

Modelo de Estrutura Anfíbia de Habitação como Protótipo de Expansão para a Cidade de Vila Real de Santo António

Viver nas Margens Fluviais do Estuário do Rio Guadiana

Estudo Prévio



Décio Manuel Rodrigues Gonçalves

(Licenciado)

Dissertação para a obtenção de Grau de Mestre em Arquitetura

Dissertação apresentada ao Instituto Superior Manuel Teixeira Gomes para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Arquitetura, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor José Manuel Pinto de Carvalho.

Documento Final

Portimão, ISMAT, janeiro, 2024

Dissertação defendida em provas públicas no Instituto Superior Manuel Teixeira Gomes, no dia 11 de janeiro de 2024, perante um júri nomeado pelo Despacho do Diretor nº 64/2023, com a seguinte composição:

Presidente:

Professora Doutora Ana Cristina Santos Bordalo, professora auxiliar do ISMAT;

Professor orientador:

Professor Doutor José Manuel Pinto de Carvalho, professor auxiliar do ISMAT;

Arguente:

Professor Doutor Francisco Teixeira Bastos, professor auxiliar do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa.

Agradecimentos

A realização do presente trabalho foi possível com o apoio e orientação de várias pessoas que merecem o meu agradecimento.

À minha família e amigos que me apoiaram ao longo da jornada, permitindo que me mantivesse focado nos momentos mais desafiantes.

Ao meu orientador/professor cuja a orientação, sabedoria e incentivo foram fundamentais para o sucesso da presente tese.

Ao corpo docente do ISMAT que através do valioso contributo das aulas e conhecimentos partilhados enriqueceram este trabalho.

Por fim, um agradecimento especial a todos os que, de uma forma ou de outra, contribuíram para o desenvolvimento da tese.

Resumo

O seguinte trabalho apresenta um Estudo Prévio que tem como objetivo desenvolver um Modelo Arquitetónico de uma Estrutura Anfíbia como Protótipo de Expansão para a Cidade de Vila Real de Santo António, com foco na adaptação e resiliência às mudanças climáticas nas margens fluviais do estuário do Guadiana. A cidade está localizada numa área que é particularmente vulnerável aos impactos das mudanças climáticas e o projeto busca encontrar soluções habitacionais que estabeleçam uma relação equilibrada entre o meio terrestre e o meio aquático, proporcionando um modo de vida contemporâneo na zona ribeirinha do estuário do Guadiana. O trabalho visa repensar as maneiras de viver nas áreas limites entre a terra e a água, aproveitando as oportunidades oferecidas pelos limites terrestres e aquáticos para que possam servir como zonas de expansão e garantindo a sustentabilidade do sistema urbano existente. O modelo arquitetónico proposto será desenvolvido com base numa análise cuidadosa da área de estudo, levando em consideração a possível previsão de aumento do nível médio das águas do mar até o ano de 2050.

Palavras-Chave: Estrutura anfíbia, água, nível médio das águas do mar, arquitetura, técnicas, habitação, frentes ribeirinhas

Abstract

The next paper presents a Preliminary Study aimed at developing an Architectural Model of an Amphibious Structure as an Expansion Prototype for the city of Vila Real de Santo António, focusing on adaptation and resilience to climate change on the riverbanks of the Guadiana Estuary. The city is located in an area that is particularly vulnerable to the impacts of climate change, and the project seeks to find housing solutions that establish a balanced relationship between the terrestrial and aquatic environment, providing a contemporary way of life in the riverside zone of the Guadiana Estuary. The work aims to rethink the ways of living in the boundary areas between land and water, taking advantage of the opportunities offered by the terrestrial and aquatic boundaries to serve as expansion zones while ensuring the sustainability of the existing urban system. The proposed architectural model will be developed based on a careful analysis of the study area, considering the potential projection of rising sea levels by the year 2050.

Keywords: Amphibious structure, water, sea level, architecture, techniques, housing, riverfronts

Índice Geral

Agradecimentos	iii
Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Índice de Figuras.....	viii
Índice de Peças Desenhadas	xi
1- Introdução	1
1.1- Tema.....	1
1.2- Objetivos	2
1.3- Metodologia Aplicada “ <i>Research by Design</i> ”	2
1.4- Estrutura do Trabalho.....	3
I- Capítulo – Enquadramento.....	5
1- Contexto e Problemática	6
2- Cidade de Vila Real de Santo António	8
3- Estuário do Rio Guadiana	12
4- Área de Intervenção.....	14
4.1- Localização e Caracterização	14
II- Capítulo - Arquitetura e a Água.....	17
1- Viver na Água	18
2- Tipologias de Estruturas sobre a Água.....	22
3- Estado da Arte	26
4-Estudo de Casos.....	34
4.1-Hospital de Veneza	34
4.2-Conceito “ <i>Bath House</i> ”	36
4.3-Habitações Flutuantes em <i>IJburg</i> , Amesterdão	38

4.4. Conclusão - Casos de Estudo	40
III- Capítulo – Protótipo	42
1 - Investigação através do Projeto	43
2 - Conceito	43
2.1- Integração:	45
2.2 - Temporalidade;	47
2.3 - Adaptação	50
2.4-Sustentabilidade;	52
2.5 - Inter-relações	53
3 - Programa	55
3.1 - Espaços e Funções no Contexto Urbano	55
3.2 - Espaços e Funções dos Módulos	61
3.3 - Proposta de Planta	64
5. Conclusão	67
Bibliografia	69

Índice de Figuras

Imagem 1 – Research by Design.....	3
Imagem 2 – Cenário das Futuras Zonas Inundadas em VRSA EM 2050.....	7
Fonte: www.climatechange.com	
Imagem 3 – Cidade de Vila Real de Santo António.....	8
Fonte: www.googlemaps.com	
Imagem 4 – Planta da Fundação da Vila anotada de uma toponímia de 1776.....	9
Fonte: http://aicei.org/pt/menu/68/vila-real-de-santo-antonio.aspx#prettyPhoto[desenhos-e-plantas-originais]/0/	
Imagem 5 – Avenida da República em VRSA.....	10
Fonte: https://ciipcacela.files.wordpress.com/2012/10/imagem-antiga-de-vrsa.jpg?w=1658&h=1178	
Imagem 6 – Planta da Evolução Urbana da cidade de VRSA.....	11
Fonte: https://conservasdeportugal.com/ficheiros/uploads/2021/01/11-plantaEvolucaoVRSAb-1536x761.jpg	
Imagem 7 – Estuário do Rio Guadiana.....	12
Fonte: www.googlemaps.com	
Imagem 8 – Localização da Área de Intervenção.....	14
Fonte: www.googlemaps.com	
Imagem 9 – Zona de Intervenção - Zona Norte.....	15
Imagem 10 – Zona de Intervenção - Zonas Sul.....	16
Imagem 11 – Ville Spatiale.....	18
Fonte: https://images.adsttc.com/media/images/56a8/a505/e58e/cee7/e100/0034/newsletter/IMG_1052.jpg?1453892860	
Imagem 12 – Triton Floating.....	19
Fonte: https://64.media.tumblr.com/a975f38495647bb8119a931208f26c1a/864204cd40538a5717/s1280x1920/0f048e6303ff2f4a469ef63422e15eddefb093da.jpg	
Imagem 13 – Vilas Flutuantes no Lago Titicaca.....	20
Fonte: https://www.rotaterrestre.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Ilha-de-Uros-Puno-Lago-Titicaca-Rota-Terrestre-5-768x509.jpg	
Imagem 14 – Comunidades em Bajau na Indonésia.....	22
Fonte: https://images.squarespacecdn.com/content/v1/5bb9f390da50d330b261fdc8/1582550503746ZBFN2JCXS SLADO03ZL62/Bajau+2.jpg	
Imagem 15 – Comunidades em Sausalito Bay.....	23

Fonte: [https://cdn.voxcdn.com/thumbor/DIRrvSxAXNzJAj6zMVXtl_JJvZs=/0x0:2500x1665/1200x0/filters:focal\(0x0:2500x1665\):no_upscale\(\)/cdn.vox-cdn.com/uploads/chorus_asset/file/19858931/50_Issaquah_20_small.jpg](https://cdn.voxcdn.com/thumbor/DIRrvSxAXNzJAj6zMVXtl_JJvZs=/0x0:2500x1665/1200x0/filters:focal(0x0:2500x1665):no_upscale()/cdn.vox-cdn.com/uploads/chorus_asset/file/19858931/50_Issaquah_20_small.jpg)

Imagem 16 – Habitações em Maasbommel.....24

Fonte: <https://i.pinimg.com/736x/57/11/21/571121a594ccb69a78d4b8de507641e9--floating-house-a-holiday.jpg>

Imagem 17 – Floating Seashore.....24

Fonte: <https://arcdn.bayut.com/area-guides/wp-content/uploads/2021/08/Villas-in-The-Floating-Seahorse-1024x640.jp>

Imagem 18 – Restaurante em Lindesneys na Noruega.....25

Fonte: https://www.thestylemate.com/wp-content/uploads/norwegen-_009_15531548892653.jpg

Imagem 19 – Projecto Marker Wadden.....27

Fonte: https://res.cloudinary.com/natuurmonumenten/image/upload/ar_1380:640,c_fill,dpr_2.0,f_auto,g_auto,q_auto,w_1880/v1/2018-01/Marker-Wadden-Bovenaanzicht_9

Imagem 20 – Projecto MOSE.....28

Fonte: <https://lp-cms-production.imgix.net/2020-10/floodmose.jpg>

Imagem 21 – Projecto em Busan.....29

Fonte: https://static.dezeen.com/uploads/2022/04/oceanix-busan-floating-city-big-samoo-unhabitat-architecture_dezeen_2364_hero.jpg

Imagem 22 – River Ring.....31

Fonte: https://images.adsttc.com/media/images/61c2/f951/f91c/818a/0f00/00b8/newsletter/Copy_of_River_Ring_PERFORMANCE_TRANSECT.jpg?1640167542

Imagem 23 – Sponge Cities.....32

Fonte: https://images.adsttc.com/media/images/61c2/f951/f91c/818a/0f00/00b8/newsletter/Copy_of_River_Ring_PERFORMANCE_TRANSECT.jpg?1640167542

Imagem 24 – Floating Farm.....33

Fonte: <https://aasarchitecture.com/wp-content/uploads/Floating-farm-Green-Ocean-by-N-ARK-02.jpg>

Imagem 25 – Venice Hospital.....34

Fonte: <https://freight.cargo.site/w/1740/q/75/i/e25df64ad878f1bc9dde97007d5228861c73006a5afdf081bd83a0d1847c2a30/screenshot-2.png>

Imagem 26 – Bath House.....36

Fonte: <https://freight.cargo.site/w/1740/q/75/i/e25df64ad878f1bc9dde97007d5228861c73006a5afdf081bd83a0d1847c2a30/screenshot-2.png>

Imagem 27 – Floating Houses38

Fonte: <https://grist.org/wp-content/uploads/2021/12/GettyImages-539076120.jpg>

Imagem 28 – Casos de Estudo.....40

Imagem 29 – Conceito.....44

Imagem 30 – Eixos.....45

Imagem 31 – <i>Interseções</i>	46
Imagem 32 – <i>Quarteirões</i>	47
Imagem 33 – <i>Evolução da ES</i>	50
Imagem 34 – <i>Tipologias de Espaço</i>	52
Imagem 35 – <i>Planta Síntese(2030)</i>	55
Imagem 36 – <i>Planta Síntese(2130)</i>	56
Imagem 37 – <i>Vista Nascente</i>	57
Imagem 38 – <i>Vista da Praça da Aqua Alta</i>	58
Imagem 39 – <i>Vista Norte</i>	59
Imagem 40 – <i>Zona dos Barcos</i>	60
Imagem 41 – <i>Corte B-B'</i>	63
Imagem 42 – <i>Alçado Sul e Praça Central de Vila Real de Santo António</i>	63
Imagem 43 – <i>Proposta de Planta</i>	64
Imagem 44 – <i>Zonas Públicas e Privadas</i>	65
Imagem 45 – <i>Tipologias de Espaço</i>	66

Índice de Peças Desenhadas

Desenho 1 – Planta de Localização	83
Desenho 2 – Planta de Implantação	84
Desenho 3 – Planta Síntese (2030)	85
Desenho 4 – Planta Síntese (2130)	85
Desenho 5 – Planta dos Módulos	86
Desenho 5 – Planta das Tipologias	87
Desenho 6 – Tipologias de Espaço Interior	88
Desenho 7 – Zonas Privadas e Zonas Comuns	89
Desenho 8 – Alçado Este	90
Desenho 9 – Alçado Sul	91
Desenho 10 – Alçado Sul e Praça Central de Vila Real de Santo António	91
Desenho 11 – Corte A - A'	92
Desenho 12 – Corte B - B'	93
Desenho 13 – Vistas	93

1- Introdução

1.1- Tema

A presente dissertação versa sobre a elaboração de uma investigação através do projeto de natureza teórico/prática: o Estudo Prévio de um Modelo Arquitetónico de uma Estrutura Anfíbia como Protótipo de Expansão para a Cidade de Vila Real de Santo António.

“An architectural prototype consists of a set of executables created to investigate architectural qualities related to concerns raised by stakeholders of a system under development. Architectural prototyping is the process of design, building, and evaluating architectural prototypes”
(Bardram, 2004, p.2).

Um protótipo define-se por ser um modelo preliminar, que explora ideias, soluções e conceitos arquitetónicos. É um modelo que permite transmitir a ideia proposta, ao avaliar a viabilidade, estética e funcionalidade para uma determinada área de intervenção (Bardram, 2023, p.2).

O presente estudo elegeu uma zona na cidade de Vila Real de Santo António como caso de estudo da temática do viver numa área urbana ribeirinha do estuário do Guadiana. O tema surge em resposta ao anunciado e possível aumento do nível médio das águas do mar, tendo como meta o nível previsto para o ano de 2050. O problema está a ser abordado por várias áreas científicas, as quais, frequentemente, refletem a sua preocupação através da construção de mapas digitais, onde se mostram as zonas previsivelmente inundadas até ao ano de 2050, a nível global. Nos documentos podemos observar que a ocupação urbana no litoral previsivelmente irá sofrer um severo impacto, que, caso não seja prevenido, poderá resultar num profundo desequilíbrio do sistema urbano existente. Não se trata de lidar com certezas ditas científicas, mas antes com cenários de probabilidade e com a obrigação de preparar respostas preventivas - um exemplo da corrente abordagem "what if?" que desbloqueia a dificuldade resultante do grau de imprevisibilidade das consequências mensuráveis do fenómeno (Costa, 2013, p.126).

Assim, cabe à arquitetura repensar as maneiras do viver nas áreas limites entre a terra e a água procurando meios que garantem a sustentabilidade do sistema urbano atual. Cabe também à arquitetura considerar as oportunidades oferecidas pelos limites terrestres e

aquáticos para que possam servir como zonas de expansão, para que deste modo seja possível implementar a integração do Homem com a natureza. Assim sendo, propõe-se investigar um modelo arquitetónico de uma Estrutura Anfíbia a implantar nas margens do Estuário do Guadiana. Um local que se prevê que devido ao atual aumento gradual do nível médio da água, até ao ano 2050, possivelmente poderá vir a ficar submerso.

1.2- Objetivos

O desenvolvimento da nova estrutura anfíbia incide sobre um conjunto de espaços urbanos, edificados, destinados a providenciar àquele lugar a capacidade de adaptação e a necessária resiliência perante os previsíveis impactos nas margens fluviais do estuário do Guadiana, resultantes das alterações climáticas. São desenvolvidas soluções no âmbito do habitar que se enquadrem na cidade de Vila Real de Santo António e que estabeleçam uma relação de equilíbrio natural entre o meio terrestre e o meio aquático. Um lugar onde, contemporaneamente, o modo de viver e de habitar o espaço ribeirinho do estuário do Guadiana naturalmente se distinguirá do viver diário de uma cidade implantada adentro da margem.

1.3- Metodologia Aplicada “*Research by Design*”

A presente dissertação será desenvolvida segundo uma metodologia de “*Research By Design*”. Um processo no qual o ato projectual é uma forma principal de investigação, coerente com o complexo processo criativo em arquitetura. O desenho desperta novas questões, percepções, conhecimentos, formando um caminho no qual poderão resultar projetos, propostas, conceitos e realidades possíveis ou alternativas, mantendo simultaneamente um diálogo aberto com a parte da investigação teórica.

Começa por uma questão de pesquisa, passando por um processo de raciocínio metodológico, onde é questionada e avaliada procurando um sentido de resposta ou solução possível. Assim, este método pretende estabelecer ferramentas expressivas e sistemáticas de pesquisa ao estabelecer uma relação de ligação entre o desenho e a pesquisa clássica, entre o analisar e o propor, constituindo-se como um processo de inquirição onde o arquiteto reconhece enquanto ferramenta prática na ação de recolha e criação de novos conhecimentos (Hauberg, 2011, p.52).

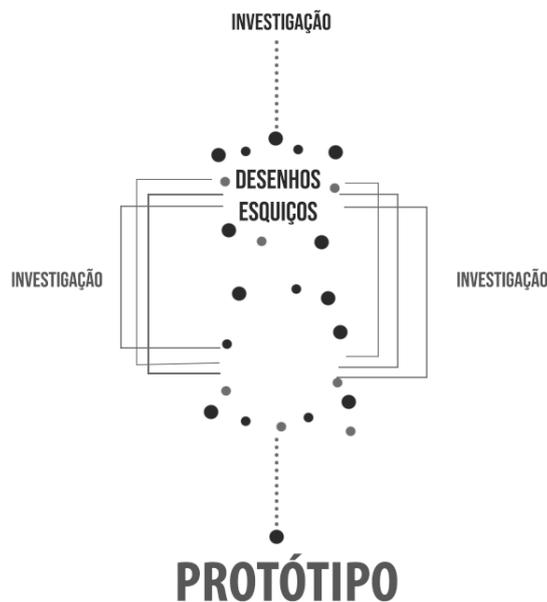


Figura nº1, *Research By Design*, Autor, 2023.

1.4- Estrutura do Trabalho

A presente dissertação está estruturada com uma introdução a que se seguem três capítulos e uma conclusão:

a) Capítulo I- Contexto e Problemática, Cidade de Vila Real de Santo António, Estuário do Rio Guadiana e Área de Intervenção;

Aborda o contexto e a problemática central do trabalho: como responder à possível subida do nível médio da água do mar. Em seguida, é apresentado o contexto cultural e histórico da cidade de Vila Real de Santo António e o seu enquadramento no contexto da problemática. Finalmente são expostas as características biofísicas do Estuário do Guadiana e a caracterização da área de intervenção.

b) Capítulo II-Viver na Água, Tipologias de Estruturas na Água, Estado da Arte e Casos de Estudo;

Explora o conceito de “Viver na água” e a sua relevância para o contexto de trabalho. São apresentadas as diferentes tipologias de sistemas de construção de estruturas sobre a água, bem como o Estado da Arte atual, onde é feito o ponto de situação sobre alguns dos mais proeminentes trabalhos de investigação, no campo académico e no da prática profissional, no âmbito da arquitetura e a água. Por fim são apresentados uma série de casos de estudo que se revelaram relevantes para o desenvolvimento da presente investigação através do projeto.

c) Capítulo III-Protótipo, Conceito, Estratégia de Intervenção e Programa;

É apresentado o protótipo desenvolvido para abordar a problemática mencionada no capítulo I. É descrito o conceito estruturador da intervenção proposta e são enumerados os objetivos principais. Em seguida é apresentada a estratégia de intervenção, explicando as etapas e abordagens para atingir os objetivos da ideia arquitetónica. Por fim, é apresentado o programa, onde é descrito o modelo projetado.

I-Capítulo – Enquadramento

1- Contexto e Problemática

Ao longo da História, a humanidade tem-se concentrado em focos populacionais no litoral, devido a fatores diversos tais como a facilidade de trocas comerciais, solos férteis, relevo plano, transporte, água, indústria, bem como a aspetos mais recentes no âmbito da especulação imobiliária, devido à singularidade e qualidade destes espaços. Isto faz com que o litoral seja uma das principais áreas de concentração de aglomerados urbanos.

Estima-se que cerca de 600 milhões de pessoas estejam a viver em zonas costeiras e que é esperado que este número cresça para um bilião de pessoas no ano de 2060 (Matthew et al., 2021, p.2). Contudo, a perspetiva de um significativo aumento do nível médio da água do mar, vem pôr em causa o futuro próximo das áreas populacionais que se encontram hoje nas zonas litorais. Calcula-se que entre de 88 milhões a 1.4 biliões de pessoas sejam afetadas por este cenário pelo mundo todo (Matthew et al., 2021, p.2).

Segundo dados do relatório, datado de 2021, publicado pela organização *Climate Change*, o nível da água encontra-se em constante aumento desde 1990, ou seja, desde que há registo. Sendo que os futuros cenários possíveis estimam um aumento deste nível em cerca de 1 metro para 2050, 2.30 metros para o ano de 2100 e 4.82 metros até ao ano 2150, absolutos nunca antes atingidos. Para análise destes dados, o relatório tomou em conta os valores conhecidos relativos ao derretimento dos glaciares na Gronelândia e Antártica, a expansão térmica do oceano e o escoamento superficial do solo (IPCC, 2021, p.1302). O cenário parece demonstrar que as zonas litorais estão cada vez mais vulneráveis, suscetíveis a inundações e a fatores de erosão. Perante a plausibilidade destas conclusões, podemos considerar o facto de que a população ribeirinha poderá ter que se deslocar para outros locais.

Em Portugal, cerca de 75% da população portuguesa está fixada no litoral, ocupando áreas perto de locais sensíveis como praias, falésias, estuários, lagoas e ilhas (ROCHA et al., 2009, p.4). Contudo, segundo dados do site *Climate Central*, as previsões para 2050 relativas ao aumento anual do nível médio da água indicam que, a breve trecho, outras zonas, como por exemplo, Lisboa, Aveiro, Figueira da Foz, Setúbal, Faro e Vila Real de Santo António, vejam ficar submersa uma importante parte do seu território.

A cidade de Vila Real de Santo António, implantada na margem Oeste do estuário do Guadiana, apresenta-se como uma das zonas urbanas mais vulneráveis. Nesta área está previsto, num futuro muito próximo, o surgimento de uma das mais extensas áreas de

inundação no território nacional, consequência do anunciado aumento do nível médio da água do mar.

Nesse sentido, propõe-se um estudo para esta localização, de uma proposta arquitetónica, sob a forma de um protótipo, capaz de lidar com este complexo problema. Um problema no qual dificuldades se confundem com oportunidades e onde surge a clara oportunidade de jogar com as questões, tradicionais e novas, associadas aos territórios ribeirinhos, aos lugares onde a água encontra a terra. Propõe-se desenvolver uma investigação propositiva, que tratará elemento líquido e elemento sólido como duas partes da mesma realidade, o lugar da vida ribeirinha, abordando na mesma ocasião a vocação do Guadiana enquanto elemento de ligação territorial, por oposição ao seu papel histórico de fronteira entre inimigos.

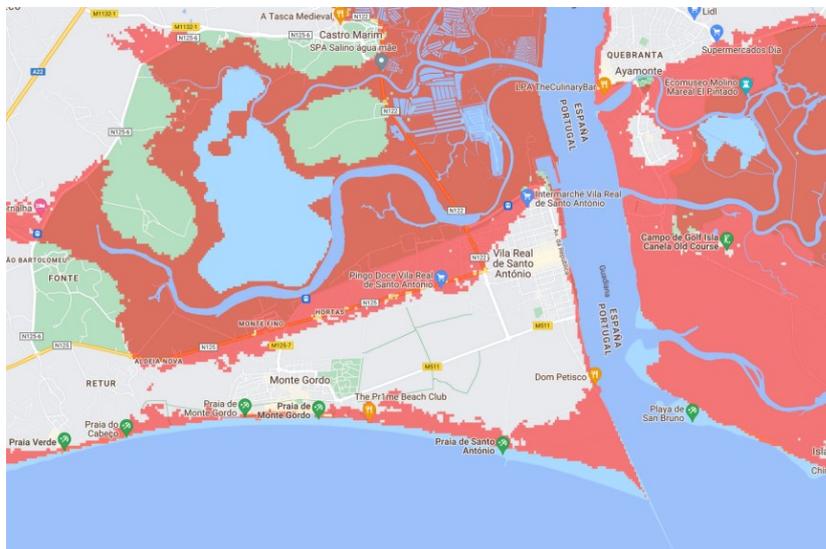


Figura nº2, Cenário das futuras Zonas Inundadas em Vila Real de Santo António em 2050, ClimateChange, 2023.

Fonte: www.climatechange.com

2- Cidade de Vila Real de Santo António

A cidade de Vila Real de Santo António localiza-se a sudeste de Portugal na Região do Algarve, na margem fluvial do estuário do Rio Guadiana. É a sede de um dos 16 municípios desta região do sul de Portugal Continental com um território de 61.3 km², segundo os dados da empresa RTGEO Planeamento e Ordenamento do Território, do ano de 2020.

A sua paisagem apresenta uma enorme diversidade de fenómenos naturais, como por exemplo rio, serra, litoral, zonas de praia e sapal, para além da imagem própria da cidade racionalista setecentista e da sua expansão moderna.

Em termos de território, Vila Real de Santo António encontra-se delimitada a nascente pelo Rio Guadiana, o corpo de água que faz fronteira com Aiamonte, a sul pela praia e mata florestal, a norte pelo concelho de Castro Marim e a Poente pelo município de Monte Gordo (RTGEO, 2020, p.9).

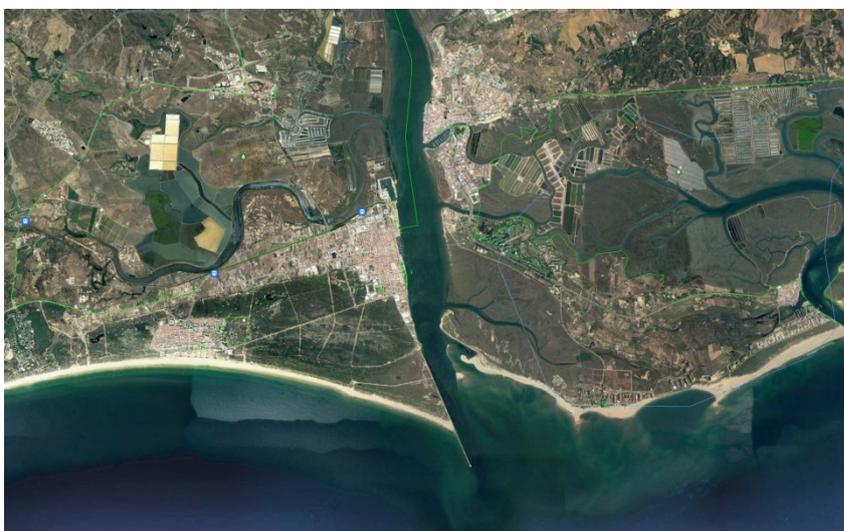


Figura nº3, Cidade de Vila Real de Santo António, googleearth 2023.

Fonte: www.googlemaps.com

A cidade foi inaugurada em 13 de maio de 1776. À data, devido à sua propositada localização e aproximação ao território espanhol, constituiu-se como um símbolo de poder, e um poderoso aparelho de controlo fronteiriço (Cordeiro, 2014, p.10). Em síntese, a nova vila real apresenta-se com a sua fundação, como uma importante ferramenta da política territorial da coroa portuguesa, um entreposto comercial e uma das primeiras cidades-fábrica

nacional de forte interesse económico. A construção de Vila Real de Santo António fez parte de um plano ao nível nacional de estruturação e organização do sector industrial de pesca e controlo aduaneiro (Cordeiro, 2014, p.6).

A cidade de Vila Real de Santo António, é um exemplo de arquitetura colonial interna, que remete para o reinado de D. João V, apresentando uma planta segundo um plano organizado a partir das experiências levadas a cabo no período dos estabelecimentos de novas capitais além-mar e na reconstrução da capital.

Marquês de Pombal, responsável pela reestruturação urbana da Lisboa pós-terramoto de 1755, imaginou esta nova urbe como uma cidade ideal, projetada de raiz a partir de um traçado regulador, ortogonal e racionalista (Carvalho, 2021, p.213).

Uma vez terminada, num prazo impressionantemente rápido, aquela que iria funcionar na prática como capital da região algarvia encontrava-se pronta para explorar o seu potencial económico de cidade fábrica, representando uma das primeiras cidades ex-novo do período industrial português (SIPA, 2023).

O plano da cidade correspondia a um retângulo de 1930x950 palmos (Cordeiro, 2014, p.20). O palmo correspondia à unidade-base de medida padrão da época medieval portuguesa (Barroca, 1992, p.54). Foi implantado a 100 palmos do Rio Guadiana, um posicionamento que tinha como prioridade localizar o sector industrial ligado à pesca na primeira linha da margem do rio (Cordeiro, 2014, p.21).

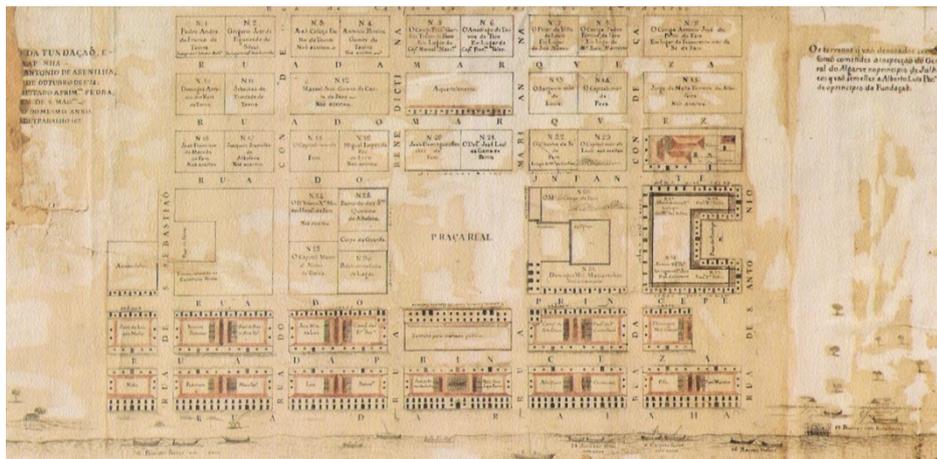


Figura nº4, Planta da Fundação da Vila anotada de uma toponímia de 1776, CMVRS, 2023.

Fonte:[http://aicei.org/pt/menu/68/vila-real-de-santo-antonio.aspx#prettyPhoto\[desenhos-e-plantas-originais\]/0/](http://aicei.org/pt/menu/68/vila-real-de-santo-antonio.aspx#prettyPhoto[desenhos-e-plantas-originais]/0/)

A cidade é marcada por uma planta ortogonal. No centro encontra-se a praça Marquês de Pombal, onde funcionariam os edifícios administrativos e se implantariam a

igreja matriz, a câmara municipal, e o corpo da guarda. A geometria da planta é desenvolvida com base na praça central que apresentava as dimensões de 330x330 palmos. O quadrilátero original serviu como módulo sendo multiplicado ao longo do restante plano. A diferença é que essa repetição é quebrada por ruas traçadas no sentido longitudinal, paralelas à margem do Guadiana e no sentido transversal.

"A planta apresenta 41 quarteirões, existem cinco ruas no sentido norte-sul e seis ruas no sentido nascente-poente. As ruas apresentam uma largura de 40 palmos".
(SIPA,2023)

O volume edificado da cidade é formado por edifícios térreos de dois pisos, implantados em lotes estreitos, com coberturas tradicionais em telha, inclinadas com beirados e cornijas e a repetição de vãos ao longo da fachada principal (SIPA,2023). Os edifícios têm dois tipos de espaços, correspondentes a dois níveis: o piso térreo é dedicado a comércio e o piso superior alberga a habitação.



Figura nº5, Avenida da República em VRSA, CMVRSA, 2023.

Fonte:<https://ciipcacela.files.wordpress.com/2012/10/imagem-antiga-de-vrsa.jpg?w=1658&h=1178>

O núcleo urbano original constitui o atual centro histórico, onde se reconhece o traçado ordenador próprio da época da sua fundação, tendo visto replicada a sua malha setecentista ao longo da área construída até ao final do século XIX. Mais tarde, num período que se alarga até à década de 1970, surgiram novas zonas de expansão urbana, onde não foi dada continuidade ao traçado inicial (Batista, 2017, p.60).

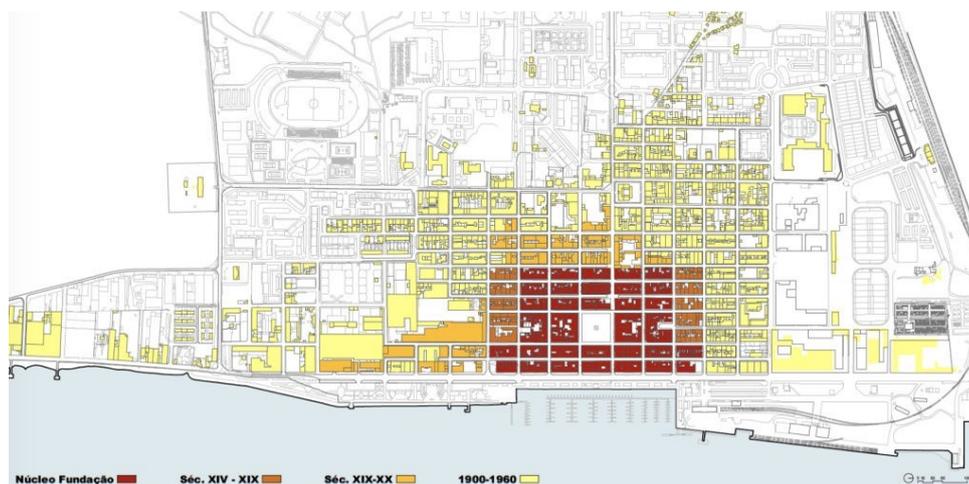


Figura nº6, *Planta da Evolução Urbana da cidade de VRSA*, CMVRSA, 2023.

Fonte:<https://conservasdeportugal.com/ficheiros/uploads/2021/01/11-plantaEvolucaoVRSAb-1536x761.jpg>

Vila Real de Santo António apresenta um importante valor histórico e cultural ao representar um marco fundamental da história do desenvolvimento urbano português, sendo um documento representativo da moderna urbanidade racionalista do iluminismo europeu. O estudo crítico dos elementos arquitetónicos em presença e da configuração urbana de Vila Real de Santo António, bem como a qualidade projectual percecionada, ditaram ser essenciais para o desenvolvimento do protótipo para conseguir determinar formas de integração da proposta com a estrutura espacial e a volumetria da cidade existente.

3- Estuário do Rio Guadiana

O estuário é um sistema complexo que tem várias definições, mas a que é melhor descrita é por *Rhoades Fairbrige* que explica:

“Um estuário é uma reentrância de mar num vale fluvial, estendendo-se até ao limite da propagação da maré dinâmica, e divisível em três sectores. O baixo estuário, ou zona marítima, com ligação aberta com o mar, o estuário médio, onde ocorre mistura intensa de água doce e salgada e o estuário superior ou flúvio-marítimo, com água doce, mas sujeito à influência da maré dinâmica”. (Fairbridge, 1980, p.1)

Podemos afirmar que nos encontramos perante um sistema aquático composto pelo encontro de dois corpos de água, um de natureza marítima e o outro de origem fluvial. Por definição, o momento de convergência dos dois ou mais fluxos recebe o nome *estuário*. É uma zona bastante perturbada, um sistema complexo de trocas entre matéria e energia, onde se registam processos intrincados visíveis e invisíveis que transformam esta zona num lugar instável.

O estuário do Rio Guadiana localiza-se no Algarve, abrangendo os concelhos de Castro Marim e Vila Real de Santo António. Tem uma área de 78 km² e delimita a fronteira entre Portugal e Espanha, formando um conjunto de paisagens naturais denominadas *sapais*. É dividido em três diferentes sectores com características distintas: o alto estuário, que corresponde a uma área de 23 km, que se estende entre a foz e Odeleite; o médio estuário que corre desde Odeleite até à ponte do Guadiana que liga Vila Real de Santo António e Aiamonte e, por último, o baixo estuário, que se inicia na ponte internacional e vai até ao mar (Moura et al, 2017).



Figura nº7, *Estuário do Rio Guadiana*, CMVRS, 2023.

Fonte: www.googlemaps.com

É um sistema rico em biodiversidade apresentando um conjunto variado de espécies animais e vegetação com características mediterrânicas. Ao longo da sua extensão estabeleceram-se atividades como a agricultura, distinguindo-se plantações de oliveiras, figueiras, linho, cereais, vinhas e outras modalidades de silvicultura. A paisagem é fortemente marcada pela presença da cidade espanhola de Aiamonte, pela ponte internacional do Guadiana e pela mancha urbana de Vila real de Santo António (D'Abreu, 2002, p.215).

A importância de compreender o Estuário do Rio Guadiana é fundamental no desenvolvimento da proposta, onde será necessário encontrar soluções que visem contemporizar os processos e sistemas existentes na nova área urbana ribeirinha, com os fenómenos naturais do estuário.

4- Área de Intervenção

4.1- Localização e Caracterização

Com uma área de aproximadamente 1500 m², a área de implantação do caso de estudo representa uma zona que outrora marcava o limite da linha férrea algarvia, uma infraestrutura que as fábricas de conserva utilizavam como meio de transporte principal para os seus produtos. Atualmente uma parte da zona é utilizada para a realização da Feira Municipal. Também nesta zona observa-se que subsistem uma série de vetustas unidades industriais, totalmente abandonadas.



Figura nº8, *Localização da Área de Intervenção*, CMVRS, 2023.

Fonte: golemaps

A sul do terreno de estudo, encontra-se o cais de embarque da ligação fluvial com Espanha, a estação aduaneira, uma interessante construção de algum valor patrimonial, um quiosque e dois edifícios de restauração. Nesta zona regista-se um fluxo moderado de

peças, devido aos serviços de restauração, do Porto de Recreio do Guadiana e da ligação à praça Marquês de Pombal.

A norte localiza-se a doca pesca, que aparenta ser uma zona sossegada e tranquila, de baixo trânsito pedonal. É uma zona marcada pela ligação com a parte industrial da cidade.

O lado este é dominado pelo Rio Guadiana. Nesta área funcionam várias atividades de lazer, desde pesca a canoagem, passeios de barco e mergulho.



Figura nº9, Zona de Intervenção - zona norte, Autor, 2023.

No lado oeste encontra-se a Avenida da República. Uma avenida que marca a ligação da cidade desde a periferia norte até à zona das antigas fábricas de conserva.

É uma zona com forte potencial devido à sua localização e aos serviços que existem em seu redor e que aparentemente representa um lugar em que a estratégia de expansão da cidade, por algum motivo foi esquecida, o que o torna hoje um lugar interessante para desenvolver a hipótese de trabalho.



Figura nº10, *Zona de Intervenção - zona sul*, Autor, 2023.

A possível subida do nível médio da água do mar resulta num desafio para as zonas costeiras, estuários e margens fluviais. Postos perante a possibilidade deste cenário, é imprescindível abordar o desenvolvimento de um protótipo arquitetónico de modo a encontrar soluções e estratégias para garantir a viabilidade e qualidade de vida das comunidades afetadas.

Vila Real de Santo António é uma das áreas urbanas críticas, eleita entre tantas outras que enfrentam este desafio. A investigação desenvolvida através do projeto visa contribuir para responder a este cenário e oferecer soluções sintetizadas sob a forma de um modelo arquitetónico.

II-Capítulo - Arquitetura e a Água

1- Viver na Água

O cenário de possibilidade de uma subida gradual do nível médio da água do mar e a questão das cidades flutuantes remetem para um imaginário que foi desenvolvido, por exemplo, em 1895 por *Jules Verne* com a publicação do romance de ficção científica *Propeller Island*, onde o escritor francês propunha a ideia de um barco habitado por milionários em pleno oceano. Um século mais tarde, o tema mostra a sua atualidade quando em 1995 é apresentado o filme *Waterworld*, onde as superfícies terrestres ficaram submersas devido ao aquecimento do planeta e as pessoas vivem em estruturas flutuantes (Suffe, 2022, p.37).

Em arquitetura existiram projetos conceptuais e utópicos no século 20 que exploravam a água como meio de expansão urbana. São conceitos que surgiram no período do movimento moderno da arquitetura, onde aparecem propostas radicais de utopias urbanas.

Encontramos também exemplos de projetos que vão mais longe, não flutuam na água, literalmente sobrevoam o território. Independentemente da sua natureza, um caso que ilustra este género será o projeto *Ville Spatiale* de *Yona Friedman* onde se prefigura uma megaestrutura de espaços habitáveis e flexíveis, suspensos no ar.

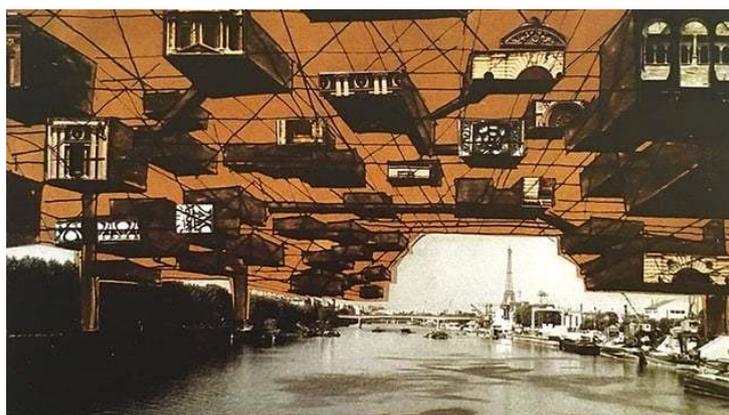


Figura nº11, *Ville Spatiale*, Yona Friedman, 1959.

Fonte:https://images.adsttc.com/media/images/56a8/a505/e58e/cee7/e100/0034/newsletter/IMG_1052.jpg?1453892860

A estrutura desenvolve-se interminavelmente ao longo do território, negando o papel do solo, urbano ou rural ou da superfície de água como suporte para uma nova sociedade ideal, nascida das cinzas da segunda grande guerra. É um projeto que apresenta uma

possível relação conceptual com o protótipo, através de uma ideia que explora e questiona os limites do território urbano - que no caso da *Ville Spatiale*, *Yona Friedman* relacionava com todos os malefícios do holocausto, optando por desenvolver um complexo *habitat* modelar, mutável, que *Friedman* vai colocar num estrato acima da superfície do globo, fosse essa superfície líquida ou sólida, (Peixoto, 2013, p.31).

Descendo literalmente à terra, mas não abandonando a dimensão das utopias plausíveis, encontramos a proposta *Triton Floating City* de *Buckminster Fuller*, desenvolvida em 1960 para a baía da cidade de Tóquio. O projeto consiste numa cidade flutuante ancorada, onde propunha colocar uma estrutura treliçada onde se viriam fixar volumes construídos, em forma de tetraedros, que albergavam espaços para comércio, habitação, zonas verdes e escolas (Suffe, 2022, p.37).

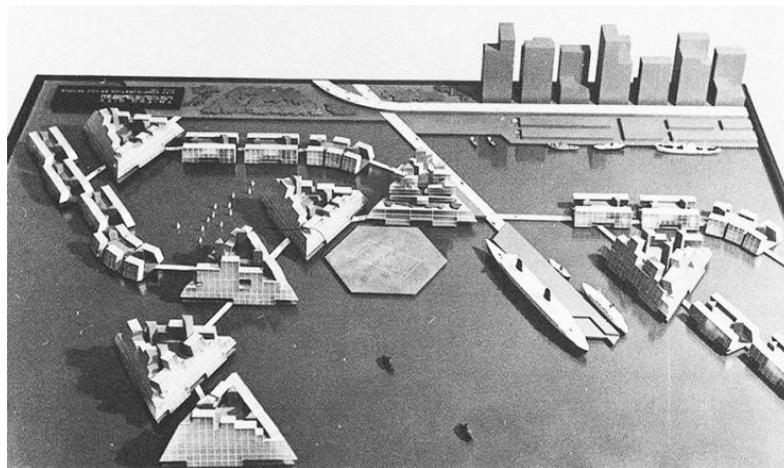


Figura nº12, *Triton Floating*, Buckminster Fuller, 1968.

Fonte:<https://64.media.tumblr.com/a975f38495647bb8119a931208f26c1a/864204cd40538a57-17/s1280x1920/0f048e6303ff2f4a469ef63422e15eddefb093da.jpg>

Os anos da passagem da década de 1950 para a de 1960 viram, aliás, multiplicarem-se as propostas de urbes flutuantes, mais ou menos realistas, para a baía de Tóquio. Tóquio apresenta uma geografia particularmente adaptada a este tipo de solução, já que, construir sobre a enseada um vasto território de águas calmas, poderia ser uma resposta adequada para a expansão da megacidade nipónica, constrita pelo arco de montanhas que rodeiam a angra, a que se soma a fortíssima pressão de expansão da sua zona urbana resultante de uma permanente e galopante explosão demográfica.

De todos os projetos que japoneses e estrangeiros apresentariam para Tóquio, especificamente para a colonização flutuante da sua baía, distingue-se a proposta que,

nesse mesmo ano de 1960, o arquiteto e urbanista *Kenzo Tange* apresentou: uma vasta megaestrutura flutuante, que suportava o crescimento da área urbana para lá das suas margens naturais, o que segundo o seu autor constituiria a solução perfeita para o rápido crescimento da população de Tóquio (Neto, 2015, p.31).

Os projetos representam utopias conceptuais que exploram livremente novas oportunidades de expansão, mitigando a pressão que sofrem cidades que registam grandes densidades, tantas vezes propondo espaços com novas funções sobre a água (Daglio, 2014, p.5)

Se a maior parte das propostas daquelas décadas se distinguiam pela sua natureza imaginária, fácil será constatar que desde tempos consideravelmente mais remotos que, um pouco por todo o planeta, subsistem assentamentos onde vamos encontrar edifícios e mesmo zonas urbanas palafitas ou flutuantes. São os casos de comunidades situadas em países como, a Tailândia, os Estados Unidos, o Japão, a Holanda, o Canadá, a China, as Filipinas, o Peru, o Vietname ou o Camboja, que se adaptaram a condições de vida por vezes extremas e a cenários de sucessivas inundações e maremotos.

Percorrendo a lista de casos comparáveis, encontramos os *Uros*, que são uma comunidade que vive numa aldeia flutuante no Lago *Titicaca*, situado na fronteira entre a Bolívia e o Peru, há cerca de 3.700 anos. Viver em grupo é um aspeto importante para a sobrevivência deste povo, onde, culturalmente, os objetivos e respeito pela natureza devem ser os mesmos para todos, de modo a garantir a sustentabilidade (Mäkinen, 2015, p.5).

Outro exemplo, localiza-se no Vietname, numa comunidade com o nome *Han Long* na baía de *Halong*. Vivem em casas flutuantes unifamiliares, onde atividades como a pesca são um dos principais meios de sobrevivência (Mäkinen, 2015, p.6).



Figura nº13, Vilas Flutuantes no Lago Titicaca, Rota Terrestre, 2017.

Fonte:<https://www.rotaterrestre.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Ilha-de-Uros-Puno-Lago-Titicaca-Rota-Terrestre-5-768x509.jpg>

Os exemplos de vários casos podem contribuir positivamente para o estudo da questão ao permitirem compreender como uma comunidade poderá sobreviver, viver e construir num meio aquático. A partir desta indagação podemos aprender quais são as atividades realmente importantes, bem como aspetos relacionados, por exemplo, com o tipo de construção e de habitação, como se processa a gestão da água, do saneamento e da energia.

Assim é possível entender que um corpo de água pode ser visto como um território de expansão urbana, uma constatação particularmente importante dado que no nosso planeta este elemento representa quase dois terços da sua superfície. Num tempo em que existe um crescimento acelerado da população mundial e a hipótese de um cenário de provável subida do nível médio da água do mar, para lá da necessidade de encontrar respostas inovadoras e sustentáveis, torna-se necessário também repensar as ideias e formas de crescimento urbano presentes nas zonas litorais, tirando total partido do conhecimento adquirido com a revisita a vários assentamentos humanos espalhados pelo planeta (Anderson, 2014, p.5). Lugares onde se constata que grande parte destas respostas foram há muito encontradas e têm sido postas à prova, diariamente, ao longo de um extenso intervalo temporal.

2- Tipologias de Estruturas sobre a Água

A água é um meio agressivo que se apresenta como um desafio, devido às suas características e comportamentos por vezes extremos, como marés e inundações. Existem múltiplos problemas associados à construção em meio líquido, como por exemplo a corrosão dos materiais, que é tantas vezes agravado pelas propriedades químicas do sal ou valores de PH que enfrentamos num meio marítimo, ou deposição de algas que se acumulam nas zonas externas da construção, para não referir o impacto destas construções na vida dos ecossistemas aquáticos (Surana, 2017, p.1155).

Contudo a arquitetura parece querer desafiar todos estes aspetos. Um pouco por todo o mundo, existem sistemas de construção que tomam a água como um possível meio de expansão. A construção em meios aquáticos divide-se em dois campos: Acima da superfície da água, como são as construções flutuantes, sobrelevadas ou até anfíbias, e abaixo da superfície da água como sejam as construções submersas ou semi-submersas.

Os sistemas sobrelevados são os sistemas mais comuns, por exemplo o caso de um edifício assente sobre pilares, que corresponde à parte que fica submersa, e o resto da estrutura desenvolve-se numa cota acima da altura máxima das marés e ondulações. Podemos encontrar exemplos destes sistemas em lugares como Indonésia e Singapura, onde comunidades habitam em aldeias construídas numa cota pouco acima da superfície da água (Anderson, 2014, p.9).



Figura nº14, *Comunidades em Bajau na Indonésia*, Kitty Cheng, 2020.

Fonte: <https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/5bb9f390da50d330b261fdc8/1582550503746-ZBFN2JCXSSLADO03ZL62/Bajau+2.jpg>

Os sistemas flutuantes destacam-se pela sua mobilidade na água, em contrapartida aos outros sistemas que são fixos. Os materiais a aplicar na construção devem ser materiais leves e resistentes à água, como será o caso de estruturas de madeira, de aço ou até formadas por barris agrupados (Neto, 2015, p.37). Encontramos exemplos destes sistemas em lugares tão diferentes como o mercado flutuante de Bangkok na Tailândia ou em *Sausalito Bay*, na Califórnia (Mäkinen, 2015, p.7).



Figura nº15, *Comunidades em Sausalito Bay*, Brock Keeling, 2020.

Fonte:[https://cdn.voxdn.com/thumbor/DIRrvSxAXNzJAj6zMVXtl_JJvZs=/0x0:2500x1665/1200x0/filters:focal\(0x0:2500x1665\):no_upscale\(\)/cdn.vox-cdn.com/uploads/chorus_asset/file/19858931/50_Issaquah_20_small.jpg](https://cdn.voxdn.com/thumbor/DIRrvSxAXNzJAj6zMVXtl_JJvZs=/0x0:2500x1665/1200x0/filters:focal(0x0:2500x1665):no_upscale()/cdn.vox-cdn.com/uploads/chorus_asset/file/19858931/50_Issaquah_20_small.jpg)

Os sistemas anfíbios, caracterizam-se pelo recurso a métodos de construção dotados de tecnologias modernas, numa simbiose entre um sistema flutuante e estático. São sistemas que se movimentam na vertical, em que, durante períodos de cheias e inundações, o edifício vai subir até uma altura capaz de vencer nível máximo da maré. Os pilares, solidamente fixos ao fundo, garantem a segurança e estabilidade, impedindo que existam movimentos horizontais. A sua base pode consistir numa cave oca ou assente sobre bidões (Anderson, 2014, p.12). Podemos encontrar exemplos de sistemas anfíbios em vários edifícios habitacionais, em lugares como *Maasbommel* nos Países Baixos ou em *Buckinghamshire* no Reino Unido.



Figura nº16, *Habitações em Maasbommel*, Kingpetch Kaewsumarng, 2023.

Fonte:<https://i.pinimg.com/736x/57/11/21/571121a594ccb69a78d4b8de507641e9--floating-house-a-holiday.jpg>

Podemos encontrar sistemas semi-submersos, por exemplo, no Dubai onde o projeto *Floating Seahorse* consiste numa moradia flutuante construída sobre a água onde os espaços comuns como a cozinha, sala, circulação se encontram acima do nível da água, enquanto que os espaços privados, como os quartos, se encontram submersos. A disposição dos espaços em distintos níveis permite explorar ambientes muito diferentes e retirar o máximo partido dessa diferença, por exemplo, devido às suas propriedades a água apresenta-se como uma forte barreira acústica, permitindo assim que espaços para descanso beneficiem da sua posição abaixo do nível da água.



Figura nº17, *Floating Seashore*, Area Guides, 2023.

Fonte:<https://arcdn.bayut.com/area-guides/wp-content/uploads/2021/08/Villas-in-The-Floating-Seahorse-1024x640.jpg>

Os sistemas submersos, representam modelos de construções que se desenvolvem inteiramente abaixo do nível da água (Surana, 2017, p.1152). Em *Lindesneys*, na Noruega, foi inaugurado um restaurante totalmente submerso, explorando o ambiente calmo e tirando partido da inusitada possibilidade de observar as espécies marítimas enquanto tomamos uma refeição. Contudo tem que existir um espaço à superfície que permita o acesso ao interior do restaurante (Snohetta, 2023)

Os exemplos representam construções na água cujo estudo se revelou particularmente interessante, por apresentar uma série de ideias e sistemas que serviram diretamente na conceção do protótipo.



Figura nº18, *Restaurante em Lindesneys na Noruega*, Architecture, 2019.

Fonte:https://www.thestylemate.com/wp-content/uploads/norwegen-_009_15531548892653.jpg

3- Estado da Arte

O estado da arte, numa investigação *clássica*, relata e enumera as pesquisas que, contemporaneamente, estão a ser desenvolvidas sobre tema em estudo, ou sobre assuntos diretamente relacionados - listando quem, onde e como, está nesse momento a desenvolver esses trabalhos no universo académico. No caso da investigação em arquitetura, para mais numa pesquisa desenvolvida em *Research by Design*, parece ser oportuno alargar a busca também a trabalhos, inovadores, que surgem da prática projectual de agentes que, ainda que externos à academia, estão com o seu esforço profissional a contribuir para o enriquecimento do acervo do conhecimento sobre matéria em causa.

Com a projeção de cenários do aumento do nível médio da água do mar para os próximos anos, diferentes países têm investido no desenvolvimento de diferentes estratégias de adaptação, que visam controlar ao máximo o impacto projetado para um horizonte tão próximo como 2050. Uma dessas estratégias incide sobre a arquitetura como uma ferramenta capaz de contribuir para uma solução, entendendo-se com isto, explorar a potencialidade que novos projetos apresentam na investigação de novas respostas para este problema.

Segundo o livro *Design with Water, Creative Solutions around the Globe*, (Aiken et al., 2014) existem cinco regras para o projeto arquitetónico concebido se colocar sobre a água. O primeiro, consiste em desenhar sobre princípios de resiliência. Um termo utilizado para definir como um sistema consegue recuperar depois de ser perturbado, ao planear e antecipar as mudanças que acontecem ao longo do dos anos. O segundo, consiste em espaços que tenham uma dupla função, como por exemplo telhados verdes, ou sistemas de captação das águas pluviais. O terceiro, consiste em desenvolver uma comunidade resiliente e sistemas sociais de suporte. O quarto, consiste em conseguir que as instituições municipais se concentrem em elaborar e incentivar o desenvolvimento de planos administrativos e tipos de construções anfíbias e na promoção da sua realização. O quinto, consiste na flexibilidade e adaptação que tem que existir quando se trabalha em projetos na água, onde se tem de estar preparado para mudar os planos consoante os problemas que vão evoluindo.

Atualmente existem três tipos de técnicas construtivas no contexto do cenário da possível subida do nível médio da água do mar. A primeira, promove o fortalecimento das zonas litorais e margens fluviais e tem como objetivo impedir que a água invada e inunde as zonas ribeirinhas, recorrendo a construções de técnicas como diques, estruturas ou paredes

sobrelevadas que, para lá da sua função básica de barreira, concorrem também para impedir a erosão costeira. A segunda, consiste em retirar e deslocar a população para outros locais mais altos. Por último, existe o cenário de adaptação, que consiste em técnicas paisagistas de dunas, ilhas que atuam como barreiras, jardins para absorção da água, ou outros sistemas palafitas ou flutuantes (Aiken al, 2014, p.9).

Por exemplo a Holanda, um país onde uma grande parte do seu território se encontra abaixo do nível da água, apresenta um importante registo histórico em gestão de zonas costeiras e de combate a inundações em margens fluviais. No passado, as entidades nacionais encarregadas de definir a política e a prática a desenvolver para a preservação e defesa das zonas ribeirinhas, apresentava genericamente uma abordagem agressiva em relação à gestão da água, delineada no sentido de “combater”, apostando em enfrentar diretamente a natureza violenta do elemento. Atualmente foi apresentada uma filosofia de atuação “*working with nature*”, definindo soluções, abordagens naturais e ecológicas, em que cada caso é estudado de forma diferente promovendo soluções mais resilientes, sustentáveis e harmoniosas (STIVE et al, 2011, p.2).

A ideia “*working with nature*” já foi posta em prática em novas intervenções.

Alguns dos casos que recorrem a este tipo de solução:

- Projeto *Marker Wadden*, onde encontramos um arquipélago artificial concebido para concorrer na recuperação do Lago *Marken*. É um caso que se optou por idealizar um novo ecossistema, constituído por ilhas e pântanos através dos sedimentos que foram acumulando com o tempo no lago;

- Programa *Room for River*, que instala um sistema destinado a gerir a variação do nível da água do rio através da construção de canais de desvios para inundações e do aumento da profundidade dos canais de água existentes;



Figura nº19, *Projecto Marker Wadden*, Natuurmonumenten, 2019.

Fonte:https://res.cloudinary.com/natuurmonumenten/image/upload/ar_1380:640,c_fill,dpr_2.0,f_auto,g_auto,q_auto,w_1880/v1/2018-01/Marker-Wadden-Bovenaanzicht_9

- Projeto *Sand Motor* incide sobre um processo de extração de areia do fundo do mar que é depositada ao longo da costa formando uma península. É uma técnica que permite mitigar os impactos das tempestades, inundações e o aumento do nível da água através das ondas do mar, ventos e correntes que arrastam a areia para onde a sua presença concorre para o melhor funcionamento do sistema (NLntherlands, 2021).

Contudo, noutros países, como a Itália a abordagem ao aumento do nível da água do mar é diferente. Uma das cidades que está em risco de ficar parcialmente submersa é Veneza. O plano estratégico de Itália passou por implementar junto à Lagoa de Veneza, nas entradas de *Lido*, *Malamocco* e *Chioggia*, uma série de barreiras denominadas como *MOSE* (*Experimental Electromechanical Module*). São estruturas mecânicas que formam um cordão costeiro contra as inundações mitigando os seus efeitos. As barreiras movem-se em função do estado do mar e da altura das marés, mantendo-se submersas em períodos calmos. Em períodos em que o mar se apresenta instável, as *MOSE* sobem à superfície, funcionando como obstáculos para mitigar os efeitos das grandes ondulações e marés.



Figura nº20, *Projecto MOSE*, Benedetta Geddo, 2020.

Fonte: <https://p-cms-production.imgix.net/2020-10/floodmose.jpg>

Dois países, duas perspetivas diferentes, a Holanda, que opta por sistemas e processos que apontam para um sentido natural e ecológico e a Itália com sistemas mecânicos, artificiais. São abordagens que estão a ser implementadas atualmente, que representam estratégias diferentes na questão da problemática do aumento do nível médio da água e da forma de preparação para as consequências desse fenómeno. (BBC, 2022).

A investigação e implementação de soluções arquitetónicas não se limita à questão dos efeitos da subida das águas marinhas nas costas dos lugares mais críticos.

No arquipélago independente das Maldivas, situado no Oceano Índico, cuja topografia é caracterizada por uma altimetria muitíssimo baixa, uma nação que enfrenta a possibilidade de pura e simplesmente desaparecer caso se confirmem os cenários mais extremos de subida do nível dos oceanos, está a ser construída uma cidade flutuante para 20 mil habitantes. Um projeto desenvolvido através de um acordo celebrado entre o governo maldivo e a empresa *DUTCH DOCKLANDS*. O programa que do empreendimento espera criar cerca de 5 mil novas habitações, ao que acresce uma série de equipamentos urbanos, como escolas, restaurantes e lojas. O projeto surge como resposta ao aumento do nível médio da água do mar. Estima-se que 80% das ilhas se eleva apenas a um metro acima do nível da água, o que as torna criticamente vulneráveis perante os futuros cenários.

A conclusão do projeto está prevista para 2027, contudo, prevê-se que existem algumas habitações em que uma importante parte do parque habitacional esteja completa em 2024 (CNN Style, 2023).

Outro exemplo, é na cidade portuária de *Busan* na Coreia do Sul, onde foi desenvolvido o primeiro protótipo de uma comunidade flutuante resiliente e sustentável, pela empresa *OCEANIX*. O projeto insere-se numa área de 750 000 m² e consiste em seis ilhas hexagonais flutuantes interligadas entre si. Cada ilha apresenta diferentes funções como saúde, educação, cultura e comércio. É estimada uma capacidade máxima de 10 000 residentes (Yang et al., 2022, p.156).



Figura nº21, *Projecto em Busan*, Rima Sabina Aouf, 2022.

Fonte: https://static.dezeen.com/uploads/2022/04/oceanix-busan-floating-city-big-samoo-unhabitat-architecture_dezeen_2364_hero.jpg

Desde 2019, o departamento de paisagismo do gabinete BIG, *Bjarke Ingels Group*, partilha com o atelier *WXY Architects* a gestão do planeamento da baixa de Brooklyn, Nova

lorque, Estados Unidos - *The Downtown Brooklyn Public Real Action Plan* -, uma área urbana que tem estado sujeita a uma fortíssima pressão demográfica e que, por outro lado, se situa numa zona crítica no que diz respeito à exposição às alterações do nível das águas do estuário de Nova Iorque (BIG, 2023).

Nesse mesmo bairro, nas margens do Rio *St. John River*, o fruto da colaboração entre as duas firmas resultou num projeto denominado “*The River Ring*”. Um empreendimento que compreende a construção de 150 habitações e 8 hectares de espaço público. A particularidade desta proposta eco responsável reside no facto de recorrer a diferentes tipologias de espaço verde, como por exemplo zonas altas, bacias, zonas de pântano, que serão usadas para dissipar a ação das ondas que regularmente rebentam contra a fronteira ribeirinha, de forma a criar menos agitação marítima junto às encostas litorais. O projeto permite que através da arquitetura e a ecologia se conseguem prevenir antecipadamente uma série de problemas que de outro modo iriam ameaçar espaços e equipamentos localizados nas margens das zonas ribeirinhas (BIG, 2023)

Noutra parte daquela metrópole norte americana, no bairro de *Manhatan* o gabinete *Bjarke Ingels Group*, desta vez em solitário, desenvolveu um outro conceito, apelidado BIG U; uma intervenção numa área ribeirinha com uma extensão de 16 quilómetros, onde o objetivo é proteger a cidade de inundações e tempestades, através de um sistema de parques naturais em forma de “U”. O sistema está dividido em três áreas, *L.E.S.North - East River Park*, *Two Bridges - Chinatown* e *Battery - Financial District*, que estão ligados entre si por uma estrutura ecológica e social. A estrutura ecológica responde a problemas futuros de inundações, sendo que os modelos e cenários nos próximos anos indicam a probabilidade de aumentos extremos da precipitação. Assim através de um sistema de parques com bio valetas, *rain-gardens* e *street planting*, implementa-se um sistema que irá aliviar a cidade em questões de poluição, contribuindo para a purificação das águas pluviais, a redução da temperatura e de carbono. A nível social, o projeto nova iorquino propõe a criação de áreas e centros sociais e culturais recreativos, preparados para responder às expectativas da diversificada população da cidade. O sistema criado, não só protege a zona ribeirinha das alterações do nível da água, como projeta zonas de atividades recreativas e sociais, promovendo assim a interação social nos espaços da frente de água (BIGTEAM, 2023).



Figura nº22, *River Ring*, Archdaily, 2023.

Fonte: https://images.adsttc.com/media/images/61c2/f951/f91c/818a/0f00/00b8/newsletter/Copy_of_River_Ring_PERFORMANCE_TRANSECT.jpg?1640167542

Retornando ao continente asiático, verificamos que na China, desde de 2014, existe apoio para incentivar conceitos como o de *Sponge Cities*, literalmente: *idades esponja*. Conceito que aposta numa tecnologia de matriz ecológica, que permite reter a água da chuva, o que resulta num melhor controlo do excesso de águas pluviais, absorvendo e libertando esta reserva de uma forma gradual e lenta. Isto permite reduzir a excessiva concentração de água e controlar a velocidade do seu escoamento superficial ao longo da cidade, através de soluções naturais, como a utilização de áreas húmidas, *rain-gardens*, telhados verdes, parques e corredores verdes. Assim, permite a criação de novos microclimas, melhorando a qualidade do ar e da água, bem como a criação de salvaguardas reutilizáveis em períodos de seca, possibilitando assim uma melhor gestão na qualidade da água e do seu impacto sobre o ambiente urbano. Exemplos destes projetos podemos encontrar na cidade de *Baicheng, Qian'an, Jiann, Xixian, Shanghai* e *Shenzhe* na china (RAU, 2022, p.1).

A diferença entre os conceitos *Sponge Cities* e o *Big U* ou o *The River Ring* reside no facto de que, enquanto no *Sponge Cities* encontramos processos à escala de cidades completas, que atuam em conjunto e articuladas com sistemas naturais, no caso do *Big U* e do *The River Ring*, as intervenções limitam-se a áreas ribeirinhas claramente balizadas, faixas externas ao redor da margem da cidade, onde são, localmente, implementados meios de proteção através de sistemas naturais.

Em Inglaterra, a empresa *JTP Architects* apresentou um conceito intitulado “*The Home for All Seasons*”, a casa para todas as estações, que venceu o prémio *Sunday Times /*

British Homes Awards "Resilient Home Competition". É um exemplo da reinterpretação contemporânea do conceito de agrupar num conjunto coerente vários edifícios de habitação colocando-os numa posição sobrelevada, ou seja: a zona de habitação encontra-se no piso superior, enquanto na zona mais baixa é afetada pela água em períodos de inundação (RIBA, 2018, p.11). A disposição encontra-se em dois níveis sobrepostos, permite que em situações de cheias e com o agravamento da subida do nível médio da água do mar, seja salvaguardada a estrutura e segurança da habitação refugiada numa área mais elevada.



Figura nº23, *Sponge Cities*, Chinadaily, 2021.

Fonte :https://images.adsttc.com/media/images/61c2/f951/f91c/818a/0f00/00b8/newsletter/Copy_of_River_Ring_PERFORMANCE_TRANSECT.jpg?1640167542

Simultaneamente, assiste-se ao desenvolvimento de processos investigatórios por parte de outras empresas, que procuram criar sistemas sustentáveis cruzando ferramentas e conceitos próprios da arquitetura, da ecologia e da tecnologia. Por exemplo, a empresa *N-*, que criou um projeto de várias pequenas quintas flutuantes em madeira, denominadas "*Green Oceana*". São edificações que combinam sistemas submersos e tecnologia resistente à salinização da água. O objetivo será - ao distribuir as diferentes utilizações por duas zonas, uma à superfície e outra submersa - conceber um sistema cíclico de produção de alimentos, através do recurso a tecnologias especializadas compatíveis com agricultura salina. Efetivamente, na quinta flutuante, a parte submersa é destinada ao cultivo de algas e outras espécies para consumo, enquanto que a cobertura se destina à captação da água da chuva, que será reutilizada na produção. (N-ARK, 2022).



Figura nº24, *Floating Farm*, aasarchitecture, 2021

Fonte: <https://aasarchitecture.com/wp-content/uploads/Floating-farm-Green-Ocean-by-N-ARK-02.jpg>

São exemplos atuais, que mostram que, cada vez mais, arquitetos, entidades governamentais e outras entidades privadas, demonstram a sua preocupação perante os cenários de acelerada subida do nível médio da água do mar. Graças a ao esforço dos diferentes atores, assiste-se neste momento à criação e alargamento de um importante conjunto de estratégias de adaptação a meios aquáticos-terrestres, nos quais se pode constatar a bondade da união conceptual entre a água e a arquitetura.

Encontramo-nos assim, num momento, em que um pouco por todo o mundo, são apresentadas propostas de diferentes soluções arquitetónicas, ora através de edifícios que assentam a sua estrutura em espaços sobrelevados, ora através de soluções diferenciadas: híbridos, megaestruturas, sistemas flutuantes e sistemas submersos ou sistemas naturais que mantêm em comum o recurso a um constante equilíbrio com o meio envolvente. Deste modo, a investigação de novos modos que lidam de forma consciente e sustentável com a dualidade água/terra em arquitetura poderá ser vista como uma oportunidade para se projetar e idealizar novos sistemas/espacos para zonas ribeirinhas.

4-Estudo de Casos

Através do estudo de casos são investigadas ideias, soluções e conceitos existentes e propostos, que irão contribuir na investigação através do projeto para a definição e desenvolvimento de um protótipo arquitetónico o habitar nas margens fluviais de Vila Real de Santo António, uma zona ribeirinha que se entende constituir uma hipotética área de expansão da cidade. Para este efeito foram eleitos três casos, três projetos de construção sobre a água, que se mostraram relevantes para o desenvolvimento da investigação da proposta: o Hospital para a cidade de Veneza de *Le Corbusier* e *Guillermo Jullian de la Fuente*, o conceito *Bath House* da empresa *AntiReality* e as habitações flutuantes em *Jburg*.

4.1-Hospital de Veneza

Em 1964 foi projetado um hospital para a cidade de Veneza pelo Arquiteto *Le Corbusier*. Contudo, devido à sua morte em 1965, foi continuado por *Guillermo De La Fuente*, que já colaborava com *Le Corbusier* desde o início do estudo (ÇINAR, 2005, p.9).



Figura nº25, *Venice Hospital*, Entirelandscapes, 2023

Fonte:<https://freight.cargo.site/w/1740/q/75/i/e25df64ad878f1bc9dde97007d5228861c73006a5afdf081bd83a0d1847c2a30/screenshot-2.png>

Localizado na costa noroeste da cidade de Veneza, o Hospital para Veneza apresentava-se como um projeto que contaria com cerca de 1200 camas, e ocuparia numa área de aproximadamente 800 metros quadrados. É um caso de estudo que foi destacado pela importância da ligação e integração com o contexto urbano da cidade.

O projeto é desenvolvido como um modelo anfíbio, propondo desenvolver-se num plano sobrelevado, acima dos espaços terrestre e aquático, como uma forma construída de expansão urbana.

O contributo do arquiteto surgiu na época como uma abordagem singular e inovadora para a cidade histórica. Um dos pontos fundamentais era a integração com a morfologia urbana da cidade, conseguida através da reinterpretação dos elementos urbanos da cidade, como por exemplo jardins suspensos, espaços em forma quadrangular (praças) e ruas lineares foram introduzidos no novo projeto, cuja matriz volumétrica mimetizava as dimensões e formas dos elementos urbanos recolhidos na parte histórica de Veneza. O princípio organizador consiste na repetição destes prismas quadrangulares onde se iriam encontrar as unidades de cuidados do hospital, interligadas por áreas de circulação lineares. Uma ideia arquitetónica que partilha alguns dos conceitos estruturalistas holandeses da década de 1960, o projeto do Hospital apresentava outros fatores que ligam com a cidade. Um deles consistiu em manter a altura da volumetria urbana no projeto. Altura que representava um valor de 13.66 metros de altura, seguindo os preceitos volumétricos do tipo de construção que em 1974 *Alison Smithson* apelidaria *mat-building* (ÇINAR, 2005, p.9).

A análise dos volumes e estrutura espacial do projeto do hospital de Veneza, revela a intenção do autor de dar continuidade à morfologia da cidade. A sua forma regular que se desenvolve num plano horizontal parece fundir-se com a silhueta da cidade, tornando-se numa extensão da própria (ÇINAR, 2005, p.47).

4.2-Conceito “*Bath House*”

O conceito *Bath House* é uma ideia de projeto conceptual, abstrata, desenvolvida pelo atelier *Antireality Designs*. Apresenta um design arquitetónico singular, quase esquelético, recorrendo a uma composição formal composta por uma estrutura de cor vermelha em treliça, assente sobre palafitas, meio submersa num ambiente aquático. Uma composição que permite a presença de pessoas em diversos níveis. É uma abordagem que pode contribuir para procura explorar novas possibilidades estéticas, através da utilização de estruturas leves, transparentes em ambiente aquático. Outro princípio importante, é a integração funcional com o ambiente natural, explorando uma construção interativa no contexto em que está inserida.

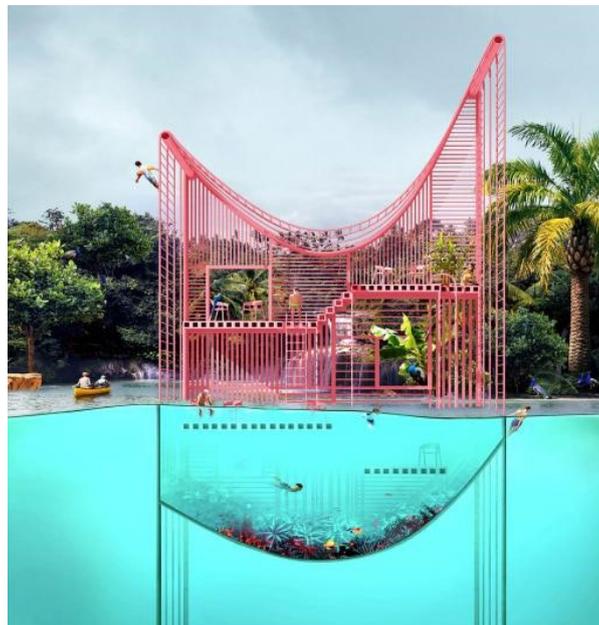


Figura nº26, *Bath House*, WAcontents, 2020

Fonte:<https://freight.cargo.site/w/1740/q/75/i/e25df64ad878f1bc9dde97007d5228861c73006a5afdf081bd83a0d1847c2a30/screenshot-2.png>

A interação é um princípio bastante presente onde, através da sobreposição de alguns ambientes em diferentes níveis, vamos encontrar um sistema espacial formado pelo encontro entre diferentes terraços, com diferentes atividades. Por exemplo, existem níveis onde é possível saltar para a água ou onde podemos encontrar zonas com estruturas lineares horizontais e verticais que podem funcionar informalmente como escadas, ou o

facto de ser possível a alguém externo à *Bath House*, que, apenas estando a passear numa canoa, opta por passar através da estrutura por meio de um túnel.

O conceito explora novos meios de quebrar ideias *standard* através da expressão visual, estimulando os limites do que é comum, procurando, deste modo, propor realizar ideias utópicas no mundo real. Sendo uma ideia quase abstrata, poderá contribuir na investigação de novas formas de projetar um espaço através de sistemas que propõem dinâmicas e interações com a água num campo quase artístico (WA, 2022).

4.3-Habitações Flutuantes em *IJburg*, Amesterdão

Em 2009, na Holanda, na zona este da cidade de Amesterdão, mais precisamente em *Jburg*, foram construídas sobre o lago *IJ* 93 habitações flutuantes pré-fabricadas. O projeto da autoria do arquiteto *Marlies Rohmer*, encontra-se dividido em duas zonas, *Water Buurt West*, que contempla as 72 habitações pré-fabricadas, enquanto que na zona *Water Buurt Oost* foi loteado um terreno em que cada novo proprietário de uma parcela individual pode construir a sua habitação, consoante um conjunto de regras predeterminadas (Belder, 2020, p.15).



Figura nº27, *Floating Houses*,WAcontents,Shira Rubin, 2022.

Fonte:<https://grist.org/wp-content/uploads/2021/12/GettyImages-539076120.jpg>

Os edifícios pré-fabricados de *Water Buurt West*, apresentam uma estrutura pré-fabricada de madeira, alumínio e vidro que se encontra fixada a um sistema flutuante, a parte superior, que está à superfície, pode crescer até 3 pisos e um máximo de 7.5 metros de altura. A parte inferior, corresponde a um piso parcialmente submerso a 1.50 metros de profundidade o que, graças ao pé-direito confortável, coloca uma parte importante deste volume acima da linha da água, permitindo-lhe alguma iluminação natural.

As habitações têm uma área de construção de 200 m² e dividem-se em tipologias T1, T2 e T3 e encontram-se ligadas perpendicularmente ao cais, que faz a ligação com a restante cidade, e onde estão instaladas as infraestruturas de água e eletricidade. As habitações encontram-se ancoradas através de pilares de ferro no fundo do lago e movem-se consoante os movimentos verticais da maré.

Ao nível da organização espacial, os três pisos encontram-se ligados por uma escada em espiral. O acesso é feito pelo segundo piso que faz a ligação ao cais e aos restantes pisos e onde estão zonas como a cozinha e salas de estar. No piso mais alto, encontram-se os compartimentos privados, como por exemplo os quartos, enquanto que no piso inferior, que está semi-submerso, encontram-se as casas de banho e uma zona de armazenamento de utensílios (Neto, 2015, p.47).

4.4. Conclusão - Casos de Estudo

Os casos de estudo do Hospital de Veneza, *Bath House* e as Habitações Flutuantes em *Jburg*, ao serem analisados, foi possível identificar aspetos determinantes de cada projeto arquitetónico, que a jusante vieram a ter importante influência no desenvolvimento do projeto.

A partir da leitura crítica do projeto do Hospital de Veneza foi possível perceber a potencialidade de um projeto novo ser parte integrante da cidade de Vila Real de Santo António, formando uma extensão da própria malha urbana. Princípios como a altura dos edifícios, a continuação da silhueta urbana, o ritmo entre cheios e vazios, as continuidades, as dimensões e natureza dos elementos urbanos existentes, foram determinantes para a análise e desenvolvimento do projeto.



Figura nº28, Casos de Estudo, Autor, 2023.

O projeto *Bath House* é uma ideia conceptual que permite identificar várias maneiras de como uma estrutura poderá funcionar na água, de modo original e singular, através de vários níveis de funções, dinâmicas e atividades recreativas.

As Habitações Flutuantes em *IJburg*, são o exemplo de um projeto prático oriundo do universo da prática profissional, que foi desenvolvido e construído de raiz como um sistema flutuante. Questões como o tipo de funções que poderão resultar nos compartimentos que se encontram em espaços semi-submergidos, submergidos e à superfície e de que modo é que poderão fazer a ligação com os restantes compartimentos, mostraram-se determinantes para a ideação do protótipo.

Os casos mencionados demonstram diferentes níveis e abordagens de estratégias arquitetónicas e urbanas em relação ao projetar no território da água. Enquanto o Hospital de Veneza destaca-se pela integração volumétrica com a morfologia da cidade de Veneza, o conceito *Bath House* procura e propõe uma experiência interativa com a água. As habitações flutuantes em *IJburg* apresentam uma solução viável e construída sobre a água, permitindo entender de que modo se podem distribuir, no volume edificado semi-submerso, os diferentes espaços e funções.

Cada estudo de casos contribui de forma única e ilustrativa para o desenvolvimento da presente tese de dissertação, onde possibilitou a compreensão e desafios associados à arquitetura em temáticas sobre a água.

III-Capítulo – Protótipo

1 - Investigação através do Projeto

A estratégia de *research by design* desenvolveu-se seguindo um conjunto de ações onde pesquisa e projeto caminharam em simultâneo, com o propósito de determinar os objetivos do conceito de “Estrutura Anfíbia”, que surgem aqui sintetizados segundo um conjunto de princípios de integração, temporalidade, inter-relação, adaptação e sustentabilidade. São critérios que, em conjunto com as regras do bem desenhar, estabeleceram a base do ato projectual resultante da investigação através do projeto. Ao longo da terceira parte da dissertação, estes princípios serão abordados e explicados de forma a tornar claro o processo de desenvolvimento do protótipo arquitetónico de Estrutura Anfíbia.

2 - Conceito

O conceito arquitetónico desenvolvido na hipótese de trabalho designa-se como “Estrutura Anfíbia“. É um protótipo arquitetónico que foi desenvolvido com o objetivo de responder aos desafios resultantes do cenário da possível subida do nível da água do mar nos próximos anos. O modelo é especialmente desenvolvido para a cidade de Vila Real de Santo António, para um lugar com uma área de aproximadamente 1500 m², localizado nas margens do Estuário do Rio Guadiana.

O modelo tem o objetivo de ser sustentável, num período em que cada vez mais é necessário pensar na questão da gestão da eficiência energética e o impacto sobre o meio ambiente. O protótipo foi desenvolvido de forma a se integrar na geometria racionalista da malha urbana setecentista de Vila Real de Santo António, tendo como objetivo conseguir uma ligação coesa com a estrutura espacial da cidade. O fator tempo é também um ponto estrutural no desenvolvimento da proposta arquitetónica, entendendo-se que a Estrutura Anfíbia (EA) terá de ser pensada em função do que a precede, dos seus momentos de construção, do seu uso e propósito ao longo da mudança territorial provocada pela diferença do nível da água do estuário e, finalmente, do *depois*, ou seja, da circunstância em que não obstante a capacidade metamórfica que lhe é própria, a EA atinja um ponto de obsolescência onde o seu uso, e reuso, deixe de ser viável. Deste modo, o projeto trabalhou com todas as fases próprias do ato arquitetónico, estabelecendo um início de construção, desenvolvimento e fim da estrutura. Pretende-se também contribuir ativamente para a

criação de um sentido de comunidade nas margens fluviais do Rio Guadiana, através da disponibilização de espaços onde residentes e forasteiros promovam a interação social.

Do estudo de um princípio arquitetónico central de adaptação à revolução prevista na zona ribeirinha, resultou um modelo anfíbio que virá a ser implantado num ponto onde desde logo se sente fortemente a influência das marés, uma zona de transição entre o ambiente terrestre e marinho.

Como já foi salientado, a localização na frente de água urbana significa que a nova construção se encontrará criticamente exposta, ao longo do tempo, à eventual subida - ou até a uma possível descida - do nível médio da água do mar. Um lugar eleito por corresponder a um campo de trabalho ideal para a investigação da *Estrutura Anfíbia* como imaginável modelo da expansão urbana de zonas ribeirinhas; uma resposta arquitetónica a considerar para lugares onde a margem possa ser ponderada como um hipotético território para esse crescimento.

A proposta apresenta o protótipo para um modelo que pode ser replicado ao longo das margens fluviais do Rio Guadiana, contribuindo para uma possível expansão urbana de Vila Real de Santo António, mas também representa uma solução para o desafio do aumento do nível médio da água do mar numa dimensão mais universal, podendo, enquanto conceito arquitetónico, ser extensível a inúmeras situações comparáveis ao longo do encontro da terra com as águas estuarinas - um território de eleição para a fixação de uma importante parte da humanidade.

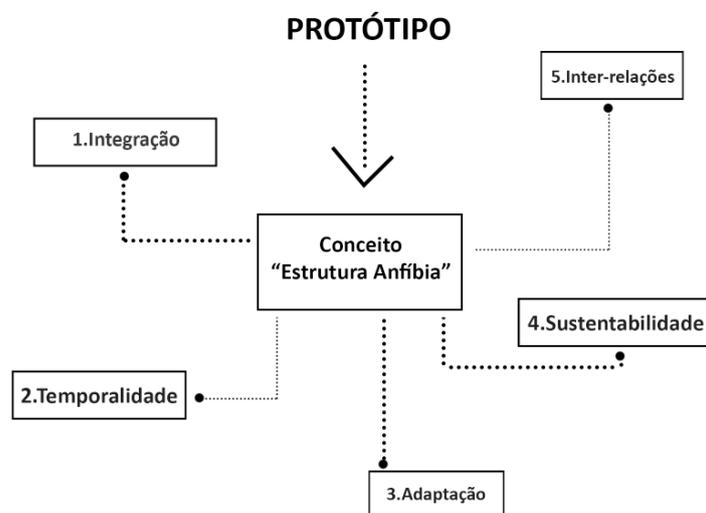


Figura nº29, *Conceito*, Autor, 2023.

2.1- Integração:

A proposta tem como um dos principais objetivos, a criação de uma ligação quase impercetível da nova área de expansão ribeirinha com a cidade de Vila Real de Santo António, através de uma composição arquitetónica cujos volumes vão conectar visualmente - e fisicamente - com o tecido urbano existente, transmitindo a ideia de coesão e continuidade da paisagem da cidade.

Nesta fase um dos casos estudados que mais influenciou o desenvolvimento do protótipo, terá sido o projeto do Hospital de Veneza de 1964 de *Le Corbusier*. de onde surge um dos aspetos conceptuais mais importantes, a relação morfológica e espacial do projeto do hospital com a cidade de Veneza. Em Veneza, *Le Corbusier* procurou enquadrar e integrar a proposta com a paisagem urbana da cidade de Veneza, através da reinterpretação no seu projeto de elementos urbanos existentes, bem como da silhueta da cidade.

2.1.1 - Eixos:

A cidade de Vila Real de Santo António apresenta uma malha ortogonal, constituída a partir de vários eixos verticais e horizontais que se interseam. Os alinhamentos são definidos por vias de circulação pedonais e de circulação automóvel: passeios, avenidas e estradas. O protótipo arquitetónico retoma e integra esses traços, verticais e horizontais, o que lhe dá a possibilidade de ligação com a cidade. Mais do que um novo espaço, esse espaço deve estar ligado ao sítio onde se insere prolongando-o de forma homogénea.

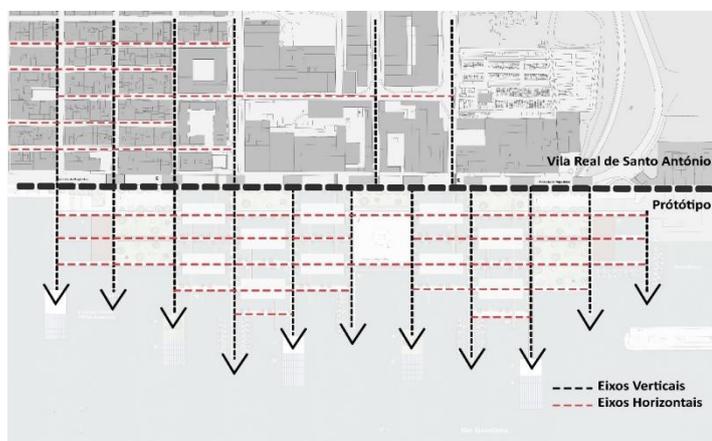


Figura nº30, Eixos, Autor, 2023.

2.1.2 – Interseções entre Eixos:

O encontro entre os eixos estruturais, verticais e horizontais, da cidade de Vila Real de Santo António com os da proposta, resultaria à partida numa discordância entre eixos verticais, dada a diferença de medidas entre existente e projetado. Situação que resultou devido ao plano urbanístico da cidade apresentar dois tipos de métricas. Uma delas está associada à parte urbana da cidade, que representa a métrica definida no plano urbano inicial, a outra está associada a um desenho recente de carácter industrial.

Para resolver esta questão foi desenvolvida uma solução que harmoniza o desalinhamento entre pontos de interseção: A distância entre cada eixo vertical dá origem a um espaço de transição, uma plataforma retangular que torna perceptível a ligação pedonal, as linhas existentes, e as projetadas.

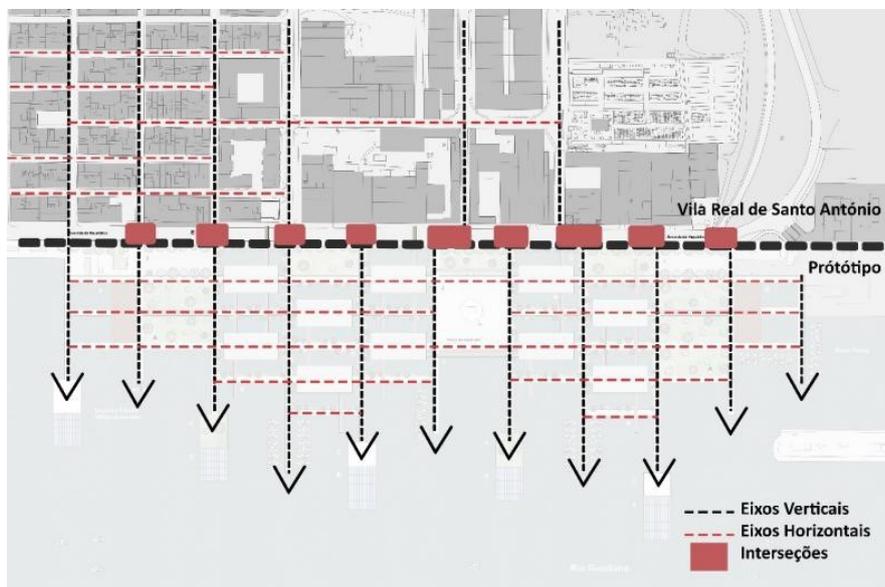


Figura nº31, *Interseções*, Autor, 2023.

2.1.3 - Quarteirões:

Com a definição dos eixos estruturais resultaram as áreas dos quarteirões do protótipo, que foram desenvolvidos consoante as características dos mais representativos no desenho urbano da cidade. Ou seja, a geometria da nova malha urbana cria visualmente uma ligação volumétrica entre os quarteirões existentes - que medem cerca de 25x50 metros - e os novos quarteirões, que apresentam uma dimensão semelhante.

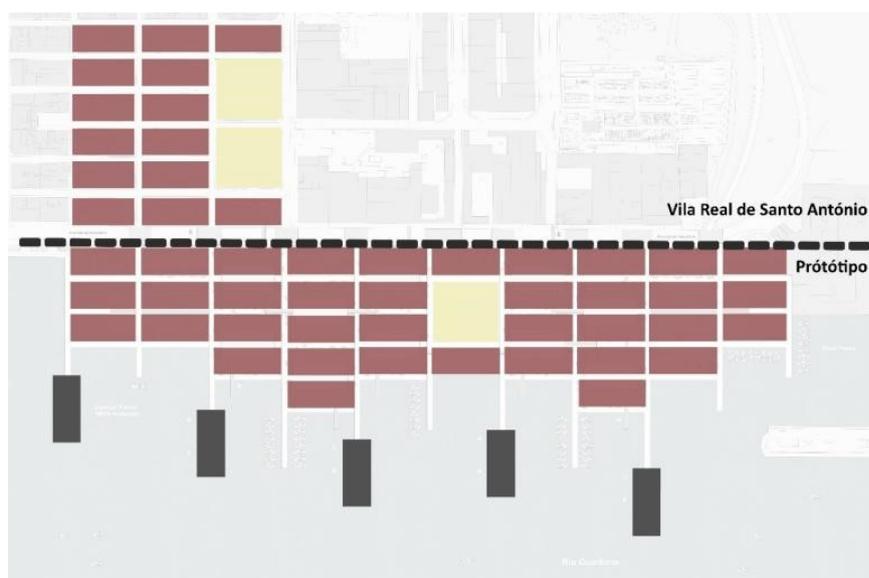


Figura nº32, *Quarteirões*, Autor, 2023.

2.2 – Temporalidade:

O modelo de Estrutura Anfíbia surge como resposta à permanente movimentação do alinhamento do limite das margens, resultante do efeito das marés e, sobretudo, aos cenários que antecipam diferentes consequências da possível subida do nível médio da água do mar. Foi assim definido um intervalo temporal para o protótipo, uma janela de tempo de vida da construção, independente da sua capacidade de mudança - tanto material como funcional - em que se antecipa o momento em que a inevitável entropia sucederá o grau de viabilidade admissível.

Um exemplo deste princípio é o projeto *Nakagin Capsule Tower*, inaugurado em Tóquio no ano de 1972, desenvolvido pelo arquiteto *Kisho Kurokawa*. Foi no seu momento um dos expoentes máximos das megaestruturas e do metabolismo japonês. Contudo,

embora Kurokawa tivesse estipulado no seu projeto que as cápsulas indexadas às torres estivessem programadas para um tempo de vida inferior ao da superestrutura - neste caso 25 anos - tal processo contínuo de renovação nunca foi levado a cabo. Passado mais de meio século sobre a sua construção, a estrutura tornou-se obsoleta. Se tivesse sido seguido o conceito de Kisho Kurokawa, e se tivesse operado um processo contínuo de renovação das subestruturas - as cápsulas - e manutenção da superestrutura - as torres - é plausível que a *Nakagin Capsule Tower*, não só se tivesse mantido viável, como também provavelmente assistiríamos a um encontro de vontades sobre a classificação e proteção de um *marco da história* da arquitetura japonesa e mundial (Aldiwani; Shahin, 2021, p.8).

O modelo de Estrutura Anfíbia está previsto para funcionar consoante o nível da água nos próximos 100 anos. Segundo os dados relativos à variação do nível da água ao longo dos próximos anos, publicados pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), conclui-se que o nível da água poderá aumentar cerca de 2.30 metros até 2100 (IPCC, 2021, p.1309). Para estabelecer um valor até 2030 foi definida uma média gradual resultante da análise da subida até ao ano 2100. Contudo, o gráfico da variação provavelmente pode não corresponder à linha reta de inclinação constante, mas antes a uma parábola onde o nível sobe exponencialmente ao longo do tempo, o que aliás explica a pequena variação que hoje ainda se regista.

Partindo deste raciocínio, apresenta-se a possível variação do aumento do nível da água ao longo dos próximos anos:

- **2030:** A primeira fase do protótipo propõe um sistema construído que se enquadra volumetricamente na paisagem urbana de Vila Real de Santo António e responde diretamente aos dados que temos sobre o ano de construção da estrutura. A altura do nível da água, que corresponde à atualidade, é definido consoante a tabela de marés do Estuário do Rio Guadiana: 4 metros de altura máxima para a maré alta e 0.40 metros mínimos para a maré baixa. No mesmo documento é também definida uma média de maré de 2.20m, constante ao longo do dia, e uma faixa que corresponde a 0.90 metros de altura que representa a ondulação;

- **2030, 2075 a 2100:** Ao longo destes anos, ir-se-á assistir a um desenvolvimento do protótipo de Estrutura Anfíbia. Os valores previstos para estes anos correspondem a um aumento do nível médio da água do mar, sucessivamente, de 0.70, 1.50 e 2.30 metros de altura. Porque no final deste intervalo de tempo a cidade poderá encontrar-se já

praticamente submersa, a importância da ligação com a cidade perde atualidade. De acordo com esta circunstância, esta fase corresponde ao desenvolvimento de uma zona de expansão no piso superior. O objetivo é que os novos espaços sejam de habitação até ao final da EA em 2130.

- **2130**: Representa o ano em que a Estrutura Anfíbia se encontra totalmente desenvolvida e atingiu o máximo da sua “maturidade”. É uma fase da estrutura que apresentará uma cobertura inclinada, de duas águas, uma forma que remete para a disposição das coberturas setecentistas dos edifícios existentes na cidade de Vila Real de Santo António. O projeto prevê que durante os 100 anos seguintes se mantenha este modelo após o que, atingida a obsolescência funcional do sistema original, se reaproveite a estrutura remanescente e se desenvolva um espaço lúdico e público que explore as possíveis interações com a água. Quando a estrutura atingir o momento em que é impossível o seu reuso, e inviável a sua transformação, será desmantelada e os materiais retirados serão reutilizados e/ou reciclados.

Contudo, se o cenário da subida do nível médio da água do mar não venha a acontecer, a estrutura poderá continuar a funcionar independentemente do nível da água. O protótipo da Estrutura Anfíbia está preparado para dar resposta caso esse aumento se verifique, e/ou caso o nível do mar venha a baixar. O período de 100 anos tomado em conta no projeto é para enquadrar todos os desenvolvimentos previstos, permitindo que a estrutura vá funcionar consoante os objetivos iniciais. Não se trata de uma solução definitiva ou final, trata-se sim de garantir resposta às questões em causa, assegurando tempo suficiente para surgirem novas propostas, estratégias e tecnologias que apresentem respostas face ao cenário de variação crítica do nível médio da água do mar.

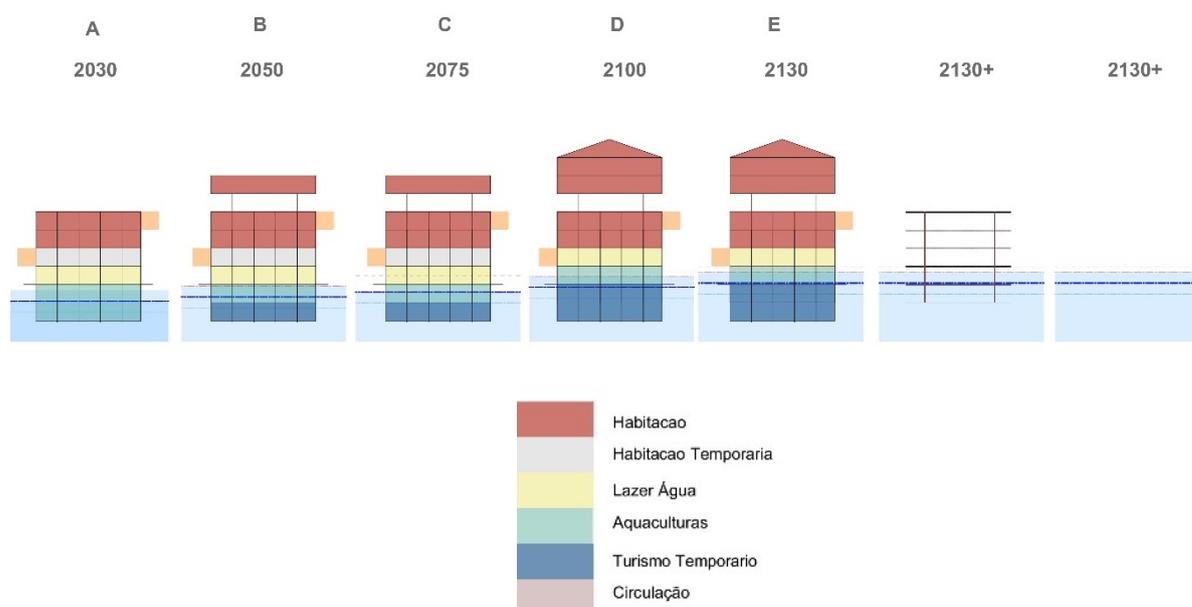


Figura nº33, *Evolução da ES*, Autor, 2023.

2.3 - Adaptação

A estrutura apresenta um sistema estrutural fixo ao solo, ou seja, que não permite movimentos horizontais ou verticais. O princípio resultou da investigação preliminar, onde foi possível conhecer outros tipos de sistemas estruturais que estavam a ser desenvolvidos no mesmo âmbito. Constatou-se que os sistemas flutuantes são os sistemas mais explorados atualmente e que são poucos os sistemas estruturais fixos que podemos encontrar. No entanto, o grande número de soluções flutuantes não torna só por si menos interessante o estudo de uma solução fixa, antes pelo contrário, a menor frequência do recurso a este tipo de construção, confere à sua pesquisa um carácter de atualidade e emergência que justifica a opção tomada nesta investigação através do projeto.

A escolha de explorar o conceito de um protótipo para uma estrutura anfíbia emerge da oportunidade de dar resposta ao desafio de explorar um sistema fixo que seja adaptável consoante a mudança do nível da água ao longo dos anos e o efeito das marés.

Um sistema anfíbio, combina espaços submersos, à superfície e mistos. Explorando as dinâmicas e interações entre as diferentes situações, poder-se-á chegar a uma

configuração que irá evoluindo com o tempo, de forma gradual, acompanhando a altura do nível da água.

a) Espaços submersos:

Os espaços submersos encontram-se na parte mais baixa da estrutura, abaixo da superfície da água. Apresentam vantagens como as ótimas condições acústicas, mas, em contrapartida, apresentam desvantagens em relação à iluminação, ventilação e conforto climatérico. São espaços dedicados a funções periódicas. Como se assinalou anteriormente, encontramos um espaço submerso no projeto na costa da Tanzânia, em *Pemba Island*, no hotel *The Manta Resort*, onde exploraram a ideia de introduzir quartos submersos, com o objetivo concreto de criar um ambiente calmo e sereno, que suplementarmente proporciona a oportunidade de contemplação das espécies marítimas.

b) Espaços à superfície:

Os espaços à superfície, sendo os mais comuns, são os que têm potencial para desenvolver qualquer tipo de função permanente. Apresentam vantagens, como a fácil relação e ligação visual com a paisagem. Para lá da sua adaptabilidade natural a qualquer tipo de uso comumente associado aos espaços edificados, será de ter em conta, que para lá das funções habituais, como as de habitação, de comércio, de serviços ou mesmo industriais, por forma a garantir a necessária sustentabilidade espectral numa construção contemporânea, podemos considerar que os espaços à superfície são também zonas preferenciais para instalar elementos de produção de energia devido à sua ligação direta com a luz solar ou com o vento.

c) Espaços Mistos:

Os espaços mistos são uma fusão entre os ambientes submersos e a superfície, combinando elementos terrestres e aquáticos. São formas para se desenvolver interações e dinâmicas com a água. Ao se situarem num nível correspondente ao da ondulação, outras oportunidades podem surgir, para além da colheita da energia cinética das ondas do rio.

A estrutura Anfíbia apresenta uma abordagem singular, combinando diversos tipos de ambientes, oferecendo uma experiência única, rica e diversificada a quem o frequenta, fortalecendo a noção de comunidade ao contribuir para o usufruto de um ambiente diferenciado, onde se poderá explorar uma larga gama de experiências únicas.

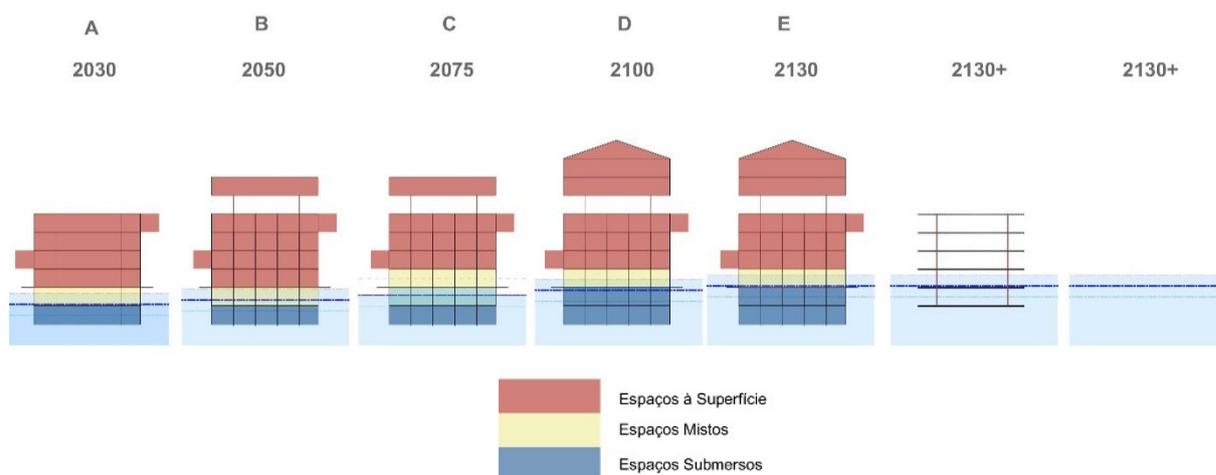


Figura nº34, *Tipologias de Espaço*, Autor, 2023.

2.4-Sustentabilidade;

As práticas sustentáveis deverão estar, obrigatoriamente, cada vez mais presentes no ato de projetar em arquitetura. Ao longo de todo o processo decisório e criativo, deverá sempre ser considerado o impacto ambiental, social e económico da futura proposta.

Obediente a este critério, o protótipo Estrutura Anfíbia mantém, como uma das principais linhas orientadoras, a sustentabilidade, seguindo os seguintes princípios:

- **Gestão de Resíduos:** Gestão dos resíduos de construção, onde é implementada a prática de reduzir, reciclar e reutilizar os materiais;

- **Eficiência Energética:** Recurso constante a sistemas de energias renováveis, como por exemplo a energia solar;

- **Materiais:** Os materiais utilizados devem oferecer durabilidade, resistência à corrosão, humidades e água, e ter boa qualidade. Os materiais devem ser renováveis e recicláveis e provir do reuso e/ou reciclagem de materiais retirados de estruturas obsoletas;

- **Auto sustentável:** Produção de culturas aquáticas, como por exemplo peixes, plantas, moluscos ou crustáceos e hortas onde sejam plantadas espécies comuns de cultivo.

A estrita obediência a estes princípios, permitirão que a Estrutura Anfíbia reduza ao máximo o impacto projetado a nível ambiental, ao manter um controlo estreito sobre questões como a gestão de resíduos, a eficiência energética, a utilização da água, o

controlo dos materiais a serem usados e a gestão sustentável das zonas de produção de bens essenciais.

2.5 - Inter-relações

Sintetizando o atrás exposto, podemos afirmar que o conceito Estrutura Anfíbia tem como objetivo último a criação de uma comunidade nas margens fluviais do Estuário do Rio Guadiana em Vila Real de Santo António.

A proposta de um sistema arquitetónico, destinado a explorar a hipótese de expansão de uma cidade que, previsivelmente, sofrerá num futuro próximo as consequências de uma variação sensível do nível do estuário do Guadiana, não se esgota na conceção de um "objeto arquitetónico", mas antes procura compreender e explorar a fundo aquele que é o objetivo permanente da criação arquitetónica: o desenvolvimento de um lugar aprazível, seguro e familiar, dedicado à possibilidade de estabelecimento de uma imensa qualidade de vida para todos os seus frequentadores. Pretende-se estimular relações sociais e conexões humanas através de espaços compartilhados como áreas de vivências, propondo um ambiente de colaboração e interação entre os seus habitantes, num mundo onde cada vez mais existe um ativo encontro de várias culturas.

Podemos encontrar exemplo de um sistema comunitário comparável em algumas cidades do Sul de Espanha, um conceito denominado "*el corral de vecinos*" estabeleceu-se como modelo de habitar coletivo, comunitário. Um sistema que poderia ocupar até a área total de um quarteirão urbano, onde encontramos um volume edificado – em que habitualmente no piso térreo, em contacto com a rua, se distribuam lojas ou pequenas oficinas, enquanto que no piso superior, e em alguma zonas mais privadas, se estabeleciam as unidades de habitação. Todo este sistema se distribuía em torno de um pátio central amplo, de forma quadrangular, com uma fonte de água no centro. À volta deste logradouro comum encontrava-se habitualmente uma zona de corredor fazendo a transição entre o espaço comum e a zona privada da habitação. Não raro, equipamentos artilhados, como uma cozinha comunitária, abriam-se também para o pátio central. O *corral de vecinos* constituía "um espaço comum partilhado entre várias famílias, *vizinhas numa habitação*." (Barke, 2011, p.22).

O estudo e desenvolvimento deste conceito contribui para desenvolver uma comunidade que será caracterizada pela cooperação, cuidado e partilha de recursos, que

funcionará para o desenvolvimento do sentido de comunidade, na qual os indivíduos partilham um espaço comum.

Mais que um protótipo de arquitetura, a “Estrutura Anfíbia” proporciona uma oportunidade de comunidade, no qual se reflete a importância de estarmos interligados, criando um ambiente social e cultural enriquecedor.

3 - Programa

O programa representa os espaços e funções propostas com base nos objetivos definidos para a conceção e desenvolvimento do modelo de arquitetura. Nesse sentido, foram definidos dois tipos de programa: o programa do contexto urbano e o programa dos módulos edificadas.

3.1 - Espaços e Funções no Contexto Urbano

A proposta de desenvolvimento à escala urbana foi desenvolvida tendo como questão central a ligação com a cidade de Vila Real de Santo António, o que resultou num espaço com uma área aproximada de 1500 m², com uma planta baseada na malha ortogonal da cidade. A nova malha, mimetiza a solução setecentista definindo a geometria racionalista regular desenvolvida na proposta. Para lá dos edifícios destinados a habitação, comércio e serviços, a área de intervenção exhibe espaços como jardins, praças, estacionamento, espaços de lazer e zonas destinadas a produção de energia solar.

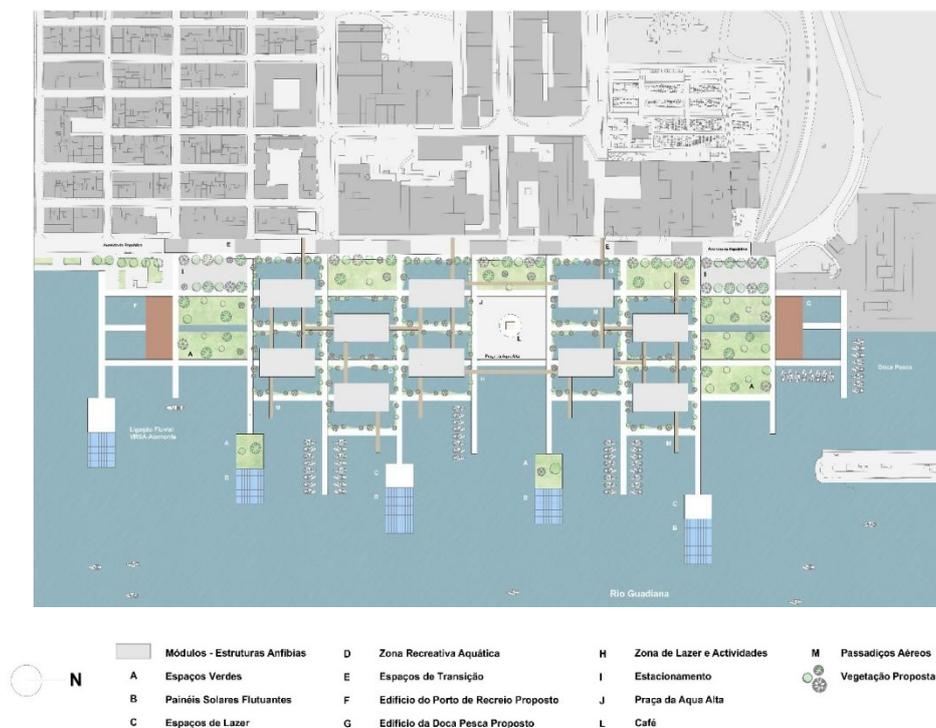


Figura nº35, *Planta Síntese (2030)*, Autor, 2023.



Figura nº36, *Planta síntese (2130)*, Autor, 2023.

São propostos 10 módulos de Estrutura Anfíbia com uma área de construção total de 75 000m². Na sua fase inicial mede 25 metros de largura por 50 metros de comprimento por 18 metros de altura e soma uma área de construção de 7500 m². Na fase final, os módulos mantêm a largura e o comprimento iniciais, mas a sua volumetria evoluiu para uma altura-de 27 metros e uma área de construção de 10.000 m². Cada módulo está numa área inundada com aproximadamente 2220 m², onde crescem várias espécies vegetais de ambiente aquático, integrando-se sob a forma de extensão ortogonal do tecido urbano da cidade de Vila Real de Santo António. Na fase inicial os módulos desenvolvem-se em 6 níveis, cada um com 3 metros de altura. Na última fase, a Estrutura Anfíbia evolutiva atingirá um total 9 níveis. Cada nível apresenta uma área de construção de 1250 m² e 3750 m³ de volume.



Figura nº37, *Vista Nascente*, Autor, 2023.

No centro da proposta existe uma praça com 3370m², batizada *Praça da Aqua Alta*. Este espaço é uma referência à praça de São Marcos em Veneza onde o fenómeno *aqua alta* acontece periodicamente, quando, devido a um nível anormalmente elevado da maré, a praça é inundada. Apesar do fenómeno apresentar, habitualmente, uma profundidade de apenas uns centímetros de água, a própria natureza do espaço público vê-se radicalmente alterada por algumas horas, quando o grande terreiro se transforma num espelho de água. Na *Praça da Aqua Alta*, o objetivo é propor uma praça que se encontra a uma cota de implantação de quase 4 metros de altura, o valor correspondente aos valores máximos registados no período de maré alta. A escolha desta altimetria para o piso da praça central, procura recriar em determinados períodos do mês o mesmo fenómeno que regularmente transforma a famosa praça veneziana. O intuito desta proposta é o de convidar as pessoas do novo bairro, ou até mesmo da própria cidade, a vir observar e interagir com este espaço. Deste modo espera-se criar um ambiente próprio do lugar, que seja simultaneamente uma marca de identidade e um motivo de atração para autóctones e forasteiros.



Figura nº38, *Vista da Praça da Aqua Alta*, Autor, 2023.

Na zona poente, correspondente à Avenida da República, são construídas umas plataformas de transição entre a cidade existente e o novo espaço urbano anfíbio, resolvendo a interseção das várias ruas no sentido poente e nascente. Estas zonas apresentam uma cota de soleira de cerca de 20cm acima da faixa de rodagem e funcionam como passareiras pedonais, promovendo a transição fluída das pessoas da cidade até ao local da proposta, através de uma zona de passagem segura onde o trânsito automóvel vai obrigatoriamente assumir um ritmo mais lento.

Do lado norte da nova extensão encontra-se a Doca Pesca, enquanto que do lado sul se processa a ligação fluvial entre Vila Real de Santo António e Aiamonte em Espanha. No sentido de enquadrar com o protótipo da EA, é proposto dois edifícios com uma nova implantação e espaços verdes. Contudo, no sentido de responder a uma possível subida do nível médio da água do mar, estes edifícios deverão ter o mesmo comportamento da EA.



Figura nº39, Vista Norte, Autor, 2023.

Do lado nascente estão propostos espaços de lazer, verdes e de equipamentos para introdução de painéis solares flutuantes de forma a garantir energia às Estruturas Anfíbias, Doca Pesca, ligação fluvial e à restante cidade de Vila Real de Santo António.

Este processo deriva de um programa atualmente a ser desenvolvido na albufeira da barragem de Alqueva, onde é possível encontrar um exemplo deste tipo de sistema de produção de energia renovável, onde foram instalados grandes campos solares, flutuando à superfície do grande lago artificial, capazes de participar localmente para responder a uma grande parte da necessidade de energia elétrica da região. A escolha de painéis solares resultou do facto que, atualmente, é consideravelmente mais simples - e económico - usufruir da energia do Sol, por comparação com um modelo de exploração da energia resultante das ondas e/ou das marés no estuário do Rio Guadiana.

Encontrando-se a nova zona urbana no limite ribeirinho da cidade, obviamente o meio de transporte de eleição será o barco, admitindo-se que se poderá chegar a um rácio de uma embarcação privada por habitação. É assim proposto várias zonas de docas para a

EA, doca pesca e para a zona de ligação fluvial entre Vila Real de Santo António e Aiamonte.



Figura nº40, Zona dos Barcos, Autor, 2023.

A rede de percursos divide-se em dois tipos:

O percurso que ao nível do contexto urbano interliga as diferentes funções propostas ao longo do espaço, definido por uma estrutura fixa ao solo nos sentidos norte-sul e nascente-poente, com 6 metros de largura, que atua como sistema de ligação do novo bairro anfíbio às ruas de Vila Real de Santo António. A proposta é que esta estrutura seja utilizada até ao ano 2050, uma vez que, depois desta data, poderá encontrar-se submersa.

O segundo percurso apresenta-se como uma rede de circulação *aérea* que permite a interligação entre os vários módulos ao longo da extensão da proposta, conectando, num nível elevado em relação à atual superfície, os diferentes espaços chave da Estrutura Anfíbia. Quando em 2050, em resultado da subida do nível da água do rio, o principal percurso urbano se tornar obsoleto, pretende-se que este percurso secundário interligue com a doca proposta, de forma a permitir a mobilidade da população nos anos seguintes.

A vegetação proposta será composta por espécies características de sapais e aquáticas. Isto porque toda a zona onde será inserida será mais tarde invadida pela água.

Pretende-se deste modo, interligar os novos espaços verdes com os poucos espaços verdes existentes da cidade, ampliando-os através de um *continuum naturale* entre a faixa de vegetação existente e a proposta.

3.2 - Espaços e Funções dos Módulos

O protótipo de Estrutura Anfíbia apresenta três tipos de zonas. Uma zona submersa, uma zona à superfície e uma zona mista, que é afetada pelos níveis da maré ao longo do dia. Assim, ao longo do seu volume, a estrutura apresenta diferentes funções resultantes dos diferentes tipos de zona que podem ser observadas na seguinte imagem.

As zonas destinadas a produção em aquacultura de espécies, como por exemplo, plantas aquáticas, moluscos, crustáceos, anfíbios, peixes e répteis, ou qualquer outro género de produtos para consumo alimentar. São espaços que se encontram parcialmente submersos nos níveis mais baixos da Estrutura Anfíbia e que vão acompanhando o eventual aumento do nível médio da água do mar.

A implementação deste tipo de equipamento tem como objetivo obter o máximo proveito do meio aquático enquanto meio de produção.

No ano de 2050 - momento em que é plausível que a zona mais baixa da Estrutura Anfíbia se encontre totalmente submersa - o objetivo será reconverter e utilizar estes espaços como alojamento temporário e como divisões multifuncionais, destinadas a atividades como ginásio, ioga, *pilates* e espaços de exposição artística. Como se trata de uma zona que possivelmente se encontrará submersa, deverá ficar reservada apenas para uma utilização periódica dada a dificuldade de se garantir permanentemente as melhores condições ambientais.

A zonas que se vão encontrando no intervalo entre as partes à superfície e as partes submersas, que irá variar de posição com a alteração do nível da água do rio, são momentos da estrutura anfíbia naturalmente expostos aos efeitos da ondulação e das marés. No entanto, desta aparente dificuldade resulta a oportunidade de se explorar atividades ligadas diretamente à água, como natação, canoagem, mergulho e até pesca.

Durante os primeiros 45 anos da estrutura, as zonas de habitação contarão com um total de 120 fogos, onde podem ser desenvolvidas tipologias T2 e T1, consoante as necessidades registadas. Na fase final, o número de fogos crescerá até um total de 160 unidades, o que corresponde à capacidade máxima da zona expansível da estrutura.

As zonas permanentes correspondem aos espaços que não vão sofrer nenhum tipo de alteração ao longo da vida útil da Estrutura Anfíbia. São espaços que podem ser ocupados por pessoas que queiram habitar de forma perene neste local, durante um período extenso de tempo.

As zonas de habitação temporária correspondem a espaços em que esta função possivelmente se desenvolverá apenas durante os primeiros 45 anos da vida útil da Estrutura Anfíbia. São espaços que irão alterar a sua utilização e disposição ao longo do tempo, aceitando o cenário do eventual aumento do nível médio da água do mar. Os espaços podem, por exemplo, ser atribuídos a um grupo de utilizadores, que mais frequentemente necessitem de alterar a localização ou o tipo de habitação. Seria o caso de um grupo demográfico mais jovem, que se encontra num momento de vida caracterizado por um grau de volatilidade e menor fixação ao lugar, em conjunto com o de outra população onde, por exemplo, essa impermanência deriva de fatores profissionais.

Subindo à cobertura, encontramos uma área que receberá duas atribuições diferentes, respetivas a dois momentos diversos. O primeiro tempo corresponde ao momento da inauguração da estrutura, 2030, em que se encontra totalmente descoberta, diretamente sobre a influência da luz solar. Nesta fase, o terraço superior comporta-se como um espaço público, destinado a acolher um elevado fluxo de pessoas. É uma área de contemplação da paisagem circundante, espaços verdes e a localização imaginada para a serviços como uma cafetaria ou um restaurante. A utilização da cobertura não se esgota nesta fase num papel lúdico, já que esta é uma zona privilegiada para a localização temporária de painéis solares, ou de usos como pequenas hortas e culturas de produção.

O segundo tempo corresponde à fase em que a estrutura vai sucessivamente expandir em altura, onde é proposto dois novos pisos de habitação que vão manter-se até ao final da EA. Contudo a zona da “antiga” cobertura permanece como um espaço público aberto, onde a cafetaria e o restaurante irão manter-se. No entanto, os painéis solares serão retirados e inseridos na “nova” cobertura que será inclinada de duas águas e as hortas serão mantidas no mesmo piso mas distribuídas de forma a garantir alguma luz solar.

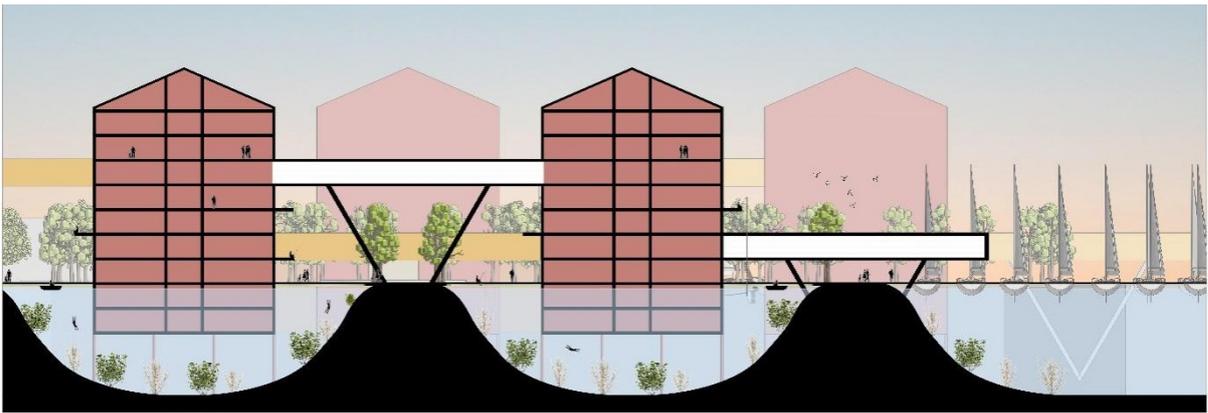


Figura nº41, Corte B-B', Autor, 2023.



Figura nº42, Alçado Sul e a Praça Central de Vila Real de Santo António, Autor, 2023.

3.3 - Proposta de Planta

A planta-tipo de um piso de habitação mostra uma possível configuração do espaço de um nível superior da Estrutura Anfíbia. O módulo base que serve para configurar os diferentes espaços da EA, num processo de formatação por adição ou por subtração, mede 5 metros de largura por 5 metros de comprimento ocupando uma área de 25 m². O volume corresponde à unidade mínima de espaço da EA.

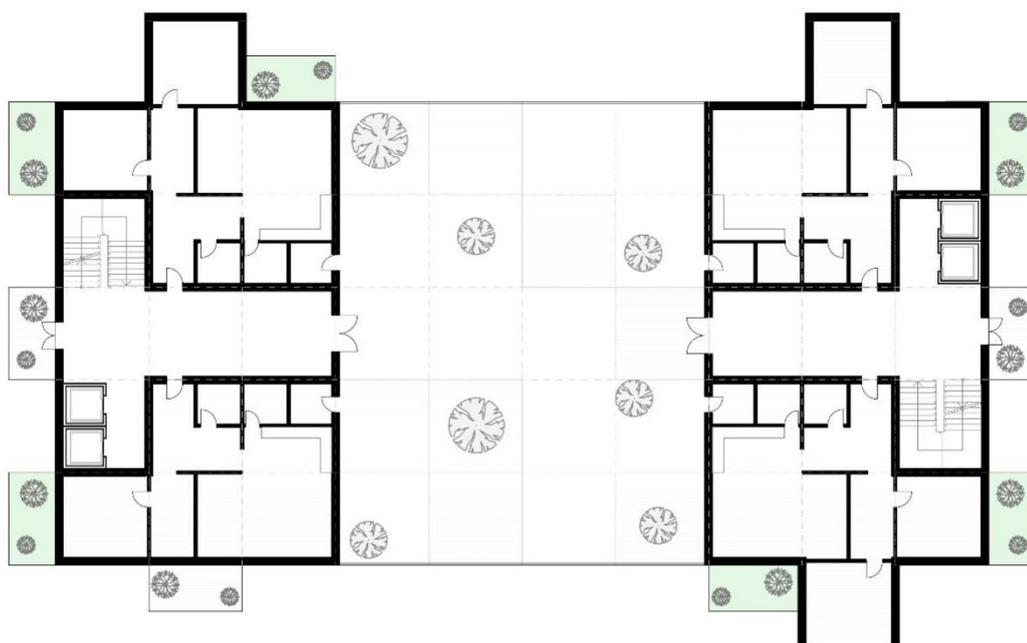


Figura nº43, Proposta de uma Planta, Autor, 2023.

A planta está dividida em duas zonas diferentes:

- **Zona Privada:** corresponde à área destinada a habitação, onde se encontram fogos de duas tipologias: T1 com 131m² e T2 com 178 m². As unidades apresentam configurações com a mesma disposição, a única diferença é que ao T2 é adicionado um quarto, não interferindo com a restante distribuição.

Tanto os apartamentos T1, como os T2, ao entrar abrem para um corredor com 16,63 m² de área, que distribui para os restantes espaços comuns e privados da habitação. Com o objetivo de conseguir um espaço amplo, a cozinha e a sala apresentam uma área de 44.97 m² em *open space*. Estes espaços estão ligados com a zona central comum com uma área de 490 m².

Os quartos apresentam uma área de 19.90 m² e encontram-se do lado oposto, no sentido de os separar da área social da casa, onde usufruem de um nível maior de intimidade e sossego.

- **Zona Pública:** Na parte pública encontra-se uma zona central, um espaço comum partilhado dedicado a tarefas comuns e ao convívio dos habitantes. Adjacente, encontra-se a zona de circulação, as escadas e os elevadores. A zona pública distribui-se ao longo de vários níveis altimétricos, no sentido de promover espaços e ambientes diferenciados. A importância de se criar um tão grande espaço interior à EA, revela-se quando se pondera que, com a possível subida do nível médio da água do mar, serão cada vez mais escassos os espaços exteriores urbanos, tais como os conhecemos neste momento.



Figura nº44, Zonas Públicas e Privadas da ES, Autor, 2023.

Os espaços de circulação ocupam 22m² com a escada e 22m² com os elevadores. A zona de transição e circulação tem uma área de 66.25 m².

A distribuição do espaço da Estrutura Anfíbia foi desenvolvida segundo a lógica da criação de um espaço comunitário, identificando e separando as zonas privadas das zonas públicas, mas sempre desenvolvendo um desenho arquitetónico capaz de promover a interação e as melhores relações entre moradores.

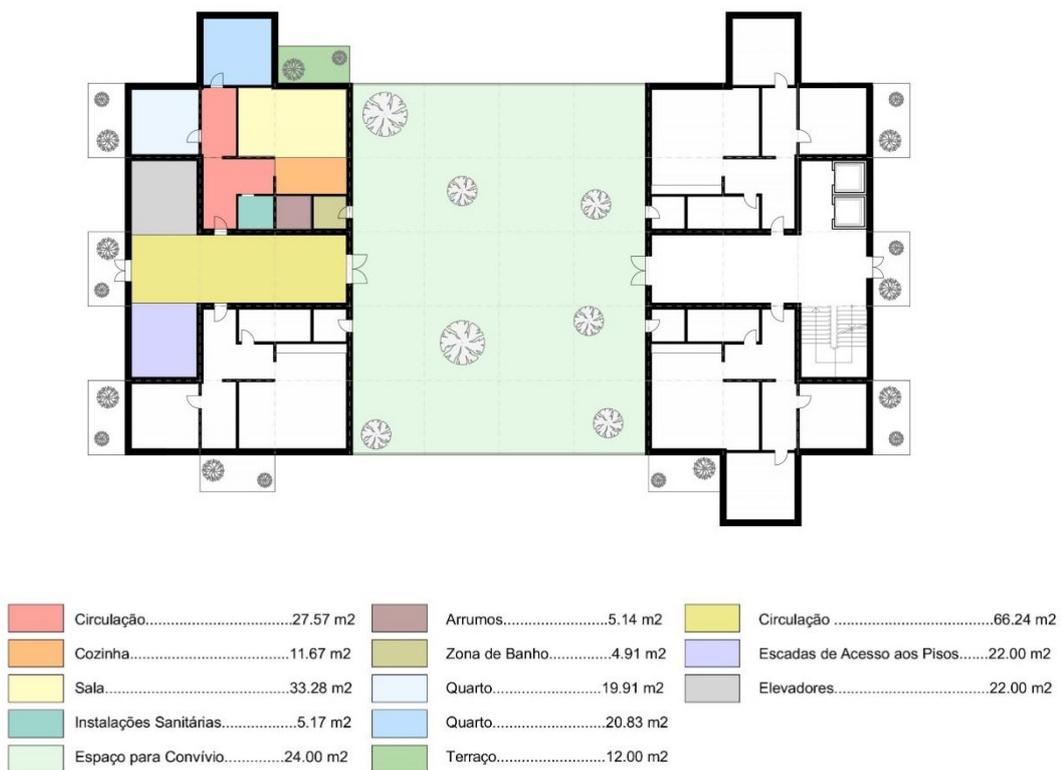


Figura nº45, *Tipologias de Espaço na ES*, Autor, 2023.

5. Conclusão

Através da investigação realizada foi possível compreender a necessidade de encontrar soluções arquitetónicas inovadoras que garantam a possibilidade de ser habitado um espaço urbano, situado numa zona ribeirinha sob a ameaça crítica dos efeitos da subida do nível da água do mar.

A cidade de Vila Real de Santo António ilustra um cenário onde o impacto resultante do aumento do nível médio da água do mar plausivelmente irá atingir um importante número de edificações, de pessoas e bens autóctones, espalhando-se por uma impressionante artéria de terreno hoje descoberto. Esta perspetiva torna importante explorar as oportunidades oferecidas pelos limites terrestres e aquáticos. Através da investigação do projeto que serviu de base para a ideação do protótipo procurou-se entender e testar os critérios projetais para uma proposta capaz de criar um ambiente habitável e resiliente, onde os futuros habitantes poderão viver em segurança e conforto.

A problemática do cenário da subida do nível médio da água do mar, é uma questão que por vezes pode não representar uma realidade imediata, mesurável segundo uma bitola infalível. Alguns especialistas caracterizam as conjeturas mais catastróficas como subjetivas e alarmistas e, de facto, a consciência de que estes cenários são previsões está presente neste projeto. Não se trata assim de trabalhar a partir de valores talhados na pedra da certeza científica, mas antes a partir de um princípio de sensatez que dita que existindo um risco plausível, é nossa obrigação procurar respostas para o caso das previsões se cumprirem. A Estrutura Anfíbia estará pronta para enfrentar o cenário da possível subida da água do mar, está também preparada caso os níveis possam vir a descer e, no caso improvável de tudo ficar na mesma, também a EA irá encontrar o seu lugar nesse estranho futuro.

A elaboração de um Estudo Prévio de um Modelo Arquitetónico de uma Estrutura Anfíbia como Protótipo para a Expansão Urbana da cidade de Vila Real de Santo António desenvolveu-se segundo um processo em que sucessivamente se procurou adaptar os mecanismos habituais do projeto de arquitetura - a leitura do lugar, a recolha e análise das diferentes condições em presença, a formalização de uma ideia arquitetónica capaz de responder ao programa e especificidades da "encomenda" - a que acresceram os desafios impostos pelo anúncio do aumento do nível médio da água do mar e as suas consequências para as zonas costeiras e margens fluviais.

Através do desenvolvimento de uma estrutura mutável e ajustável, busca-se proporcionar ao protótipo capacidades de adaptação e resiliência perante os impactos anunciados, tendo para isso optado por propor um modelo anfíbio, capaz de se desenvolver naturalmente entre o meio terrestre e o aquático. O modelo arquitetónico propõe também uma alternativa viável que anuncia um novo modo contemporâneo de viver e habitar o espaço ribeirinho do estuário do Rio Guadiana. A proposta promove a resiliência comunitária, através uma estrutura habitável onde os espaços, exteriores e interiores, são um lugar comunitário onde se estimula a coesão social.

A proposta consiste num protótipo adaptado à margem fluvial, que apresenta ligações com a original Vila Real de Santo António setecentista.

O desenho urbano desenvolvido para o modelo arquitetónico proposto, foi ponderado no sentido de trazer benefícios para a cidade existente e para a sua comunidade. Para além de oferecer uma resposta aos desafios futuros, a estrutura promove a qualidade do ambiente urbano e do viver no lugar.

Igual preocupação foi dedicada ao reforço da identidade da cidade e da continuidade à herança cultural, ao propor uma extensão contemporânea que foi buscar inspiração à geometria e volumetria do traço original dos arquitetos do Marquês de Pombal.

A arquitetura não é uma disciplina estática, mas sim dinâmica e em evolução. É fundamental que a arquitetura traga novas ideias, tecnologias e abordagens, explorando este tipo de problemática.

Por fim, a pesquisa desenvolvida e os resultados obtidos, sejam estes teóricos, conceptuais ou tecnológicos, reforçam a convicção de que a arquitetura possui a capacidade de ter um impacto significativo na resolução de problemas relacionados com a subida do nível médio da água do mar. Espera-se que este estudo seja um ponto de partida e um contributo para novas pesquisas e discussões, impulsionando a busca por soluções, abordagens e estratégias inovadoras que melhorem outras regiões afetadas pelo aumento global do nível médio da água do mar.

Bibliografia

A floating city in the Maldives begins to take shape. CNNSTYLE. Disponível em:
<<https://edition.cnn.com/style/article/maldives-floating-city-spc-intl/index.html>> Acesso em 18 fev, 2023.

Aiken, Crystal; Chase, Nina; Hellendrung, Jason; Wormser, Julie. Designing with water: Creative solutions from around the globe. The Boston Harbor Association, 2014.

Aldiwani, Hala; Shahin, Bahjat. The Concept of Customization and the Evolutionary Path of Industrialized Architecture in the Twentieth Century .IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering,2021.

Anderson, Heather. Amphibious Architecture Living With A Rising Bay. Faculty of California Polytechnic State University, San Luis Obispo, 2014.

Antireality designs a house sunken in the water with thin stilts. United Kingdom Architecture News. WACONTENTS. Disponível em:
<<https://worldarchitecture.org/article-links/eefev/antireality-designs-a-house-sunken-in-the-water-with-thin-stilts.html> > Acesso em 10 dez.2022

Bardram, Jakob; Christensen, Henrik; Hansen, Klaus. Architectural Prototyping: An Approach for Grounding Architectural Design and Learning. University of Aarhus,2004.

Barke, Michael. The lifespan of a typological form? Los Corrales de Málaga, Spain. Northumbria University, 2011.

B, Mário. Medidas-Padrão Medievais Portuguesas. Universidade do Porto,1992.
D'ABREU, Alexandre; Correia, Teresa; Oliveira, Rosário. Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental. Volume V. Grupos de Unidades de Paisagem, Alentejo Central e Algarve. Universidade de Évora,2002.

Batista, Inês. Projetar A Memória: Dinâmicas, Impasses e Estratégias Urbanas para Vila Real de Santo António. Universidade de Évora, 2017.

Phelan, Joseph. Italy's plan to save Venice from sinking. Future Planet. Climate Chance. BBC
Disponível em:

<<https://www.bbc.com/future/article/20220927-italys-plan-to-save-venice-from-sinking>> Acesso em 05 jun, 2023

Belder, Christiaan .Living with Water. Building on water for safety in regard to climate change. Faculty of Spatial Sciences, 2020.

Bjarke Ingels Group. Downtown Brooklyn Public Realm. Disponível em:

<<https://big.dk/projects/downtown-brooklyn>> Acesso em 27 julho 2023

Bjarke Ingels Group. River Ring. Disponível em:

<<https://big.dk/projects/river-ring>> Acesso em 27 julho 2023

Bjarke Ingels Group. Rebuild by Design, The Big U.

Bjarke Ingels Group and James Corner Field Operations' River Ring Proposal Approved by City Council. Archdaily. Disponível em:

<<https://www.archdaily.com/974038/bjarke-ingels-group-and-james-corner-field-operations-river-ring-proposal-approved-by-city-council>> Acesso em 17 set, 2022.

Bijlsma, Luitzen. Water Management in the Netherlands. Ministry of Infrastructure and the Environment, 2011.

Branco, Pedro. Gestão Integrada de Zonas Estuarinas em Contexto Transfronteiriço. O Caso do Estuário do Minho. FEUP, Porto, junho 2011.

Câmara Municipal de Vila Real de Santo António. CMVRSa. Disponível em.

<<https://www.cm-vrsa.pt/pt/menu/527/nucleo-pombalino-de-vila-real-de-santo-antonio.aspx>> Acesso em 24 fev, 2022.

Carvalho, J.B.L; Shettini, C.A.F. Caracterização do Estuário do Rio Cubatão, Joinville. Laboratório de Oceanografia Física,1999.

Carvalho, José. Viver no Campo. A construção de um modelo arquitetónico para uma aldeia agrícola contemporânea. Universidade de Evora, 2021.

Çinar, Sinem. Reading/Unfolding Architectural Form: An Inquiry Into The Venice Hospital Project By Le Corbusier, The Graduate School Of Natural And Applied Sciences Of Middle East Technical University,2005.

Coastal Cities need to Radically Rethink How They Deal with Rising Waters. SMITHSONIAN. Disponível em:
<<https://www.smithsonianmag.com/science-nature/coastal-cities-need-radically-rethink-how-they-deal-rising-waters-180958653/>> Acesso em 9 nov.2021

Collins, Mathew; Knutti, Reto. Long-term Climate Change: Projections, Commitments and Irreversibility. Cambridge University,2014.

Cordeiro, Laurentino. Reabilitação e Ampliação dos Módulos Habitacionais no Núcleo Pombalino de Vila Real de Santo António. Instituto Superior Manuel Teixeira Gomes, 2014.

Costa, João. Urbanismo e Adaptação às Alterações Climáticas: As Frentes de Água. Livros Horizonte,2013.

Daglio, Laura. Building with Water: Innovative Approaches for Sustainable Architecture. Department of Architecture, Built environment and Construction engineering Politecnico di Milano. Milan, Italy, 2014.

English, Elizabeth; Klink, Natasha; Turner, Scott. Thriving with water. Developments in Amphibious Architecture in North America. Universidade de Warloo, 2016.

Fairbridge, Rhoades. The Estuary: Its Definition and Geodynamic Cycle. Jonh Wiley,1980.

Green Ocean. Floating farm" Green Ocean. N-ARK. Disponível em:

<<https://www.n-ark.jp/en/technology/>> Acesso em 10 nov.2022

Hauberg, Jørgen. Research by design : A Research Strategy. Royal Danish Academy of Fine Arts, Schools of Architecture, Design and Conservation, Janeiro 2011.

Here's what the world's first floating city in Busan, South Korea, could look like. CNBC.

Disponível em:

<<https://www.cnbc.com/2022/04/26/worlds-first-floating-city-prototype-busan-south-korea.html>> Acesso em 2 fev.2022

How can Architecture Combat Flooding? Archdaily. Disponível em:

<<https://www.archdaily.com/940206/how-can-architecture-combat-flooding-9-practical-solutions>> Acesso em 10 nov.2021

Hull Living with Water. AFLARCHITECTS. Disponível em:

< <https://www.afl-architects.com/projects/hull-living-with-water> > Acesso em 5 nov.2021

Land Projected To Be Below Annual Flood Level In 2050. Climate central. Disponível em:<
<https://coastal.climatecentral.org> > Acesso em 5 nov.2021

Javierre, José; Medel, Manuel. Gran Enciclopédia de Andalucía,1985

Lindsey, Rebecca. Climate Change: Global Sea Level. Climate Gov, abril 2022

Mäkinen, Sami .Future Floating Community for Singapore 2030.Aalto University, School of Arts, Design and Architecture,2015.

Mathew E. Hauer, Dean Hardy, Scott A. Kulp, Valerie Mueller, David J. Wrathall & Peter U. Clark. Assessing population exposure to coastal flooding due to sea level risen. Nature Communication, november, 2021.

Moura, Delminda; Gomes, Ana; Mendes, Isabel; Aníbal, Jaime. Guadiana River Estuary. Investigating the past, present and future. Universidade do Algarve,2017.

Mutia, Indah. Learning from IJburg and Maasbommel Floating Houses: The Planning and Design Approach for Adapting Climate. Architecture Department, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University, Indonesia, 2013.

Neto, Tiago. Arquitetura Flutuante: Projetar uma habitação-tipo para um ambiente em transformação. Universidade do Minho, Escola de Arquitetura, Outubro, 2015.

NINetherlands. Building with Nature. Climate Adaptation. Disponível em:
<<https://www.dutchwatersector.com/news/building-with-nature>> Acesso em 03 jun. 2023

Núcleo Pombalino de Vila Real de Santo António / Construções Pombalinas de Vila Real de Santo António, SIPA. Disponível em
<http://www.monumentos.gov.pt/site/app_pagesuser/sipa.aspx?id=1296> Acesso em 10 jan. 2023

Oceanix. Explore Oceanix Busan. Disponível em:
<<https://www.oceanix.com/busan/>> Acesso em 02 fev. 2023

Pecl, Greta. Designing Coastal Adaptation Strategies to Tackle Sea Level Rise. Centre for Marine Socioecology. Australia, 2021.

Peixto, Fábio. Entre a Casa e a Cidade. Proposta de um urbanismo Modular. Universidade da Beira Interior, 2013.

Rau, Stefan. Sponge Cities: Integrating Green and Gray Infrastructure to Build Climate Change Resilience in the People's Republic of China. ADB Briefs, 2022

RIBA. The Value of Flood-resilient Architectural Design. Royal Institute of British Architects, 2018.

Rocha, Carolina; ANTUNES Carlos; Catita Cristina. Coastal Vulnerability Assessment Due to Sea Level Rise: The Case Study of the Atlantic Coast of Mainland Portugal. Universidade de Lisboa, 28 Janeiro 2020.

Roggema, Rob. Research by Design: Proposition for a Methodological Approach. Faculty of Design, Architecture and Building, University of Technology Sydney, Julho 2016.

Rossi, Walter. Cidades da Razão. Monumentos. Cidades, Património e Reabilitação. 2019

Snohetta. Europe's first Underwater Restaurant. Disponível em:

<<https://www.snohetta.com/projects/under>> Acesso em 03 maio. 2023

Stive, Marcel; Fresco, Louise; Kabat, Pavel; Parmet, Bart; Veerman, Cees. How the Dutch plan to stay dry over the next Century. Wageningen University & Research Publications, 2011.

Suffe, Muhammad. Floating utopia : A Modular Approach Against Sea Level Rise Using Recycled Marine Structures. Architecture, Space management. 2022.

Surana, Manali. Architecture in Water. PS Academy, 2017.

Yang, Huimin; Zhao, Shuwen; Kim, Chulsoo. Analysis of floating city design solutions in the context of carbon neutrality-focus on Busan Oceanix City. Science Direct, 2022.