos aterros ao longo da linha de costa. Em 1880, com a revolução Americana, foram construídos inúmeros cais de apoio às embarcações e industrias que se localizavam junto das margens dos Rios Hudson e East.

Manhattan, ao longo dos tempos, tem sofrido grandes alterações nas frentes de rio tendo sempre em conta a sua acessibilidade e viabilidade como porto de mercadorias.

Nos dias de hoje, a ilha de Manhattan está em constante mudança mas com um novo princípio – os habitantes e a sua qualidade de vida. Desta forma, o objectivo da transformação das frentes ribeirinhas deixa de ser apenas a vitalidade do seu porto e começa a haver uma maior preocupação com a relação entre a população e os rios que são parte integrante desta cidade. Os rios, que eram

elementos periféricos da cidade, passam a fazer parte do dia-a-dia dos habitantes que, através de habitações e parques urbanos junto aos rios, têm um maior contacto e uma maior proximidade com a água (ver Fig.18).



Fig. – 18 Proposta para a cidade de Manhattan
Fonte: http://www.nytimes.com/2010/03/26/arts/design/26rising.html?_r=3

**Zurique, Suíça**

A cidade de Zurique situa-se no Nordeste da Suíça na margem Norte do Lago de Zurique, sendo atravessada pelo Rio Limmat. É a maior cidade do país e teve origem numa pequena povoação celta (no séc. I a.C.) que se fixou, onde é hoje, o centro da cidade. É neste centro que se encontram as actividades administrativas e também os principais edifícios históricos, equipamentos culturais e o comércio (ver Fig.19).




Fig.19 – Ortofotomapa de Zurique
Fonte: Google Earth

Na Idade Média, era um importante centro de comércio de lã, ceda, linho e couro, pelo que o rio e o lago eram utilizados para o transporte destes produtos. Nesta época, o rio era uma barreira na entrada na cidade, sendo uma forte arma defensiva que determinou a ocupação estratégica neste território para que a cidade pudesse ter poder sobre o rio.

A partir do século XIX, um rápido desenvolvimento industrial fez crescer a cidade para Norte e também ao longo das margens do lago, sendo a área junto ao lago maioritariamente habitacional, com bastantes zonas verdes e pontos de interesse turístico.

As funções do lago e do rio são hoje diferentes das que tiveram outrora. Já não é utilizado para o transporte de mercadorias mas sim para as actividades relacionadas com o lazer e o turismo. Os barcos e navios de mercadorias deram lugar a cruzeiros e barcos de recreio e, o lago passou a ser o palco de actividades náuticas como a vela, a canoagem e, também, a pesca. As margens do lago foram preparadas por forma a usufruir-se da água para fazer praia, mergulho, etc.

O lago de Zurique é um dos mais importantes lagos da Suíça com cerca de 90km², a água chega ao lago através do Rio Linth que nasce nos Alpes e desagua para o Rio Limmat.

As alterações climáticas com que nos deparamos nos dias de hoje farão com que todas as actividades junto do lago estejam em risco. O aumento da temperatura média do ar observado faz com que haja um maior degelo nos Alpes e, consecutivamente, um aumento do caudal dos rios. Assim sendo, será necessário intervir nas margens do lago e do Rio Limmat para que a relação cidade-água se mantenha próxima, sem que haja o risco de cheias. No entanto, não é conhecido nenhum estudo ou projecto de adaptação do território para prevenção de futuras inundações provenientes da subida gradual do nível da água ao longo dos anos.

**Veneza, Itália**

Das cidades anteriormente referidas, esta é a que detém uma maior relação com a água desde a sua origem até aos dias de hoje.

A cidade de Veneza encontra-se na lagoa de Veneza que faz parte do Mar Adriático. A cidade é formada por um conjunto de ilhas interligadas entre si por 177 canais e 400 pontes (ver Fig.20). É totalmente pedonal e os seus canais funcionam como vias de circulação entre os diversos pontos da cidade, sendo o barco o principal meio de transporte.




Fig. 20 – Ortofotomapa de Veneza
Fonte: Google Earth

A relação desta cidade com a água é única e muito próxima, sendo a água um elemento fundamental e caracterizador da identidade de Veneza.

Tendo esta cidade convivido sempre com a água de uma forma natural e sem protecção, as cheias e inundações fazem parte do quotidiano de quem nela reside e, a água chega a cobrir os edifícios cerca de 1 metro. Especialistas preveem uma subida das águas mais relevante e num menor espaço temporal devido aos sedimentos acumulados no fundo da lagoa e também à subida prevista do nível das águas do mar. Muitos habitantes, para protegerem os seus bens, cimentaram as janelas do rés-do-chão para evitar estragos no interior das suas residências.

Existe um projecto – *Moisés* – que consiste na implementação de barreiras móveis em pontos específicos com o objectivo de defender a cidade de possíveis inundações. Essas barreiras terão 28 metros de altura e 5 metros de largura, sendo activadas sempre que a maré subir 1 metro para além da subida normal da maré. Funcionam através de ar que entra para a zona oca das barreiras fazendo-as flutuar e, sendo independentes umas das outras, movem-se consoante as ondas (ver Fig.21).

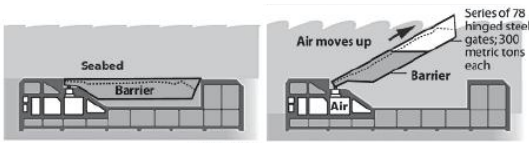



Fig. 21 – Imagem explicativa do funcionamento das barreiras
Fonte: http://www.csmonitor.com/World/Europe/2009/0122/p04s03-woeu.html

Desta forma, formar-se-á uma barragem com mais de 1 quilómetro que limitará a entrada de água do Mar Adriático para a Lagoa de Veneza, protegendo toda a cidade de possíveis inundações.

## V. Conclusões gerais

Das alterações climáticas previstas num horizonte até 2100 destaca-se a subida do nível do mar, sendo uma das principais mudanças do clima a médio e longo prazo. Esta, afectará fisicamente todas as áreas costeiras, nomeadamente as cidades ribeirinhas e estuarinas, e também as suas populações e ecossistemas.

Para que as consequências destas mudanças sejam minimizadas é necessário cumprir as medidas de mitigação das emissões de GEE sendo, não menos importante apostar no desenvolvimento da eficiência energética, apostando nas energias renováveis.

Em simultâneo, é também imprescindível adaptar os territórios e as populações à mudança climática a que cada vez mais assistimos. As referidas acções de adaptação possíveis – Recuar, Defender e Atacar – possuem vantagens e desvantagens que poderão ser evidenciadas ou desvalorizadas consoante o contexto em que forem aplicadas.

New Orleans, Manhattan, Zurique e Veneza mostram diferentes relações entre as cidades e a água e as diversas funções deste elemento que, de certa forma, faz parte da origem e evolução destas cidades.

As intervenções nos diferentes territórios em risco devem ter em comum uma base projectual coerente, por forma a adaptar cada cidade às alterações do clima sem que seja posta em causa a sua identidade. É necessário coordenar as diferentes estratégias assumindo as três acções de adaptação como complementares e não como posições autónomas e indissociáveis.

Tendo o Urbanismo e a Arquitectura um papel decisivo no desenvolvimento das cidades, ao intervir no território, é importante ter-se em conta as situações futuras de alterações do clima e as possibilidades de adaptação no mesmo. Apenas desta forma será possível garantir o futuro das cidades ribeirinhas vulneráveis a inundações.

## CAPÍTULO III: Origem e evolução da cidade de Lisboa – relação com o Rio Tejo

Este último capítulo encerrará o Estado da Arte desenvolvido na presente tese. Nele, explicarei muito sucintamente, a origem e localização da cidade de Lisboa e o porquê da fixação dos povos neste território.

Será também realizada uma breve abordagem à evolução da cidade, desde o seu nascimento até aos dias de hoje, não perdendo de vista o objectivo primordial – a relação que a cidade sempre teve com o Rio Tejo.

Como todas as cidades, os seus territórios são espaços mutáveis, em constante alteração e vão sofrendo transformações ao longo dos tempos, quer na sua morfologia, quer na sua estrutura.

### I. Origem da cidade

*"Water, the primary human resource, was the reason for the original location, providing means of transport, defense, leisure and recreation."*

*(MARSHALL, 2001: 160)*

Lisboa é a capital de Portugal e uma das cidades mais antigas da Europa, localizando-se na margem direita do Rio Tejo, junto à sua foz no Oceano Atlântico.

O território onde se fixou o primeiro povo em Lisboa fora eleito por ser um local estratégico. Para além de ser de difícil acesso devido à sua topografia acidentada com colinas abruptas, a proximidade com a foz do rio aumenta o potencial atractivo daquela posição, útil para trocas comerciais e geração de riquezas. O povo estava perante um local vantajoso em termos defensivos e também comerciais, visto ser um interface mar/terra.

Desde muito cedo se manifestou uma estreita relação entre Lisboa e o Rio Tejo e foi a proximidade deste que, muito naturalmente, originou a fixação das populações neste território. O seu clima ameno e a abundância de fauna e flora também terão determinado a ocupação por povos primitivos a partir da colina do Castelo.

Os apreciadores de lendas acreditam que foi Ulisses, o herói da Odisseia, o grande fundador da cidade de *Olissipo* - Lisboa.

No entanto, o mais provável é que o primeiro povo da *Allis-Ubbo*, como assim a designaram, tenha sido os fenícios em meados de 1200 a.C.. Cidade onde também se fundaram colónias de Gregos e Cartagineses.

### II. Crescimento e evolução da cidade

A existência de um braço de rio, navegável até ao actual Rossio, aprova o facto das vertentes

marítimas e fluviais serem aproveitadas pelos habitantes desta cidade.

Os escassos dados relativos ao nascimento da cidade não ajudam a desvendar qual a civilização que esteve na sua origem.

Acreditando no nascimento de Lisboa com a ocupação do povo fenício no séc. VIII a. C., é a partir da colina do Castelo que a cidade se desenvolve ao longo de vários séculos até aos dias de hoje.

Existe muito pouca informação, no entanto, sabe-se que invasões por terras marítimas deram origem a uma colónia romana que nomeou a cidade de *Felicitas Julia*, *Olissipo* (ver Fig.22). Para os romanos, *Olissipo* seria uma cidade-porto, local onde se escoavam os produtos que a navegação fluvial traziam do interior e onde se exportava o pescado local abundante. Esta época tornou-se então na primeira era de esplendor de uma cidade voltada para um plano de água não só navegável, como rico em peixe, articulando o Continente com o Oceano.




Fig. 22 – Origem da cidade – Colónia Romana
Fonte: http://planeta-reboque.blogspot.pt/2004/10/papeis-dispersos-lisboa-romana.html

Até ao séc. VI foram vários os povos bárbaros que se fixaram na urbe. Os visigodos dominaram a cidade durante alguns anos e, apesar de não existir qualquer informação que nos elucide quanto à relação que mantinham com o rio e com o mar, pensa-se que tenham sido os responsáveis por construir as primeiras muralhas em torno da urbe.

A época seguinte denomina-se de período Árabe e tem início no séc. VIII estendendo-se até meados do séc. XII.

A partir do século VIII, houve um desenvolvimento da *Olissipo* e consequente crescimento da cidade que originou a ampliação da cerca pré-existente ou a edificação de uma nova – Cerca Moura (ver Fig.23).

Essa expansão esteve na origem da chegada dos muçulmanos no ano de 719 após vários anos de invasões. Rapidamente os novos edifícios ultrapassaram a cerca e estenderam-se até ao rio, junto às praias.

A zona Sul da cidade delimitada pela Cerca Moura encontrava-se muito perto da margem do rio que, nos momentos de maior caudal, chegava a tocar nas muralhas. Desta forma, o Rio impedia que esta zona tivesse qualquer aproveitamento permanente. Mais tarde, com o assoreamento que se verificou, foi possível instalar nessa zona o mercado de venda de peixe e ainda os estaleiros de construção naval.

A cidade *Olissipo* é então denominada pelos muçulmanos de *Lixbuna*. Os dados voltam a ser

escassos nesta época mas, imagina-se que a actividade ribeirinha (marítima e fluvial) – navegação, pesca e extracção de sal – tenha sido desenvolvida neste período uma vez que se verificaram ampliações e construções de novas estruturas portuárias e de construção naval.

Em 1147, a cidade fora tomada aos mouros por D. Afonso Henriques, terminando o domínio islâmico com a conquista cristã. Os muçulmanos que não se converteram ao cristianismo foram obrigados a abandonar o núcleo fortificado, instalando-se num arrabalde, que actualmente corresponde à Mouraria.

Durante vários séculos seguiram-se diferentes reinados, todos com uma vertente fortemente ligada à religiosidade. Em meados do século XIII, Lisboa torna-se capital do reino com a deslocação da corte para a cidade, encontrando a sua vocação integral como capital política e económica, porto fluvial e marítimo, centro de ligação entre o Mediterrâneo e o Atlântico e plataforma de apoio às navegações oceânicas iniciadas pelos portugueses dois séculos depois.

Com o aumento de volume das trocas comerciais com países como a França, Inglaterra e Flandres, a zona da Ribeira passou a ser um importante entreposto mercantil. Sendo o movimento ribeirinho intenso, com inúmeras actividades (nem todas directamente relacionadas com as fainas marítimas e fluviais), os mercados da zona litoral a jusante do núcleo urbano marcaram o primeiro grande momento de viragem na expansão da cidade. A urbe, que se desenvolvia dentro dos limites da Cerca Moura e em torno desta, passa a ter um novo eixo de ampliação desencadeando-se junto ao Rio devido a factores laborais e de ordem económica.

A importância da Ribeira neste período fez com que D. Dinis e o Concelho de Lisboa decidissem construir uma muralha que a protegesse dos ataques muçulmanos que eram constantes.

Os últimos cinquenta anos do século XIV foram tempos difíceis, na década de cinquenta a cidade foi palco de violentos sismos e em 1373 uma guerra com Henrique II de Castela fez ruir parte da muralha defensiva. Para assegurar a defesa da cidade das guerras com Castela, D. Fernando mandou construir uma nova e extensa cintura de muralhas – Cerca Fernandina (ver Fig.23). Esta muralha abrangia seis vezes mais a área da anterior e, incluía também terrenos cultivados.




Fig. 23 – Traçado das muralhas de Lisboa: Cerca Moura e Cerca Fernandina
Fonte: http://amar-alfama.blogspot.pt/2010/08/lisboa-romana-lisboa-moura-lisboa-dos.html

Lisboa, apesar de ter resistido aos novos cercos das forças de D. Juan I, no início do séc. XV era uma cidade com uma grave crise demográfica, social, política e económica.

Na segunda metade do séc. XV Lisboa assiste a um crescimento populacional que gera um maior

dinamismo na zona ribeirinha. A Época de Ouro da cidade dá-se após Vasco da Gama descobrir o caminho marítimo para a Índia – 1498.

A cidade cresce para Nascente e Poente, sendo Belém e Xabregas os limites da urbe. No entanto, a cidade permanece com as mesmas características de há centenas de anos por manter as mesmas formas de ocupação do território e do espaço (vias estreitas, edificado desordenado, etc.), havendo apenas uma preocupação em melhorar a condições de saneamento e circulação viária.

O início do século XVI é marcado pela vinda do Palácio Real para a Ribeira de forma a exercer um maior controle sobre a gestão mercantil e todos os negócios, incluindo a construção dos barcos. Sendo já um grande centro económico, a faixa ribeirinha converteu-se assim, no verdadeiro centro administrativo de Lisboa. Passa a existir um novo pólo de vida urbana: o Terreiro do Paço que, com a Praça do Rossio formavam o eixo Norte-Sul da cidade. Lisboa continuou a prolongar-se segundo esse eixo e também pelo eixo ribeirinho mas, sempre dentro do perímetro fernandino e nunca excedendo as barreiras naturais que são o vale de Chelas e de Alcântara (ver Fig.24).



Fig. 24 – Lisboa o século XVI
Fonte: http://lisboario200anos.cm-lisboa.pt/index.php?id=4138&tx_ttnews%5Btt_news%5D=1001&tx_ttnews%5BbackPid%5D=4137&cHash=7c7146d5fa

A expansão ultramarina e as trocas comerciais nesta época geraram uma maior riqueza, razão pela qual se construíram novos monumentos de estilo manuelino como, por exemplo, o Mosteiro dos Jerónimos e a Torre de Belém. Em contrapartida, a segunda metade deste século é caracterizada pela instabilidade política, a morte do Rei D. João III dá origem à união das duas monarquias ibéricas. Mesmo assim, Lisboa torna-se numa metrópole moderna e renovada devido à construção de palácios nobres e à reestruturação do Bairro Alto. Foi notável o crescimento gradual da população (meados do séc. XVI – 100 000 hab; 1580 – 120 000 hab) e consecutivo aumento do número de paróquias.

A restauração da independência de Portugal foi o grande momento do séc. XVII e, foi neste século também que se verificaram as maiores conquistas ao nível da arquitectura e do urbanismo até então. Consolidou-se o Bairro Alto, abriram-se novas serventias ao tráfego devido à necessidade de melhorar o transporte em coche, a sensibilidade barroca foi despertada em intervenções nos edifícios religiosos e surgiu um novo tipo de arquitectura urbana de habitação – o "estilo chão".

Continuando no bom caminho, na primeira metade do séc. XVIII verifica-se um crescimento económico do país (descoberta de minas de ouro, diamantes, tabaco, açúcar e madeiras preciosas), na capital são construídos e remodelados grandes conjuntos arquitectónicos, o problema de abastecimento regular de água na cidade é resolvido com a ampliação do Aqueduto das Águas Livres

(ver Fig.25) e a implementação de chafarizes e, a nível urbanístico são feitas obras para minorar o "caos" das características medievais, como a ausência de iluminação pública e as ruas estreitas e em mau estado.

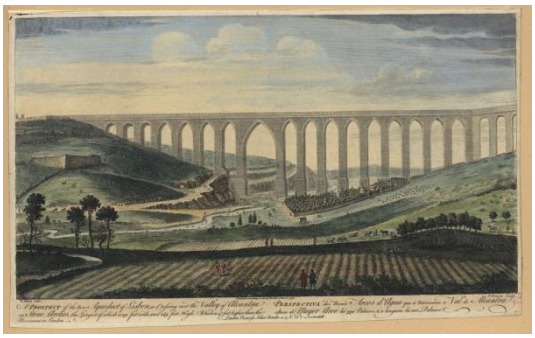


Fig. 25 – Gravura do Aqueduto das Águas Livres no vale de Alcântara
Fonte: http://purl.pt/4970/1/

No dia 1 de Novembro de 1755, um grande terramoto seguido de um incêndio e de um maremoto destruiu grande parte da cidade e causou a perda de muitas vidas. Foi necessário reconstruir toda a zona da Baixa e, para tal, foi aproveitado todo o entulho para regularizar o terreno. Foi na sequência do terramoto que se definiram um conjunto de novos bairros com características residenciais, distribuídos a Poente e Nascente, que abrangiam diferentes estratos sociais.

Num leque de seis propostas distintas, o projecto de Eugénio dos Santos e Carlos Mardel foi o escolhido (ver Fig.26). Propunha um plano urbanístico de quadrícula aberta, com uma malha ortogonal e três ruas principais que ligavam as duas grandes praças públicas, o Terreiro do Paço à Praça do Rossio. Na sua proposta mostrou interesse em melhorar os acessos para o Bairro Alto, tratando os espaços públicos de forma cuidada – período do "estilo pombalino".

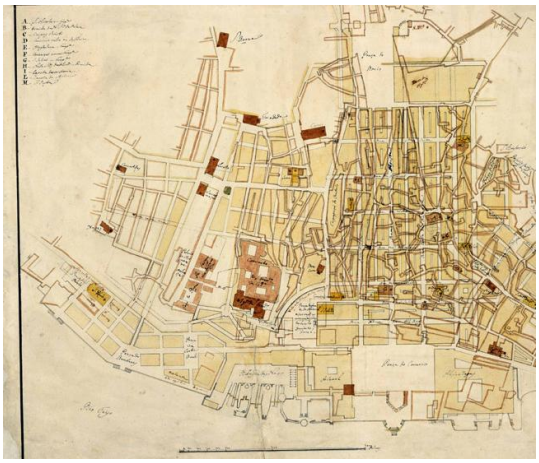


Fig. 26 – Planta com proposta para a zona da Baixa
Fonte:http://www.igeo.pt/servicos/DPCA/museu/exposicoes/portugalliа_cartographica/Map16.htm

Na primeira metade do século XIX Portugal é invadido por tropas francesas e Lisboa não é excepção. É uma época de grande instabilidade e, após a vitória sobre os franceses, deu-se um golpe de estado pelos liberais e, consequentemente, uma guerra civil que durou cerca de 30 anos. Foi apenas em 1851, ano em que a guerra civil terminou, que a Regeneração triunfou e se seguiu um período de estabilidade. Lisboa sofreu alterações que correspondiam, por um lado, à nova realidade política, social e económica do país e, por outro, à introdução de um certo número de inovações tecnológicas.

Nos anos 70 já existia uma nova política de obras públicas dirigidas por Fontes Pereira de Melo, a abertura da Av. da Liberdade alterou o centro da cidade e distanciou-a progressivamente do Tejo (ver Fig. 27), foram criadas novas zonas residenciais e houve um largo investimento nos transportes públicos - linhas férreas Lisboa/Carregado, Cascais/Cais do Sodré e Alcântara/Xabregas. O desenvolvimento da zona industrial ribeirinha, ocidental (Belém, Alcântara e a Boavista) e oriental

(Xabregas e Poço do Bispo), só foi possível graças ao rápido acesso ao comboio e, também, às instalações portuárias existentes.

Na transição do séc. XIX para o séc. XX dá-se um enorme crescimento populacional, a área urbana aumenta e são criados os primeiros subúrbios. A introdução eléctrica nos transportes públicos permite o alargamento da cidade para Norte – Campo de Ourique, Campolide, Sete Rios, Benfica, Campo Grande e Lumiar – deixando de ter apenas um grande eixo acompanhado da frente de rio (ver Fig.28).

Este período é marcado, também, pela construção do porto de Lisboa que implicou um grande aterro, iniciado em 1855, do Cais do Sodré até Alcântara (ver Fig.28). A nascente, foram criadas novas instalações portuárias desde o jardim do tabaco ao Poço do Bispo. Com o aparecimento dos caminhos-de-ferro nesta zona, desenvolveram-se novos bairros para classes de menor rendimento (zona do braço de prata – Marvila, Olivais, Sacavém).

No final do século XIX surgiram novos modelos e conceitos de intervenção urbanística. O Eng. Frederico Ressano Garcia criou vários planos que, articulados entre si, organizavam a expansão de Lisboa para Norte. O plano das Avenidas Novas faz parte desse leque e, foi elaborado no âmbito do Plano de Melhoramentos da Capital (ver Fig.29). Nele, era visível uma preocupação no controle da expansão da cidade, da rede viária e dos aspectos paisagísticos.




Fig. 27 – Gravura da Avenida da Liberdade
Fonte: http://aps-ruasdelisboacomhistria.blogspot.pt/2010/09/avenida-da-liberdade-i.html




Fig. 28 – Planta de Lisboa em 1871, com sobreposição das alterações até 1911
Fonte: Gabinete de estudos Olisiponenses

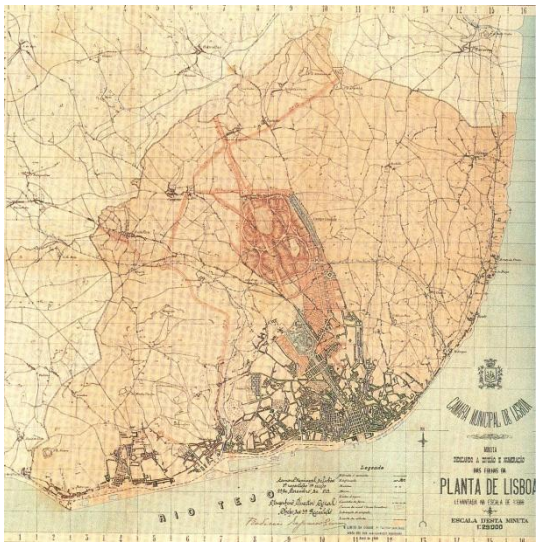



Fig. 29 – Plano das Avenidas Novas
Fonte: http://cutcity2.blogspot.pt/

Após a instauração do Regime Republicano em 1910 existe um período de evolução da cidade até aos anos 50. Embora nos anos 20 haja um crescimento desordenado devido à depressão do pós-guerra, os anos 30 foram os anos áureos do modernismo nacional - a arquitectura do ferro e da

madeira foi sucedida pelo betão armado. Em 1933, passou a vigorar o regime político autoritário – o Estado Novo ou salazarismo – encerrando o período do liberalismo em Portugal. Foi nesta década também que se lançou um programa de habitação orientado para diferentes estratos sociais, utilizando os princípios da cidade-jardim. Os novos bairros formaram uma coroa em torno da cidade de Lisboa: Pedrouços, Belém, Alto da Serafina, Alvalade,… É, também, neste contexto que surgem novos equipamentos ligados ao desporto e ao ensino e espaços públicos.

No início deste século a população era de 436 mil habitantes, continuando a aumentar, em 1940 este número subiu para 694 mil habitantes (Salgueiro, 2001).

Dos anos 40 há que salientar o Plano Gröer (ver Fig.30), a construção de viadutos, auto-estradas, o aeroporto, alguns equipamentos e também a Exposição do Mundo Português com a edificação do Bairro do Restelo. Nos anos 50 o planeamento urbanístico e a arquitectura introduziram novas correntes, nomeadamente, os princípios da Carta de Atenas. Outra obra de grande importância foi a Ponte sobre o Tejo, inaugurada a 1966, que possibilitou uma rápida ligação entre as duas margens do rio. A Ditadura Salazarista que durou 41 anos gerou um grande descontentamento e apenas terminou com a Revolução dos Cravos a 25 de Abril de 1974.




Fig. 30 – Plano Geral de Urbanização e Expansão de Lisboa. PGUEL (Etiénne de Groer)
Fonte: http://lisboario200anos.cm-lisboa.pt/index.php?id=4138&tx_ttnews%5Btt_news%5D=995&tx_ttnews%5BbackPid%5D=4137&cHash=d0e87cf83a

Neste seguimento, com a instauração da democracia e do novo poder local autárquico, a cidade presenciou grandes alterações: políticas, económicas e urbanísticas. Em 1976, lisboa já tinha mais de um milhão de habitantes (Salgueiro, 2001) e, apesar de ter sido aprovado o Plano Director de Lisboa, o desenvolvimento de uma cidade suburbana entre Benfica e Amadora causou problemas de ordem social.

Nos anos 90 houve um esforço na recuperação e reabilitação da cidade através de uma nova gestão municipal e, em 1992 surge o primeiro Plano Estratégico em articulação com o Plano Director Municipal. As principais metas eram reabilitar os bairros e centro históricos valorizando o património cultural e arquitectónico, desenvolver a rede viária (exemplo da construção da Ponte Vasco da Gama) e reconstruir a zona Oriental, criando um espaço multifuncional (habitacional, cultural e económico) na área industrial abandonada – EXPO 98.

Nos dias de hoje, depois de consolidado o extremo Este, com o parque das nações que se povoa, densifica e ganha urbanidade, é necessário recuperar a vida dos centros históricos e actualizar o extremo oposto – a cidade das Descobertas – tentando evidenciar a relação com o Rio Tejo.

No presente século Lisboa é uma cidade de contrastes, onde está patente a influência das culturas diversificadas que por ela passaram. É uma cidade moderna e ao mesmo tempo uma cidade histórica, que em constante desenvolvimento esforça-se por não perder as suas raízes.

## III. Relação actual da cidade com o rio

O estuário do Tejo constitui um valor ambiental e é estruturante do desenvolvimento urbano de Lisboa e da sua área metropolitana. Sempre ofereceu múltiplos recursos ligados à pesca, à navegação e transporte marítimo e à extracção de sal. Desde a primeira civilização até aos dias de hoje foram desenvolvidas actividades, relacionadas com o crescimento urbano e com a cultura da região, que sempre estiveram "de mãos dadas com o rio". Dominavam a construção naval, a seca de bacalhau e armazenagem de mercadorias e alimentos (importados e exportados).

Actualmente, a frente ribeirinha de Lisboa desenvolve-se ao longo de 19km – entre Algés e o Parque das Nações –, estando a maioria dos espaços relacionados com o Porto de Lisboa e indústrias onde a relação com o rio se distanciou ao longo dos tempos (ver Fig.31). A frente de rio da cidade engloba diferentes funções e apresenta diversas formas de comunicar com o rio, seja directa ou indirectamente. Na sua extensão há zonas de maior contacto com o rio, como por exemplo no Parque das Nações e em Belém, e de menor relação com o mesmo, como é o caso das áreas ligadas aos terminais de contentores e às indústrias.



Fig. 31 – Vista aérea de Lisboa
Fonte: Google Earth - Ortofotomapa

O Porto de Lisboa é uma mais-valia para a cidade e também para o país, pois é nele que têm origem a maior parte das exportações nacionais. Sendo um dos portos mais activos do país, é um elemento fundamental gerador de riqueza e emprego. No entanto, toda a zona portuária necessita de uma requalificação de forma a englobar os três sectores fundamentais harmoniosamente (carga de contentores, turismo de cruzeiros e desportos náuticos e recreio, lazer e cultura). Apenas desta forma será possível assegurar o futuro do Porto de Lisboa, atendendo ao facto destes sectores terem impactos urbanísticos distintos.

Para além das áreas portuárias, existem zonas abandonadas expectantes que necessitam de uma gestão e requalificação por forma a introduzir funções diversas – recreio, lazer, cultura e desporto – que reforcem a qualidade urbana, a atractividade turística da cidade e que melhorem o acesso e o usufruto do espaço público junto ao rio pelos cidadãos.

## IV. Conclusões gerais

Lisboa, assim como todas as cidades, é o somatório de várias fases de crescimento que resultam de um longo processo de evolução social, económico e cultural moldando a sua imagem, identidade e relação com o território. É uma cidade feita da sua história, do seu desenvolvimento e progresso em momentos muito diferentes, a sua paisagem assim o demonstra.

Os diferentes ciclos de vida económica, as mutações sociais e os momentos de expansão e estagnação geraram uma unidade urbana diversificada. Podemos encontrar uma Lisboa orgânica – Alfama e Mouraria – fruto da cidade romana, islâmica e medieval, uma Lisboa geométrica e ortogonal – Baixa Pombalina – do século XVI, uma Lisboa moderna – Avenidas Novas e Olivais – e, por último, a Lisboa da actualidade que procura dar harmonia e sentido a este património deixado ao longo dos tempos.

O rio Tejo é o motivo de todo o desenvolvimento da zona ribeirinha da cidade, tanto a cidade medieval como a cidade moderna vive desta linha de água que é e sempre foi tão importante. Nem os limites físicos das muralhas, nem os violentos sismos do século XVI e de 1755 impediram a expansão da cidade junto ao Tejo.

Desde a Idade Média que os motivos laborais e económicos estiveram na origem do desenvolvimento da cidade à beira rio, havendo uma grande área relacionada com as indústrias. Este tipo de funções, em conjunto com a construção das linhas férreas, levaram à construção de estruturas portuárias importantes para o desenvolvimento da cidade e do país. No entanto, estas infra-estruturas constituem uma barreira física e visual que afastam cada vez mais a população do rio.

Muito recentemente fala-se numa requalificação ribeirinha com o objectivo de aproveitar, agora e no futuro como forma de lazer, o que foi em tempos o principal motor de crescimento da zona costeira – o Rio Tejo.

É necessário conhecer bem Lisboa para se poder planear e construir uma cícade melhor pois, cada cidade é obra de todos os que a coabitam, desde as suas origens até ao seu último dia.

# 2. LISBOA 2100: LISBOA SOBRE A ÁGUA

## CAPÍTULO I: A frente ribeirinha de Lisboa

No decorrer deste capítulo será feita uma breve caracterização e análise da frente ribeirinha de Lisboa, tendo em conta um cenário de subida de 2 metros do nível médio do mar para 2100.

Existem diversos elementos que compõem a cidade que serão comprometidos, nomeadamente, a mobilidade e as infra-estruturas, o património e os diferentes usos e funções inerentes à cidade.

Para que o aumento do nível médio das águas não comprometa o papel da frente de rio no contexto da cidade, é necessário intervir no território adaptando-o a esta possível realidade. Neste sentido, abordarei as diferentes formas de adaptação – Recuar, defender e atacar.

### I. Caracterização e análise da subida do nível do mar na frente ribeirinha de Lisboa – áreas, usos, infra-estruturas e património afectados

Após análise de um estudo realizado segundo diferentes modelos e autores num cenário extremo para 2100, prevê-se uma subida de 2 metros do nível médio do mar (ver anexo II).

No desenvolvimento deste Projecto Final de Mestrado foram simulados dois "tipping points" de referência para a frente ribeirinha de Lisboa em 2100 – 4 e 5 metros de terra. O primeiro corresponde à preia-mar e o segundo advém de um acréscimo de 1m resultante de fenómenos regulares como a ondulação.

Como referi anteriormente, com o cenário de subida do nível médio do mar em 2 metros até 2100, grande parte da frente de rio da cidade é afectada. A zona ocidental mais intensamente, e a zona oriental de uma forma pontual, no caso de se verificar agitação marítima ou eventos extremos. Ao longo de toda a frente ribeirinha serão afectadas infraestruturas viárias e ferroviárias, bem como o edificado e os espaços públicos. As actividades portuárias também são atingidas por essa subida, não podendo ser esquecidas pela importância que têm na economia da cidade e do país.

Os aterros portuários nesta margem do rio merecem especial destaque por serem bastante afectados, em Alcântara e desde Sta. Apolónia ao Poço do Bispo. A economia da cidade e a sua competência ao nível das exportações e importações ficam comprometidas, tornando-se necessário reflectir sobre este tema por forma a manter a competitividade marítima do estuário do Tejo. As docas de recreio, os terminais de cruzeiros e as estações fluviais são igualmente afectados pelo que carecem de uma reestruturação, podendo ser protegidas, relocalizadas ou reconstruídas.

As principais infra-estruturas viárias a Poente, fundamentais na deslocação longitudinal da frente de rio, serão afectadas em preia-mar – por exemplo a Av. Marginal e a Av. da Índia. Por outro lado, a zona Nascente é apenas atingida em casos extremos de preia-mar com ondulação, mantendo-se

relativamente incólume o eixo formado pela sucessão de antigas ruas direitas ao longo da margem.

No que se refere às infra-estruturas ferroviárias, confirma-se novamente uma maior incidência de afectação na zona ocidental. A linha férrea é totalmente afectada de Algés ao Cais do Sodré, destacando-se os casos de Alcântara e Cais do Sodré por serem importantes zonas de mobilidade e interface de transportes públicos.

Se o cenário da subida do nível do mar se verificar, alguns edifícios de interesse público e espaços públicos serão afectados. O Museu da Electricidade e a Cordoaria Nacional são inundados e a Torre de Belém e a Caravela do Padrão dos descobrimentos passam a estar rodeadas por água. Por outro lado, alguns elementos do património da cidade voltam a ter a grande proximidade que tiveram em tempos com o rio, como por exemplo o Mosteiro dos Jerónimos, o Palácio Nacional de Belém, as escadinhas da Rocha do Conde d'Óbidos, o ascensor da bica, entre outros. Ao analisar o património e os monumentos de interesse público percebe-se que a zona de Belém é a mais afectada, que sendo uma zona rica a nível cultural e histórico está em risco a sua identidade.

A Praça do Comércio e o Cais das Colunas serão afectados em preia-mar e, em dias de ondulação a água ultrapassará o Arco da Rua Augusta. Em Sta. Apolónia, a estação ferroviária não chega a ser atingida pois encontra-se a uma cota mais elevada, assim como os edifícios de carácter histórico desta zona oriental que ficarão próximos da água apenas na preia-mar.

No Parque das Nações o Pavilhão Atlântico, o Pavilhão de Portugal e a FIL apenas serão afectados com a ondulação, sendo que terão a água por perto na preia-mar.

Também as áreas de lazer e recreio mais afectadas se situam junto ao rio nas zonas de Belém ao Cais do Sodré e no Parque das Nações. Havendo uma grande área de espaços públicos afectados é fundamental integrá-los na nova proposta de reformulação da frente ribeirinha.

## II. Recuar, defender ou atacar

Face a uma provável subida do nível do mar para 2100, e com base na análise das consequências que afectam a cidade é necessário intervir no território por forma a minimizá-las.

Como foi referido anteriormente, existem três estratégias-tipo que podem ser utilizadas autonomamente ou combinadas – Recuo, Defesa e Ataque.

Para uma melhor compreensão das mesmas foi indispensável a elaborar um ensaio de aplicação de cada uma delas a uma área da frente ribeirinha, desta forma percebe-se o impacto que terão no território, as suas vantagens e desvantagens.

A zona entre Sta. Apolónia e o Poço do Bispo foi escolhida devido a esta área oriental concentrar uma intensa actividade portuária ao longo de cerca de 4km, que será bastante afectada num cenário de subida de 2 metros do nível da água.

A primeira estratégia-tipo abordada é a de recuo. Nesta não se contraria a subida do nível da água e a cidade recua para uma cota de segurança. Desta forma, seria necessário abandonar ou demolir grande parte da frente ribeirinha e reformular o traçado da Av. Infante Dom Henrique ou criar uma nova via para manter o fluxo local. Toda a área portuária desaparece, pelo que seria fundamental transferi-la para um outro local da cidade – eventualmente para Alcântara ou para a Trafaria uma vez que está previsto, no "Plano Estratégico de Desenvolvimento do Porto de Lisboa",



Fig. 32 – Simulação de uma estratégia de Recuo

nesta zona uma relocalização dos Terminais de Contentores (ver Fig.32).

Estas serão as medidas base de intervenção de uma estratégia de recuo, sendo que é claramente perceptível que o desenvolvimento nesta área fica comprometido.

Uma outra forma de intervenção-tipo é a defesa, sendo que é criada uma barreira física – uma muralha, um dique – que protege a cidade de uma possível inundação. Com esta opção protegemos toda a área abrangida, desde a mobilidade, ao edificado e às actividades locais (ver Fig.33). No entanto estas barreiras são falíveis, sendo exemplo disso a catástrofe vivida em New Orleans cuja situação foi referida anteriormente.



Fig. 33 – Simulação de uma estratégia de Defesa

A terceira e última abordagem-tipo realizada para esta zona é o ataque, consiste num recuo prévio do território e num posterior avanço sobre o rio a uma cota mais elevada. Nesta estratégia é necessário demolir parte da frente de rio e construir uma nova frente sobre a água, sendo que esta terá de se situar no mínimo a uma cota de segurança de 6 metros. As plataformas criadas sobre a

água aumentam a área cidade e criam a possibilidade de renovação e desenvolvimento urbano nesta área que há muito está estagnada (ver Fig.34)



Fig. 34 – Simulação de uma estratégia de Ataque

## III. Conclusões Gerais

Existem zonas ribeirinhas da cidade claramente mais afectadas com a prevista subida do nível do mar – Belém ao nível da mobilidade e dos espaços de lazer e cultura, Alcântara também na mobilidade e nas actividades portuárias, o Porto de Sta. Apolónia ao Poço do Bispo e os espaços públicos de lazer no Parque das Nações.

As estratégias-tipo ensaiadas serviram de base para as opções tomadas no Modelo de Ordenamento realizado para a frente de rio. Foi imprescindível aplicar os três modelos em conjunto por forma a minimizar as desvantagens que cada um tem, optando pela que melhor se adequa a cada zona e tendo sempre em linha de pensamento o objectivo final traçado para a frente ribeirinha – adaptar a cidade à subida do nível do mar, de forma a não perder a identidade e as vivências que a caracterizam, melhorando a relação cidade-rio.

## CAPÍTULO II: Modelo de Ordenamento para a frente de rio

Este último capítulo incidirá na proposta de ordenamento para a frente ribeirinha de Lisboa atendendo que para o horizonte até 2100 é utilizado o cenário de um aumento do nível médio do mar em 2 metros. A estratégia geral será desenvolvida ao longo da frente de rio – desde Algés até ao Parque das Nações – tendo em conta a diversidade urbana existente na mesma. Também fará parte deste projecto final de mestrado e, portanto, será abordado neste capítulo a proposta de um equipamento de mobilidade – Interface fluvial, rodoviário e ferroviário.

### I. Estratégia geral proposta para a Frente Ribeirinha de Lisboa

A estratégia de intervenção para a frente de rio de Lisboa foi definida por forma a responder aos desafios que advêm da subida do nível da água não esquecendo a identidade da cidade. A frente ribeirinha é bastante diversificada e será também afectada de modo diverso pelo que foi necessário encontrar soluções-tipo que se adaptassem a cada contexto local, desenvolvendo diferentes formas de relação com a água, não deixando de preservar os valores históricos e o património cultural (ver Fig.35).

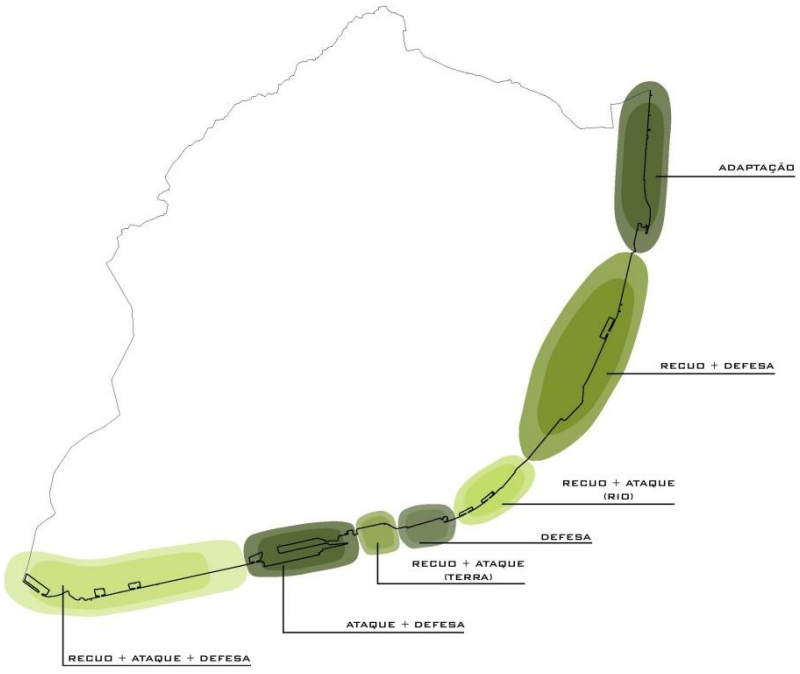



Fig. 35 – Soluções-tipo adoptadas para a frente ribeirinha de Lisboa

Foi também tido em conta a integração da actividade portuária no contexto da cidade uma vez que na actualidade se encontra desarticulada e funciona como barreira entre a cidade e o rio. Uma outra barreira física que necessita de uma restruturação é a linha férrea que faz a ligação Cascais-Lisboa, pois tendo poucas zonas de atravessamento dificulta a ligação da frente de rio com a urbe.

Do mesmo modo foram potenciados novos espaços públicos de lazer junto ao rio, com zonas de retenção e captação da água da chuva nas principais linhas de água da cidade. A água captada pode ter um uso público, por exemplo em regas ou até mesmo no abastecimento da própria cidade. Os espaços verdes propostos, como permeáveis que são retêm um grande volume de água e minimizam os impactos dos fenómenos extremos, mais precisamente o da precipitação intensa num curto espaço de tempo que juntamente com a preia-mar pode causar inundações repentinas.

O edificado proposto também coopera no escoamento das águas pluviais, através da existência de reservatórios que captam a água da chuva utilizando-a posteriormente para uso privado ou tendo coberturas verdes que retêm a água dando um maior conforto térmico ao edifício. O aproveitamento das águas da chuva é cada vez mais importante na medida em que a água é um elemento fundamental na vida humana cada vez mais escasso.

De uma forma geral, o modelo de ordenamento proposto engloba os pontos descritos anteriormente e baseia-se na conjugação dos três modelos-tipo – Recuar, Defender e Atacar – sendo uma intervenção variada ao longo de toda a frente de rio.

Os principais orientadores genéricos deste projecto passam por defender as zonas históricas e de património – Baixa Pombalina –, recuar e deixar entrar a água em áreas e espaços públicos onde esta já esteve outrora – Belém, Aterro da Boavista e Xabregas – e avançar sobre o rio as actividades que hoje em dia são um obstáculo via articulação entre a vida urbana e o rio – nomeadamente a linha férrea e o Porto em Alcântara. Ao longo dos 11km de margem, lado a lado com o rio e por vezes sobre ele, é proposto um passeio ribeirinho pedonal e ciclável (ver Fig.36).

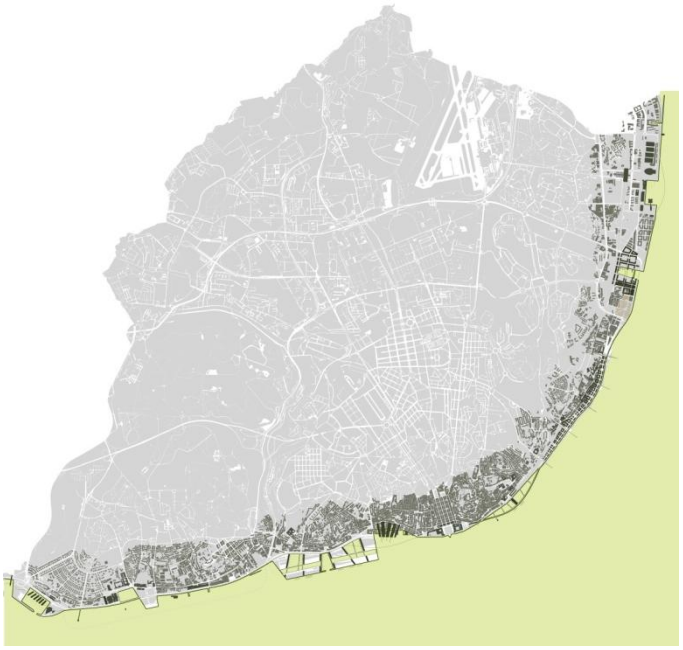


Fig. 36 – Proposta do modelo de ordenamento para a frente de rio

O Parque das Nações, não sofrendo muito com o impacto da subida do nível do rio, mantém-se propondo apenas uma estratégia de adaptação. Assim sendo, redefine-se o espaço construído para que a água entre de forma controlada, tendo os espaços públicos uma relação mais dinâmica com a mesma. É relocalizada a doca de recreio, passando a ser onde fora previsto no plano da EXPO 98 e o passeio marítimo que percorre toda a frente de rio nesta zona passa a estar sobre a água.

Para a zona industrial da Matinha, que se encontra abandonada, é proposta uma área urbana residencial, com comércio e restauração. As estruturas metálicas da fábrica do gás são incorporadas no desenho do espaço público onde a frente recua deixando avançar a água do rio.

As actividades portuárias do Poço do Bispo serão transferidas para o novo Porto de Alcântara e será implementada uma área fluvial com uma extensão de 4km, reinterpretando os tempos em que existia a praia de Xabregas. Prevê-se um desenvolvimento ribeirinho extenso, onde as zonas industriais darão lugar a um núcleo residencial com comércio, serviços, restauração, equipamentos e áreas de recreio e lazer. O passeio marítimo nesta zona estará a uma cota superior e terá estruturas e elementos pontuais de conexão com o património histórico existente ao longo da Rua Direita.

Em Sta. Apolónia é desenhado um novo passeio ribeirinho sobre o rio e é nele que atracam os navios de cruzeiro. É proposto um novo terminal de cruzeiros e também um edifício excepcional que se destaca pela sua verticalidade, constituindo uma referência na frente ribeirinha e um miradouro situado num ponto estratégico onde é possível observar a cidade a partir do rio Tejo.

Para a zona da Praça do Comércio optou-se por uma estratégia defensiva protegendo este território urbano que é, desde o século XVI, um dos principais cartões-de-visita da cidade lisboeta. A solução defensiva passa pela construção de um dique arborizado suficientemente elevado por forma impedir inundações consequentes à subida do nível do mar, protegendo os espaços públicos e as áreas edificadas. Sendo uma praça de excelência proponho apenas que seja restruturada de forma a reter e captar as águas da chuva, pois encontra-se sobre uma das maiores linhas de água da cidade.

O Aterro da Boavista é uma das zonas onde se pretende recuar e devolver parcialmente ao rio área que lhe foi retirada. Propõe-se uma área urbana mista, habitacional, com serviços, comércio e actividades ligadas ao ensino e investigação, sendo que parte do edificado se encontra sobre a água. Neste local o passeio ribeirinho também se desenvolve sobre o rio proporcionando percursos com uma visão diferente da cidade a partir do mesmo.

Uma das áreas mais atingidas pela subida do nível médio do mar é Alcântara, assim sendo, é

necessário intervir nesta zona de uma forma mais incisiva. Neste local a intervenção passa por avançar sobre o rio com uma plataforma a uma cota de segurança e relocalizar nesse mesmo sítio o terminal de contentores de modo a renovar e a modernizar o porto.

Para que a cidade continue a ter uma ligação próxima com o rio é aberto um canal entre o porto e a nova área urbana. São propostos grandes espaços públicos sempre associados à água, três docas de recreio e edificado com comércio, restauração e serviços relacionados com a náutica de recreio.

Na zona de Belém propõe-se um pequeno recuo da linha de costa sendo que, alguns edifícios importantes passam a estar rodeados de água. É o exemplo do Museu da Electricidade, do Padrão dos Descobrimentos e da Torre de Belém. Faz também parte desta intervenção a estratégia defensiva e, para tal, é implementado um dique arborizado ligeiramente elevado ao longo da margem do rio. É proposto um novo espaço público que engloba a actual Praça do Império, o Jardim de Belém e o Jardim Afonso de Albuquerque tendo como objectivo fazer-se sentir a presença da água neste local. A praça do Império passa a ser uma "praça aquática" com uma zona de acesso à mesma em escadaria, e os jardins são redesenhados de acordo com as direcções/alinhamentos do Palácio de Belém e do Museu dos Coches. Este novo espaço público integra a posição de ataque na proposta, estando sobre uma plataforma que avança sobre o rio.

Ainda nesta zona é proposto uma extensão do Centro Cultural de Belém, sendo que a sua volumetria e arquitectura advém das linhas existentes do mesmo.

Para a área de Algés é adoptada a estratégia de recuo de modo a criar novas áreas de lazer a Nascente, com a existência de ilhas verdes percorríveis através do passeio ribeirinho que se destaca sobre a água, e um novo pólo na Doca de Algés que se encontra abandonada. O redesenho desta área permitirá a fixação de funções relacionadas com o mar e com a investigação marítima. A Norte da linha férrea o edificado devoluto dará lugar a novas construções que agregam habitação e comércio e são propostos acessos pedonais de passagem superior por forma a interligar a zona Norte com a frente ribeirinha.

Relativamente à mobilidade proposta, pretende-se que a maioria dos sistemas de mobilidade se mantenha. No entanto, existem algumas alterações no sistema ferroviário, fluvial e do metro.

São propostas extensões na rede de metro, da linha amarela até Belém, da vermelha e verde até Algés, passando a última por Santos, Alcântara e Belém.

O transporte fluvial que faz a ligação ao Porto Brandão e à Trafaria passa a ser feito através de Algés e existirá apenas um terminal de cruzeiros em Sta. Apolónia.

A linha férrea sofre também alterações pois verificando-se o cenário da subida do nível do mar ficaria inutilizada em grande parte do seu traçado. Propõe-se que, a partir da estação de Algés, a linha férrea suba ligeiramente em viaduto e que faça o seu percurso sobre o rio, passando a Sul da

Torre de Belém em direcção à estação terminal que é Alcântara, pelo que Belém, Santos e Cais do Sodré deixam de ter estação ferroviária.

O eléctrico, sendo um ícone da cidade, passaria a fazer um percurso ribeirinho adicional, desde a Praça do Comércio ao Parque das Nações, aumentando a acessibilidade e mobilidade da zona oriental de Lisboa.

A circulação rodoviária na frente ribeirinha não sofre grandes alterações pois, na maioria da sua extensão é protegida pela própria reestruturação da frente ribeirinha, à excepção da zona de Belém que será elevada para uma cota superior.

Todas estas operações, pela sua complexidade e número, obrigam a uma calendarização e faseamento cuidado. Numa fase final elaborei um quadro esquemático com o faseamento proposto para a construção e adaptação da frente ribeirinha e da cidade até 2100 (ver Anexo III). Uma vez que é desconhecida a temporalidade dos "tipping points", a ordem de intervenção escolhida deve-se à "urgência" de cada zona, resultante da intensidade com que é afectada pela subida do nível do mar. O faseamento é subdividido em espaços/classes temporais de 20 anos no entanto, esses períodos de tempo não são fixos e podem ser alterados a qualquer momento por razoes indirectas/exteriores, como por exemplo a situação económica da cidade e do país, ou a própria evolução climática.

## II. O modelo de ordenamento proposto – De Algés a Belém

A zona escolhida para desenvolver com maior pormenor é de Algés a Belém, cuja complexidade permite detalhar as três estratégias-tipo utilizadas – Recuo, Defesa e Ataque.

Procurei recuar de forma a restabelecer a ligação da cidade com o rio, defender o património histórico e cultural, e avançar sobre a água criando espaços públicos verdes de conexão em toda a frente de rio (ver Fig.37).



Fig. 37 – Pormenor do Plano de Ordenamento de Algés a Belém

O Recuo é generalizado em quase toda a frente ribeirinha, à excepção da Doca de Algés e do espaço público proposto no actual Jardim Afonso de Albuquerque. No seguimento deste

recuo, muitos edifícios de carácter excepcional destacam-se da linha de costa ficando em pequenas ilhas rodeados de água – Torre de Belém, Padrão dos Descobrimentos e o Museu da Electricidade. A Torre de Belém, tal como nos tempos passados, encontra-se num mouchão tendo acesso pedonal através de um pontão em palafitas com ligação ao passeio ribeirinho na margem do rio. O Padrão dos Descobrimentos apenas terá acesso via fluvial, essa ligação será feita através de um cais que está directamente articulado com o Centro Cultural de Belém. O Museu da Electricidade, também rodeado por água, tem uma ligação pedonal através de um pontão assente em palafitas e tem dois cais para acesso fluvial.

A Praça do Império deixa de ser um jardim terrestre e é transformado numa "praça aquática", onde a água entra sob a ponte rodoviária, variando o seu nível consoante as marés. A Norte da Praça, os patamares a diferentes cotas permitem uma ligação mais próxima com a água, sendo uma zona de estar e contemplação tanto do património como do rio. Esta intervenção estratégica de recuo faz com que o edifício monumental que é o Mosteiro dos Jerónimos volte a ter a água a escassos metros, tal como tinha no séc.XVII.

Na zona de Algés, existem duas áreas onde também se aplicou a posição de Recuo – uma é na Doca, onde o espaço construído passa a estar sobre a água, e outra situa-se a Nascente, onde o território expectante que carece de desenvolvimento dá origem a um espaço público verde rodeado de água.

A Defesa da frente de rio realiza-se através de diferentes processos. Uma delas é a elevação do terreno para uma cota de segurança que se verifica na Av. Da Índia desde o CCB ao Museu dos Coches e no espaço público adjacente, assim como na Doca de Algés. A proposta de uma estrutura verde com elevações topográficas, entre a Cordoaria Nacional e o Museu dos Coches e o espaço público de Belém e a Doca de Algés, é uma outra forma que integra a atitude defensiva pretendida nesta zona, contendo a subida do nível do mar.

Por outro lado, a opção pelo Ataque é visível com o avanço da linha férrea sobre o rio, através da construção de uma estrutura simples a uma cota de segurança. Desta forma, favorece-se a relação da cidade com a margem do rio, algo que actualmente não sucede, por esta funcionar como uma barreira que delimita e fragmenta o território, não tendo hoje momentos suficientes de transposição.

A preposição de uma plataforma no jardim de Belém é também uma atitude de Ataque. Ao suspender parte do espaço público sobre o rio propõe-se rasgar pontualmente a plataforma do chão de modo a permitir a entrada de água de acordo com os movimentos e dinâmicas das águas do Tejo. E, por último, uma outra forma de avanço sobre o rio é a construção de um parque verde aquático, onde é possível percorrer o espaço através do passeio ribeirinho pedonal e ciclável que se destaca da margem com uma forma serpenteante.

Ao nível da requalificação urbana, em Pedrouços existem vários quarteirões desocupados onde sugiro construção para uso maioritariamente habitacional, sendo que o piso térreo é reservado para usos alternativos como estacionamento, comércio, espaços públicos, etc. A Doca de Algés, estando neste momento abandonada, carece de um novo plano de intervenção. Neste seguimento, proponho um redesenho da doca com a construção de seis edifícios sobre estacas com usos relacionados com o mar – Estação de controlo da doca, Direcção Geral das Pescas, IPIMAR (Instituto de investigação das pescas e do mar) – assim como restauração, comércio e serviços.

Os principais espaços públicos deste modelo de ordenamento – Algés e Belém – foram projectados de forma a reter e captar a água da chuva, garantindo que o nível do mar não sobe mais do que o esperado nos dias de precipitação intensa. Para tal, são espaços permeáveis, que contêm estruturas e elementos de captação e armazenamento de água, para uso sequente. Os alinhamentos de referência utilizados para a composição no redesenho destes espaços públicos articulam o património existente e os eixos com direcções até ao rio.

Por último, surge a proposta de um equipamento de mobilidade em Algés, um interface de ligação do sistema fluvial, ferroviário e rodoviário. Este será um edifício suspenso sobre pilares, em que o piso térreo será totalmente livre e percorrível fazendo a ligação entre a Praça 25 de Abril e o espaço público ribeirinho proposto.

## III. O equipamento de mobilidade – Interface fluvial, rodoviário e ferroviário

O interface de mobilidades proposto faz a ponte de ligação entre o transporte fluvial (ligação com Porto Brandão e Trafaria), ferroviário (sentido Alcântara e Cascais) e rodoviário (autocarros e táxis), associando-se também à linha vermelha do metro proposta e ao eléctrico.

A orientação do edifício é Nascente/Poente fazendo a transposição sobre a linha férrea beneficiando a relação cidade/rio. Pretende-se criar um elemento suspenso que sobressaia na paisagem e que dialogue com o espaço envolvente, assim sendo, o equipamento desenvolve-se ao longo de 155 metros de comprimento, tendo 20 metros de profundidade (ver Fig.38).



Fig. 38 – Planta de Implantação do Equipamento de mobilidade

Funcionalmente o equipamento compõe-se por três partes fundamentais: uma área de acesso

ao transporte fluvial, uma zona exterior onde se situam os acessos em rampa e um bloco de maior dimensão que abrange diversas funções – bilheteira, zonas de espera, cafetarias, áreas livres para exposições/feiras temporárias, circulação e acesso às áreas superiores (ver Fig.39).

A zona dedicada ao sistema fluvial encontra-se à cota 6.5 estando sobrelevada na água. O acesso à mesma é feito em rampa e no seu interior desenvolvem-se uma área de bilheteira e de serviços administrativos, uma área reservada à segurança, instalações sanitárias e duas zonas de espera. Nesta zona do equipamento, no piso 1 em mezzanine, proponho uma área expositiva e, no piso 2, uma área de restauração bem como um miradouro onde se poderá contemplar a cidade e o rio Tejo. Desta forma, para além da função relacionada com a mobilidade, o edifício será também um ponto de interesse turístico e uma das referências na nova frente ribeirinha, dialogando com as pontuais preexistências verticais ao longo da margem como a Torre de Belém, o Padrão dos Descobrimentos ou o mais recente farol de navegação.

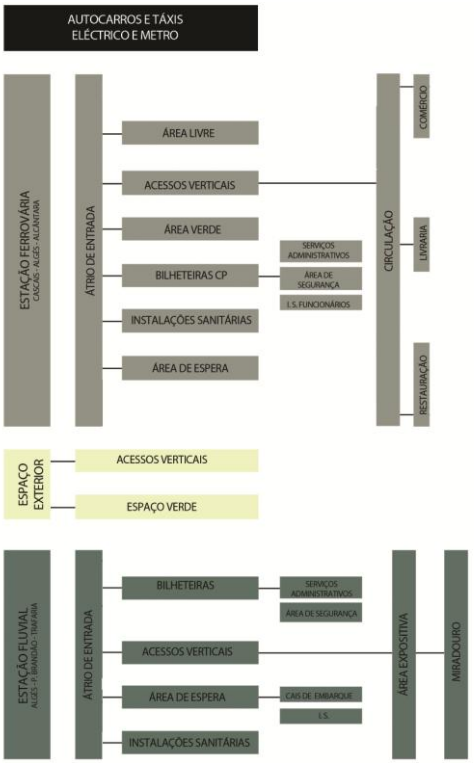


Fig. 39 – Organigrama do Equipamento

O espaço exterior permite a transição entre os dois blocos, é o elo de ligação do sistema fluvial e os restantes. Nele existe uma ligação com o espaço público exterior e o acesso ao edifício é feito em rampa.

O bloco de maior dimensão situa-se à cota 11.0 e tem 8.4 metros de pé direito. Serve o transporte ferroviário e rodoviário e os acessos ao mesmo são feitos também em rampa. No seu interior, à cota 14.8, existe uma zona que se distingue do restante edifício por ser composta por volumes translúcidos suspensos – casulos. Estes são fixos à cobertura e aos pilares na zona superior e englobam funções comercias e de restauração. A volumetria e a identidade própria destes casulos no interior do equipamento provocam o efeito de surpresa e suscitam interesse a quem o percorre.

Para além desta área multifuncional, no piso inferior à cota 11.0, existe um amplo espaço de circulação, zonas de espera, bilheteiras com área de administração, instalações sanitárias e duas zonas livres para exposições/feiras e actividades temporárias. Existem também quatro áreas que têm uma relação directa com o espaço público do piso térreo, são zonas onde a laje é

vazada e envolta em paredes de vidro funcionando como "aquários".

O betão é o material mais utilizado na construção deste edifício de mobilidade, estando presente na estrutura dos pilares e das lajes bem como nas fachadas.

Um outro material utilizado na fachada é uma membrana composta por dois painéis de vidro e, entre eles, milhões de partículas negras. Essas partículas, para além de protegerem o edifício do calor, absorvem a energia solar transformando-a em energia eléctrica. É um material inovador e tecnológico que define a forma, o espaço e a luz do equipamento. As suas partículas assumem características diversas consoante a incidência solar, adaptando-se às diferentes estações do ano. Em dias de maior calor as partículas expandem-se provocando um maior sombreamento e, pelo contrário, em dias de menor intensidade solar contraem-se, deixando passar uma maior quantidade de luz. Desta forma, é possível controlar o ambiente térmico no interior do edifício, tornando-o num espaço confortável para os utilizadores. Esta membrana possui uma textura porosa o que permite uma natural ventilação do edifício.

A composição das fachadas difere consoante a intenção pretendida, contendo aberturas mais amplas onde há uma maior necessidade de entrada de luz. O seu desenho baseia-se na imagem das ramificações das árvores, correspondendo os pilares aos troncos das mesmas (ver Fig.40).

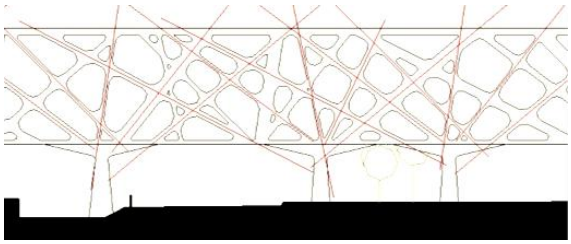


Fig. 40 – Imagem com intenções de desenho do alçado

Quanto à cobertura, no bloco de maior dimensão é plana e possui quatro zonas distintas onde é vazada de forma a proporcionar a entrada de luz na zona dos "aquários". No bloco de menor dimensão, a cobertura é o prolongamento das fachadas poente e nascente proporcionando zonas de sombreamento na área de restauração e no miradouro.

## IV. Conclusões gerais

Uma vez analisadas as consequências da subida do nível médio do rio na frente ribeirinha de Lisboa desenvolveu-se a proposta do Modelo de Ordenamento para toda a frente de Algés ao Parque das Nações.

Foram utilizadas as diferentes estratégias-tipo – Recuo, Defesa e Ataque – que em conjunto deram origem a uma solução coerente e contextualizada que se preocupou em reaproximar a cidade da água, mantendo a diversidade existente em toda a margem. Os valores históricos e o património cultural foram preservados bem como a actividade portuária importante no desenvolvimento da

cidade. As barreiras físicas – Terminais de contentores e a linha férrea Cascais-Lisboa – passaram a fazer parte da cidade, estando integradas de forma coesa.

É importante referir que nas áreas consideradas monumentais – Belém, Baixa Pombalina e Parque das Nações – procurou-se manter as funções e o caracter intrínseco das mesmas. Em contrapartida, nas outras áreas restabeleceram-se funções perdidas e propuseram-se novas funções de forma a revitalizar e dar coerência a uma frente de rio que passou a ser contínua.

Foram realizadas alterações no transporte ferroviário, fluvial e de metro mas a maioria dos sistemas de mobilidade manteve-se.

Os espaços públicos, as zonas verdes e os edifícios propostos foram desenvolvidos de forma a serem zonas de captação e retenção da água da chuva. Desta forma, as principais linhas de água da cidade estarão menos sobrecarregadas no escoamento da água para o rio Tejo.

O equipamento de mobilidade assenta num conceito multifuncional em que, para além das funções de interface fluvial, rodoviário e ferroviário, contém áreas comerciais, de restauração, serviços e uma zona de interesse paisagístico – o miradouro.

É proposto um grande elemento suspenso em pilares para que o espaço público envolvente seja livremente percorrível e tenha o papel de ponte sobre as infraestruturas de transporte em Algés.

## CONCLUSÃO

Desde sempre que a água é um elemento fundamental na vida humana, sendo um factor determinante para a fixação dos povos e desenvolvimento das urbes junto aos cursos de água.

Lisboa não foi excepção e os primeiros povos fixaram-se nesta área por ser um local estratégico, de difícil acesso, e por estar próximo da foz de um rio importante para o progresso e crescimento de qualquer cidade.

Com os cenários das alterações climáticas e o aumento da temperatura, prevê-se uma subida do nível médio do mar em 2 metros até 2100. Ao verificar-se este panorama, todos os territórios costeiros de cota baixa estarão em risco de inundação. Se não existir qualquer intervenção atempada, as zonas ribeirinhas que padecem desta fragilidade, perder-se-ão para o mar.

Neste trabalho, sendo a cidade lisboeta uma área estuarina vulnerável, procurou-se encontrar uma solução que respondesse aos desafios de um cenário extremo de alterações climáticas. O aumento do nível médio do rio foi visto como uma oportunidade de desenvolvimento da cidade e não como uma ameaça irrefutável.

Foram utilizadas as soluções-tipo – Recuo, Defesa e Ataque – e foi proposta a requalificação de toda a margem Norte do rio Tejo (desde Algés ao Parque das Nações). Manteve-se a identidade da cidade, utilizaram-se soluções inovadoras e adequadas aos contextos, preservaram-se funções e criaram-se novos usos e, acima de tudo, integrou-se o rio e a água na cidade ribeirinha.

Este documento contém 16 841 palavras

## BIBLIOGRAFIA

## LISTAGEM DE FONTES DOCUMENTAIS

AAVV, *Climate Risk Information, New York City Panel on Climate Change*, 2009

AAVV, *Lo Urbano en 20 autores contemporaneos*, Ángel Martin Ramos, ed; Edicion UPC, Barcelona, 2004.

AAVV, *On the Water: Palisade Bay, MoMa, 2009*

AAVV, *Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures - SIAM Project*, Gradiva, Lisbon, Portugal, 2002

AAVV, *De Urbanisten and The Wondrous Water Square*, 010 Publishers, Rotterdam, 2010

AAVV, *Lisboa e Rio, paradigmas de cidades atlânticas*, Divisão da Imprensa Municipal – Câmara Municipal de Lisboa, 2008

AAVV, *Lisboa. Conhecer, pensar, fazer cidade*, CML/Urbanismo – Departamento de Informação Urbana, 2001

CML, *I Colóquio Temático: O município de Lisboa e a dinâmica urbana* (séculos XVI-XIX), Padrão dos Descobrimentos, 1995

*Atlas de Lisboa*: *A cidade no espaço e no tempo*. Lisboa: Contexto, 1993.

BUSQUETS, Joan; CORREA, Filipe, *Cities X Lines: a new lens for the urbanistic project*, Harvard University – Graduate School of Design, Nicolodi Editore, 2007.

COSTA, João Pedro; COELHO, Carlos, *A renovação urbana de frentes de água: infra-estrutura, espaço público e estratégia de cidade como dimensões urbanísticas de um território pós-industrial*. in: Artitextos, nº2, Lisboa, FA, 2006.

COSTA, João Pedro, *La Ribera Entre Proyectos. Formación y Transformación del Territorio Portuario, a partir del caso de Lisboa.* 3 volumes, Dissertação de Doutoramento, ETSAB/UPC. Barcelona, 2007. Disponível em: http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0322107-120012/

GARZA, Kimberly; THOMAS, Sarah, *Dedamming Urbanism: Runner Up,* Harvard University, Cambridge

MEYER, Han; BOBBINK, Inge; NIJHUIS, Steffen, *Delta Urbanism. The Netherlands*. Chicago. American Planning Association and TU Delft, 2010.

MOITA, Irisalva, *O Livro de Lisboa: Das origens pré-históricas ao domínio romano,* Lisboa, 1994

NORBERG-SCHULZ, Christian, *Genius Loci,* Electa, Milano, 1992.

OLTHUIS Koen, KEUNINGS David, *Float! Building on water to combat urban congestion and climate change*, Frame Publishers, Amsterdam, 2010

PEEL, Charlie (coord.), *Facing up to Rising Sea-Levels: Retreat? Defend? Attack?* Building Futures RIBA and the Institution of Civil Engineers, 2009.

*Plano Estratégico do Porto de Lisboa*, Lisboa, APL, 2007.

ROBISON, Dickon, *Living with water, visions of a flooded future,* RIBA, 2007

SALVADO, Salete, *Dicionário da História de Lisboa,Lisboa evolução: período romano,* Quintas & Associados-Consultores, Lda, Sacavém,1994

SANTOS, F. D; MIRANDA, P., *Alterações Climáticas em Portugal: Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação*, Projecto SIAM II, Lisboa, Gradiva, 2006.

SOLA-MORALES Y RUBIÓ, Manuel de, *Las Formas de Crecimiento Urbano*, Ed. UPC, Barcelona, 1997.

## SÍTIOS CONSULTADOS

www.globalwarmingart.com/wiki/special:sealevel, consultado no dia 8/10/2010

www.flood.firetree.net, consultado no dia 8/10/2010

www.calculatedearth.com, consultado no dia 8/10/2010

http://www.cm-lisboa.pt/ consultado no dia 8/10/2010

http://www.apambiente.pt/POLITICASAMBIENTE/ALTERACOESCLIMATICAS, consultado no dia 10/10/2010

http://www.risingtidescompetition.com/risingtides/Home.html, consultado no dia 12/10/2010

http://waterfrontexpo.com, consultado no dia 12/10/2010

www.buildingfutures.org.uk/projects/, consultado no dia 13/10/2010

http://www.moma.org/explore/inside_out/category/rising-currents, consultado no dia 13/10/2010

http://www.siam.fc.ul.pt/siam.html consultado no dia 18/10/2010

http://www.siam.fc.ul.pt/PECAC/ consultado dia18/10/2010

http://www.ipcc.ch/ consultado dia 18/10/2010

www.river-cities.net, consultado no dia 19/10/2010

http://futurecityforum.com, consultado no dia 19/10/2010

http://alteracoesclimaticas.agrinov.wikispaces.net, consultado no dia 25/05/2011

http://www.csmonitor.com/World/Europe/2009/0122/p04s03-woeu.html, consultado no dia 13/06/2012

http://pt.wikipedia.org/wiki/Zurique, consultado no dia 14/06/2012

http://www.visitlisboa.com/Conteudos/Menu-Principal/Lisboa/Historia.aspx?lang=pt-PT, consultado no dia 03/07/2012

http://revelarlx.cm-lisboa.pt/gca/?id=131, consultado no dia 03/07/2012

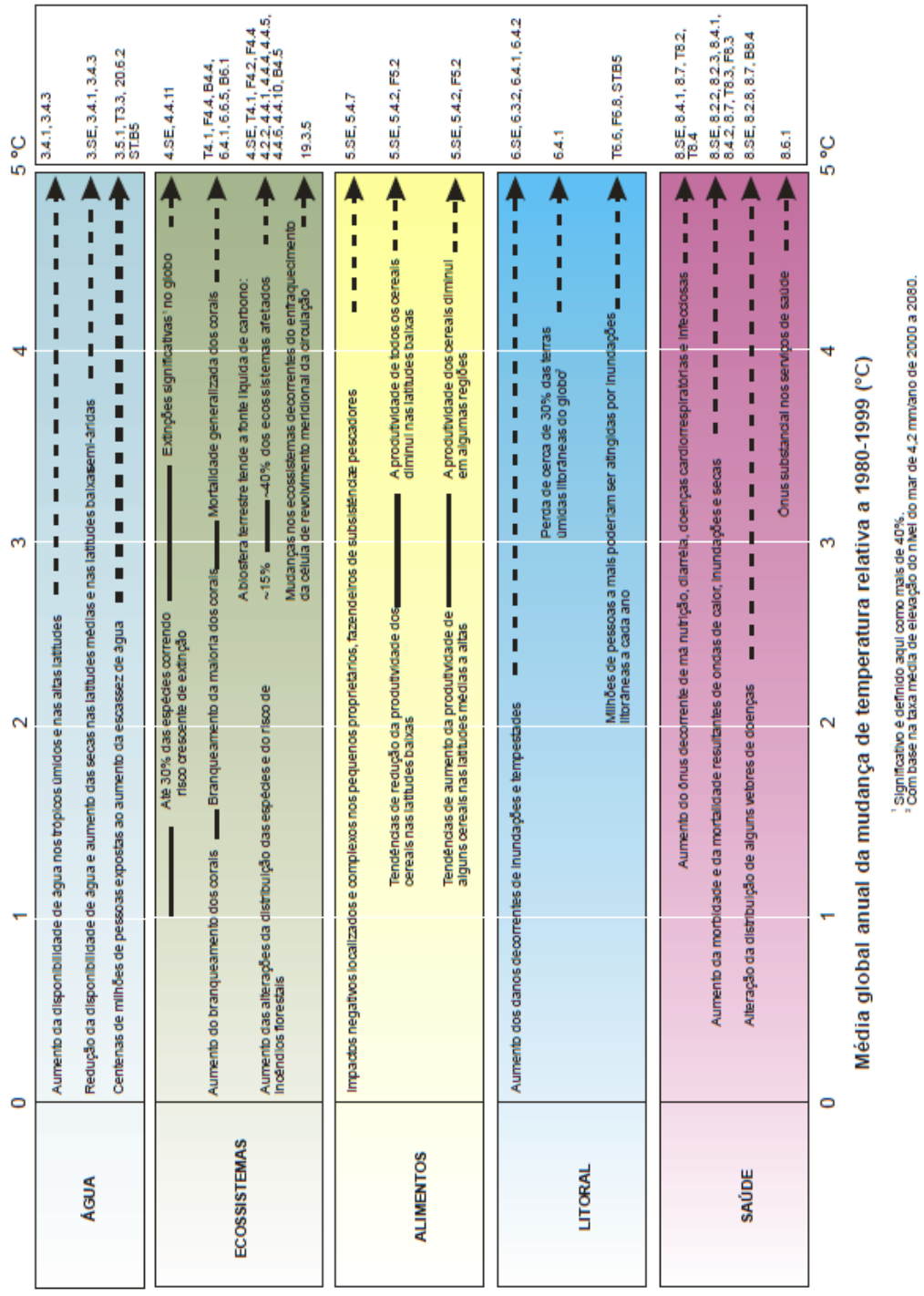
http://www.arcspace.com/features/toyo-ito--associates/tods-omotesando/, consultado no dia 22/02/2013

http://concursosdeprojeto.org/2012/08/13/premiados-centro-de-exposicao-agropecuaria-de-planaltina-df/, consultado no dia 22/02/2013

http://www.archdaily.com.br/5805/casa-global-corsi-hirano-arquitetos/, consultado no dia 26/02/2013

# ANEXOS

# Anexo I – Projecção de Impactos globais consoante o aumento da temperatura global média no século XXI




Anexo I – Principais impactos globais projectados em função do aumento da mudança da temperatura global média no Século XXI

Fonte: Quarto Relatório de Avaliação do IPCC

# Anexo II – Visão global de cenários de subida do nível do mar para 2100

| Sea level elevation scenarios overview | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2100 Scenarios | Sea level rise | Lisbon topographic correction | Lisbon tide increment | Wave increment (Tagus Estuary) | Lisbon metreological elevation |
| **IPCC (2007)** A1 scenario<br>**Rahmstorf (2007)** B1 scenario<br>**CCIAM - Portugal (2010)** B1 scenario | 0.6 | 0,10 m (official cartographic error in 2010) | 1.5 m (medium tide) | 2.0 m (current wave) | 0 m |
| **Rahmstorf (2007)** A1 scenario<br>**CCIAM - Portugal (2010)** A1 scenario<br>**North Carolina SLR AR (2010)** recomended scen. | 1.0 | | | | |
| **Dutch Delta Commission (2008)** worst scenario<br>**Vellinga et al (2009)** worst scenario<br>**Defra (2006)** recomended scenario<br>**Climate Rotterdam (2010)** worst scenario | 1.2 | | | | |
| **Rahmstorf (2007)** worst scenario<br>**California CATR (2009)** A1f1 worst scenario<br>**North Carolina SLR AR (2010) –** worst scenario | 1.4 | to | to | to | to |
| **Defra (2006)** worst scenario<br>**New York CPCC (2009)** worst scenario | 1.6 | 0,20 m (empirical cartographic error in 2010) | 2.1 m (extreme tide) | 4.0 m (extreme wave) | 0.43 m (maximum) |
| **Hansen (2007)**<br>**Pfeffer et al (2008)** high ++ scenario<br>**Thames Estuary Plan (2009)** high ++ scenario<br>**Defra (2010)** London high ++ scenario, UKCIP09<br>(Common scenario for adaptaton strategies) | 2.0 | | | | |

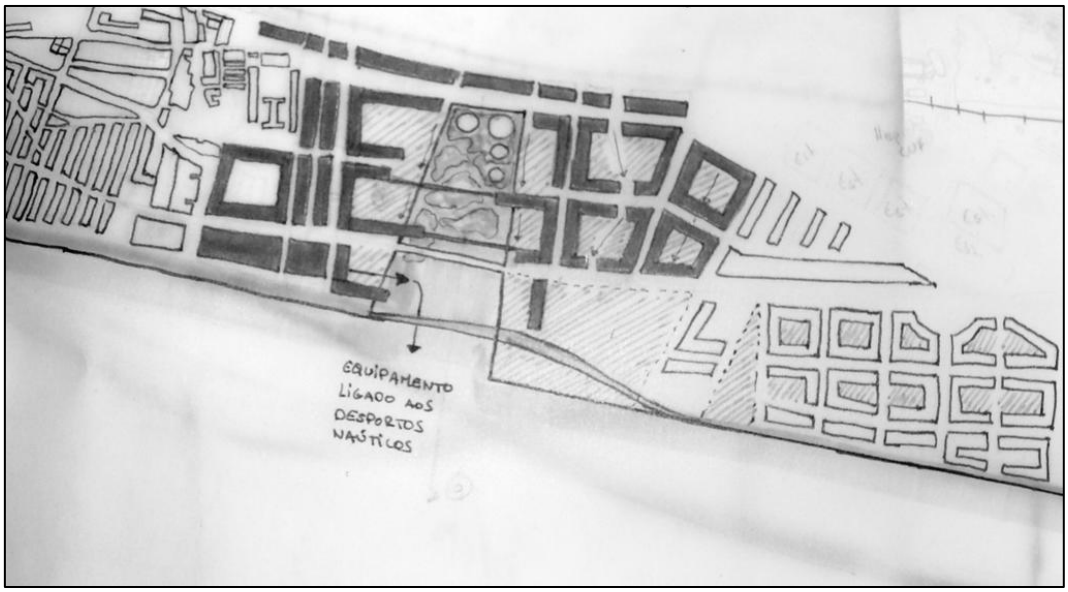
Anexo II – Cenários para a subida do nível das águas do mar para 2100
Fonte: Costa, 2010

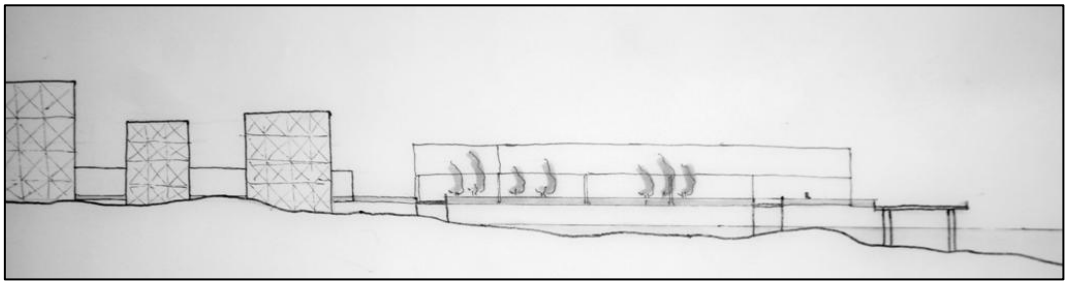
# Anexo III – Faseamento das acções do modelo de ordenamento até 2100



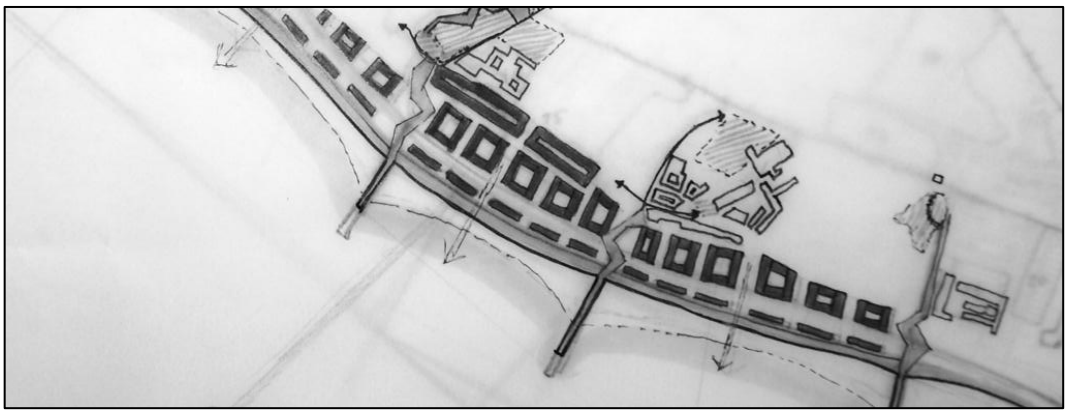

Anexo III – Faseamento da proposta de Modelo de Ordenamento até 2100

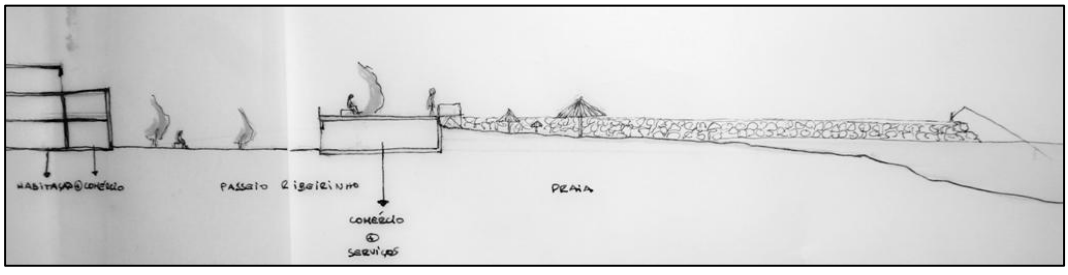
# Anexo IV – Esquiços de evolução do Projecto Final de Mestrado



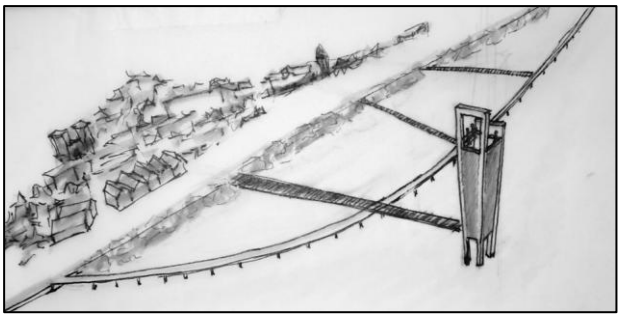



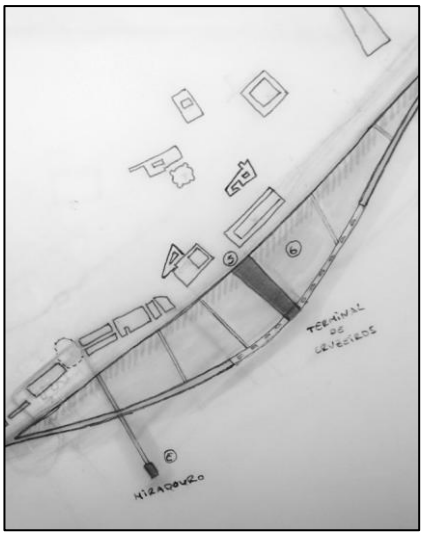
Matinha – zona residencial com serviços e comércio e proposta de um espaço público, com zonas verdes inundáveis consoante as marés do rio Tejo, mantendo as estruturas da antiga fabrica de gás como parte integrante do mesmo



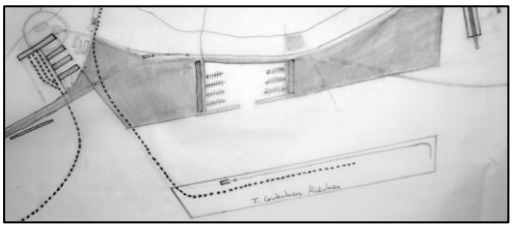


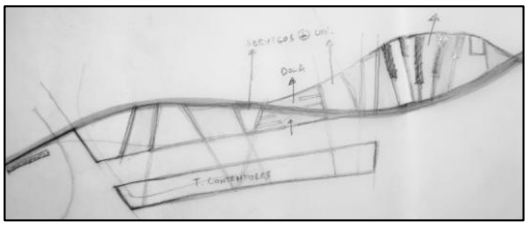

Xabregas – zona de praias fluviais, com passeio ribeirinho pedonal e ciclável e também uma proposta residencial com comércio, serviços e restauração

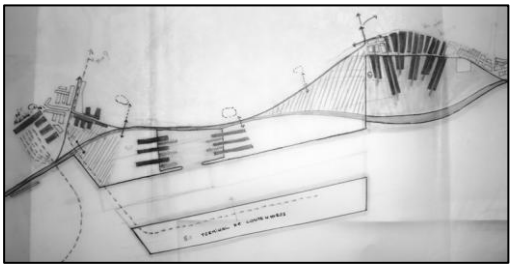


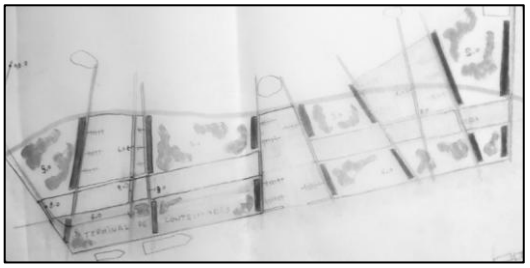



Santa Apolónia – proposta de um passeio ribeirinho que avança sobre a água e protege a cidade do cenário de aumento do nível médio do mar. Momento distinto da frente de rio, onde é possível ver a cidade a partir do mesmo e, onde é proposto um miradouro numa construção que se caracteriza pela sua verticalidade

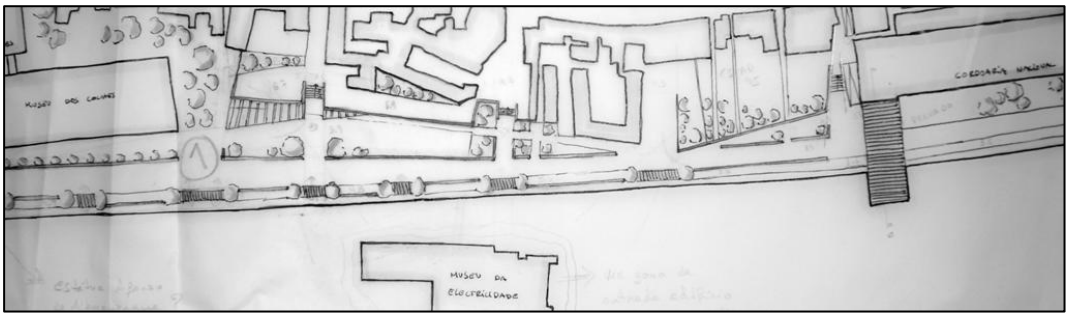


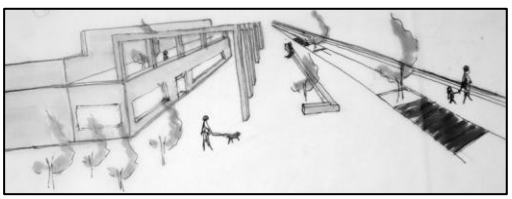


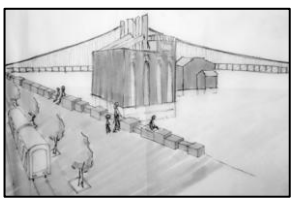


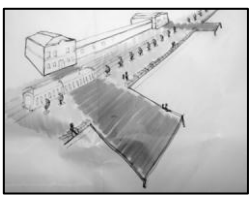


Alcântara – esquiços evolutivos com proposta para esta zona da cidade onde existe o terminal de contentores. Propõem-se diversas docas de recreio, espaços públicos conectados com a água e edificado com comércio, restauração e serviços relacionados com a actividade marítima

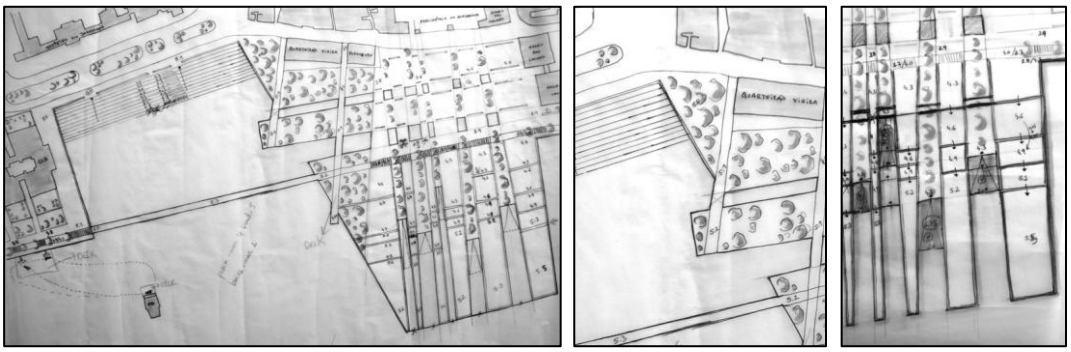


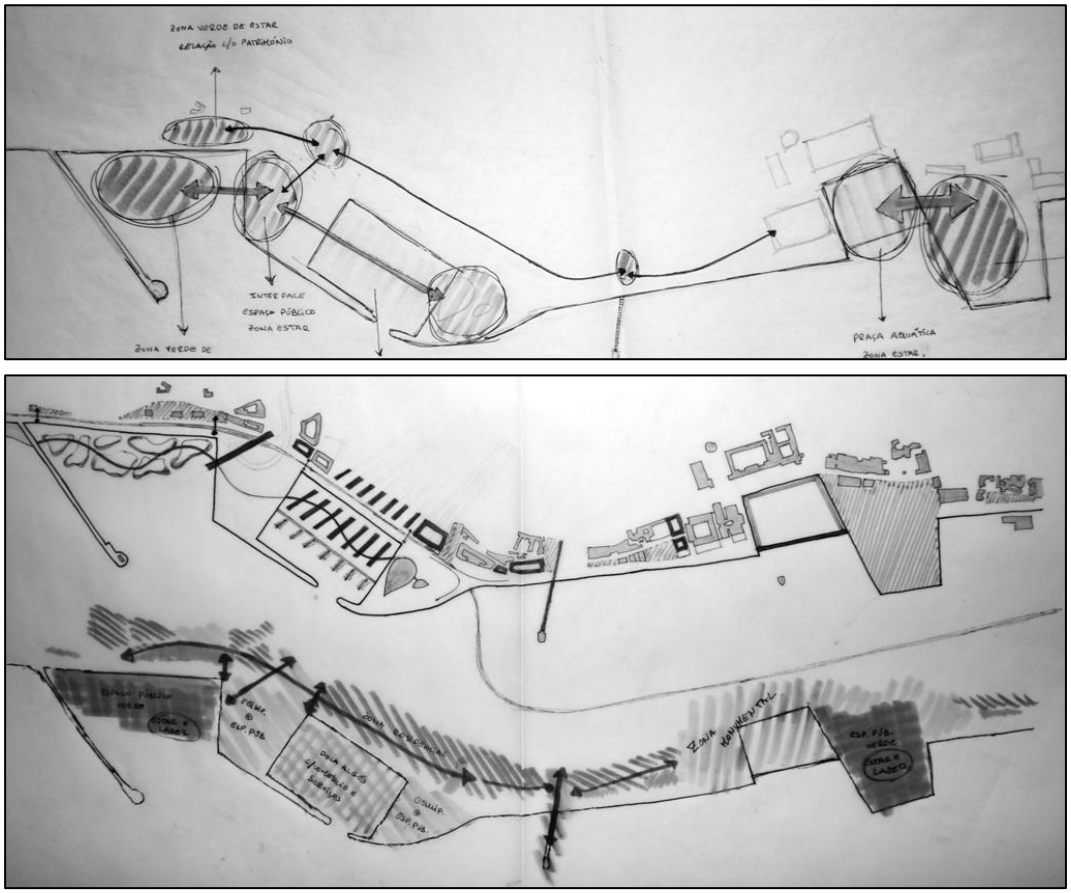




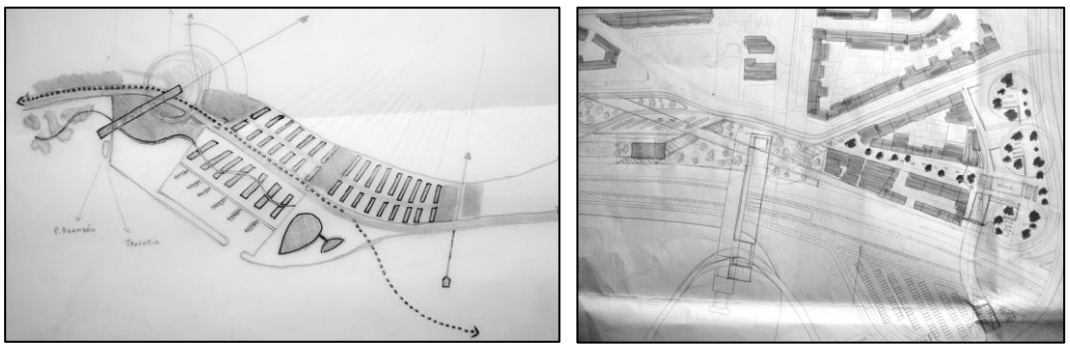
Belém – desenho do espaço público entre o novo Museu dos Coches e a Cordoaria Nacional, incorporando o importante Museu da electricidade



Belém – desenho do espaço público entre o Centro Cultural de Belém e o novo Museu dos Coches. Proposta de uma praça aquática junto aos Jerónimos e de um espaço público com zonas verdes e espelhos de água em frente ao Museu da Presidência da República

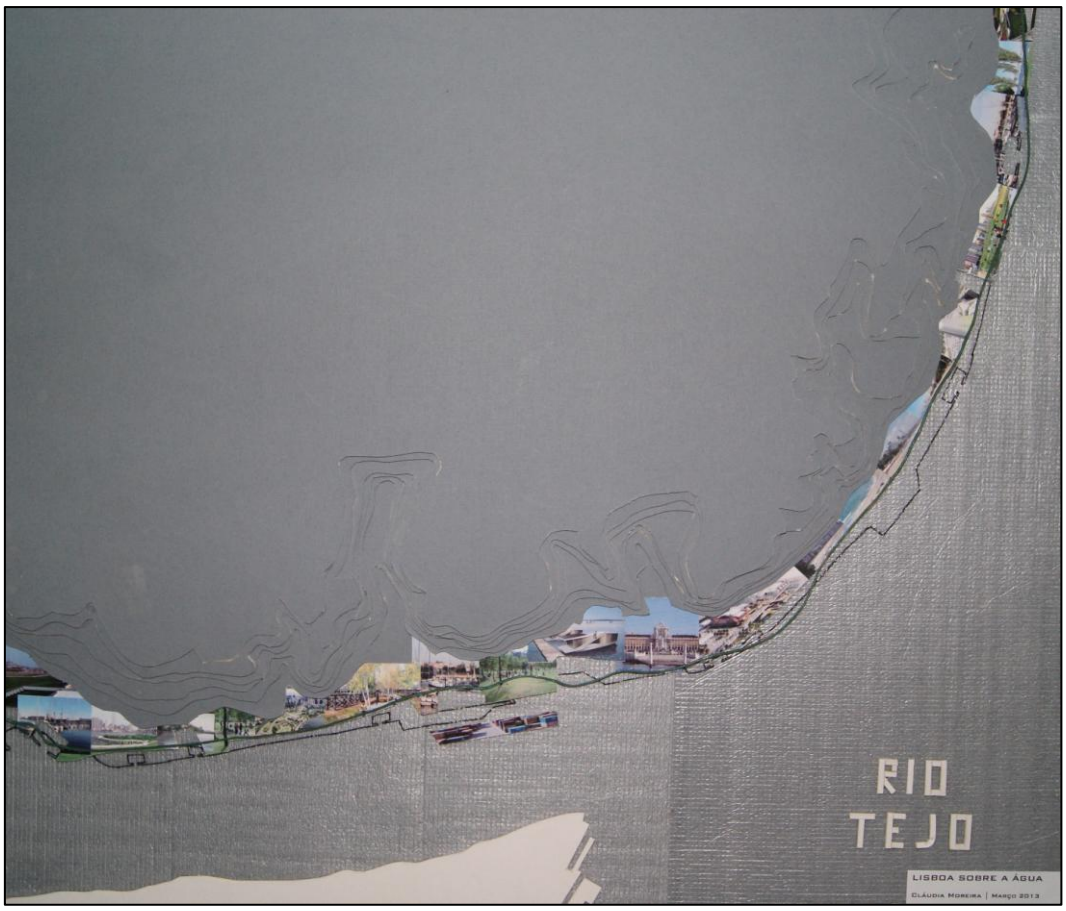



Algés/Belém – desenhos com intenções estratégicas para esta zona da cidade. Conexões com os espaços públicos e construções existentes



Algés – esquiço com os principais alinhamentos de referência no redesenho da doca de Algés. Implantação do equipamento de mobilidade e desenho do contexto urbano envolvente ao mesmo

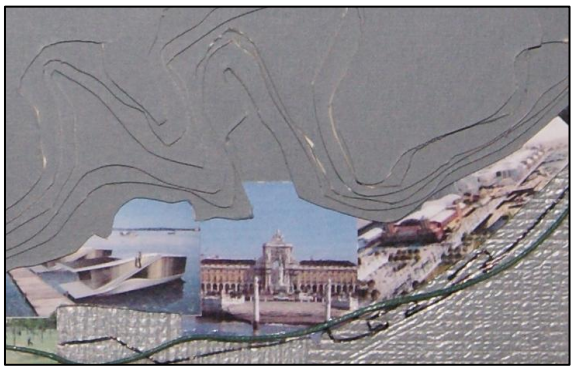
# Anexo V – Fotografias das maquetes de estudo



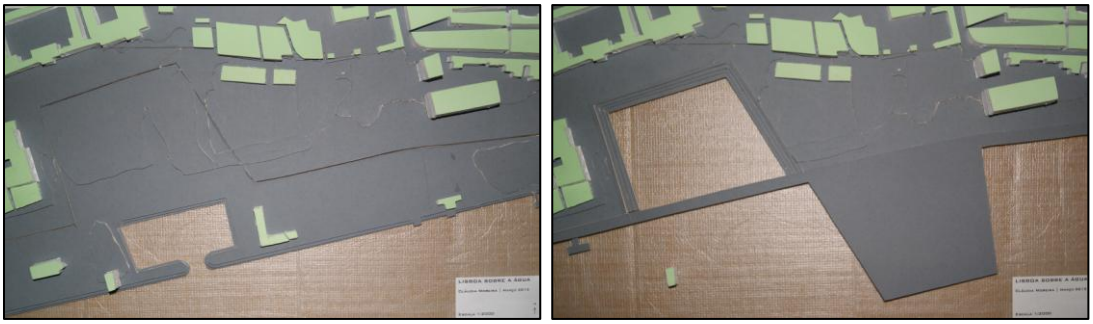

Maquete de estudo com a estratégia para o modelo de ordenamento da frente ribeirinha de Lisboa



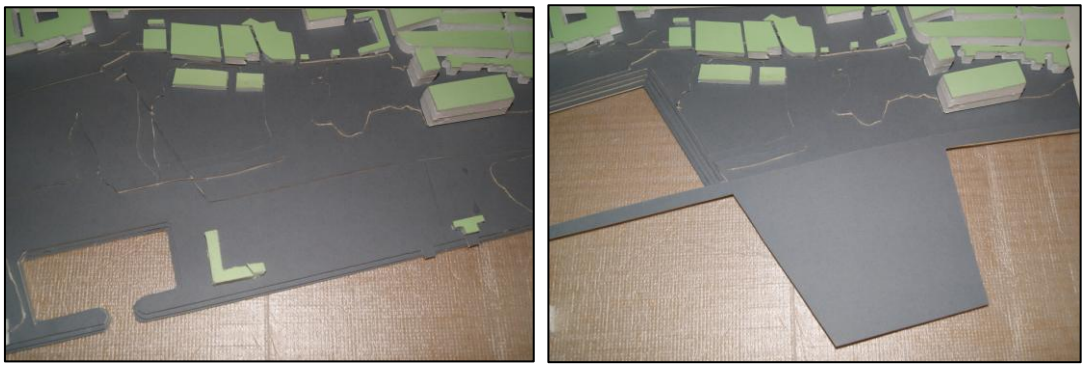
Alcântara – Docas de recreio, espaços públicos, comércio, restauração, serviços e terminal de contentores



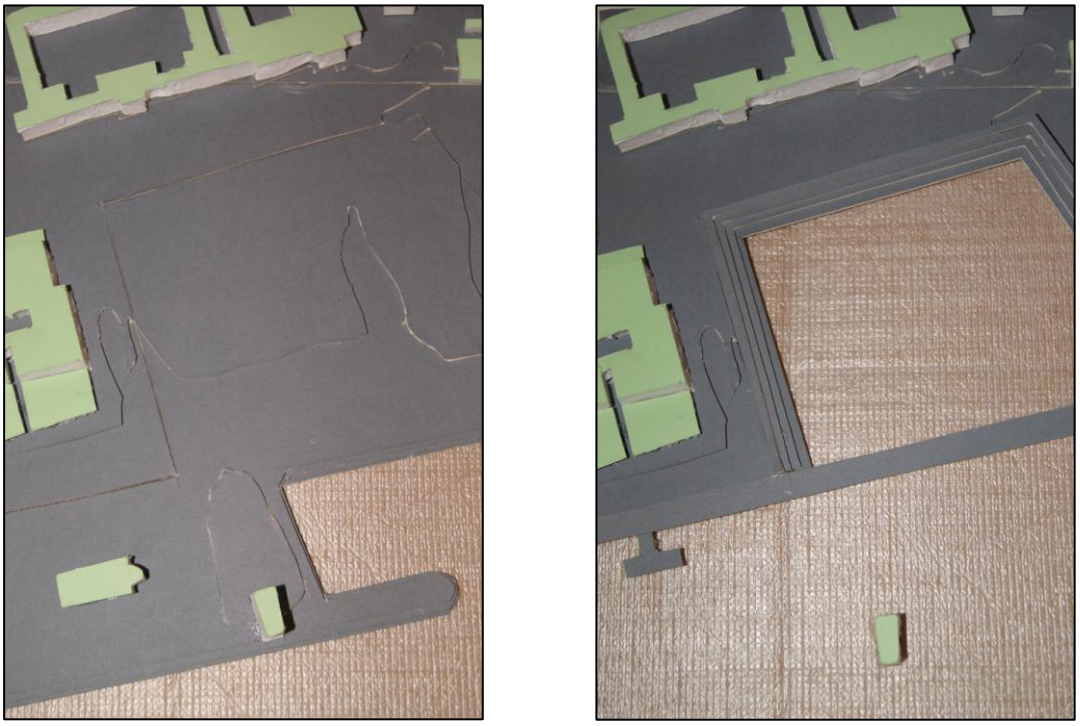
Baixa - Sta Apolónia – Reabilitação dos espaços públicos para melhorar a retenção e captação das águas da chuva



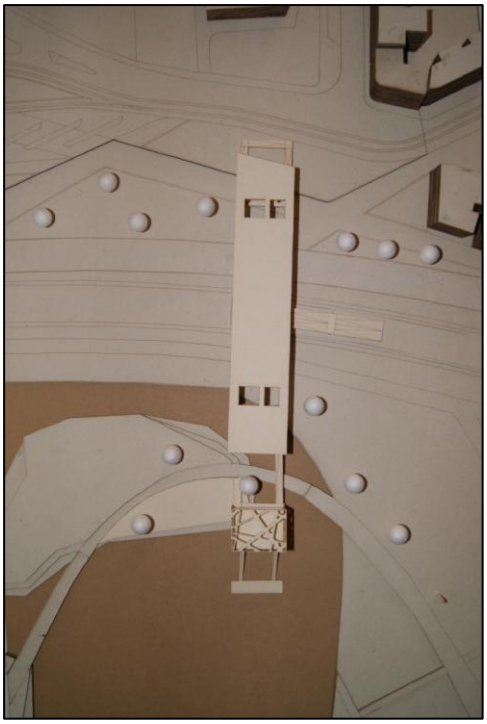
Espaço público proposto para Belém – Praça aquática e espaço verde sobre o rio Tejo



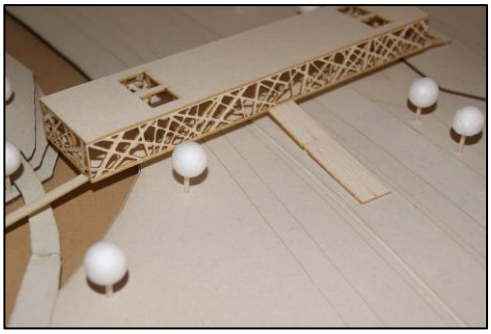
Espaço público adjacente ao quarteirão Vieira Portuense e ao novo Museu dos Coches



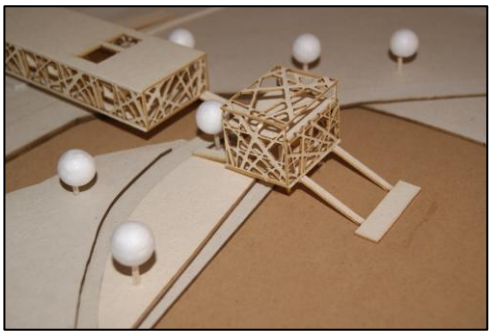
Praça aquática junto ao Mosteiro dos Jerónimos e ao Centro Cultural de Belém



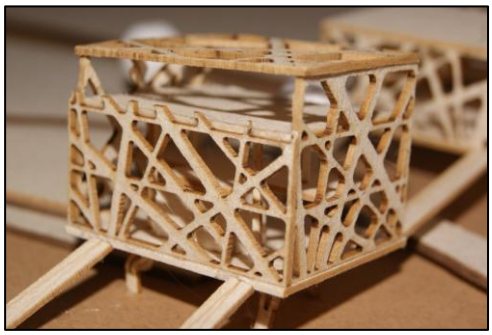
Maquete do Equipamento de mobilidade



Acesso ao sistema ferroviário – Cascais/Alcântara



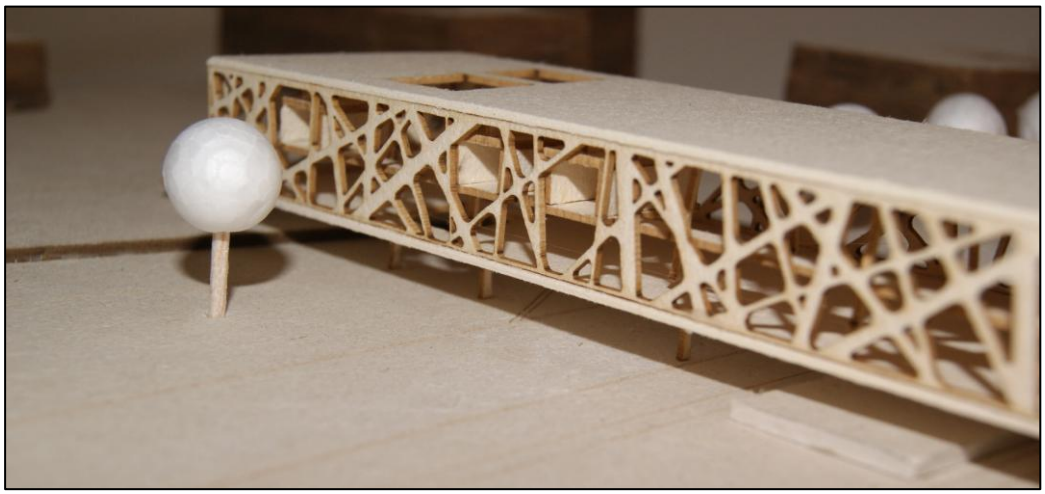
Zona envolvente ao edifício sobre a água



Acesso ao sistema fluvial e miradouro no piso 2



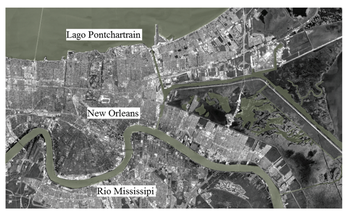
Zona de ligação ao sistema rodoviário



Pormenor da fachada Poente e dos casulos no interior do equipamento

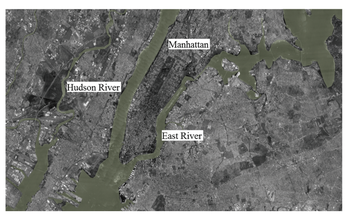
# Anexo VI – Painéis de apresentação

## NEW ORLENANS
ESTADOS UNIDOS AMÉRICA



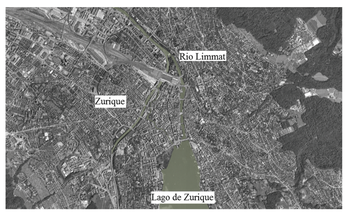

RELAÇÃO PERIFÉRICA COM A ÁGUA

## MANHATTAN
ESTADOS UNIDOS AMÉRICA



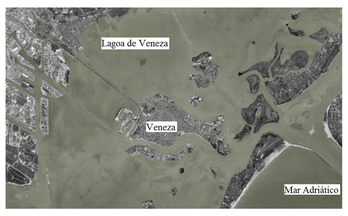

RELAÇÃO PERIFÉRICA COM A ÁGUA

## ZURIQUE
SUIÇA




RELAÇÃO PRÓXIMA COM A ÁGUA

## VENEZA
ITÁLIA



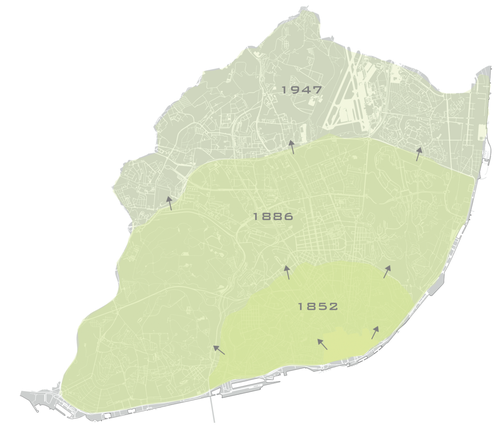

RELAÇÃO ÚNICA E MUITO PRÓXIMA COM A ÁGUA

# DIFERENTES RELAÇÕES DAS CIDADES COM A ÁGUA

# SIMULAÇÃO DA SUBIDA DO NÍVEL DO RIO EM 2100



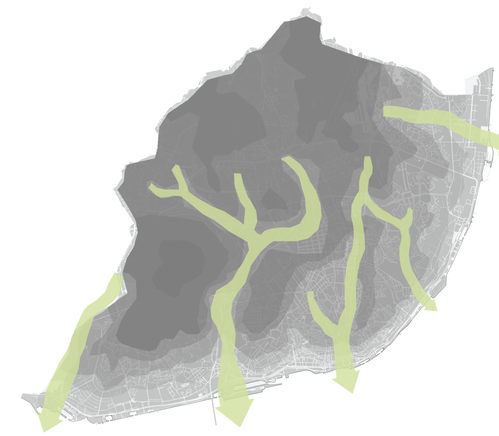

## ORIGEM E EVOLUÇÃO




## ATERROS PORTUÁRIOS



## TOPOGRAFIA E LINHAS DE ÁGUA







## TORRE DE BELÉM



INUNDAÇÃO DO ACESSO À TORRE DE BELÉM E DO ESPAÇO PÚBLICO INERENTE AO MONUMENTO HISTÓRICO

## RUA DE BELÉM



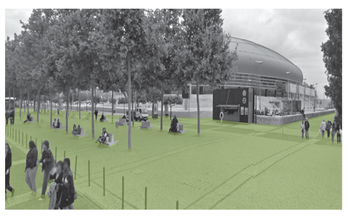
INUNDAÇÃO DA ESTRUTURA VIÁRIA COMPROMETENDO O FUNCIONAMENTO DOS TRANSPORTES PÚBLICOS E O ACESSO AO COMÉRCIO E RESTAURAÇÃO

## PRAÇA DUQUE TERCEIRA



INUNDAÇÃO DO ESPAÇO PÚBLICO E DAS ESTRUTURAS VIÁRIAS COMPROMETENDO O ACESSO AOS TRANSPORTES PÚBLICOS

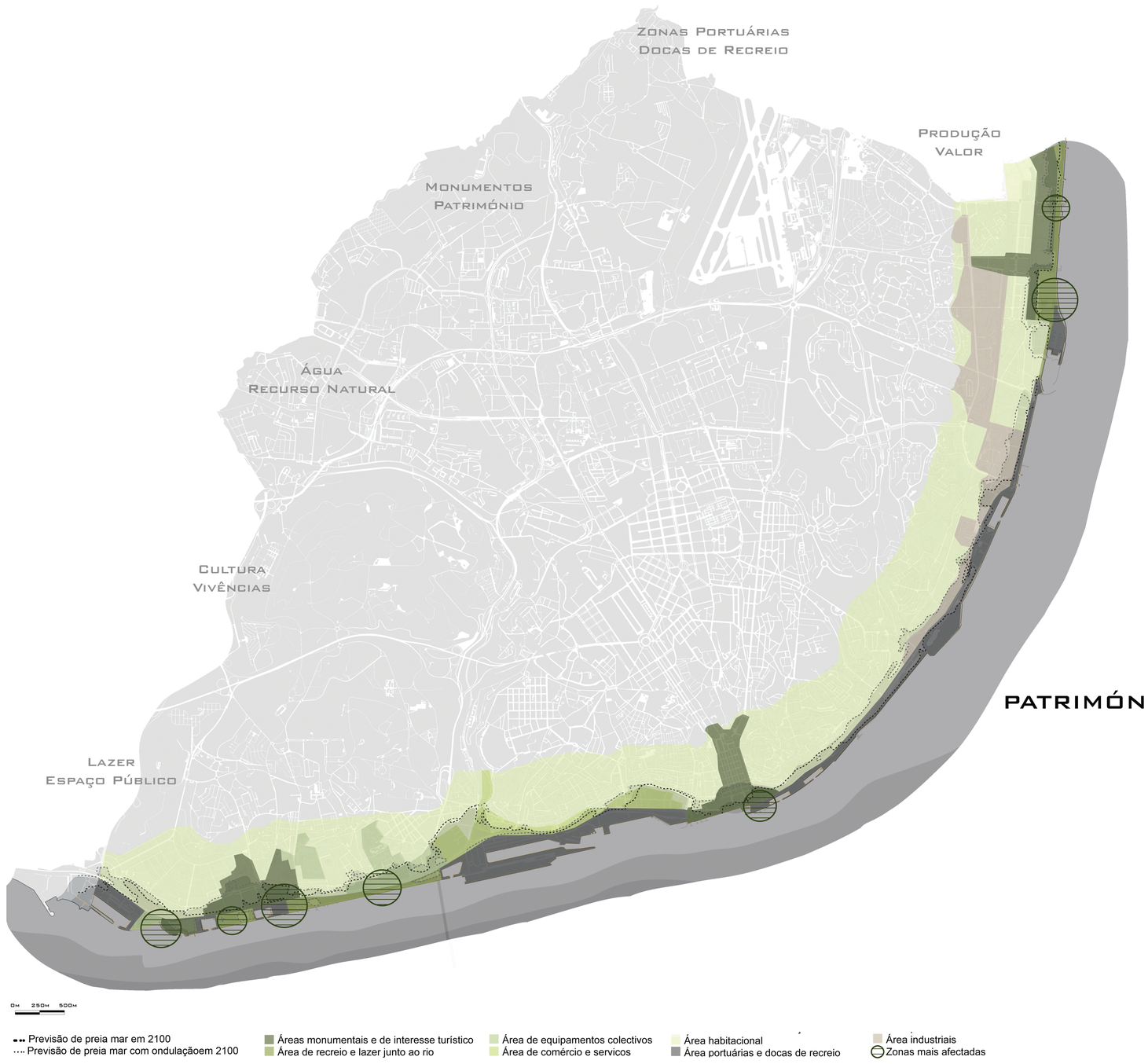
## ALAMEDA DOS OCEANOS



INUNDAÇÃO DO ESPAÇO PÚBLICO E ACESSOS AO EQUIPAMENTO - PAVILÃO ATLÂNTICO

# FOTOMONTAGENS COM INUNDAÇÃO PREVISTA EM 2100

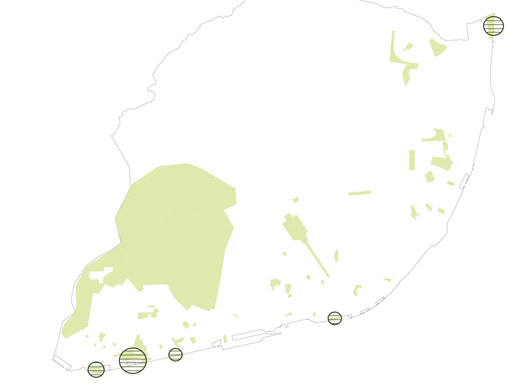
# SÍNTESE DA AFECTAÇÃO NAS FUNÇÕES




## PRINCIPAIS ÁREAS AFECTADAS



## ESPAÇOS VERDES



## PATRIMÓNIO E ELEMENTOS HISTÓRICOS



# P3

## ANÁLISE

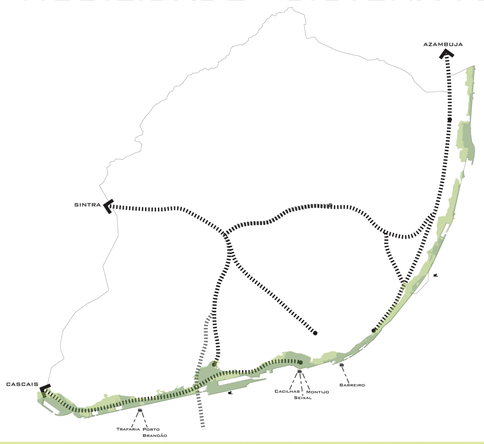
Lisboa 2100: Projectar a Frente Ribeirinha em Cenários de Alterações Climáticas

Lisboa sobre a Água

### MOBILIDADE - SISTEMA VIÁRIO




### MOBILIDADE - SISTEMA FERROVIÁRIO E FLUVIAL

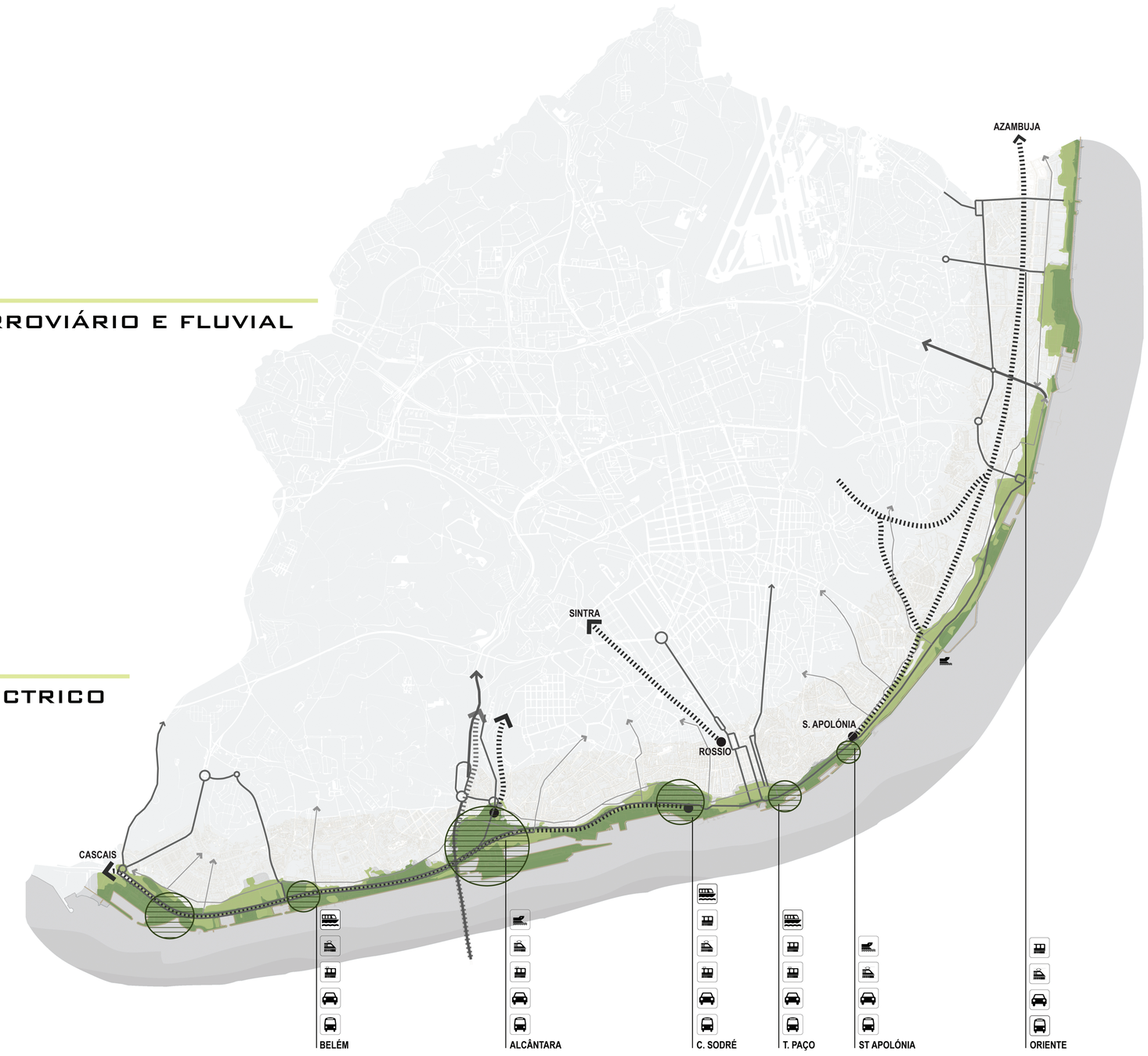



### MOBILIDADE - METRO E ELÉCTRICO




Previsao de preia mar em 2100
Previsao de preia mar com ondulacao em 2100
Via arterial
Via principal
Via secundária
Linha férrea
Zonas mais afectadas

N




## SÍNTESE DA AFECTAÇÃO NA MOBILIDADE Esc. 1:25000

## FOTOMONTAGENS COM INUNDAÇÃO PREVISTA EM 2100

### Av. Brasília - Algés



Inundação do sistema viário e ferroviário afectando a circulação do comboio da linha de Cascais

### Av. Índia - Alcântara



Inundação de um importante nó viário que permite a ligação com as zonas nascente, poente e norte da cidade

### Largo do Calvário



Inundação de uma importante estrutura viária onde predominam os transportes públicos - Autocarro e eléctrico

### Av. Inf. Dom Henrique



Inundação da rede viária e dos acessos à zona ferroviária e fluvial



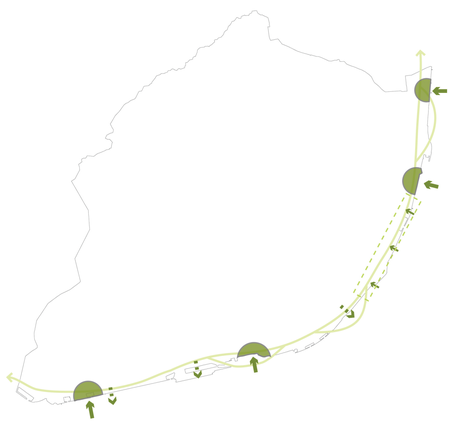
# P4

## ESTRATÉGIA

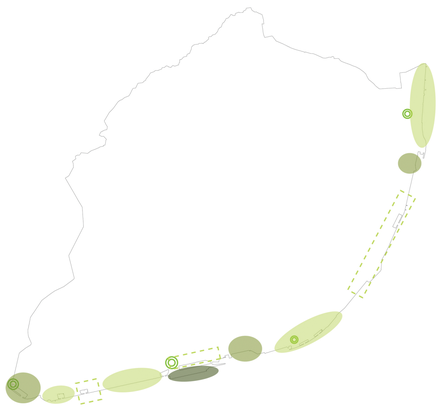
Lisboa 2100: Projectar a Frente Ribeirinha em Cenários de Alterações Climáticas

Lisboa sobre a Água

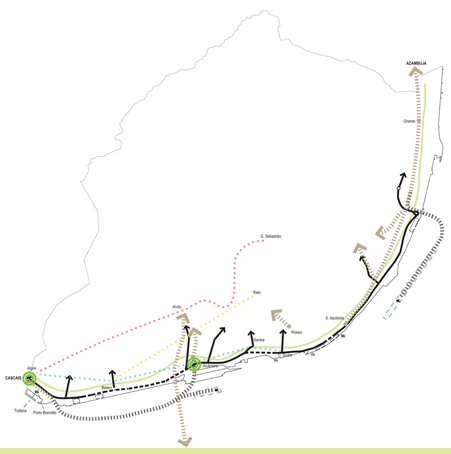
### Principais intenções



### Funções Propostas



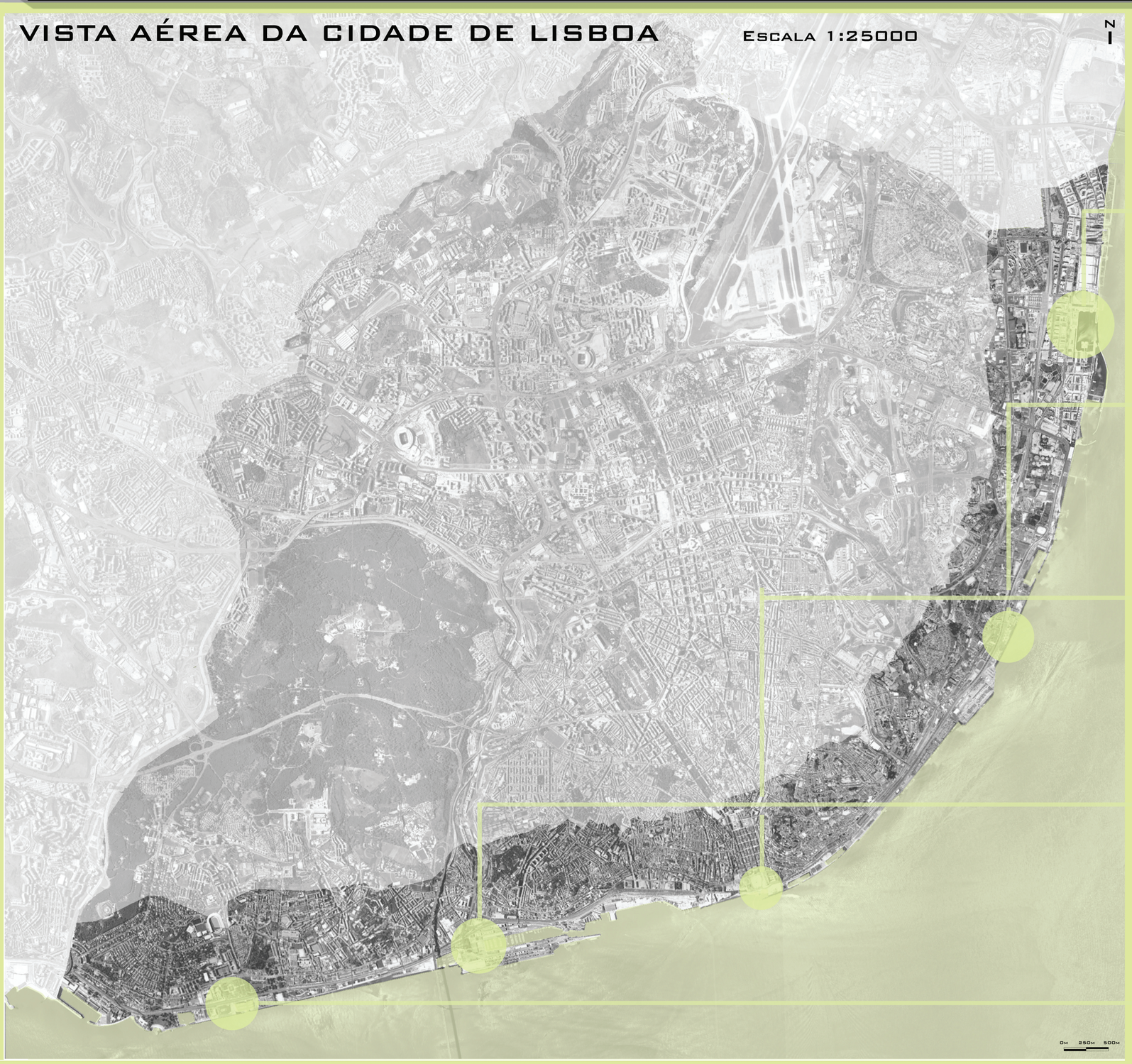
### Mobilidade proposta



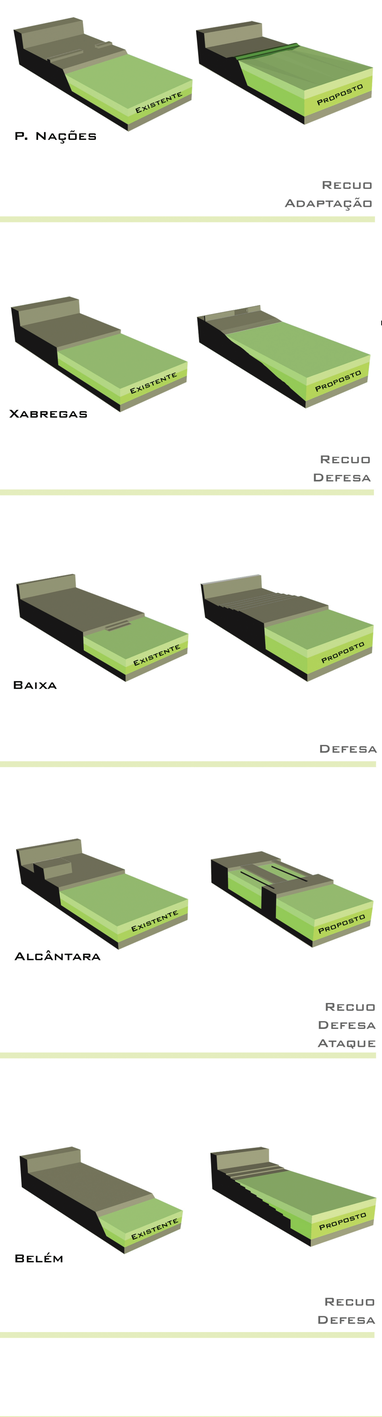

### VISTA AÉREA DA CIDADE DE LISBOA

Escala 1:25000

N




## DIAGRAMAS 3D - RELAÇÃO DA CIDADE COM A ÁGUA




UTL | Faculdade de Arquitectura de Lisboa | Projecto Final de Mestrado

Cláudia Moreira | 6666 | Orientador Cientifico : Prof. Doutor João Pedro Costa

# MODELO DE ORDENAMENTO

## FASEAMENTO ATÉ 2100

2020
- Requalificação/permeabilização dos espaços públicos junto às maiores linhas de água para reter e aproveitar as águas da chuva
- Reconfiguração da zona portuária de Alcântara
- Construção de nova zona residencial – aterro da Boavista
- Extensão das linhas de metro e reconfiguração da linha férrea

2040
- Requalificação/permeabilização dos espaços públicos em Belém
- Reordenação do interface em Algés e reordenação da zona ribeirinha
- Criação de zonas de lazer e estruturas defensivas
- Construção do terminal de cruzeiros e miradouro

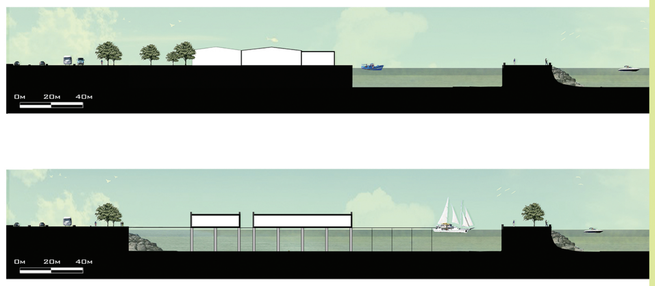
2060
- Requalificação/permeabilização dos espaços públicos junto ao rio no Parque das Nações
- Reconfiguração da frente ribeirinha
- Construção do interface, comércio e serviços
- Criação de zonas de lazer e parque habitacional
- Construção do terminal de cruzeiros e miradouro

2080
- Extensão da linha do eléctrico em toda a frente ribeirinha
- Introdução de frente balnear com habitação, comércio e serviços
- Reabilitação da área urbana da Matinha para parque habitacional
- Adaptação dos espaços públicos junto ao rio no Parque das Nações

2100
- Adaptação/reestruturação do edificado e espaços públicos

## CORTES - EXISTENTE E PROPOSTO

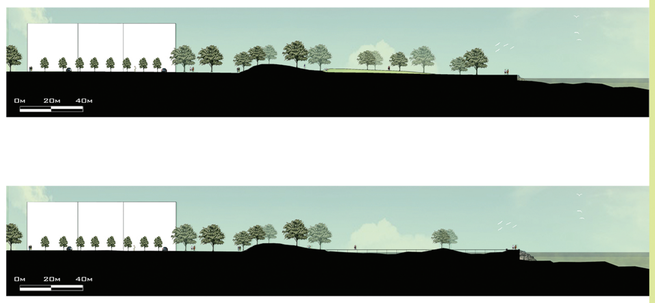
Escala 1:2000__Algés



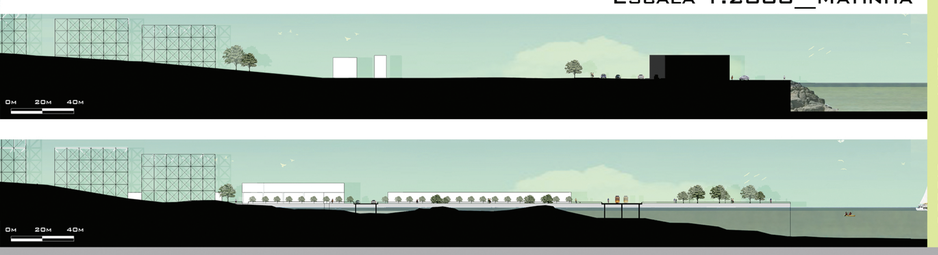

Escala 1:2000__Sta. Apolónia




Escala 1:2000__P. das Nações



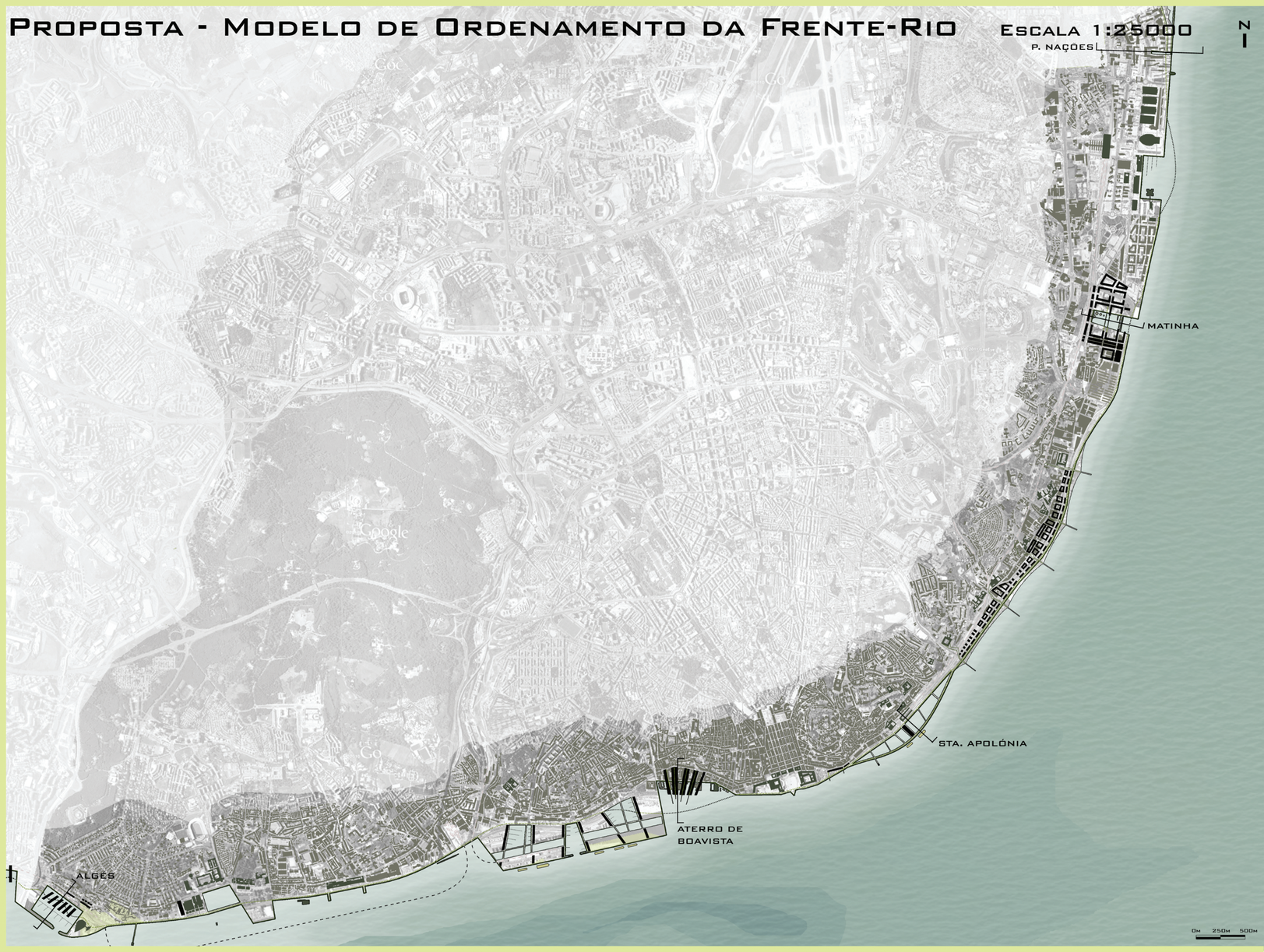

Escala 1:2000__Matinha



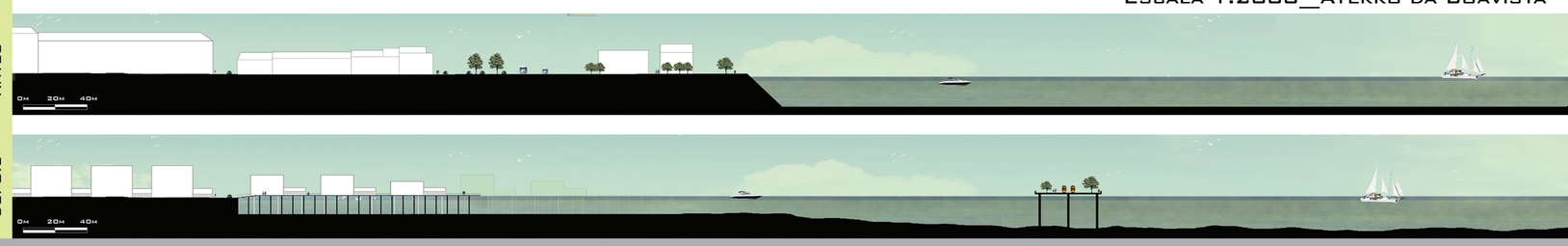

ANTES / DEPOIS

## PROPOSTA - MODELO DE ORDENAMENTO DA FRENTE-RIO

Escala 1:25000




Escala 1:2000__Aterro da Boavista

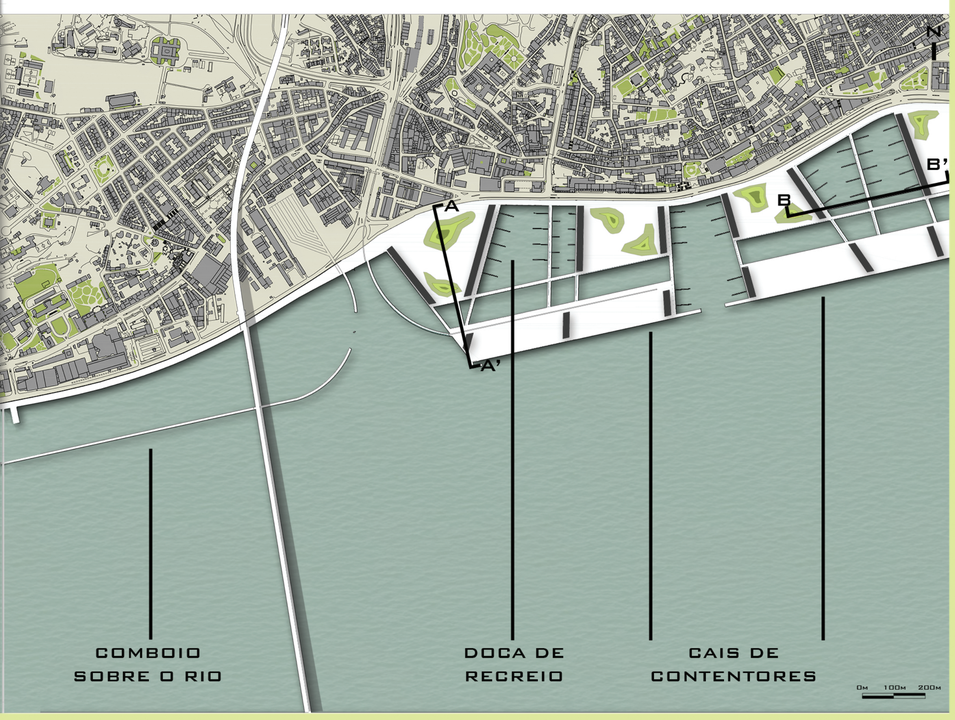







# MODELO DE ORDENAMENTO

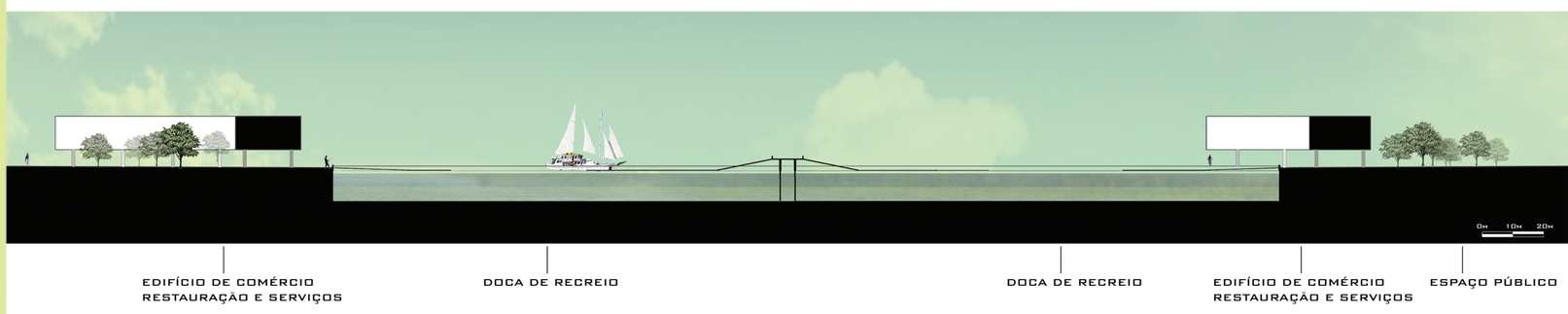
Escala 1:10000__Alcantara




Escala 1:1000__Corte AA'



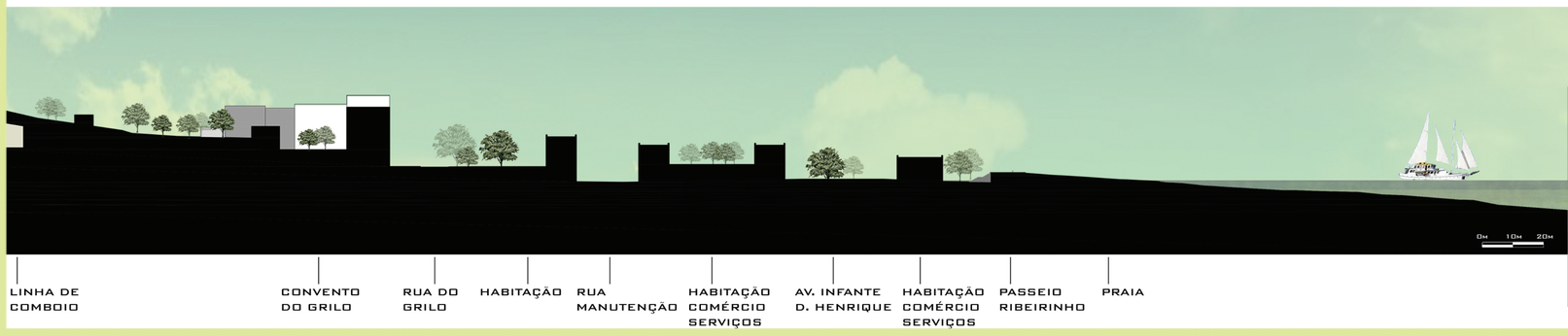

Escala 1:1000__Corte BB'




Escala 1:10000__Xabregas




Escala 1:1000__Corte CC'




Escala 1:1000__Corte DD'

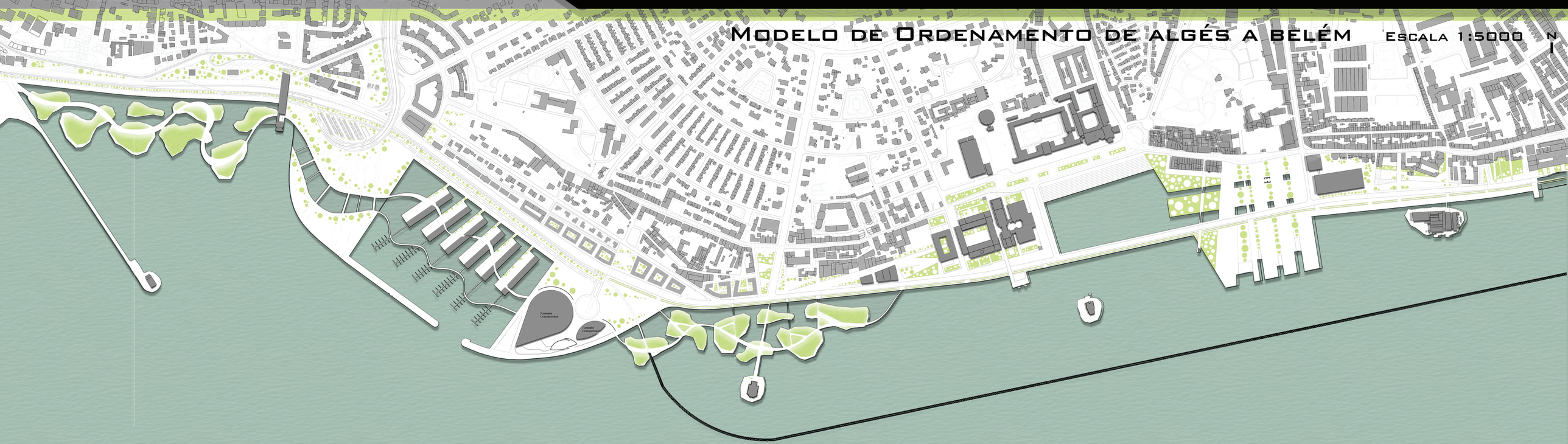


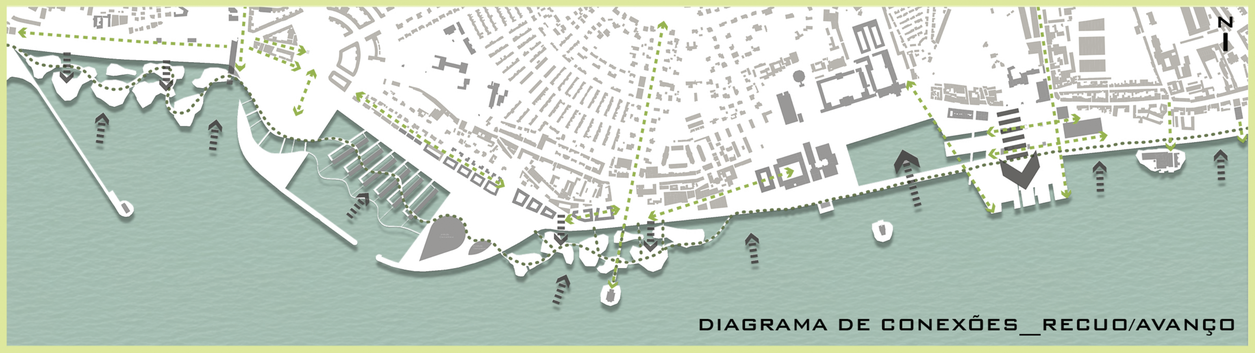
# P7

## Lisboa 2100: Projectar a Frente Ribeirinha em Cenários de Alterações Climáticas

### Lisboa sobre a Água

## MODELO DE ORDENAMENTO

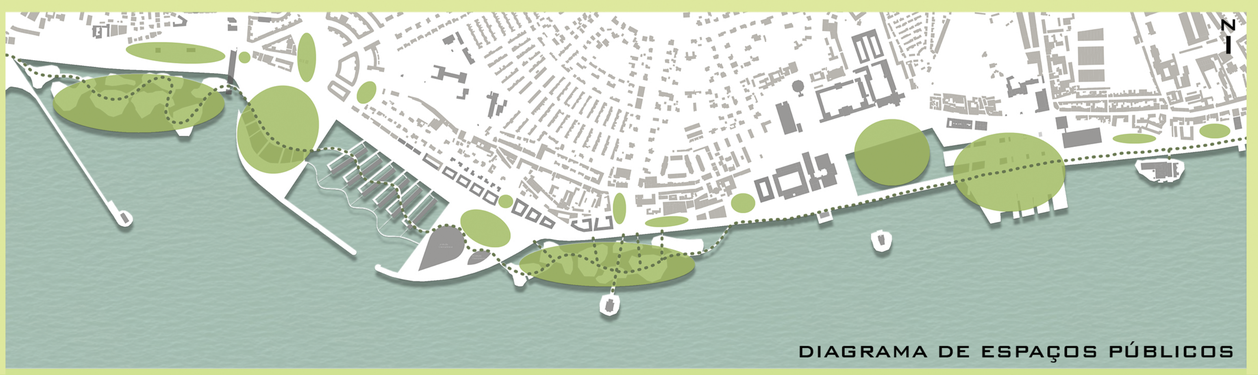











# P8

## Lisboa 2100: Projectar a Frente Ribeirinha em Cenários de Alterações Climáticas

### Lisboa sobre a Água

## MODELO DE ORDENAMENTO

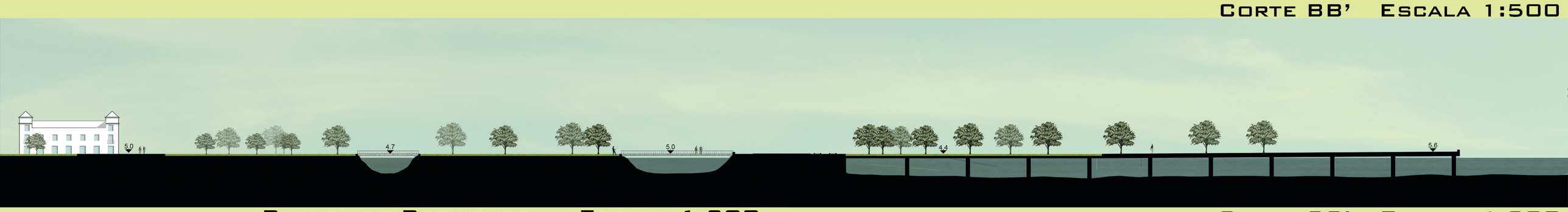


# MODELO DE ORDENAMENTO

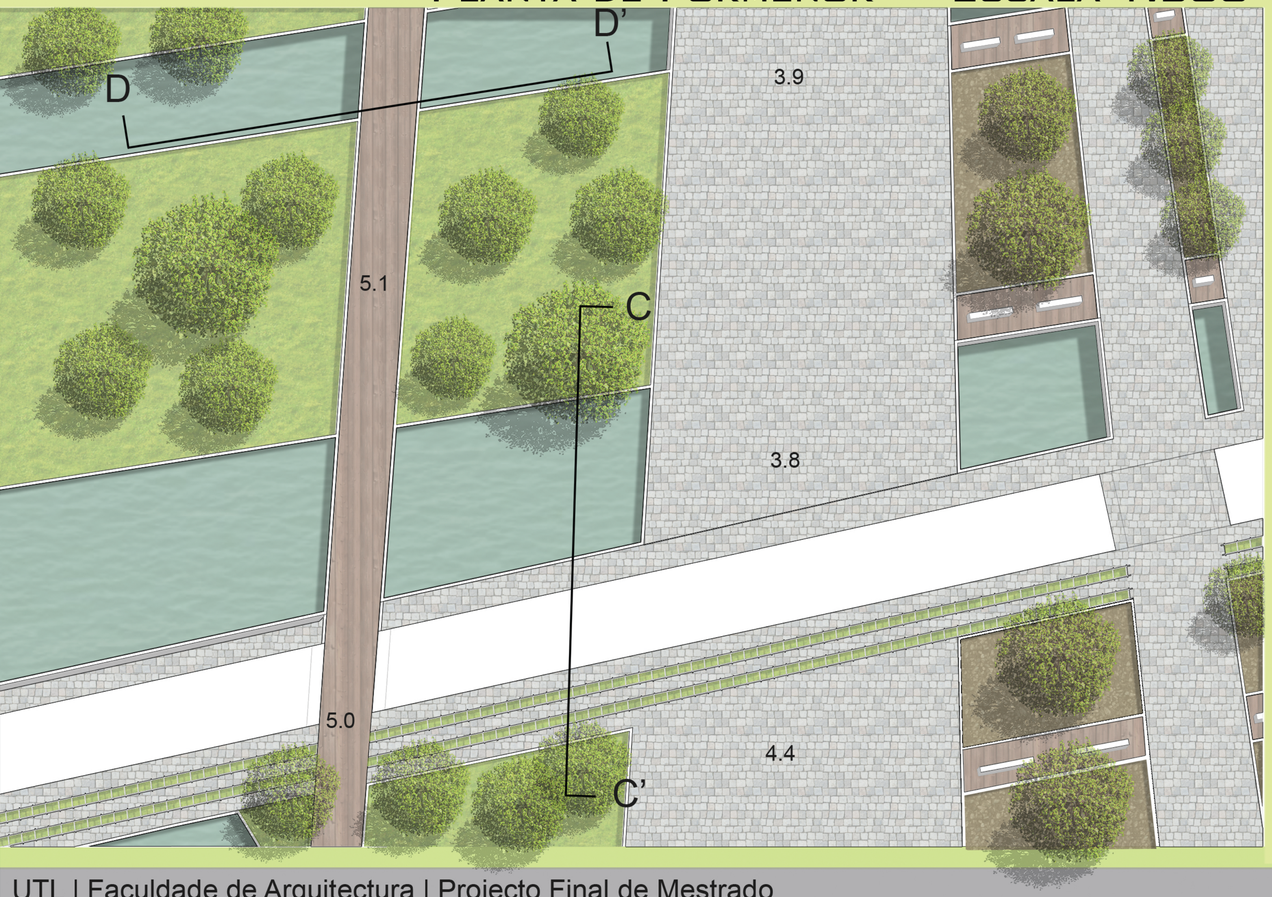
CORTE AA' ESCALA 1:500



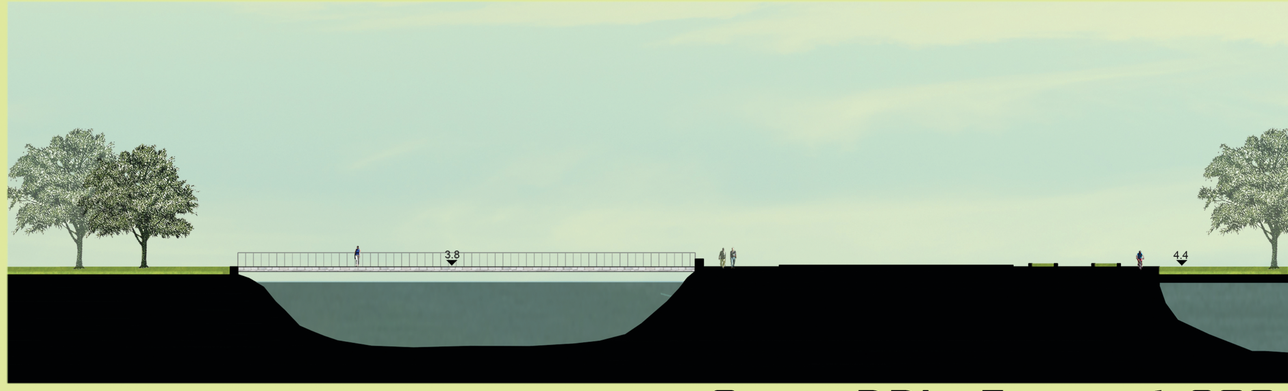

CORTE BB' ESCALA 1:500




PLANTA DE PORMENOR ESCALA 1:200




CORTE CC' ESCALA 1:200




CORTE DD' ESCALA 1:200







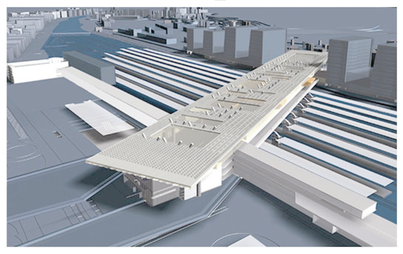

# EQUIPAMENTO DE MOBILIDADE

PLANTA DE IMPLANTAÇÃO ESCALA 1:1000




REFERÊNCIAS PROJECTUAIS

ESTAÇÃO TIBURTINA_ROMA

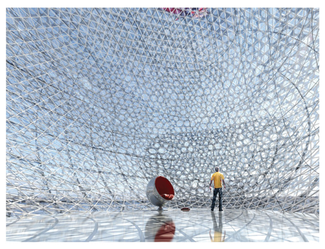


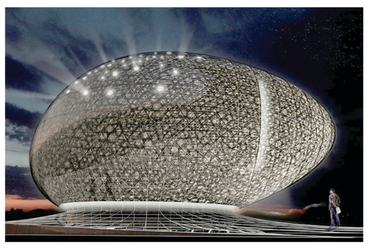


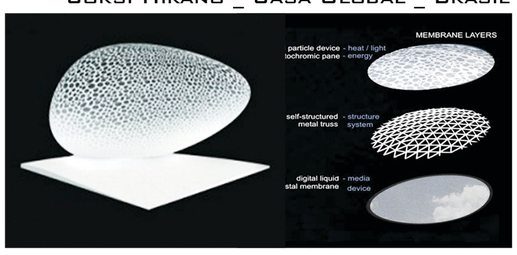
CONCURSO CENTRO DE EXPOSIÇÃO_BRASIL



CORSI HIRANO _ CASA GLOBAL _ BRASIL








TOYO ITO _ EDIFÍCIO TOD'S _ TOKYO



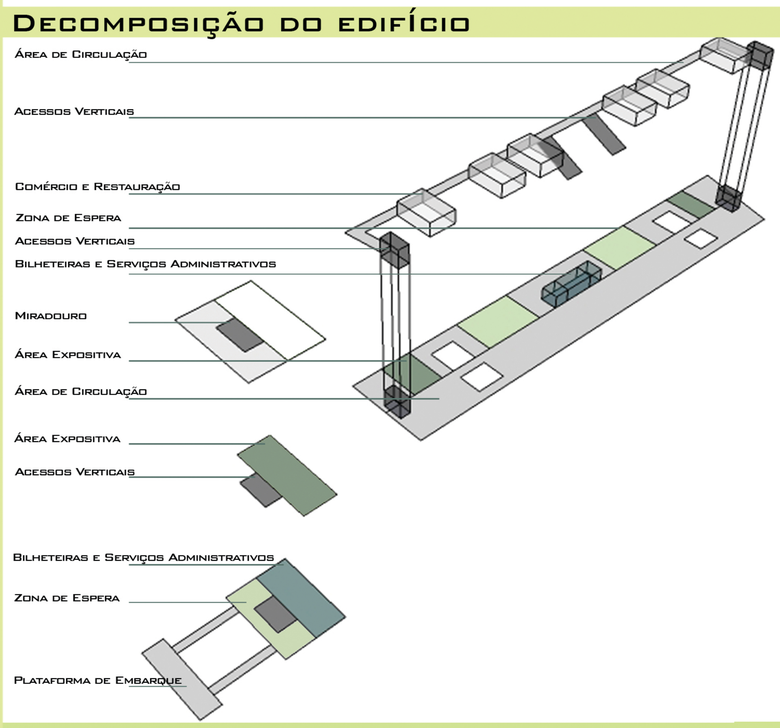




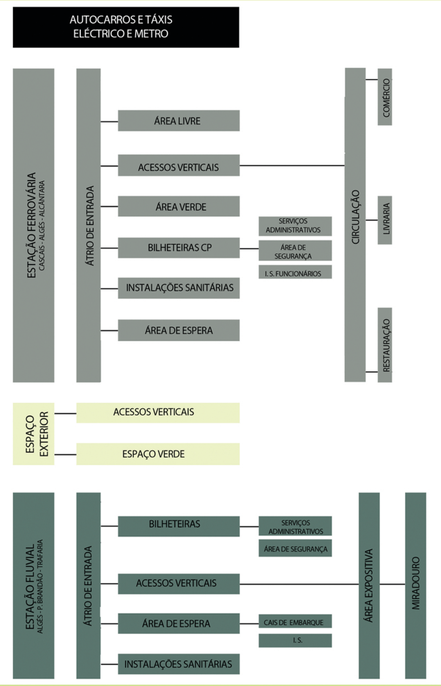




## DECOMPOSIÇÃO DO EDIFÍCIO




## ORGANIGRAMA DO EDIFICIO



# P11

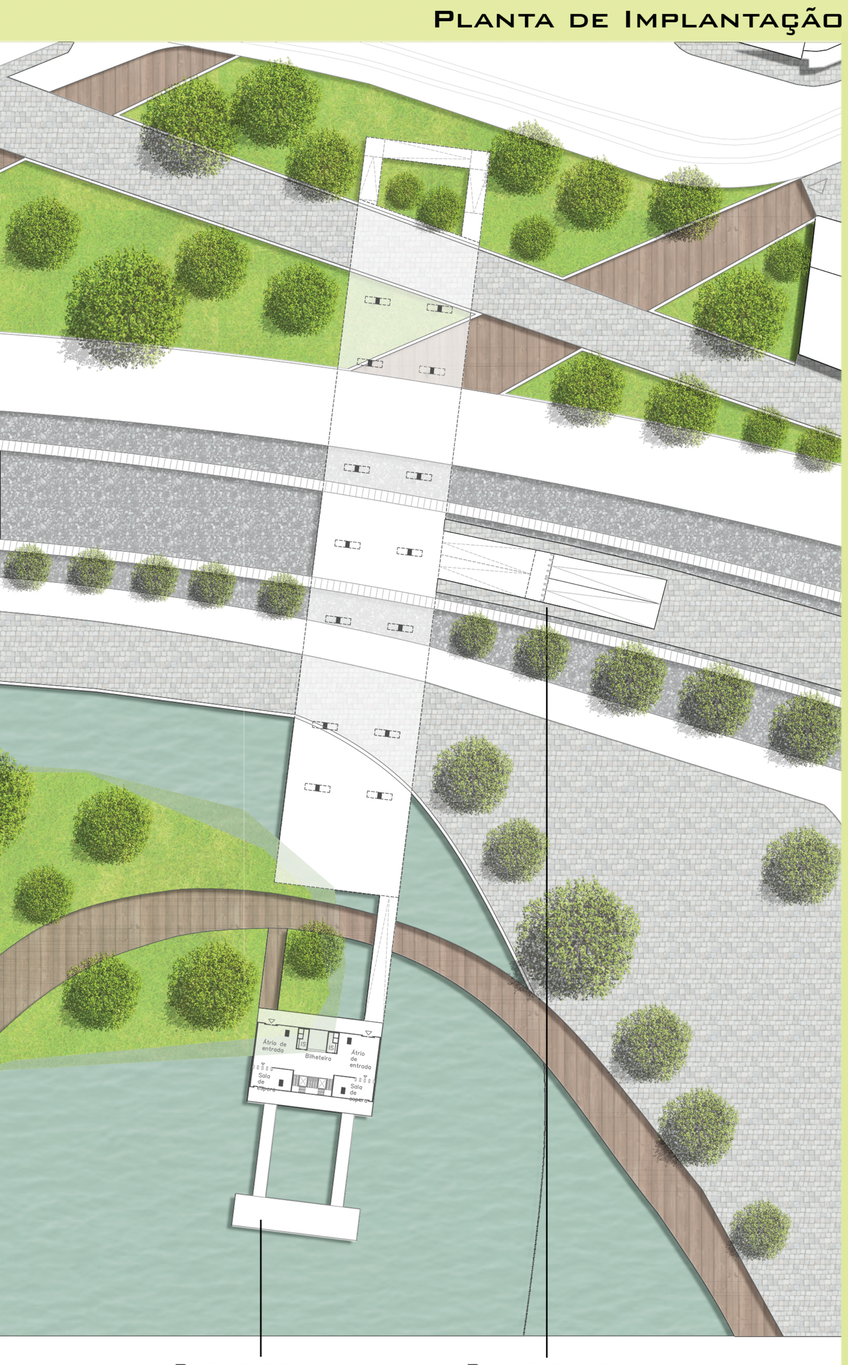
## EQUIPAMENTO DE MOBILIDADE

# Lisboa 2100: Projectar a Frente Ribeirinha em Cenários de Alterações Climáticas

## Lisboa sobre a Água

### Interface fluvial e ferroviário de algés — Escala 1:500

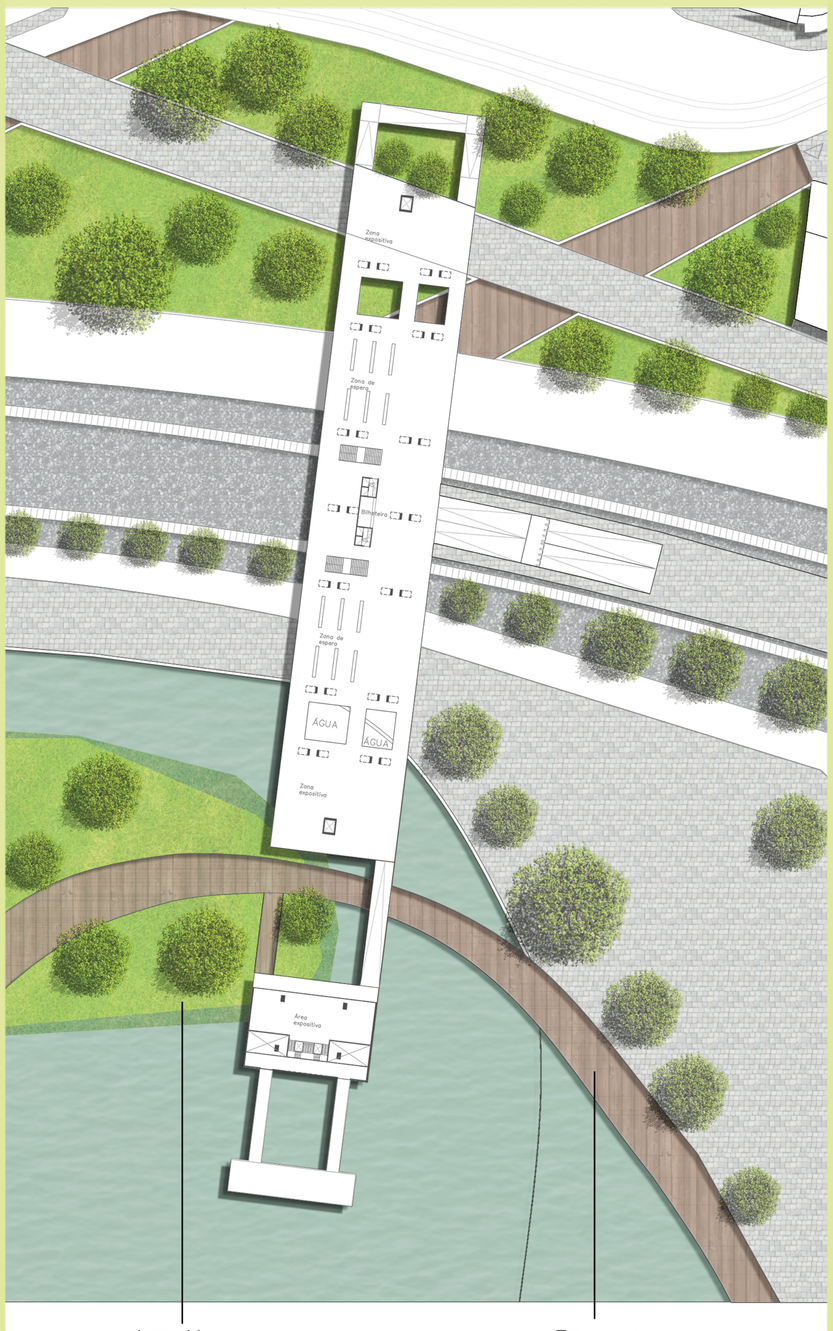
#### Planta de Implantação




Plataforma de Embarque Fluvial

Plataforma de Embarque Ferroviária

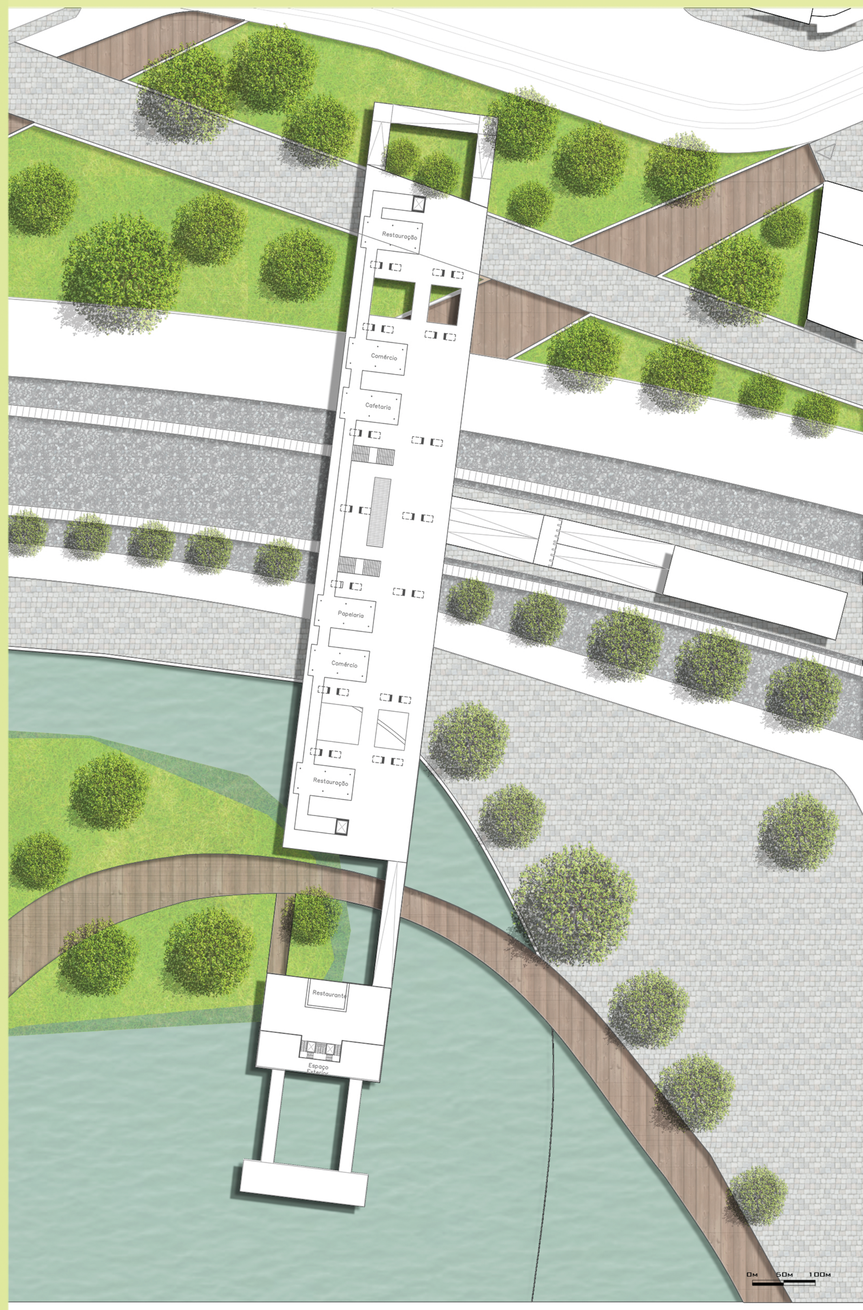
#### Planta Piso 1




Ilha Verde Pedonal

Passeio Ribeirinho

#### Planta Piso 2





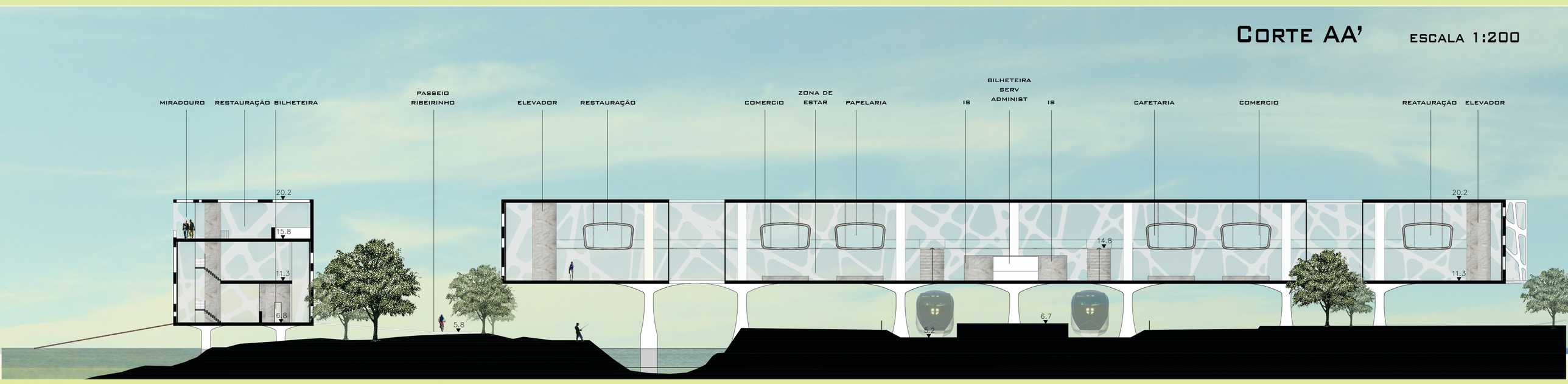

P12

EQUIPAMENTO DE MOBILIDADE

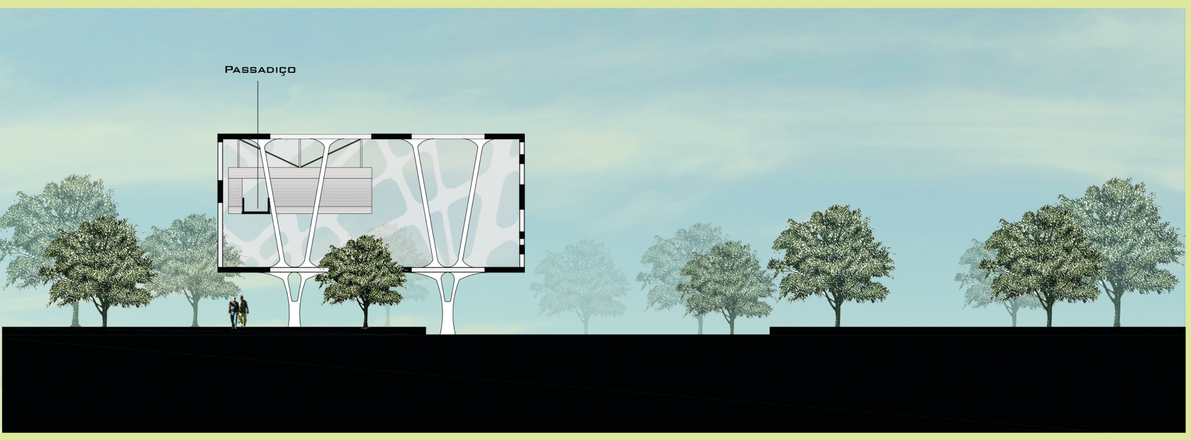
Lisboa 2100: Projectar a Frente Ribeirinha em Cenários de Alterações Climáticas

Lisboa sobre a Água

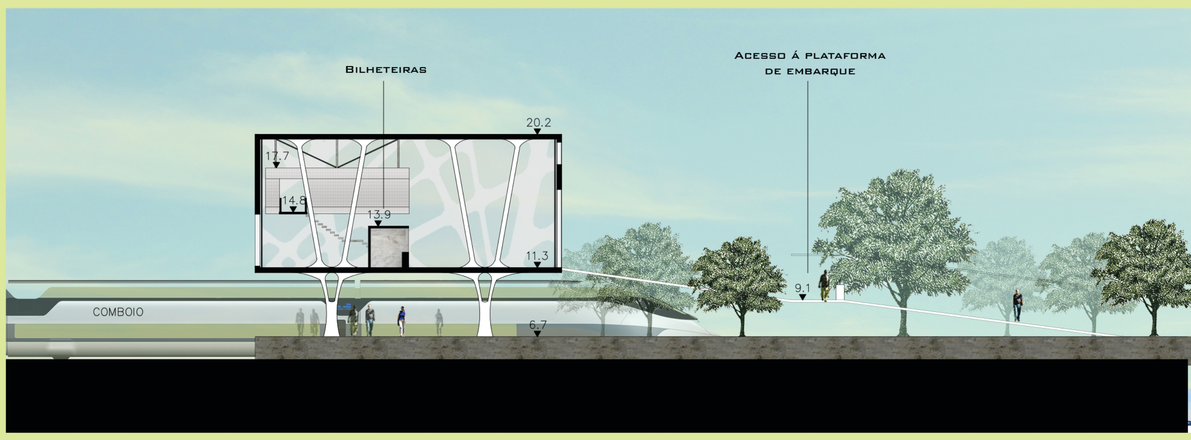
### Corte AA' — escala 1:200



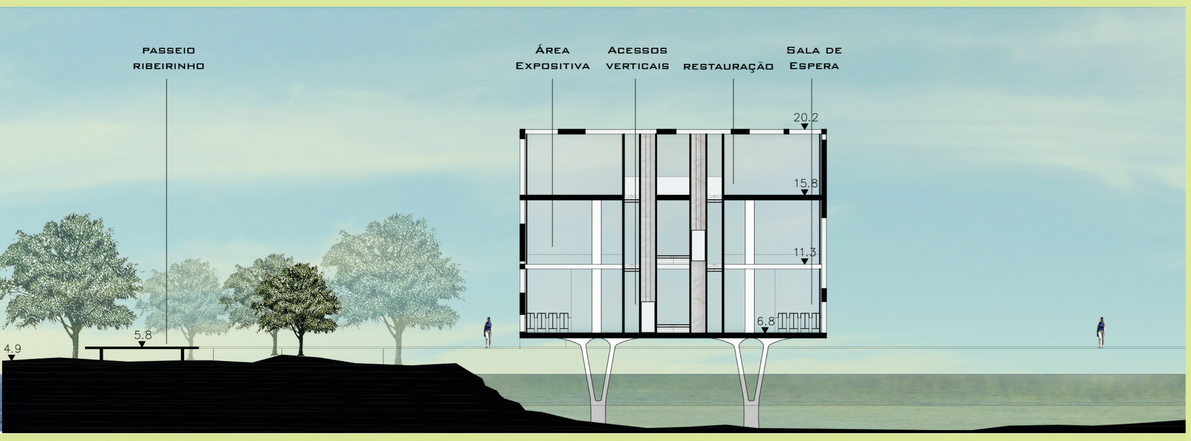

### Corte BB' — escala 1:200



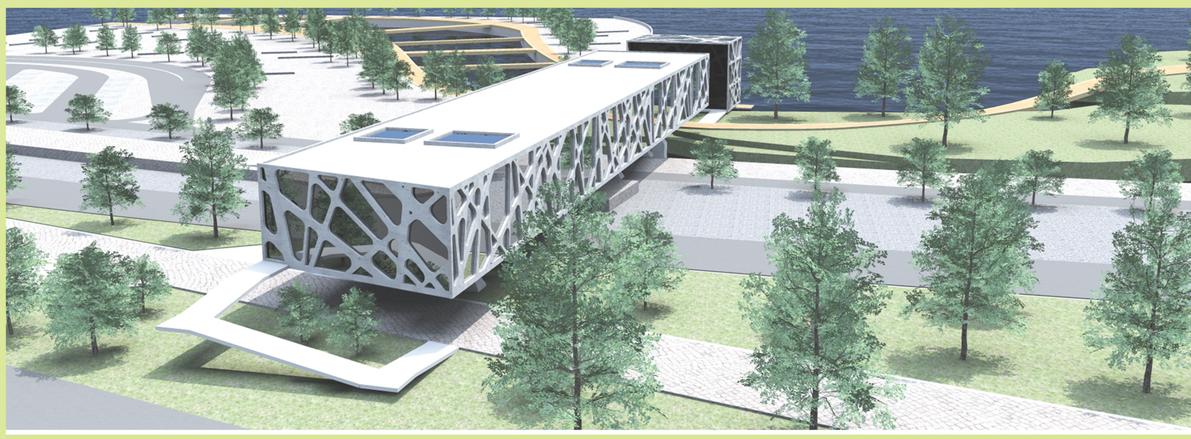

### Corte CC' — escala 1:200



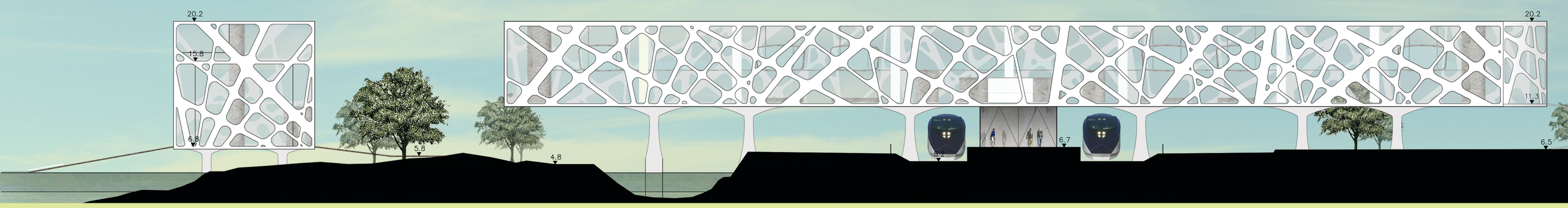

### Corte DD' — escala 1:200



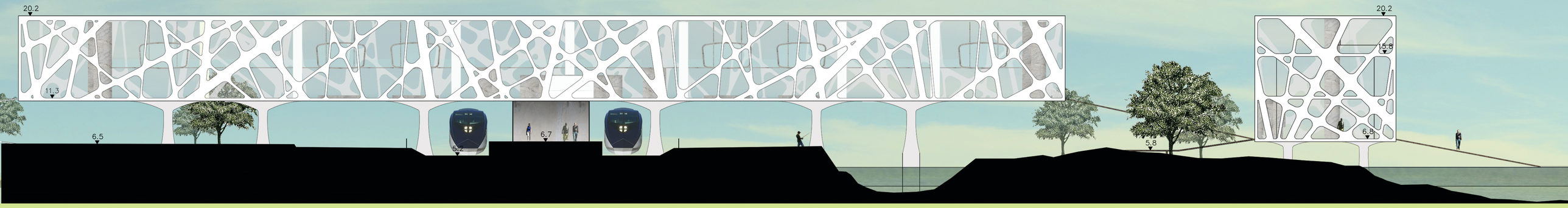

### Inserção



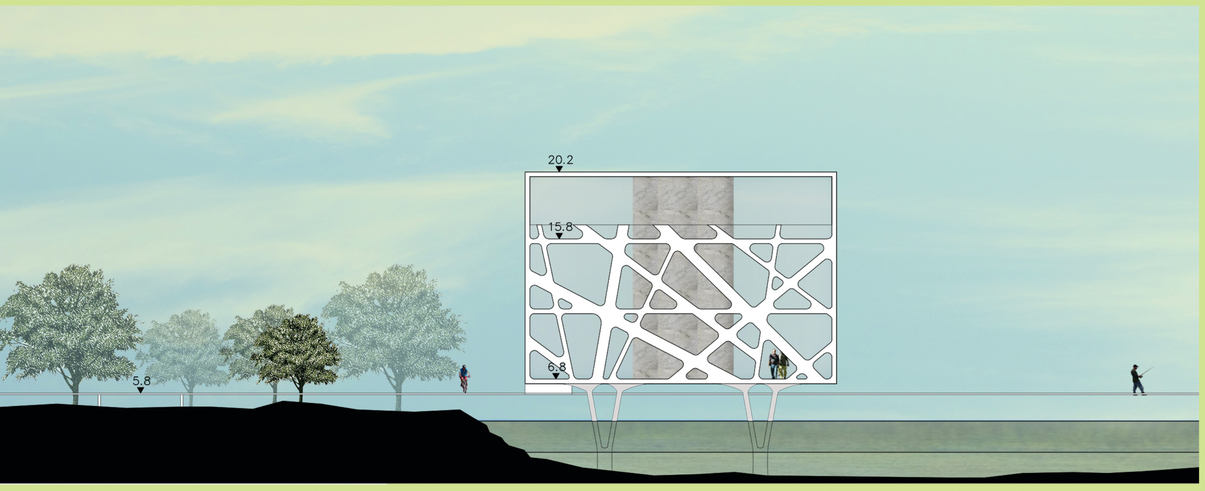
## Alçado Nascente Escala 1:200



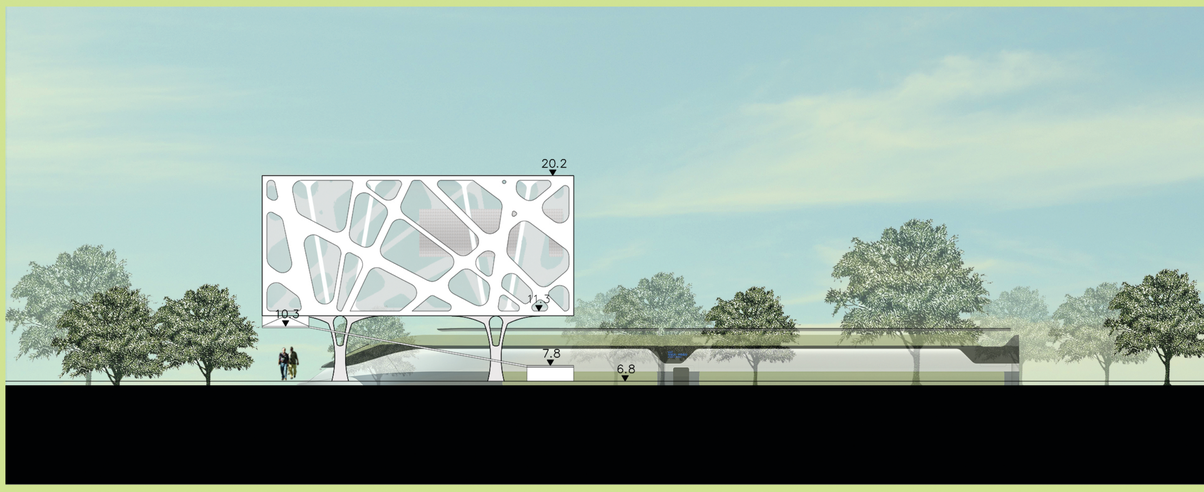

## Alçado Poente Escala 1:200




## Alçado Sul Escala 1:200




## Alçado Norte Escala 1:200








## Modelo tridimensional

