

Projeto de execução para o Parque Ribeirinho de Vila do Conde

Bruno Miguel Senra da Silva

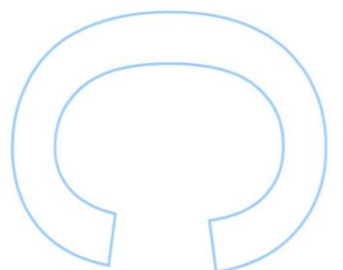
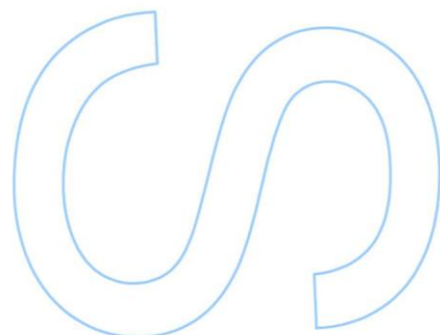
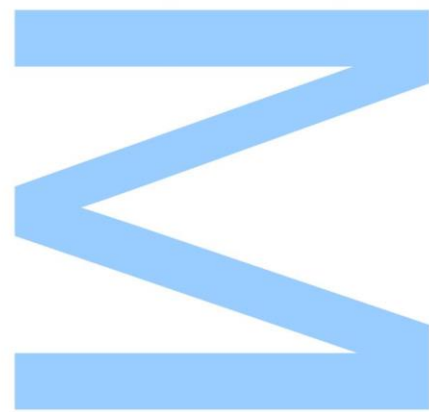
Mestrado Arquitetura Paisagista

Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território

2022

Orientador

Maria José Dias Curado, Professora, Faculdade Ciências da Universidade do Porto

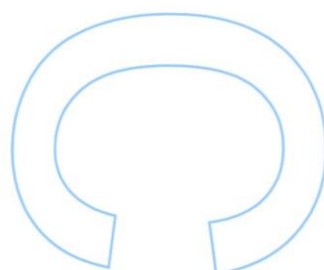
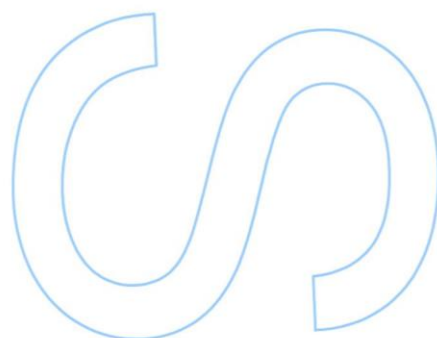
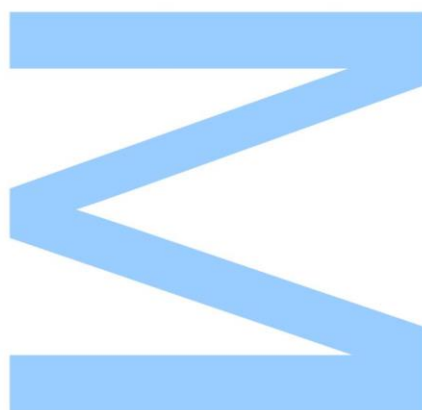




Todas as correções determinadas
pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, ____/____/____



Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço a todos os docentes da Faculdade de Ciências, que durante a minha passagem nesta instituição me ensinaram e ajudaram a desenvolver uma capacidade crítica sobre a paisagem e tudo o que ela engloba. Em especial à Professora Maria José Curado pela paciência, confiança e orientação, em particular, neste relatório de estágio.

Aos meus pais e à minha irmã agradeço por me disponibilizarem todas as ferramentas necessárias ao longo destes anos, para que me fosse possível desenvolver como estudante e pessoa.

À Maria João Alba por todo o amor e apoio incondicional.

A todos os meus colegas de curso, dos quais aprendi e estabeleci relações que levarei para toda a vida. Em especial ao Joel, ao Pedro e à Fabiana, amigos que me acompanharam de perto e com os quais partilhei muitas horas de estudo.

À associação de estudantes, em especial ao departamento de desporto, que me permitiu manter ativo fisicamente e mentalmente são, durante todos os anos em que fiz parte da FCUP.

À Arquiteta Paisagista Laura Roldão Costa pelo esforço e oportunidade de me possibilitar estagiar em ambiente profissional. Aos meus colegas de gabinete nestes últimos meses, António, Carlos e Renata, pela experiência profissional que transmitiram e pelo excelente ambiente no trabalho.

Resumo

Um projeto de execução elabora um conjunto de informações escritas e desenhadas, de forma que as entidades intervenientes na execução da obra consigam interpretar e realizar os elementos criados na conceção do projeto.

Este projeto teve como base o estudo prévio do Parque Ribeirinho de Vila do Conde, realizado pelo atelier Laura Roldão Arquitetura Paisagista, em outubro de 2020, e teve duas revisões: uma em julho de 2021 e outra em fevereiro de 2022. O Parque Ribeirinho de Vila do Conde situa-se na freguesia de Azurara, ao longo da margem esquerda do rio Ave, com uma área de aproximadamente 5,5 hectares.

O projeto de execução que consta neste relatório foi elaborado de forma a combater as adversidades que acarreta um parque ribeirinho, assim como os impactos negativos das alterações climáticas.

As problemáticas estudadas incluem as inundações e as técnicas de engenharia natural. Por um lado, conhecer as ameaças e consequentemente apurar as melhores soluções, de modo a desenvolver uma proposta sustentável, coerente e resiliente. Superando desta forma todos os constrangimentos e adequando as medidas às necessidades.

Palavras-chave: Inundação, Técnicas de Engenharia Natural, Parque Ribeirinho, Rio Ave, Margem do rio.

Abstract

An construction project elaborates a set of written and drawn information, so that the entities involved in the execution of the work can interpret and realize the elements created in the design of the project.

This project was based on the previous study of the Riverside Park of Vila do Conde, carried out by the atelier Laura Roldão Arquitetura Paisagista, in October 2020, and had two revisions: one in July 2021 and another in February 2022. The Riverside Park of Vila do Conde is located in Azurara, along the left bank of the river Ave, with an area of approximately 5.5 hectares.

The implementation project contained in this report was developed in order to combat the adversities that a riverside park entails, as well as the negative impacts of climate change.

The problems studied include flooding and natural engineering techniques. On the one hand, to know the threats and consequently determine the best solutions, in order to develop a sustainable, coherent and resilient proposal. Thus overcoming all constraints and adapting measures to needs.

Key words: Flooding, Natural Engineering Techniques, Riverside Park, Ave River, Riverbank.

Índice de ilustrações

Figura 1 - Região Hidrográfica 2 - Cávado, Ave e Leça	4
Figura 2 - ARPSI da RH2 - https://apambiente.pt/sites/default/files/_Agua/DRH/ParticipacaoPublica/PGRI/2022-2027/2_Fase/PGRI_2_RH1eRH2_Apresentacao_Cartografia_19Nov2020.pdf	5
Figura 3 - Zonas Risco de Inundação – Fonte: https://snirh.apambiente.pt/index.php?idMain=4&idItem=2&idSubtem=2&bacia=Ave	5
Figura 4 - Estacaria Viva https://riosmais.herokuapp.com/assets/projetos/estacaria-c709cde343e0e6d81e6acd1896c0386c2677a1d86ddd09296076b5270820c283.png	8
Figura 5 - Faxinas vivas – Fonte: https://riosmais.herokuapp.com/assets/projetos/faxinas-5d6f7cc9aebb726c297a8e757fc3ff5689821d7210c4b41182de89189e0185f9.png	8
Figura 6 - Entrançado Vivo – Fonte: https://riosmais.herokuapp.com/assets/projetos/entrançado-d6b3df345d44b46d3409f78d611f86d25bb3b8312c3c14d0aa9666fc97e15308.png	8
Figura 7 - Enrocamento Vivo – Fonte: https://riosmais.herokuapp.com/assets/projetos/enrocamento-ef16c5a4e25f916ec539227f5ef11a8c73fc9c4733393923b18be0c2f552bb32.png	9
Figura 8 - Área de Intervenção Projeto de Execução	10
Figura 9 - PDM 2018.....	11
Figura 10 - Bacia Hidrográfica do Rio Ave	12
Figura 11 - Cheias de 1962 (Fonte: Centro de Memória de Vila do Conde). – Gastão Mendes Bastos- https://www.facebook.com/media/set/?vanity=viladoconde&set=a.436593925984	13
Figura 12 - Parcelas do Estudo Prévio	14
Figura 13 - Estaleiros Navais Vila do Conde Fonte: http://www.matrizpci.dgpc.pt/MatrizPCI.WebAPI/FileDownloader/10705/4057/8/false	15
Figura 14 - Estaleiros Navais Vila do Conde Fonte: http://www.matrizpci.dgpc.pt/MatrizPCI.WebAPI/FileDownloader/10707/4059/8/false	15
Figura 15 - Estaleiros Navais Vila do Conde Fonte: http://www.matrizpci.dgpc.pt/MatrizPCI.WebAPI/FileDownloader/10708/4060/8/false	15
Figura 16 - Plano Geral.....	18
Figura 17 - Plano Geral Projeto de Execução	31
Figura 18 - Localização das secções no mapa.....	32
Figura 19 - Plano de Plantação de Árvores.....	33

Figura 20 - Plano de Plantação de Arbustos e Herbáceas	34
Figura 21 - Plano de Curvas de nível	35
Figura 22 - Corte 1	36
Figura 23 - Corte 2	36
Figura 24 - Corte 3	36
Figura 25 - Pormenores de Pavimento	37
Figura 26 - Pormenor tipo dos Bancos	38
Figura 27 - Bancos	39
Figura 28 - Bancos	40
Figura 29 - Equipamentos Ginásio Exterior	41
Figura 30 - Equipamentos Parque Infantil	42
Figura 31 - Plano de Pormenor do Pontão	43
Figura 32 - Cortes e Alçados do Pontão	44
Figura 33 - Alçados do Pontão com tamanhos diferentes de ripas	45
Figura 34 - Corte e Alçado tipo Passadiço	46
Figura 35 - Simulação Parque Infantil	47
Figura 36 - Simulação zona de estadia	48
Figura 37 - Simulação Ginásio	49
Figura 38 - Simulação Pontão	50
Figura 39 - Simulação Vista Aérea Pontão	51
Figura 40 - Simulação Parque Infantil	52
Figura 41 - Simulação Vista Aérea	53
Figura 42 - Fotomontagem 1	56
Figura 43 - Fotomontagem 2	57
Figura 44 - Fotomontagem 3	57
Figura 45 - Fotomontagem 4	58
Figura 46 - Fotomontagem 5	58
Figura 47 - Fotomontagem 6	59
Figura 48 - Fotomontagem 7	59
Figura 49 - Corte 1 - Primeiro ano	60
Figura 50 - Corte 1 - Cinco anos	60
Figura 51 - Corte 1 - Vinte anos	61
Figura 52 - Corte 1 - Vinte anos no inverno	61
Figura 53 - Corte 2 - Primeiro ano	62
Figura 54 - Corte 2 - Cinco anos	62
Figura 55 - Corte 3 - Vinte anos	63

Figura 56 - Corte 3 - Vinte anos no inverno.....	63
Figura 57 - Corte 4 - Vinte anos	64
Figura 58 - Corte 4 - Vinte anos no inverno.....	64
Figura 59 - Corte 5 - Verão	65
Figura 60 - Corte 5 - Inverno	65
Figura 61 - Corte 6 - Primeiro ano.....	66
Figura 62 - Corte 6 - Vinte anos	66
Figura 63 - Corte 7 - Vinte anos	67
Figura 64 - Corte 7 - Vinte anos no inverno.....	67
Figura 65 - Corte 8 - Primeiro ano.....	68
Figura 66 - Corte 8 - Vinte anos	68
Figura 67 - Mobiliário urbano	69
Figura 68 - Simulação 1 Parcela B.....	69
Figura 69 - Simulação 2 Parcela B.....	70
Figura 70 - Simulação 3 Parcela B.....	70
Figura 71 - Simulação 4 Parcela B.....	71
Figura 72 - Simulação 5 Parcela B.....	71
Figura 73 - Simulação 6 Parcela B.....	72
Figura 74 - Simulação 7 Parcela B.....	72
Figura 75 - Simulação 1 Vedação EEAR.....	73
Figura 76 - Simulação 2 Vedação EEAR.....	73
Figura 77 - Simulação 3 Vedação EEAR.....	74
Figura 78 - Simulação 4 Vedação EEAR.....	74
Figura 79 - Simulação 5 Vedação EEAR.....	75
Figura 80 - Simulação 6 Vedação EEAR.....	75

Índice de abreviaturas

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

ARPSI – Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações

cm – Centímetros

DAGRI – Diretiva da Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações

ha – Hectares

km – Quilómetros

km² – Quilómetros quadrados

m – Metros

m² – Metros quadrados

m³ – Metros cúbicos

ml – Metro lineares

mm – Milímetros

PDM – Plano Diretor Municipal

PGRH – Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas

PGRI – Planos de Gestão dos Riscos de Inundações

POOC – Plano de Ordenamento da Orla Costeira

PRVC – Parque Ribeirinho de Vila do Conde

REN – Rede Ecológica Nacional

RH – Região Hidrográfica

RH2 – Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça

ROM – Reserva Ornitológica de Mindelo

SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

TEN – Técnicas de Engenharia Natural

TET – Técnicas de Engenharia Tradicional

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract.....	iii
Índice de ilustrações	iv
Índice de abreviaturas.....	vii
Índice	viii
1. Introdução	1
1.1 Tema e problemática.....	1
1.2 Metodologia do trabalho	2
2. Enquadramento teórico	3
2.1 Zonas inundáveis	3
2.2 Técnicas de Engenharia Natural.....	7
3. Parque Ribeirinho de Vila do Conde	10
3.1 Enquadramento geográfico	10
3.2 Rio Ave.....	12
3.3 Estudo prévio	14
4. Projeto de execução	18
4.1 Plano Geral	18
4.2 Plano de Plantação	20
4.3 Sementeiras	21
4.4 Drenagem / Bacias retenção	22
4.5 Pavimentos.....	23
4.6 Modelação de terreno.....	23
4.7 Pormenores.....	24
5. Considerações finais.....	26
6. Bibliografia	27

Anexos.....	30
A.1 Planos.....	31
A.1 Glossário.....	54
A.2 Atividades desenvolvidas durante o estágio.....	55

1. Introdução

O presente relatório foi elaborado no âmbito da unidade curricular de Estágio do Mestrado em Arquitetura Paisagista da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. O estágio foi realizado no atelier Laura Roldão Arquitetura Paisagista, o qual trata a elaboração do Parque Ribeirinho de Vila do Conde, ao nível do projeto de execução.

1.1 Tema e problemática

O relatório realizado aborda os temas de zonas inundáveis e as técnicas de engenharia natural, que vão ser essenciais na realização do projeto de execução, podendo desta forma escolher as melhores opções de projeto para a área a intervir. O principal objetivo é proporcionar aos Vilacondenses um Parque Ribeirinho que conjugue as boas práticas do paisagismo com um espaço funcional e de recreio, prevenindo desta forma os efeitos de um desastre natural.

A área de intervenção localiza-se numa zona de estuário do rio Ave, sendo uma área com cotas baixas e muito propícia a inundações/cheias, o que levou à procura de mecanismos que previnam as consequências adversas da ocorrência de incidentes naturais como estes, que ocorrem junto a linhas de água, tal como acontece em Vila do Conde.

A modelação de terreno e a estrutura verde terão o papel mais importante neste projeto, sendo que serão desenvolvidas com o maior cuidado com intenção de prevenir efeitos adversos para a população e estruturas ao redor.

Para além desta problemática do espaço, a proposta tem em conta a promoção de um espaço público de qualidade paisagística, ambiental e funcional, que promove a sua utilização por parte de todas as faixas etárias e que seja possível a integração da história local, os antigos estaleiros navais, ao longo do parque.

1.2 Metodologia do trabalho

Este relatório divide-se então em duas partes: a primeira relacionada com o enquadramento teórico e a outra com a implementação das ações necessárias para colmatar as adversidades do local.

A pesquisa teórica permitiu identificar as diferentes soluções que previnem e fomentam um melhor funcionamento da área de intervenção, sendo esta descrita e caracterizada com base em vários elementos históricos e bases de dados.

Tendo ainda como base o estudo prévio realizado pelo atelier em outubro de 2020, e tendo em conta as problemáticas investigadas, assim como, a possível ocorrência de eventos indesejados, foi possível elaborar as linhas orientadoras para a proposta final da realização do Parque Ribeirinho, que se basearam na criação de espaços de retenção e escoamento das águas que não permitam o galgamento para as áreas urbanizáveis, com a ajuda, também, de alguns elementos de bioengenharia natural.

Posto isto, a proposta final foi assim desenvolvida com as soluções mais convenientes e para a qual foram produzidos os elementos necessários, tais como: peças escritas e peças desenhadas.

2. Enquadramento teórico

2.1 Zonas inundáveis

Segundo a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (2019) no regime jurídico da Reserva ecológica nacional (REN), as zonas inundáveis ou zonas ameaçadas pelas cheias “são áreas suscetíveis de inundação por transbordo de água do leito dos cursos de água devido à ocorrência de caudais elevados”. E o seu limite é definido “através de modelação hidrológica e hidráulica que permita o cálculo das áreas inundáveis com período de retorno de 100 anos da observação de marcas ou registos de eventos históricos e de dados cartográficos e de critérios geomorfológicos, pedológicos e topográficos.”

As inundações que são tidas em conta são aquelas que apresentam efeitos negativos, que possam provocar a perda de vidas, a deslocação de população, danos no património cultural, danos ambientais, e que prejudiquem a atividade económica (Directiva 2007/60/CE de 23 de outubro de 2007)

Em Portugal o principal instrumento de gestão de inundações são os Planos de Gestão dos Riscos de Inundações (PGRI). Estes têm como objetivo a prevenção, preparação, proteção e previsão destes acontecimentos, em conjugação com os Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas (PGRH). Os PGRI surgiram em resposta à Diretiva da Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações (DAGRI) nº2007/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, em virtude de várias inundações ocorridas na primeira década do século XXI, que afetaram as populações e as atividades económicas europeias (APA, s.d.).

Os PGRH são instrumentos que desenvolvem a gestão, proteção e a valorização ambiental, social e económica das águas ao nível de regiões hidrográficas. Estas regiões são definidas por uma ou mais bacias hidrográficas e são a unidade principal do planeamento e gestão das águas. Estes planos definem medidas que permitam ir de encontro aos objetivos da Lei da Água, para gerir as águas superficiais e as águas subterrâneas (APA s.d.).

A bacia hidrográfica do Rio Ave, está incluída na Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça – RH2 (Lei da Água, 2005), com uma área total de cerca de 3 600 km², e cerca de 1,4 milhões de habitantes distribuídos por 28 concelhos, dos quais 9 estão totalmente abrangidos (APA 2022).

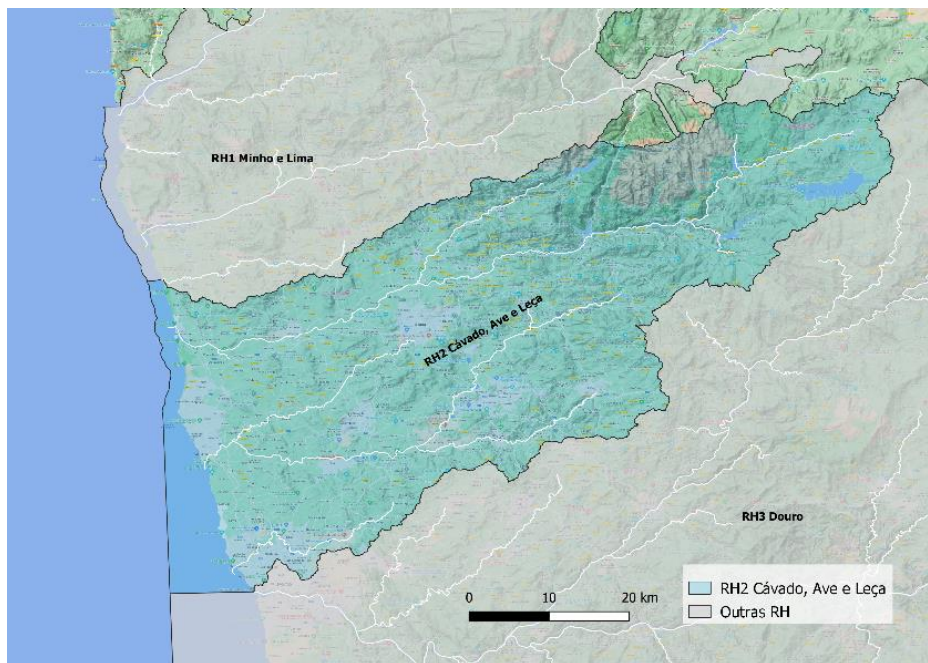


Figura 1 - Região Hidrográfica 2 - Cávado, Ave e Leça

Os PGRI são elaborados em três fases: a 1ª consiste na identificação das zonas críticas, uma 2ª fase onde são cartografadas essas zonas de inundação e caracterizados os elementos expostos e, por fim, na 3ª fase é criado o Plano de Gestão. Estes planos focam-se na preparação, prevenção e proteção dos rios e massas de água, e consideram medidas que visem a recuperação e aprendizagem dos impactos das inundações (APA s.d.).

Tanto os PGRH como os PGRI são elaborados por ciclos de planeamento revistos e atualizados de seis em seis anos. O PGRH teve o 1º ciclo de 2010 a 2015, o 2º de 2016 a 2021 e atualmente a realizar o 3º de 2022 a 2027. O PGRI tem atualmente dois ciclos, o 1º de 2016 a 2021 e o 2º de 2022 a 2027 (APA, s.d.).

No 2º Ciclo de Planeamento (2022-2027) do PGRI foram identificadas 63 Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações (ARPSI), em que a RH2 tem 6 delas: Esposende, Braga – Padim da Graça, Braga – Este, Ofir – Apúlia, Póvoa de Varzim e Santo Tirso (APA, 2022).

As ARPSI são selecionadas por ter havido uma ocorrência registada com uma pessoa desaparecida ou morta e, em simultâneo, no mínimo quinze pessoas afetadas (evacuadas ou desalojadas) (APA, s.d.).

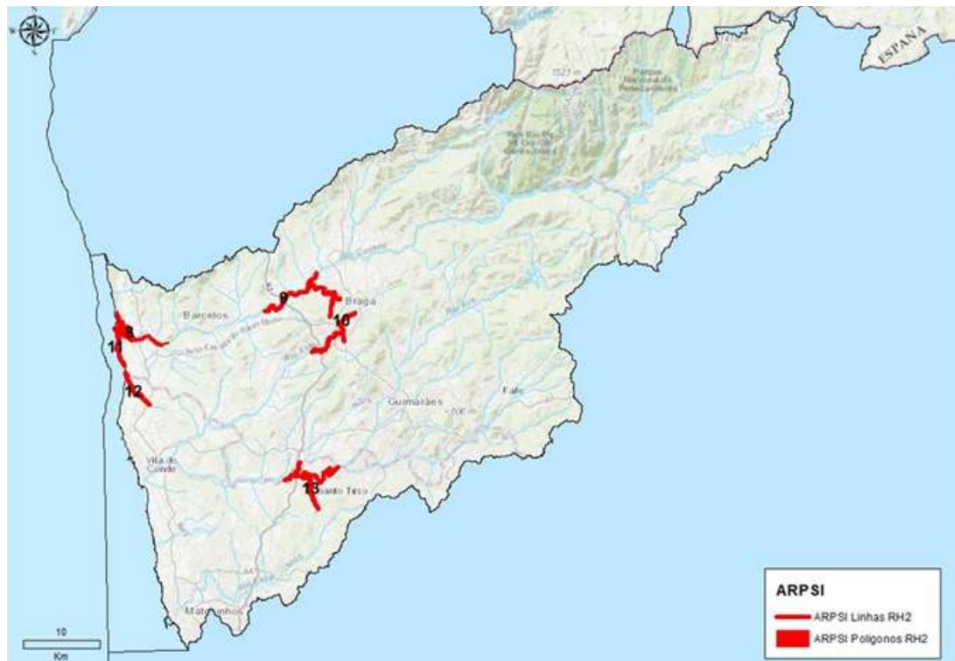


Figura 2 - ARPSI da RH2 - https://apambiente.pt/sites/default/files/_Agua/DRH/ParticipacaoPublica/PGRI/2022-2027/2_Fase/PGRI_2_RH1eRH2_Apresentacao_Cartografia_19Nov2020.pdf

Atualmente, Vila do Conde não tem nenhuma ARPSI, pois os eventos registados não conjugam, felizmente, os aspetos requeridos para serem considerados uma zona de risco significativo. No entanto, existem registos antigos que contabilizavam a foz do rio Ave como uma zona de risco de inundação, como indica a figura., figura esta que data de setembro de 2003 (SNIRH, 2022). Apesar dos mapas mais recentes não indicarem Vila do Conde como uma zona de risco não se pode descartar a possibilidade da ocorrência de algum desastre, tendo isso em conta é necessário estudar e se possível pôr em prática as medidas sugeridas que melhor se enquadram na área em estudo.

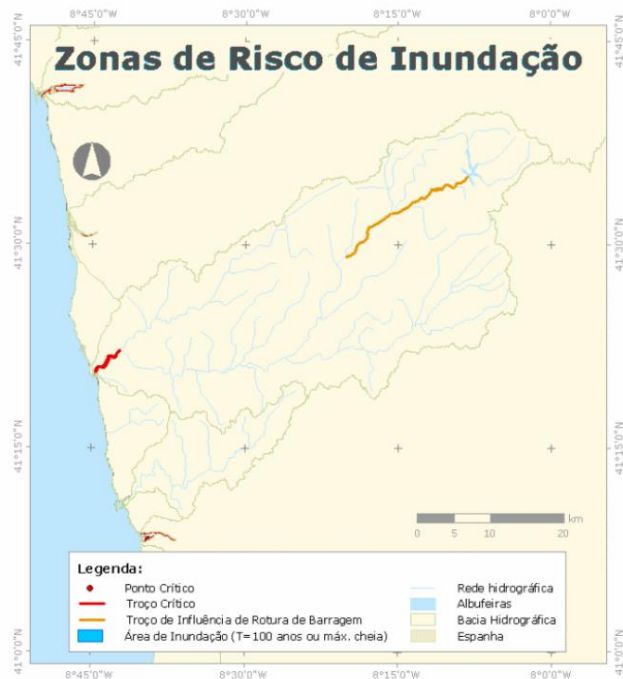


Figura 3 - Zonas Risco de Inundação – Fonte: <https://snirh.apambiente.pt/index.php?idMain=4&idItem=2&idSubtema=2&baia=Ave>

As medidas que são definidas nos PGRH e nos PGRI têm como objetivos estratégicos: aumentar a prevenção dos riscos de inundação; melhorar o conhecimento e a capacidade de previsão do risco de inundações; melhorar o ordenamento do território e a gestão da exposição nas áreas inundáveis; melhorar a resistência e diminuir a vulnerabilidade dessas áreas; e contribuir para a melhoria ou a manutenção do bom estado das massas de água. (APA, 2016)

Analisando os programas de medidas da RH2 sabe-se que existem três eixos de medidas a salientar: o PTE3 que visa a minimização de alterações hidromorfológicas, o PTE4 que tem em conta o controlo de espécies exóticas e pragas e, por fim, o PTE5, que visa minimizar os riscos de inundação e adaptação às mudanças climáticas (APA, 2022).

De forma mais detalhada, pode dizer-se que o eixo PTE3 formaliza medidas que contribuirão para a promoção das ligações dos cursos de água e na melhoria das condições das massas de água. São assinaladas medidas tais como o restauro e renaturalização das linhas de água, ações de limpeza, controlo de cheias, e ordenamento e regularização das suas margens (APA, 2022).

No PTE4 foram criadas medidas de controlo dos impactos negativos das espécies exóticas invasoras e da instrução de pragas. Com a elaboração de um plano de ação de remoção das espécies exóticas invasoras, que contempla as espécies a nível da flora aquática que constam na Lista Nacional de Espécies Invasoras. Tais como a *Eichhornia crassipes*, a *Myriophyllum aquaticum* e a *Azolla filiculoides*. Espécies estas que levam à extinção de espécies nativas e destroem habitats (APA, 2022).

Por fim, o eixo PTE5 promove a gestão eficaz e eficiente dos riscos de inundações. Nomeadamente medidas naturais de retenção de água, criação de prados e pastagens permanentes e outras zonas de interesse ecológico que promovam a retenção de água, assim como medidas relacionadas com ensaios de sistemas urbanos de drenagem sustentáveis (APA, 2022).

2.2 Técnicas de Engenharia Natural

A prevenção e mitigação dos fenómenos de erosão provocada por eventos de cheias são de elevada importância e é conseguida através da implementação de estruturas de proteção das margens. Para isso são usadas técnicas de engenharia que foram evoluindo ao longo do tempo, com objetivos principais de controle da erosão, proteção da natureza e habitat, valorização da qualidade paisagística, boa qualidade da água superficial e qualidade de vida das pessoas. (Teiga P. M., 2011)

As Técnicas de Engenharia Tradicional (TET) usam matérias comuns na engenharia civil, como argamassas, betões, pedras e materiais geossintéticos. Este tipo de técnicas necessitam de pouca manutenção, de uma área reduzida de aplicação e permitem intervenções rápidas. Por outro lado, não cumprem nenhuma função ecológica, criando elementos estranhos à paisagem, não conseguindo promover a naturalização das margens ribeirinhas. Como exemplos destas técnicas, existem os muros de betão armado, gabiões, enrocamentos, geotêxteis e travessões.

No entanto, há soluções mais ecológicas, com consciência para com os fatores ambientais, as chamadas Técnicas de Engenharia Natural (TEN), descritas inicialmente por Hugo Meinhard Schiechl (1922-2002), engenheiro austríaco, considerado o pai da Engenharia Natural moderna. As TEN permitem uma proteção das margens e um melhor funcionamento do corredor ribeirinho e, ao mesmo tempo, repõem as características do ecossistema fluvial do local. Estas técnicas usam vegetação e componentes naturais, nas quais devem ser usadas, preferencialmente, espécies autóctones para se obter uma maior taxa de sucesso e para que o impacto ambiental seja o mais reduzido possível. Apesar de necessitar de mais manutenção e a resistência aos eventos naturais indesejados seja mais demorada a alcançar, são técnicas mais económicas, que valorizam a estética e paisagem do local de intervenção e têm uma capacidade de proteção capaz de autorregeneração. Destacam-se soluções como o uso de sementeiras, hidrossementeiras, estacaria viva, biorrolos vivos, mantas orgânicas, esteiras vivas, entrançado vivo e faxinas vivas. (Fernandes, 2011; Teiga P.M., 2011; Caldas, 2016; Monge, 2014; e Cortes, 2004).

Conciliar estes os dois tipos de técnicas também é possível, ao conjugar elementos vegetais com materiais inertes. Agregar os dois tipos de técnicas permite atingir o melhor dos dois mundos, salvaguardando a integração da construção com a paisagem no seu valor estético, sem comprometer a valorização dos ecossistemas ribeirinhos. Isto garante uma rápida aplicação inicial que ao longo do tempo aumenta a sua eficiência com o crescimento

da componente vegetal. São exemplos desta conjugação os gabiões vivos, enrocamentos vivos e defletores vivos. (Teiga P., 2011 e Pinto, 2017)

As técnicas a seguir descritas consideram várias descrições dos autores enunciados anteriormente, com principal destaque para as obras de Pedro Teiga e João Paulo Fernandes.

Estacaria viva – são usados ramos em forma de estacas de vegetação autóctone, como salgueiros ou choupos de forma a fortalecer o talude. O tamanho da estaca é determinante, quanto maior for, maior é a sua profundidade o que proporciona melhor estabilidade das margens.

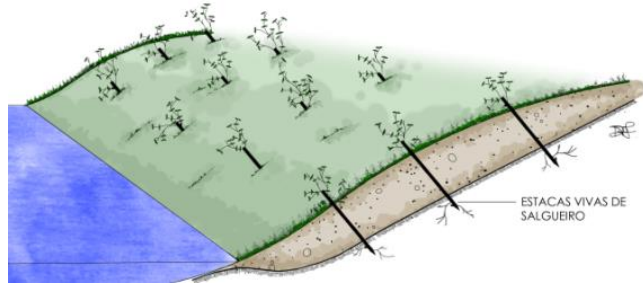


Figura 4 - Estacaria Viva <https://riosmais.herokuapp.com/assets/projetos/estacaria-c709cde343e0e6d81e6acd1896c0386c2677a1d86ddd09296076b5270820c283.png>

Faxinas vivas – São feixes de ramas vivas e mortas com diferentes diâmetros, instalados de forma longitudinal em relação ao curso de água. A humidade ribeirinha tem

um papel importante no desenvolvimento das faxinas, pois só assim o material vegetal se desenvolve da melhor forma possível. Os ramos usados devem ser de espécies com grande potencial de enraizamento, flexíveis e compridas.

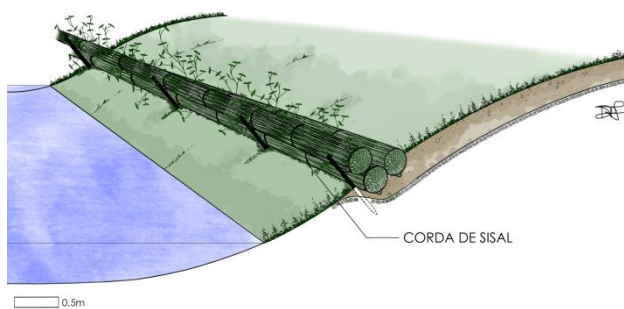


Figura 5 - Faxinas vivas – Fonte: <https://riosmais.herokuapp.com/assets/projetos/faxinas-5d6f7cc9aebb726c297a8e757fc3ff5689821d7210c4b41182de89189e0185f9.png>

Entrançado vivo – esta técnica prevê a utilização de faxinas, sendo estas colocadas de forma de trança com prumos de madeira vertical cravados no solo. Cria uma proteção imediata das margens contra a erosão mecânica onde seja necessária uma proteção longitudinal.

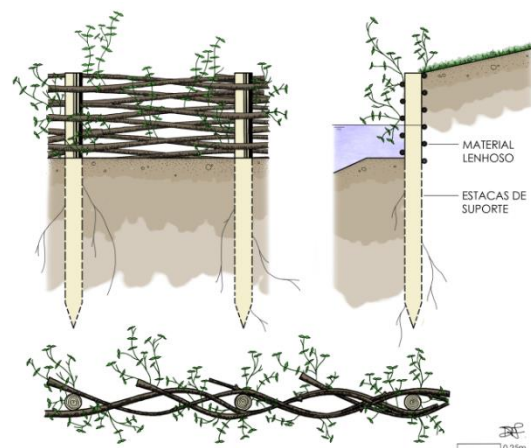


Figura 6 - Entrançado Vivo – Fonte: <https://riosmais.herokuapp.com/assets/projetos/entrançado-d6b3df345d44b46d3409f78d611f86d25bb3b8312c3c14d0aa9666fc97e15308.png>

Biorrolo – são rolos cilíndricos constituídos por fibra de coco, troncos de madeira, ramagens que permitem a sedimentação do material erodido que serve de substrato à plantação de espécies aquáticas.

Enrocamento vivo – Esta técnica consiste na colocação de pedras de média-grande dimensão na margem dos rios ou ribeiras onde são colocadas nos interstícios, estacas vivas com espaçamento de 1 a 1,5 metros. Com o crescimento da vegetação o enrocamento ganha estabilidade e garante o desenvolvimento da biodiversidade local.

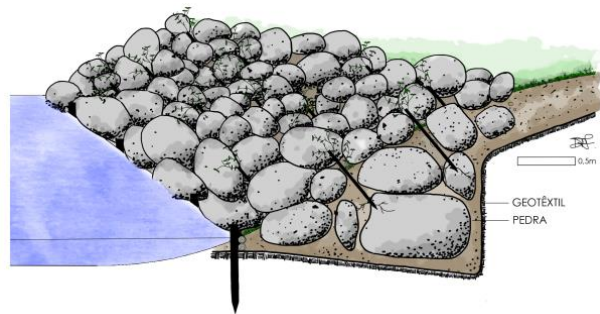


Figura 7 - Enrocamento Vivo – Fonte:

[https://riosmais.herokuapp.com/assets/projetos/enrocame](https://riosmais.herokuapp.com/assets/projetos/enrocamento-ef16c5a4e25f916ec539227f5ef11a8c73fc9c4733393923b18be0c2f552bb32.png)

[nto-ef16c5a4e25f916ec539227f5ef11a8c73fc9c4733393923b18be0c2f552bb32.png](https://riosmais.herokuapp.com/assets/projetos/enrocamento-ef16c5a4e25f916ec539227f5ef11a8c73fc9c4733393923b18be0c2f552bb32.png)

Travessões – pequenas construções de pedra e madeira que permitem o controlo da velocidade de corrente e o transporte de sedimentos. Esta técnica possibilita a existência de zonas com diferentes velocidades de escoamento, criando diferentes núcleos de vegetação aquática.

3. Parque Ribeirinho de Vila do Conde

3.1 Enquadramento geográfico

A área de intervenção deste Projeto de Execução localiza-se ao longo da margem esquerda do estuário do rio Ave, a cerca de 1km da foz. É limitada a Norte pelos terrenos particulares, a Sul pelos Estaleiros Navais da Azurara, e a Este pela Rua da Junqueira, abrangendo uma área aproximada de 1,4 ha.



Figura 8 - Área de Intervenção Projeto de Execução

Em termos administrativos, a área de intervenção localiza-se na freguesia da Azurara do concelho de Vila do Conde, no distrito do Porto. De acordo com os dados dos censos de 2021, a freguesia da Azurara totaliza uma área de 2,16 km², onde residiam 2.367 habitantes, com uma densidade populacional de 1.095,8 hab./km² (INE, 2021).

Na foz, junto à parte sul de Vila do Conde, existe um porto que se estende desde a ponte da Estrada Nacional 13 até à barra. Aí, para além de instalações portuárias de pesca, há um estaleiro de reparação e construção de barcos de pesca.

No Plano Diretor Municipal (PDM) da Câmara Municipal de Vila do Conde (RCM n.º 166/95, de 12 de dezembro, alterado pelos Avisos n.º 2525/2016, de 26 de fevereiro, n.º 937/2017 de 23 de janeiro, n.º 12371/2018, de 28 de agosto, n.º 10970/2019, de 3 de julho, n.º 12639/2019, de 7 de agosto, e n.º 14537/2019, de 18 de setembro), verifica-se que a área do projeto enquadra-se em toda a sua dimensão na tipologia de Áreas não

urbanizáveis, particularmente Áreas de salvaguarda – Espaços naturais integrados na REN, que visam essencialmente a proteção do solo para fins agrícolas e florestais, de enquadramento paisagístico e de preservação das condições naturais e ambientais. Neste seguimento, dentro na área REN, o Parque está inserido na dimensão de leitos dos cursos de água e zonas ameaçadas pelas cheias.

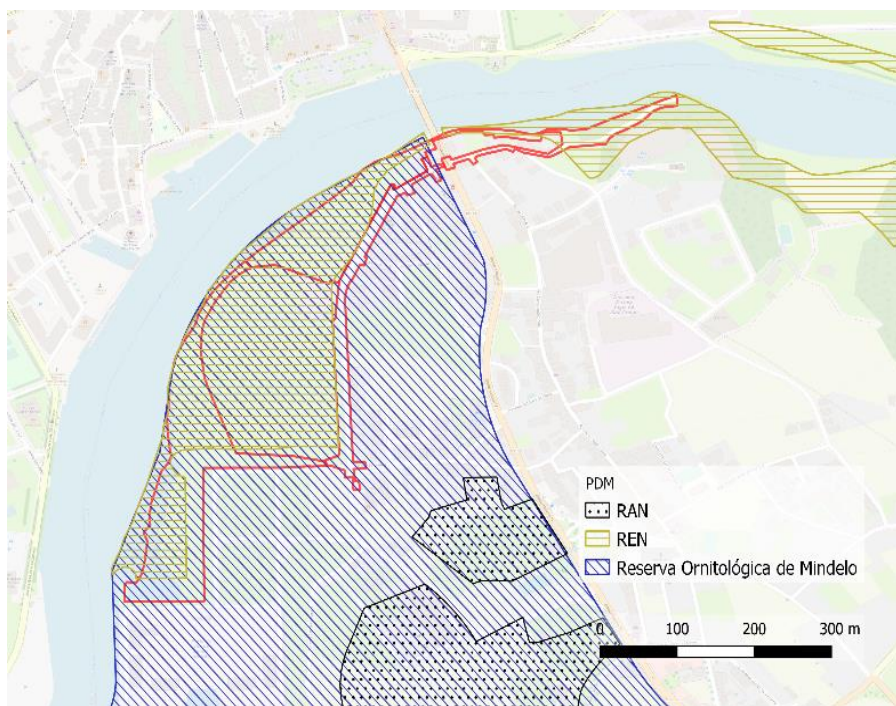


Figura 9 - PDM 2018

De acordo com o Plano de Ordenamento da Orla Costeira Caminha–Espinho (POOC) (Resolução do Conselho de Ministros n.º 25/99, de 7 de abril, com a redação dada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 154/2007, de 2 de outubro), o litoral sul de Vila do Conde tem sofrido várias transformações antrópicas, acentuando-se o crescimento da urbanização, que levam à perda de área dunar.

A área de estudo insere-se, ainda, na Reserva Ornitológica de Mindelo (ROM), que faz parte integrante da Paisagem Protegida Regional do Litoral de Vila do Conde e Reserva Ornitológica de Mindelo (Aviso n.º 17821/2009, de 12 de outubro, DR 2.ª série), onde se prevê a introdução de medidas que permitam a manutenção e valorização da biodiversidade e do caráter da paisagem.

3.2 Rio Ave

O Rio Ave nasce na serra da Cabreira, no concelho de Cabeceiras de Basto, distrito de Braga e desagua no oceano Atlântico, em Vila do Conde, distrito do Porto (Porto Editora, 2022). Com cerca de 91km de extensão e percorre concelhos como Guimarães, Santo Tirso e Trofa, entre outros.

A bacia hidrográfica do Rio Ave é delimitada a Norte pela bacia hidrográfica do Cávado e a Sul pela bacia hidrográfica do Rio Douro e do rio Leça, com uma área aproximada de 1400 km². Estas bacias originaram a Região Hidrográfica dos rios Cávado, Ave e Leça (RH2) com cerca de 3600 km² (APA, 2022).

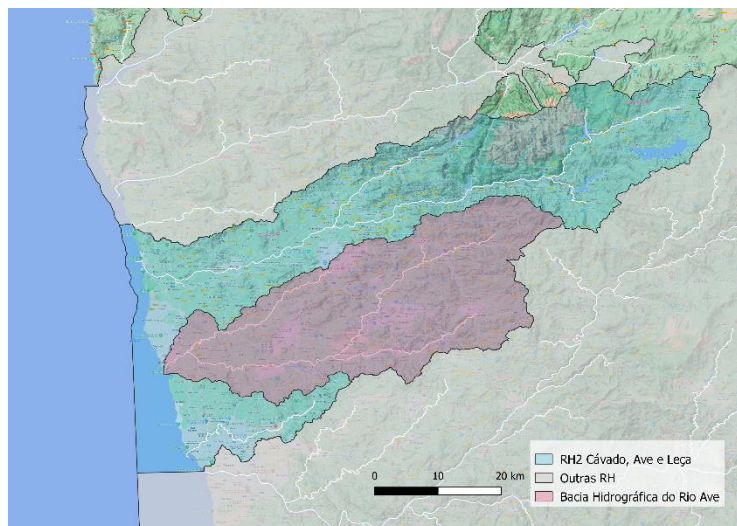


Figura 10 - Bacia Hidrográfica do Rio Ave

A bacia hidrográfica do Ave é assolada com graves perturbações, ao nível físico-químico e biológico uma consequência da elevada quantidade de efluentes urbanos e industriais canalizados para este rio. No entanto, esta situação tem vindo a ser corrigida ao longo dos últimos anos (Brandão, 2015). Estes distúrbios levam à alteração do canal e à fraca qualidade da água, o que produz efeitos negativos na fauna e flora ribeirinha.

De acordo com o PGRH da RH2 (APA, 2016), a área de intervenção enquadra-se na denominada massa de água de transição PT02AVE0135 (Ave-WB1), classificada como de estuário mesotidal estratificado, onde prevalecem as alterações morfológicas e do regime hidrológico.

Caracterização do funcionamento hidráulico

O escoamento anual na foz do rio Ave é, em média, de 1249 hm³. A bacia hidrográfica do rio Ave apresenta uma capacidade total de armazenamento na ordem dos 100 hm³, em regime regularizado (Brandão, 2015). As principais barragens do rio Ave são a de Guilhofrei (Ermal), com a capacidade útil de 21 hm³, e a das Andorinhas, com capacidade útil de 1.2 hm³ (Barragem de Portugal, 2022).

Analisando os dados disponíveis no portal do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) foram tidas em conta duas estações hidrométricas: a estação de Tougues, que é a estação mais a jusante do rio Ave antes da afluência do rio Este; e a estação de ponte da Junqueira, que representa o caudal proveniente do rio Este.

Na análise realizada das estações, foi possível observar que os caudais máximos são de 427m³/s na estação de Tougues e de 88 m³/s na ponte da Junqueira, para o dia 30/12/1978. Juntando os dois caudais pode assumir-se um caudal no rio Ave de 515m³/s, a jusante da confluência com o rio Este no período de 1978 a 1989. Salienta-se ainda que o caudal de dimensionamento do açude de Vilarinho, localizado imediatamente a montante da Ponte da Retorta é de 870 m³/s, correspondente ao Período de retorno de 1000 anos. (SNIRH, 2022)

Segundo a base de dados DISASTER e a edição do dia 14 de abril de 1962 do Jornal Renovação (Nº 1.080), ocorreu uma cheia em Vila do Conde que começou na noite de 31 de março de 1962 e atingiu o seu pico de cheia a 1 de abril. Este evento está associado a períodos de precipitação anormal e prolongados. Tendo em conta a estação meteorológica de Viatodos, que faz parte da bacia do rio Ave, há um pico na precipitação diária máxima no dia 1 de abril de cerca de 120.8 mm (SNIRH, 2022). Juntando os dois dias anteriores, 30 de março e 31 de março, com níveis de precipitação de 108.4mm e 84.4mm respetivamente, em três dias choveu 313.6mm. Em comparação com a media entre 1991 e 2021 a precipitação média de abril é de 109mm (CLIMATE-DATA.ORG, 2022). Consta-se ainda que a cota desta cheia foi de 4m. (Campos & Gomes, 2015)



*Figura 11 - Cheias de 1962 (Fonte: Centro de Memória de Vila do Conde). – Gastão Mendes Bastos-
<https://www.facebook.com/media/set/?vanity=viladoconde&set=a.436593925984>*

A ocorrência de uma cheia como a de 1962 é um cenário possível e é necessário prevenir situações como estas, visto que o local a intervir, na sua maioria, tem uma cota bem mais baixa que a cota de cheia registada.

3.3 Estudo prévio

O estudo prévio do Parque Ribeirinho de Vila do Conde foi realizado pelo atelier Laura Roldão Arquitetura Paisagista, em outubro de 2020, e teve duas revisões: uma em julho de 2021 e outra em fevereiro de 2022. Sendo que o seu promotor foi a Câmara Municipal de Vila do Conde. Assim sendo, neste capítulo estão descritos os pontos principais que vão auxiliar a proposta final.

Posto isto, o Parque Ribeirinho de Vila do Conde situa-se na freguesia de Azurara desenvolvendo-se ao longo da margem esquerda do rio Ave. O Parque tem como limites a rua da Junqueira, a rua de S. Sebastião e a rua das Figueiras, tendo por “linha” de articulação a avenida José Régio. Desta forma, a área de intervenção tem uma área de aproximadamente 5,5 hectares.

O projeto foi inicialmente dividido em quatro áreas de intervenção: Parcela A (compreendida, a Nascente, pela ponte rodoviária de Vila do Conde, a Sul pela rua da Junqueira e a Poente pela rua de S. Sebastião e a Norte pelo rio Ave); parcela B (a margem do rio Ave compreendida pelo Açude e edifício da Azenha de Azurara e a Poente a ponte rodoviária de Vila do Conde); Parcela C (compreendida a Nascente pelo limite da parcela B, a Norte, terrenos particulares, a sul o rio Ave e a Poente os limites do estaleiro); e por fim a Rua da Junqueira. A zona entre a parcela A e D, são terrenos privados.

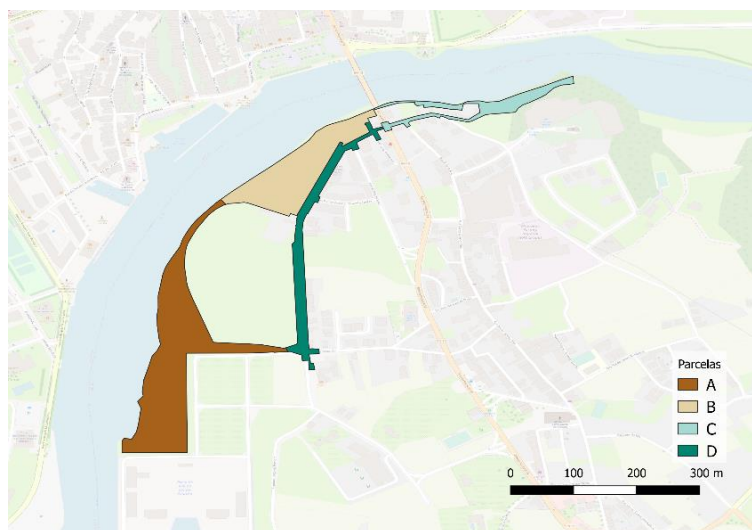


Figura 12 - Parcelas do Estudo Prévio

Conceito

O rio é o elemento que se destaca neste local. A sua presença define a paisagem e o uso dado pelo Homem ao longo dos tempos. Um dos principais usos foi a construção de barcos que na época dos descobrimentos adquiriu especial importância pela dimensão e conhecimento técnico dos locais.

A água é um dos focos deste trabalho e para tal, quis-se manter o cais existente e criar uma praia fluvial. A linha de água afluyente do rio Ave, que se encontra atualmente canalizada, será parcialmente renaturalizada, transformando-se numa das principais entradas no Parque.

A influência dos barcos e a sua construção são tidos em conta na construção de miradouros/convés. Estes espaços destinam-se à visualização da paisagem e elementos referenciais e patrimoniais. Um dos elementos estruturais a construir de maior destaque, será um deck sobrelevado em madeira com um pilar, que faz lembrar os mastros das embarcações à vela, convés e a amurada. O acesso entre os caminhos e os miradouros/convés faz-se por passadiços em madeira lembrando os acessos às embarcações.

Definiram-se também miradouros/deck a construírem-se em madeira por ser um material nobre da construção naval. Estes miradouro/deck situam-se ao nível do solo funcionando como zonas de estadia e permitindo também a pesca à linha, outra das atividades fundamentais do rio Ave.



Figura 13 - Estaleiros Navais Vila do Conde Fonte:
<http://www.matrizpci.dgpc.pt/MatrizPCI.WebAPI/FileDownloader/10705/4057/8/false>

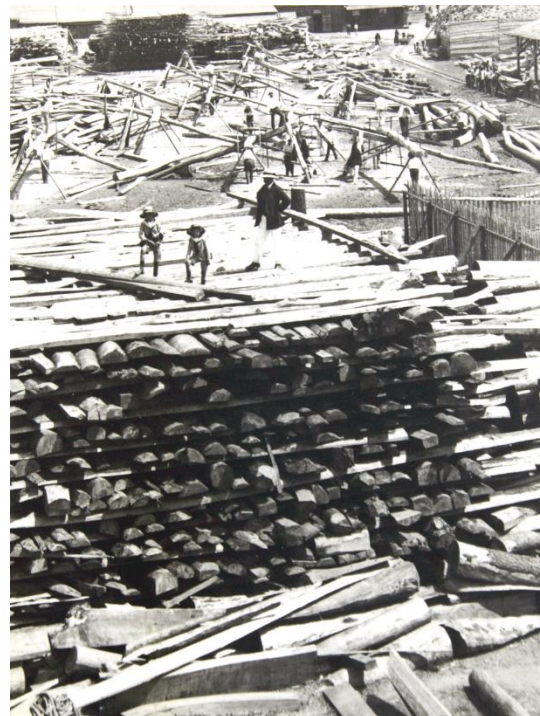


Figura 14 - Estaleiros Navais Vila do Conde Fonte:
<http://www.matrizpci.dgpc.pt/MatrizPCI.WebAPI/FileDownloader/10707/4059/8/false>

Figura 15 - Estaleiros Navais Vila do Conde Fonte:
<http://www.matrizpci.dgpc.pt/MatrizPCI.WebAPI/FileDownloader/10708/4060/8/false>

Objetivos

Os objetivos que o atelier definiu começam pela hierarquização dos espaços, permitindo uma melhor perceção de quais as áreas de circulação pedonal e rodoviária, zonas sociais, zonas desportivas e espaços com vegetação;

Preservação do verde contínuo, com objetivos do aumento da qualidade ambiental, constituição de maciços arbóreos capazes de delimitarem zonas sociais e criar condições de conforto humano e reorganização de áreas pavimentadas e eixos visuais estruturantes;

Utilização preferencial da vegetação autóctone ou exótica adaptada em situações de espaços alagáveis e sujeitos a ventos fortes, com saís e com taxas de crescimento elevadas a médias;

Implantação de vegetação promovendo o aumento da biodiversidade, a formação e educação ambiental e que tire partido da relação com os elementos construídos e que ofereçam dinâmicas sazonais;

Utilização de soluções de elevado valor estético/sensorial permitindo a fruição dos visitantes nas suas atividades diárias ou tempos livres de fim de semana ou férias.

O engenheiro Pedro Teiga apresentou uma proposta para o estudo prévio na vertente da estabilização da margem da área de intervenção. Os objetivos principais consistem na estabilização e consolidação dos taludes fluviais, recuperação e valorização do corredor ribeirinho e áreas de sapal e beneficiar o habitat das espécies ribeirinhas no domínio hídrico.

Proposta

A proposta define a sua maior área ao desenvolvimento de espaços associados ao recreio ativo, área que se destina aos espaços amplos de clareira onde se podem realizar várias atividades destinadas às diversas faixas etárias. O programa do Parque é mais complexo e denso havendo áreas de recreio infantil e juvenil, praias fluviais, miradouros, praças, edifício de apoio ao Parque, percursos em saibro e passadiços em madeira.

Do programa de ação fazem parte a recuperação de áreas degradadas das margens de linha de água, criação de áreas de recreio, criação de estruturas de acesso ao rio, recuperação de acessos e usufruto do local por parte de todos, e restabelecimento da conectividade física entre a cidade, o parque ribeirinho e a paisagem protegida da ROM.

Condicionantes ao projeto

A área de intervenção foi ao longo do tempo alvo de alterações, tendo-se canalizado linhas de água, alterado a topografia com a realização de aterros, construído edifícios e produzido alimentos pelo cultivo em algumas zonas. O solo apresenta-se muito alterado, sendo estes antrópicos de baixa qualidade. A localização desta área junto da foz do rio implica que os solos também apresentem elevado nível de sais, o que obriga à seleção prudente do tipo de espécies capazes de resistir às condições existentes.

O facto de serem solos de aterro faz com que as condições de drenagem sejam habitualmente deficientes, são solos compactados, com problemas de aerobiose e onde podem ocorrer encharcamentos, o que é agravado pelo nível freático elevado. Estes aspetos também condicionam as espécies possíveis de utilizar.

A intervenção proposta assegura uma estratégia de desenvolvimento sustentável das linhas de água, adotando soluções técnicas mais próximas da Natureza, dos quais fazem parte os trabalhos de corte, contenção e limpeza de espécies de vegetação exótica e/ou invasora, e plantação de espécies de vegetação autóctone.

Tais soluções, como o revestimento vegetal do corredor ripícola com espécies autóctones características de habitats ribeirinhos, permitem acelerar a regeneração natural do ecossistema ribeirinho, promovendo, a médio prazo, a existência de populações viáveis de espécies vegetais e animais características do meio ribeirinho, bem como a reconstituição e proteção dos taludes e das margens contra a erosão fluvial.

A intervenção para valorizar e adaptar o corredor ribeirinho é fundamental para melhorar as funções ecológicas, hidrológicas e paisagísticas associadas ao sistema fluvial existente e na adaptação do território às alterações climáticas.

4. Projeto de execução

4.1 Plano Geral

De forma a concretizar os objetivos e a proposta definidos pelo atelier no estudo prévio, em articulação com a problemática do enquadramento teórico desenvolvido, este é o plano geral criado para o projeto de execução da obra do Parque Ribeirinho de Vila do Conde.

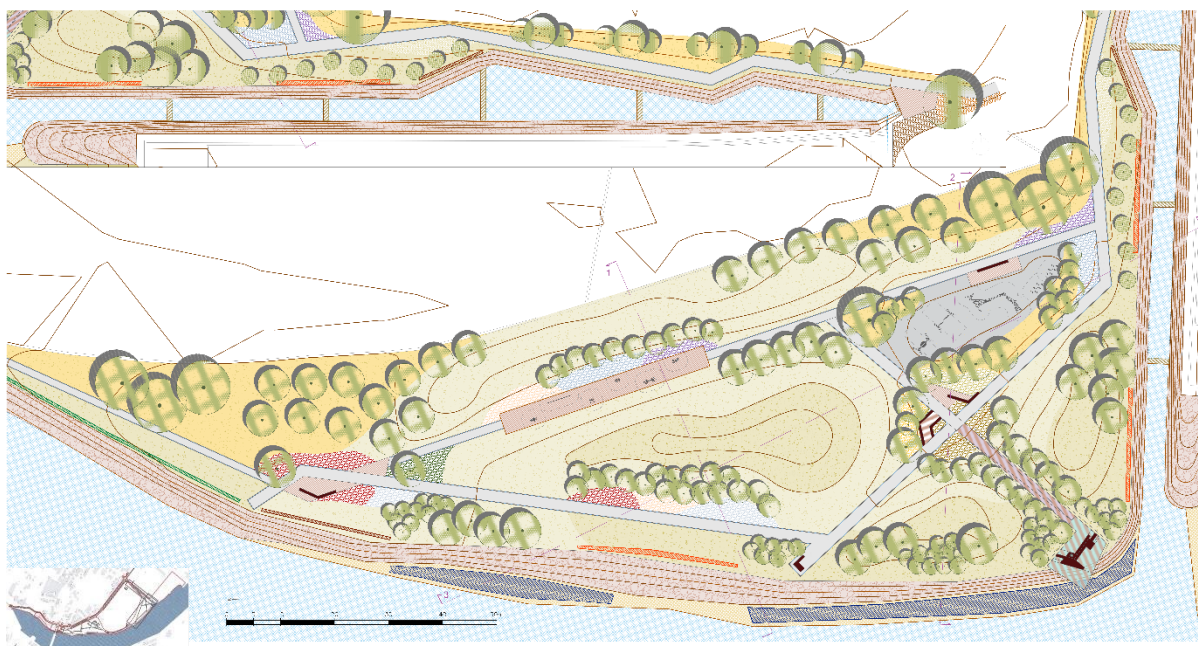


Figura 16 - Plano Geral

A área de intervenção do Plano Geral do projeto de execução é referente a parte da Parcela C definida pelo atelier no Estudo Prévio, que designa uma área com limite na parcela B a Norte, e a Sul pelo afluente, que atualmente está entubado, com uma área de aproximadamente 1,4 ha.

A proposta aborda quatro dimensões fundamentais: a margem do rio, as bacias de retenção, a plantação e as técnicas de engenharia natural.

O rio Ave é o elemento fundamental deste projeto, a sua influência no local é de extrema importância. A margem sul do estuário tem uma vista ampla e privilegiada para a cidade de Vila do Conde e para isso foram criadas várias zonas de estadia com bancos que possibilitam, ao mesmo tempo, socializar e desfrutar da paisagem ribeirinha. Ao longo dos caminhos que percorrem o parque surgem mais espaços de estadia.

A margem do rio Ave será intervencionada de forma a combater os efeitos adversos das inundações e, simultaneamente, criar uma flora ribeirinha sustentável e resistente. Para

isso, foram seguidas as recomendações desenvolvidas no estudo prévio pelo engenheiro Pedro Teiga e que vão ao encontro das medidas do PGRH, mais concretamente da medida PTE5 – P01 (APA, 2022), a qual prevê minimizar os riscos de inundação com medidas naturais de retenção de água. Uma dessas medidas será a regularização e renaturalização das margens do rio Este.

Seguindo essa boa prática, foram assim aplicadas as técnicas de engenharia natural estudadas para o local a executar, como por exemplo, as estacarias ao longo da margem do rio antes do enrocamento vivo. Atualmente, no local encontram-se algumas pedras que formam um pequeno enrocamento, o objetivo será substituí-lo e, ao mesmo tempo, dar-lhe vida com vegetação ripícola nos seus interstícios. As faxinas vivas, o entrançado vivo e o biorrolo estão instalados na primeira linha do parque de forma a formarem uma primeira barreira ao galgamento do rio. Estas técnicas vão proporcionar um local mais bem preparado para as adversidades climáticas e ao mesmo tempo combater as espécies invasoras com a utilização de vegetação autóctone de grande resistência.

Estas técnicas para além de ecológicas, têm também baixos custos de realização. A estacaria viva tem um custo de 2 euros a unidade, em que para o parque propõem-se cerca de 330 unidades. A faxinas vivas têm um preço entre 20 e 40 euros por metro linear, em que foram propostos 90 metros de faxinas. O entrançado vivo custa entre 20 e 35 euros por m² e no parque necessita-se de 53m². O valor do biorrolo ronda os 20 e 30 euros por metro linear, propondo no total 36 metros de biorrolo. Por fim, as técnicas mais dispendiosas são o enrocamento vivo, que tem valores entre 40 e 80 euros por m³ e os travessões que apresentam um custo de 100 euros por m³. Ao longo da área existem cerca de 2200 m³ de enrocamento e 60 m³ de travessões.

Nesta secção do Parque Ribeirinho propõe-se a criação de duas zonas de recreio e de atividade ao ar livre. A prática de exercício físico tem sido cada vez mais importante na nossa sociedade e tem provas dadas das suas vantagens. Para isso foi projetada uma zona com elementos de ginásio inclusivo, em que seja possível a sua utilização por todas as faixas etárias, com diferentes níveis de dificuldade. Existe ainda outro espaço de recreio, este dedicado aos mais novos, com baloiços e elementos que incentivam a aventura no meio da natureza.

4.2 Plano de Plantação

A vegetação escolhida para o projeto de execução está organizada de forma a promover a biodiversidade, criar espaço espaços de lazer diferenciado e proteger dos ventos dominantes que caracterizam a área. A proximidade à foz do rio faz com que estes solos apresentem níveis de sais mais altos que o normal, critério que foi tido em conta na escolha das espécies.

Na sua maioria foram utilizadas espécies autóctones ou consideradas de transição. Por outro lado, quer-se eliminar as espécies invasoras, como por exemplo, a *Acacia longifolia* (acácia-espigas), a *Cortaderia selloana* (erva-das-pampas) e a *Eichhornia crassipes* (jacinto-de-água), espécies estas que influenciam o bom funcionamento do ecossistema ribeirinho e que impedem o crescimento de espécies autóctones que valorizam a flora ribeirinha.

Houve também a preocupação de escolher espécies que melhor se adaptam à utilização das Técnicas de Engenharia Natural (Bifulco & Rego, 2012) e que se enquadram no ambiente ribeirinho de Vila do Conde. São estas o amieiro, a salgadeira, o pilriteiro, o choupo negro, a borrazeira preta e a tamargueira

A plantação foi dividida em duas partes: estrutura arbórea e estrutura arbustiva e herbácea. (Figuras 19 e 20)

Na estrutura arbórea, fazem parte espécies de grande porte que na sua maioria servem de barreira visual para os terrenos privados a Este. As árvores de porte médio servem principalmente para a criação de espaços diferentes no jardim e garantem a proteção dos ventos que vêm de Norte.

Árvores

Ag – *Alnus glutinosa*

Ce – *Casuarina equisetifolia*

Cm – *Crataegus monogyna*

Fa – *Fraxinus angustifolia*

Ma – *Myoporum acuminatum*

Me – *Metrosideros excelsa*

MI – *Melaleuca linariifolia*

Pni – *Populus nigra 'Italica'*

Pp – *Pinus pinea*

Ppi – *Pinus pinaster*

Qr – *Quercus robur*

Sat – *Salix atrocinera*

Ta – *Tamarix africana*

Os arbustos e herbáceas escolhidos trazem ao local diferentes cores e cheiros. Têm a função, na sua maioria, de não permitir o atravessamento indesejado, estando localizados nos cruzamentos de caminhos, criando assim barreiras físicas e visuais que dão à paisagem configuração de clareira, orla e mata.

Arbustos e herbáceas

Ah - *Atriplex halimus*

Ca - *Corema album*

Cb – *Carex buchananii*

Cs – *Cistus salvifolius*

Dc – *Deschampsia cespitosa*

Eau – *Erica australis*

Hi – *Helychrisum italicum*

Ja – *Juncus acutus*

La – *Lampranthus aureus*

Ls – *Lampranthus spectabilis*

Pv – *Pennisetum villosum*

4.3 Sementeiras

Com o objetivo de criar áreas de lazer variado foram escolhidos para o Parque três tipos de prados, cada um com tratamento diferente. (Figura 20)

As zonas com prado baixo serão zonas destinadas ao recreio ativo, que têm de tolerar o pisoteio, e que por sua vez, terão cortes mais recorrentes de forma a criar um prado mais resistente. As espécies a escolhidas são: *Festuca arundinácea*, *Poa pratensis* e *Lolium perene*.

Foram criados locais onde se pretende um prado mais florido, onde a passagem das pessoas não é tão desejada e que sejam conjugadas com o resto da vegetação envolvente. Estes prados têm a vantagem de aumentar a diversidade da fauna, com a atração de insetos e alguns pássaros, equilibrando assim todo o ecossistema local. As espécies selecionadas para a constituição destes prados são: *Festuca ovina duriúscula*, *Festuca rubra rubra*, *Lobularia maritima*, *Myosotis sylvatica*, *Iberis umbelata*, *Silene arméria*, *Bellis perenis*, *Calendula arvensis* e *Dimorphotheca aurantiaca*.

Por fim, os prados altos serão zonas que acumulam mais humidade devido à sua cota estando preferencialmente nas bacias de retenção e mais perto do rio. São espécies resistentes ao alagamento e que formam barreiras naturais. *Anthoxanthum odoratum*, *Juncus effusus*, *Hypochaeris radicata*, *Trifolium repens* e *Vulpia bromoides*.

4.4 Drenagem / Bacias retenção

Como resposta à problemática desenvolvida no enquadramento teórico das zonas inundáveis, foi tida em consideração a necessidade de retenção da água ao longo do parque e drenagem da mesma para o rio.

Foram seguidas novamente as recomendações do PGRH descritas na medida PTE5, a qual prevê a minimização de riscos de inundação com medidas naturais de retenção de água. Uma das formas de retenção da água de método natural é criar áreas específicas para acumular temporariamente a água nos jardins. Para isso foram criadas, ao longo da área de intervenção, quatro grandes bacias de retenção. Duas das quais estão ligadas ao rio com um geodreno que ajuda a drenagem da água nas épocas de maior precipitação.

Prevê-se com estas bacias um aumento considerável do volume de água acumulado dentro do parque que evitará o galgamento para os terrenos particulares e para as casas da Rua da Junqueira, de forma a evitar transtornos na população e danos materiais.

4.5 Pavimentos

Os pavimentos definidos ao longo do parque foram escolhidos tendo em conta a sua implantação em áreas inundáveis. Deste modo decidiu-se colocar betão poroso, de cor cinza, com um valor estimado de 32 euros por m² num total de 840 m². O betão poroso será usado na maior parte dos caminhos pedonais, o qual permite uma rápida e fácil penetração da água e apresenta uma boa resistência à erosão, característica de elevada importância neste caso, para além de ser um pavimento que proporciona conforto ao caminhar. (Figura 25)

As ligações principais apresentam caminhos com 2m de largura e as secundárias caminhos que variam entre 1.5m e 1.2m, que permitem a circulação confortável por parte de todos de forma segura e cómoda.

O pontão dispõe de uma ligação feita por um passadiço com 25m de comprimento, o pavimento e as guardas são em tábuas de madeira, tema alusivo à história naval do espaço.

As zonas de estadia estão pavimentadas com deck de madeira, seguindo o conceito do estudo prévio referente aos estaleiros navais, uma vez instalados nesta área. Os decks propostos preveem um custo aproximado de 65 euros por m² no total de 400m².

Todos os percursos ao longo do Parque apresentam declives inferiores a 4%, apresentando aptidão total para a circulação pedonal, em bicicleta e para pessoas com mobilidade reduzida (Danish Road Directorate, 2000).

4.6 Modelação de terreno

Foi criada uma área com uma cota mais elevada que engloba o parque infantil, de forma a este se estabelecer numa zona de melhor visibilidade, criando uma sensação de segurança, para além do facto de estar mais afastado de zonas de maior perigo, como o caso do rio. O ginásio inclusivo foi também colocado numa área de maior elevação, de forma a preservar os seus elementos, evitando que estes sejam inundados facilmente, tanto por cheias como por acumulação da água da chuva. (Figura 21)

Em resposta à renaturalização do afluente entubado, com a ajuda da modelação do terreno e das técnicas de engenharia natural, foi possível trazer à superfície o curso de

água que aí existe. Neste caso, foi usado o enrocamento nas margens e ao longo do afluente colocaram-se travessões, com o objetivo principal de criar diferentes habitats para as espécies aquáticas se desenvolverem e de alguma forma filtrar a água, melhorando a sua qualidade antes de desaguar no rio Ave.

4.7 Pormenores

Um dos grandes destaques do Parque é o pontão proposto pelo atelier no estudo prévio, o qual foi pormenorizado neste projeto de execução, tendo em conta toda a sua estrutura dos passadiços, que levam o caminho até à base da zona de estadia do pontão. Considerando o limite de cheia registado na cheia de 1962 de 4m, o pontão apresenta uma altura, na sua base estrutural de 4m, e como cota transitável de 5m de altura. Tudo isto para evitar que, mesmo as maiores cheias, possam danificar os elementos criados. A maior parte dos pormenores do pontão foram desenhados com ripas laterais de 15cm. Havendo ainda a possibilidade de se ter no local ripas de tamanhos superiores, foi elaborado um alçado onde foram representadas as ripas com 20 e 25cm, isto porque, nos navios as tábuas de madeira usadas eram de grandes dimensões, querendo assim, ser o mais fiel possível às origens do conceito. (Figuras 31, 32, 33 e 34)

Todos os pavimentos usados foram também pormenorizados, assim como as suas transições. Em concreto, o pavimento em betão poroso, os lancis e os decks de madeira.

Os elementos do mobiliário foram tidos em conta e os pormenores construtivos foram desenvolvidos de forma a serem executados da melhor maneira. Nestes elementos estão incluídos todos os bancos, os elementos de ginásio e do parque infantil.

Propõe-se a introdução de papeleiras nas áreas de estadia, promovendo assim um espaço limpo nos locais de maior passagem. As papeleiras escolhidas são do tipo “Larus” ref. “Point” para 40lt com tampa de abertura rotativa em inox e aberturas no fundo, no valor de 250 euros por unidade. Ao longo do parque serão implantadas seis unidades.

Os bancos projetados têm diferentes tamanhos, todos pormenorizados em separado, com altura constante de 45cm. Construídos in situ em betão com armadura em aço e tratamento da superfície hidrógrafo. Têm um valor médio estimado de 850 euros por unidade no total de seis unidades. (Figuras 26, 27 e 28)

Por fim, teve-se em conta os possíveis impactos negativos no ecossistema da iluminação neste tipo de espaços, deste modo usou-se a solução mais amiga do ambiente, tanto no impacto imediato, como a mais eficiente a nível energético, as modernas lâmpadas LED. Propõem-se deste modo 20 unidades da luminária do tipo “Larus” ref. “Gemini 6”.

5. Considerações finais

Com a realização deste relatório de estágio foi possível perceber que o projeto de execução é um processo detalhado, no qual é feito o refinamento e ajustes necessários aos elementos realizados no Estudo Prévio.

As alterações climáticas são uma preocupação constante nos dias de hoje, uma vez que estes eventos extremos naturais com impacto negativo na população são cada vez mais regulares. Um destes acontecimentos são as cheias, muitas vezes causadas por excesso de precipitação, mas outras vezes devido à subida do nível médio das águas do mar.

As preocupações em volta destas alterações climáticas levaram à procura de registos históricos do local, com a finalidade de aferir os riscos potenciais da zona a reabilitar. Sabendo quais são as ameaças, consegue definir-se uma melhor abordagem na elaboração da proposta que responda e se enquadre no projeto em estudo. Tendo isto em conta, o projeto de execução elaborado tem as medidas e soluções que melhor se adequam, como é o caso dos pavimentos permeáveis, bacias de retenção e vegetação autóctone.

Com a pesquisa realizada, pode concluir-se que as técnicas de engenharia natural são uma mais-valia para uma intervenção sustentável e amiga do ambiente. Estas técnicas ajudam os arquitetos paisagistas na elaboração de parques e jardins que incluam soluções ecológicas que agradam a todos. As técnicas usadas vão permitir uma melhor resposta às adversidades com a utilização de vegetação nativa e resistente.

Os Vilacondenses terão, num futuro próximo, uma área verde de qualidade paisagista que se enquadra na perfeição no espaço e que salvaguarda o bom funcionamento do ecossistema envolvente, melhorando-o. Ao recorrer a espécies autóctones garante a sustentabilidade futura do local.

A vivência em local de trabalho revelou ser uma vantagem, na medida em que são partilhadas várias experiências em diferentes áreas, dando a oportunidade de decisão sobre a melhor maneira de agir nas diversas situações.

6. Bibliografia

- APA. (2010-2015). *PGRH*. Obtido de 1º Ciclo de Planeamento 2010 - 2015:
<https://apambiente.pt/agua/1o-ciclo-de-planeamento-2010-2015>
- APA. (2016-2021). *PGRH*. Obtido de 2º Ciclo de Planeamento 2016-2021:
<https://apambiente.pt/agua/2o-ciclo-de-planeamento-2016-2021>
- APA. (2016-2021). *PGRH*. Obtido de 1º Ciclo de Planeamento 2016-2021:
<https://apambiente.pt/index.php/agua/1o-ciclo-de-planeamento-2016-2021>
- APA. (2022). *PGRH*. Obtido de Planos de Gestão de Região Hidrográfica:
<https://apambiente.pt/agua/planos-de-gestao-de-regiao-hidrografica-1#>
- APA. (2022-2027). *PGRH*. Obtido de 2º Ciclo de Planeamento 2022-2027:
<https://apambiente.pt/agua/2o-ciclo-de-planeamento-2022-2027>
- Barragem de Portugal*. (2022). Obtido de
https://cnpqb.apambiente.pt/gr_barragens/gbportugal/index.htm
- Bifulco, C., & Rego, F. (2012). Seleção de espécies lenhosas adequadas às técnicas de engenharia natural. Obtido de <http://hdl.handle.net/10400.5/5733>
- Caldas, M. I. (2016). Intervenção em linhas de água com recurso a técnicas de Engenharia Natural. Obtido de <http://hdl.handle.net/10400.5/12092>
- Campos, A. S., & Gomes, A. A. (2015). Cheia de abril de 1962 na cidade de Vila do Conde. Obtido de <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/81551/2/107443.pdf>
- Cheias. (1962). *Jornal Renovação*, nº 1080. Obtido de <http://periodicos.bm-joseregio.com/geadopac/search/results?q=1080&p=6EC29306-866E-47CD-BCC0-46C9D8B0C406&s=Sort1&ClassificationPlanItemID=#>
- Cortes, R. (2004). Requalificação de cursos de água.
- Danish Road Directorate. (2000). *Collection of Cycle Concepts*. Obtido de <https://nacto.org/wp-content/uploads/2011/03/Road-Directorate-Collection-Cycle-Concepts-2000.pdf>
- Fernandes, J. P. (2011). Introdução à Engenharia Natural. Obtido de <https://www.epal.pt/EPAL/docs/default->

source/epal/biodiversidade/publicações/introdução-a-engenharia-natural.pdf?sfvrsn=10

Flora-On: Flora de Portugal Interactiva. (2014). Sociedade Portuguesa de Botânica. www.flora-on.pt. Consulta efectuada em 29-6-2022.

IGT em vigor. (2022). Obtido de <https://www.dgterritorio.gov.pt/ordenamento/sgt/igt-vigor>

Invasoras. (2022). Obtido de <https://www.invasoras.pt/especies-invasoras-portugal>

Jordão, A. (2022). *Sementes Espécies de Clima Temperado*. Obtido de <http://www.apereirajordao.pt/produtos/sementes/>

Landlab. (2022). Obtido de <https://www.landlab.pt/pt/inicio>

Lei da Água. (2005). Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro. Obtido de <https://dre.pt/dre/detalhe/lei/58-2005-469068>

Letra, J. P. (2017). Modelação hidráulica e Reabilitação Fluvial em Meio Urbano. Obtido de <http://hdl.handle.net/10400.22/10516>

Monge, J. P. (2014). Análise da Eficiência de Estruturas de Protecção de Margens. Obtido de <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/73504/2/32483.pdf>

Moreira, J. (2008). *Árvores e Arbustos em Portugal*.

Parlamento Europeu e do Conselho. (2007). Directiva 2007/60/CE de 23 de Outubro de 2007. *Avaliação e gestão dos riscos de inundações, 1*. Obtido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007L0060&from=EN>

PGRI. (2016). *Resolução do Conselho de Ministros n.º 51/2016, de 20 de setembro*. Obtido de https://dre.pt/dre/detalhe/resolucao-conselho-ministros/51-2016-75367886?_ts=1653955200034

Pinto, A. A. (2017). Estabilização de Margens Fluviais. Obtido de <https://hdl.handle.net/10216/111852>

POOC-CE. (2021). *Resolução do Conselho de Ministros n.º 111/2021, de 11 de agosto*. Obtido de <https://dre.pt/dre/detalhe/resolucao-conselho-ministros/111-2021-169418565>

Porto Editora . (2022). *Infopédia Dicionários Porto Editora*. Obtido de Rio Ave: [https://www.infopedia.pt/\\$rio-ave](https://www.infopedia.pt/$rio-ave)

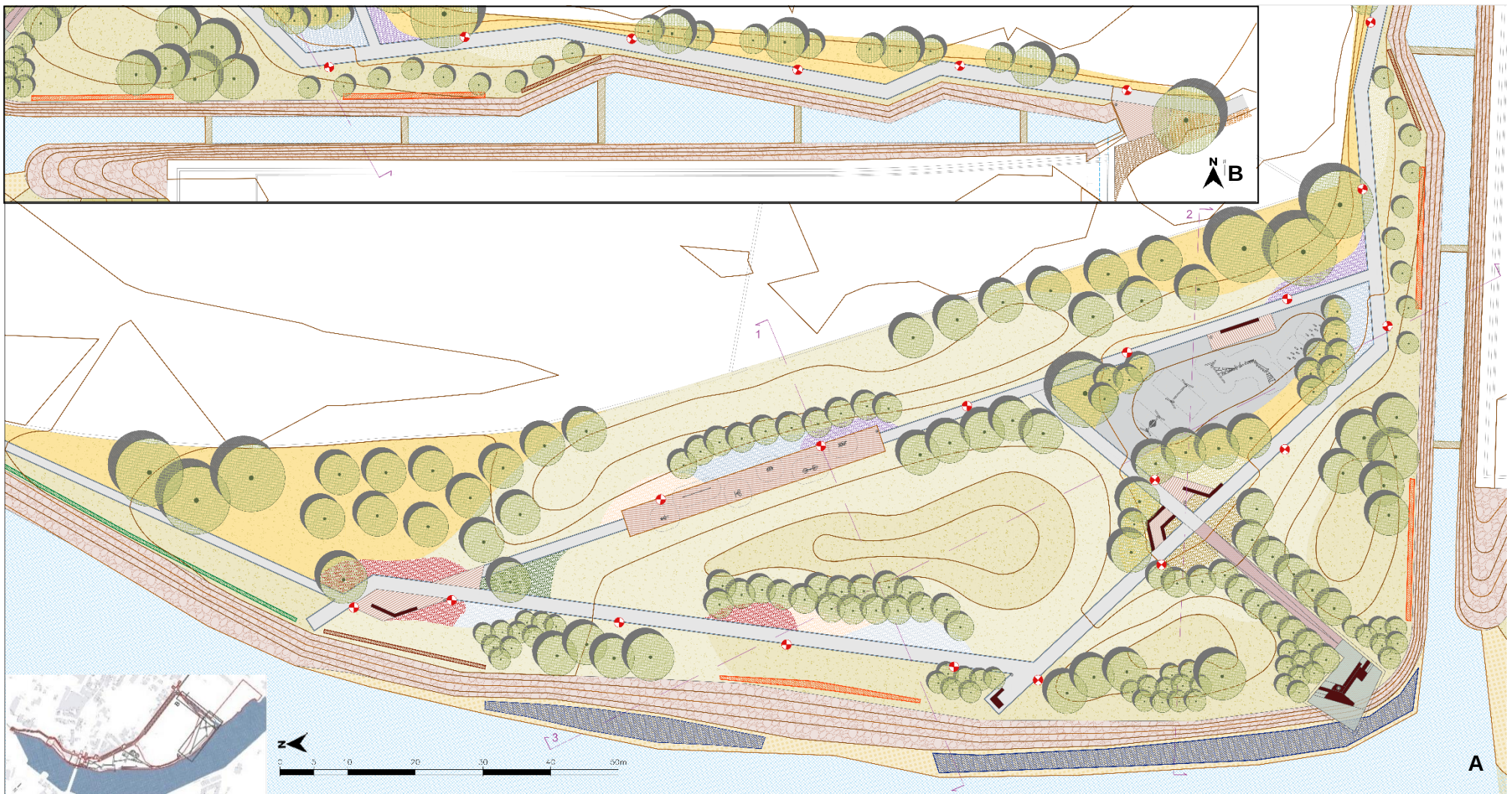
- REN (2008). Decreto-lei n.º 166/2008, de 22 de agosto. *Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional*. Obtido de <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/166-2008-453518>
- Sistema Nacional de Informação Geográfica. (2022). Obtido de <https://snig.dgterritorio.gov.pt>
- SNIRH. (2022). Obtido de Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos: snirh.apambiente.pt
- Teiga, P. (2014). *Manual de Boas Práticas - Reabilitação de Rios*.
- Teiga, P. (2022). Obtido de <https://riosmais.herokuapp.com/projetos/info>
- Teiga, P. M. (2003). Reabilitação de ribeiras em zonas edificadas. Obtido de <https://hdl.handle.net/10216/11051>
- Teiga, P. M. (2011). Avaliação e mitigação de impactes em reabilitação de rios e ribeiras em zonas edificadas : uma abordagem participativa. Obtido de <https://hdl.handle.net/10216/61206>
- Venti, D.; Bazzurro, F.; Palmeri, F.; Uffreduzzi, T.; Venanzoni, R.; Gibelli, G. Manuale Tecnico di Ingegneria Naturalistica della Provincia di Terni. Applicabilità delle tecniche, limiti e soluzioni. Terni, Itália: Servizio Assetto del Territorio - Provincia di Terni, 2003. <https://www.cai.it/wp-content/uploads/2022/02/Manuale-Di-Ingegneria-Naturalistica.pdf>

Anexos

A.1 Planos

Plano Geral

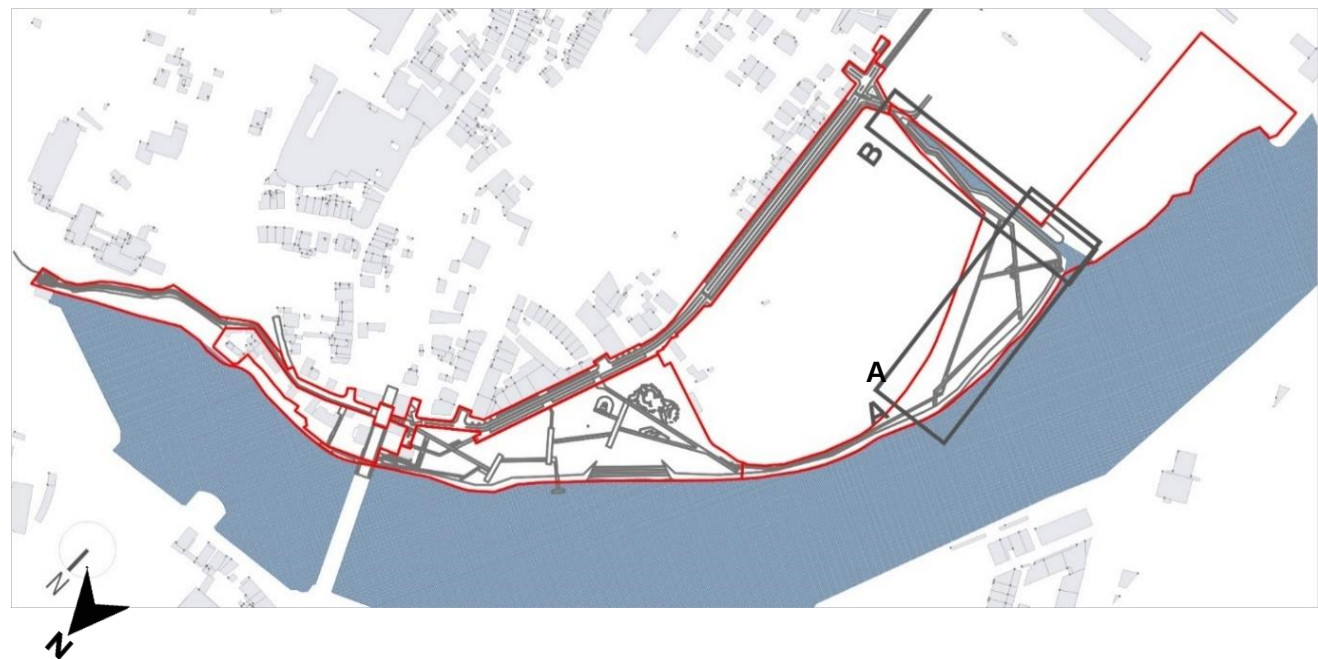
Figura 17 - Plano Geral Projeto de Execução



Legenda Plano Geral

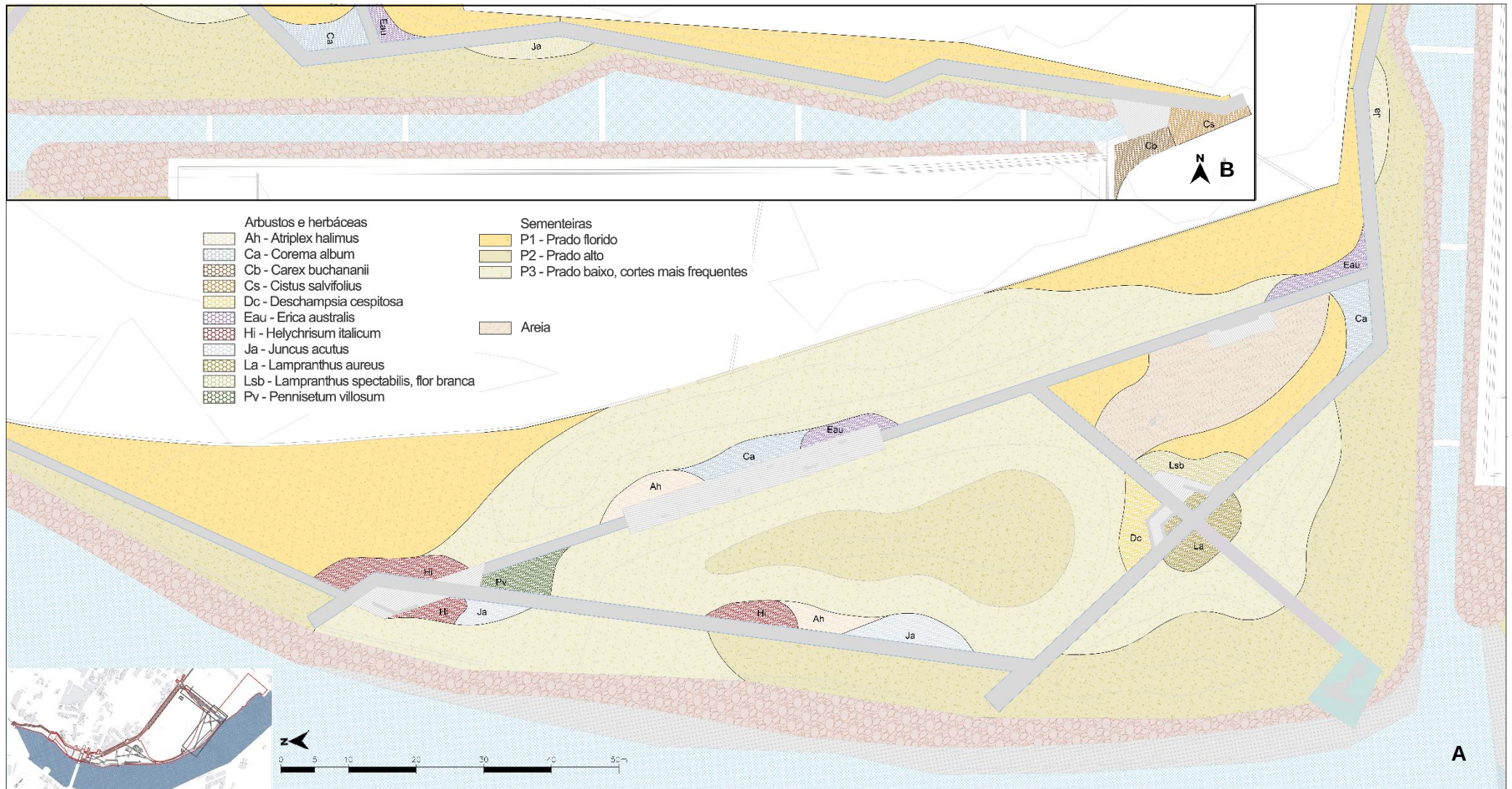
-  Betão poroso
-  Lancil de granito
-  Deck madeira
-  Passadiço
-  Pontão
-  Bancos
-  Enrocamento vivo
-  Faxinas
-  Travessão
-  Entrançado
-  Biorrolo
-  Estacaria Viva
-  Curva de nível
-  Linha de corte
-  Papeleiras
-  Iluminação

Figura 18 - Localização das secções no mapa



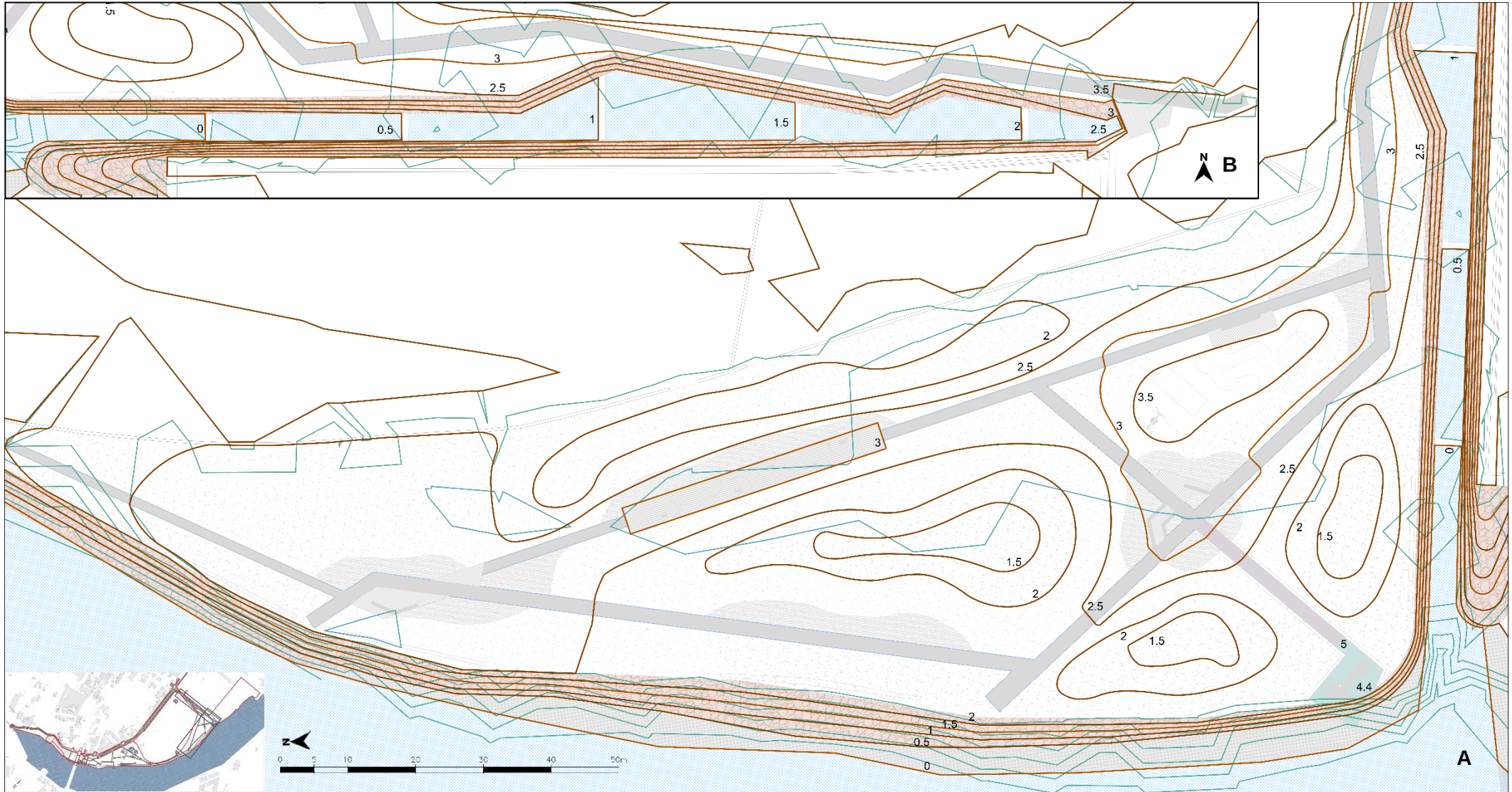
Plano de Arbustos, herbáceas e sementeiras

Figura 20 - Plano de Plantação de Arbustos e Herbáceas



Modelação de terreno

Figura 21 - Plano de Curvas de nível



Cortes

Figura 22 - Corte 1



Figura 23 - Corte 2

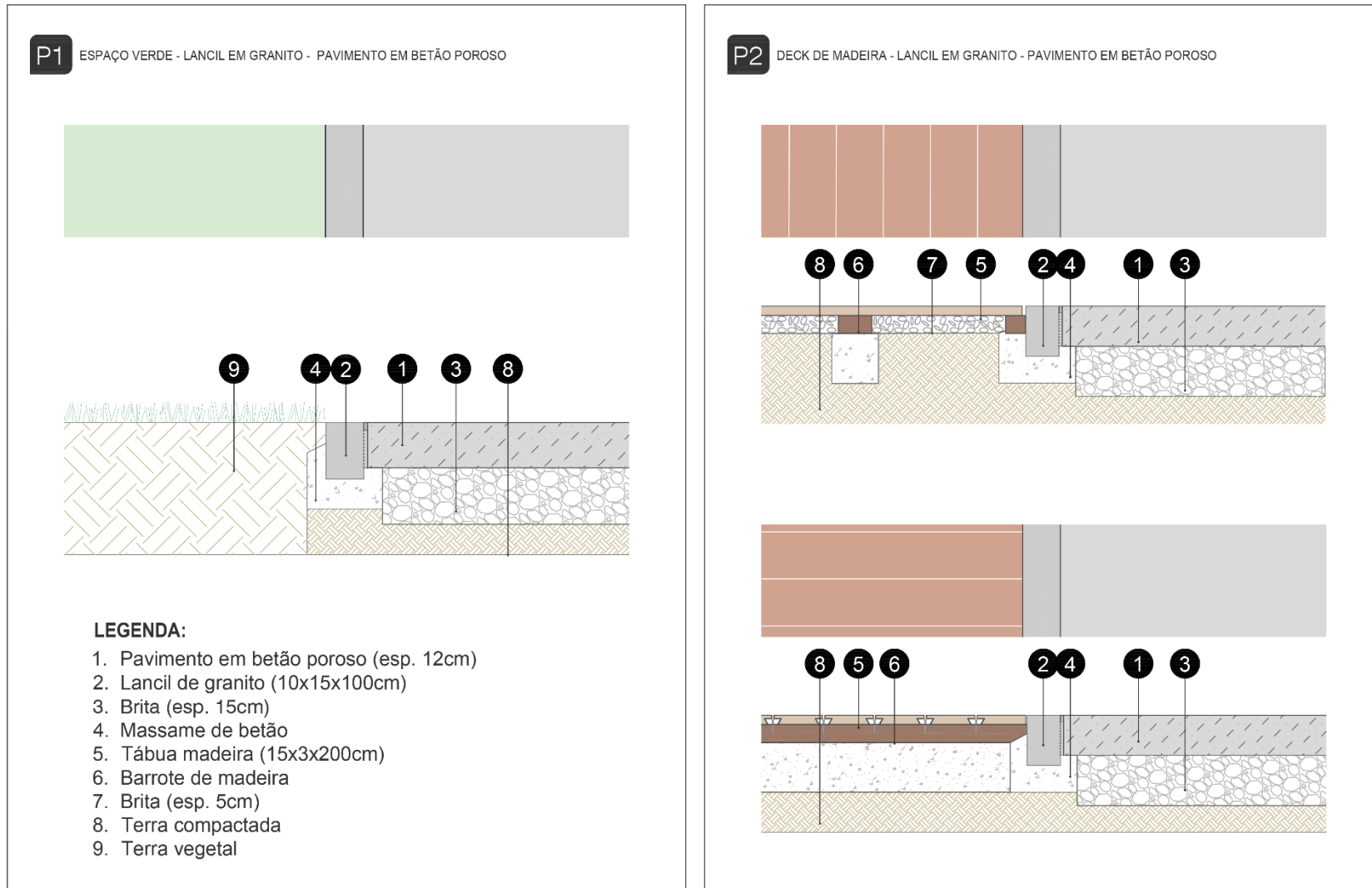


Figura 24 - Corte 3



Pormenores de Pavimentos

Figura 25 - Pormenores de Pavimento



Mobiliário urbano

Figura 26 - Pormenor tipo dos Bancos

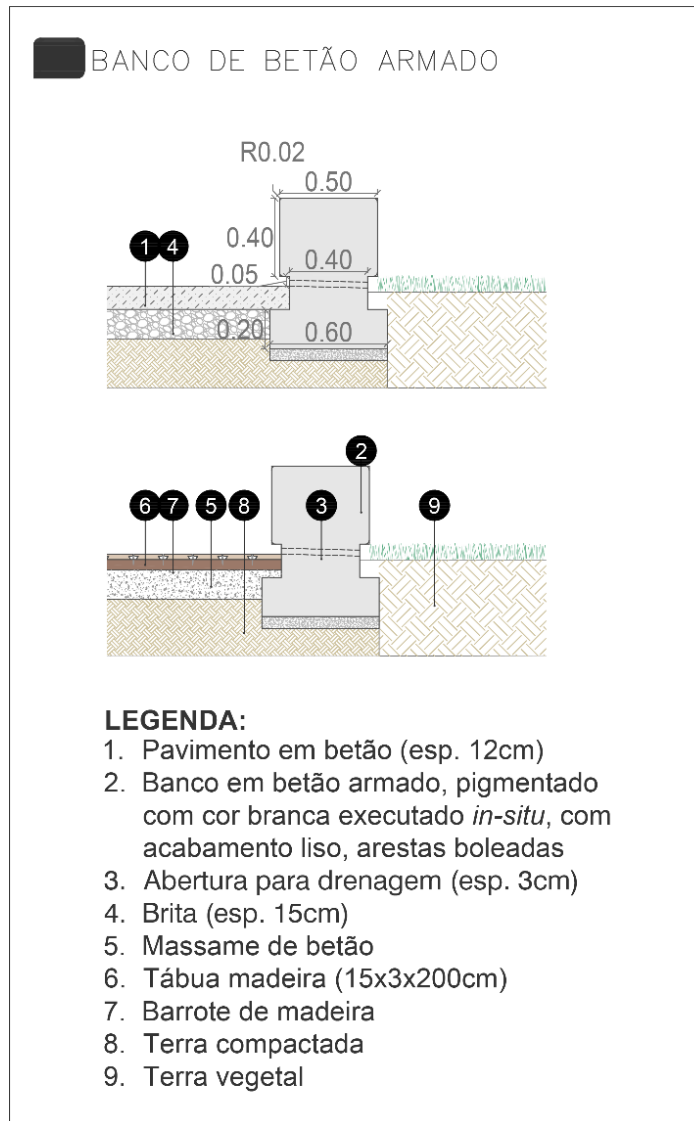


Figura 27 - Bancos

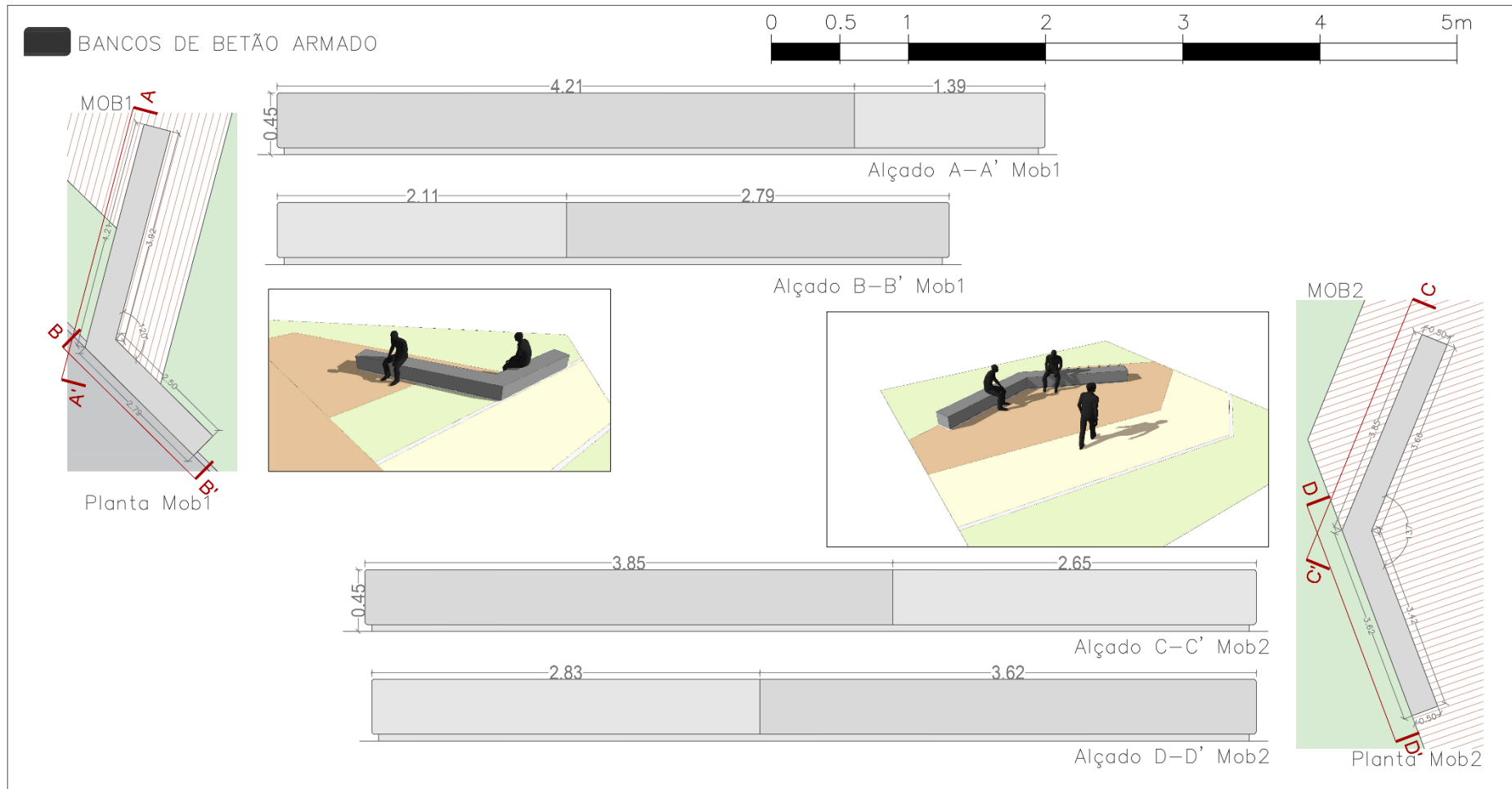


Figura 28 - Bancos

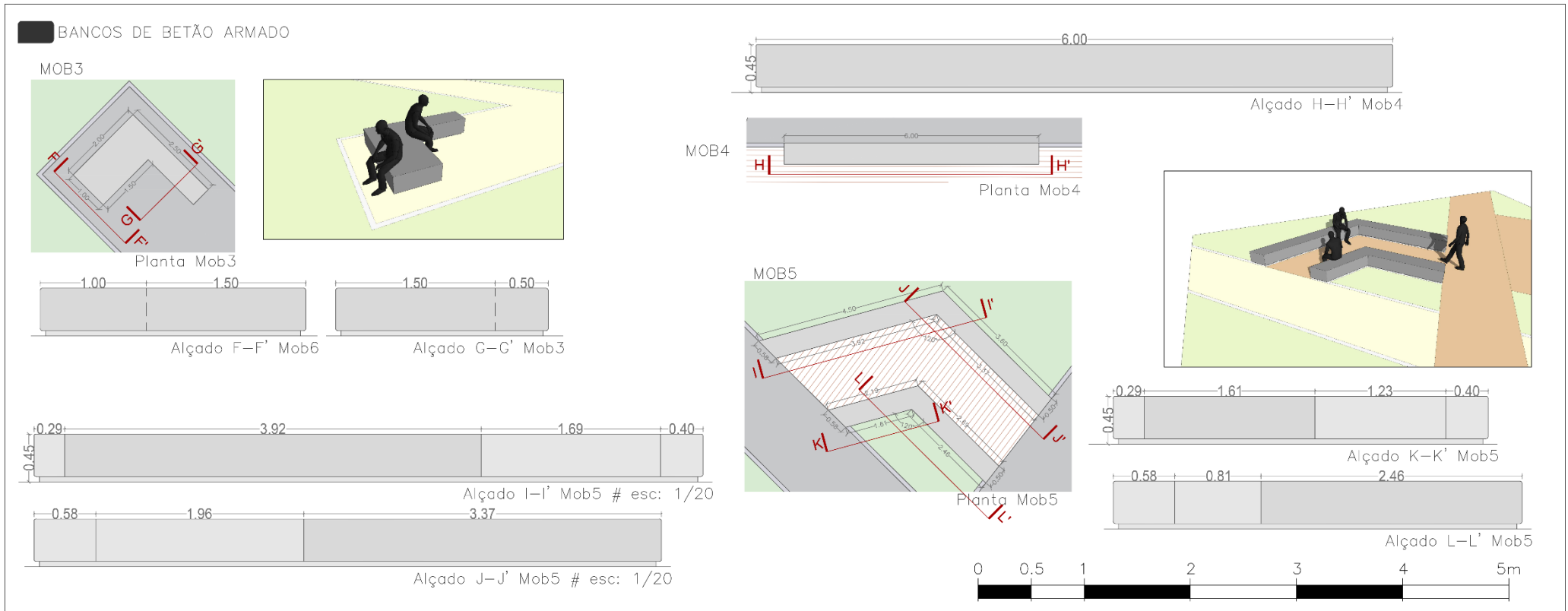
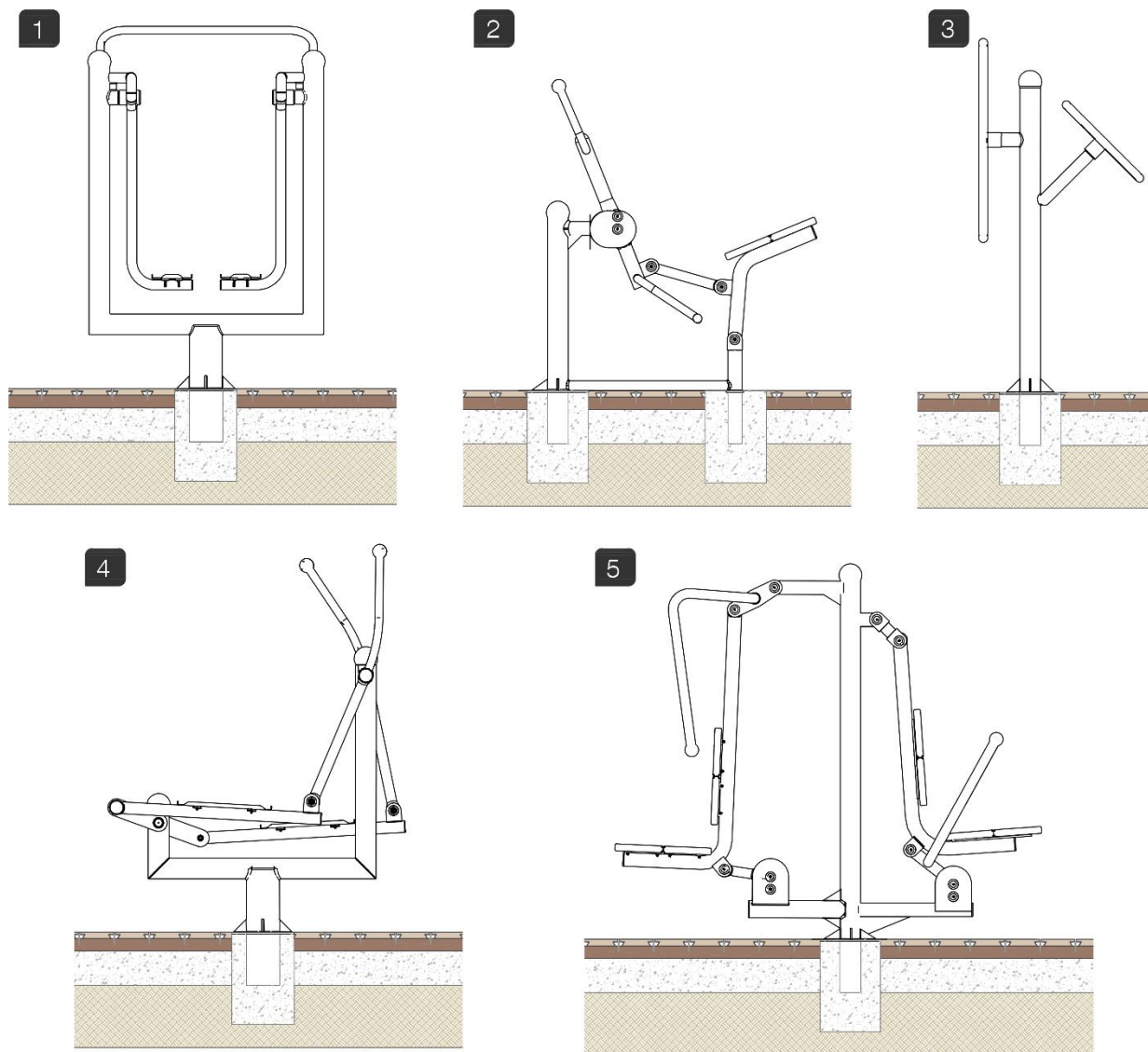
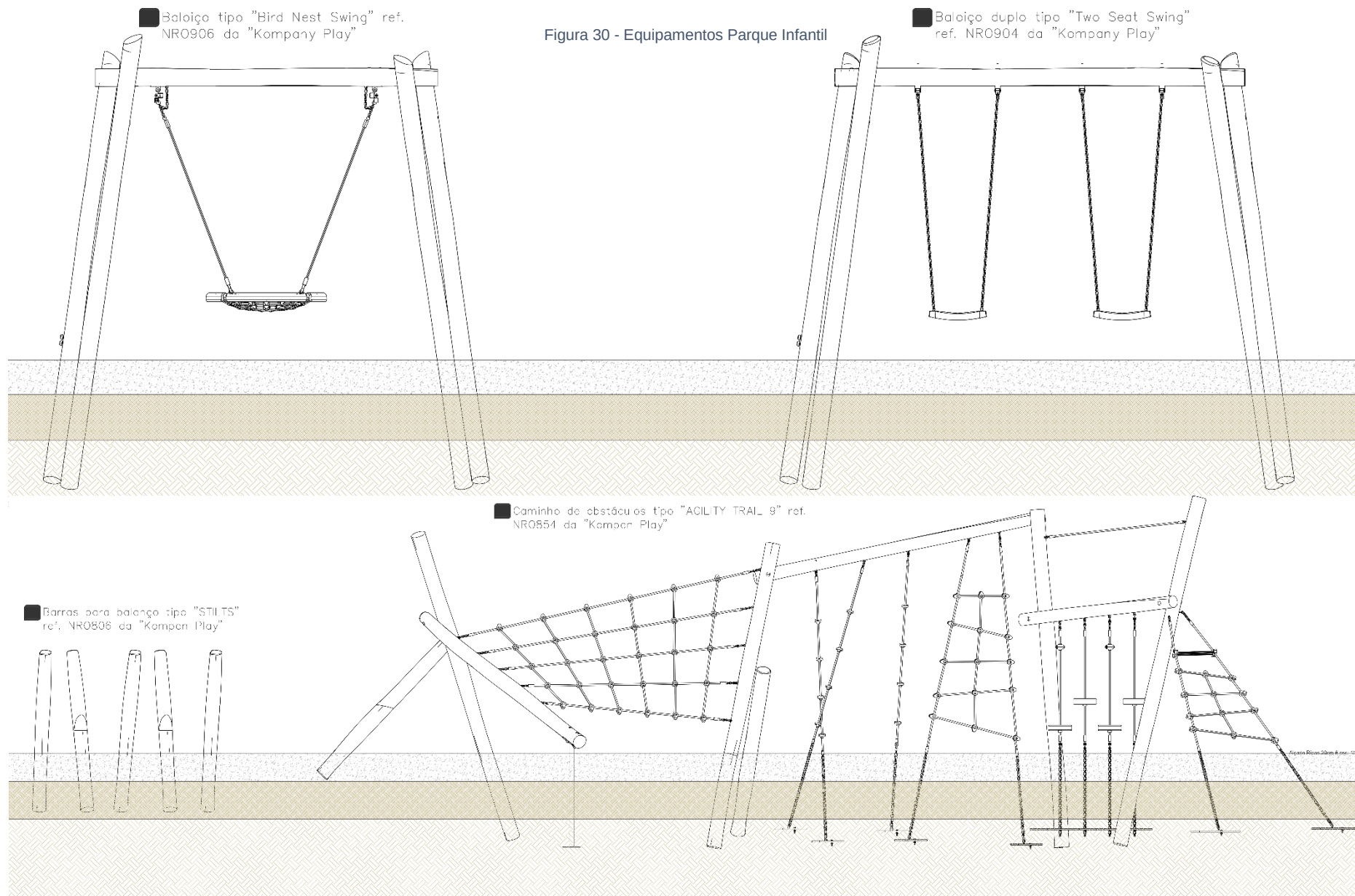


Figura 29 - Equipamentos Ginásio Exterior



1. Equipamento ginásio exterior tipo "Runner" ref. KS-FS-017 da "Inter-Play"
2. Equipamento ginásio exterior tipo "Horse Rider" ref. KS-FS-005 da "Inter-Play"
3. Equipamento ginásio exterior tipo "Shoulder Press + Shoulder Pull" ref. KS-FD-004 da "Inter-Play"
4. Equipamento ginásio exterior tipo "Tai-Chi" ref. KS-FS-021 da "Inter-Play"
5. Equipamento ginásio exterior tipo "Orbitrek" ref. KS-FS-0014 da "Inter-Play"



Estruturas construídas

Figura 31 - Plano de Pormenor do Pontão

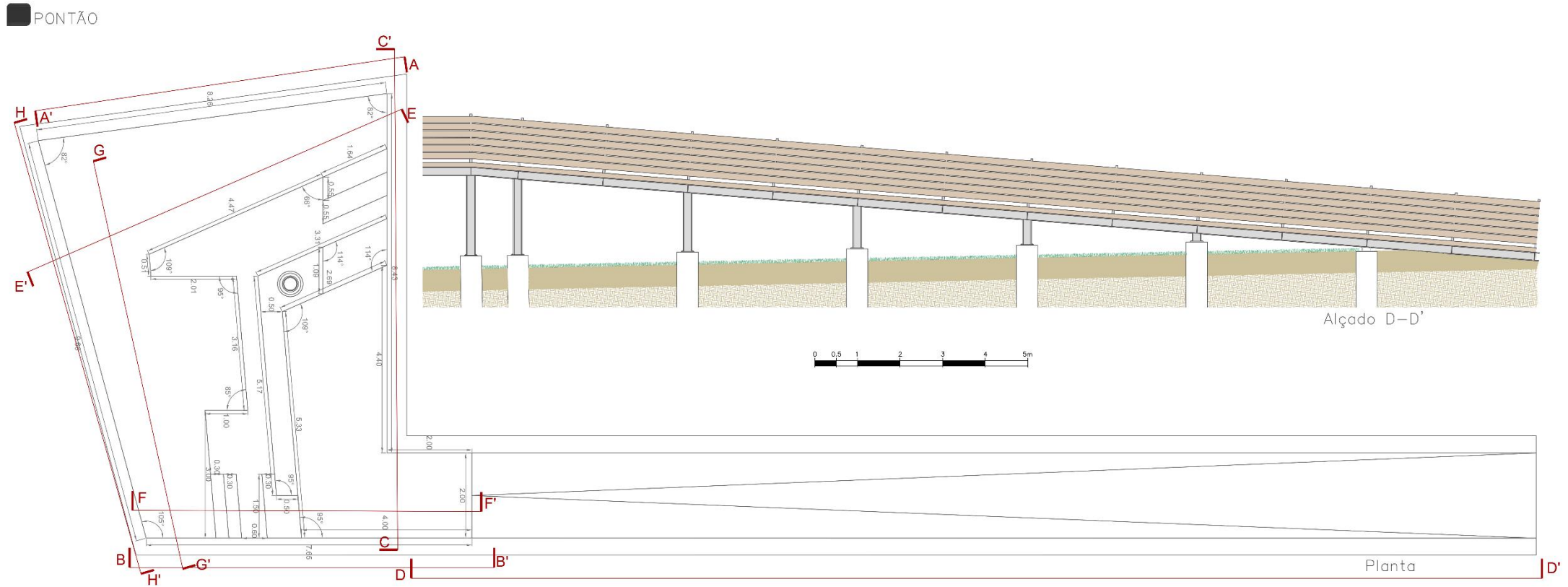


Figura 32 - Cortes e Alçados do Pontão

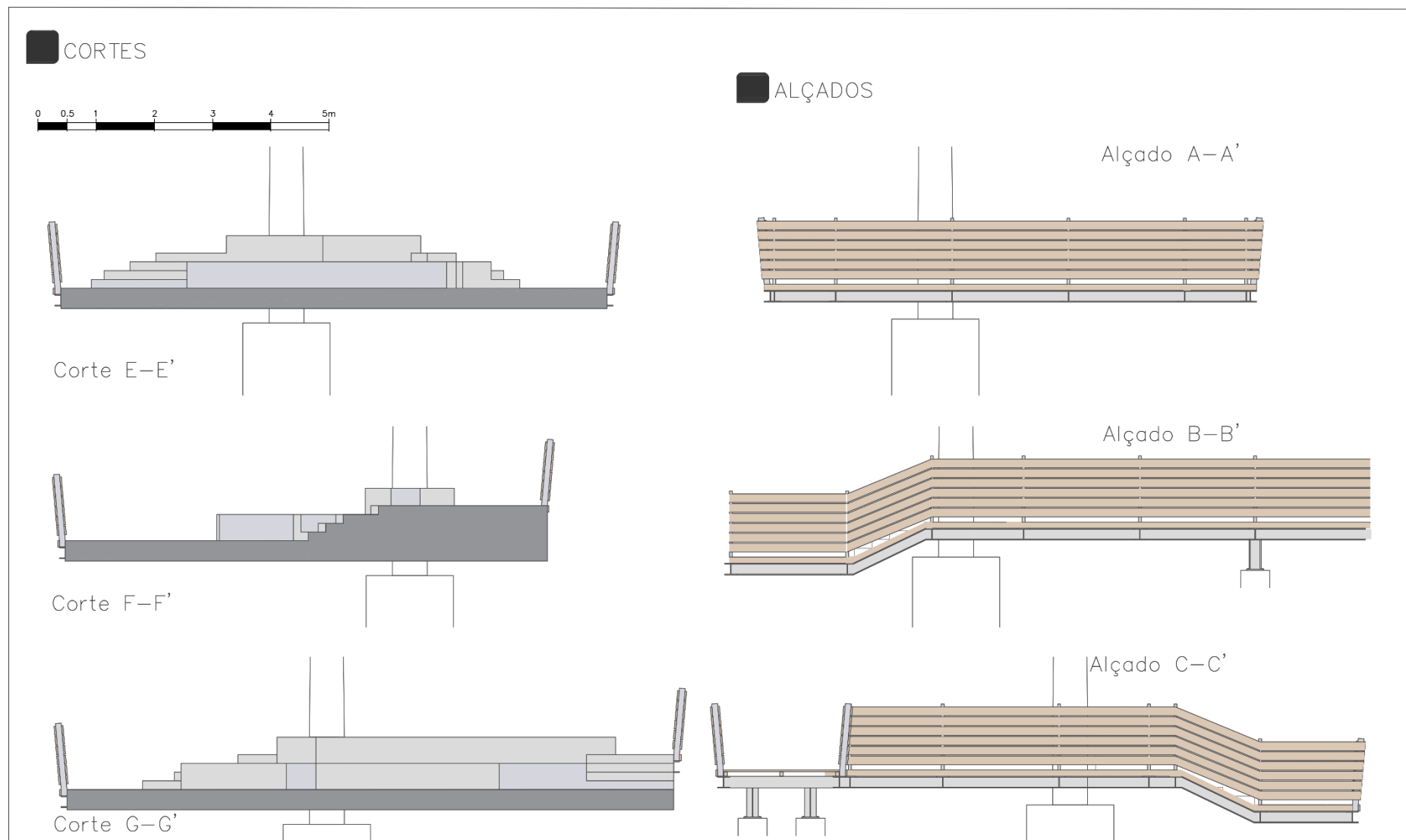


Figura 33 - Alçados do Pontão com tamanhos diferentes de ripas

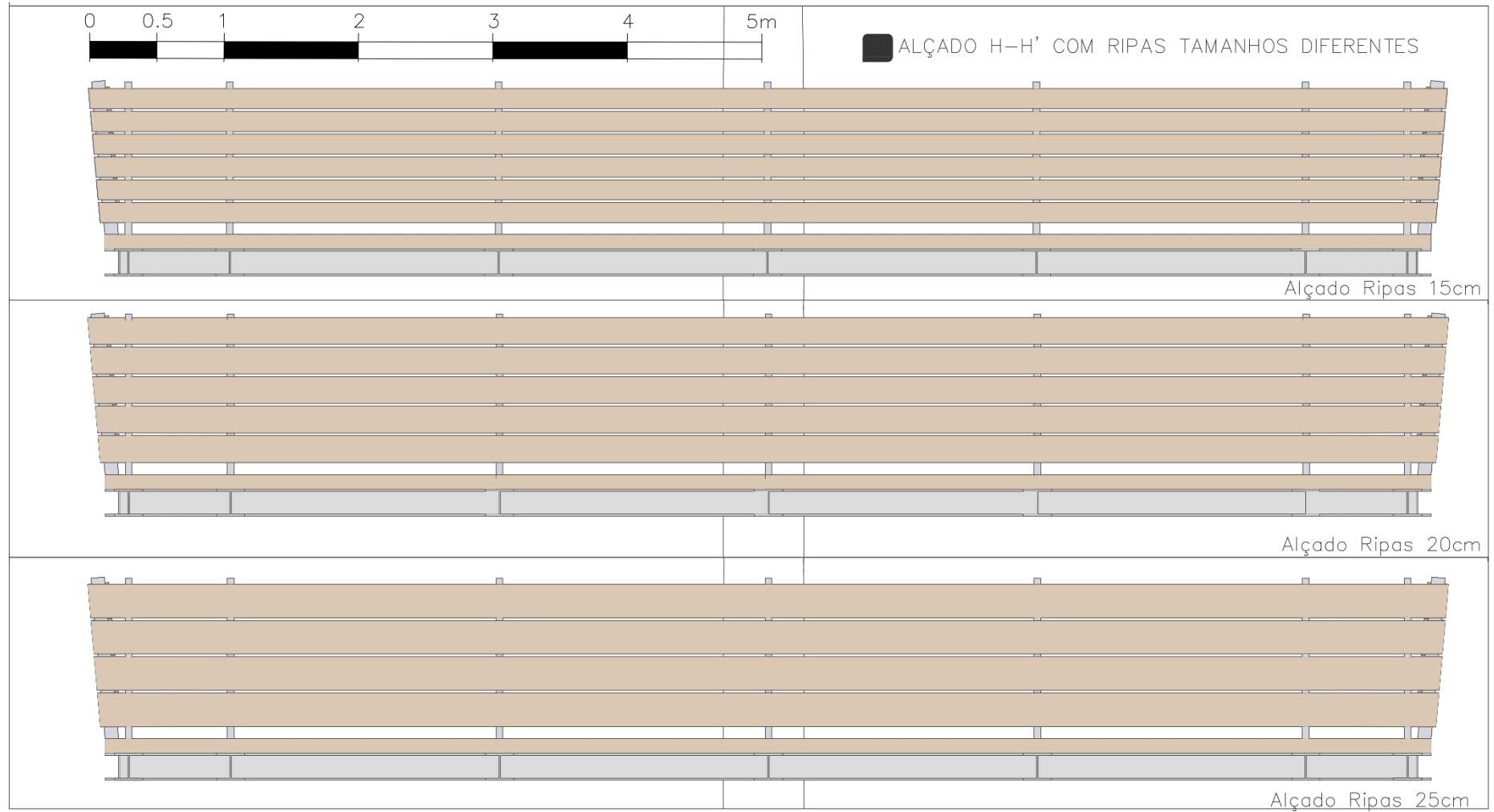
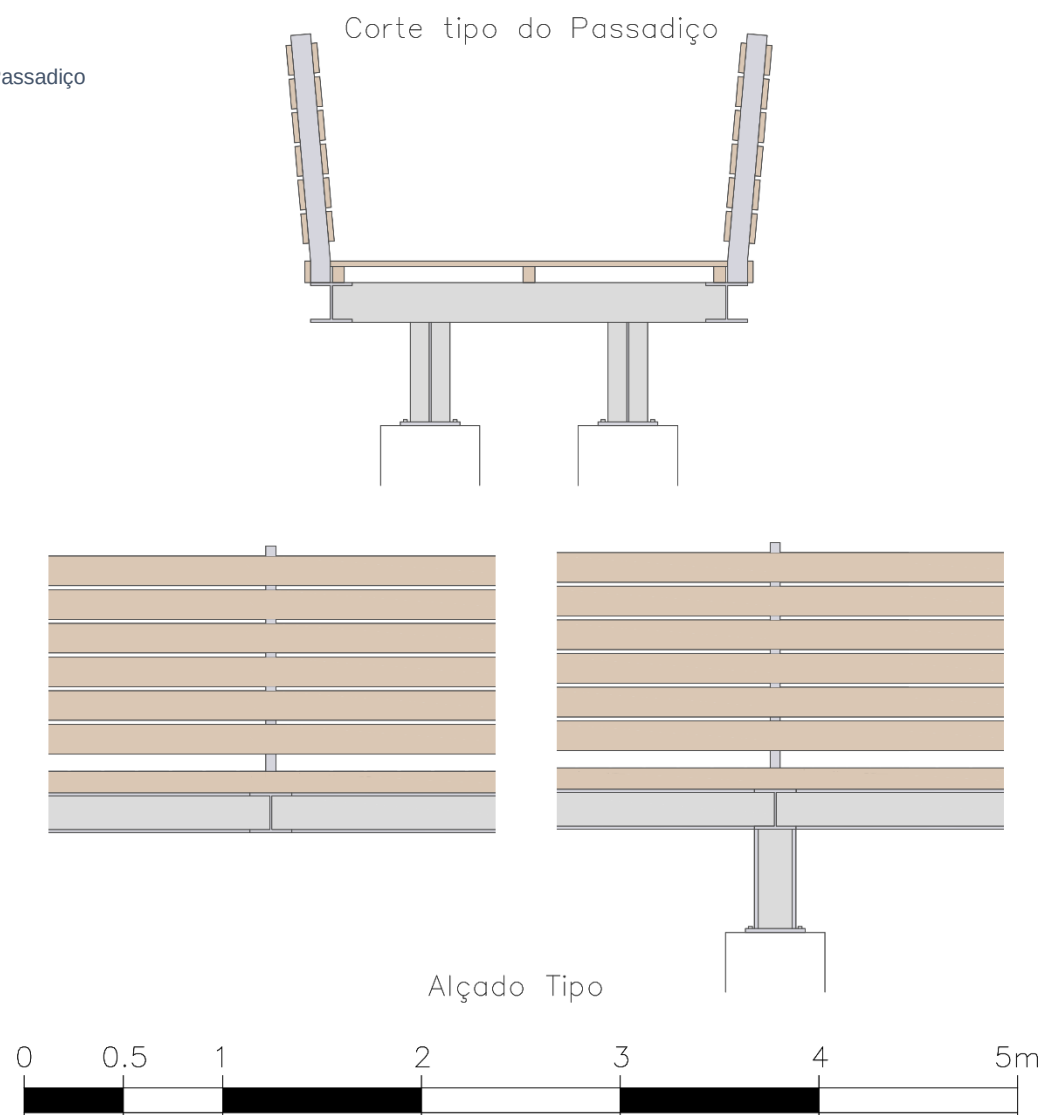


Figura 34 - Corte e Alçado tipo Passadiço



Simulações



Figura 35 - Simulação Parque Infantil



Figura 36 - Simulação zona de estadia



Figura 37 - Simulação Ginásio



Figura 38 - Simulação Pontão



Figura 39 - Simulação Vista Aérea Pontão



Figura 40 - Simulação Parque Infantil



Figura 41 - Simulação Vista Aérea

A.1 Glossário

Inundação - A cobertura temporária por água de uma parcela do terreno fora do leito normal, resultante de cheias provocadas por fenómenos naturais como a precipitação, incrementando o caudal dos rios, torrentes de montanha e cursos de água efémeros correspondendo estas a cheias fluviais, ou de sobrelevação do nível das águas do mar nas zonas costeiras (Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro).

Inundação fluvial - Fenómeno gerado pela ocorrência de precipitação durante vários dias ou semanas, por fenómenos intensos durante um curto período, ou pelo rápido degelo de massas de gelo, resultando no alagamento das áreas circundantes, com impacto na sua ocupação. A inundação fluvial pode ainda resultar da falha de uma estrutura de defesa, tal como um dique ou uma barragem (APA, 2022).

Inundação pluvial - Resultam de eventos de precipitação intensa que saturam o sistema de drenagem, passando o excesso de água a fluir para as ruas e estruturas próximas (APA, 2022).

Inundações repentinas – Inundações causadas pelo rápido aumento do nível da água em riachos, rios ou outros cursos de água, normalmente leitos secos, ou em áreas urbanas, geralmente como resultado de chuvas intensas numa área relativamente pequena ou de chuvas moderadas a intensas sobre superfícies terrestres impermeáveis, ocorrendo geralmente dentro de minutos a várias horas do evento de precipitação (APA, 2022).

Inundação costeira - Fenómeno gerado pela subida temporária do nível do mar acima da amplitude normal da maré devido à ocorrência em simultâneo ou pontualmente de sobre elevação marítima, ondas, ventos ou tsunamis, levando ao galgamento da linha de costa e à inundação de zonas geralmente secas. (APA, 2022).

Risco de inundação - A combinação da probabilidade de inundações, tendo em conta a sua magnitude, e das suas potenciais consequências prejudiciais para a saúde humana, o ambiente, o património cultural, as infra -estruturas e as atividades económicas, sendo as suas consequências prejudiciais avaliadas através da identificação do número e tipo de atividade afetada, podendo por vezes ser apoiada numa análise quantitativa (Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro).

Região hidrográfica - A área de terra e mar constituída por uma ou mais bacias hidrográficas contíguas e pelas águas subterrâneas e costeiras que lhe estão associadas, constituindo-se como a principal unidade para a gestão das bacias hidrográficas (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, Lei da Água).

Bacia hidrográfica - A área terrestre a partir da qual todas as águas fluem para o mar, através de uma sequência de rios, ribeiros, ou eventualmente lagos, desaguardo numa única foz, estuário ou delta (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, Lei da Água).

Zonas protegidas - zonas designadas por normativo próprio para a captação de água destinada ao consumo humano ou a proteção de espécies aquáticas de interesse económico; as massas de água designadas como águas de recreio, incluindo zonas designadas como zonas balneares; as zonas sensíveis em termos de nutrientes, incluindo as zonas vulneráveis e as zonas designadas como zonas sensíveis; as zonas designadas para a proteção de habitats e da fauna e da flora selvagens e a conservação das aves selvagens em que a manutenção ou o melhoramento do estado da água seja um dos fatores importantes para a sua conservação, incluindo os sítios relevantes da rede Natura 2000 (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, Lei da Água).

A.2 Atividades desenvolvidas durante o estágio

O estágio no atelier Laura Roldão Arquitetura Paisagista teve início em janeiro e terminou em junho de 2022. Esta experiência em ambiente de trabalho foi supervisionada e dirigida pela Arquiteta Paisagista Laura Roldão, no qual trabalhei de perto com o Arquitecto Paisagista António Ascensão, o Arquitecto Paisagista Carlos Dias e a Desenhadora Renata Amaral e ainda o Engenheiro Gaspar Freitas e o Engenheiro Serafim Almeida.

Ao longo do estágio tive a possibilidade de trabalhar em vários projetos que estão sob alçada do atelier, dos quais se destacam a Ciclovia de Santo Tirso, ao longo do rio Leça, e o Parque Ribeirinho de Vila do Conde. Colaborei também com alguns contributos para projetos como a ciclovia de Matosinhos e um projeto no Fuse Valley.

Ciclovia Santo Tirso

A ciclovia de Santo Tirso é um projeto que segue um conjunto de troços de vários concelhos que são banhados pelo rio Leça, com o objetivo de aproveitar e valorizar as suas margens. Tive a oportunidade de visitar o local da futura obra, e para o qual colaborei na finalização do estudo prévio com a realização de fotomontagens, cortes, diagramas, medições e uma apresentação que foi transmitida posteriormente à Câmara Municipal de Santo Tirso. Numa fase mais avançada produzi uma maquete de um elemento de mobiliário

à escala 1:1, que servirá para testar a exibição de mapas, descrições de monumentos e indicações ao longo da ciclovia.

As fotomontagens seguintes representam alguns locais característicos da proposta realizada, de forma a demonstrar as intervenções registadas no estudo prévio. Que incluem pontes, passadiços, ciclovias, zonas de recreio e ramadas.



Figura 42 - Fotomontagem 1



Figura 43 - Fotomontagem 2



Figura 44 - Fotomontagem 3

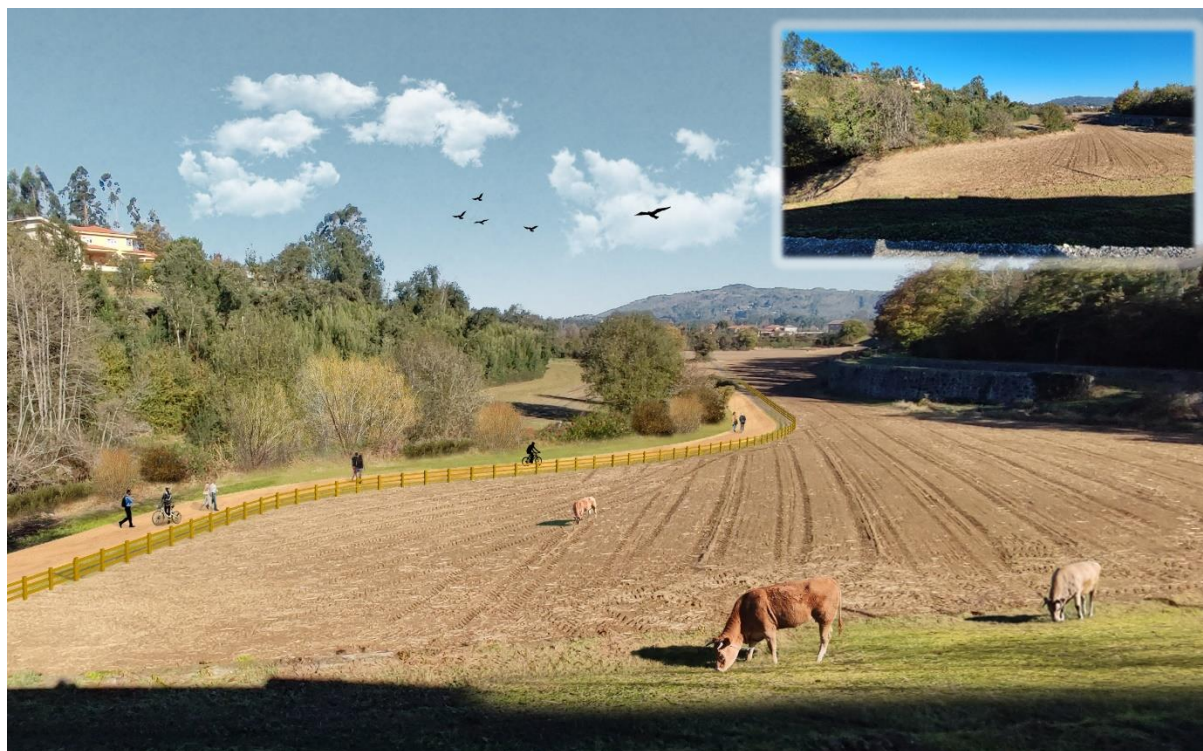


Figura 45 - Fotomontagem 4



Figura 46 - Fotomontagem 5



Figura 47 - Fotomontagem 6



Figura 48 - Fotomontagem 7

Realizei vários cortes tipo ao longo do futuro percurso da ciclovia no corredor do rio Leça no município de Santo Tirso. Para cada local foram feitos quatro cortes representativos do caminho e da vegetação proposta e existente. O primeiro corte representa o local um ano depois da implantação, o segundo com cinco anos, o terceiro vinte anos e por fim um corte a representar a vegetação depois de vinte anos, mas na época de inverno. A baixo estão alguns dos cortes realizados.



Figura 49 - Corte 1 - Primeiro ano



Figura 50 - Corte 1 - Cinco anos



Figura 51 - Corte 1 - Vinte anos



Figura 52 - Corte 1 - Vinte anos no inverno



Figura 53 - Corte 2 - Primeiro ano

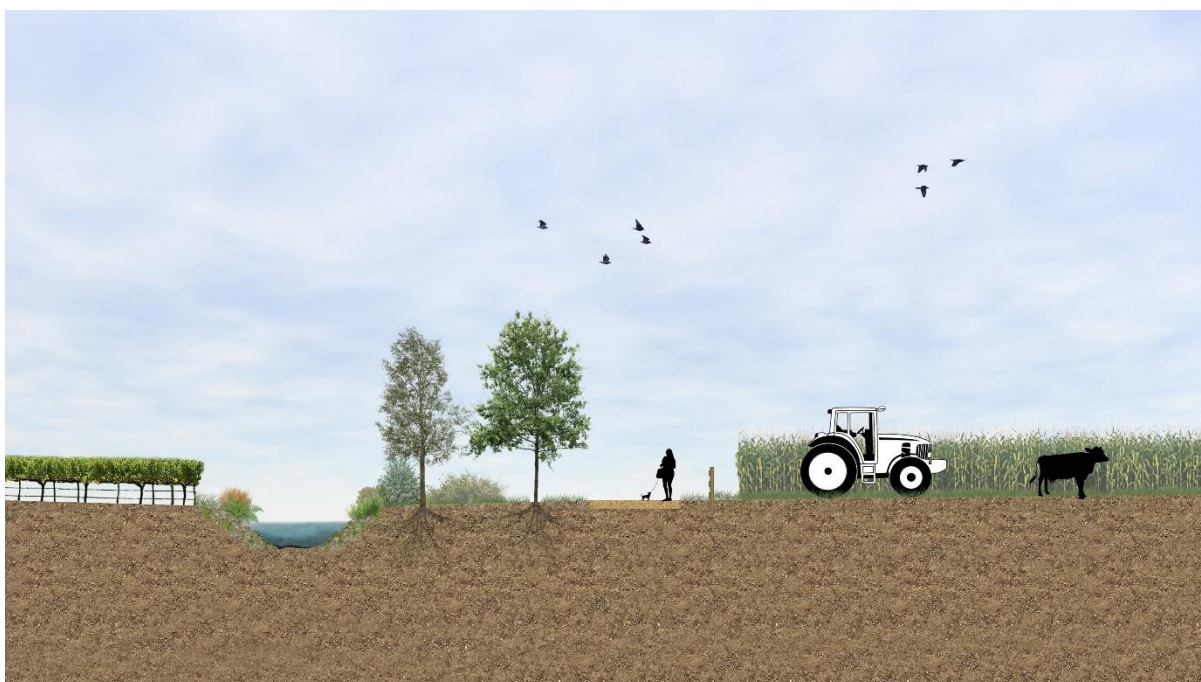


Figura 54 - Corte 2 - Cinco anos

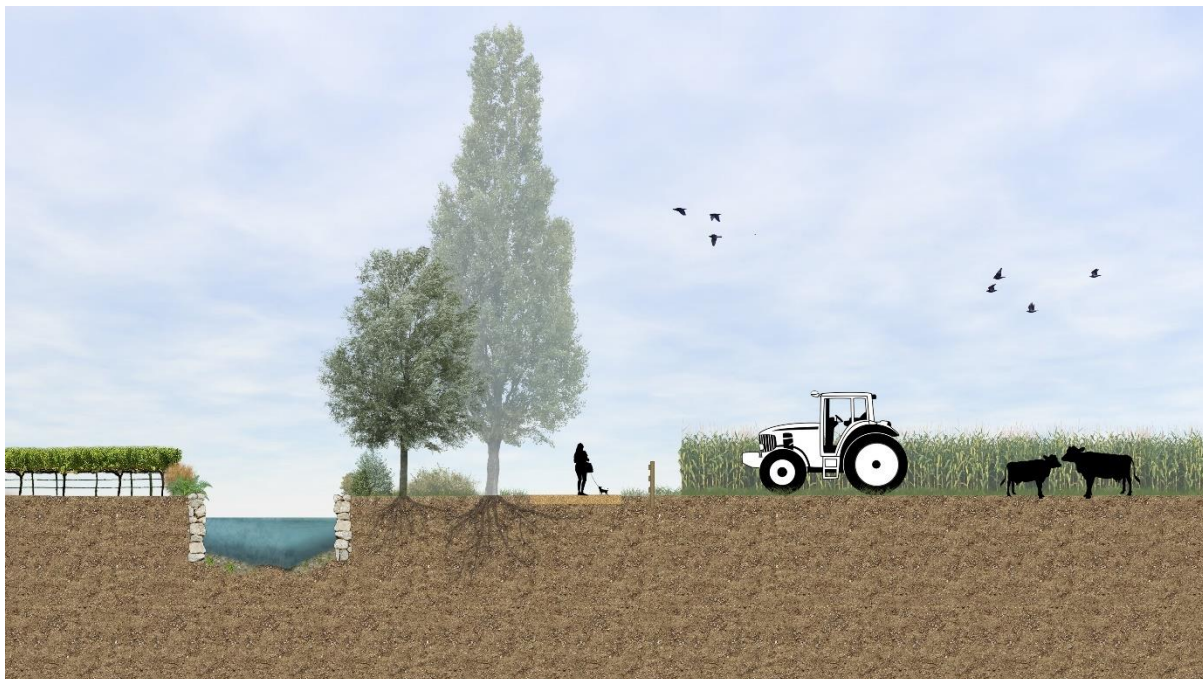


Figura 55 - Corte 3 - Vinte anos



Figura 56 - Corte 3 - Vinte anos no inverno



Figura 57 - Corte 4 - Vinte anos



Figura 58 - Corte 4 - Vinte anos no inverno

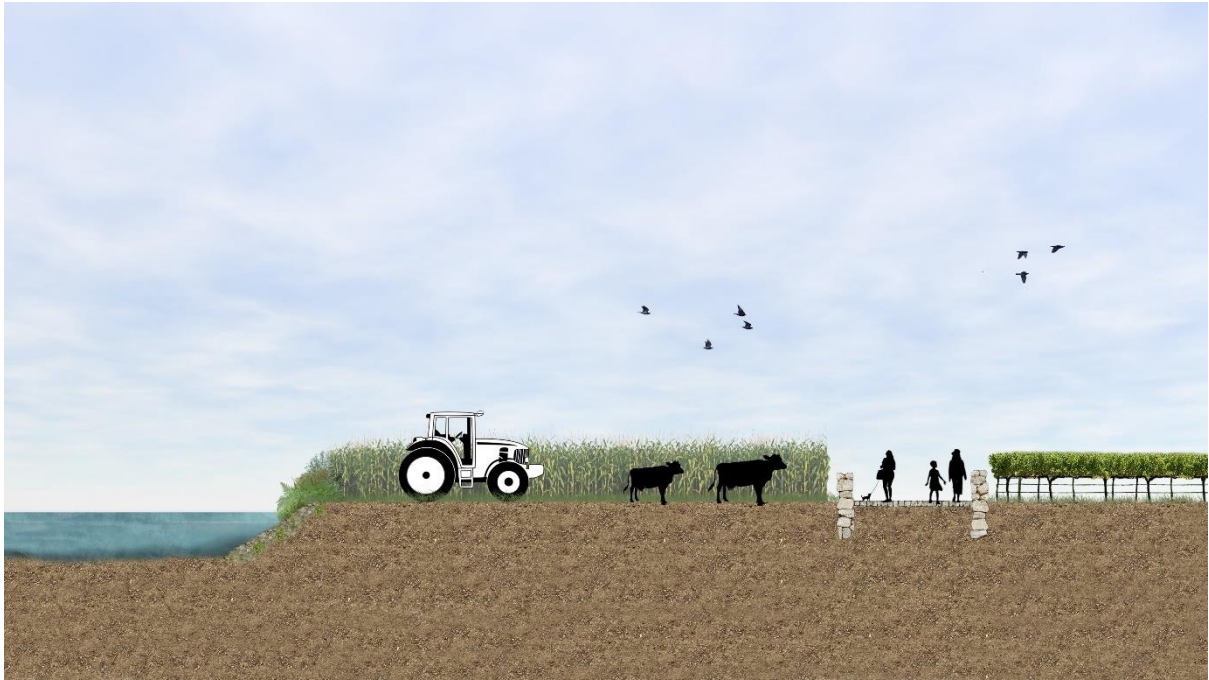


Figura 59 - Corte 5 - Verão



Figura 60 - Corte 5 - Inverno



Figura 61 - Corte 6 - Primeiro ano



Figura 62 - Corte 6 - Vinte anos



Figura 63 - Corte 7 - Vinte anos



Figura 64 - Corte 7 - Vinte anos no inverno



Figura 65 - Corte 8 - Primeiro ano



Figura 66 - Corte 8 - Vinte anos



Figura 67 - Mobiliário urbano

Parque Ribeirinho de Vila do Conde

No Parque Ribeirinho de Vila do Conde participei na finalização da última revisão do estudo prévio e na iniciação do projeto de execução para as parcelas B e D referidas anteriormente neste documento. Desenvolvi deste modo pormenores de construção, plantação e drenagem, um modelo 3D em Sketchup e posteriormente em Twinmotion, da área delimitada pela parcela B, do qual foram retiradas as simulações a seguir apresentadas. Fiz também perfis para cálculo de movimentos de terra da parcela D, a Rua da Junqueira, e por fim, um modelo 3D de uma vedação da Estação Elevatória Águas Residuais presente no local.



Figura 68 - Simulação 1 Parcela B



Figura 69 - Simulação 2 Parcela B



Figura 70 - Simulação 3 Parcela B



Figura 71 - Simulação 4 Parcela B



Figura 72 - Simulação 5 Parcela B



Figura 73 - Simulação 6 Parcela B



Figura 74 - Simulação 7 Parcela B

Para a vedação da EEAR foi realizado um modelo 3D em Sketchup e em seguida passado para TwinMotion, de onde foram retiradas as simulações que se seguem. Este modelo teve como base pormenores realizados pelo atelier, e o objetivo foi verificar se estes mesmos pormenores cumpriam com uma possível realização da obra.



Figura 75 - Simulação 1 Vedação EEAR

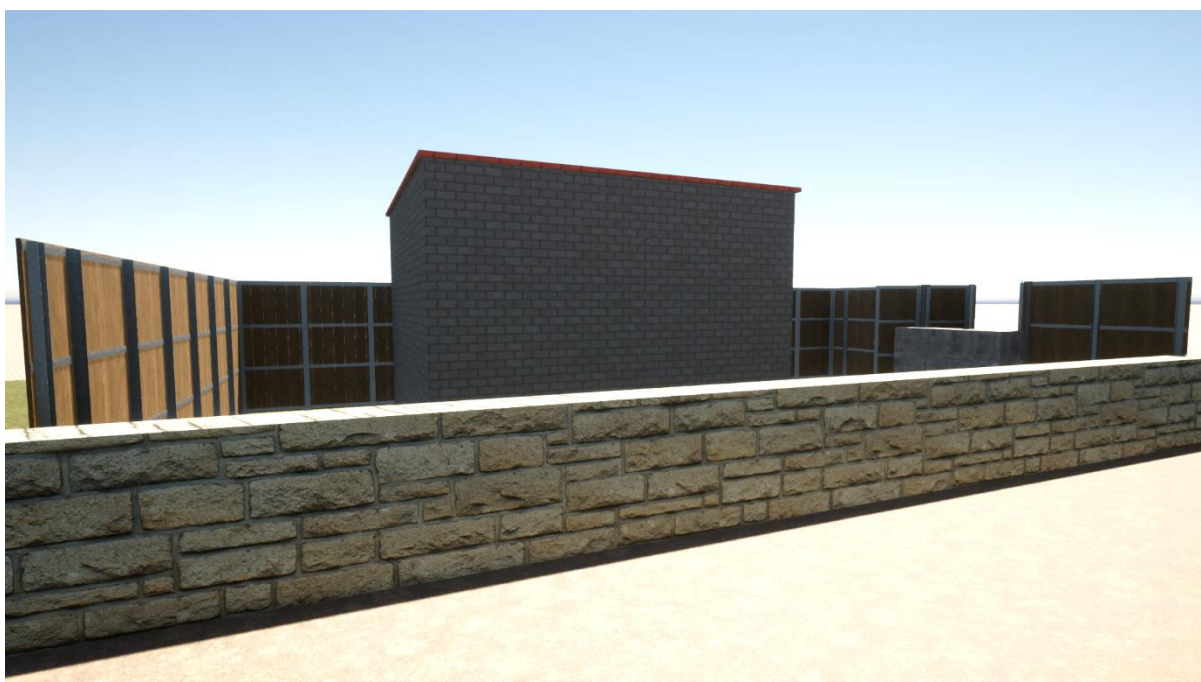


Figura 76 - Simulação 2 Vedação EEAR

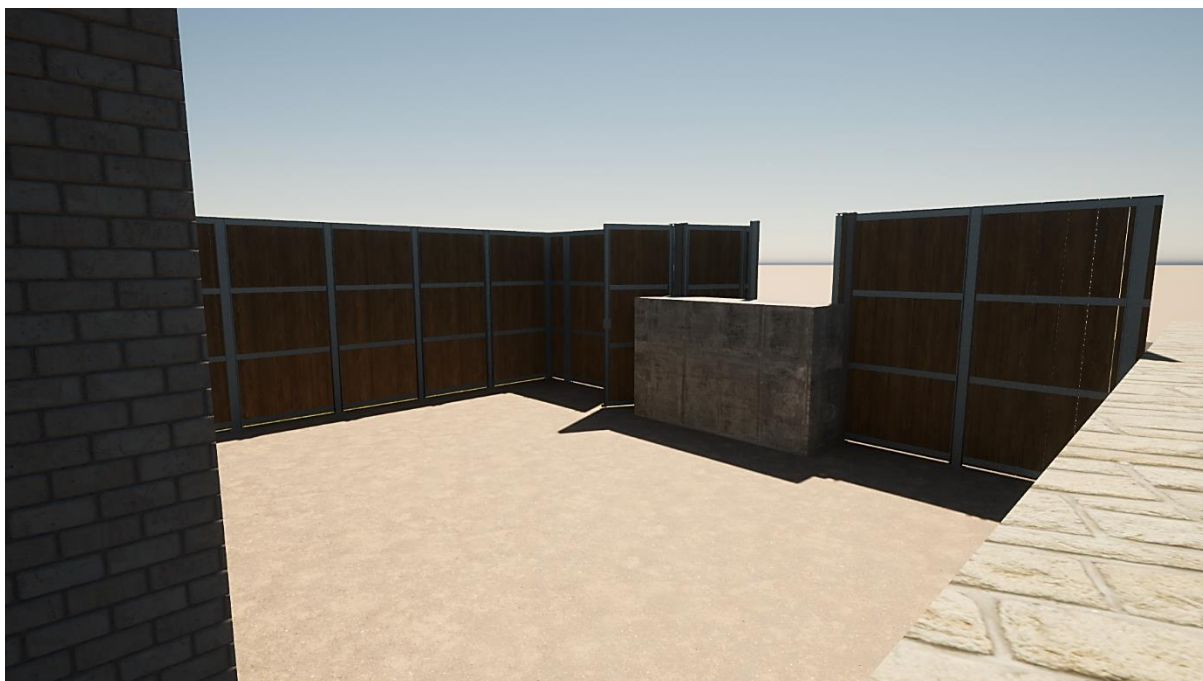


Figura 77 - Simulação 3 Vedação EEAR



Figura 78 - Simulação 4 Vedação EEAR



Figura 79 - Simulação 5 Vedação EEAR

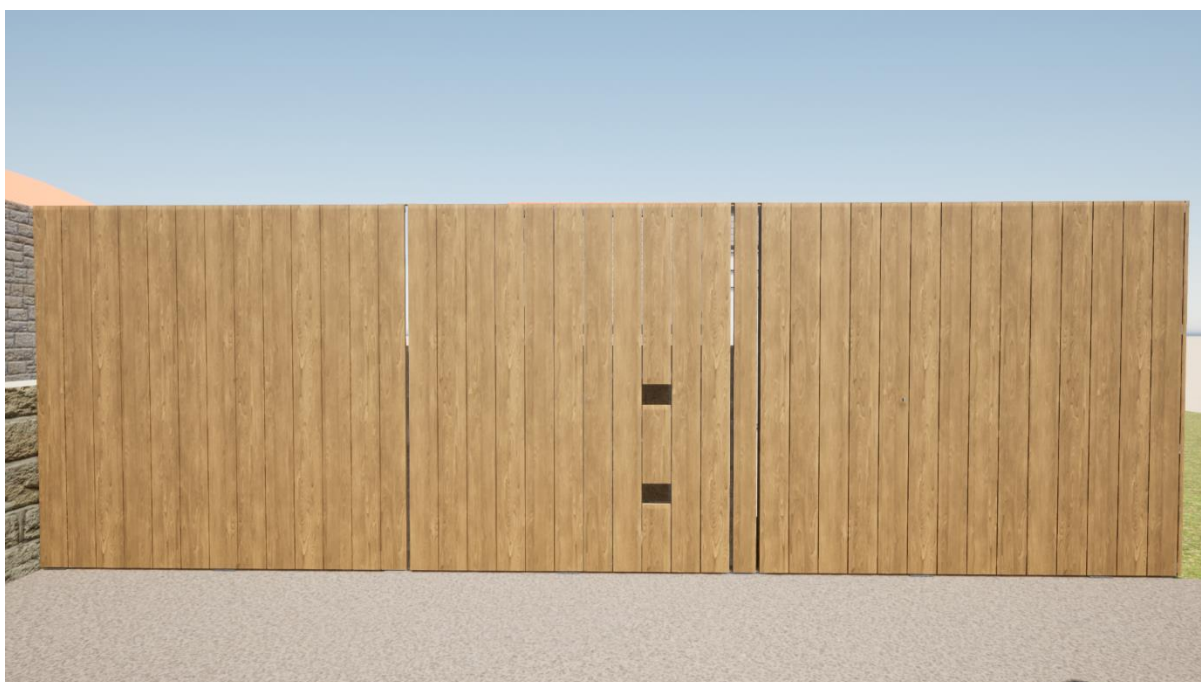


Figura 80 - Simulação 6 Vedação EEAR