



FACULDADE DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

**PAUL DA PRAIA DA VITÓRIA:
DE ZONA HÚMIDA A PARQUE SUSTENTÁVEL
A SUA REQUALIFICAÇÃO E INTEGRAÇÃO URBANA**

RITA LEMOS BORGES
(Licenciada)

Projeto para obtenção do Grau de Mestre em
Arquitetura com Especialização em Urbanismo

Orientadora: Professora Doutora Elisabete Freire, FAUTL Lisboa
Co-Orientador: Professor Doutor Benno Albrecht, IUAV Venezia

Júri:

Presidente: Professora Doutora Maria da Graça Xavier Fonseca e Costa Bachmann
Vogais: Professor Doutor Carlos Alberto Alho
Professora Doutora Maria Elisabete Ferreira Freire
Professor Doutor Benno Albrecht

Lisboa, Março de 2013

**Paul da Praia da Vitória: De zona húmida a parque sustentável
A sua requalificação e integração urbana**

Aluno: Rita Lemos Borges, 6966
Orientadora: Professora Doutora Elisabete Freire, Faculdade de Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa
Co-orientador: Professor Doutor Benno Albrecht, *Instituto Universitario di Architettura di Venezia*
Mestrado: Mestrado Integrado em Arquitectura, Especialização em Urbanismo
Data: Lisboa, FAUTL, Março 2013

Resumo

As alterações climáticas, o crescimento da população mundial e a sobre-exploração dos recursos naturais estão a impulsionar fenómenos meteorológicos extremos, a redução dos recursos aquíferos de água doce disponíveis e de alimentos, tornando-se num dos principais problemas atuais. Como metade da população mundial vive em ambientes urbanos, este problema afeta já as populações e nos próximos anos será necessário continuar a desenvolver soluções que garantam um futuro saudável.

O local de intervenção é o paul da cidade de Praia da Vitória, no arquipélago dos Açores, considerado um ecossistema de elevada importância, devido à sua posição no oceano Atlântico. A intervenção pretende melhorar a integração deste na cidade, transformando-o num parque sustentável, pólo dinamizador de atividades, para fomentar uma nova dinâmica social e oferecer uma melhor qualidade de vida aos visitantes.

A nível arquitectónico, procura-se uma solução alternativa de gestão de água, nomeadamente um sistema de dessalinização solar numa estufa, que permite produzir água e alimentos, onde o principal desafio do projeto passou por encontrar uma solução económica e exequível.

Assim, este projeto pretende contribuir para minimizar a carência de água, com uma intervenção que promove um desenvolvimento ecológico sustentável, numa zona húmida que melhora a qualidade de vida na Praia da Vitória.

Palavras chave: Zona Húmida, Escassez de água, Dessalinização Solar, Estufa solar, Reintegração urbana.

**Paul of Praia da Vitória: The conversion of a wetland into a sustainable park
Its redevelopment and urban integration**

Student: Rita Lemos Borges, 6966
Supervisor: Professor Elisabete Freire, PhD, Faculty of Architecture, Technical University of Lisbon
Co-Advisor: Professor Benno Albrecht, PhD, *Istituto Universitario di Architettura di Venezia*
Master's Degree: Architecture and Urbanism
Data: Lisbon, FAUTL, March 2013

Abstract

Climate change, the growing of world population and the overexploitation of natural resources are causing extreme weather events. This is leading to water and food depletion, already existing in some places of the world and becoming a major problem in the nearest future. As half of the world's population lives in urban environments, this problem will affect populations in the coming years and will be necessary to continue developing solutions that guarantee a healthy future.

The chosen site for this study is a wetland in the city of Praia da Vitória, in the Azores archipelago, an important ecosystem due to its location, close to the Atlantic Ocean. The project aims to enhance the integration of this wetland in the city by converting it into a sustainable park, becoming the new reference point for activities that develops a new social dynamic, offering a better quality of life to its inhabitants and the visitors as well.

At an architectural level, pursuing an alternative system of water management, namely, a greenhouse solar desalination system, to produce water and food and also give an educational approach to the users. The main challenge of this work was to find an economical and feasible solution.

Thus, this work aims to contribute to minimize the water shortage, with an intervention that promotes an ecological sustainable development, by a wetland that improves the quality of life in Praia da Vitória.

Keywords: Wetland, Water Shortage, Solar Desalination, Solar Greenhouse, Urban reintegration.

Agradecimentos

Gostaria de expressar a minha gratidão à Professora Doutora Elisabete Freire, da Faculdade de Arquitetura da Universidade Técnica de Lisboa e ao Professor Doutor Benno Albrecht, da Università IUAV de Veneza, pelos seus conselhos, boa orientação e disponibilidade ao longo deste trabalho.

Um obrigada ao Professor Pedro Rodrigues que me permitiu realizar esta mobilidade (*Erasmus Placement*), estando muito grata pela oportunidade que me foi dada.

Um agradecimento muito especial aos meus pais, irmã e namorado por todo o apoio e encorajamento que me deram ao longo deste tempo.

O meu agradecimento, também, às pessoas que, direta ou indiretamente, estiveram envolvidas na pesquisa e fornecimento de informação, como o Município da Praia da Vitória e o Arquiteto Antonio Girardi, que me ofereceu o primeiro contato com o tema da dessalinização solar.

Por fim, um obrigada a todos os meus amigos e colegas, em específico a quatro amigos, Marlene Mendes, Renata Lima, Ana Pardal e Gonçalo Américo, pelo apoio que me deram ao longo do nosso percurso de estudos, principalmente nesta última etapa.



ÍNDICE

Página

RESUMO	I
ABSTRACT	II
AGRADECIMENTOS	III
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
ÍNDICE DE QUADROS	VII
LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS	VII
1. PREÂMBULO	1
1.1 O tema	1
1.2 Caso de estudo	1
1.3 Objetivos do trabalho	2
1.4 Metodologia	3
2. ESTADO DOS CONHECIMENTOS: PARA UMA CIDADE <i>MAIS</i> SUSTENTÁVEL	5
2.1 Crescimento e desenvolvimento sustentável	5
2.1.1 Emissões de gases e efeito de estufa	7
2.1.2 Eficiência energética dos edifícios	9
2.2 Urbanismo e segurança	11
2.3 Gestão e conservação de recursos naturais	12
2.3.1 Zonas Húmidas	13
2.3.2 Sistemas de gestão de água	16
2.3.3 Processo de Dessalinização Solar	28
3. O CASO DE ESTUDO	33
3.1 Localização e caracterização da cidade de Praia da Vitória	33
3.1.1 Caracterização climática e geomorfológica	39
3.2 Localização e caracterização do Paul da Praia da Vitória.....	46
3.2.1 Importância ecológica: flora e fauna	48
4. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO	52
4.1 Objetivos	52
4.2 Alterações propostas	54

5. PLANO DE DETALHE DO ESPAÇO PÚBLICO	62
6. PROJETO INTEGRADO: EDIFÍCIO E ESPAÇO ADJACENTE	65
6.1 O edifício no contexto de Praia da Vitória, uma cidade costeira	65
6.2 A termodinâmica da estufa	68
6.3 O processo de dessalinização solar e a organização funcional do edifício	70
6.4 Análise económica e potencialidades de produção	71
6.5 Adaptação a outros locais	72
7. CONCLUSÃO	75
8. BIBLIOGRAFIA	77
9. ANEXOS.....	83
9.1 Desenhos de apresentação do projeto	

Índice de figuras

	Página
Figura 1 - Localização do caso de estudo	2
Figura 2 - Projeções do Aquecimento Global para 2100	8
Figura 3 - Zona húmida, Paul da Praia da Vitória	15
Figura 4 - Escassez de água no mundo	16
Figura 5 - Aqueduto Romano	17
Figura 6 - Mesquita de <i>Kairouan</i> , Tunísia	18
Figura 7 - Poço veneziano	19
Figura 8 - Elementos de recolha de água em Siena	20
Figura 9 - Secção esquemática do sistema da Potsdamer Platz, Berlim	21
Figura 10 - <i>Water Reservoir</i> , Singapura	22
Figura 11 - Capacidade total de dessalinização por país	23
Figura 12 - Intervenções realizadas no domínio da água, em Chipre	24
Figura 13 - Enquadramento da central de <i>Carboneras</i> em Almería e principais áreas de distribuição de água produzida	25
Figura 14 - Aqueduto de Conímbriga	26
Figura 15 - Convento de Cristo, Tomar	27
Figura 16 - <i>Seawater Greenhouse</i>	29
Figura 17 - Projeto <i>Watergy</i>	31
Figura 18 - Teatro <i>del Agua</i> , Las Palmas	32
Figura 19 - Enquadramento de Praia da Vitória	34
Figura 20 - Enquadramento do centro urbano de Praia da Vitória	34
Figura 21 - Estrutura urbana do centro de Praia da Vitória	35
Figura 22 - Caraterização urbana de Praia da Vitória	36
Figura 23 - Estilos arquitetónicos na base das Lajes	37
Figura 24 - Localização dos bairros sociais atuais	38
Figura 25 - Infraestruturas relacionadas com a base militar americana	38
Figura 26 - Termopluviométrico da estação meteorológica de Angra do Heroísmo (1961 - 1990)	39
Figura 27 - Caraterísticas climáticas da ilha Terceira	40
Figura 28 - Enquadramento geomorfológico da ilha Terceira	41
Figura 29 - Caraterização vulcanológica da Ilha Terceira e Praia da Vitória	42
Figura 30 - Geomorfologia da ilha Terceira	43
Figura 31 - Morfologia do território da ilha Terceira	44
Figura 32 - Paisagem da Praia da Vitória	45
Figura 33 - Vista do paul desde a serra do Facho	46

Figura 34 - Localização e evolução do Paul	47
Figura 35 - Evolução do paul	47
Figura 36 - Organização geral do paul	48
Figura 37 - Exemplo de flora e fauna existentes no paul	48
Figura 38 - Zonamento da biodiversidade existente no paul	49
Figura 39 - Biodiversidade na lagoa do paul	50
Figura 40 - Configuração ecológica do paul	51
Figura 41 - Estratégia de requalificação geral e integração urbana do paul	52
Figura 42 - Definição da área de intervenção	54
Figura 43 - Alterações propostas para a área da Zona Verde - recinto de patinagem	56
Figura 44 - Alterações propostas para o CNPV	57
Figura 45 - Alterações propostas para a zona do parque infantil e <i>skate park</i>	58
Figura 46 - Alterações propostas para a zona de campismo	59
Figura 47 - Alterações propostas para o lago e envolvente.....	59
Figura 48 - Alterações propostas para a Volta do Paul	60
Figura 49 - Evolução da Praia da Vitória e cenário com a intervenção proposta	64
Figura 50 - Diferentes tipos de estufas existentes atualmente	66
Figura 51 - Apresentação geral do edifício	67
Figura 52 - Estudo de insolação da estufa	68
Figura 53 - Parede nordeste - material autóctone e formas existentes na paisagem	69
Figura 54 - Esquema de funcionamento do sistema de dessalinização na estufa	70
Figura 55 - Potenciais localizações alternativas para o projeto	73

Índice de quadros

Quadro I - Acontecimentos mundiais relacionados, direta e indiretamente, com o desenvolvimento sustentável	10
Quadro II - <i>Sítios Ramsar</i> em Portugal	15
Quadro III: Análise SWOT	53

Lista de siglas e acrónimos

PFM - Projeto Final de Mestrado
RAA - Região Autónoma dos Açores
ONU - Organização das Nações Unidas

A21L - Agenda 21 Local
UE - União Europeia
CPTED - *Crime prevention through environmental design*
CE - Conselho da Europa
FESU - Fórum Europeu pela Segurança
DOC - Designing out Crime
WWF - World Wide Fund for Nature
UICN - International Union for Conservation of Nature
CMPV - Câmara Municipal de Praia da Vitória
INAG - Instituto Nacional da Água
BA4 - Base Aérea das Lajes
CMA - Crista Média Atlântica
ZFEA - Zona Fratura Este dos Açores
RT - Rift da Terceira
CNPV - Clube Naval da Praia da Vitória
ZV - Zona Verde (recinto de patinagem)
IGE - Instituto Geográfico Exército

1 . PREÂMBULO

1.1 - O tema

O tema abordado no Projeto Final de Mestrado (PFM) incide no desenho urbano sustentável num processo de recuperação e integração urbana de uma zona húmida abandonada por um período de tempo, centrando-se em duas vertentes, o desenvolvimento sustentável e a promoção de um ambiente seguro e saudável. O ponto de partida para a realização deste projeto é a percepção de como a arquitetura pode contribuir para um desenvolvimento ecológico, integrando-se no espaço público e melhorando a sua segurança e saúde urbana.

O tema surge como desafio de encontrar uma solução que minimize o impacto dos acontecimentos meteorológicos ocorridos nos últimos anos na cidade de Praia da Vitória, na Região Autónoma dos Açores (RAA), nomeadamente, as chuvas torrenciais e a ocorrência de tempestades tropicais, que provocaram enxurradas, danos ao edificado, à agricultura e afetaram o sistema público de distribuição e abastecimento de água. Pretende-se, então, prevenir situações futuras semelhantes, recorrendo à arquitetura e ao desenho urbano para minimizar as consequências deste tipo de fenómenos meteorológicos, com recurso a soluções como o armazenamento de águas pluviais e a sua reutilização e, até mesmo, encontrar um modo ecológico de obtenção de água potável, de forma que, numa intervenção territorial, estas medidas contribuam, também, para a promoção da qualidade de vida na cidade de Praia da Vitória.

1.2 - Caso de estudo

O local de intervenção localiza-se na área envolvente ao paul situado a nordeste do centro urbano da cidade de Praia da Vitória, na Ilha Terceira, na RAA, a 38°43.9' Norte e 27°03.5' Oeste (Fig.1). Este paul é uma zona lacustre confinante com o centro urbano, motivo pelo qual foi considerado uma restrição ao desenvolvimento urbano e foi alvo de tentativas de extinção por processos de enxugo e aterro. No entanto, esta área húmida tem uma elevada importância ecológica por ser um ecossistema que serve de suporte para as aves, visto que é um ponto estratégico entre a América, Europa e África, aquando das suas migrações; por apresentar um papel fundamental no ciclo hidrológico local, pois é o ponto de absorção das escorrências superficiais da bacia hidrográfica envolvente; por fim, pela sua raridade a nível Europeu e da Macaronésia, por ser dos únicos a situar-se dentro do limite urbano da cidade, são razões pelas quais se deveria valorizá-lo.

Sendo este um local que, pelas suas características, envolve várias temáticas da arquitetura e planeamento urbano, o PFM centra-se, então, na área do paul e sua envolvente, uma área natural em âmbito urbano.

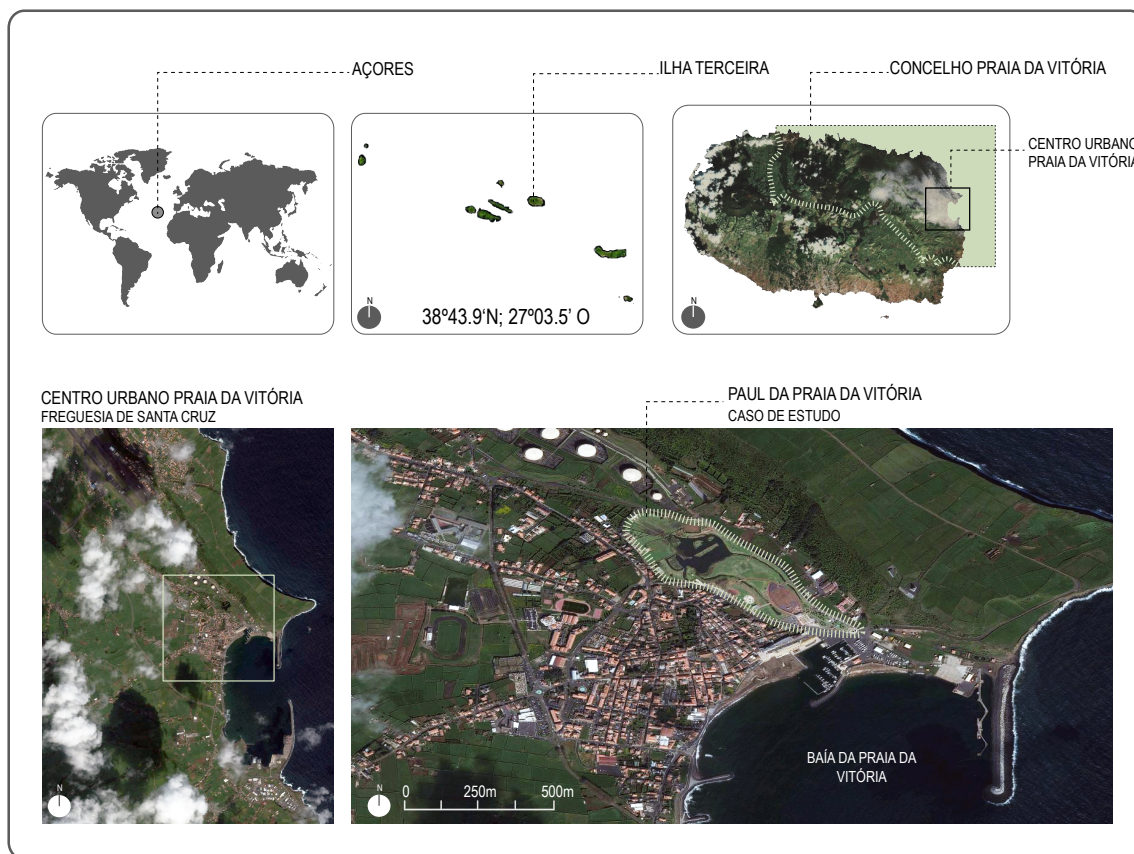


Figura 1 - Localização do caso de estudo (Bing Maps 2012)

1.3 Objetivos do trabalho

O principal objetivo deste trabalho consiste na execução de um projeto de recuperação de uma área húmida existente na Cidade de Praia da Vitória, o paul, que existe desde a formação da cidade, mas manteve sempre uma posição desintegrada desta e era utilizado para atividades que não encontravam espaço no centro urbano, como por exemplo, foi o local para touradas de praça, realizadas numa arena desmontável. Estas atividades, bem como ações de aterro e enxugo, foram degradando o ecossistema do paul, diminuindo a comunidade biológica e fizeram com que o espaço não fosse usufruído, nem pela população, nem pelo ecossistema. Contudo, dada a riqueza de biodiversidade existente no paul, a importância que representa no ciclo hidrológico e a raridade dada pela sua localização, valorizar o seu enquadramento no centro urbano seria uma mais valia para a cidade e habitantes. Então, um dos objetivos fundamentais deste trabalho é transformar a visão de restrição ao desenvolvimento urbano, numa de pólo dinamizador da cidade, num parque sustentável, melhor integrado no tecido urbano, onde se reorganizam os usos do espaço e a permeabilidade das pessoas nestes, como também, as atividades que neles podem ser desenvolvidas, de modo a favorecer novas dinâmicas sociais.

Outro dos objetivos deste projeto é atribuir ao paul a oportunidade de contribuir para a resolução de problemas de gestão da água, como a prevenção de situações de escassez de água potável. É essencial

desenvolver uma estratégia que articule campos como o armazenamento e reutilização de água, a sua distribuição e integrar estes elementos no desenho urbano.

A intervenção no território visa a transformação da zona húmida que o paul atualmente é, num parque sustentável, melhor integrado na cidade, com boas condições a nível de segurança e de saúde para oferecer aos visitantes, num ambiente dinâmico que concilie a sustentabilidade à escala urbana com a escala arquitectónica.

1.4 - Metodologia

O projeto desenvolve-se através de uma intervenção no território, organizada a partir de um estudo sobre os problemas atuais na cidade de Praia da Vitória. Visto que os maiores problemas identificados centram a gestão da água e a temática do presente trabalho é o desenho urbano sustentável, efetuou-se uma pesquisa nestes âmbitos, de modo a compreender a sua situação atual e interligação.

No âmbito da gestão da água, foi realizado um estudo que permitiu conhecer o ponto em que se encontram as tecnologias atuais e, com o estudo de casos semelhantes no mundo, avaliar quais seriam as possíveis soluções aos problemas existentes em Praia da Vitória. Com uma síntese de conhecimentos apreendidos, resulta a dedicação ao conceito de dessalinização solar, interpretado como conceito de desenvolvimento ecológico e sustentável, que constituiu uma referência para o entendimento da solução de projeto apresentado.

Consecutivamente, procedeu-se ao estudo do local a intervir, no sentido de conhecer as potencialidades e debilidades, assim como das condicionantes existentes derivadas dos diplomas legais de ordenamento do território em vigor. Em seguimento desta análise, realizou-se uma análise *SWOT*, de modo a evidenciar aspetos positivos e negativos, clarificando e definindo objetivos que permitiram elaborar a estratégia urbana e a proposta de intervenção.

A fase final refere-se à procura de uma solução de otimização da proposta de intervenção, onde as opções de natureza conceptual, são aplicadas e alcançam forma. O objecto arquitectónico em questão é um equipamento, que integra água do mar e energia solar para produzir água e alimentos em estufas, através do processo de dessalinização solar.

Em relação à estrutura do documento, este encontra-se dividido em 9 capítulos.

O primeiro capítulo, preambular, expõe, enquadra e justifica o tema escolhido e apresenta os objetivos.

No segundo, capítulo apresenta-se uma reflexão sobre o estado dos conhecimentos no âmbito dos temas que tornam uma cidade *mais* sustentável.

No terceiro capítulo, a área de intervenção é caracterizada e procede-se a uma análise de modo a destacar as características da zona, contribuindo ao passo seguinte, de concretização do plano de estrutura da intervenção. Este encontra-se desenvolvido no quarto capítulo, onde se apresentam e justificam as preferências estratégicas.

O quinto capítulo, por sua vez, apresenta áreas aproximadas do plano de estrutura, expondo as opções de definição do espaço público.

O sexto e último capítulo de projeto, aborda o novo objecto arquitetónico e esclarece as escolhas da intervenção.

O sétimo capítulo expõe as conclusões adquiridas com o desenvolvimento do projeto.

Em anexo, estão incluídos os desenhos de apresentação de projeto.

2 - ESTADO DOS CONHECIMENTOS: PARA UMA CIDADE MAIS SUSTENTÁVEL

2.1 Crescimento e desenvolvimento sustentável

A crescente expansão urbana dispersa do século XX e o aumento da população mundial, atualmente sete bilhões de pessoas, provocaram muitas transformações territoriais e o consumo de recursos não renováveis (CCE, 1990; UNFPA, 2011). Na presença do impacto ambiental provocado por estes fatores, nos últimos anos tem crescido a necessidade de uma reavaliação do planeamento territorial e da gestão urbanística num sentido sustentável desde o projeto de arquitetura à escala urbana (Boulekbache e Laudati, 2008).

O nascimento e evolução do conceito de desenvolvimento urbano sustentável resulta da ocorrência de encontros que surgiram nos anos 60. Em 1968, com a fundação do *Clube de Roma*, começou a existir uma preocupação com o ambiente e o desenvolvimento sustentável. Em 1972, foi publicado o livro *Limits to Growth*, comissionado pelo *Clube de Roma*, onde se apresentavam as consequências de um crescimento rápido da população mundial, tendo em conta os recursos naturais disponíveis.

Considerando que estes recursos naturais se esgotarão, foi necessário refletir sobre novos modelos de desenvolvimento económico e ambiental. Foi então que se realizou, em 1972, em Estocolmo, a *Conferência sobre o Ambiente Humano* da *Organização das Nações Unidas* (ONU), onde se debateram estas questões e se estabeleceram objetivos, entre os quais, os principais eram reduzir e conter danos ambientais, conservar o equilíbrio ecológico e promover o uso racional dos recursos naturais.

Outras conferências se realizaram e novos debates se foram organizando por todo o mundo (Quadro I, pág.10), nomeadamente em Portugal, que neste período verifica um envolvimento crescente na temática do desenvolvimento sustentável, aprovando a *Lei de Bases do Ambiente*, em Abril de 1987, que, segundo o seu artigo 3º, visava um *desenvolvimento integrado, harmónico e sustentável*¹.

Com o prosseguimento da procura de modelos e estratégias de desenvolvimento sustentável e, dada a sua amplitude, era necessário definir este conceito. Esta definição foi, então, apresentada, em 1987, com a publicação do *Relatório de Brundtland*, também conhecido por *Our Common Future*, onde o conceito de desenvolvimento sustentável é entendido como o *desenvolvimento que responde às necessidades do presente sem por em risco a satisfação das necessidades das gerações vindouras* (CMAD, 1991, p.16). Como resultado deste relatório, surgiram várias iniciativas a nível global, como conferências e programas de desenvolvimento, que procuraram implementar estratégias para promover o desenvolvimento sustentável.

Em 1990, a Comissão Europeia apresenta uma estratégia para melhorar o desempenho ambiental das áreas urbanas e do ambiente na Europa (CCE, 1990), com a publicação do *Livro Verde sobre o Ambiente Urbano* que, pela sua publicação e por consequência do *Relatório de Brundtland*, levou a ONU a organizar a *Conferência sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento*, que viria a realizar-se no Rio de Janeiro, em 1992 e, por isso, também conhecida por *Rio-92*. Esta conferência abordou as temáticas presentes no *Livro Verde* e instaurou uma nova dinâmica global, por três motivos principais: é a primeira vez que 182 estados se encontram,

¹ Lei n.º11/87: Lei de Bases do Ambiente, Diário da Republica, n.º81, Série I de 1987-04-07

incluindo Portugal, para debater o futuro do planeta; por dar um novo sentido e noção ao conceito de desenvolvimento sustentável que, até então, era muito vago, passando a ser entendido como uma abordagem integrada sugerindo que, um desenvolvimento sustentável a longo prazo só pode ser obtido se se integrar três aspetos: *respeito ao ambiente, equidade social e equilíbrio económico* (UNDESA, 2002, p.7); e, porque fez nascer novos tipos de acordos multilaterais sobre o ambiente, tais como a *Convenção sobre a Desertificação* e a *Agenda 21*, que foi o principal documento resultante desta conferência.

A *Agenda 21* é o documento que estabeleceu o compromisso de cooperação internacional no âmbito sócio-ambiental e funciona como instrumento de planeamento para sociedades sustentáveis. As cidades deviam desenvolver planos locais de ação a longo prazo, denominados *Agenda 21 Local (A21L)*, que conciliassem o projeto ambiental com a justiça social e eficiência económica. Assim, realizou-se, em 1994, a *Conferência Europeia sobre as Cidades Sustentáveis*, em Aalborg, na Dinamarca, onde foi aprovada a *Carta de Aalborg*, na qual as cidades europeias declararam que participariam nos processos locais da A21L, encorajando-se *mutuamente a conceber planos de ação local, a longo prazo* (Carta das Cidades Europeias para a Sustentabilidade, 1994, p.6), para promover um desenvolvimento sustentável. Em Portugal, o primeiro caso de A21L surgiu em 1996, em Alcobaça, no entanto, a maior parte das iniciativas, 53% dos 167 processos atuais, surge a partir de 2003. Atualmente, na região Norte existem 30 processos de A21L, Lisboa e Vale do Tejo conta com a existência de 27, a região Centro com 38, o Algarve com 7, o Alentejo com 36, na Região Autónoma da Madeira não existem e, nos Açores, apenas 2, um em Ponta Delgada, na Ilha de São Miguel e outro em São Roque, na ilha do Pico.

Com a conferência de Aalborg, surgiu a *Campanha Europeia das Cidades e Vilas Sustentáveis*, cujos objetivos passavam por criar uma cooperação entre cidades, difundir informação sobre bons exemplos de desenvolvimento e ajudar os decisores locais a implementar as recomendações e legislação da União Europeia (UE).

Segundo o grupo de redação da *Carta de Aalborg*, algumas propostas necessitavam de modificações e, uma vez feita a revisão da carta, realizou-se, em Lisboa, em Outubro de 1996, a segunda *Conferência Europeia das Cidades e Vilas Sustentáveis*, conhecida como o *Plano de Ação de Lisboa: da Carta à Ação*, com o objetivo de conhecer o estado em que se encontravam os processos da A21L na Europa, de trocar informações entre cidades e, sobretudo, de cumprir os princípios estabelecidos na *Carta de Aalborg* e executar os planos de sustentabilidade locais. No entanto, era necessário realçar a importância das autoridades locais na promoção de um desenvolvimento sustentável. Foi então que se realizou, em 2000, a terceira conferência desta campanha, em Hannover, onde foi aprovada a *Declaração de Hannover*, que expõe os princípios e valores para a ação a nível local rumo à sustentabilidade e o papel das cidades de modo a obter uma coesão social e económica na Europa.

Dez anos após a primeira, realizou-se a quarta e última conferência desta campanha, em 2004, razão pela qual ficou conhecida como *Aalborg+10*, que confirmou a perspectiva comum de um futuro sustentável por parte das cidades e estabeleceu os objetivos de preparar as sociedades com um conhecimento científico e tecnológico para promover um crescimento sustentado, melhorar o ambiente e valorizar o património,

proporcionar uma boa qualidade de vida a todos os cidadãos, melhorar a conectividade internacional e tornar a administração pública mais eficiente. As cidades europeias procuravam uma solução que representasse um modelo ideal de cidade para a Europa do século XXI. Para tal, em 2007, foi assinada a *Carta de Leipzig* sobre as *Cidades Europeias Sustentáveis*, que define as novas bases para o ordenamento territorial nas cidades europeias e, cujo objetivo é adotar uma estratégia comum, uma política integrada de desenvolvimento urbano que integre todas as políticas relevantes da UE e que englobe todos os atores desde o nível local ao europeu.

Entretanto, o desenvolvimento sustentável apresentava cada vez mais exigências de globalização e responsabilidade ambiental, que foram traduzidas pela *Declaração do Milénio*, emanada pela ONU, em 2000. Esta declaração reafirma a responsabilidade coletiva de suportar os princípios da dignidade humana, igualdade e equidade global e, com o objetivo de diminuir a degradação do ambiente e melhorar a qualidade de vida no planeta, estabelece oito objetivos, cuja data prevista para os atingir é 2015, conhecidos por *Millenium Development Goals*:

- 1) Erradicar a pobreza extrema e a fome;
- 2) Atingir o ensino básico universal;
- 3) Promover a igualdade entre sexos e a autonomia das mulheres;
- 4) Reduzir a mortalidade infantil;
- 5) Melhorar a saúde materna;
- 6) Combater o HIV, a malária e outras doenças;
- 7) Garantir a sustentabilidade ambiental;
- 8) Estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento (*Millenium Goals, UN*).

Outra iniciativa por parte da ONU foi a *Cimeira Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável* ou *Rio+10*, por se realizar em 2002, dez anos após a *Conferência do Rio*. Desta vez em Joanesburgo, esta conferência apresentou resultados poucos ambiciosos, porém promoveu o incentivo à adoção de *Estratégias Nacionais de Desenvolvimento Sustentável*, que devem reforçar e harmonizar as políticas nacionais socioeconómicas e ambientais. Os vários países comprometeram-se a cooperar entre si no que diz respeito a problemas ambientais como a poluição, alterações climáticas, uso e gestão de recursos hídricos, do solo e da biodiversidade. Em Portugal, um dos objetivos iniciais para 2015, seria tornar o país mais competitivo na União Europeia, num quadro de qualidade ambiental, coesão e responsabilidade social.

2.1.1 Emissões de gases e efeito de estufa

No que diz respeito ao desenvolvimento ambiental, que se relaciona com o ambiente e a capacidade de manter as condições de vida no planeta bem como os recursos naturais existentes, a grande preocupação mundial, são as alterações climáticas, que têm grandes repercussões socioeconómicas. O principal responsável pelas alterações climáticas é a emissão de gases que contribuem para acentuar o efeito de estufa. Este efeito é fundamental para manter o planeta aquecido e, assim, garantir a vida neste. Contudo, com a emissão de gases como o dióxido e o monóxido de carbono, que se concentram em diversas camadas da atmosfera e provêm,

principalmente, de atividades antrópicas, forma-se uma barreira que bloqueia a dissipação de calor e provoca um isolamento térmico do planeta, o aquecimento global, que causa implicações graves na vida na Terra.

A temperatura média da superfície da Terra aumentou 0,74°C de 1906 a 2005 e prevê-se que aumente entre 1,8°C a 4°C até 2100 (Fig.2). Este aumento pode, ainda, atingir os 6,4°C, caso a população e a economia continuem em crescimento, assim como o consumo intenso de combustíveis fósseis (IPCC, 2007). No caso específico dos Açores, a temperatura pode subir entre 1°C e 2°C até 2100, se se mantiverem os atuais níveis de emissão de gases (Santos et al, 2002), o que cria condições para que as tempestades tropicais atinjam o arquipélago com maior frequência e virulência.

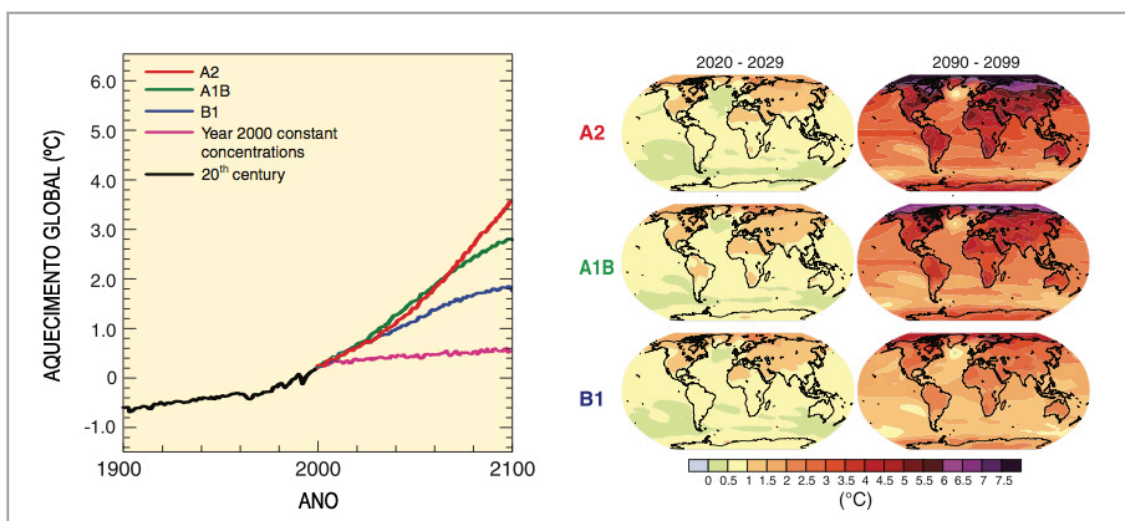


Figura 2 - Projeções do Aquecimento Global para 2100 (IPCC, *Synthesis Report* 2007)

As consequências das alterações climáticas são cada vez mais visíveis e devastadoras e, para combater este fenómeno, o instrumento jurídico internacional mais relevante é o *Protocolo de Quioto*, assinado em 1997, em Quioto, no Japão. O protocolo integra compromissos internacionais adotados pelos países industrializados de reduzir emissões de gases que contribuam ao efeito de estufa, visto que a sua emissão provém maioritariamente de fontes como a indústria e fertilizantes e pesticidas utilizados na agricultura.

Outros objetivos para reduzir as emissões dos gases, entre 2008 e 2012, foram a cooperação entre países, que deviam adotar medidas e reformas no setor dos transportes, promover o uso de energias renováveis, limitar emissões de metano e proteger o ambiente da contaminação pelo carbono. Para cumprir estas metas foi necessário desenvolver uma estratégia que englobasse os Estados-Membros e a UE, no entanto, as metas de redução não eram iguais para todos os países, visto que, por exemplo, países como o Brasil, México e Índia, que se encontravam ainda em vias desenvolvimento, não teriam as mesmas metas obrigatórias, razão pela qual levou os EUA, que é o segundo maior emissor de gases poluentes do mundo (CDIAC, 2010), a não ratificar o Protocolo. Por outro lado, os Estados-Membros que aderissem à UE, após 2004, deveriam cumprir todos os requisitos, sem exceções.

Uma vez que o *Protocolo de Quioto* vigorava somente até 2012, foi necessário proceder ao estudo de um plano que o substituísse e estabelecesse novas metas pós 2012. Então, realizou-se, em 2007, em Bali, na Indonésia, a *Conferência sobre as Alterações Climáticas* da ONU, para discutir sobre a substituição do protocolo e que políticas adotar, de modo a garantir que não haveria um período sem acordo. Os países participantes nesta conferência adotaram o *Bali Road Map*, um instrumento que pretende alcançar um acordo climático global e estabelecer o quadro pós-2012, num *novo processo abrangente, que possibilita a implementação plena, efetiva e sustentada da Convenção por meio de uma ação de cooperação a longo prazo, agora, até e além de 2012* (*Bali Climate Change Conference*, 2007, p.1). No entanto, em Dezembro de 2012, realizou-se, em Doha, no Qatar, a *Conferência Climática* da ONU, onde se estabeleceu uma extensão do Protocolo de Quioto, com um segundo período de funcionamento até 2020 e novas metas de redução de emissões. Contudo, nem todos os países concordaram em continuar a integrar o protocolo, como o Canadá e outros como a Rússia, Japão e Nova Zelândia que, fazem parte, porém não assumem compromissos vinculativos de redução de emissões.

A ONU reconhece que este novo período de vigor do tratado não conta com um número de países suficiente que, atualmente, são apenas a UE, Noruega, Suíça e Austrália, com um total de emissões inferior a 15% das emissões mundiais e, então, programou uma revisão das metas em 2014 e um novo tratado que deverá ser aprovado em 2015 e vigorar a partir de 2020, pois países grandes emissores de carbono como o Brasil, China e Índia, terão de assumir compromissos de redução das emissões.

2.1.2 Eficiência energética dos edifícios

Ao longo das conferências e medidas abordadas anteriormente, a ONU defendeu que, uma característica fundamental para reduzir as emissões de carbono, seria promover a eficiência energética dos edifícios. Assim, o interesse dos vários países neste âmbito foi aumentando e a UE, através de diversas normas, impôs regras de construção direcionadas para a durabilidade e controlo da qualidade para melhorar o desempenho energético e as condições de conforto nos edifícios como, por exemplo, através da *Diretiva 2010/31/EU*. Esta diretiva, relativa ao rendimento energético que delimita, conforme o seu artigo 1º, o objetivo de *promover a melhoria do desempenho energético dos edifícios, tendo em conta as condições climáticas externas e as condições locais, bem como as exigências em matéria de clima interior e rentabilidade económica*², introduziu uma dinâmica na integração das questões de eficiência energética na maioria dos edifícios dos estados-membros da UE, atualizou os requisitos de comportamento térmico dos edifícios e informou os cidadãos acerca deste processo.

Atualmente, a UE continua a desenvolver políticas e programas de eficiência energética e uso de energias renováveis, uma vez que nestes campos se encontram os principais desafios a nível mundial, na batalha por um crescimento económico e salvaguarda do meio ambiente.

² Directiva 2002/91/CE, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Legislação 001, de 04 de Janeiro de 2003, p.66

Acontecimentos mundiais relacionados (in)diretamente com o desenvolvimento sustentável	
1962	Rachel Carson, ambientalista americana, publica <i>The Silent Spring</i> , livro que deu início a movimentos e a preocupações ambientalistas, por mencionar problemas ambientais causados pelo uso de pesticidas na agricultura (OECER).
1972	- <i>Carta Europeia de Solos</i> pelo Conselho da Europa, que promove uma política de conservação do solo. - <i>1ª Conferência Mundial sobre o Ambiente e Estabelecimentos Humanos</i> da ONU, em Estocolmo – Estados-Membro adotam uma política de planeamento e ordenamento do território articulada com o desenvolvimento sustentável. - <i>The Limits to Growth</i> , publicado pelo Clube de Roma, trata problemas relacionados com o desenvolvimento da humanidade e o uso de recursos energéticos.
1979	<i>1ª Conferência Mundial sobre o Clima</i> , da ONU, que origina o Programa Mundial sobre o Clima (<i>Milestones of WMO</i>).
1983	<i>Carta Europeia de Ordenamento do Território</i> , pelo Conselho da Europa, que define o ordenamento do território como <i>disciplina científica, uma técnica administrativa e uma política, concebidas como uma abordagem interdisciplinar e global que visam desenvolver de modo equilibrado as regiões e organizar fisicamente o espaço, segundo uma concepção orientadora</i> (Torremolinos, 1983).
1987	- <i>Relatório Brundtland</i> - Conceito de Desenvolvimento Sustentável mundialmente aceite. - Aprovação da <i>Lei de Bases do Ambiente</i> em Portugal.
1988	Nasce o <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> , da ONU, para estudar as causas e efeitos das alterações climáticas.
1989	<i>1ª Conferência Europeia sobre Ambiente e Saúde</i> , pela UE, em Frankfurt, na Alemanha.
1990	Publicação do <i>Livro Verde</i> sobre o Ambiente Urbano, pela Comissão Europeia.
1992	<i>Rio-92</i> , Convenção da ONU sobre as alterações climáticas, no Rio de Janeiro. Pretende-se a redução das emissões de gases, relacionada com o aquecimento global e a implementação da <i>Agenda 21</i> .
1994	- Assinatura da <i>Carta de Aalborg</i> , que marca o compromisso político dos participantes para com os objetivos do desenvolvimento sustentável. Surgem as <i>Estratégias Nacionais de Desenvolvimento Sustentável</i> . - <i>2ª Conferência Europeia sobre Ambiente e Saúde</i> , pela União Europeia, em Helsínquia, na Finlândia.
1996	Conferência Europeia do <i>Plano de Ação de Lisboa: Da Carta à Ação</i> , em Lisboa, para implementar os princípios da carta de Aalborg.
1997	<i>Protocolo de Quioto</i> , que integra compromissos internacionais de reduzir as emissões de gases poluentes
2000	<i>Declaração do Milénio</i> , para diminuir a degradação do ambiente e melhorar a qualidade de vida.
2002	<i>Conferência de Joanesburgo</i> ou <i>Rio+10</i> , revisão das metas da Agenda 21 e origem da Agenda 21 Local.
2004	Ratificação do Protocolo de Quioto. Conferência <i>Aalborg+10</i> , confirma a pretensão global de um desenvolvimento sustentado.
2007	- <i>Carta de Leipzig</i> sobre as cidades europeias sustentáveis, que pretende um ambiente urbano com melhor qualidade. - Cimeira de Bali, na Indonésia, que visa desenvolver um sucessor para o protocolo de Quioto. - ONU publica <i>Sustainable Consumption and Production, Promoting Climate-Friendly Household Consumption Patterns</i> para promover estilos de vida sustentáveis nas casas e sociedades.
2009	<i>Declaração de Gaia</i> , realizada em Gaia, Portugal, que defende uma articulação entre economia, direito e funcionamento global do planeta.
2010	Em Kobe, no Japão, <i>Global Forum on Urbanization and Health</i> reconhece a importância dos princípios para o desenvolvimento de políticas da saúde urbana.
2012	Em Doha, no Qatar, deu-se a <i>Conferência Climática</i> da ONU, para decidir o novo período do Protocolo de Quioto

Quadro I - Síntese de acontecimentos mundiais relacionados, direta e indiretamente, com o desenvolvimento sustentável

2.2 Urbanismo e Segurança

Os acontecimentos mencionados anteriormente contribuíram para uma melhor gestão urbanística e um planeamento estratégico com vista a atingir um futuro com melhor qualidade ambiental.

O desenho urbano sustentável tem vindo a definir-se como um conceito onde a qualidade de vida e do ambiente é uma prioridade, cujo resultado do seu desenvolvimento é um espaço direcionado para as pessoas, com uma preocupação com a qualidade ambiental, com a vitalidade e a relação com o território. Estes espaços devem contribuir para o convívio, evitar a ocorrência de conflitos, melhorar a equidade social, religiosa e étnica e transmitir uma ideia de segurança, através de uma reorganização e gestão espacial, bem como de conservação dos espaços existentes.

O primeiro estudo que relacionava urbanismo e segurança foi feito pela antropologista Jane Jacobs, em 1961, no qual afirma que esta relação pode ser simplificada através de ações como o olhar a estrada, a presença de atividades, movimentos, de edifícios abertos para a rua, defendendo, também, que *é necessário compreender, em primeiro lugar, que, a paz pública das cidades não é assegurada pela polícia, mas sim mantida, principalmente, por uma rede intrincada, quase inconsciente, de controlos voluntários e standards entre as próprias pessoas, executada e reforçada pelos próprios habitantes* (Jacobs, 1961, p.31-32). Assim, a vigilância espontânea do ambiente urbano pelos seus habitantes ocorre apenas numa cidade em que as pessoas usufruam das ruas, de dia e de noite, onde os espaços públicos apresentem uma boa manutenção, suscitem confiança e despertem um sentimento de pertença, uma cidade feita de lugares que os seus habitantes apreciem, que a identifiquem como sua e se encontrem dispostos a defendê-la.

Oscar Newman, arquiteto e professor de Arquitetura na *Columbia University*, em Nova Iorque, transformou a visão de segurança na cidade em ferramentas práticas para o planeamento urbano quando, em 1972, publica *Defensible Space, Crime Prevention Through Urban Design*, onde os princípios abordados foram largamente adotados e aceites e centram-se principalmente em duas vertentes: no conceito de territorialidade, onde as pessoas defendem o território ao qual sentem que lhes pertence e no princípio que o planeamento e o desenho urbano podem reduzir a criminalidade (COLQUHOUN, 2004).

Esta abordagem de prevenção ao crime, *Crime Prevention Through Environmental Design* (CPTED), teve um grande suporte nos EUA por instituições governamentais, como o Departamento da Edificação e Desenvolvimento Urbano. No final da década de 80, foi revista a abordagem ao CPTED, onde novos conceitos e políticas foram introduzidas e a inovação permitiu realizar experiências, como em Toronto, cujos resultados combinaram os princípios fundadores do CPTED com uma reflexão sobre a forma como a cidade funciona e como os cidadãos usam os espaços e instalações. A atenção desvia-se de uma área específica, para a cidade como um todo, com novos espaços que se tornam objeto de pesquisa e intervenção, como transportes e espaços públicos, que são elementos essenciais para a vitalidade urbana. Deu-se maior atenção à percepção de segurança e ao medo do crime tendo em conta, especialmente, as secções mais vulneráveis da população (mulheres, crianças, pessoas idosas e grupos minoritários) para adaptar as políticas de prevenção em relação a estas.

Por outro lado, na Europa, não se verificou este desenvolvimento do *CPTED* e os interesses só aparecem no início da década de 90, onde a insegurança começa a sentir-se nas cidades europeias (*European Commission*, 2006) motivo que leva o Conselho da Europa (CE) a realizar, em 1989, em Barcelona, a *Conferência Internacional sobre a Prevenção da Insegurança Urbana na Europa*, da qual resultam as *Strategies locales pour la reduction de l'insécurité en Europe*, a adotar pelos países que implementassem o *CPTED*. Desta conferência resulta, também, a fundação do *Fórum Europeu pela Segurança Urbana (FESU)*, por iniciativa do político francês Gilbert Bonnemaïson e com o apoio do CE. A ação deste fórum que, atualmente, conta com representantes em Itália, Bélgica, Luxemburgo, Alemanha, Espanha e Portugal, tem como objetivo elaborar estratégias e projetos em que os diversos países possam trabalhar juntos e partilhar informação sobre a segurança urbana. Assim, com o intuito de melhorar e promover a cooperação internacional, o CE estabeleceu em 1994, o *Congresso dos Poderes Locais e Regionais*, que criou uma rede internacional de comunicação entre as diversas autoridades e reconheceu que *o crime, o medo do crime e a insegurança urbana na Europa são dos maiores problemas que afetam a população e que encontrar soluções satisfatórias para eles é uma das principais chaves para a paz cívica e estabilidade (The Congress of Local and Regional Authorities, 1997)*.

O *CPTED* recebeu, então, o reconhecimento oficial de abordagem útil e, em 2001, o *Justice and Home Affairs Council* da UE afirma que o *CPTED* ou *Designing out Crime (DOC)*, *provou ser uma estratégia útil, eficaz, concreta e viável para prevenir o crime e a sensação de insegurança nas cidades, integrada numa abordagem multidisciplinar. Devem ser adotadas boas práticas de CPTED e DOC que, depois de avaliadas devem ser disponibilizadas aos interessados (Council of EU, 2001, p.4)*.

Atualmente, esta é uma questão que continua em desenvolvimento com vários estudos, cada vez mais relacionados com o planeamento urbano e promoção da qualidade de vida, desenvolvidos por organizações como o *FESU* e pela *ONU*, onde a principal componente de projeto é uma estratégia de planeamento urbano que tenha em atenção a estrutura social existente, a criação de densidades urbanas adequadas, a garantia da acessibilidade, a existência de espaços com vitalidade e usos diversos.

2.3 Gestão e Conservação de Recursos Naturais

O termo *recurso natural* foi utilizado pela primeira vez em 1970, por Ernst Schumacher, economista britânico, no seu livro *Small is Beautiful*, onde defende que, com a produção verificada no mundo moderno a economia se transformou numa atividade insustentável. Schumacher afirma que os recursos naturais, que são vistos como bens prescindíveis, deveriam ser vistos como bens valiosos por não serem renováveis e estarem sujeitos a um esgotamento, tal como a resistência limitada da natureza à poluição e, por isso devem ser realizados esforços globais de investimento no desenvolvimento sustentável de forma a obter a máxima quantidade de bem-estar, com o mínimo consumo.

Desde então, os recursos não renováveis, como os combustíveis fósseis e energia nuclear, têm tido maior ênfase em discussões a nível mundial, por organizações como a *ONU*, o *World Wide Fund for Nature (WWF)* e a *International Union for Conservation of Nature (IUCN)* que, em 1982, desenvolveu a *Carta Mundial da*

Natureza, adotada pela ONU. Esta carta apresenta medidas de proteção e conservação da natureza, do uso sustentável dos seus recursos e defende a implementação destas medidas nos sistemas legislativos nacionais e internacionais, para prevenir a extinção dos recursos não renováveis, que é considerada uma das questões fundamentais do desenvolvimento sustentável atualmente.

A gestão e conservação dos recursos naturais pretende promover uma sustentabilidade ambiental, que exige que a taxa de consumo dos recursos renováveis, nomeadamente água e energia, não exceda a respetiva taxa de reposição e que o grau de consumo de recursos não-renováveis não exceda a capacidade de desenvolvimento de recursos renováveis sustentáveis. (...) Além disso, a sustentabilidade ambiental garante a preservação da biodiversidade, da saúde humana e da qualidade do ar, da água e do solo, a níveis suficientes para manter a vida humana e o bem estar das sociedades, bem como a vida animal e vegetal para sempre (*Carta das Cidades Europeias para a Sustentabilidade*, Aalborg, 1994, p.2).

A capacidade de sete biliões de pessoas atualmente ou nove biliões, como previsto para 2050, de prosperar e sobreviver nas próximas décadas depende, em parte, dos investimentos na gestão e conservação dos recursos naturais que, até fins do século XX não foi eficiente, pois em 2010, cerca de dois terços dos ecossistemas mundiais foram considerados degradados por falta de gestão e investimento na sua produtividade, saúde e sustentabilidade (NELLEMANN, 2010).

Este tema associa-se, também, à desigualdade social, pois a maioria da biodiversidade encontra-se em países em desenvolvimento e o esgotamento destes recursos pode levar a perdas de ecossistemas, a problemas de saúde e, conseqüentemente, coloca em risco a concretização dos *Millenium Development Goals*, da ONU.

2.3.1 Zonas Húmidas

As zonas húmidas apresentam uma elevada importância para o meio ambiente por desempenharem funções de retenção de água, redução da velocidade do fluxo de água na superfície, controle de inundações, promoção de deposição de nutrientes, bem como a atenuação das alterações climáticas por serem responsáveis por até 40% do carbono terrestre mundial e, por promoverem atividades de recreio e turismo, como observação de aves, pesca, caminhadas e fotografia.

Zonas húmidas são áreas de pântano, charco, turfa ou água, naturais ou artificiais, permanentes ou temporárias, com água estagnada ou corrente, doce, salobra ou salgada, incluindo áreas de água marítima com menos de seis metros de profundidade na maré baixa (Artigo 1º, *Convenção de Ramsar*, 1971).

O conceito de *área húmida* foi apresentado pela *Convenção de Ramsar*, conhecida também por *Convenção sobre as Zonas Húmidas de Importância Internacional*, promovida pela IUCN, em 1971, na cidade iraniana de *Ramsar*. Como resultado desta convenção, surgiu o primeiro tratado intergovernamental relacionado com zonas húmidas que não é afiliado à ONU, como nas outras convenções ambientais e fornece, também, a *Lista de Zonas Húmidas de Importância Internacional*. Os objetivos desta convenção são a conservação e o uso racional das zonas húmidas, através de ações de cooperação nacional e internacional, alcançar uma carácter

ecológico para estas áreas, com um planeamento coerente com os seus recursos, de modo a evitar a sua degradação, que causaria danos prejudiciais à biodiversidade e ao ambiente.

Existem cinco tipos de zonas húmidas: marinhas, lacustres, fluviais, palustres e estuarinas e, no final de 2012, existiam 2065 *Sítios Ramsar*, de 163 países, numa área de 197347539 hectares, que correspondem a 2% do território mundial e 3% do território europeu, o que enfatiza a necessidade de conservação destes espaços através de ações e políticas, por constituírem um recurso de grande valor económico, científico, cultural e recreativo para a humanidade.

Portugal é signatário desta convenção desde 1980 e, atualmente, conta com 31 *sítios Ramsar* (Quadro II). Para fazer parte desta *Lista*, existe um conjunto de condições definidas pela Convenção, que devem ser respeitadas, como por exemplo, apresentar uma proposta de conservação da zona, que pode englobar zonas costeiras adjacentes às áreas húmidas; a zona húmida deve ser habitat de aves aquáticas, ter importância internacional em termos de ecologia, botânica, zoologia, limnologia ou hidrologia.

Em Portugal, o estuário do Tejo, que é a maior zona húmida do país e a Ria Formosa, foram as primeiras zonas húmidas a integrar a *Lista* da Convenção de *Ramsar* e a deter o título de *Sítio Ramsar*.

Nos Açores, em 2008, o governo regional decidiu propor a inclusão na *Lista*, de doze biótopos, de tipologias variadas, visto que desempenham um papel importante para a biodiversidade; segundo o Plano Regional de Ordenamento do Território dos Açores estas zonas são fundamentais para preservar a biodiversidade na região e são um ponto de paragem, alimentação e descanso de aves migratórias.

Na Ilha Terceira, os pauis existentes em Praia da Vitória, nomeadamente, o do Belo Jardim e o da Pedreira, este último criado artificialmente, não fazem parte desta *Lista*; no entanto, a Câmara Municipal da Praia da Vitória (CMPV) apresentou a candidatura para o paul da Praia (Fig.3), em Março de 2012 e foi aprovada a sua inclusão na *Lista*, a 29 de Janeiro de 2013.

Sítios Ramsar de Portugal

Bertiandos, Lagoa S. Pedro de Arcos	02/12/2005	Região Norte
Caldeira da Graciosa, Furnas do Enxofre	16/06/2008	Arquipélago dos Açores
Caldeira do Faial	16/06/2008	Arquipélago dos Açores
Caldeira do Corvo	16/06/2008	Arquipélago dos Açores
Complexo Vulcânico das Furnas	16/06/2008	Arquipélago dos Açores
Complexo Vulcânico das Sete Cidades	16/06/2008	Arquipélago dos Açores
Complexo Vulcânico do Fogo	16/06/2008	Arquipélago dos Açores
Serra da Estrela e Rio Zêzere	02/12/2005	Região Centro
Estuário do Tejo	24/11/1980	Região Lisboa e Vale do Tejo
Estuário do Sado	08/05/1996	Região Alentejo
Fajãs da Caldeira e Lagoa dos Cubres	02/12/2005	Arquipélago dos Açores
Ilhéus das Formigas e Recife Dollabarat	16/06/2008	Arquipélago dos Açores
Lagoa de Albufeira	08/05/1996	Região Lisboa e Vale do Tejo
Lagoa de St. André e Lagoa de Sancha	08/05/1996	Região Alentejo
Polje de Mira-Minde	02/12/2005	Região Lisboa e Vale do Tejo
Estuário do Mondego	02/12/2005	região Centro
Lago Pateira de Fermentelos e Vale de Cértima	27/07/2012	Região Centro
Paul de Arzila	08/05/1996	Região Centro
Paul do Boquilobo	08/05/1996	Região Lisboa e Vale do Tejo
Paul de Madriz (Bas Mondego)	08/05/1996	Região Centro
Paul de Tornada	24/10/2001	Região Lisboa e Vale do Tejo
Paul do Taipal	24/10/2001	Região Centro
Planalto Central da Terceira (Furnas do enxofre e Algar do Carvão)	16/06/2008	Arquipélago dos Açores
Planalto Central das Flores (Morro Alto)	16/06/2008	Arquipélago dos Açores
Planalto Central de São Jorge (Pico da Esperança)	16/06/2008	Arquipélago dos Açores
Planalto Central do Pico (Achada)	16/06/2008	Arquipélago dos Açores
Rio de Alvor	08/05/1996	Região Algarve
Ria Formosa	24/11/1980	Região Algarve
Saipais de Castro Marim	08/05/1996	Região Algarve
Ribeira do Vascão	30/10/2012	Região Algarve
Paul da Praia da Vitória	29/01/2013	Arquipélago dos Açores

Quadro II - Sítios Ramsar em Portugal (*The Ramsar List of Wetlands of International Importance*, Dezembro 2012, p.33)



Figura 3 - Zona húmida, Paul da Praia da Vitória

2.3.2 Sistemas de Gestão de Água

A gestão da água consiste no modo de *aproveitamento dos recursos hídricos, da proteção, recuperação e melhoria do estado das águas e dos ecossistemas associados (terrestres e zonas húmidas) e da proteção de pessoas e bens contra situações extremas, designadamente cheias e secas, bem como a gestão dos usos da água, a captação, tratamento, distribuição e coleta* (MAOTDR, 2008, p.30).

Nas populações primitivas, a água era usada para beber, para preparar alimentos e manufatura de utensílios e construções, motivo pelo qual estes povos se estabeleciam nas proximidades dos rios, como sucedeu com os rios Tigre, Eufrates e Nilo. Porém, mesmo longe de fontes de água, outras populações se desenvolveram recorrendo a técnicas que permitissem captar, transportar e aproveitar água. Novos métodos para dominar a água surgiram, quer para defesa, no caso de inundações, quer para o transporte de água, para armazenamento e tratamento. Com o desenvolvimento tecnológico foi possível construir sistemas sempre mais eficazes e resistentes, alcançando a grande disponibilidade e variedade existentes atualmente.

No último século, o acesso à água potável aumentou e foi tão explorado que, a disponibilidade mundial de água *per capita*, está a decrescer (Fig.4). As fontes de água são perturbadas por vários fatores simultaneamente, principalmente, pelo grande crescimento da população mundial, que tem provocado a ocorrência de secas, como nos Açores, que se deram dezassete episódios de seca entre 1977 e 2010. Em 2025, espera-se que mais de metade da população mundial, tenha problemas de carências hídricas (UN-HABITAT, 2010), motivo pelo qual existem vários conflitos a nível internacional.

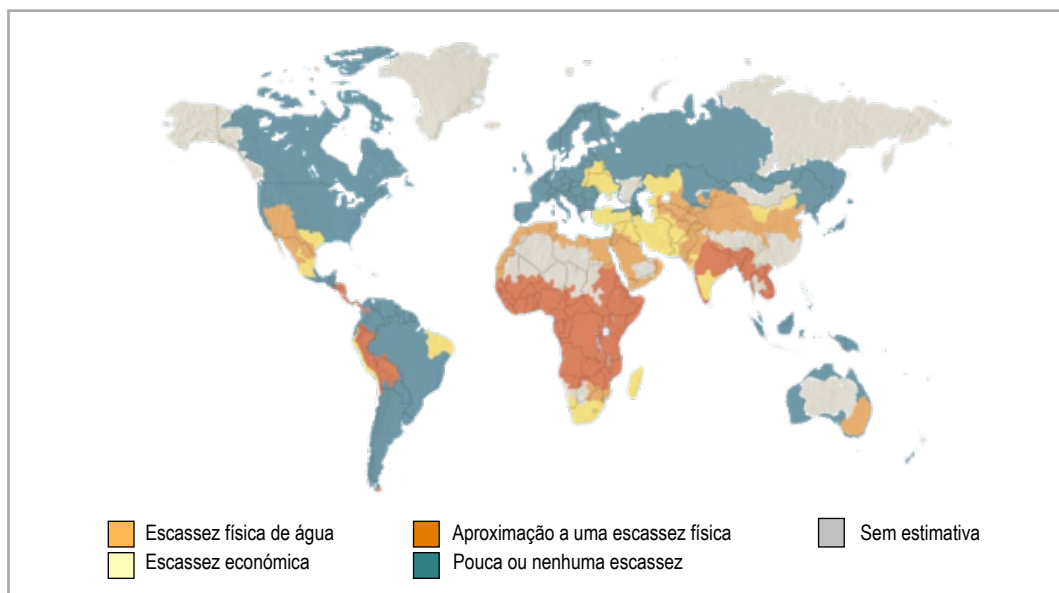


Figura 4 - Escassez de água no mundo (UNEP 2010)

Para responder a estas situações, é necessário proceder a uma utilização mais eficiente dos recursos hídricos, considerar perspetivas a longo prazo e recorrer a uma gestão territorial integrada, para garantir o bem-estar das pessoas, o crescimento industrial e o desenvolvimento da agricultura, que é o setor que utiliza 70% da água disponível mundialmente (UNEP e UN-HABITAT, 2010).

Assim, a água é um elemento que deveria estar presente em todas as áreas do planejamento para garantir que a população tenha água potável proveniente de fontes seguras. Os objetivos atuais no que respeita a gestão dos recursos hídricos, não são diferentes dos do passado, pois prevêm o uso sustentado dos recursos e a sua gestão, porém, atingi-los tornou-se mais difícil, devido à crescente competição pela água e pelas condições climáticas cada vez mais incertas.

Sistemas Antigos

Roma | Século IV a.C. | Aquedutos

Os aquedutos foram um elemento importante para o desenvolvimento e expansão da civilização romana (Fig.5A), que contava com a presença de onze aquedutos, dos quais o primeiro, *Aqua Appia*, data de 312 a.C. (Fig.5B). Estes transportavam água de pontos localizados a 70km de distância e, no total, percorriam 640km de distância.

No seu auge, este sistema de aquedutos fornecia mais de 1000 litros de água diariamente à população (Staccioli, 2005), utilizados para abastecimento doméstico, para quartéis militares e para limpezas urbanas. Outra característica deste sistema eram os canais sinuosos que criavam redes subterrâneas, denominadas *Cloaca Massima* (Fig.5C), que recolhiam a água proveniente das colinas e a transportavam até Roma, ao rio *Tevere*.

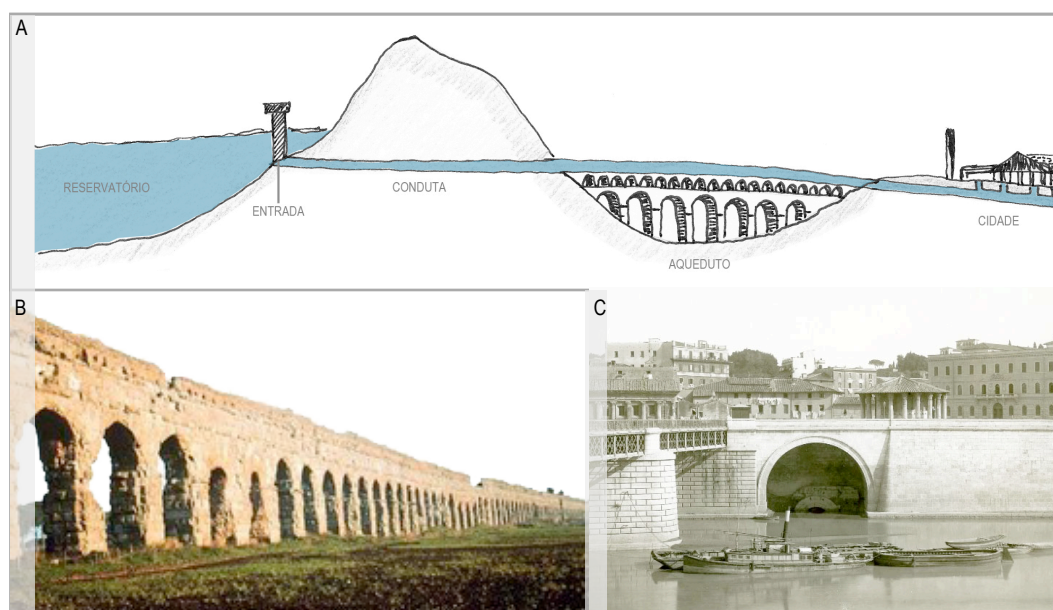


Figura 5 - Aqueduto Romano

A - Esquema de funcionamento; B - Aqueduto Aqua Appia, construído em 312 a.C. (www.ancientworld.net); C - *Cloaca Massima*, Roma (Biblioteca pessoal de Chris Wolf, 1900)

O uso dos aquedutos foi interrompido quando Roma foi invadida pelos Godos, em 537 d.C., porém com o Renascimento reiniciou-se a construção do sistema para fornecer água a todas as novas fontes da cidade e, por volta de 1950, foram construídos oito aquedutos que ainda hoje permanecem intactos.

Tunísia | Século VII | Mesquita Cisterna

Na cidade património mundial da UNESCO, *Kairouan*, na Tunísia, localiza-se a Mesquita de *Kairouan*, construída em 670 com o intuito de ser um forte militar. Esta mesquita, com uma área de 9000m², é um dos locais de culto mais antigos no mundo islâmico e considerada uma das mais importantes, a nível religioso e arquitetónico, existente no norte de África.

A sua construção inicial foi idealizada para se adaptar a um clima desértico, com pouca disponibilidade de água e, por este motivo, foi realizada uma cisterna subterrânea para recolha de água da chuva.

O processo de recolha de água inicia-se no pátio, que apresenta um pavimento inclinado e alguns escoadouros (Fig.6B) que filtram a água para uma bacia central (Fig.6A) e, posteriormente, a água é encaminhada para uma cisterna subterrânea de sete metros de altura. No pátio verifica-se, também, a existência de poços, colocados lado a lado, uma vez que estes são a parte inferior de colunas que existiram anteriormente (Fig.6C).

Este sistema de recolha e armazenamento de água, ainda hoje abastece a cidade com água para usos domésticos (*Encyclopedia Britannica*).



Figura 6 - Mesquita de *Kairouan*, Tunísia, A - Pátio, B - Escoadouro, C - Poço
(Fotografias de Bernard Gagnon, 2005)

Veneza | Século IX | Poços

Veneza, localizada no interior de uma lagoa, alimentada a partir do mar Adriático, necessitou sempre de fontes de água potável. Durante o século VIII, Veneza começou a expandir-se e a opção que tinha para obtenção de água doce era armazenar água da chuva.

Assim, construíram-se sistemas de filtragem e armazenamento de água da chuva, denominados poços venezianos. Enquanto outras civilizações usavam aquedutos e métodos de recolha de água acima do solo, os venezianos dependiam de cisternas para o abastecimento de água. Os poços eram construídos de pedra (Fig. 7A), constituídos por uma tampa para proteção da água, um tanque de armazenamento subterrâneo com 5 a 6

metros de profundidade, protegido por argila e um pavimento arenoso, o qual permitia a infiltração da água (Fig. 7B).

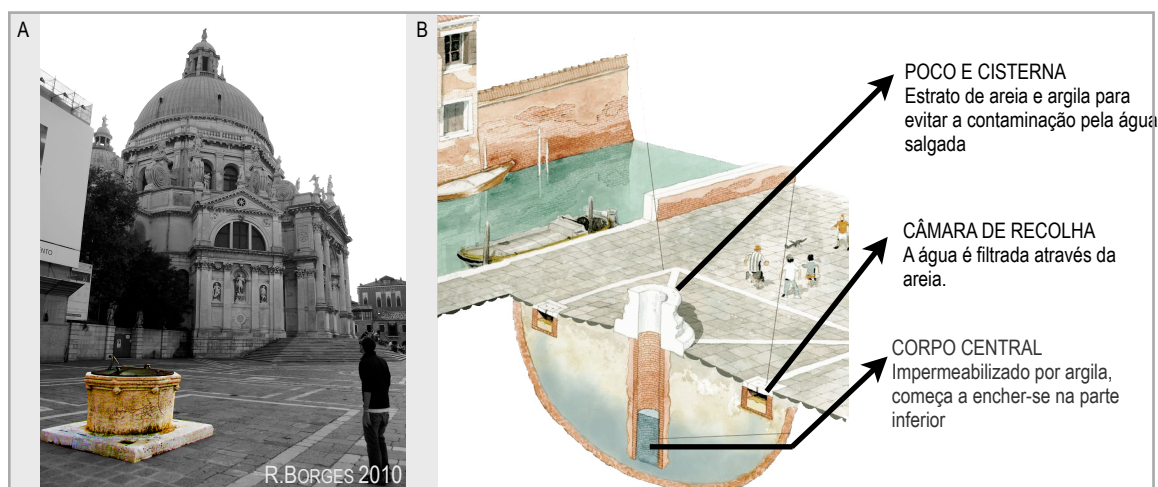


Figura 7 - Poço Veneziano

A - Poço junto à Igreja *Santa Maria della Salute*, Veneza; B - Secção esquemática de um poço veneziano (<http://f-urbe.blogspot.it/2011/04/venezia-dietro-le-quinte.html>)

Estes poços, tipicamente localizados no centro de uma praça, tornaram-se um elemento presente no centro da socialização e interatividade entre os venezianos.

Como, em 1966, se deu o recorde de *Acqua Alta* (1,94m), termo usado em Veneza para descrever os excepcionais picos de maré que ocorrem no norte do Mar Adriático, causando a inundação parcial de Veneza, as preocupa es com a subsistência de Veneza começaram a crescer e a utiliza o dos poços foi desencorajada pelo risco de acelerar o afundamento da cidade até que, o seu funcionamento foi completamente impedido, em 1972 (Perocco e Salvadori, 1977).

Siena | Século XI | Fontes

A partir do momento em que a cidade de Siena não dispunha de nascentes de água ou rios, foram construídos aquedutos ao redor da cidade e galerias subterrâneas, denominadas *bottini* (fig.8A), que recolhiam a água que se infiltrava no terreno e a transportavam até as fontes, onde esta era armazenada, para servir os habitantes. As fontes tornaram-se um elemento presente em cada bairro da cidade e apresentavam estilos e tamanhos diferentes. Como eram utilizadas como reservatórios de água, normalmente eram cobertas, de modo a evitar a sua polui o (Fig.8B).

Estas fontes situavam-se nas entradas da cidade, como por exemplo a Fonte *d'Ovile* (Fig.8C), que foi construída em 1260 para substitui o de outra ali existente e, ao longo dos séculos foi alvo de poucas interven es de manuten o, mostrando a resistência dos materiais utilizados na sua constru o e a inten o de perdurar no tempo. Atualmente as *bottini* não são utilizadas como no passado, porém a água continua a

escorrer nas zonas perto do centro urbano e, assim, a chegar às fontes, que, atualmente, são utilizadas apenas para batizados ao ar livre.

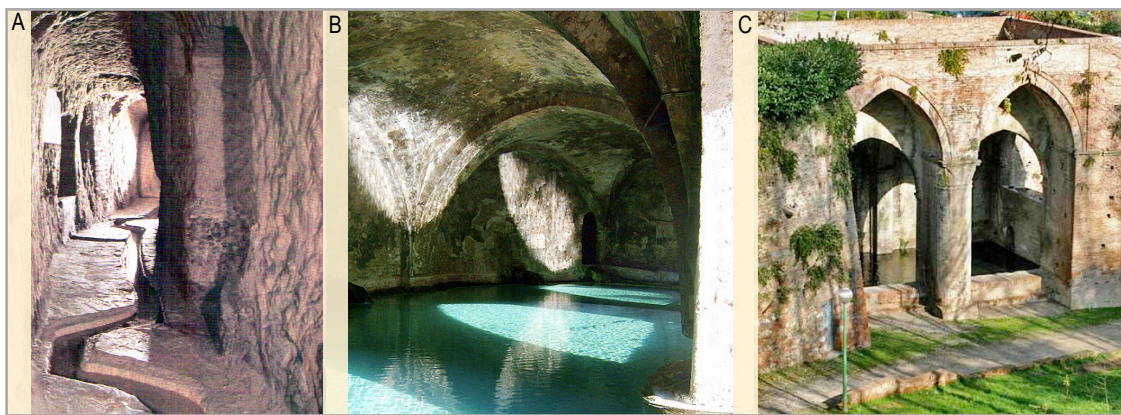


Figura 8 - Elementos de recolha de água em Siena

A - *Bottini*, galerias subterrâneas para transporte de água (<http://www.trekkingbagnoaripoli.it/2009/4Ott/4Ott.htm>)

B - Interior de uma fonte (<http://www.flickr.com/photos/pprats/94942563/>);

C - Fonte d'Ovile, Siena (www.awwa.org/publications/MainStreamArticle.cfm?itemnumber=41371)

Sistemas Modernos

Berlim | 1998 | Cisternas e Reutilização da água da chuva

Na *Potsdamer Platz*, a gestão sustentável da água tem sido um objetivo permanente a alcançar, explorando-se as qualidades da água e economizando-a, através da sua reutilização. O projeto *Urban Waterscape* relaciona a recolha e reutilização de água da chuva com a paisagem e demonstra os benefícios de reciclar água para fins urbanos. O projeto reutiliza água da chuva, onde uma parte retorna ao lençol freático e outra é encaminhada para cisternas subterrâneas e para um reservatório aberto (Fig.9). Nos edifícios da praça foi implantado um sistema de cobertura verde, com 30.000m² de vegetação que recolhe cerca de 23.000m³ de água anualmente e a utilização principal é a irrigação de áreas verdes, sistemas anti-incêndio e instalações sanitárias, onde 80% do consumo de água é fornecido pelas águas das chuvas³.

Esta intervenção contribuiu para a conservação, gestão e proteção das águas subterrâneas e superficiais e para a melhoria do microclima que, devido à existência de água e de coberturas verdes, se verifica uma diminuição da temperatura de, aproximadamente, 2°C no Verão.

Neste âmbito, a Alemanha é o líder europeu, pois recicla água da chuva para fins domésticos e comerciais de tal modo que, a cada ano, são instalados 50.000 novos sistemas de recolha de água da chuva.

Outro aspeto positivo desta intervenção, é o facto dos cidadãos e visitantes estarem em contato com o projeto quando visitam a praça, o que faz com que as questões ambientais relacionadas com a água se tornem legíveis e tangíveis a todos.

³ Berlim case study disponível em: <http://sustainablecities.dk/en/city-projects/cases/berlin-water-creates-a-vibrant-cityscape>;

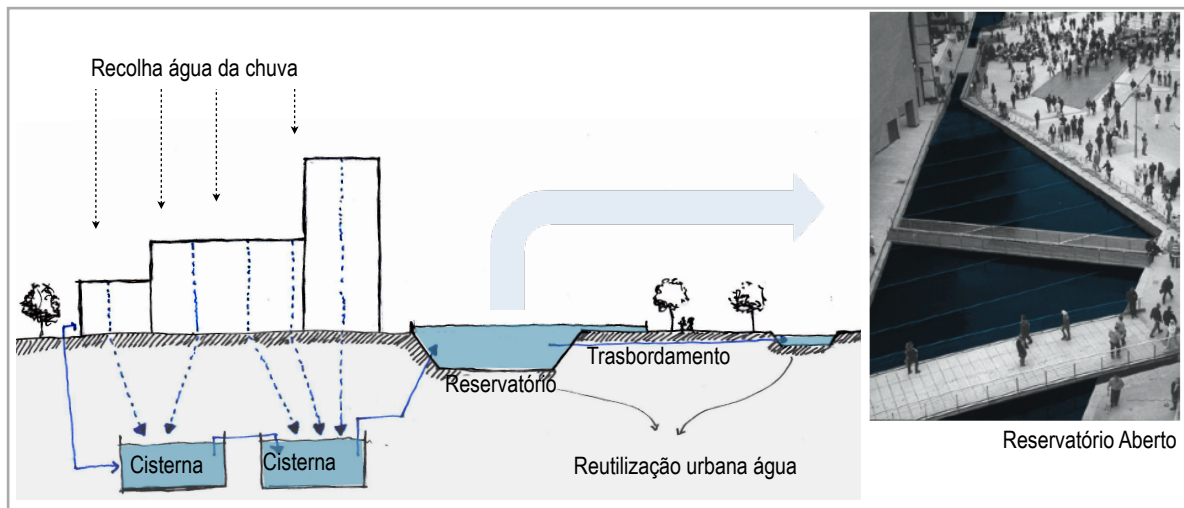


Figura 9 - Secção esquemática do sistema da Potsdamer Platz

Fonte: <http://sustainablecities.dk/en/city-projects/cases/berlin-water-creates-a-vibrant-cityscape>

Singapura | 2008 | *Water Reservoir* - Edifício Multiúso

Em Singapura foi lançado, em 2006, o Plano *ABC Waters*, cujo objetivo é melhorar a obtenção e qualidade da água potável e criar espaços urbanos e paisagens integrados, para que a comunidade possa interagir com a água. O plano abrange mais de cem projetos, dos quais, o *Marina Barrage*, uma barragem-edifício, localizada na Marina Bay (Fig.10A), com uma estrutura em espiral (Fig.10B) cujas principais funções são reservatório de água, espaço de lazer e de prevenção de inundações, através de comportas que podem ser ativadas em caso de total enchimento do reservatório, de modo a descarregar o excesso de água no mar⁴ (Fig. 10C).

Com uma área de recolha de 100.000.000m², o edifício é o maior reservatório de Singapura e com melhor integração no ambiente urbano. O edifício abriga, também, um restaurante, uma cobertura verde com uma rede de painéis fotovoltaicos e uma galeria de sustentabilidade, cuja finalidade é informar os cidadãos sobre água e meio ambiente através de exposições multimédia interativas e visitas, que explicam o seu funcionamento integral.

O projeto pretende tornar Singapura numa cidade que integre a gestão da água em lagos e rios interligados com parques urbanos e espaços públicos, de modo a não depender de recursos hídricos de outros países, principalmente oriundos da Malásia, como atualmente ainda acontece.

⁴ Singapore case study, disponível em http://sustainablecities.dk/en/city_projects/cases/singapore_active_living_with_clean_water



Figura 10 - Water Reservoir Singapura

A - Localização (Google Maps, 2012); B- Edifício *Marina Barrage*

C- Enquadramento do *Marina Barrage* e das comportas (<http://www.pub.gov.sg/Marina/Pages/Photo-Gallery.aspx>)

Sistemas de Dessalinização

A quantidade de água doce para consumo humano não é distribuída de forma igual mundialmente, provocando assimetrias e problemas de acesso à água potável em muitos países. Deste modo, têm de ser tomadas medidas que salvaguardem e promovam o uso sustentado da água e que garantam a sua renovação e continuação do ciclo hidrológico. Para as regiões que sofrem de escassez de água nem sempre é fácil obter água apropriada para o consumo humano e uma solução alternativa nestas regiões, tem sido a água do mar.

Como a água do mar é um recurso renovável, abundante e gratuito, recorrer à sua dessalinização de forma sustentável poderá ser uma resposta ao problema em questão. Atualmente, existem vários sistemas de dessalinização por todo o mundo, cuja primeira implementação remonta aos anos 60 com uma instalação-piloto de osmose inversa na Califórnia (Yudelson, 2010).

Os métodos de dessalinização atuais resultam de uma evolução tecnológica que permitiu atingir um nível de variedade e complexidade elevado. Existem vários métodos como a destilação solar, que reproduz o ciclo hidrológico da natureza, métodos de evaporação dos quais tecnologia *flash*, realizada por evaporação e a pressões baixas, as tecnologias a múltiplo efeito, a recompressão mecânica e a tecnologia *low temperature flash* e por fim, *processos com membranas*, como a osmose inversa, a nano-filtração, eletrodialise e a descarbonização (Rognoni, 2010).

No mundo inteiro existem mais de 13.000 centrais de dessalinização (Fig.11), que produzem mais de 45,5 bilhões de litros de água por dia (Yudelson, 2010). Todavia, os processos de dessalinização contemporâneos apresentam alguma contestação devido à grande quantidade de energia que necessitam para produzir água e

para o seu tratamento, que acarreta recursos financeiros elevados, devido ao material e à tecnologia exigida, consequentemente, a eficiência é baixa, quando confrontada com o custo.

Outros problemas intrínsecos a estas tecnologias são a sua contribuição para o efeito de estufa, pois emitem gases resultantes dos processos de produção e tratamento da água.

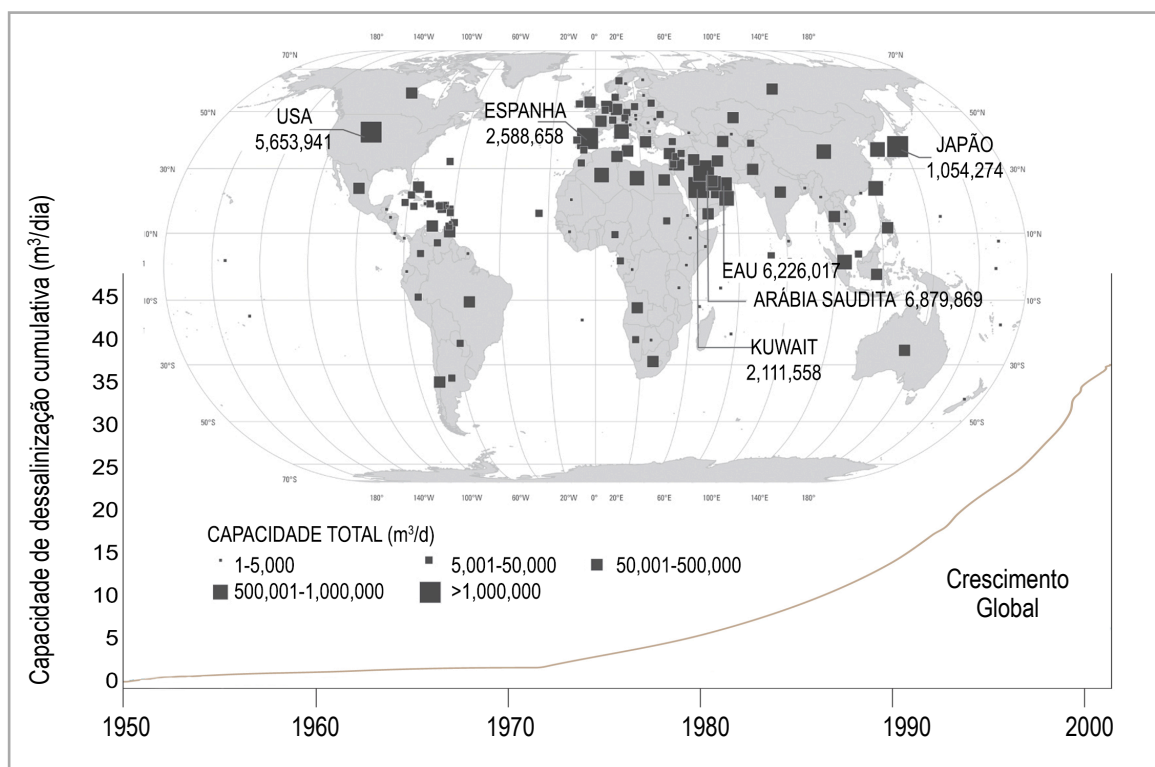


Figura 11 - Capacidade total de dessalinização por país - 2006 (CADT, 2008)

Chipre | 1997 | Dessalinização e reutilização de águas

Em Chipre, país e ilha que se localiza na Bacia do Mediterrâneo, verificaram-se sempre dificuldades a nível de serviços, devido à sua posição isolada.

Nos últimos vinte anos, deu-se um desenvolvimento maior na economia do país, obtendo uma estrutura semelhante à da Europa, devido ao desenvolvimento no setor industrial, da agricultura e principalmente do turismo que, atualmente, é uma das maiores fontes de sustento da ilha.

No entanto, as dificuldades da ilha agravaram-se no que diz respeito a disponibilidade de recursos hídricos, fazendo com que continue a viver numa luta para atender à carência de água. Esta situação resulta da exploração exagerada dos recursos hídricos, onde os lençóis freáticos foram reduzidos e a água do mar invadiu o subsolo através de poros abertos dentro da camada rochosa, o que fez com que o país fosse obrigado a recorrer à dessalinização da própria água subterrânea.

Após um período de obras públicas, nomeadamente, a construção de barragens e reservatórios que, atualmente são 108, o governo do Chipre decidiu construir centrais de dessalinização (Fig.12) para atender à

procura de água doce (MEDWS&DWG, 2007). A primeira estação de dessalinização foi realizada em 1997, utilizando um sistema de osmose inversa, que produzia 20.000m³ por dia. Contudo, devido ao período prolongado de seca, a estação foi ampliada e, atualmente, produz 40.000m³ diariamente e fornece água às cidades de Larnaca, Nicósia e às zonas costeiras turísticas (MANRE, 1999).

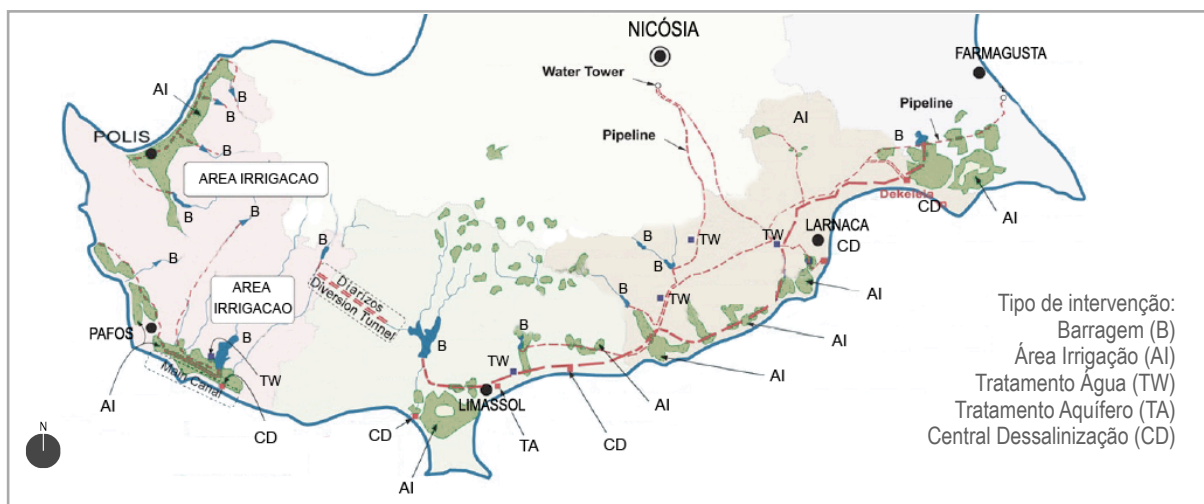


Figura 12 - Intervenções realizadas no domínio da água, em Chipre (Water Development Department, 2011)

O índice de aproveitamento hídrico da Agência Europeia do Ambiente, que mede o nível de *stress* num país imposto pela carência hídrica e pelas suas reservas, coloca o Chipre no primeiro lugar da lista (*Eco-Innovation Action Plan*, 2012). Por este motivo, a utilização dos processos de dessalinização faz parte de um plano estratégico de crescimento e de desenvolvimento sustentável, com objetivos de abastecer a população cipriota e devolver água ao meio ambiente, através de métodos como a recarga artificial dos lençóis freáticos.

Assim, o investimento na reutilização da água no Chipre, mesmo que, proveniente de centrais de dessalinização, é um modo de economizar este recurso e um método essencial para a ilha, visto que pode ajudar a enfrentar os desafios da gestão sustentável dos recursos hídricos.

Almería | 2005 | Dessalinização da água do mar

A região de Almería, situada na costa sudoeste espanhola, outrora era um deserto, atualmente, com o desenvolvimento de uma agricultura intensiva, apresenta uma paisagem e território marcados por uma área de 200km² de estufas (Fig.13), utilizadas para produção em massa de horto e fruticultura, que aumentou significativamente de 1974 a 2000. Devido à intensificação desta atividade, que consome 90% dos recursos hídricos disponíveis na região, deu-se uma sobre-exploração dos recursos existentes. Foi, então, necessário recorrer a restrições legais de expansão de culturas e captação de água, para todas as áreas de agricultura intensiva. Em 2001, foi aprovado, o *Plano Hidrológico Espanhol*, onde se previa a construção de 118 barragens e 22 projetos de transferência de água das regiões onde esta era mais abundante, para as regiões mais áridas,

como aconteceu anteriormente, com o plano do transvase Tejo-Segura, Tejo-Guadiana ou Douro-Tejo, desviando a água de bacias hidrográficas situadas mais a Norte para as situadas no Sul de Espanha.

Entretanto, com a escassez de água verificada na região e intensificada pela seca em todo o país que, em 2006, viu o nível mais baixo de capacidade das reservas hídricas em 43,9%, o Ministério do Meio Ambiente espanhol decidiu construir estações de dessalinização de água do mar. Em Espanha, as primeiras estações foram construídas nos anos 60 e, atualmente, existem 700 pequenas estações de dessalinização, cuja água produzida é destinada a áreas urbanas e uso agrícola e que, no total, fizeram com que Espanha se tornasse um dos países com maior capacidade de dessalinização mundialmente, como se vê no gráfico apresentado na figura 11.

Ainda assim, houve a necessidade de aumentar a produção e disponibilidade de água potável e, em 2005, foi construída a estação de *Carboneras*, uma das maiores estações de dessalinização de osmose inversa do mundo, com uma capacidade de aproximadamente 120.000m³ por dia (Correia, 2008). Esta estação fornece água para uso urbano e agrícola, bem como para irrigação das plantações em estufas e para o Deserto de Tabernas (Fig.13), que é considerado o maior deserto da Europa, com uma área de 280km².

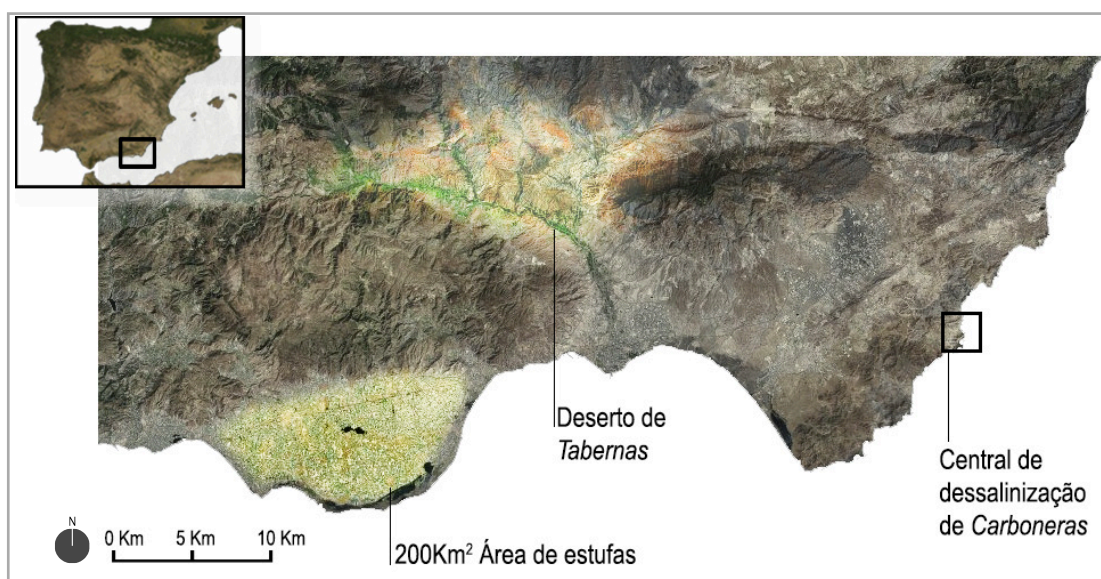


Figura 13 - Enquadramento da Central de Carboneras em Almería e principais áreas de distribuição de água produzida (Bing Maps 2012)

Sistemas existentes em Portugal

Em Portugal, os serviços de abastecimento e saneamento de águas públicas sofreram alterações significativas a nível de políticas e funcionamento, a partir dos anos 90, quando a UE impôs as primeiras medidas no âmbito das políticas de gestão dos recursos hídricos, como por exemplo a diretiva 91/271/EEC de 21 de Maio de 1991, relacionada com o tratamento de águas residuais urbanas. Até aos anos 90, os sistemas de

gestão de águas em Portugal, presenciaram a existência de uma grande variedade de soluções construídas, algumas, atualmente em ruínas e outras, ainda em funcionamento.

A primeira estrutura urbana de gestão de recursos hídricos data do século I d.C., é o aqueduto romano de Conímbriga, situado na antiga povoação romana perto de Coimbra, do qual ainda hoje se pode verificar a existência da zona de captação, das ruínas da cidade, bem como vestígios do aqueduto (Fig.14A) e do seu percurso (Fig.14B).

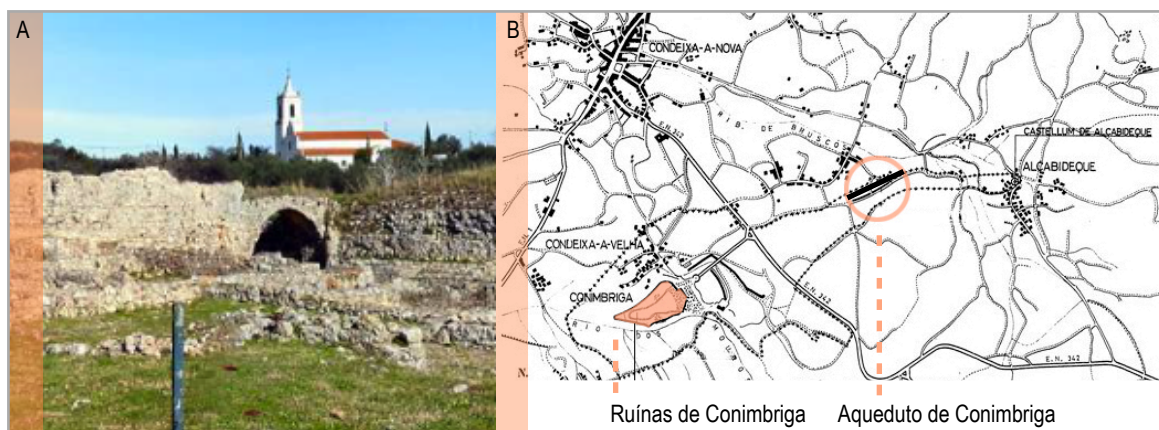


Figura 14 - Aqueduto de Conímbriga

A- Ruínas do Aqueduto (Fonte: <http://www.conimbriga.pt/portugues/vr11.html>);

B - Localização das ruínas e do aqueduto (Sipa 2011)

Atualmente, é possível encontrar indícios de outros aquedutos romanos em Portugal, construídos entre os séculos III, como o aqueduto de *Olisipo*, do qual o aqueduto das Águas Livres, em Lisboa, coincide com uma parte do percurso, bem como o aqueduto da Amoreira, em Elvas, do século XVI, o de Pegões, construído para servir o convento de Cristo, em Tomar, também no século XVI e, o mais recente, do século XIX, o do Alviela, em Santarém.

Outro sistema utilizado em Portugal, introduzido pelos árabes aquando da sua entrada na Península Ibérica, no século VIII, foi o aproveitamento das águas das chuvas, armazenadas em cisternas. Um exemplo deste sistema encontra-se no Convento de Cristo, em Tomar, onde a água era armazenada em várias cisternas existentes, desde a sua construção, em 1162 e, outras construídas nas fases de ampliação, fazendo com que, em todo o conjunto edificado, haja uma variedade de cisternas desde o século XII, como a do Claustro da Lavagem (Fig.15A) até ao século XVI, como a do Claustro dos Corvos (Fig.15B).

O segundo exemplo destes sistemas em Portugal é a cisterna ou *Reservatório da Patriarcal*, existente no subsolo do jardim do Príncipe Real, em Lisboa, onde, em 1860, foi construído um reservatório com 9 metros de altura e capacidade para 880m³, cuja finalidade era distribuir a água pela zona baixa da cidade. Esta cisterna era abastecida inicialmente pela água proveniente do Aqueduto das Águas Livres, construído em 1731 e considerado a maior construção do mundo para circulação de água na época.



Figura 15 - Convento de Cristo, Tomar

A - Poço-cisterna do Claustro da Lavagem; B - Cisterna do Claustro dos Corvos (www.conventodecristo.pt/)

Posteriormente, no século XX, com o aperfeiçoamento das técnicas de construção resultantes da Revolução Industrial e devido à escassez de água durante períodos de seca, iniciou-se a construção de barragens, que permitiam armazenar grandes quantidades de água. Em 1930, o governo português encarou as obras de aproveitamentos hidroelétricos como meio de aumentar a produção agroindustrial. No entanto, só a partir de 1942, o Ministério das Obras Públicas e Comunicações publicou alguns decretos, com o objetivo de viabilizar estas construções que, de fato, se realizaram nos anos seguintes (Ferreira, 2001), como por exemplo as barragens construídas na bacia do rio Tejo, entre 1950 e 1980, na bacia do rio Douro, entre 1970 e 2000 e as do rio Guadiana, entre 1980 e 1990.

Na década de 70, dada a situação do Alentejo, que era a região mais afetada pelas secas, decidiu-se construir uma barragem que fornecesse água para irrigação e produção de energia elétrica. Foi, então, em 1975, aprovado o projeto para construção da barragem do Alqueva, no rio Guadiana, no Alentejo, considerada o maior reservatório de água da Europa, com capacidade para 4.150.000.000m³. A sua construção iniciou-se em 1998 e o funcionamento começou em 2000.

Contudo, as barragens não solucionavam todos os problemas de recursos hídricos do país e, assim, foram estudadas novas alternativas de sistemas de gestão de água, nomeadamente, de tratamento e obtenção de água através da dessalinização da água salgada, que fizeram com que Portugal fosse pioneiro neste processo, com a construção de uma central, em 1979, na Ilha de Porto Santo. Esta central foi uma das três primeiras no mundo que adotou a tecnologia de osmose inversa, purificação da água através de membranas. No período inicial, a central produzia 500m³/dia, atualmente apresenta uma produção de 6000m³ diariamente e abastece cerca de 4500 habitantes (Prazeres, 2007).

Entre 1983 e 1990, o Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em Lisboa, iniciou alguns estudos sobre o processo de osmose inversa e o abastecimento das ilhas dos Açores e Madeira, devido a problemas de gestão e abastecimento a que estas estão sujeitas. No entanto, para os Açores, os custos eram demasiado elevados e, para a Madeira, não seria viável devido à orografia complexa, que obrigaria a elevações superiores a mil metros a partir de furos e, assim, não foram construídas as centrais de dessalinização. Porém, em Portugal existe outra situação de dessalinização, em Alvor, no Algarve, uma central construída em 2007, que produz

aproximadamente, 19000m³ por dia, para abastecimento de hotéis, onde os principais usos da água são irrigação, limpezas e enchimento de piscinas.

Atualmente, de acordo com o Instituto Nacional de Estatística, cerca de 85% da população portuguesa é fornecida com água potável e a média de consumo diário por pessoa é de 109 litros. Este consumo médio e as quantidades que, setores como a indústria, turismo e agricultura necessitam, não é um valor crítico ou excessivo de consumo de água, pois, segundo o Instituto Nacional da Água (INAG), este consumo não tem um impacto problemático na disponibilidade dos recursos hídricos atuais, contudo, requer um nível de fiabilidade maior no que diz respeito à provisão de água no futuro.

Prevê-se que a disponibilidade futura de recursos hídricos em Portugal diminua, visto que as assimetrias sazonais e espaciais serão cada vez maiores, bem como o risco de cheias e problemas relacionados com a qualidade da água (Santos, 2002) e que, com o aumento das temperaturas devido às alterações climáticas, a procura de água pelas populações e pelo setor da agricultura, será cada vez maior.

Uma vez que todos estes aspetos são alvo de preocupação contemporânea e futura, foi necessário atenuar os impactos das alterações climáticas nos recursos hídricos e garantir uma melhor gestão. Assim, foram implementadas novas políticas e alterações às existentes, realizadas pelo Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional e pelo INAG, de modo a divulgar as suas propostas, que procuram uma gestão da água cada vez mais integrada e sustentável na sua relação com o território, com os usos do solo e atividades humanas.

Em conclusão, as preocupações ambientais, a escassez dos recursos hídricos e a necessidade de um desenvolvimento sustentado, requerem uma implementação de políticas que permitam a integração da água no ordenamento do território e uma gestão sustentada que permita continuar o desenvolvimento dos sistemas de gestão de um modo eficiente e ecológico.

2.3.3 O processo de dessalinização solar

A dessalinização é um processo que ocorre no ciclo hidrológico da natureza, onde, devido à ação da energia solar, ocorre a evaporação da água. Por necessidade de obtenção de água em diversas situações, o Homem imitou a natureza, desenvolvendo métodos e técnicas de dessalinização, como a dessalinização solar, onde a energia do sol provoca a evaporação e condensação da água, obtendo-se água destilada.

A dessalinização solar tem vindo a transformar-se num setor estratégico, principalmente quando associada a fontes energéticas renováveis, porque, como a maior adversidade aos métodos de dessalinização atuais são os elevados custos e eficiência energética, têm vindo a ser estudadas alternativas, como o uso de energia eólica, energia solar e a recuperação da energia perdida (*waste heat*) para auxiliar os sistemas de dessalinização (Girardi, 2010).

Especial atenção tem sido dada, por organizações internacionais e governamentais, nomeadamente ONU, UE e Organização Mundial de Saúde, a sistemas de dessalinização solar passiva em âmbito urbano e à sua inclusão em edifícios existentes. Neste contexto, o resultado de algumas pesquisas (Zaragoza et al, 2006;

Goosen et al, 2003) evidencia a integração destas tecnologias em estufas agrícolas, como por exemplo os projetos *Seawater Greenhouse*, em Tenerife e *Watergy*, em Berlim (Girardi, 2010).

Tenerife | 1992 | *Seawater Greenhouse*

Seawater Greenhouse é um estudo desenvolvido desde 1991, pela Universidade de Warwick, do Reino Unido, que consiste na utilização de um sistema aberto de evaporação e condensação, alimentado por energia solar (Fig.16), para produzir e armazenar água potável e produzir alimentos em estufas bem como nos terrenos adjacentes (Goosen et al, 2003).

O projeto-piloto foi realizado em Tenerife, em 1992, num terreno árido e seriamente danificado pela excessiva captação de águas subterrâneas (Fig.16A). Os resultados deste projeto foram positivos, pelas seguintes razões:

- O ar que entra na estufa é arrefecido e humidificado e a humidade existente dentro desta reduz a transpiração das plantas, que reduz os requisitos de irrigação dentro da estufa (Fig.16B);
- A transformação do terreno estéril adjacente à estufa, num terreno verde, devido à reposição de água potável, que evitou a intrusão salina;
- Diariamente podem ser armazenados 8 a 10 litros/m² de água produzidos em excesso na estufa, que permitem atenuar os usos das fontes normais de abastecimento de água.

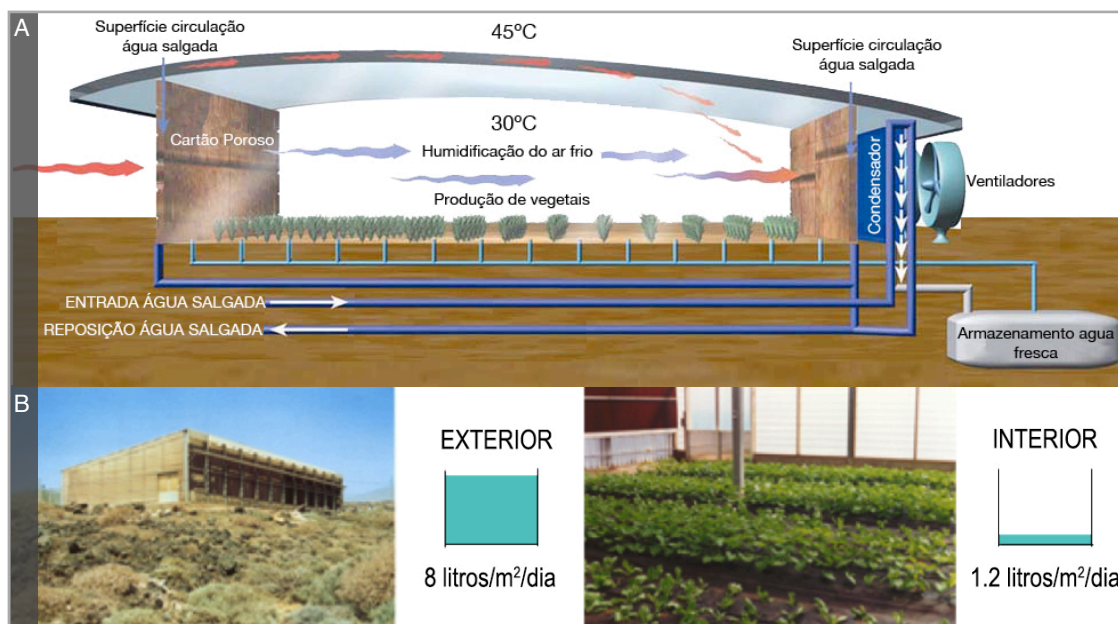


Figura 16 - Seawater Greenhouse (Seawater Greenhouse LTD 2010)

A - Esquema e conceito de funcionamento da *Seawater Greenhouse*

B - Projeto-piloto realizado em Tenerife em 1992. Requisitos de irrigação no interior e exterior da estufa

Assim, os resultados obtidos demonstraram o seu potencial no âmbito da produção de água para agricultura urbana, principalmente pelo baixo custo de construção, visto que o principal material utilizado é o aço galvanizado. Como o projeto superou as expectativas, uma segunda estufa foi construída no Abu Dhabi, em 2000, onde a produção de culturas vegetais foi notável, quer em qualidade, quer em quantidade, bem como a produção de água, que excedeu as quantidades necessárias para irrigação.

As principais vantagens deste processo são o custo final da água ser baixo devido à tecnologia utilizada e a manutenção necessária, pois não são tão complexas e dispendiosas como os sistemas de dessalinização expostos anteriormente; por outro lado, é possível, no mesmo espaço, produzir e armazenar água e alimentos e, ainda, porque a água produzida é utilizada para irrigação das espécies dentro e fora da estufa; pode servir, também, para abastecimento público; por último, a água produzida não necessita de tratamentos após a sua produção.

Berlim | 2003 | *Watergy Greenhouse*

Watergy é um projeto de investigação da Universidade de Arquitetura de Berlim e da *Estación Experimental de Cajamar*, em Almeria, com os mesmos princípios do estudo anterior, no entanto, é um sistema em que a estufa fornece energia ao sistema para obter um ciclo contínuo de reutilização do vapor emitido pelas plantas e permite a produção de água e de calor, que pode ser fornecido a edifícios (Fig.17A).

Dois protótipos foram construídos em Espanha e Alemanha, produzindo resultados satisfatórios. Em Almería, em 2003, foi construída uma estufa com um sistema que controla o clima no interior e que apresenta um ciclo fechado de reutilização do vapor proveniente da transpiração das plantas. Este ciclo permite reciclar as águas cinzentas e obter água para irrigação (Fig.17B).

O segundo caso consiste na construção, em Berlim, em 2006, de uma estufa de 40m², agregada a um edifício (Fig.17C), onde a estufa funciona como coletor solar, onde o calor é utilizado para aquecimento do edifício e climatização da estufa. A integração deste tipo de estufa em áreas urbanas é visto, ainda, como um método de reciclagem doméstica de águas cinzentas, produzindo água para consumo humano e irrigação.

Estas estufas podem integrar painéis fotovoltaicos ou turbinas eólicas, de modo a obter energia eléctrica para o funcionamento integral do sistema, tornando-se energeticamente autónomas (Girardi, 2010) e, assim, reduzem os custos de climatização do espaço e do sistema de purificação e reciclagem da água.

Destes projetos apresentados, a estufa em Almería começou a funcionar oficialmente primeiro, em 2005, enquanto que a estufa agregada ao edifício, realizada em 2008, continua em fase de pesquisa e testes. Ambos os sistemas apresentados, fomentam a dessalinização solar como um método eficiente, que pode ser integrado em âmbitos urbanos e adaptado a edifícios existentes, pois libertam a agricultura de grandes consumos de água habituais e contrariam as desvantagens dos típicos processos de dessalinização.

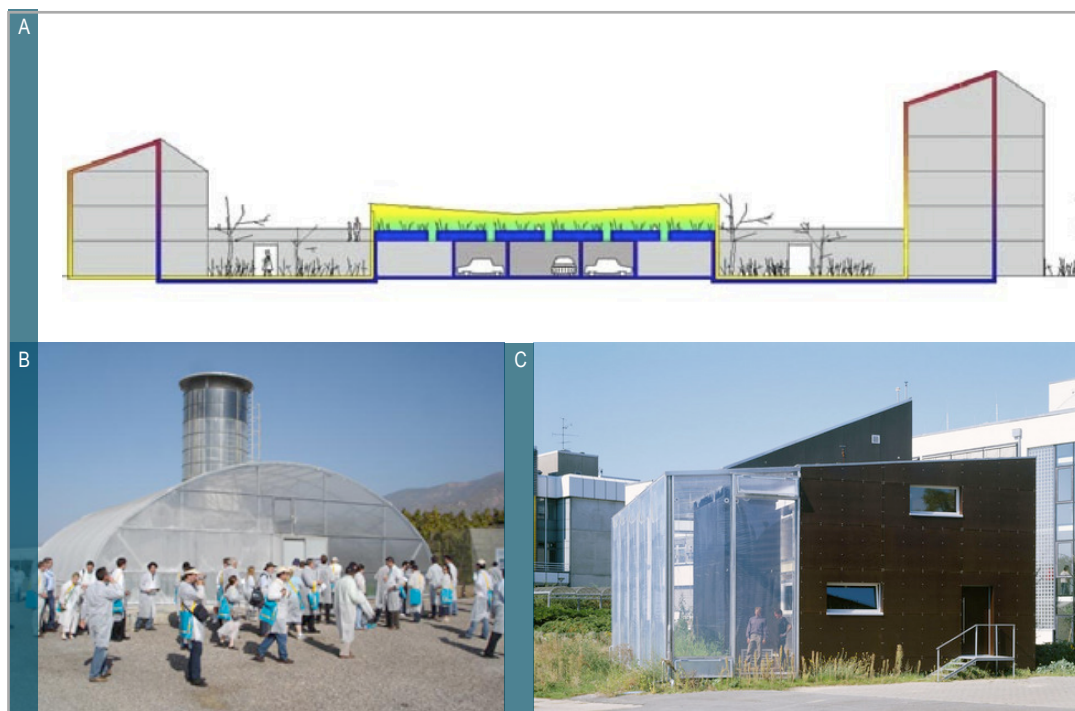


Figura 17 - Projeto Watergy (Imagens de Watergy Project)

A - Integração urbana do conceito Watergy como coletor solar

B - Protótipo construído em Almería, 2003 ; C - Protótipo construído em Berlim, 2006

Las Palmas | 2008 | Teatro del Agua e Dessalinização solar

Com a regeneração da sua zona portuária, a cidade de Las Palmas procura mover-se em direção à autossuficiência em energia renovável e obtenção de água potável.

O projeto apresentado para o Teatro *del Agua* (Fig.18A), com uma área de 400.000m², baseia-se nos mesmos princípios utilizados na *Seawater Greenhouse*, porém, funciona por acoplamento de uma série de evaporadores (Fig.18B) e condensadores de tal modo que a humidade no ar se condensa e produz grandes quantidades de água destilada. A combinação da evaporação da humidade do ar presente no vento quente das Canárias com a água salgada fria, em contato com uma superfície de condensação, dá origem a um sistema de purificação de água em grandes quantidades.

O teatro, construído com base em materiais plásticos económicos, utiliza a energia do sol, do mar e do vento para produzir água e, como é um sistema autossuficiente, a sua potencialidade encontra-se na produção de água a um custo menor do que outro tipo de dessalinização.

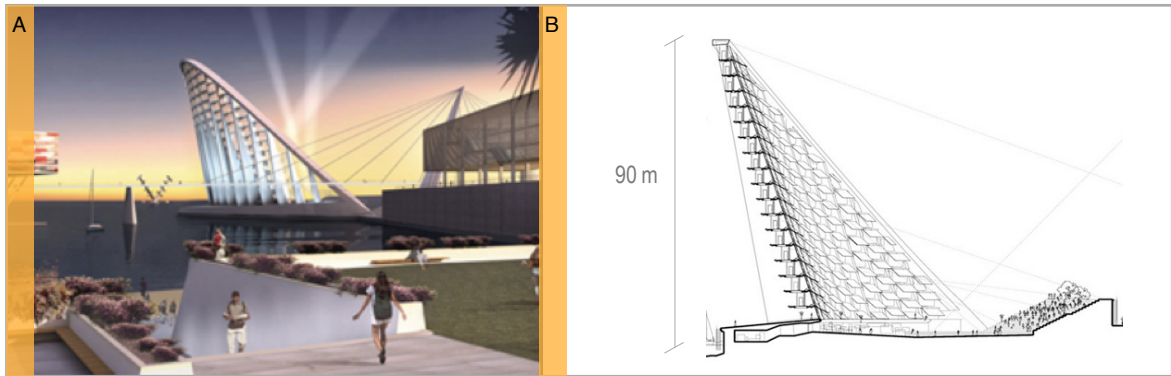


Figura 18 - Teatro *del Agua*, Las Palmas
 A - Envoltente do teatro del Agua; B - Secção do Teatro del Agua
 (Seawater Greenhouse LTD 2010)

Conclusão:

- Para uma cidade *mais* sustentável deve-se ter em conta as três vertentes do desenvolvimento sustentável, a vertente ecológica, social e económica.

A nível ecológico é necessário promover a gestão dos recursos naturais e evitar a sua perda, como no caso da biodiversidade e da água. A evolução dos vários sistemas apresentados anteriormente, permite perceber que é possível usufruir de tecnologias que melhoram o uso e a gestão da água, sem prejudicar o ambiente, nomeadamente através da sua reutilização e aproveitamento num ciclo de produção. É necessário pensar em soluções para a atualidade mas, sobretudo, para o futuro das próximas gerações, tal como indica o conceito de desenvolvimento sustentável.

Por outro lado, na vertente social é necessário seguir os instrumentos técnicos em vigor para fomentar um bem estar coletivo, uma sociedade mais justa e equilibrada, com uma melhor qualidade de vida e, para tal, é necessário promover, entre outros, uma maior segurança urbana, qualidade dos espaços e do ambiente e, consequentemente, a saúde pública.

Por último, a nível económico, deve-se promover uma gestão mais eficiente dos recursos financeiros, bem como garantir a exploração sustentável dos recursos naturais e promover o consumo de energias renováveis.

Deste modo, é possível progredir em prol de um desenvolvimento sustentável, transformando o território de forma ordenada e planeada e tendo em conta, sobretudo, as condições futuras das próximas gerações.

3 - O CASO DE ESTUDO

De seguida apresenta-se a evolução e as principais características da cidade de Praia da Vitória. Posteriormente, numa abordagem mais profunda e direcionada para a zona de projeto, apresentam-se, também, as particulares do paul e a sua relevância na cidade, aspetos estes que serão integrados numa transformação apresentada no plano de estrutura, que prevê a sua valorização e afirmação na cidade.

3.1 - Localização e caracterização da cidade de Praia da Vitória

O concelho da Praia da Vitória, situa-se na parte leste da ilha Terceira, num território caracterizado por maciços vulcânicos e uma paisagem predominantemente verde.

É uma cidade que ocupa uma área de 162,29 km² e que tem 21.035 habitantes (Censos, 2011); é banhada pelo oceano Atlântico a norte e a este, situando-se a sua freguesia principal (Fig.19A), Santa Cruz (com 6690 habitantes), numa planície, que se desenvolve num *graben* entre duas serras (Fig.19D), a serra de Santiago, a nordeste (Fig.19B) e a serra do Cume, a Sudoeste (Fig.19C). Este *graben* é tectonicamente ativo, é o epicentro de alguns terremotos, como os que sucederam em 1614, 1841 e 1980, que destruíram completamente a cidade. Resultante desta *caída da Praia*, nome pelo qual ficaram conhecidos os últimos terremotos, que se deram na segunda metade do século XX, iniciou-se a reconstrução da cidade, que foi o momento decisivo para a construção do aeroporto das Lajes, do porto e centro industrial, o principal da ilha, iniciando-se, assim, o desenvolvimento desta cidade (Fig.20).

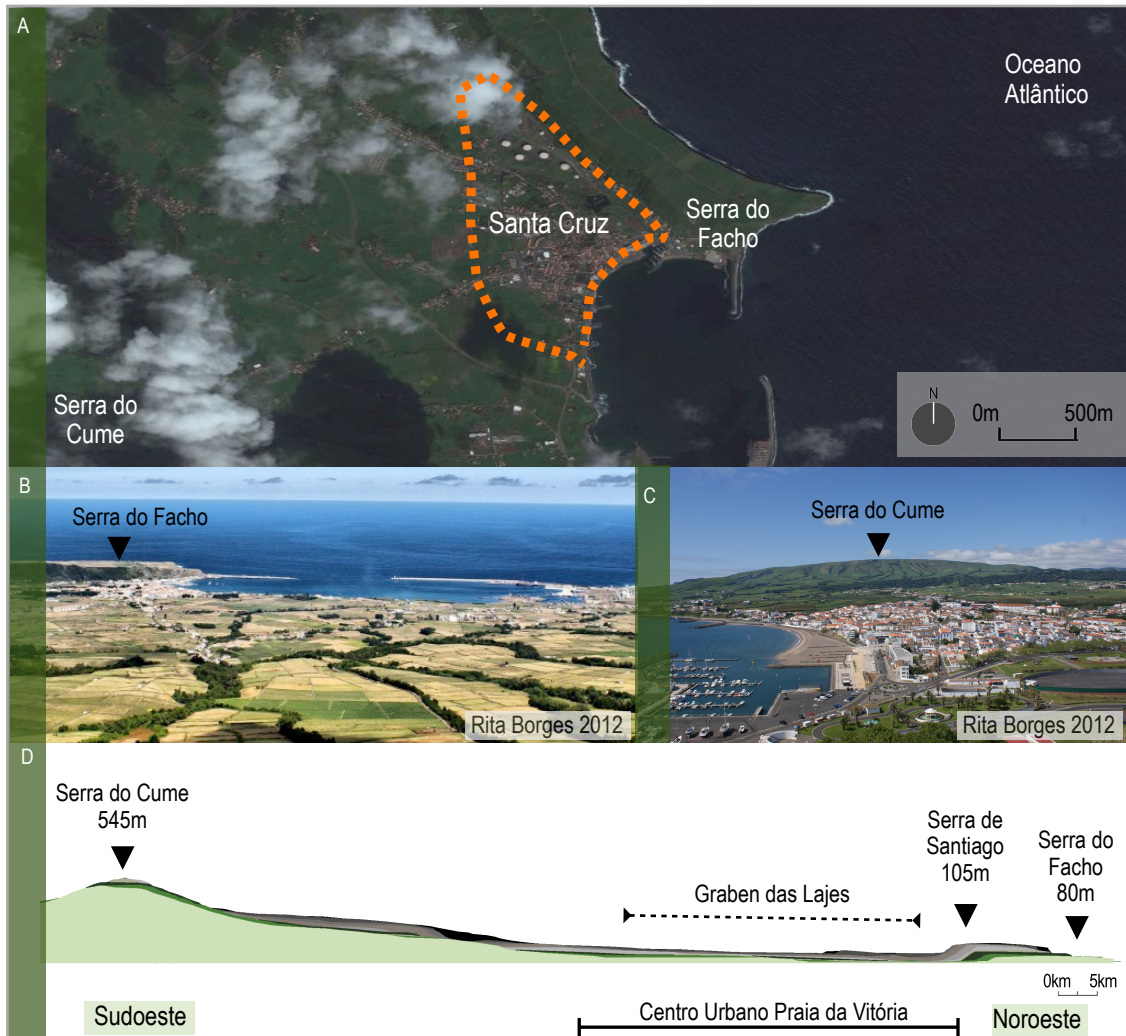


Figura 19 - Enquadramento de Praia da Vitória;
 A - Localização do centro urbano; B - Vista desde a serra do Cume;
 C - Vista desde a serra do Facho; D - Esquema de enquadramento da cidade

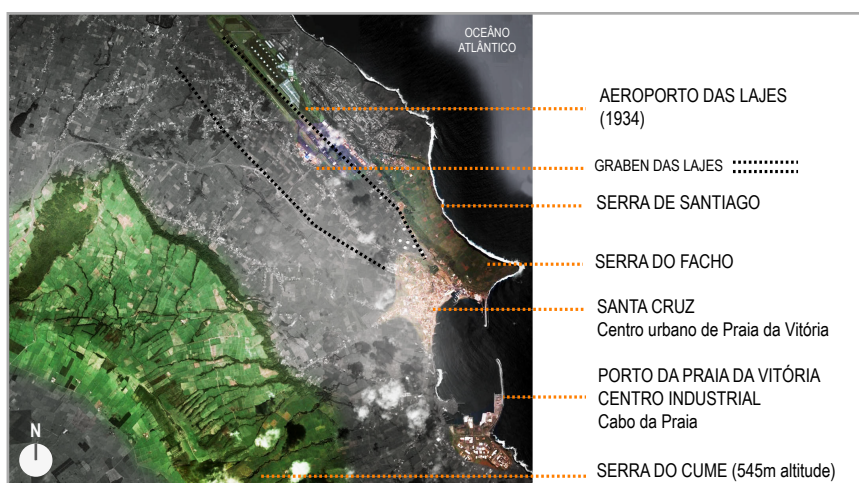


Figura 20 - Enquadramento do centro urbano de Praia da Vitória (Imagem de Google Earth 2009)

O tipo de estrutura urbana da Praia da Vitória, insere-se na época medieval-renascentista dos séculos XV-XVI, com características das urbes de origem portuguesa, das cidades e vilas insulares que apresentam uma malha irradiante, que *corresponde a um aumento de complexidade da rede urbana, caracterizando-se por uma série de arruamentos que convergem num largo polarizador*. O conjunto forma uma espécie de leque em planta (Fernandes, 2004) que, neste caso, incorre na direção do mar (Fig.21).

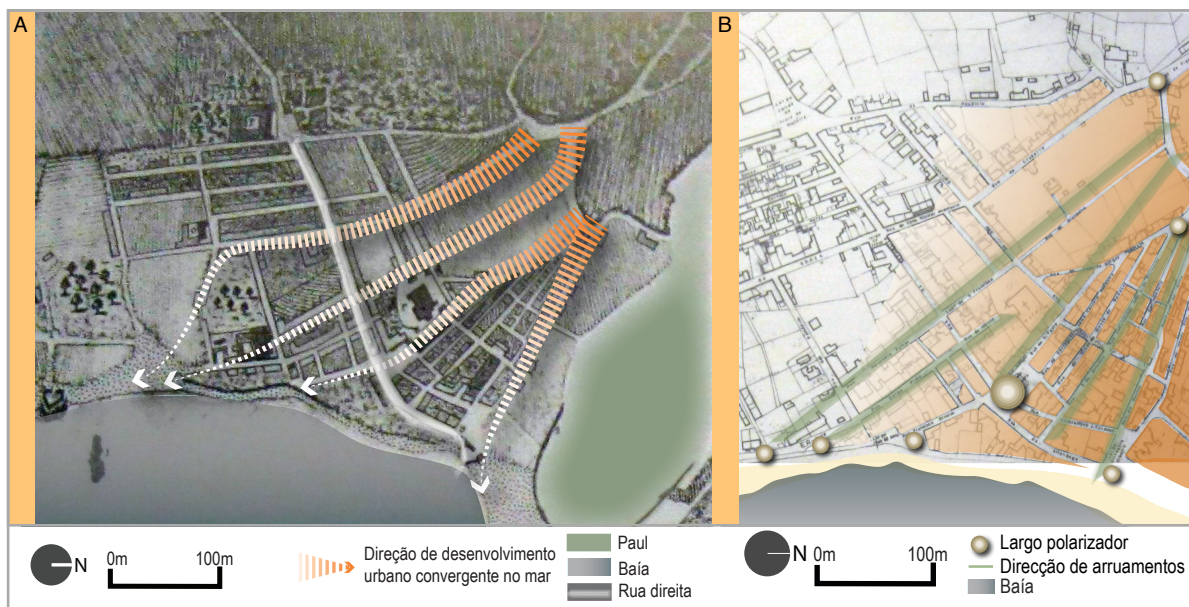


Figura 21 - Estrutura urbana do centro de Praia da Vitória

A - Planta da Baía da Villa da Praia, 1805 (Biblioteca Nacional); B - Planta Municipal, 1970-80 (Fernandes, 2004, p.32)

No entanto, a primeira área de expansão urbana no sentido norte-sul, deu-se entre a Igreja Matriz, construída em 1456 e o paul, formando-se uma malha mais densa e com ruas estreitas (Fig.22A). O crescimento urbano prosseguiu e, atualmente a imagem urbana é composta por uma zona alta e uma zona litoral, unidas por uma rua direita, a Rua de Jesus e um espaço definidor central, marcado administrativamente pela Câmara Municipal e, simbolicamente, pela Igreja Matriz. Embora com diferentes eixos de desenvolvimento, por toda a cidade se verifica uma arquitetura com edifícios em cantaria, articulados com edifícios de arquitetura eclesiástica e militar (Fig.22B), onde o património arquitetónico é, maioritariamente, caracterizado por construções dos séculos XVIII e XIX.

A zona baixa litoral, re-estruturada nos últimos anos é, simbolicamente, uma apresentação da cidade, pois pretende ter um impacto visual positivo para as embarcações que chegam à ilha pela baía e proporciona, assim, um espaço agradável aos habitantes e visitantes. Esta área ostenta um dos pólos dinâmicos da cidade, onde confluem espaços de lazer, de permanência, de restauração e, sobretudo, de turismo balnear. Sendo uma das zonas mais frequentadas por turistas, apresenta edifícios recuperados, bem como a marina e marginal que, em 2007, sofreram uma reestruturação com a realização de um percurso que abraça a baía, percorrendo as diversas praias.

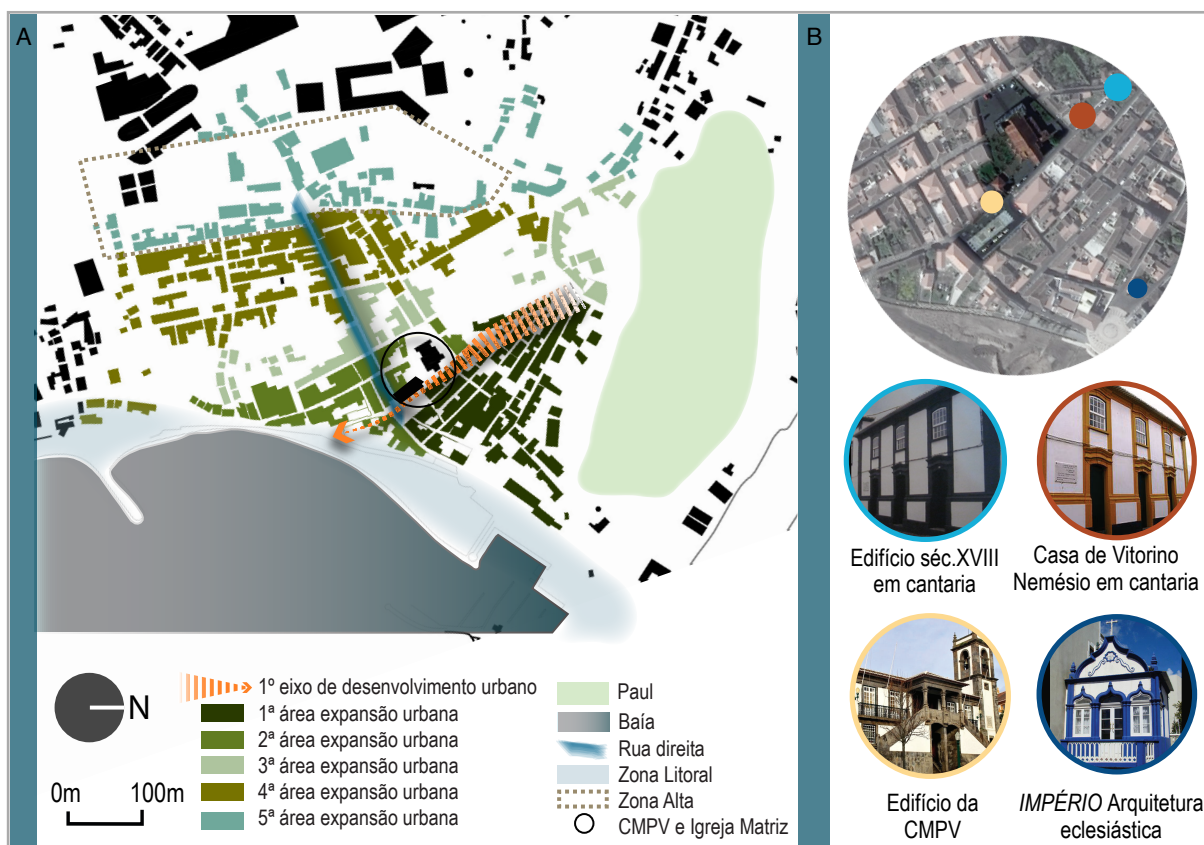


Figura 22 - Caracterização urbana de Praia da Vitória

A - Evolução da estrutura urbana de Praia da Vitória;

B - Elementos estruturantes do desenho urbano e edifícios marcantes

A baía da Praia é protegida por dois quebra-mares, principalmente no mês de Agosto, pela forte ondulação e no Inverno. No entanto, com os fenómenos meteorológicos inesperados, as tempestades repentinas têm-se repetido, como por exemplo, a passagem de ciclones e tempestades tropicais, os mais recentes em 2012, em Agosto, o furacão *Gordon* e em Outubro, a tempestade *Nadine*, que são fenómenos excepcionais para a latitude do arquipélago. Em 2002, os temporais danificaram os quebra-mares e, consequentemente os portos comerciais, provocando o desaparecimento de algumas praias e destruição de partes da nova marginal. Posteriormente, em Dezembro de 2009 e em Maio de 2012 ocorreram enxurradas que, devido a uma falta de gestão urbanística e de infraestruturas que previnam este tipo de situações ou minimizem os danos aquando da sua ocorrência, muitas freguesias foram afetadas, com a destruição de casas, inundações e prejuízos na agricultura. As zonas afetadas rapidamente foram restabelecidas e a configuração urbana não se alterou, no entanto, não foram realizadas nem se prevê a realização de infraestruturas que previnam situações do género.

Outro acontecimento significativo no desenvolvimento da Praia da Vitória foi a implementação, em 1930, da Base Aérea das Lajes (BA4). Devido à sua posição estratégica entre a Europa e a América e, no contexto da segunda guerra mundial, os EUA revelaram interesse em estabelecer uma base de apoio e manter a sua presença na ilha. Para a permanência americana na ilha foi necessário construir uma estrutura urbana que

servisse a base, os funcionários e habitantes. Desenvolveu-se, então, uma nova rede viária, infraestruturas, equipamentos e habitações na serra de Santiago. Este novo aglomerado urbano caracteriza-se por um desenho orgânico, cujos edifícios procuraram inserir-se no estilo arquitetónico da ilha e os edifícios oficiais com uma arquitetura semelhante à do Estado Novo (Fig.23).

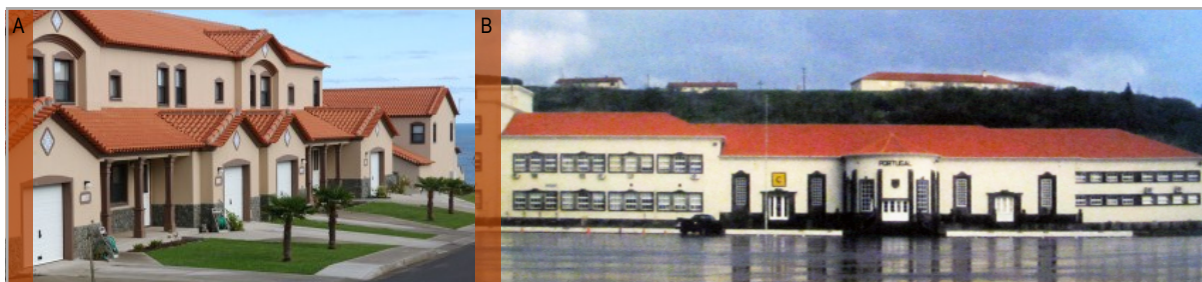


Figura 23 - Estilos arquitetónicos na base das Lajes

A - Moradias construídas para servir a base militar (<http://www.housing.af.mil/lajes/>)

B - Edifício do terminal da base das Lajes (Meneses, 2001)

Outra característica deste aglomerado era a preocupação em promover condições de segurança urbana, bem estar e vitalidade, com parques, jardins e miradouros. Contudo, num dos extremos do plano urbanístico da base, é possível verificar a existência de uma série de casas pré-fabricadas, de forma cilíndrica e chapa ondulada, constituindo um vestígio de ocupação inicial no período de guerra que, apesar de ser um testemunho histórico, foi transformado em bairros sociais degradados e problemáticos, o bairro de Santa Rita e o da Serra de Santiago (Fig.24).

Com o desenvolvimento de estruturas de apoio à base foi construído um porto militar, que se tornou o segundo porto da cidade, bem como instalações de armazenamento de combustíveis, que foram ligados à base por uma estrada militar (Fig.25). Estes equipamentos promoveram o desenvolvimento da cidade e da ilha, pela oferta de emprego aos habitantes locais, pela possibilidade de desfrutar dos seus serviços e pelo leque de mercadorias importadas dos EUA, que melhorou a qualidade de vida na ilha Terceira.

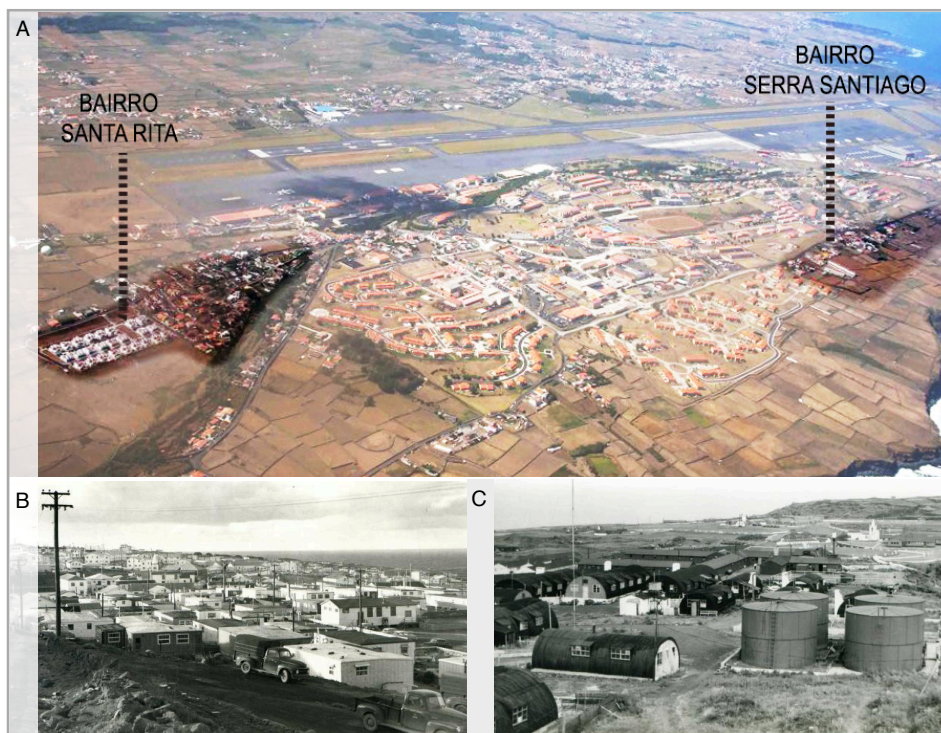


Figura 24 - Localização dos bairros sociais atuais

A - Extremo do plano urbanístico da base em 2007, com os dois bairros sociais evidenciados (Fotografia de José Silveira)

B- Extremidade leste da base, em 1948, transformada no atual Bairro de Santa Rita (Fotografia de Luísa Navega)

C- Extremidade oeste da base, em 1948, transformada no atual Bairro da Serra de Santiago (Fotografia de Luísa Navega)



Figura 25 - Infraestruturas relacionadas com a BA4 (Bing Maps 2012)

3.1.1 - Caracterização climática e geomorfológica

O clima da Praia da Vitória é temperado oceânico (Fig.26), com temperaturas médias anuais da ordem dos 20°C (Fig.27A), com uma fraca amplitude térmica, elevadas quantidades de precipitação, cujos valores anuais superam os 1000mm (Fig.27B) e humidade relativa sempre muito elevada, com valores superiores a 80% (Fig.27C).

Quanto ao regime de ventos, que acompanham os padrões de circulação atmosférica à escala do Atlântico Norte, este é vigoroso e constante, com predominância de sudoeste e velocidade média anual de aproximadamente 17km/h.

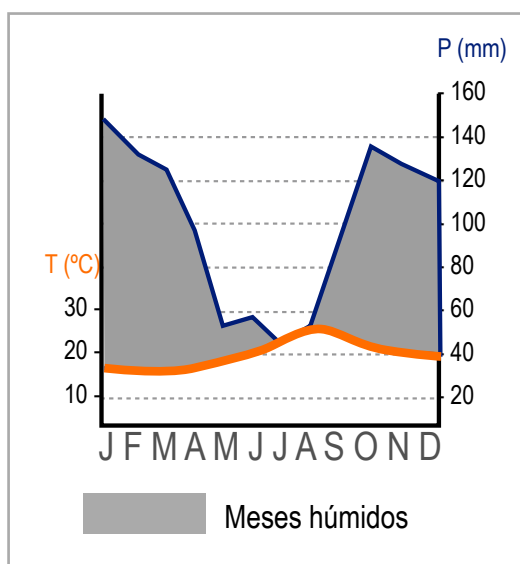


Figura 26 - Termopluviométrico da estação meteorológica de Angra do Heroísmo (1961 - 1990), ilha Terceira, Açores.

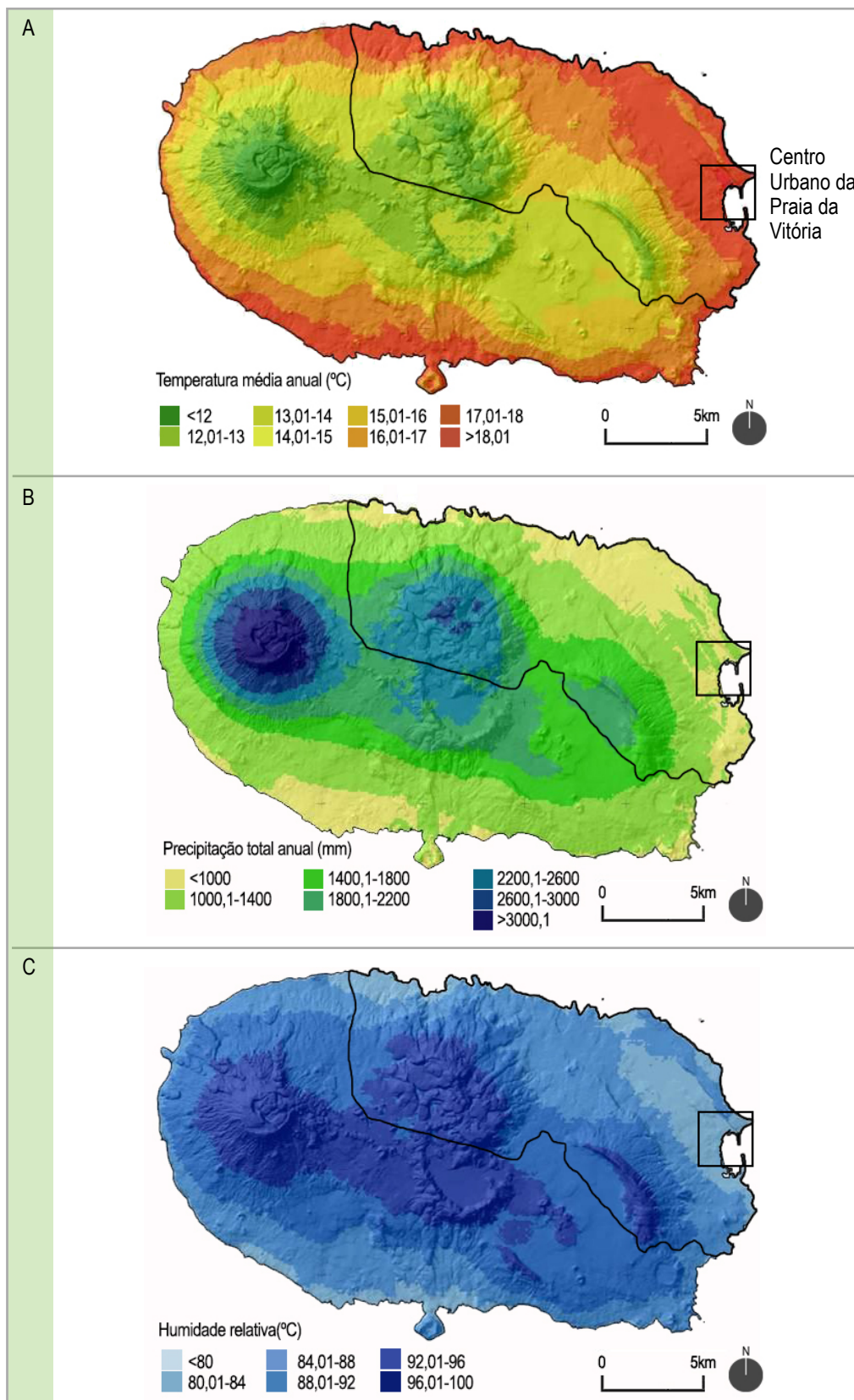


Figura 27 - Características climáticas da ilha Terceira (Modelo CIELO PGRH-AÇORES 2011)

A - Temperatura média anual; B - Precipitação total anual; C - Humidade relativa

Em termos tectónicos, a Ilha Terceira é de origem vulcânica, à semelhança do restante arquipélago, que se insere num espaço vulcânico bastante complexo e ativo, com estruturas tectónicas como a Crista Média Atlântica (CMA), a Zona de Fratura Este dos Açores (ZFEA) e o Rift da Terceira (RT), uma falha tectónica com 550km de comprimento, que se desenvolve desde a CMA até à Falha Glória. O grupo ocidental das ilhas emerge da placa Americana, enquanto a ilha Terceira, no grupo central e os restantes grupos emergem da Euroasiática (Fig.28).

Na Ilha Terceira, existem vários elementos tectónicos com atividade sísmica, nomeadamente, o *graben* das Lajes, onde se situa a Vila das Lajes e o centro de Praia da Vitória (Fig.29).

O abatimento das crateras destes vulcões, resultou na formação de caldeiras que se destacam na paisagem pela sua altitude (Fig.30A) e assumem funções reguladoras na hidrologia insular, pois promovem a recarga de aquíferos e a formação de complexos de nascentes (Fig.30B).

Como resultado destas características e atividade sísmica inerente, a fisionomia da cidade conta com declives acentuados e exposição solar ao quadrante sul, enquanto que a área de intervenção conta com uma exposição a sudoeste, com declives suaves e outros muito acentuados devido à existência da serra adjacente (Fig.31).

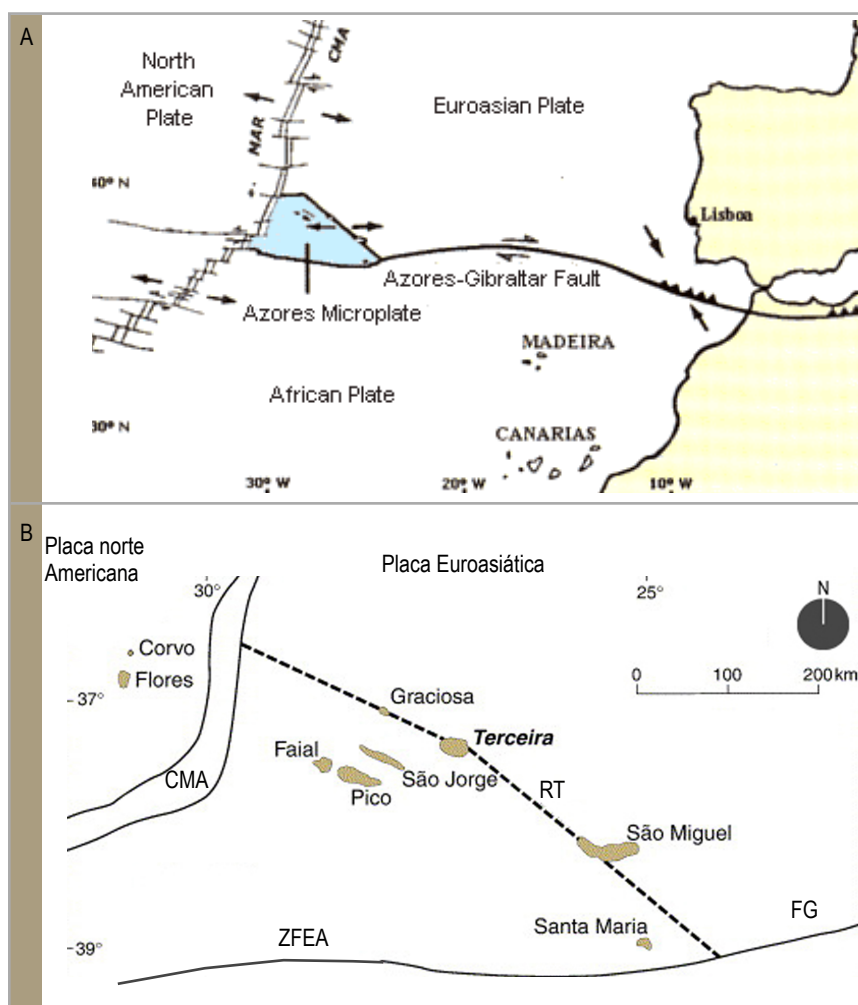


Figura 28 - Enquadramento geomorfológico da ilha Terceira (PGRH-AÇORES 2011)

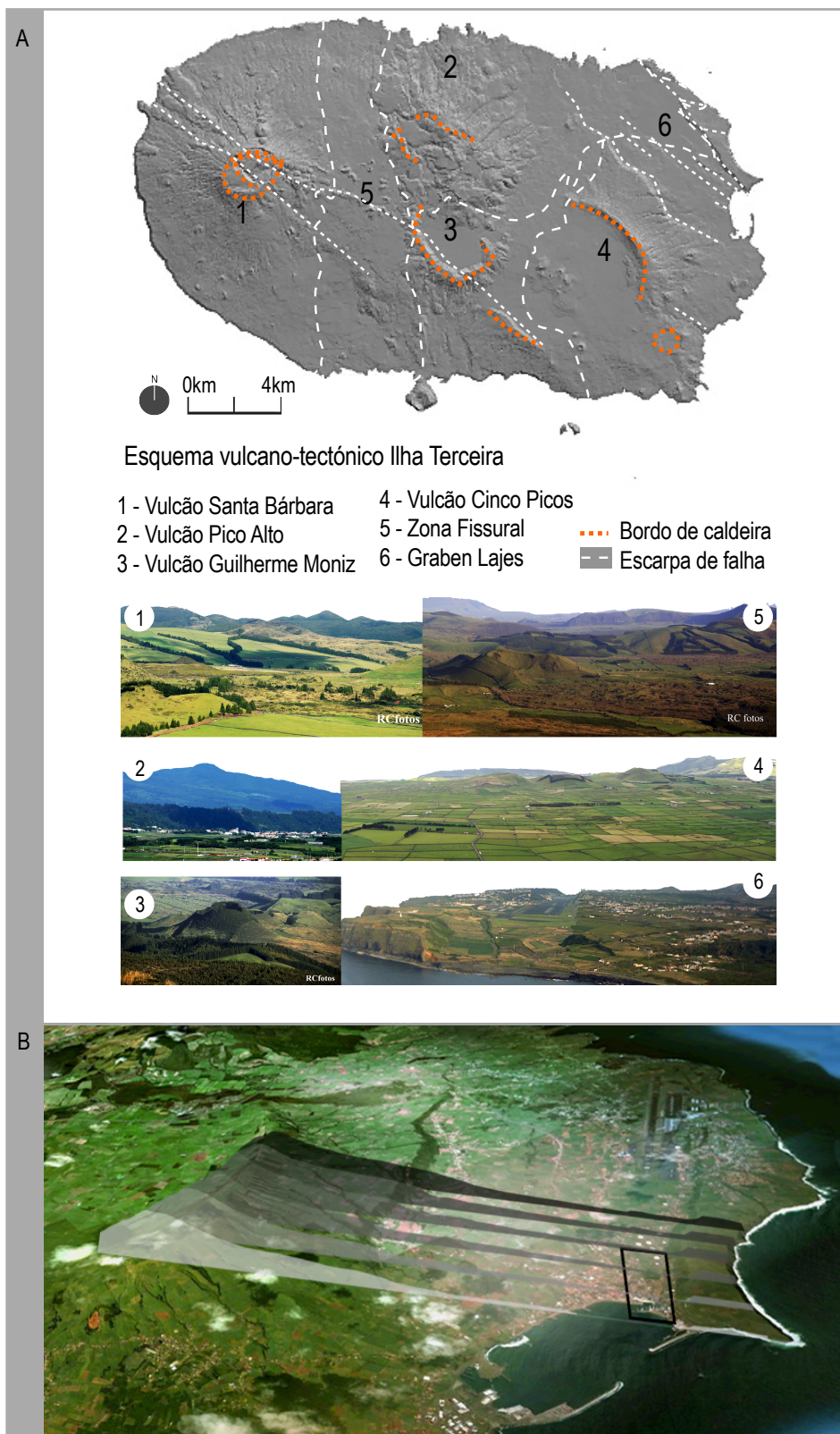


Figura 29 - Caracterização vulcanológica da ilha Terceira e Praia da Vitória

A - Elementos vulcanológicos existentes na ilha Terceira

B - Perfis territoriais do centro urbano de Praia da Vitória com o local de intervenção em evidência

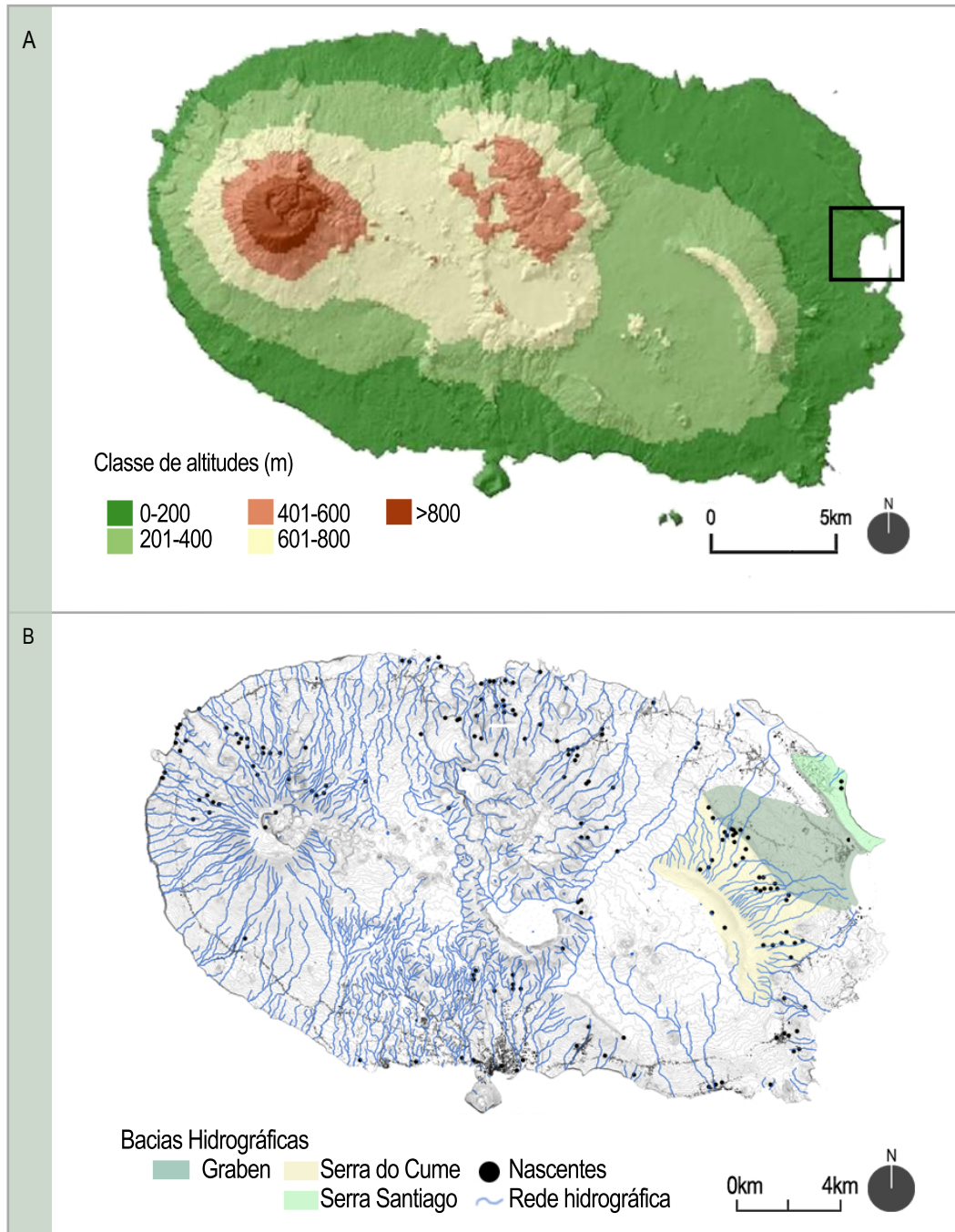


Figura 30 - Geomorfologia da ilha Terceira (PGRH-Açores, 2011)

A - Mapa hipsométrico; B - Sistema hídrico

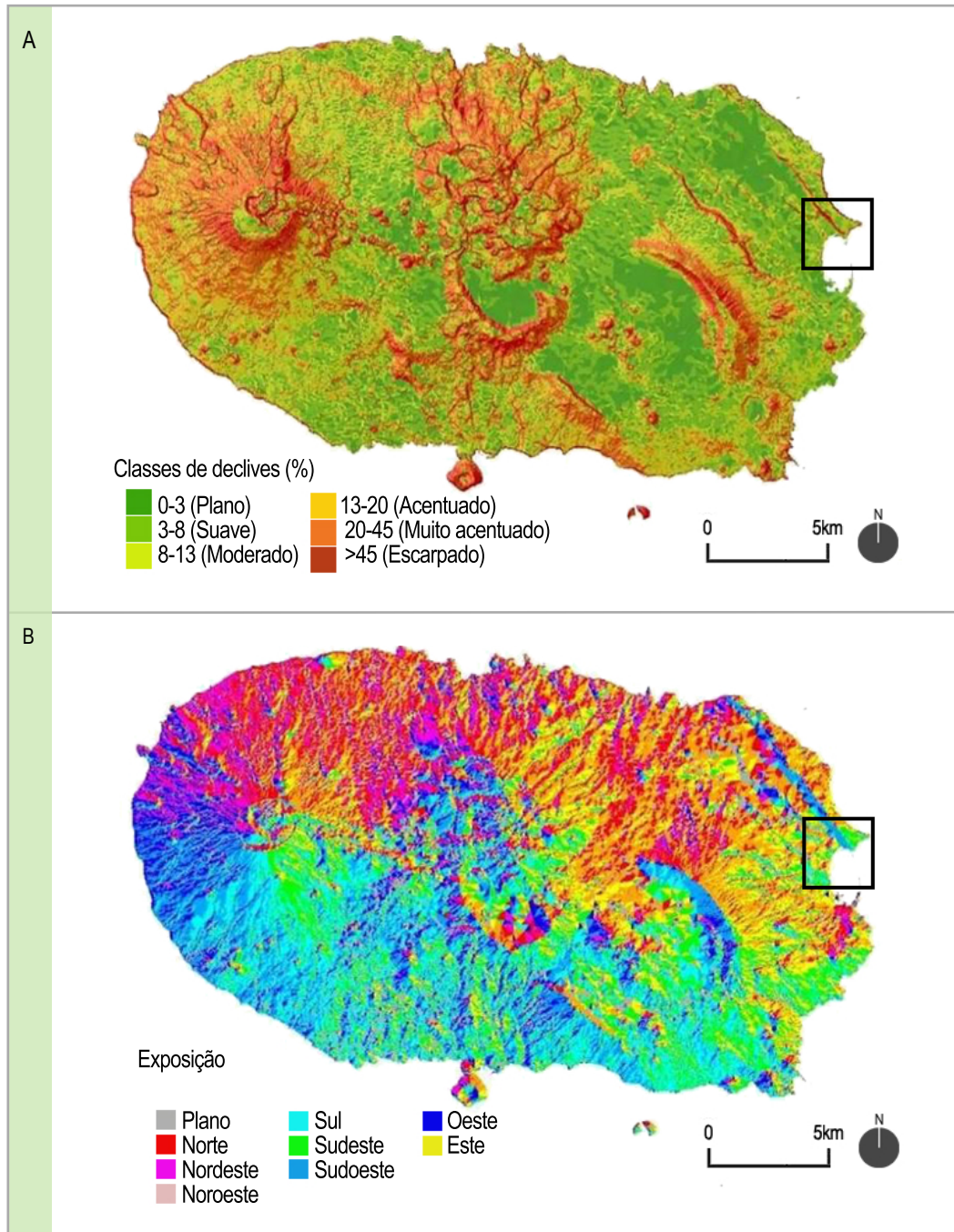


Figura 31 - Morfologia do território da ilha Terceira (PGRH-Açores, 2011)

A - Análise de declives; B - Análise de exposição solar

Devido às características gerais deste território, pode-se afirmar que a cidade de Praia da Vitória, com uma paisagem marcada pelo verde dos campos e por uma morfologia vulcânica, apresenta uma atividade sísmica intensa, centrada nos vários acidentes tectónicos referidos (Fig.32). Por outro lado, do ponto de vista socioeconómico, apresenta uma forte presença e dinâmica de atividades marítimas, uma dinâmica social e turística sempre em crescimento, com a existência da base americana, do aeroporto e ligações aéreas para o continente americano e europeu. É uma cidade que beneficiou, desde sempre, da sua localização estratégica em pleno oceano, pelas boas condições climáticas, pela boa acessibilidade e conseqüente desenvolvimento económico e social.



Figura 32 - Paisagem da Praia da Vitória

3.2 - Localização e caracterização do paul de Praia da Vitória

A cidade de Praia da Vitória apresenta um elemento de valor ecológico, o Paul da Praia, que é uma zona húmida classificada como zona palustre, localizada entre a zona edificada e o conjunto montanhoso da Serra do Facho (Fig.33).



Figura 33 - Vista do paul desde a serra do Facho

A proximidade deste paul com o centro urbano e a sua diversidade biológica, são características que o tornam raro a nível mundial, contudo foram realizadas várias tentativas de o aterrar, uma vez que era visto como um impedimento à construção ou utilizado como terreno para cultivo.

A área em questão, como modelo de um ecossistema natural, revela alguns desequilíbrios resultantes da falta de manutenção ao longo do tempo e das tentativas de extinção realizadas (Fig.34), que afetaram a comunidade biológica e o paul foi-se transformando numa parcela desfragmentada da cidade, com alterações na sua morfologia, de tal modo que, atualmente, consiste numa pequena percentagem do paul inicial (Fig.35).

Atualmente existem espaços abandonados e, devido à inexistência de uma separação perceptível entre o terreno do paul e o das moradias adjacentes existe uma incerteza na compreensão do espaço. O mesmo acontece entre os limites do paul e os edifícios pertencentes ao Clube Naval da Praia da Vitória (CNPV) e à Zona Verde (ZV), nome do recinto da pista de patinagem, gerando-se espaços indefinidos, que acabam por se tornar inutilizáveis.



Figura 34 - Localização e evolução do paul;

A - Planta de 1805, paul com ligação ao oceano (Biblioteca Nacional); B - Carta Militar de Portugal (1959), paul representado como um lago (Folha 23, Instituto Geográfico Exército - IGE); C - Carta Militar de Portugal (2002), aterro do paul e implantação de campo de jogos (Folha 23, IGE)

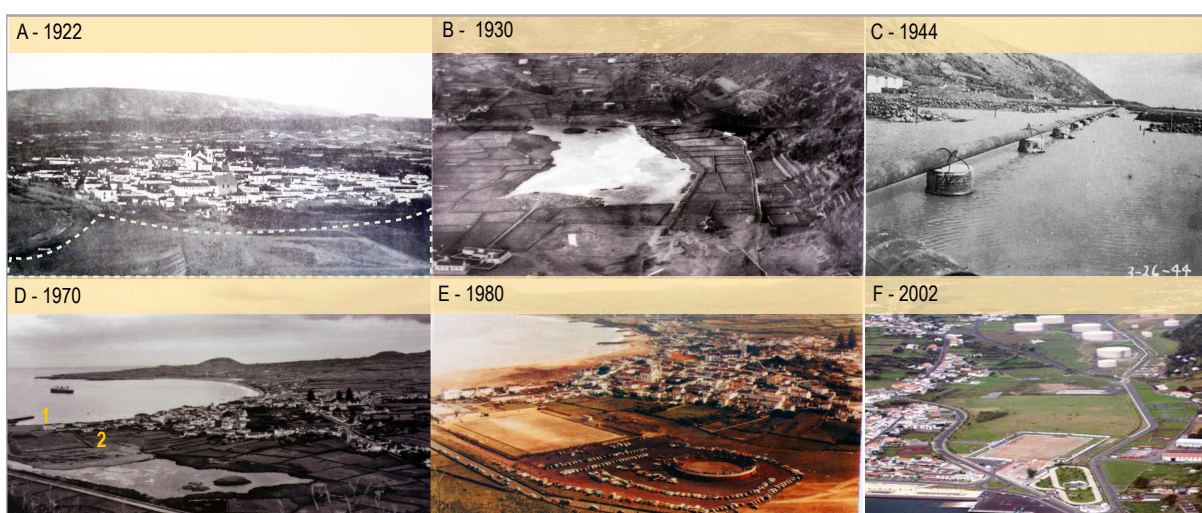


Figura 35 - Evolução do Paul

A - 1922, o areal da praia e o paul eram um só elemento (CMPV 2002);
 B - Cerca de 1930, individualização da lagoa do paul (CMPV);
 C - 1944, passagem de gasodutos pelo paul, desde a baía até à base (Fernandes, 2004)
 D - 1970, existência de um campo de futebol (1) e clube naval (2) entre a praia e o paul (CMPV 2002);
 E - 1980, antiga arena de São João, para realização de touradas de praça (CMPV);
 F - 2002, tentativa de enxugo do paul (Jornal A União, 20/09/2007)

Atualmente, a organização geral do paul, contempla um parque infantil, um *skate park*, uma pérgola, um circuito de exercício físico, um mercado biológico, duas instalações de observação de aves, um terreno que serve de parque de campismo e uma porção central que é utilizada como *Music Resort* temporário (Fig.36), sendo estes dois últimos elementos utilizados apenas em Agosto, aquando das festas concelhias. Ao aliar todos estes elementos, verifica-se uma desconexão do espaço pela sua amplitude, que dificulta a compreensão do lugar e a entrada nestes espaços, transmitindo, simultaneamente, uma determinada insegurança ao utilizador.



Figura 36 - Organização geral do paul (Bing Maps 2012)

Outra situação desfavorável aos transeuntes desta zona, é a necessidade de atravessar a ZV ou o paul quando se deslocam a pé, caso contrário devem percorrer a estrada militar, situação desagradável principalmente de noite devido à insegurança que este troço provoca pela falta de tratamento no espaço público adjacente.

3.2.1 - Importância ecológica: flora e fauna

O paul, com o seu terreno constituído por areia porosa, enche-se de água salgada, pelo sistema de percolação por marés e recebe, também, água doce proveniente da chuva, dos escoamentos superficiais e subterrânea dos terrenos adjacentes mais elevados. Esta característica faz com que o paul seja propício à existência de várias espécies de flora e fauna (Fig.37), que depois das últimas tentativas de enxugo, sofreram uma redução significativa. No entanto, atualmente, o paul alberga espécies de aves autóctones, como as aves que ali nidificam e outras, que usufruem dele como ponto de paragem nas suas rotas migratórias entre a América, África e Europa, bem como espécies vegetais endémicas, algumas características da floresta *Laurissilva* (Fig.38).



Figura 37 - Exemplo de flora e fauna existentes no paul

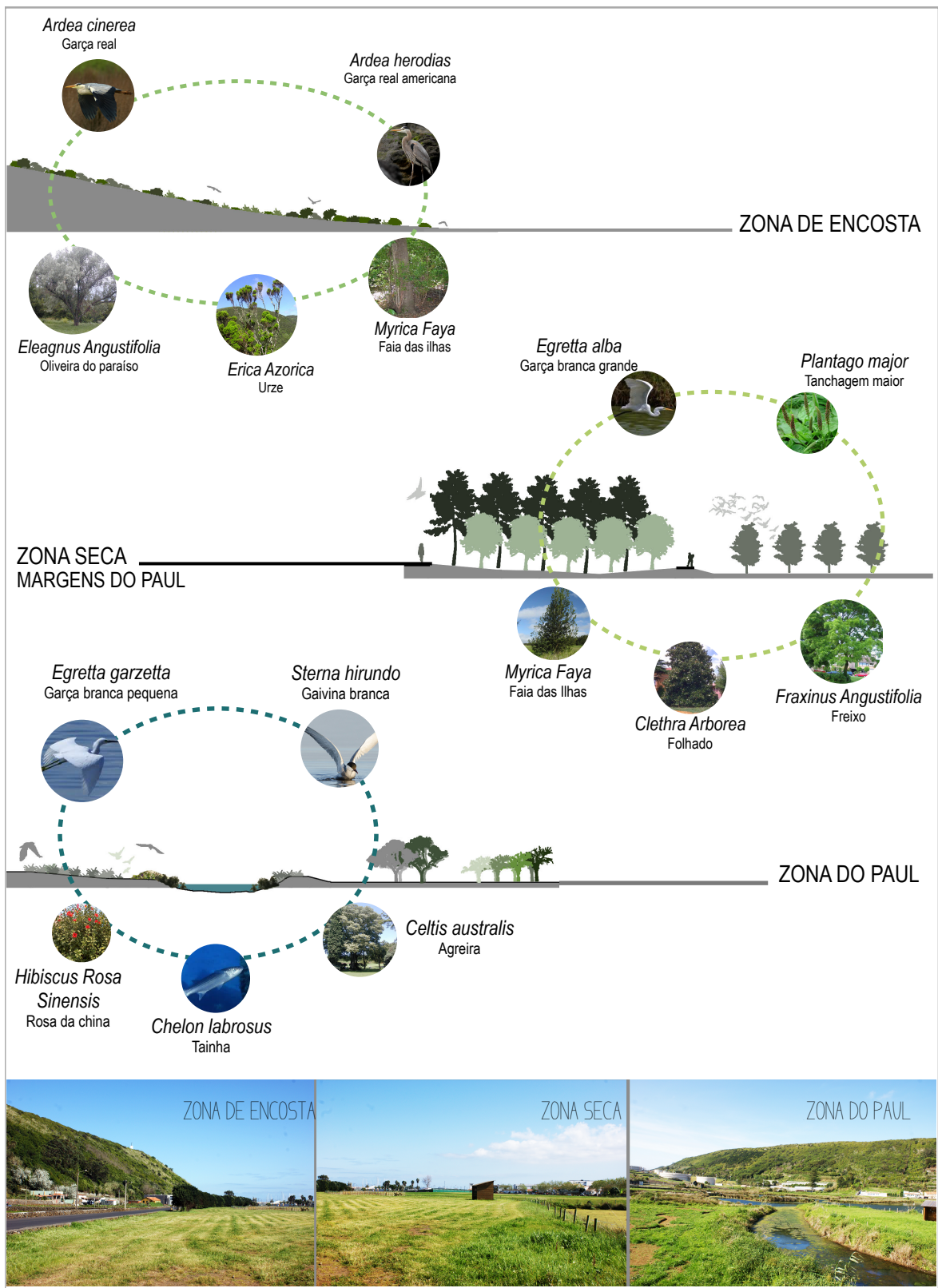


Figura 38 - Zonamento da biodiversidade existente no paul⁵

⁵ Esquema realizado com base na informação retirada de <http://www.azoresbioportal.angra.uac.pt> e de Mendes, 2010.

A importância de conservar a biodiversidade é fundamental para regular os ecossistemas e, neste caso relaciona-se, também, com a questão das migrações das aves, que é um fenómeno importante para a conservação de um equilíbrio ecológico mundial e para assegurar a preservação das espécies.

A nível mundial, as migrações já sofreram quebras devido a atividades humanas, como a pesca comercial e devido às alterações climáticas, que contribuem para a falta de água e de alimentos.

Com as características apresentadas, intrínsecas a lagoas costeiras, o paul apresenta, também, uma elevada produtividade de biomassa e resistência à poluição, o que favorece uma grande diversidade de flora, onde todos os organismos desempenham uma função como a de garantir a subsistência do solo, reter a água, proteger da erosão ou, simplesmente, criar abrigo (Fig.39).

O equilíbrio entre as várias espécies é mantido pela diversidade dos elementos naturais constituintes do paul (Fig.40).

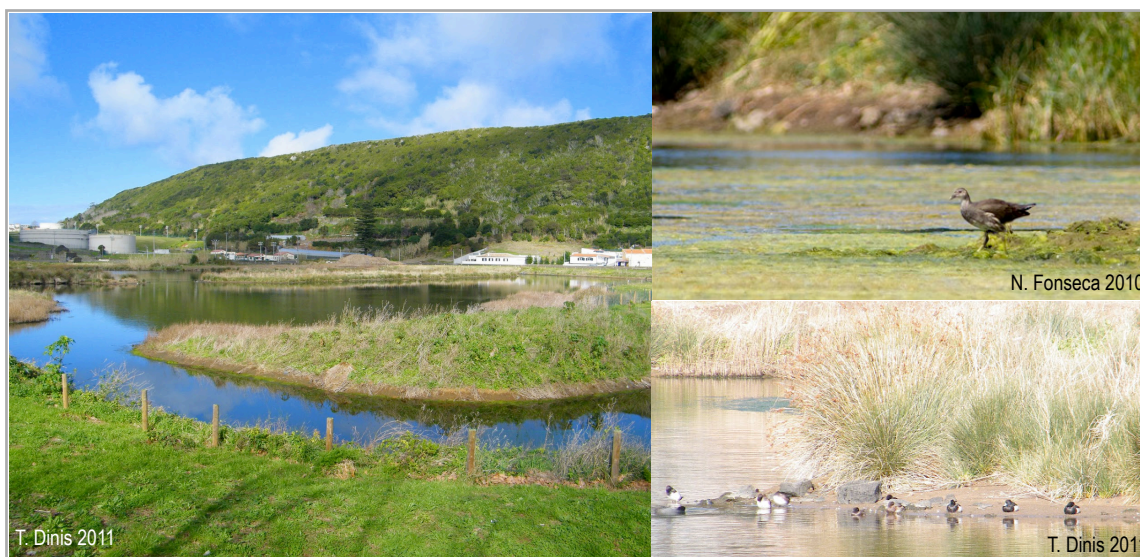


Figura 39 - Biodiversidade na lagoa do paul



Figura 40- Configuração ecológica do paul

Com base nestas características, o objetivo da intervenção proposta consiste na inversão da situação atual do paul, que pode ser visto no futuro, como o remate entre a zona edificada e a serra, que se transforma num parque ambiental sustentável, pólo dinamizador da cidade, com espaços interligados entre si e que transmitem uma ideia de continuação da cidade e de inserção nesta. Assim, traz-se a natureza para o centro urbano e vice-versa, através de uma integração que não perturbe o ecossistema e que transmita a sensação de espaço agradável e seguro, existente no centro da cidade.

4 - PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

4.1 - Objetivos

O objetivo desta fase do trabalho consiste em estruturar esta área numa lógica de intervenção debruçada sobre o paul, transformando-o num parque urbano para os habitantes e visitantes da cidade. Para tal, será necessário apresentar as preferências tomadas e a estratégia utilizada para sua requalificação e integração urbana (Fig.41).

A estratégia implementada deve melhorar a qualidade do ambiente urbano, desenvolver e qualificar os espaços verdes para assegurar as propriedades essenciais ao ecossistema e estabelecer uma conexão entre estes espaços. Assim, o parque obtém um ambiente saudável, para que possa ser uma referência na cidade e para que as pessoas tenham curiosidade em visitá-lo, pois pelas suas características é um espaço que promove o desenvolvimento urbano com possibilidade de um crescimento turístico e socioeconómico.

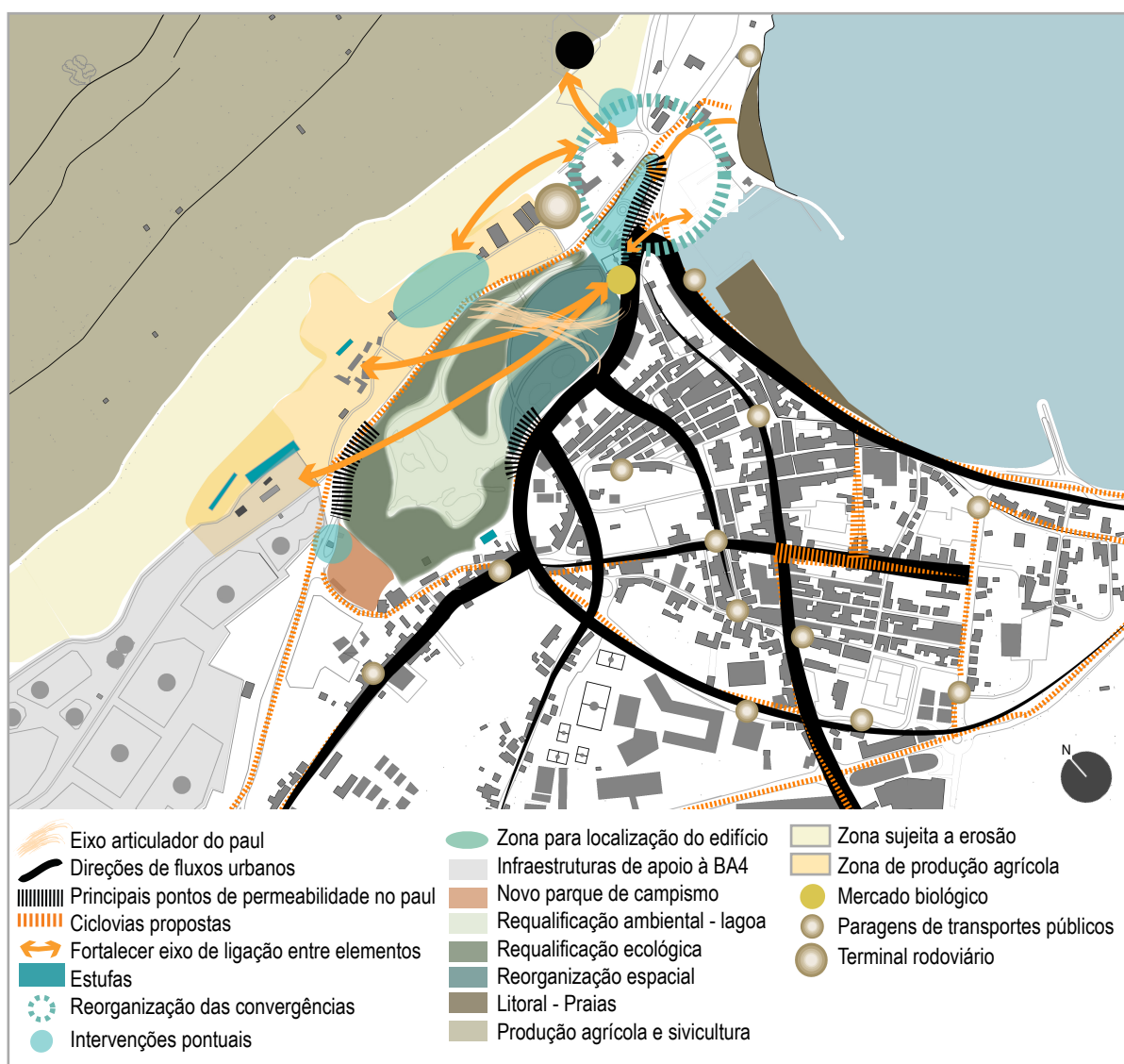


Figura 41- Estratégia de requalificação geral e integração urbana do paul

O desenvolvimento sustentável e ambiental do paul passa pela transformação das suas potencialidades em mais valias e é, necessário reorganizá-lo e transformar as fragilidades em oportunidades e as potencialidades em características firmes e executáveis (Quadro III).

Componentes	Pontos Fortes	Pontos Fracos	Ameaças	Oportunidade
Geomorfologia do território	Diversidade de relevo no território: área plana e serra	Risco sísmico pela localização sobre um <i>graben</i> atravessado por falhas ativas	Erosão dos solos pela água da chuva, por ocorrência de água superficial ou períodos de precipitação elevada	Dinamização de pontos estratégicos, com ligação entre espaços a diferentes cotas
	Paisagem rica e diversificada	Risco inundação	Danos causados pelo crescimento urbano e poluição, interferências na paisagem	Preservação e valorização dos recursos naturais, benefício do turismo e promoção da qualidade de vida dos habitantes
Estruturas ecológicas	Clima temperado	Ocorrência de fenómenos extremos, como tempestades tropicais e furacões	Imprevisibilidade de situações extremas, agravamento das situações de risco com origem hidro-meteorológica	Atividades constantes todo o ano, como agricultura e turismo, que gera um maior desenvolvimento socioeconómico
	Grande biodiversidade, com acréscimo de aves oriundas de outros continentes	Impacte da concentração de infraestruturas e presença do centro urbano na proximidade	Destruição de habitats e redução da biodiversidade	Desenvolvimento de atividades relacionadas com a natureza, diversidade de usos do solo, valorização do território, garantindo a qualidade do ambiente, da segurança das pessoas e proporcional aos requisitos das várias espécies
Localização urbana	Importante fluxo de pessoas, comércio local, existência de <i>natureza na cidade</i> , espaço alternativo para os residentes	Deficiente acessibilidade, quer por transportes públicos, quer pedonal, devido à desarticulação entre este elemento e o centro urbano; Má qualidade do piso, que pode contribuir a quedas acidentais	Risco de ser o local de implementação de atividades incompatíveis com o ecossistema, diminuição da biodiversidade, risco de poluição e má qualidade do ar	Valorização do património natural, promover diversidade de atividades correspondente a diferentes interesses, desenvolver percursos pedonais e ciclovias de integração na cidade
	Proximidade ao mar, favorece o aparecimento de espécies que suportam condições variáveis de salinidade	Variação da salinidade da água do paul pode degradar alguns elementos naturais	Afetar perigosamente a sobrevivência de espécies de flora e fauna; Possibilidade de inundação, quer por via de escorrência de águas, quer por via marítima, através da percolação	Integração de diversas espécies de flora que promovem uma reutilização da água salgada

Quadro III - Análise SWOT

Com base nos pontos frágeis e nas ameaças identificados, o desenho do plano terá a necessidade de englobar, como preocupações primárias, o tema da água e da conservação ambiental, visto que são os elementos principais que se associam diretamente à existência do paul. Posteriormente, deve-se exprimir uma linguagem coerente, que articule todos os fatores evidenciados, onde se devem reestruturar os espaços existentes tematicamente, de modo a obter um zonamento coerente, não esquecendo a relação utilizador-ambiente, para que este não seja perturbado.

Uma potencialidade da correlação entre centro urbano e ecossistema, é o fortalecimento desta complementaridade, explorando a fruição da área pública e a permeabilidade no espaço. Portanto, esta intervenção não depende somente de uma reestruturação do paul como elemento singular, é necessário reorganizar, também, os espaços adjacentes não utilizados, incentivar atitudes mais saudáveis e amigas do ambiente ao se potencializar os percursos pedonais e o incentivo à caminhada, ao uso da bicicleta e dos transportes públicos.

4.2 - Alterações Propostas

O espaço de intervenção corresponde, na sua maioria, a uma superfície plana, cujas cotas variam entre 1 e 3 metros, ocupando uma área de cerca de 140.000m², é constituída pelo paul e pela sua margem, delimitada pela Rua Comendador J. F. Barcelos, pela Rua de São Lázaro e pela Estrada Militar, assim como a escadaria de acesso ao miradouro da Serra do Facho, que se encontra a uma altitude de 80 metros (Fig.42).



Figura 42 - Definição da área de intervenção (Bing Maps 2012)

A proposta de estruturação da área, prevê um destaque nas margens do paul, pois tem como objetivo a melhoria deste, tornando-se num espaço agradável e seguro, que desperte a curiosidade em visitá-lo.

O paul deverá consistir num destino atrativo para diversas atividades, um ponto de encontro, um lugar seguro e protetor, saudável e com uma boa qualidade ambiental. Deve ser um local que proteja a biodiversidade

e melhore as condições de vida, bem como no que diz respeito à água, deve apresentar um sistema integrado de gestão e proteção que permita tratá-la, reutilizá-la e armazená-la de forma eficiente.

Com o objetivo de seguir a estratégia apresentada, as opções para a requalificação e reintegração do paul foram as seguintes:

➔ A Zona Verde (ZV), construída em 1992, é um recinto destinado à prática de patinagem, inserido num espaço verde público que, na época em que foi construído, servia de zona de lazer e descanso, onde as pessoas podiam desfrutar do desporto e, simultaneamente, do contato com a natureza. Atualmente, a sua função é a utilização esporádica da pista de patinagem; por este motivo esta atividade deverá transferir-se para o complexo desportivo municipal, visto existir nesta zona uma diversidade de infraestruturas dedicadas ao desporto e com melhores condições de apoio aos atletas (Fig.43A). Assim, o paul expande a sua área, ocupando este terreno bem como a marina, a qual tem a possibilidade de aumentar a sua área de manutenção de barcos, principalmente durante os meses de Inverno, quando há maior procura de espaço. Esta alteração, evidencia uma melhor articulação entre três espaços, o paul, a marina e o acesso ao miradouro do Facho, e permite, também, uma melhor circulação entre a Estrada Militar, a Avenida Álvaro Martins Homem e a Rua Comendador J. F. Barcelos. No início da escadaria de acesso ao miradouro, ou seja, na cota mais baixa, encontra-se um espaço de início e término de caminhada para aqueles que queiram visitar o miradouro, onde se integrará, também, um serviço de restauração. A escadaria sofre uma intervenção de consolidação topográfica do terreno, onde se melhoram algumas partes do percurso, visto que se foi deteriorando e tornando cada vez mais difícil de percorrer, logo, menos atrativo para os visitantes.

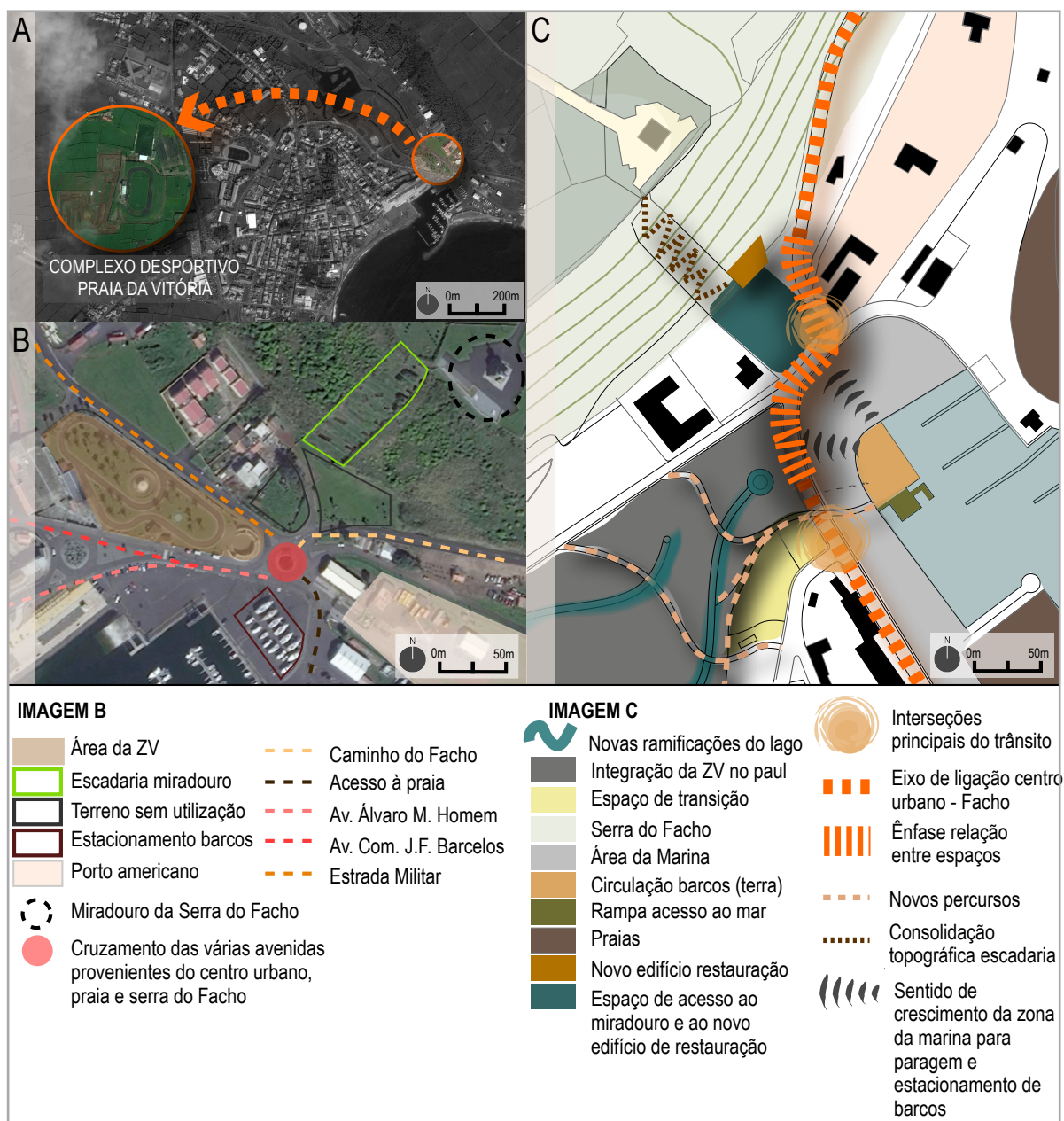


Figura 43 - Alterações propostas para a área da Zona Verde - recinto de patinagem
 A - Situação atual com a alteração geral; B - Situação atual; C - Esquema da proposta

➔ O edifício do CNPV será alvo de uma reestruturação espacial, visto existir um campo de futebol inutilizável, que separa os edifícios que lhe deveriam servir de suporte e, inversamente, estes transformaram-se em bares e clube de jogos (Fig.44A). O novo edifício é alinhado com a frente marítima de modo a facilitar o acesso à marina pelos praticantes de atividades náuticas que, atualmente, devem atravessar uma rotunda e entrar na zona da marina, que foi transformada em parque de estacionamento e provoca um grande obstáculo a ultrapassar para quem transporta os barcos até ao acesso à baía (Fig.44C). Desenvolve-se, também, uma ligação aos novos percursos que circundam o lago do paul, de forma a estabelecer um percurso direto entre o

CNPV e o canal do lago, assim as pessoas que preferam o lago em vez do mar, têm um percurso disponível para transportarem as canoas ou barcos de pequena dimensão (Fig.44B). A alteração no desenho urbano centra-se na frente do atual clube naval que, como faz parte da frente marítima da cidade, esta reestruturação é importante para transmitir uma paisagem urbana organizada e com vitalidade, onde se perceba a existência de um espaço verde público integrado na sua envolvente. Assim, este espaço, que revitaliza uma área degradada, promove, também, uma melhor conexão ao centro urbano através dos percursos ciclo-pedonais, que encorajam a caminhada e o ciclismo.

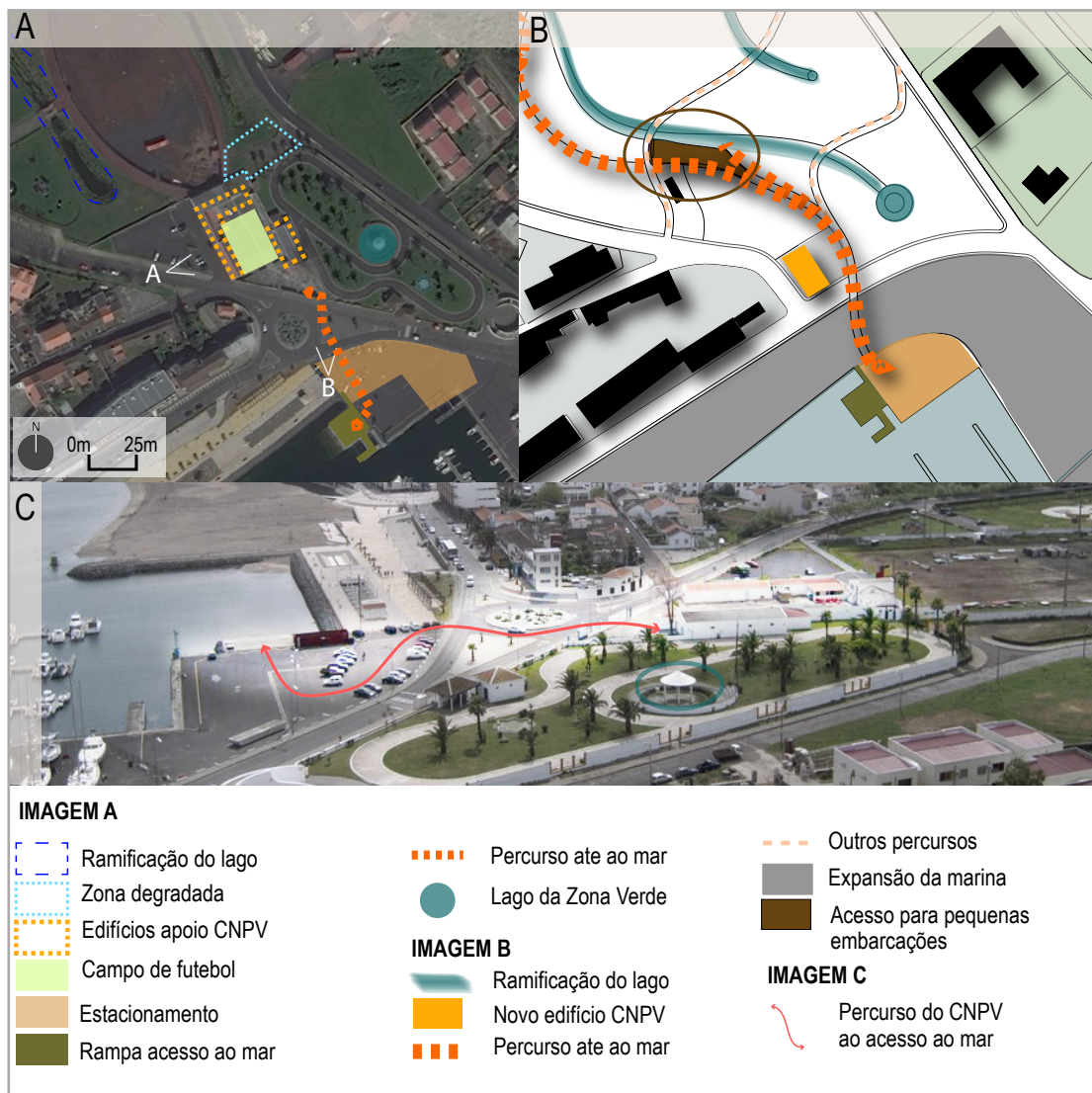


Figura 44 - Alterações propostas para o CNPV

A - Situação atual; B - Esquema de elementos propostos

C - Especificação do percurso que os utilizadores do CNPV devem realizar para chegarem à baía

➔ O parque infantil deverá ser reorganizado e melhor articulado com o edifício de apoio existente atualmente, com o *skate park* e com um futuro espaço de descanso, definindo, assim, uma zona lúdica para os mais jovens, centrada na temática da água, com uma vertente educacional e com um espaço para convívio intergeracional (Fig.45).

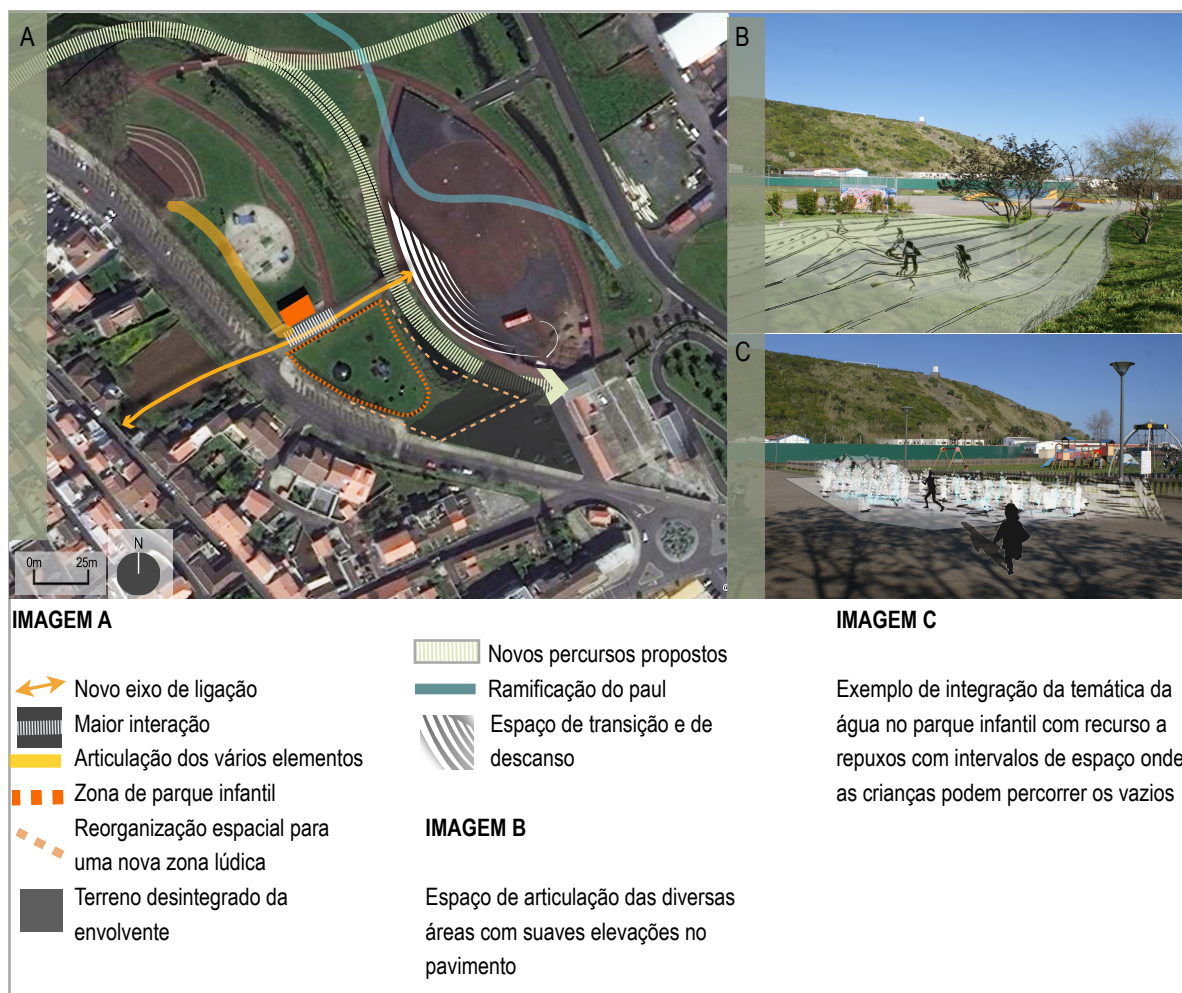


Figura 45 - Alterações propostas para a zona do parque infantil e *skate park*

A - Situação existente e esquema de alterações propostas; B - Esquema de interação das diversas zonas; C - Esquema da integração da água no parque infantil

➔ No terreno que serve de parque de campismo, deverão ser objeto de restauro os dois edifícios degradados, a antiga ermida de Santo Amaro e um celeiro, cuja construção provém do ano 1600, visto a sua proximidade e possibilidade de se transformarem em recepção e serviço de apoio ao campismo. A abordagem deverá contemplar um sistema de aproveitamento de águas pluviais e reciclagem destas nos próprios edifícios e abastecer, também, o parque de campismo. Outro elemento merecedor de intervenção é o espaço adjacente a estes edifícios, que deverá ser reorganizado, servindo de estacionamento de curta duração para quem carecer dos serviços da recepção. Por sua vez, o espaço que se encontra entre o edifício de instalações sanitárias

situado neste terreno e o Colégio de São Lázaro que, atualmente é um jardim de infância, será destinado a estacionamento, funcionando como estrutura de apoio a estes dois equipamentos (Fig.46). Esta abordagem tem como objetivo uma procura futura do parque de campismo, com condições como tal, ao contrário do que acontece atualmente, que é usado como um simples terreno para acampar, de modo selvagem, uma vez por ano nas festas da cidade, em Agosto. Assim, é possível promover um turismo sustentável na Praia da Vitória, com um local destinado a esta atividade e que funcione durante um maior período de tempo.



Figura 46 - Alterações propostas para zona de campismo

- A - Situação atual e identificação de espaços; B - Detalhe da vista A identificada na figura 46A: antiga ermida e celeiro, construídos por pedra vulcânica
- C - Detalhe da vista B identificada na figura 46A: tendas de campismo que utilizam o terreno no mês de Agosto bem como os automóveis estacionados ao longo do limite do paul

➔ Quanto ao lago do paul e seus canais, que poderão ser utilizados por barcos a remos ou canoas (Fig. 47A), prevê-se a sua recuperação, bem como uma operação de limpeza das águas e colocação de plantas aquáticas autóctones que ajudem a manter a água limpa. Perto do lago existem duas unidades de observação de aves que serão acompanhadas de zonas de contemplação da paisagem e de descanso (Fig.47B).



Figura 47 - Alterações propostas para o lago e envolvente

- A - Possibilidade de circulação de canoas e barcos a remos; B - Unidades de contemplação da paisagem

➔ A nível de vias de comunicação, as estradas Militar e Volta do Paul, sofrem uma alteração na sua trajetória, de modo a conseguir uma zona mais coesa e ampla de espaços verdes, estas duas vias fundem-se, passando a haver, apenas, a estrada Militar. Deste modo obtém-se uma melhor articulação com o espaço do paul e, na zona de encosta, surge o objeto arquitetónico, numa zona onde, anteriormente, existiam barracões e contentores (Fig.48A). O edifício, que será um equipamento, pretende continuar a linha de desenho urbano existente e integrar a própria paisagem, o que acontece pela existência de um percurso pedonal que tem início no próprio edifício e acompanha a morfologia do terreno pela encosta da serra, desenvolvendo-se até encontrar a escadaria de acesso ao miradouro do Facho (Fig.48B).

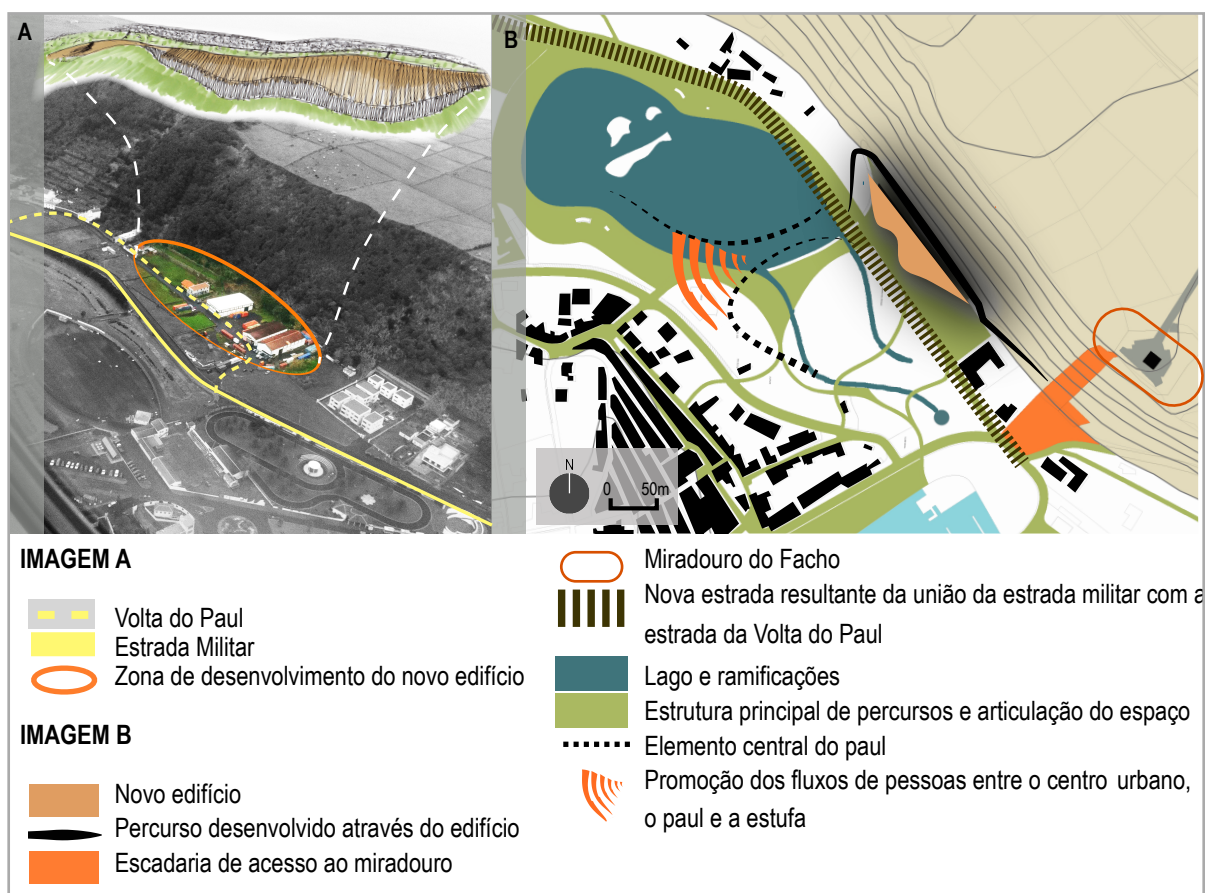


Figura 48 - Alterações propostas para a área designada localmente como a Volta do Paul
 A - Zona de implantação e esboço do novo edifício; B - Enquadramento do edifício proposto e envolvente

Face a estas novas dinâmicas, é necessário intervir na dimensão dos transportes públicos coletivos (TPC) e acessibilidade, garantindo as condições de circulação interna e de acessibilidade à rede de transportes. Assim, é proposta uma nova área de interface de TPC, importante para esta zona, fazendo com que seja, não só de passagem, como é atualmente, mas também de chegada e partida. Neste espaço devem confluir os autocarros do serviço normal de transportes, como também, o *mini-bus* que serve o centro urbano e, um parque de estacionamento, destinado aos utilizadores deste serviço ou visitantes do paul.

Propõe-se, também, um programa de *bike-sharing*, dado ser uma cidade que, na sua maioria, apresenta um terreno com declives suaves e, assim, incentiva-se o uso da bicicleta, ainda não adotado pelos praienses e contribui-se, também, para um ambiente não poluído. Para tal, novos percursos deverão ser estabelecidos, bem como pontos de ancoragem e de paragem.

Conclusão:

- Numa escala global, o paul alterou a sua composição de modo a responder às modificações propostas. Estas alterações, na área do biótipo do paul são, segundo o artigo 30º do PDM da Praia da Vitória, classificadas *obras de arranjo urbanístico*, onde o paul *deverá ser utilizado como zona verde urbana, garantindo-se a manutenção das suas características*. Foi necessário planear todos os elementos num contexto global da paisagem, de modo a evitar danos e riscos associados à intervenção e consequentes perdas de biodiversidade.

A linha de pensamento desta intervenção procurou utilizar a requalificação do paul numa ótica socio-cultural, como meio de ensino e promoção de conhecimento ambiental aos visitantes, pois é um modo de prover a população com conhecimento específico sobre a importância das zonas húmidas, da água e das alterações climáticas, bem como promover os valores do desenho urbano ecológico.

Sintetizando, esta proposta de intervenção, baseia-se num princípio orientador do espaço, unificador das suas diferentes componentes ambientais e urbanas, que melhora a acessibilidade e a permeabilidade no parque mas sobretudo, aplica uma linguagem de natureza funcional, social e visual, em que todo o espaço deve ser perceptível e agradável à população e aos visitantes da cidade.

5 - PLANO DE DETALHE: ESPAÇO PÚBLICO

O espaço público proposto, na sua vertente urbana, procura uma relação com a envolvente, com respostas pontuais que, somadas, melhoram a integração urbana do paul, que constituem uma transformação sustentável do ambiente num espaço articulado e seguro. Assim, das soluções pontuais propostas, serão apresentadas com maior detalhe a reorganização das convergências na frente marítima e entrada do paul, a zona do eixo articulador do paul e a requalificação das margens do lago.

- **Reorganização das convergências na frente marítima e entrada do paul**

A reintegração do paul no tecido urbano passa, principalmente, pela perceção das zonas de acesso ao parque e pelas direções dos percursos estabelecidos.

Com a reestruturação da ZV, destaca-se uma das entradas do paul, talvez a que apresenta uma maior dinâmica, devido à sua localização em plena frente marítima da cidade. Esta alteração do espaço permite aos transeuntes uma perceção imediata da existência de um espaço verde, que se desenvolve a partir da interação do paul com a Avenida Álvaro Martins Homem, porém deve, também, despertar o interesse em descobrir o restante parque. Como tal, o espaço de acesso deve ser agradável à primeira vista e transmitir uma sensação de ambiente com qualidade e segurança, o que se obtém na zona do antigo lago da ZV, integrado num pequeno espaço de permanência, ajardinado e com a possibilidade de existência de alguns quiosques naquela área.

Devido à proximidade do clube naval, verifica-se a interligação deste elemento com a zona de acesso ao mar, por uma diferenciação no pavimento, o que provoca, simultaneamente, uma sensação de continuidade do espaço e possibilidade de atravessamento das pessoas que se encontram na marginal para o paul.

Outro elemento que dá impulso à entrada no paul são as ramificações do lago e os percursos que as acompanham, pois são elementos que, normalmente, despertam uma certa curiosidade dos visitantes, dando o impulso à caminhada, à entrada no parque e descoberta dos seus elementos espaciais.

Este espaço torna-se um elemento de paragem obrigatória devido à alteração das vias que confluem nesta área, o que permite uma maior perceção da sua existência para quem viaja de carro, a pé ou de bicicleta, com os percursos que entram no parque.

- **Eixo articulador central**

Propõe-se a existência de um elemento central definidor do espaço, que articula e atravessa o paul transversalmente e permite, a quem o experimentar, obter uma visão e conhecimento geral do parque, que é atravessado por este elemento desde a zona edificada até à nova estufa, passando, também, pelo mercado biológico. A continuidade do espaço entre o paul e a zona da estufa é evidenciada através da utilização do mesmo tipo de pavimento que, na parte central do paul é elevado e existem pontos onde chega a ser, apenas, uma passagem sobre os canais de ramificação do paul ou local de repouso com proximidade ao lago. Ao longo

deste eixo existem zonas de paragem e de transição, que oferecem direções diversas de caminhada, através dos percursos que englobam todo o paul.

Como a diversidade gerada nestes espaços permite obter fluxos maiores e novas atividades com ligações diretas ao centro urbano, é possível implementar uma interação social, onde se privilegia não só, o utente a pé e o ciclista, através da reorganização da circulação nos espaços, como também os utentes jovens ou mais idosos.

- **Lago e zonas de contemplação da paisagem**

A requalificação ambiental do paul pretende regenerar o ecossistema e os processos inerentes à biodiversidade, de modo a aumentar a resiliência destes, utilizando, por exemplo, espécies indígenas, que apresentam uma maior capacidade de resistência a doenças e pragas e, também, porque utilizam quantidades de água menores. Esta situação é mais evidente na envolvente do parque de campismo, por ser uma zona de maior contato com a natureza. Assim, propõe-se a existência pontual de plataformas sobre o lago, como elemento integrante dos percursos desenvolvidos ao longo do paul.

O lago surge como elemento natural central, fundamental para o funcionamento do ecossistema. Esta grande massa de água, pode ser utilizada como elemento de consciencialização para a temática da água. Uma vez que é necessário utilizar a água de forma racional, com medidas simples que começam no quotidiano, estas podem ser vistas e percecionadas no espaço público, onde o utilizador entra em contato com esta realidade. Esta situação pode, também, ser desfrutada por pequenas exposições existentes no interior das estruturas de contemplação da paisagem adjacentes ao lago e por elementos presentes no parque infantil, uma vez que, sendo as crianças utilizadoras de um espaço centrado na temática da água, fomenta-se a curiosidade e promove-se um ensino ambiental, que pode ser uma aposta de conhecimentos para o futuro.

Nas margens do lago procede-se a uma estratificação do terreno para procurar manter o nível da água e, assim, preservar a biodiversidade, evitando as variações que ocorrem normalmente ao longo do ano e que são um obstáculo à sobrevivência das espécies de fauna e flora; promove-se a captação e o armazenamento de água através de pavimentos permeáveis articulados com canais de escorrência desta, que pode ser reutilizada no espaço público, por exemplo, para fins como limpezas urbanas.



Figura 49 - Evolução da Praia da Vitória (A e B) e cenário com a intervenção proposta (C)

6 - PROJETO INTEGRADO: EDIFÍCIO E ESPAÇO ADJACENTE

Neste capítulo apresenta-se o objeto arquitetónico, que neste caso é uma estufa solar e expõem-se, simultaneamente, os critérios de definição do projeto, que se focam não só no desenho e construção, mas também, na eficiência e produção do sistema que incorpora a estufa. A execução deste projeto baseia-se em tecnologias que promovem uma arquitetura sustentável e que contribuem para a gestão dos recursos naturais, articuladas com o conceito de dessalinização solar e com características termodinâmicas da edificação, que, num funcionamento coletivo permitem a obtenção de água destilada e a produção de alimentos.

6.1 - O edifício no contexto de Praia da Vitória, uma cidade costeira

O crescimento contínuo da necessidade de água, que duplicou nos últimos vinte anos e a cada vez maior ocorrência de secas, são dois cenários previstos para o século XXI, que afetarão, principalmente, a agricultura e, consequentemente, a segurança alimentar e a saúde das pessoas.

Como a procura dos recursos hídricos ultrapassa a disponibilidade, principalmente em zonas costeiras, a exploração de águas subterrâneas aumentou nos últimos anos, para garantir a disponibilidade de água e evitar cortes no abastecimento público, como sucedeu em 2008, na Praia da Vitória. Esta exploração teve como consequência a intrusão de água salgada nos lençóis freáticos que, associada a outros fenómenos, como a redução da precipitação total e, sobretudo, as tempestades frequentes nos últimos anos, fez com que o sistema público de abastecimento e armazenamento de água fosse afetado, provocando danos à população e à agricultura.

Uma fonte que poderá satisfazer a atual procura de recursos hídricos, se utilizada de forma controlada, de modo a não interferir no ciclo hidrológico, é a água salgada, que existe em grandes quantidades no mundo e pode ser dessalinizada através de processos ecológicos, sem gastar as grandes quantidades de energias ou poluir o meio ambiente.

Assim, a concretização deste projeto teve origem na problemática da disponibilidade de água na ilha Terceira e fornece uma solução que permite a produção de água sem desfaltar os recursos hídricos ou contribuir para a contaminação dos lençóis freáticos e permite, ainda, a distribuição de água pela população, em caso de necessidades futuras.

A estufa, é um objeto arquitetónico que resulta da evolução da arquitetura do vidro articulada com a do ferro e que surge, a partir do século XVIII em Itália, com a criação dos grandes edifícios de vidro, denominados *giardini botanici*, cujo objetivo era desenvolver espaços adaptados ao crescimento de plantas no Inverno.

A evolução do desenho das estufas ao longo do tempo, deu-se de tal modo que, atualmente, existem estufas com formas plásticas (Fig.50), diversas das habituais estufas em túnel, devido às funções variadas que atualmente desempenham, bem como à evolução e flexibilidade de materiais e estruturas que, consequentemente influenciam o preço final do edifício. Assim, com o intuito de obter uma solução económica, procurou-se utilizar elementos autóctones, disponíveis na ilha, para construção da estufa, com um conceito de

desenho que afirma a pertença do edifício ao local e uma relação forma-função que promove a eficiência, quer do sistema integrado de dessalinização, quer do próprio edifício.



Figura 50 - Diferentes tipos de estufas existentes atualmente

A - *Gardens by the Bay*, construído em 2011, em Singapura, *Marina Bay* (<https://www.gardensbythebay.com.sg>)

B - *The Ecorium Project*, Coreia do Sul, 2010 (Samoo Architects & Engineers, www.samoo.com)

C - *Projeto Fodopolis*, Nova Iorque, em fase de construção (*MODU Architects*, www.archtizer.com)

A estufa apresentada neste projeto, que dispõe de uma área de cultivo de 1900m², é um edifício cuja forma reporta para os declives e curvas ligeiras existentes no local, que pretende uma afirmação ténue na paisagem, uma imposição à escala urbana mas, simultaneamente, à escala do utilizador. Por este motivo o edifício é aberto ao público, para dar a conhecer uma nova forma de agricultura urbana assumindo, também, um carácter educativo para uma população que nasceu e permaneceu na cidade e, portanto, longe do mundo rural, onde a maior parte dos alimentos é produzido. Assim, a agricultura em âmbito urbano pode preencher este vazio, com a transformação de um espaço não aproveitado num espaço de produção, aprendizagem e interação.

O edifício desenvolve-se, então, num único volume, na direção noroeste-sudeste (Fig.51A), cuja forma é indutora da organização espacial longitudinal, com a fachada nordeste regular e a fachada sudoeste é constituída por uma parede contínua ondulada (Fig.51B). Exteriormente, o edifício desenvolve-se à superfície, a uma altura compreendida entre os 2,5 e os 7,3 metros, enquanto no interior, apresenta uma altura variável entre os 5 e os 9,8 metros, por variações na cobertura e por se desenvolver à cota -2,5 metros, de forma a, visualizado do exterior, não interferir com a paisagem (Fig.51C).

A nível estrutural, na parte inferior do edifício, o embasamento é em cimento, com uma fundação contínua em betão, com agregados reciclados. Optou-se por esta escolha devido ao edifício, neste espaço, estar a uma cota inferior à do terreno e, por isso, necessitar de um muro de suporte e contenção do terreno.

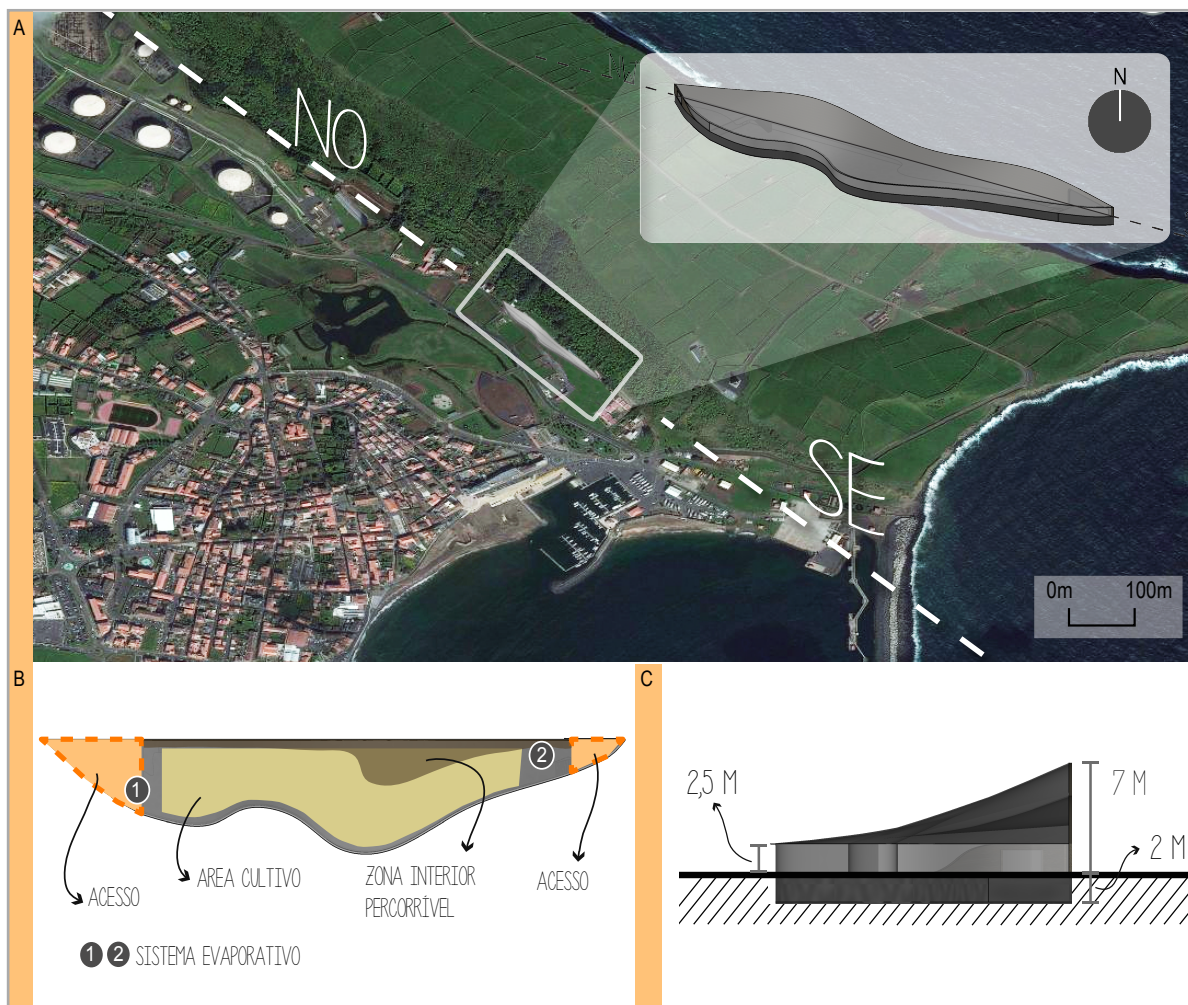


Figura 51 - Apresentação geral do edifício
 A - Enquadramento e orientação do edifício
 B - Esquema de composição de espaços; C - Volumetria do edifício

Quanto à restante materialidade e estrutura do edifício, na cobertura e parede ondulada, expostas a sudoeste, é utilizado *plexiglass* como único elemento, um policarbonato alveolar. Esta opção arquitetónica tem por base a ideia de encontrar um material semelhante ao vidro, porém, económico e que satisfaça, simultaneamente, as necessidades térmicas de transmissão e absorção de energia. Assim, escolheu-se um tipo de *plexiglass*, com 91% de transparência, que apresenta uma forma moldável, adaptável ao desenho da cobertura, constituído por duas camadas, o que, além de reduzir a dispersão térmica, o torna mais resistente a fatores climáticos e que lhe confere uma durabilidade de, em média, 30 anos, com um preço de aproximadamente 10€/m². Para a estrutura de suporte ao *plexiglass*, a escolha consiste na utilização de *light steel*, com acabamentos em alumínio, devido ao peso ligeiro das paredes e cobertura e pela resistência ao vento, a furacões e a atividade sísmica.

6.2 - A termodinâmica da estufa

A crescente difusão do conhecimento científico sobre fenómenos ecológicos faz com que a palavra *estufa*, seja associada ao conceito do *efeito de estufa*. A camada de gás que envolve o planeta é semelhante à superfície transparente de uma estufa, que mantém o calor no seu interior, assim, é possível afirmar que a palavra *estufa* exprime, além do conceito de estrutura edificável⁶, um fenómeno natural.

As condições térmicas que se verificam no interior da estufa dependem, não só das condições climáticas externas, mas também, do seu desenho e construção, que influenciam as condições de conforto interior⁷. As características de linguagem de uma estufa, como edifício, são aquelas da arquitetura transparente, pois deve ser projetada de modo a compensar as dispersões de energia de Inverno e as acumulações de calor no Verão, bem como exprimir condições de luminosidade interior que otimizem o crescimento de plantas.

A radiação solar é a força motriz da estufa, que fornece a luz necessária para o crescimento das plantas e, assim, obter um ambiente adaptado ao cultivo. A energia solar que entra na estufa é absorvida pelas plantas e outras superfícies no interior e, posteriormente, é transformada em energia térmica. Deste modo, é importante maximizar a quantidade de energia solar recebida, através da orientação estratégica do edifício a sul; por este motivo, optou-se pela utilização de uma cobertura de uma água e de um bom isolamento em todas as fixações.

Outro aspeto fundamental para o bom funcionamento termodinâmico do edifício é o ângulo de incidência da radiação solar na cobertura que, devido à latitude do local (38°N), um ângulo entre 10-15° permite uma boa eficiência da estufa, visto que recebe luz durante todo o ano e, assim, obtém-se um período de cultivo maior (Fig.52).

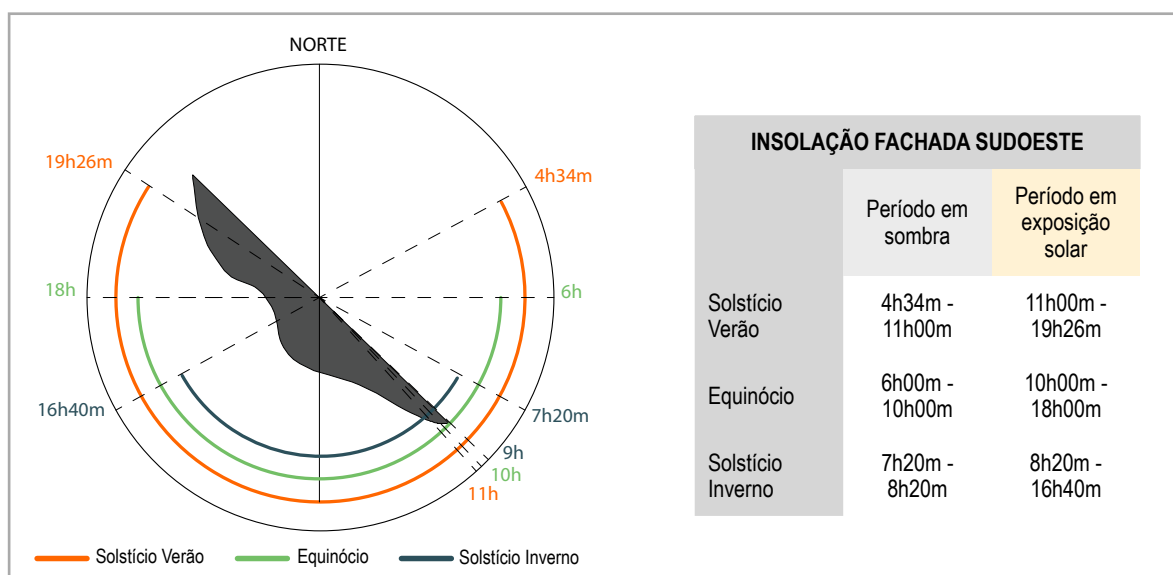


Figura 52 - Estudo de insolação da estufa

⁶ Segundo a alínea a) do artigo 1º, do Dec.-Lei n.º555/99, de 16 de Dezembro, edificação é a *actividade ou o resultado da construção, reconstrução, ampliação, alteração ou conservação de um imóvel destinado a utilização humana, bem como de qualquer outra construção que se incorpore no solo com carácter de permanência.*

⁷ De acordo com a Legislação UE eficiência energética: *Standard Europeu EN 13031-1*

Quanto à parede norte, visto que a intensidade de luz proveniente desta direção é mais uniforme ao longo do dia, não é tão alta como a de sul e contribui pouco ao crescimento das plantas, optou-se por uma parede opaca, construída de pedras vulcânicas, por ser um material autóctone, económico e, com grande disponibilidade na zona (Fig.53). Esta parede serve, também, de guarda ao percurso pedonal existente entre a estufa e a Serra de Santiago, que se dirige para a escadaria do miradouro da Serra do Facho.



Figura 53 - Parede nordeste - material autóctone e formas existentes na paisagem

Como a radiação solar é limitada ao período diurno, é necessário acumular e conservar calor no interior da estufa de modo a usufruir deste durante o período noturno e, também, nos períodos mais frios ao longo do ano. Por este motivo, no interior da estufa verifica-se a existência de um espelho de água. A água, por ser um elemento maciço, cujo calor específico é elevado, de $1\text{cal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$, acumula energia solar durante o dia e cede-a à estufa de noite ou quando está mais frio, como acontece com a parede nordeste e, por esta razão, a parede é inteiramente constituída de pedras.

O pavimento da estufa é outro elemento que funciona como termoacumulador, no entanto, como 30 a 50% da insolação é libertada de noite, por irradiação e por convecção, é necessário existir um bom isolamento do embasamento da estufa, principalmente na parede nordeste e fundações, porque o pavimento é em cimento e este é um bom condutor do calor do terreno no qual a estufa se insere.

Em relação ao *plexiglass*, apesar de ser um material transparente, este absorve a radiação infra-vermelha e é impermeável aos raios ultravioletas, de modo a promover a fotossíntese e o crescimento de plantas no interior da estufa. Outra vantagem deste material é a sua condutividade térmica, que apresenta um coeficiente de $2.5\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, menor que a do vidro, o que o torna um melhor isolante.

Todas estas características têm influência no possível volume de água produzido, que é determinado pelas condições térmicas do interior da estufa, daí a importância do seu estudo.

6.3 - O processo de dessalinização solar e a organização funcional do edifício

De forma a reduzir a quantidade de dióxido de carbono e outros gases que são libertados pelas plantas, é necessário utilizar fontes de energia sustentáveis, *low or zero-carbon*, que fornecem energia com baixos níveis de carbono. Desta forma, o processo de dessalinização, realizado através da energia solar é um método que utiliza como fonte de energia, a energia solar e o vento, para arrefecer e humidificar o ar e, assim, produzir água destilada e vegetais que crescem com pouca necessidade hídrica. O sistema reproduz o ciclo hidrológico da natureza e funciona como um destilador solar que promove, simultaneamente, um ambiente controlado e adequado ao cultivo de plantas.

O processo de dessalinização (Fig.54A) baseia-se no princípio do arrefecimento evaporativo do ar, ou seja, a água salgada é transportada até um evaporador (Fig.54B) localizado na entrada principal da estufa, onde mantém um fluxo contínuo de circulação de água e, através do qual permite uma evaporação do ar para dentro da estufa. As impurezas do ar são filtradas, deixando-o puro, húmido e frio. O ar passa, novamente, por outro evaporador, localizado no fundo da estufa e é humidificado até atingir o ponto de saturação. Este ar, saturado, desloca-se até um condensador (Fig.54C), que é arrefecido por água fria salgada no interior, que é reposta no paul. Como se verifica uma diferença de temperatura, no interior e exterior do condensador, o vapor de água condensa-se e obtém-se água destilada, que é canalizada para irrigação e armazenamento.

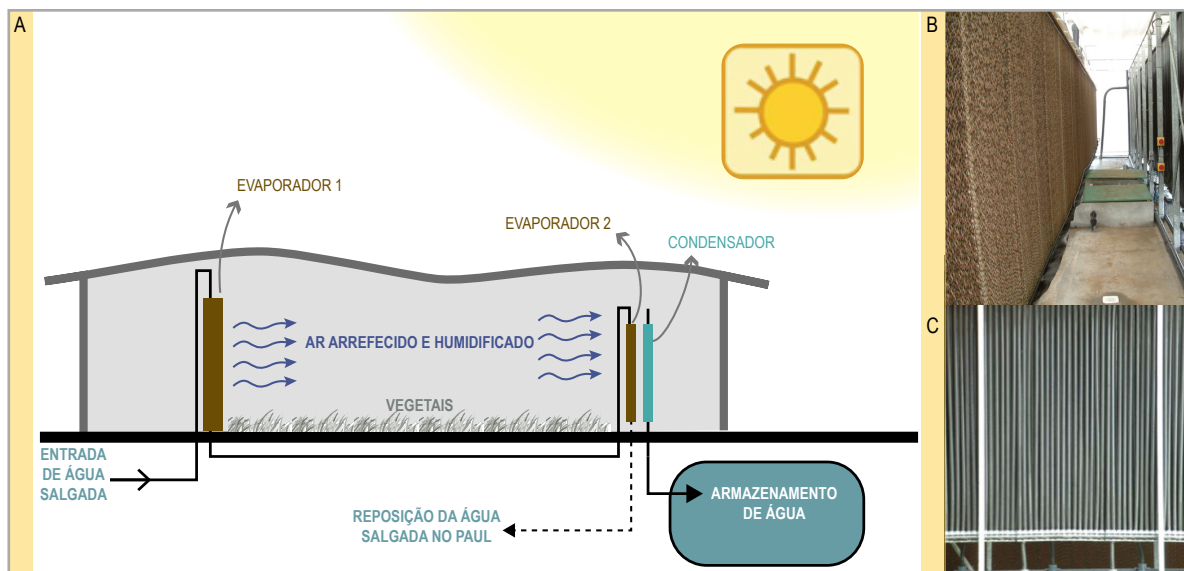


Figura 54 - Esquema de funcionamento do sistema de dessalinização na estufa

A - Diagrama representativo da implantação dos elementos deste sistema

B - Evaporador; C - Condensador

Para o acesso à água salgada, procurou-se uma solução que minimizasse o recurso a escavações para instalação de tubagens. Neste caso, dada a existência do paul e de água salgada, a captação de água provém da lagoa ali existente, através da recolha de água por elementos definidos no desenho do espaço público adjacente, como o sistema de armazenamento semelhante a uma fonte que, quando se enche de água, esta transborda para o lago.

Os requisitos de energia para o funcionamento do sistema são modestos, pois esta estufa necessita apenas de 18kW/dia para bombear a água e para irrigação, uma vez que o princípio de funcionamento permite a produção de vegetais com baixas quantidades de água, 1,2L/dia/m² enquanto que, no exterior, varia de 11 a 14L/dia/m². Outro aspeto importante para a economia energética é a orientação do edifício e, como este se desenvolve na direção noroeste-sudeste e o vento predominante é de sudoeste, consegue-se obter uma ventilação natural, suficiente para conduzir o ar através da estufa e passar pelos dois evaporadores. Caso se pretenda aumentar a produção, pode-se recorrer à utilização de ventiladores colocados na parte mais alta da estufa e, cuja potência de 0.25 a 1.4 kW, é suficiente.

Para satisfazer estes requisitos energéticos e sempre com o objetivo de minimizar a pegada ecológica da estufa, serão utilizadas películas fotovoltaicas na cobertura que, com a insolação de 42MJ/dia/m², no Verão e 15MJ/dia/m², no Inverno existentes na Praia da Vitória, devem produzir 2250 watts/hora. Como as condições de insolação não são sempre as melhores, serão instaladas 25 unidades, que permitem uma produção de 2875 watts/hora, numa área de implantação de 35,75m² na cobertura da estufa.

6.4 - Análise económica e potencialidades de produção

O presente sistema de dessalinização oferece custos operacionais menores devido à utilização de fontes de energia alternativas, que foram o fator principal para a viabilidade económica do projeto apresentado. Para o estudo da viabilidade económica, os preços de referência no mercado, foram os do ano de 2012 e o sistema integrado foi projetado com o intuito da sua duração média ser de vinte anos e com custos de manutenção de 5% do custo anual do edifício.

Apesar de não ser possível abastecer toda a população da Praia da Vitória com a água produzida na estufa, devido ao elevado consumo diário por habitante de 150L/dia e à produção de água inferior a estes valores, o preço final da produção de água nas condições desta estufa é de 0.95€/m³, enquanto que o custo da água para fins agrícolas, do abastecimento público, é de 0.66€/m³ para utilizações até 250m³ e 1.65€/m³, para quantidades superiores.

Com este sistema e dimensões da estufa, a quantidade de água produzida será, aproximadamente 15m³/dia (15000L), dos quais 2850L serão para irrigação das culturas e dos restantes 12150L, no máximo 350L/dia serão para usos inerentes ao funcionamento e manutenção da estufa, o que torna possível o armazenamento de 11800L/dia, o equivalente a uma capacidade de armazenamento mensal de 354000L.

Esta estufa pode manter, por todo o ano, um ambiente proporcional ao crescimento de plantas, que os custos implícitos serão apenas a mão-de-obra e a energia. Por este motivo, a produção de vegetais é um elemento que acrescenta valor a este sistema, por várias razões:

- As condições húmidas no interior da estufa, favoráveis ao crescimento de plantas, fazem com que não haja necessidade de recorrer ao uso de fertilizantes químicos e, assim, obter vegetais biológicos, logo, mais saudáveis;

- A estufa requer uma menor utilização de água, quando comparada com uma estufa normal ou um terreno exterior e produz quantidades de legumes iguais ou superiores;

- Devido à proximidade da estufa com o mercado biológico, em funcionamento desde Setembro de 2012, estes vegetais podem ser comercializados naquele espaço, sem custos de transportes;

- Promove novas opções de mercado, pois permite o desenvolvimento de exportações e pode reduzir as importações, contribuindo para uma maior auto-suficiência da cidade de Praia da Vitória e, até mesmo, da ilha Terceira;

- Oferece uma oportunidade de desenvolver o setor agrícola a longo termo, visto que o sistema não sofre com a ocorrência de grandes precipitações ou a falta delas;

- Como está previsto que a necessidade mundial de alimentos aumente para o dobro em 2050 e as quantidades de água para irrigação diminuam 50% (UNEP, 2009), o preço da comida aumentará, aumentando, também, a dificuldade da população em obter quantidades e alimentos suficientes para se alimentar. Assim, ter um sistema de produção deste tipo pode amenizar situações de fome ou sede mundial e poderá proporcionar a aquisição de alimentos a um custo menor, dada a crise económica atual.

Outra forma de atribuir valor ao sistema é pela reutilização dos sais que se acumulam nos evaporadores, nomeadamente o sal, que pode ser vendido e outros minerais, que podem ser utilizados como fertilizantes naturais.

Com base nos elementos apresentados, pode-se afirmar que este equipamento contribui para as três vertentes do desenvolvimento sustentável, a ambiental, a social e a económica. Assim, na perspetiva ambiental promove a proteção e valorização da natureza e dos seus recursos e não recorre a combustíveis fósseis ou à produção de resíduos, visto que utiliza fontes de energia renováveis e não polui o ambiente; na perspetiva económica, favorece e orienta a diversificação da produção agrícola em áreas urbanas, favorece a competitividade por via da qualidade de produção e, sobretudo, porque aposta na inovação; por fim, a vertente social, onde possibilita a criação de emprego direta e indiretamente, promove uma alimentação saudável e fomenta a auto-suficiência e o autoconsumo.

6.5 - Adaptação a outros locais

Este projeto pode ser adaptado a outros locais, como zonas costeiras, cuja disponibilidade de água salgada se encontre a pouca distância e perto do local de consumo final dos produtos, de modo a tornar-se mais eficiente e rentável. Assim, lugares como ilhas são preferíveis para este processo, desde que contem com as

condições mínimas de insolação e térmicas, onde os recursos hídricos em termos de água doce, superficiais e subterrâneas, são normalmente escassos (Fig.55).

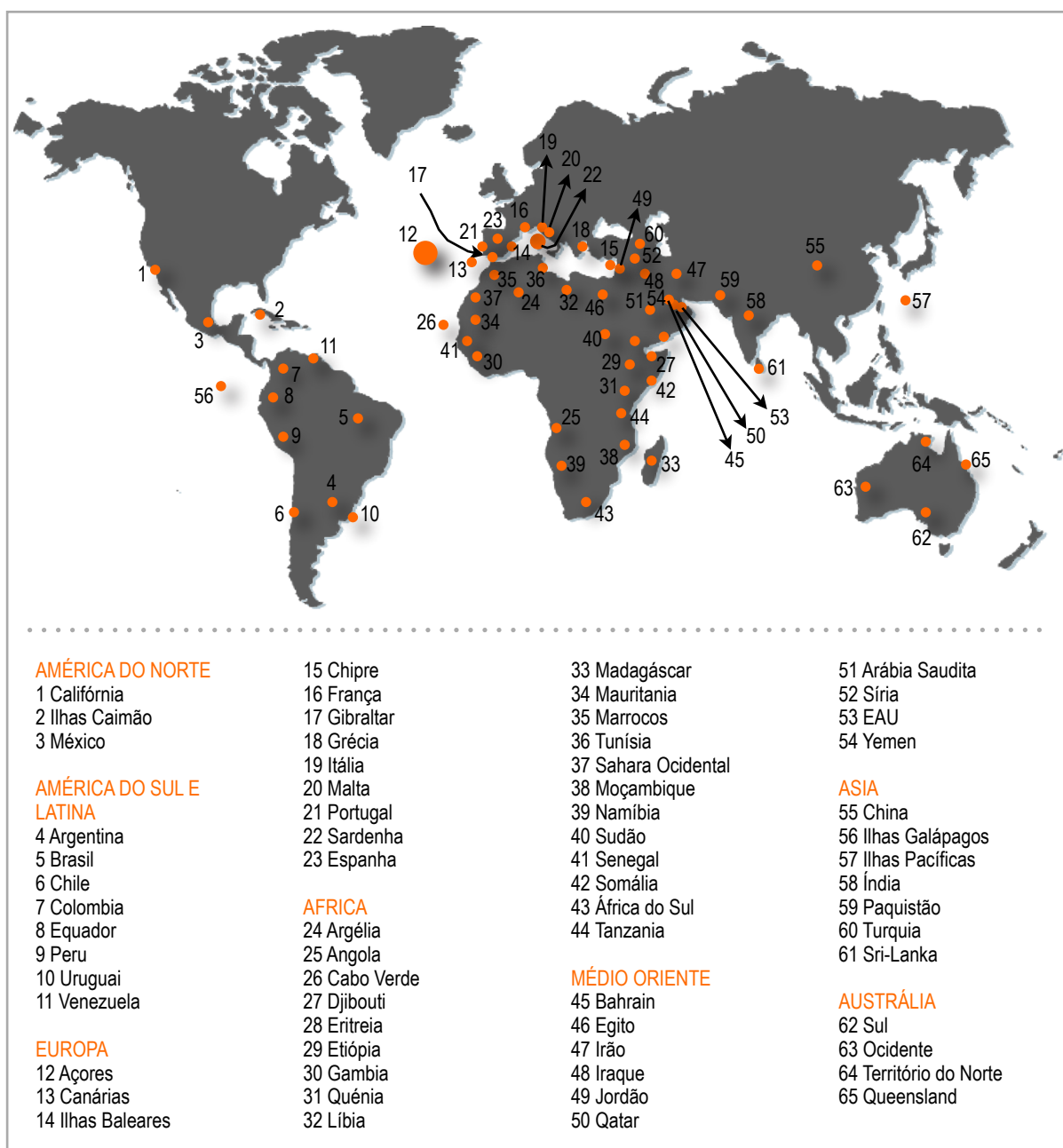


Figura 55 - Potenciais localizações alternativas para o projeto

Como os Açores têm sido atingidos por um número elevado de fenómenos meteorológicos extremos nos últimos anos e, visto que, pela morfologia do fundo do oceano, é impossível estabelecer uma ligação elétrica por cabo entre ilhas, bem como à rede continental e europeia, cada ilha tem de ter o seu sistema de produção de energia independente e existem situações em que estes falham, é importante promover a auto-suficiência e, assim, garantir condições de vida no arquipélago. Deste modo, a adaptabilidade deste projeto às várias ilhas do

arquipélago, contribui para o desenvolvimento sustentável e prevenção de situações futuras de escassez de água ou alimentos.

7 - CONCLUSÃO

Ao aproximar-se o fim de um processo de investigação pelo campo da sustentabilidade ambiental e alterações climáticas integradas no desenvolvimento ecológico, este trabalho teve como principal objetivo contribuir para o desenvolvimento de um crescimento sustentável, na compatibilização entre as várias vertentes da sustentabilidade, centrando-se na preservação ambiental e gestão de recursos hídricos, através de um projeto de requalificação de uma área húmida, onde se incorporou a ideia de preservação e promoção deste espaço na sua inserção na cidade, de modo a que novas dinâmicas sociais se desenvolvessem, para a melhoria de vida da população e visitantes da Praia da Vitória, assim como para o ecossistema que o local representa e a sua importância a nível intercontinental.

Como a intervenção se destina a um território insular, procurou-se uma solução que aumentasse os níveis de auto-suficiência energética através da utilização de fontes de energia hídricas, eólicas e solares. A crise energética e ambiental dos últimos anos tem despertado a atenção para o conhecimento de mecanismos ambientais que recorrem à reprodução dos processos existentes na natureza e de princípios térmicos antigos, de modo a resolver situações do presente. Assim, com o recurso à energia solar foi, então, possível, reproduzir o ciclo da água na natureza, a uma escala mais ampla, onde se consegue integrar a produção de água e alimentos no conceito de auto-suficiência de um lugar.

Após o estudo inicial, o conceito de dessalinização solar numa estufa tornou-se o objeto de desenvolvimento arquitetónico. Uma estufa, quando comparada com outros sistemas, apresenta algumas vantagens, principalmente porque necessita de pouca energia elétrica para o seu funcionamento e, devido às características deste tipo de construções, que requerem um estudo termodinâmico do edifício e do ambiente que se desenvolve no interior, este, acabou por ser um estudo interessante, que requereu as capacidades cognitivas de vários campos da arquitetura para a sua idealização.

Desta forma, este PFM, que procurou sempre soluções alternativas, económicas e executáveis para garantir a viabilidade de um projeto com estas características, mostra que, uma nova abordagem a um problema tão contemporâneo e, simultaneamente futuro, pode passar por uma simples infraestrutura, com uma produção multivariada, que se adapta a ambientes urbanos e, principalmente, que contribui para o corpo projetual da arquitetura e planeamento, com uma solução inovadora, que pode ser adotada pela sociedade contemporânea, visto que oferece a possibilidade de desenvolver os mercados locais e a dinamização da agricultura urbana. É um projeto que, oferece, também, uma certa estabilidade na questão de obtenção e armazenamento de água face a situações futuras. No entanto, não se pode encarar a água como um elemento prescindível e é necessário proteger este recurso, recuperar e melhorar o seu estado bem como os ecossistemas a ela associados, porque *os limites do crescimento*, como abordado na conferência de Estocolmo, em 1972, não estão tão distantes como se imaginava. As mudanças climáticas e a perda de biodiversidade são uma realidade que se deve ter em conta na arquitetura e planeamento urbano porque tudo na Terra está interligado. Enquanto o planeta e os seus recursos existirem, é necessário respeitá-los, procurar respostas na natureza, com uma visão que pretende a prosperidade da vida na Terra, porque importante, agora, não é o que se fez ou construiu,

mas sim o conhecimento proveniente do que se obteve para melhorar a situação atual e futura, para obter um *mundo mais sustentável*.

Número palavras: 19747

8 - BIBLIOGRAFIA

- AICPR (Associazione Italiana di Città, Province e Regioni), 2006. *La sicurezza Urbana: Dalla pratica alla teoria, dalla teoria alla pratica*, Forum Italiano per la Sicurezza Urbana, Bolonha
- AZEVEDO, E., 1996. *Modelação do Clima Insular à Escala Local, Modelo CIELO aplicado à ilha Terceira*, Tese de Doutoramento, Universidade dos Açores, Açores
- BAUMAN, Z., 2006. *Confiança e Medo na Cidade*, Relógio D'Água Editores, Lisboa
- BOULEKBACHE, H., LAUDATI, P., 2008. *Verso un Disegno Urbano Sostenibile*, Nicola Longobardi Editore, Castellammare di Stabia
- CADT (Committee on advancing desalination technology), 2008. *Desalination: A National Perspective*, The National Academies Press, Washington D.C.
- CMPV (Câmara Municipal da Praia da Vitória), 2002. *Memorial da Praia da Vitória*, CMPV Edições, Praia da Vitória
- COLQUHOUN, I., 2004. *Design out crime: creating safe and sustainable communities*, Architectural Press, Oxford (MA)
- CCE (Comissão das Comunidades Europeias), 1990. *Livro Verde sobre o Ambiente urbano*, Comissão das Comunidades Europeias, Bruxelas
- CMAD (Comissão Mundial do Ambiente e Desenvolvimento), 1991. *O nosso futuro comum*, Meribérica/Liber Editores, Lisboa
- CONTAL, M.H., REVEDIN, J., 2009. *Progettare la Sostenibilità, I maestri di una nuova architettura – Prefazioni di Thomas Herzog e Benno Albrecht*, Edizioni Ambiente, Milão
- CORREIA, C., 2008. *Projeto Berlenga - Laboratório de Sustentabilidade, Soluções de Abastecimento de Água e Saneamento*, Lisboa [S.n.], 2008, Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa
- COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2001. *Conclusions of the Conference Towards a knowledge strategy to prevent crime*, Concelho da União Europeia, documento 6563/01, Bruxelas
- CROWE, T.D., 1991. *Crime Prevention Through Environmental Design: Applications of architectural design and space management concepts*, National Crime Prevention Institute, Butterworth-Heinemann, Boston
- DGOTDU (Direção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano), 2011. *Segurança Pública e Desenvolvimento Urbano, A prevenção do crime através do espaço construído*, Série de Políticas de cidades 7, Polis XXI, Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, Secretaria de Estado do Ambiente e Ordenamento do Território, [S.l.]
- ESTEVES, A., 1999. *Uma geografia da insegurança*, Edições Calibri, Lisboa
- EC (European Commission), 2012. *3rd European Water Conference, Key Messages*, Ecologic, Bruxelas
- EC-DGJFS (European Commission Directorate-General Justice, Freedom and Security), 2006. *Planning Urban Design and Management for Crime Prevention, Handbook*, European Commission, Milão

- EEA (European Environmental Agency), 2001. *Scenarios as tools for international environmental assessments*, Experts's corner report, Prospects and Scenarios No 5, Environmental issue report No 24, EEA, Copenhaga
- EEA (European Environmental Agency), 2009. *Towards a European Water Scarcity and Drought Network (WSDN), Gap Analysis on Water Scarcity and Droughts*, EEA, [S.I.]
- FERNANDES, J. M., 2004. *Da Praia às Lajes: reflexão sobre as estruturas urbanas do concelho*, In Praia da Vitória, Terceira: inventário do património imóvel dos Açores, Coord. de A. Paulus Bruno, Direcção Regional da Cultura, Instituto Açoriano de Cultura, CMPV, pp. 31-40, [S.I.]
- FERREIRA, J., FIGUEIRA, J., 2001. *A electrificação do centro de Portugal no século vinte*, EDP Distribuições, Lisboa
- FISCHER, G., 1999. *A dinâmica social - Violência, Poder, Mudança*, Planeta Editora/ISPA, Paris
- GIACHETTA, A; MAGLIOCCO, A., 2007. *Progettazione sostenibile, Dalla pianificazione territoriale all'ecodesign*, Carocci, Roma
- GIRARDI, A., 2010. *L'integrazione Architettonica degli impianti di dissalazione alimentati da energie rinnovabili*, Veneza, Paper escrito para o doutoramento em Arquitetura, Novas Tecnologias e Informação do Território e Ambiente, Universidade IUAV, Veneza
- GOOSEN, M., SABLANI, S., PATON, C., PERRET, J., AL-NUAIMI, A., HAFFAR, I., AL-HINAI, H., SHAYYA, W., 2003. *Solar energy desalination for arid coastal regions: Development of a humidification-dehumidification seawater greenhouse*, Science Direct, Solar energy, [S.I.]
- HALL, T., 2001. *Urban Geography*, Routledge, Londres
- IPCC (International Panel on Climate Change), 2007. *Climate Change 2007: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Core Writing Team, Pachauri, R.K. and Reisinger, A. (ends.), IPCC, Genebra
- IPCC (International Panel on Climate Change), 2012. *Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Estados Unidos da América
- JACOBS, J., 1961. *Morte e vida de grandes cidades*, Martins Fontes, São Paulo
- KULSHRESHTHA, S.N., 1998. *A Global Outlook for water resources to the year 2025*, Water Resource Management, Junho, V. 12 (3), p.167-184, [S.n. : S.I.]
- MANRE (Ministry of Agriculture, Natural Resources and Environment), 1999. *Water Treatment and Desalination Plants*, MANRE, Water Development Department, Press and Information Office, Chipre
- MEDWS&DWG (Mediterranean Water Scarcity & Drought Working), 2007. *Mediterranean Water Scarcity and Drought Report*, Technical Report - 009 – 2007, [S.n., s.I.]
- Mendes, C., 2010. *A Dimensão Ecológica das Zonas Húmidas na Gestão e Conservação dos ZEC Terrestres dos Açores*, Departamento de Ciências Agrárias da Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo
- MENESES, A.F., 1991. *As Lajes da Ilha Terceira: Aspectos da sua história*, Blu Edições, Angra do Heroísmo
- MAOTDR (Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional), 2008. *Articulação entre a Gestão da Água e o Ordenamento do Território*, 1ªedição, MAOTDR, [S.I.]

- NELLEMAN, C., 2010. *Dead Planet, Living Planet - Biodiversity and Ecosystem Restoration for Sustainable Development, A Rapid Response Assessment*, United Nations Environmental Programme, Arendal
- PATON, C., Davies, P., 2006. *The Seawater Greenhouse Cooling, Fresh Water and Fresh Produce from Seawater*, The 2nd International Conference on Water Resources & Arid Environment, King Saud University, Arábia Saudita
- PEROCCO, G., SALVADORI, A., 1977. *Civiltà di Venezia*, volume I, La stamperia di Venezia, Venezia
- PRAZERES, M.C.N.C., 2007. *Avaliação da viabilidade técnica e económica da dessalinização como fonte de água*, Dissertação submetida à Universidade Técnica de Lisboa para obtenção do grau de Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa
- ROGNONI, M., 2010. *La dissalazione dell'acqua di mare: Descrizione, Analisi e Valutazione delle principale tecnologie*, D. Flaccovio, Palermo
- ROWE, P.G., 1987. *Design Thinking*, MIT Press, Cambridge (MA)
- SANTOS, F., FORBES, K., MOITA, R. (editores), 2002. *Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures, SIAM Project*, 1ª Edição, Gradiva Publicações, Lisboa
- SRAM-DRA (Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, Direcção Regional do Ambiente), 2006. *Perspectivas para a Sustentabilidade na Região Autónoma dos Açores*, SRAM-DRA, Horta
- SRAM (Secretaria Regional do Ambiente e do Mar), 2011. *Plano de Gestão de Recursos Hídricos da Ilha Terceira (PGRH-Açores)*, Relatório Técnico, Caracterização e diagnóstico da situação de referência, SRAM, Horta
- SRAM (Secretaria Regional do Ambiente e do Mar), 2007. *Carta de ocupação de solo na Região Autónoma dos Açores*, Direcção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos, Governo dos Açores, Nova Gráfica, Ponta Delgada
- STACCIOLI, R.A., 2005. *Acquedotti, fontane e terme di Roma antica*, Newton & Campton, Roma
- UNDESA (United Nations Department of Economic and Social Affairs), 2002. *Guidance on Preparing a National Sustainable Development Strategy*, United Nations Development Programme, Outcome of the International Forum on National Sustainable Development Strategies, Division for Sustainable Development, UNDESA, Acra
- UNEP (United Nations Environment Programme), UN-HABITAT (United Nations Humam Settlements Programme), 2010. *Sick water? The central role of wastemaster management in sustainable development*, Birkeland Trykkeri, Noruega
- UNEP (United Nations Environment Programme), 2009. *The environmental food crisis: Can we feed the the Commonwealth without a Green Economy*, The Commonwealth Ministers Reference Book 2009, [s.n., s.l.]
- UNFPA (United Nations Population Fund), 2011. *State of world population 2011*, UNFPA, Nova Iorque
- VIGANÒ, P., 2010. *I territori dell'urbanistica, Il progetto come produttore di conoscenza*, Officina Edizioni, Roma
- YUDELSON, J., 2010. *Preventing the next urban water crisis*, Foreword by prof. Sharon Megdal, New Society Publishers, Canada
- ZARAGOZA, G., JOCHUM, M., BOCHHOLZB, M., PÉREZ-PARRAA, J., 2007. *Watergy Project: Towards a rational use of water in greenhouse agriculture and sustainable architecture*, Science Direct, Desalination 211 (2007) 296-303, Vol. 211, [S.n. : S.I.]

Referências Eletrônicas

Avaliação benefício-custo de sistemas de dessalinização de água em comunidades rurais, [consult. 15 Julho 2012], Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/resr/v45n4/a07v45n4.pdf>

Bali Climate Change Conference, December 2007, United Nations Framework Convention on Climate Change, (UNFCCC) [consult. 29 Setembro 2012], Disponível em http://unfccc.int/files/meetings/cop_13/application/pdf/cp_bali_action.pdf

Barragens de Portugal, Barragem de Alqueva, [consult. 17 Outubro 2012], Disponível em http://cnpqb.inag.pt/gr_barragens/gbportugal/Alqueva.htm

Base de dados da Biodiversidade dos Açores, Governo dos Açores, [consult. 5 Junho 2012], Disponível em <http://www.azoresbioportal.angra.uac.pt>

Carta das Cidades Europeias para a Sustentabilidade, Aalborg, 1994, [consult. 8 Julho 2012], Disponível em <http://www.rcc.gov.pt/SiteCollectionDocuments/CartaDasCidadesEuropeiasParaA%20Sustentabilidade.pdf>

Carta europeia do Ordenamento do Território, Torremolinos, 1983, [consult. 8 Julho 2012], Disponível em [http://www.dgotdu.pt/cemat/site%20CEMAT/Rec\(84\)2.pdf](http://www.dgotdu.pt/cemat/site%20CEMAT/Rec(84)2.pdf)

CDIAC - Carbon Dioxide Information Analysis Center, U.S. Department of Energy, Office of Science, [consult. 6 Junho 2012], Disponível em http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/prelim_2009_2010_estimates.html

Centro do clima, meteorologia e mudanças globais da Universidade dos Açores, [consult. 21 Março 2012], Disponível em <http://www.climaat.angra.uac.pt>

Convento de Cristo, Arquitetura, Sistema Hidráulico, [consult. 25 Outubro 2012], Disponível em http://www.conventocristo.pt/pt/index.php?s=white&pid=207&identificador=ct1310_pt

Crime prevention throught environment design - guidebook, [consult. 2 Dezembro 2011], Disponível em <http://www.ncpc.gov.sg/pdf/CPTED%20Guidebook.pdf>

CVARG - Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos, [consult. 21 Outubro 2012], Disponível em <http://www.cvarg.azores.gov.pt/geologia-acoeres/terceira/Paginas/GA-Terceira-Tectonica.aspx>

Degremont, Dessalinização, [consult. 30 Setembro 2012], Disponível em <http://www.degremont.pt/pt/index.php/disenho-y-construccion/desalacion-dyc-ref.html>

Desalination: A National Perspective (2008), [consult. 29 Maio 2012], Disponível em http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=12184&page=148

Diário Notícias online, Melhorias na central dessalinizadora asseguram autonomia de água doce no Porto Santo (15-08-2011), [consult. 28 Maio 2012], Disponível em www.dnoticias.pt/actualidade/madeira/278457-melhoras-na-central-dessalinizadora-asseguram-autonomia-de-agua-doce-no

Ecossistemas naturais dos Açores, Centro de Ciência de Angra do Heroísmo, [consult. 3 Agosto 2012], Disponível em <http://centrocienciaah.com/pagina/pauis#estado>

Eco-innovation Action Plan, European Commission, Environment, Good practices, Cyprus [consult. 8 Abril 2012], Disponível em http://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/good-practices/cyprus/779_en.htm

Eficiência Energética Síntese da Legislação da UE, Energia, [consult. 3 Março 2012], Disponível em http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/index_pt.htm

Environmental health inequalities in Europe, WHO, Europe, [consult. 6 Junho 2012], Disponível em <http://www.euro.who.int/en/what-we-publish/abstracts/environmental-health-inequalities-in-europe.-assessment-report>

European Forum for Urban Security, [consult. 29 Novembro 2011], Disponível em <http://www.efus.eu>

Global Desalination Situation, [consult. 28 Maio 2012], Disponível em <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871271109002025>

Human Appropriation of the world's fresh water supply, [consult. 9 Junho 2012], Disponível http://www.globalchange.umich.edu/globalchange2/current/lectures/freshwater_supply/freshwater.html

Instituto Histórico da Ilha Terceira [consult. 12 Junho 2012], Disponível em <http://www.ihit.pt/new/fortificacoes.php>

Inventário do Património Imóvel dos Açores, Mapa da Ilha Terceira, [consult. 6 Junho 2012], Disponível em http://www.inventario.iacultura.pt/terceira/praiavitoria_mapas/terceira2-praia.html

International Institute for Sustainable Development, [consult. 23 Janeiro 2012], Disponível em <http://www.iisd.org/sd/>

Kairouan, Encyclopedia Britannica, [consult. 30 Setembro 2012], Disponível em <http://www.studylight.org/enc/bri/view.cgi?n=18532>

Kairouan, UNESCO World Heritage Centre, [consult. 30 Setembro 2012], Disponível em <http://whc.unesco.org/en/list/499>

Milestones of World Meteorological Organization, Weather, Climate, Water [consult. 5 Junho 2012], Disponível em http://www.wmo.int/pages/about/milestones_en.html

Millenium Goals, United Nations, [consult. 6 Junho 2012], Disponível em <http://www.un.org/millenniumgoals/index.shtml>

Mission 2014: Feeding the world, Seawater farming, [consult. 29 Junho 2012], Disponível em <http://12.000.scripts.mit.edu/mission2014/solutions/seawater-farming>

NMDC - National Drought Mitigation Center, [consult. 15 Março 2012], Disponível em <http://www.drought.unl.edu/>

OECEER - Online Ethics Centre for Engineering and Research, Rachel Carson-Silent Springs, Carson's Environmental Philosophy, [consult. 20 Outubro 2012], Disponível em <http://onlineethics.org/CMS/profpractice/exempindex/carsonindex/kroll.aspx>

Projeto-SIAM, Climate Change in Portugal: scenarios, impacts and adaptation measures [consult. 10 Junho 2012], Disponível em <http://www.siam.fc.ul.pt>

Seawater Greenhouse, [consult. 27 Junho 2012], Disponível em <http://www.seawatergreenhouse.com/benefits.html>

Síntese da Lesgilação da UE, Europa, [consult. 10 Julho 2012], Disponível em http://europa.eu/legislation_summaries/environment/sustainable_development/index_pt.htm

Sistema de Informação para o Património Arquitectónico (SIPA), Aqueduto Romano de Conimbriga e Castellum de Alcabideque, [consult. 28 Outubro 2012], Disponível em http://www.monumentos.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=2677

Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos, [consult. 5 Agosto 2012], Disponível em <http://snirh.pt/index.php?idMain=2&idItem=1>

Sistema de Informação Geográfica do Ambiente e do Mar dos Açores, [consult. 5 Junho 2012], Disponível em [http://sig.sram.azores.gov.pt/SIG/\(S\(dgfm32r3p34iityuwstdl45\)\)/MapView/SectionsViewer.aspx?id=30](http://sig.sram.azores.gov.pt/SIG/(S(dgfm32r3p34iityuwstdl45))/MapView/SectionsViewer.aspx?id=30)

The Club of Rome History, [consult. 10 Junho 2012], Disponível em <http://www.clubofrome.org/?p=324>

The Congress of Local and Regional Authorities, Final Declaration of the International Conference on Crime and Urban Insecurity in Europe: The Role and Responsibilities of Local and Regional Authorities, 1997 [consult. 23 Fevereiro 2012], Disponível em <https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?id=880027&Site=COE>

The European Institute for crime prevention and control, affiliated with United Nations, [consult. 7 Abril 2012], Disponível em <http://www.heuni.fi/>

The International Society for Urban Health, [consult. 20 Fevereiro 2012], Disponível em www.isuh.org

The Ramsar Convention on Wetlands, Convention texts, [consult. 21 Dezembro 2012], Disponível em http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-texts-convention-on/main/ramsar/1-31-38^20671_4000_0__

Urban Regional Aid Programme, Development and cooperation, Europeaid, [consult. 8 Julho 2012], Disponível em http://ec.europa.eu/europeaid/where/latin-america/regional-cooperation/urbal/index_en.htm

Vital Graphics, Environmental knowledge for change, GRID, [consult. 5 Junho 2012], Disponível em <http://www.grida.no/publications/vg/water2/page/3218.aspx>

Water Information Center, The national academies, [consult. 15 Março 2012], Disponível em http://water.nationalacademies.org/basics_part_3.shtml

Water stat, Water footprint, [consult. 9 Junho 2012], Disponível <http://www.waterfootprint.org/?page=files/WaterStat-WaterPollution>

Outras referências

Decreto-Lei n.º 42217/59. Diário do Governo, Série I, n.º86, 16 de Abril de 1959, que estabelece a zona geral de proteção em volta da base aérea das Lajes da Ilha Terceira

Decreto Legislativo Regional n.º 26/2010/A, D.R., n.º156, Série I de 2010-08-12, Plano Regional de Ordenamento do Território dos Açores (PROTA)

Directiva 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Outubro de 2000, Directiva-Quadro da Água

Directiva 2002/91/CE, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Legislação 001, de 04 de Janeiro de 2003

Directiva 2010/31/EU, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Legislação 153, de 18 de Junho de 2010

Estratégia Nacional do Desenvolvimento Sustentável, ENDS 2015, Parte I Estratégia Portugal, Presidência do Conselho de Ministros, Janeiro 2008

Estratégia Regional para as Alterações Climáticas, ERAC, Governo Regional dos Açores, 2011

Lei n.º11/87. D.R. n.º81, Série I de1987-04-07, Lei de Bases do Ambiente

Lei n.º 58/2005, Diário da República, Série I A, n.º249, 29 de Dezembro de 2005, Lei da Água

Protocolo de Quioto relativo às alterações climáticas,

Plano Diretor Municipal de Praia da Vitória, 2006

Plano Nacional da Água, Instituto Nacional da Água - INAG, Lisboa, 2001

Plano de Ordenamento da Orla Costeira de Praia da Vitória, 2004

Rede Natura 2000, Plano Sectorial da Rede Natura 2000, Região Autónoma dos Açores

9 - ANEXOS

9.1 Desenhos de apresentação do projeto