

Gestão Hídrica e Valorização da Paisagem: Proposta de Parque Urbano Inundável em Oliveira do Douro

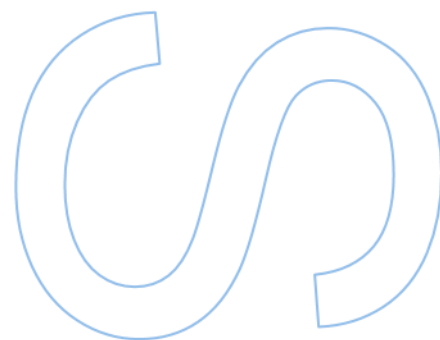
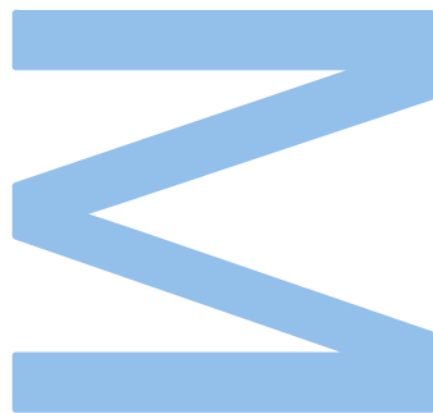
Ana Rita Simões Dias

Mestrado em Arquitetura Paisagista

Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento de Território

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

2025





Gestão Hídrica e Valorização da Paisagem: Proposta de Parque Urbano Inundável em Oliveira do Douro

Ana Rita Simões Dias

Relatório de Estágio realizado no âmbito do Mestrado em
Arquitetura Paisagista
Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território
2025

Orientador

Paulo Farinha Marques, Professor Catedrático, Faculdade de
Ciências da Universidade do Porto

Supervisor externo na Entidade de Acolhimento

João Magalhães, Arquiteto Paisagista, Pomo Landscapes

pomo

Agradecimentos

A realização deste relatório de estágio não teria sido possível sem o apoio e contributo de várias pessoas, às quais gostava de expressar a minha gratidão.

Em primeiro lugar, agradeço à minha família, pelo apoio incondicional e pela confiança que sempre depositaram em mim. Foram o meu maior apoio ao longo de todo este percurso, e sem eles nada disto teria sido possível.

Gostava também de agradecer ao meu professor e orientador de estágio, professor Paulo Farinha Marques, pelo acompanhamento atento, pela partilha de conhecimento e pela inspiração constante ao longo do curso e desta etapa. O seu exemplo como professor e profissional ficará sempre como uma referência no meu percurso.

Um agradecimento muito especial ao João Magalhães, por me ter dado a oportunidade de estagiar no atelier Pomo Landscapes. A sua dedicação em proporcionar uma experiência real e transparente sobre o exercício da arquitetura paisagista foi fundamental para o meu crescimento profissional e pessoal. Aos meus colegas Bruno e Lia, agradeço pela boa disposição diária, pelo espírito de entreajuda e pelo excelente ambiente de trabalho que tornaram esta experiência muito mais enriquecedora.

Por fim, não poderia deixar de agradecer ao meu companheiro, Hugo, pelo apoio incansável, pela paciência e pela presença constante, que foram fundamentais para ultrapassar os desafios e celebrar as conquistas.

A todos, o meu sincero obrigado. Este estágio foi uma etapa marcante, que me permitiu aprender, crescer e reforçar a certeza do caminho profissional que quero seguir.

Resumo

O presente relatório de estágio centra-se na valorização dos sistemas hídricos e da paisagem da cidade do Porto, sublinhando a importância da sua preservação no contexto urbano. A proposta desenvolvida incide sobre uma quinta abandonada em Oliveira do Douro, Vila Nova de Gaia, integrada na Estrutura Ecológica Fundamental e desempenhando um papel crucial na regulação ecológica e hidrológica do território. Trata-se de um espaço que carecia de cuidado e requalificação, mas que, pela sua relevância ambiental, assume particular importância para o equilíbrio dos ecossistemas urbanos.

Foi realizada uma caracterização detalhada da área de intervenção e dos seus sistemas, considerando a história do local, o tipo de ocupação e os elementos existentes. Neste contexto, foi concebido um parque urbano inundável, pensado para acolher tanto as águas pluviais como a comunidade, transformando um território degradado em espaço útil, ativo e ecológico. O projeto procura criar condições para o usufruto público em equilíbrio com a preservação dos sistemas naturais, enfrentando ainda o desafio da integração de uma grande infraestrutura — a futura ponte da Linha de Alta Velocidade.

Este trabalho articula conhecimentos de diferentes áreas, como a gestão hídrica através de soluções baseadas na natureza e a mitigação da fragmentação territorial provocada por grandes infraestruturas, demonstrando como estas podem ser acolhidas e reinterpretadas como parte da paisagem.

Palavras-chave: Parque urbano inundável, Estrutura Ecológica Fundamental, Bacias de retenção, Mitigação paisagista, Gestão da água, Impacto de infraestruturas

Abstract

This internship report focuses on the enhancement of the water systems and landscape of the city of Porto, emphasizing the importance of their preservation in the urban context. The proposal developed focuses on an abandoned farm in Oliveira do Douro, Vila Nova de Gaia, which is part of the Fundamental Ecological Structure and plays a crucial role in the ecological and hydrological regulation of the territory. This is an area that was in need of care and redevelopment, but which, due to its environmental relevance, is particularly important for the balance of urban ecosystems.

A detailed characterization of the intervention area and its systems was carried out, considering the history of the site, the type of occupation, and the existing elements. In this context, a floodable urban park was designed to accommodate both rainwater and the community, transforming a degraded territory into a useful, active, and ecological space. The project seeks to create conditions for public enjoyment in balance with the preservation of natural systems, while also addressing the challenge of integrating a major infrastructure—the future high-speed rail bridge.

This work brings together knowledge from different areas, focusing on water management through nature-based solutions and the mitigation of territorial fragmentation caused by large infrastructures, demonstrating how these can be welcomed and reinterpreted as part of the landscape.

Keywords: Floodable urban park, Fundamental Ecological Structure, Retention basins, Landscape mitigation, Water management, Infrastructure impact

Índice

Lista de Figuras	v
Lista de Abreviaturas	vii
1. Introdução.....	1
2. Revisão de Literatura.....	4
2.1. Gestão Hídrica	4
2.1.1. Áreas de máxima infiltração e Áreas com risco de cheias.....	5
2.1.3 Parques urbanos inundáveis	6
2.1.4 Caso de estudo – Parque Inundável ‘La Marjal’.....	7
2.2. Impacto de Infraestruturas na paisagem.....	9
2.2.1 Caso de estudo: TGV Mediterrâneo (TGV Med).....	10
2.2.2 Situação Atual: TGV Porto - Lisboa	11
3.Análise.....	14
3.1. Enquadramento da área de estudo	14
3.2. Análise da área de intervenção	16
3.3 Registos Fotográficos.....	26
4.Proposta	33
5.Conclusão.....	50
Referências Bibliográficas	51
Anexos	53
Anexos 1.....	54

Lista de Figuras

Figure 1 - Metodologia (fonte: autoria própria, 2025)	3
Figure 2 - Projeto do Parque ‘La Marjal’ (fonte: Alicantí de profiti, 2020).....	8
Figure 3 - Parque ‘La Marjal’ (fonte: Fundación Aquae, 2022)	8
Figure 4 - Renderizações 3D da ponte Rodoferroviária Porto-Gaia (fonte: Observador, 2025)	11
Figure 5 – Renderizações 3D das duas pontes sobre o rio Douro (fonte: Observador, 2025)	12
Figure 6 – Mapa de Enquadramento da área de intervenção (fonte: autoria própria, Adobe Illustrator, 2025).....	15
Figure 7 – Mapa de Ocupação do Solo 2018 (fonte: autoria própria, QGIS, 2025)	16
Figure 8 – Mapa da Reserva Ecológica Nacional (REN) (fonte: autoria própria, QGIS, 2025)	17
Figure 9 – Mapa da Reserva Agrícola Nacional (RAN) (fonte: autoria própria, QGIS, 2025)	18
Figure 10 – Mapa de altimetria de 10 em 10m (fonte: DGTerritório; mapa: autoria própria, QGIS, 2025)	19
Figure 11 – Mapa de Altimetria de 1 em 1m (mapa: autoria própria, QGIS, 2025)	20
Figure 12 – Mapa da rede Hidrográfica (fonte: autoria própria, QGIS, 2025)	21
Figure 13– Bacia hidrográficas de Vila Nova de Gaia. (fonte: PDM Vila Nova de Gaia)	22
Figure 14 – Plano Diretor Municipal (fonte: https://sig.gaiurb.pt , 2025)	23
Figure 15 – Mapa de análise aos tipos de vegetação a partir de uma imagem de satélite (fonte: autoria própria, Adobe Illustrator, 2025).....	24
Figure 16 e Figure 17 – Concentração da espécie <i>Canna glauca</i> (fonte: autoria própria, 2025)	26
Figure 18 – Concentração da espécie <i>Typha latifolia</i> (fonte: autoria própria, 2025)	27
Figure 19– Alameda de <i>Populus spp.</i> (fonte: autoria própria, 2025).....	27
Figure 20– <i>Ipomoea indica</i> (fonte: Google Imagens)	28
Figure 21– <i>Arundo donax</i> (fonte: Google Imagens).	28
Figure 22 - <i>Cortaderia selloana</i> (fonte: Google Imagens).....	28
Figure 23 e Figure 24 - Zonas com solos visivelmente encharcados (fonte: autoria própria, 2025)	29
Figure 25 e Figure 26 - Zonas com solos secos e desertificados (fonte: autoria própria, 2025)	30

Figure 27 – Ribeiro contido por muros (fonte: autoria própria, 2025)	30
Figure 28 – Margens do Ribeiro Gonçalves (fonte: autoria própria, 2025).....	31
Figure 29 - Presença de <i>Arundo donax</i> nas margens do Ribeiro Gonçalves (fonte: autoria própria, 2025)	31
Figure 30 - Ribeiro Gonçalves desagua no Douro (fonte: autoria própria, 2025)	31
Figure 31– Plano Geral com escala 1:2000 (fonte: autoria própria, 2025).....	35
Figure 32 – Corte de uma bacia retenção com água (fonte: autoria própria, 2025).....	36
Figure 33 – Corte de uma bacia retenção seca, servindo como agente recreativo (fonte: autoria própria, 2025).....	37
Figure 34 – Diagrama de funcionalidades das bacias de retenção (fonte: autoria própria, 2025)	37
Figure 35 – Vista de cima da área da clareira principal com bacias de retenção (fonte: autoria própria, 2025).....	38
Figure 36 – Render com vista para zona de estadia (fonte: autoria própria, 2025)	39
Figure 37 e Figure 38 - Inspiração para mobiliário (fonte: google imagens).....	40
Figure 39 - Utilização do 'pyongsand table' (fonte: autoria própria, 2025)	40
Figure 40 – Vista de cima de parte do Ribeiro Gonçalves (fonte: autoria própria, 2025). 41	
Figure 41 – Proposta de estabilização de margens – enrocamento vivo. (fonte: autoria própria, 2025)	42
Figure 42– Situação atual das margens do Ribeiro Gonçalves (fonte: autoria própria, 2025)	42
Figure 43– Render com vista da clareira para o ribeiro (fonte: autoria própria, 2025) . 43	
Figure 44 – Vista de cima da zona da horta comunitária (fonte: autoria própria, 2025) 44	
Figure 45– Hospital Conde Ferreira (Porto) (fonte: google imagens)	45
Figure 46 , Figure 47 e Figure 48 - Inspiração para tipos de pavimento dos caminhos ao nível do solo. (fonte: google imagens)	46
Figure 49– Inspiração para percurso elevado. (fonte: Topiariis)	47
Figure 50 – Inspiração para percurso elevado. (fonte: google imagens)	47
Figure 51 - Parque Fluvial de Llobregat (Espanha). (fonte: archdaily).....	48
Figure 52 – Render com vista para zona de estadia principal com linha do TGV a passar por trás (fonte: autoria própria, 2025).....	49

Lista de Abreviaturas

LAV – Linha de Alta Velocidade

EEF - Estrutura Ecológica Fundamental

RAN – Reserva Agrícola Nacional

REN - Reserva Ecológica Fundamental

NBS – Nature Based Solutions (Soluções Baseadas na Natureza)

SNCF – Sociedade Nacional dos Caminhos de Ferro Franceses

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

TGV - Train à Grande Vitesse (Comboio de Alta Velocidade)

PDM - Plano Diretor Municipal

1. Introdução

1.1 Âmbito do relatório de estágio

Este relatório foi desenvolvido no contexto da Unidade Curricular de Estágio, integrada no segundo ano do Mestrado em Arquitetura Paisagista da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. O estágio decorreu no atelier "Pomo Landscapes", localizado na cidade do Porto, entre 2 de janeiro de 2025 e 30 de julho de 2025, sob a orientação do Arquiteto Paisagista João Magalhães.

Durante este período, participei no desenvolvimento de vários projetos, abrangendo todas as suas fases. O projeto apresentado neste relatório também surgiu no âmbito do estágio, embora o tema escolhido tenha sido influenciado pela presença da futura linha de comboio de alta velocidade e pelo seu impacto na paisagem da cidade do Porto.

1.2 Tema e Problemática

O tema escolhido insere-se no âmbito do planeamento e projeto paisagístico em territórios ecologicamente sensíveis, com especial relevância para os processos hidrológicos e para a regulação do ciclo da água. A área de intervenção, situada em Oliveira do Douro, Vila Nova de Gaia, apresenta-se como um espaço de elevada importância ecológica e hidrológica, atualmente abandonado, mas sujeito a transformações profundas. O projeto foi inicialmente introduzido em articulação com outra proposta urbana — a criação de um parque de campismo a sul da área — e desenvolvido com atenção e conhecimento sobre a futura Linha de Alta Velocidade, reforçando a necessidade de pensar este território como parte de uma rede integrada de usos, pressões e oportunidades.

A zona em estudo encontra-se classificada em parte como Estrutura Ecológica Fundamental (EEF), da Reserva Ecológica Nacional (REN) e da Reserva Agrícola Nacional (RAN), funcionando como área de máxima infiltração e de regulação natural de cheias, desempenhando um papel essencial na recarga de aquíferos e na manutenção dos serviços de ecossistema. Este carácter sensível torna o local particularmente vulnerável a qualquer intervenção que implique impermeabilização ou alteração significativa da morfologia do solo, o que poderia comprometer o seu equilíbrio hidrológico e ecológico.

Paralelamente, sobre esta mesma área incidem os impactos da nova Linha de Alta Velocidade (LAV) Porto–Lisboa, através da implantação dos apoios da futura ponte rodoferroviária sobre o Douro e da via rodoviária associada. Esta infraestrutura de grande escala trará pressões acrescidas a três níveis fundamentais: visual, sonoro e ecológico, traduzindo-se na fragmentação de habitats, na alteração da perceção da paisagem e no aumento da pressão urbanística expectável em áreas adjacentes.

Neste contexto, o desafio do projeto é duplo: por um lado, responder às transformações impostas pela nova infraestrutura, mitigando os seus efeitos sobre o território; por outro, valorizar e reforçar as funções ecológicas e hidrológicas da área, propondo soluções que assegurem a sua resiliência face às pressões futuras e que, ao mesmo tempo, devolvam à comunidade um espaço verde qualificado e funcional.

1.3 Objetivos

Os principais objetivos deste relatório são:

- Mitigar os impactos visuais, sonoros, ecológicos e de fragmentação territorial resultantes da implantação da nova ponte ferroviária.
- Proteger e valorizar as condicionantes territoriais e ecológicas impostas pela EEF, REN e RAN.
- Otimizar o funcionamento hidrológico da área, assegurando a infiltração das águas pluviais, a retenção natural e a prevenção de cheias.
- Preservar e reforçar os serviços de ecossistema existentes, promovendo biodiversidade, continuidade ecológica e qualidade paisagística.
- Estruturar espaços verdes públicos com funções recreativas compatíveis com a proteção e regeneração ecológica do território.

1.4 Metodologia

A metodologia adotada neste relatório de estágio foi organizada em quatro etapas, que permitiram a compreensão dos fatores territoriais, a análise dos impactos da nova infraestrutura e o desenvolvimento de uma proposta de intervenção paisagística adequada à realidade local.

1. Pesquisa de Conceitos / Revisão de Literatura: Pesquisa bibliográfica e recolha de informação com o objetivo de fundamentar teoricamente os conceitos relacionados com o tema de projeto.
2. Levantamento de Dados da Área de Intervenção: Levantamento de informação específica sobre a área de intervenção, através de: Análise de cartografia oficial, Consulta de planos de ordenamento territorial, Registos fotográficos, Visitas de campo e Identificação de características do local.
3. Análise e Síntese dos Dados Recolhidos: A partir dos dados recolhidos, realizou-se uma análise que permitiu definir áreas prioritárias para recuperação, proteção ou intervenção e identificar os possíveis problemas e oportunidades.
4. Desenvolvimento da Proposta de Projeto: Com base no diagnóstico realizado, foi elaborada uma proposta de intervenção à área.

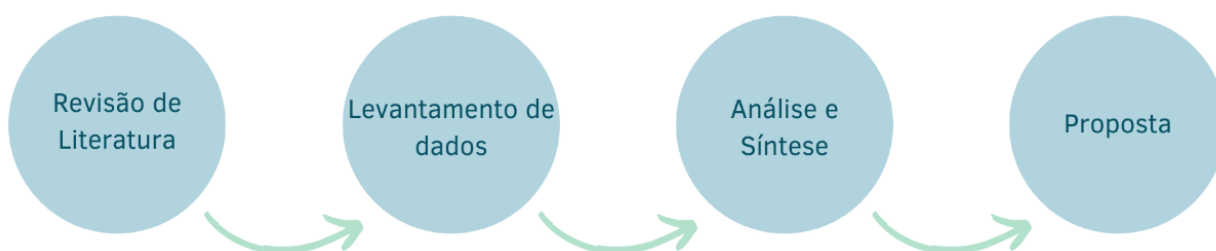


Figure 1 - Metodologia (fonte: autoria própria, 2025)

2. Revisão de Literatura

2.1. Gestão Hídrica

A gestão da água em contexto urbano é hoje um dos maiores desafios enfrentados pelo planeamento urbano e ambiental. Com o aumento da frequência e intensidade de eventos extremos, como cheias e períodos de seca, torna-se cada vez mais urgente compreender, preservar e integrar as dinâmicas naturais do ciclo hidrológico no desenho do território.

Neste contexto, o estudo das zonas de infiltração e das áreas ameaçadas por cheias, que, longe de serem espaços residuais ou marginais, demonstram ecossistemas cruciais com contribuições económicas e ecológicas substanciais. As planícies aluviais oferecem uma gama diversificada de serviços naturais, incluindo retenção de cheias, ciclo de nutrientes, controlo da poluição e recarga de aquíferos (*Tockner et al., 2008*). Estas áreas cumprem funções essenciais e fundamentais para o equilíbrio ambiental e para a resiliência das cidades face às alterações climáticas. Assim sendo, estão integradas em áreas protegidas como a Reserva Ecológica Nacional (REN), uma estrutura biofísica que integra o conjunto de tipologias que, pelo valor e sensibilidade ecológicos ou pela exposição e suscetibilidade perante riscos naturais, são objeto de um regime de proteção especial - o Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional (RJREN).

O presente capítulo explora estas questões, com foco especial na valorização e gestão das zonas de infiltração máxima e das áreas inundáveis, apresentando abordagens contemporâneas e soluções baseadas na natureza que não visam eliminar o fenómeno das cheias, mas sim conviver com a água de forma mais eficiente, segura e sustentável. É necessário o afastamento do «mito dos pés secos», a crença na proteção absoluta contra inundações, em direção à adoção do conceito de «viver com a água». Isto envolve reavaliar o planeamento do uso do solo, desencorajar o desenvolvimento em zonas de alto risco e priorizar projetos que acomodem inundações periódicas (*Rossano, F., 2015*).

2.1.1. Áreas de máxima infiltração e Áreas com risco de cheias

As zonas de infiltração máxima são áreas que apresentam as condições mais favoráveis para a recarga dos sistemas aquíferos. Estas zonas são caracterizadas pela permeabilidade do terreno e outros fatores que permitem a rápida penetração das águas superficiais (*Brito et al., 2006*). Quando a água superficial se infiltra nessas áreas, ela atravessa o solo não saturado e, ao atingir o lençol freático, reabastece o aquífero (*Schneider et al., 2001*). Assumem um papel vital para manter a continuidade do fluxo de água, reduzir o escoamento superficial e a erosão do solo e reabastecer as reservas de água subterrânea (*Pena, Abreu e Magalhães, 2016*).

As áreas propensas a cheias são definidas como regiões de cotas baixas sujeitas a inundações causadas pelo transbordamento lateral de água de rios ou lagos adjacentes (*Junk & Welcomme, 1990*). Estas áreas são sistemas dinâmicos, moldados por processos contínuos de erosão e deposição de sedimentos, bem como por níveis de água flutuantes e pela complexa troca entre águas subterrâneas e águas superficiais (*Tockner et al., 2008*). Esta natureza dinâmica contribui para que as planícies aluviais estejam entre os ecossistemas mais produtivos e diversificados biologicamente da Terra. Demonstram uma importância cultural e económica significativa, tendo sido historicamente favorecidas para o desenvolvimento de civilizações devido aos seus solos férteis e recursos abundantes. Consequentemente, tornaram-se frequentemente pontos focais para a expansão urbana e a exploração das suas funções naturais (*Junk et al. 1989; Gregory et al. 1991; Naiman & Décamps 1997; Tockner & Stanford 2002; Naiman et al., 2005*). Em contrapartida, as cheias urbanas caracterizam pelo facto de o influxo de águas pluviais nas áreas urbanas exceder a capacidade dos sistemas de drenagem de infiltrar as águas pluviais no solo ou de as transportar para longe (*National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2019*). Os principais fatores que contribuem para as inundações urbanas incluem a origem da água, a quantidade de superfícies impermeáveis numa área e a eficácia dos sistemas de drenagem humanos ou naturais. A urbanização, com o aumento das superfícies impermeáveis de estradas, edifícios e parques de estacionamento, reduz a infiltração natural e aumenta o escoamento das águas pluviais. Além disso, as alterações climáticas podem agravar as inundações urbanas, aumentando a intensidade e a frequência de eventos de precipitação extrema (*Alves et al., 2024*).

2.1.2. Soluções baseadas na Natureza

As soluções baseadas na natureza (NBS) podem ser utilizadas como ferramenta para criar cidades mais verdes e sustentáveis e ajudar a enfrentar os desafios acima mencionados. Estas medidas utilizam processos naturais para proporcionar benefícios ambientais, sociais e económicos e aumentar a resiliência aos riscos das alterações climáticas. As soluções aquáticas baseadas na natureza abordam, entre outros, problemas relacionados com a água, tais como secas e inundações, sendo as soluções mais comuns os telhados verdes, as valas de drenagem biológicas e os pântanos artificiais construídos ou flutuantes, bem como as bacias de detenção e retenção. O uso de sistemas que imitam zonas húmidas e vegetação ribeirinha, melhora significativamente os processos de purificação da água. Outro exemplo, são as bacias de retenção que são um tipo de sistema de drenagem urbana sustentável concebido para gerir o escoamento das águas pluviais (*Griffiths et al., 2024*). Durante episódios de precipitação intensa, estas bacias captam e armazenam o excesso de água, libertando-a de forma lenta e controlada para os sistemas hídricos naturais ou redes de drenagem urbana. Ao imitar processos naturais de infiltração e evaporação, reduzem o risco de cheias, promovem a recarga dos aquíferos e melhoram a qualidade da água. Estes elementos naturais facilitam a absorção de nutrientes, a decomposição microbiana e a filtragem de sedimentos e poluentes (*Martín Muñoz et al., 2024*).

2.1.3 Parques urbanos inundáveis

Os parques urbanos inundáveis são definidos como espaços recreativos para os quais a água pluvial é conduzida para um corpo de água estagnado para sua retenção, infiltração e drenagem e que podem ser temporariamente inundados. No entanto, os parques urbanos inundáveis não prestam apenas serviços de regulação do fluxo de água, mas também outros benefícios colaterais, tais como regulação da qualidade da água, serviços culturais e educativos, valor estético, conservação da biodiversidade e até mesmo água potável (*Martín Muñoz et al., 2024*).

Um dos exemplos mais emblemáticos na integração de espaços urbanos com funções ecológicas e hidráulicas é o trabalho desenvolvido pelo estúdio Turenscape, na China. Knogjian yu e a sua equipa foram responsáveis pela conceção de diversos parques urbanos inundáveis, que não só acolhem a água durante eventos extremos, como também devolvem à cidade espaços de elevada qualidade paisagística. Foi neste contexto que surgiu o conceito de "Sponge City", uma solução baseada na natureza

concebida para enfrentar os desafios urgentes relacionados com a água em ambientes urbanos. O seu objetivo é aumentar a resiliência de uma cidade às alterações ambientais e às catástrofes naturais, através da gestão de inundações, alagamentos e outros problemas relacionados com a água (*Peng et al., 2022*). Os arquitetos paisagistas desempenham um papel crucial no planeamento e desenho equilibrando a produtividade económica, a mitigação de inundações, o valor ecológico e os interesses recreativos para criar espaços híbridos que sejam amplamente aceites para o bem comum (*Rossano, F., 2015*).

2.1.4 Caso de estudo – Parque Inundável ‘La Marjal’

Após esta análise, torna-se pertinente destacar um caso de estudo mais próximo e comparável à realidade portuguesa. O Parque Inundável La Marjal, localizado em Alicante, Espanha, constitui um exemplo paradigmático de infraestrutura verde concebida para responder aos desafios associados à gestão hídrica em meio urbano. Criado em 2013 pela colaboração entre a Águas de Alicante e a Câmara Municipal, o parque foi implantado num antigo pântano, recuperando a sua vocação ecológica como área húmida. A sua função principal é mitigar os efeitos de episódios extremos de precipitação e seca, fenómenos cada vez mais frequentes devido às alterações climáticas.

O sistema hidráulico do parque integra-se na rede pluvial existente, funcionando como área de retenção e armazenamento temporário de águas pluviais sempre que a capacidade do coletor é ultrapassada. Desta forma, atua como um reservatório de segurança, reduzindo o risco de inundações nas áreas urbanas adjacentes. Paralelamente, o espaço recria um ecossistema de zonas húmidas, com um lago central envolvido por vegetação aquática e palustre, favorecendo o refúgio e a nidificação de aves. A sua organização paisagística combina três níveis ecológicos: a área inundável, associada a espécies ribeirinhas; a zona intermédia, caracterizada por espécies de transição; e as cotas superiores, onde se recria um mosaico mediterrânico com espécies autóctones adaptadas à seca. (*Fundación Aquae, 2022*)



Figure 2 - Projeto do Parque 'La Marjal' (fonte: Alicanti de profiti, 2020)

Para além da sua dimensão ecológica e hidráulica, La Marjal tem também um papel educativo e social. O parque está equipado com painéis interpretativos que sensibilizam para o ciclo da água e para a importância dos ecossistemas aquáticos, enquanto a sua estrutura espacial oferece áreas de lazer compatíveis com a conservação. Esta multifuncionalidade faz do Parque La Marjal um caso de estudo exemplar, demonstrando como a gestão integrada da água pode ser conciliada com a regeneração ecológica e a criação de espaços públicos de qualidade em meio urbano.



Figure 3 - Parque 'La Marjal' (fonte: Fundación Aquae, 2022)

2.2. Impacto de Infraestruturas na paisagem

O tema do impacto das infraestruturas na paisagem assume um papel incontornável neste projeto, especialmente tendo em conta a complexidade e sensibilidade ecológica da área de intervenção.

As infraestruturas, sejam rodoviárias, ferroviárias ou outras, moldam profundamente o território — não apenas pelas suas dimensões físicas, mas também pelos efeitos indiretos que induzem na ocupação do solo, na ecologia e na perceção visual da paisagem. Entre as consequências mais relevantes da introdução de grandes infraestruturas destacam-se a perda de continuidade ecológica, a criação de barreiras físicas e visuais e a fragmentação dos habitats e ecossistemas. Infraestruturas como estradas criam novos limites de habitat, alteram a dinâmica hidrológica e perturbam os processos naturais, enquanto a manutenção das estradas e o tráfego poluem o ambiente circundante com químicos e ruído; conduzindo à degradação, perda e isolamento dos habitats da vida selvagem. (*Seiler, A., 2001*)

Outra consequência indireta sobre os ecossistemas, associada à implantação de infraestruturas de transporte, é o aumento da acessibilidade e conectividade que estas proporcionam, tornando as áreas envolventes mais suscetíveis à urbanização. Frequentemente, a ocupação do solo urbano aumenta nas proximidades dos acessos rodoviários, expandindo os perímetros urbanos, gerando novos fragmentos e vazios. (*Brandão, A. L., & Brandão, P. (2014)*)

Este fenómeno está relacionado com o conceito de "cidade contemporânea", entendido como um sistema em constante expansão, dinâmico e multifocal, que frequentemente cresce sem uma estrutura clara e sem considerar os limites ecológicos do território. É um tipo de cidade que, ao contrário da lógica de "obra completa" que prevalece nas narrativas de suporte de vários modelos paradigmáticos, "nunca está terminada"; acentua a lógica do tempo real e do horizonte de curto prazo, de um desenho urbano futuro (*P. Brandão, 2006*). Esta realidade impõe a necessidade de estudar, prever e planear os efeitos induzidos pelas infraestruturas, de forma a mitigar os seus impactos e promover uma urbanização mais eficiente, sustentável e integrada.

No caso específico da presente proposta, o tema adquire particular importância com a implantação da nova linha de alta velocidade Porto-Lisboa, que prevê a construção de uma ponte rodoferroviária de grande escala sobre o rio Douro. A introdução desta infraestrutura sobre o limite da área de intervenção levanta preocupações, ecológicas. O estudo do impacto da infraestrutura no território não se limita à avaliação direta da

obra em si, mas implica uma análise integrada dos efeitos no tecido urbano, nos valores naturais existentes e na experiência sensorial do espaço.

Neste contexto, torna-se relevante observar casos internacionais semelhantes onde grandes infraestruturas atravessam territórios ecologicamente sensíveis, como é o caso da Linha de Alta Velocidade Madrid–Barcelona–França, que cruza zonas com elevado valor paisagístico e agrícola. Este projeto foi objeto de múltiplas medidas de compensação ambiental, bem como de estudos específicos de integração paisagística, constituindo um exemplo pertinente para refletir sobre abordagens e estratégias aplicáveis neste contexto.

2.2.1 Caso de estudo: TGV Mediterrâneo (TGV Med)

O projeto do TGV Méditerranée (TGV Med) enfrentou contradições entre a proteção do ambiente e a necessidade de uma construção rápida, o que levou a desafios únicos e exigiu soluções inovadoras. Uma das principais contradições envolveu a seleção do traçado, uma vez que o desejo de evitar áreas povoadas e terrenos agrícolas valiosos levou à consideração de traçados através de zonas naturais e planícies aluviais (*Leheis, S. et al., 2012*). Este facto gerou uma controvérsia significativa, a população e as associações ambientais mostraram o seu descontentamento com as decisões relativas ao traçado da LAV, inclusive as associações ambientais mobilizaram-se para proteger as paisagens, especialmente em áreas como o planalto de Arbois 6 e a planície de Durance, este último, caracterizado por um ambiente muito fértil, a horticultura comercial e a produção arborícola. (*Leheis, S. et al., 2012*)

O projeto TGV Med marcou uma mudança significativa nos modelos de governação das infraestruturas em França, ao incorporar de forma mais efetiva as vozes locais e as preocupações ambientais na tomada de decisões. Entre as inovações do projeto destacou-se a criação da Comissão Querrien, que promoveu o diálogo entre a SNCF (Sociedade Nacional dos Caminhos de Ferro Franceses), o Estado, representantes locais e comunidades, deixando para trás o modelo anterior centralizado e pouco transparente. Foi também criado um Colégio de Peritos para avaliar propostas e exigir estudos adicionais, aumentando o controlo técnico e a transparência. A gestão tornou-se mais descentralizada, com equipas locais e um gestor de projeto no terreno, facilitando a negociação direta com residentes e autoridades locais. O projeto evidenciou a importância da consulta pública desde as fases iniciais, da inclusão efetiva das partes interessadas e da integração de compromissos ambientais formais. As

soluções adotadas demonstram que a oposição pública pode ser uma oportunidade para melhorar a qualidade, a sustentabilidade e a aceitação de grandes projetos de infraestrutura, contribuindo para modelos de governação mais participativos e resilientes. (Leheis, S. et al., 2012)

2.2.2 Situação Atual: TGV Porto - Lisboa

Partindo da reflexão sobre modelos internacionais que integraram critérios de sustentabilidade e participação ativa, como se verificou no caso do TGV Mediterrâneo — onde o interesse público e a preocupação com o impacto paisagístico e ecológico moldaram o desenvolvimento da infraestrutura — é inevitável traçar um contraste com o atual processo e coerência do planeamento da nova Linha de Alta Velocidade (LAV) Porto–Lisboa, nomeadamente no seu atravessamento pela Área Metropolitana do Porto.

A proposta inicial, apresentada em setembro de 2022, previa uma única ponte rodoferroviária sobre o rio Douro, bem como a implantação da estação de Gaia em Santo Ovídio, um local estrategicamente integrado na malha urbana, com boas ligações à rede de transportes existente (metro, autocarros e ciclovias). Esta solução, sujeita ao parecer favorável por parte da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e resultante de um processo formal de consulta pública, assentava no princípio de minimizar o impacto paisagístico, urbano e ecológico da infraestrutura, concentrando os esforços técnicos e financeiros dos municípios numa só ponte, otimizando a sua manutenção e reduzindo a fragmentação territorial.



Figure 4 - Renderizações 3D da ponte Rodoferroviária Porto-Gaia (fonte: Observador, 2025)

Contudo, a situação sofre uma reviravolta em outubro de 2024, com a apresentação inesperada de uma proposta alternativa por parte da Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia, em conjunto com o consórcio construtor LusoLav. Esta nova solução propõe a

deslocação da estação para uma zona periférica e uma mudança no traçado da ponte, implicando:

- A implantação de uma nova estação, em Vilar do Paraíso, numa área integrada na Reserva Ecológica Nacional (REN), o que exige um novo parecer ambiental e levanta sérias questões sobre a preservação dos valores ecológicos e hidrológicos do território;
- A desconexão com a rede urbana consolidada, comprometendo a intermodalidade, já que Santo Ovídio oferecia articulação com as linhas do metro do Porto (Amarela e futura Rubi), autocarros e ciclovias;
- A substituição da ponte única por duas estruturas independentes — uma para a ferrovia em cota alta e outra para o tráfego rodoviário em cota baixa —, o que acentua o impacto visual e ecológico no vale do Douro, contrariando os princípios de compactação e racionalização previstos inicialmente;
- Ainda que a nova proposta tenha como ponto positivo a redução de troços em túnel, favorecendo a construção à superfície e diminuindo os custos de escavação, tal vantagem não parece justificar o sacrifício ambiental e funcional associado às restantes alterações.



Figure 5 – Renderizações 3D das duas pontes sobre o rio Douro (fonte: Observador, 2025)

Esta alteração, anunciada tardiamente e sem envolvimento efetivo das entidades ambientais ou da comunidade técnica e científica, levanta preocupações sobre a coerência do processo de planeamento. A ausência de um novo processo participativo

ou de consulta pública após a reformulação indica uma falta de transparência e diálogo, exatamente o oposto do que se verificou no caso de estudo analisado anteriormente.

Além disso, do ponto de vista paisagístico e ambiental, a nova proposta agrava a pressão sobre territórios sensíveis, frágeis e estratégicos para a regulação hídrica e conservação da biodiversidade. O efeito cumulativo de duas travessias, o aumento da área impermeabilizada e a localização da estação numa zona sem estrutura urbana instalada são fatores que contribuem para uma fragmentação acrescida do território e maior impacto ecológico.

Mesmo que esta proposta alternativa ainda não tenha sido formalmente aprovada, o seu surgimento evidencia fragilidades no modelo de planeamento e participação em torno de uma infraestrutura nacional com forte implicação territorial. Neste sentido, torna-se ainda mais importante reforçar a necessidade de uma abordagem integrada, que valorize não apenas os objetivos de mobilidade, mas também a proteção ecológica, a identidade paisagística e a eficiência urbana do território atravessado.

3. Análise

3.1. Enquadramento da área de estudo

A área de intervenção está localizada na margem sul do Rio Douro, a cerca de 7 km da foz e pertence à freguesia de Oliveira do Douro, no concelho de Vila Nova de Gaia. Encontra-se entre a Ponte de São João e a Ponte do Freixo, na antiga Quinta de Quebrantões, mais recentemente designada Quinta de Santo António do Prado. Este território representa uma zona de transição entre a malha urbana consolidada de Vila Nova de Gaia e áreas ainda marcadas por um forte carácter rural e agrícola.

Historicamente, a Quinta de Quebrantões estruturava-se em três zonas principais:

- Nas cotas mais elevadas, situava-se o núcleo edificado da quinta, atualmente desativado, mas com planos futuros para a sua reconversão num parque de campismo e autocaravanas;
- Nas áreas declivosas superiores, desenvolvem-se espaços florestais, atualmente com sinais de degradação e ausência de coberto vegetal em algumas zonas, o que agrava o risco de erosão do solo;
- Na cota mais baixa, encontra-se uma planície aluvial com risco de cheia, antigamente composta por um mosaico de parcelas agrícolas delimitadas por alinhamentos de choupos, evidenciado a antiga atividade agrícola da zona.

A área de intervenção - marcada a vermelho a tracejado no mapa abaixo - tem cerca de 8,3 ha e corresponde maioritariamente à zona de planície agrícola em cota baixa, em cima mencionada, incluindo também parte das encostas florestais. Abrange ainda a porção de terreno que faz a ligação das parcelas agrícolas da antiga quinta às margens do Rio Douro, onde aqui existe um passadiço pedonal que conecta o Cais de Quebrantões ao Parque do Areinho. A presença de um pequeno ribeiro com vegetação ripícola ao longo do seu leito representa um elemento ecológico relevante a preservar e estruturas como espigueiros conferem ao terreno um importante valor cultural e patrimonial.

Também é de notar, a sua proximidade a infraestruturas viárias estruturantes, como o IC23, a Avenida D. João II e a Ponte do Freixo, que tem vindo a gerar uma crescente pressão urbana, colocando em risco a preservação do carácter agrícola e ecológico.

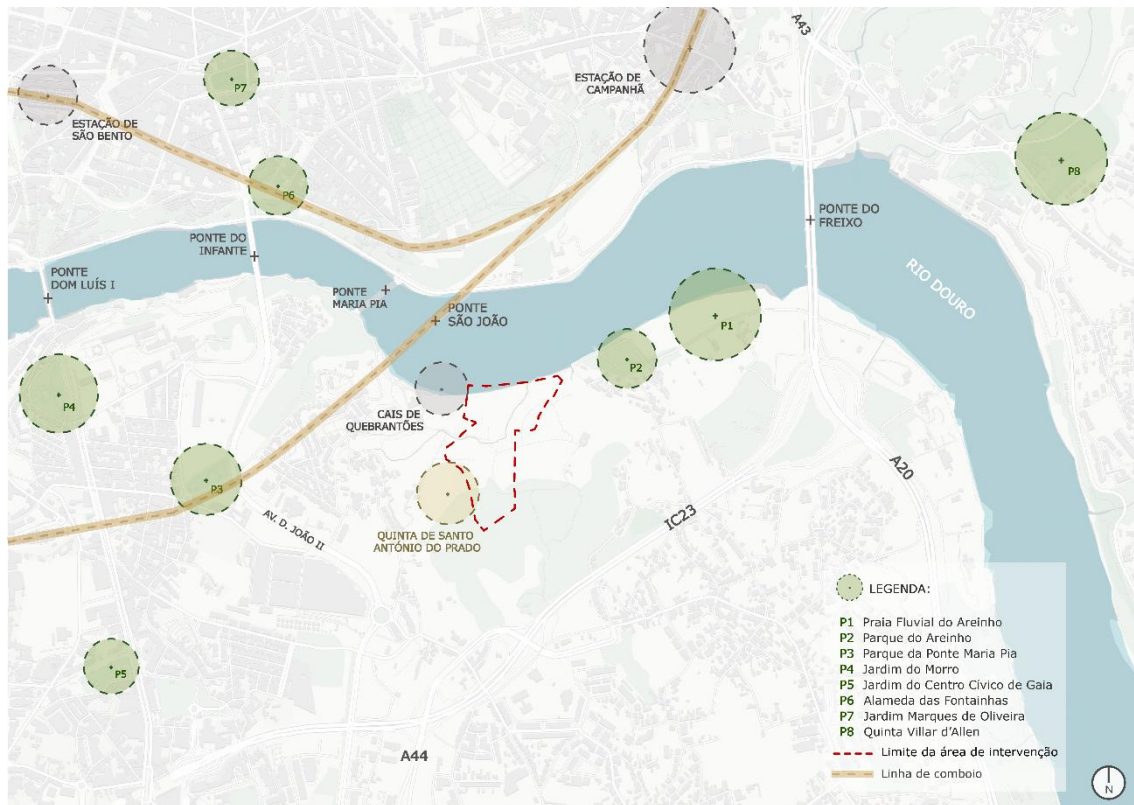


Figure 6 – Mapa de Enquadramento da área de intervenção (fonte: autoria própria, Adobe Illustrator, 2025)

3.2. Análise da área de intervenção

3.2.1 Ocupação do solo



Figure 7 – Mapa de Ocupação do Solo 2018 (fonte: autoria própria, QGIS, 2025)

A freguesia de Oliveira do Douro conta com cerca de 22 600 habitantes, apresentando uma densidade populacional de 3 365,3 hab./km². Localiza-se entre zonas com diferentes níveis de urbanização: a oeste, faz fronteira com as duas freguesias mais populosas de Vila Nova de Gaia — Mafamude e Vilar do Paraíso, e Santa Marinha e São Pedro da Afurada — e, a norte, encontra-se próxima do centro histórico do Porto e da zona de Campanhã, onde se concentra uma elevada densidade populacional. Por outro lado, a sudeste da freguesia, predomina um território com características mais rurais e agrícolas, de ocupação dispersa e menor densidade populacional.

Esta parte da freguesia situa-se na transição entre estes dois contextos contrastantes, como é visível no Mapa de Ocupação do Solo de 2018. A zona revela uma forte presença de infraestruturas rodoviárias e tecido edificado, no entanto, uma forte presença de áreas de culturas temporárias, espaços agrícolas, zonas florestais e matos.

A área de intervenção está situada na margem sul do rio Douro, e é dominada por culturas temporárias, terrenos agrícolas em pousio (possivelmente abandonados ou em regime de repouso agrícola até cinco anos), e, na sua extremidade sul, caracterizado por manchas florestais de pinheiro-bravo.

3.2.2 Reserva Ecológica Nacional

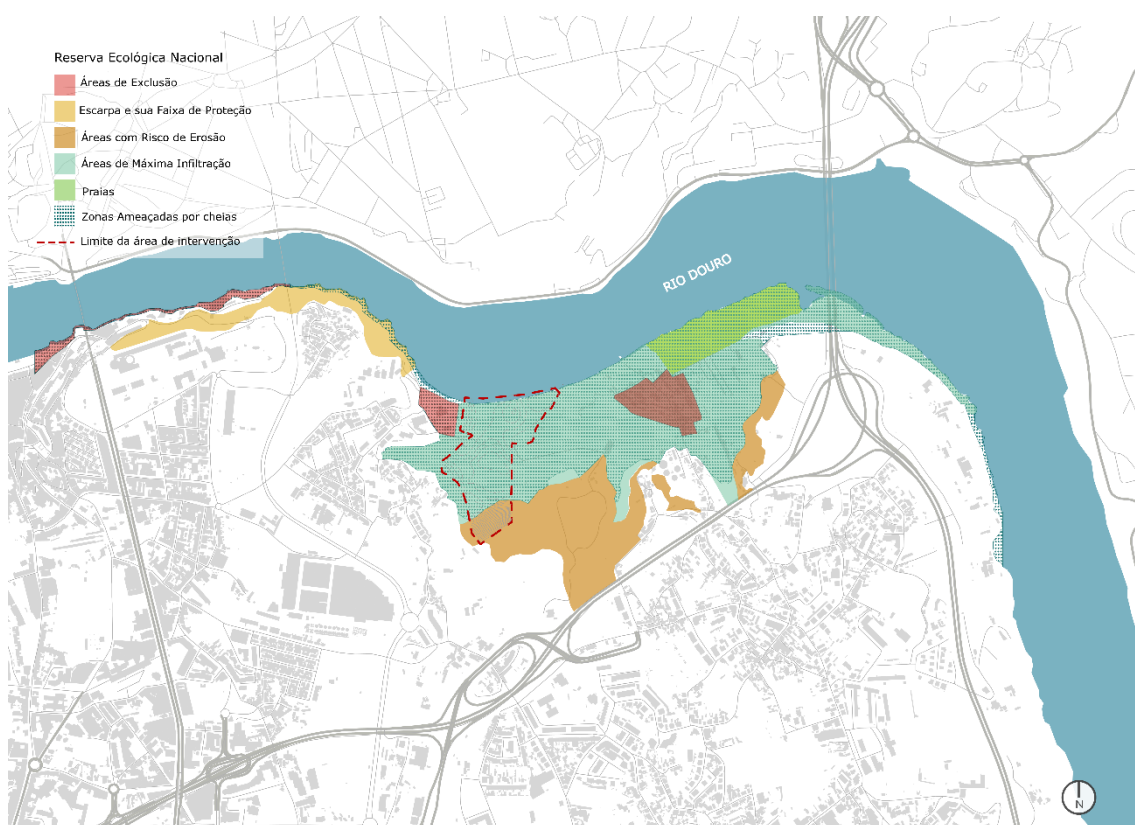


Figure 8 – Mapa da Reserva Ecológica Nacional (REN) (fonte: autoria própria, QGIS, 2025)

Dado que toda a área de intervenção integra a Reserva Ecológica Nacional, qualquer ação sobre o território deve ser cautelosa e respeitar os seus valores ambientais e hidrológicos. A presença maioritária de zonas de cheia e de infiltração reforça a sua sensibilidade ecológica e a importância na regulação hídrica do território. Na zona sul da área, são identificadas zonas com risco de erosão, associadas a áreas de grande declive, atualmente ocupadas por mosaicos florestais em estado degradado, com pouco coberto vegetal, que necessitam de soluções para a proteção dos solos.

A leste, destaca-se uma ampla mancha de área inundável e de infiltração máxima, que acompanha o vale agrícola e integra também a praia fluvial do Areinho, identificada na

cartografia da REN como zona de praia (mancha verde). Já a oeste, também se observam áreas classificadas como ameaçadas por cheias, embora de menor extensão, devido à presença de uma escarpa natural e respetiva faixa de proteção. As áreas a vermelho correspondem a zonas de exclusão da REN, como é o caso da mancha vermelha contígua à área de intervenção, ocupada pelo Centro Náutico Engenheiro Edgar Cardoso.

3.2.3 Reserva Agrícola Nacional

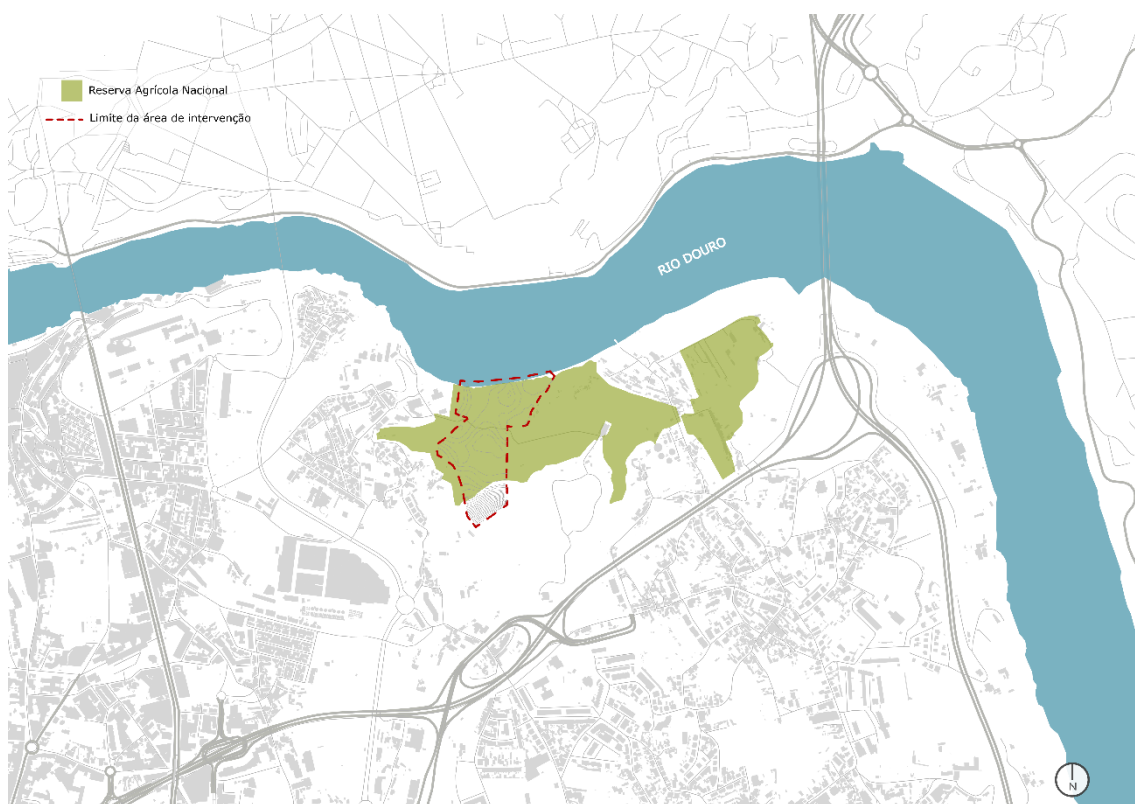


Figure 9 – Mapa da Reserva Agrícola Nacional (RAN) (fonte: autoria própria, QGIS, 2025)

A área de intervenção encontra-se praticamente toda inserida na Reserva Agrícola Nacional (RAN), o que reflete a elevada aptidão agrícola dos seus solos, fruto de características agroclimáticas, geomorfológicas e pedológicas favoráveis. Esta classificação impõe restrições significativas ao uso não agrícola do solo, visando a preservação do recurso solo como base fundamental da atividade agrícola e da sustentabilidade ecológica.

A presença dominante da RAN nesta zona reforça a importância da proteção e valorização do território agrícola, promovendo não só a resiliência ambiental, como

também a competitividade dos espaços rurais e a coerência ecológica da paisagem. Neste contexto, qualquer intervenção no território deve considerar medidas de gestão cautelosas, assegurando a perenidade dos recursos naturais e o respeito pelos valores ecológicos e produtivos herdados.

3.2.4 Altimetria

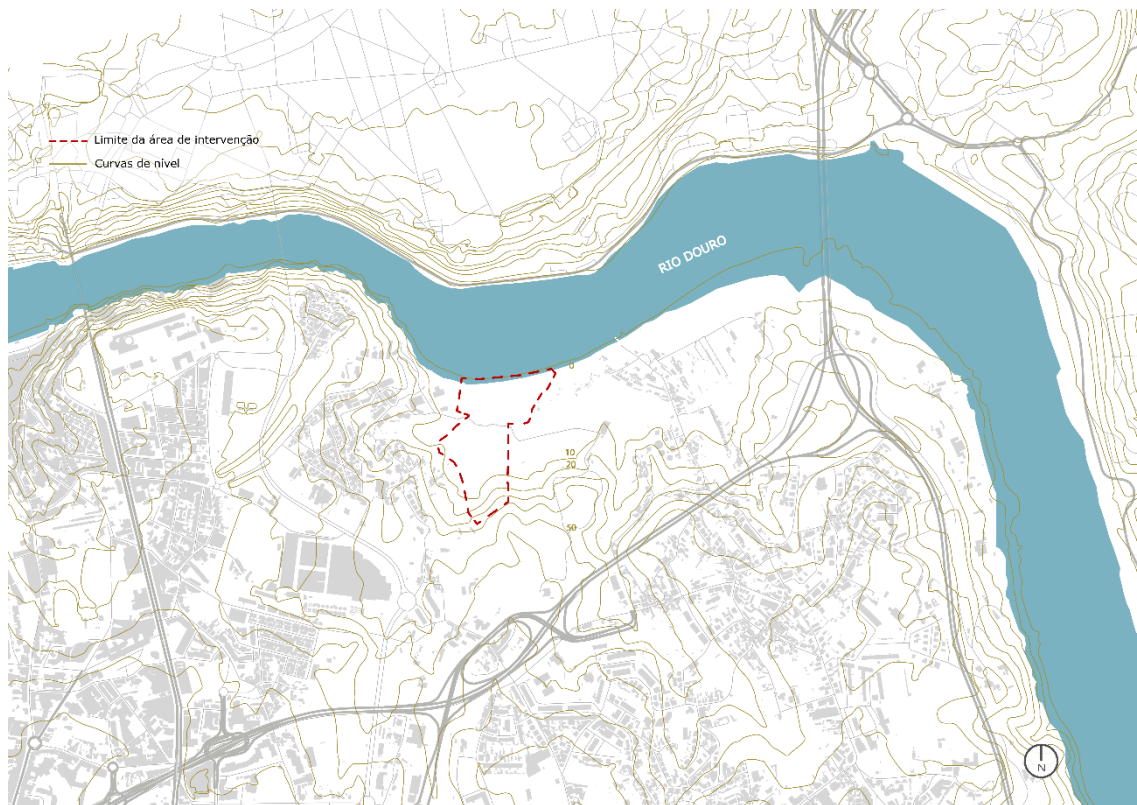


Figure 10 – Mapa de altimetria de 10 em 10m (fonte: DGTerritório; mapa: autoria própria, QGIS, 2025)

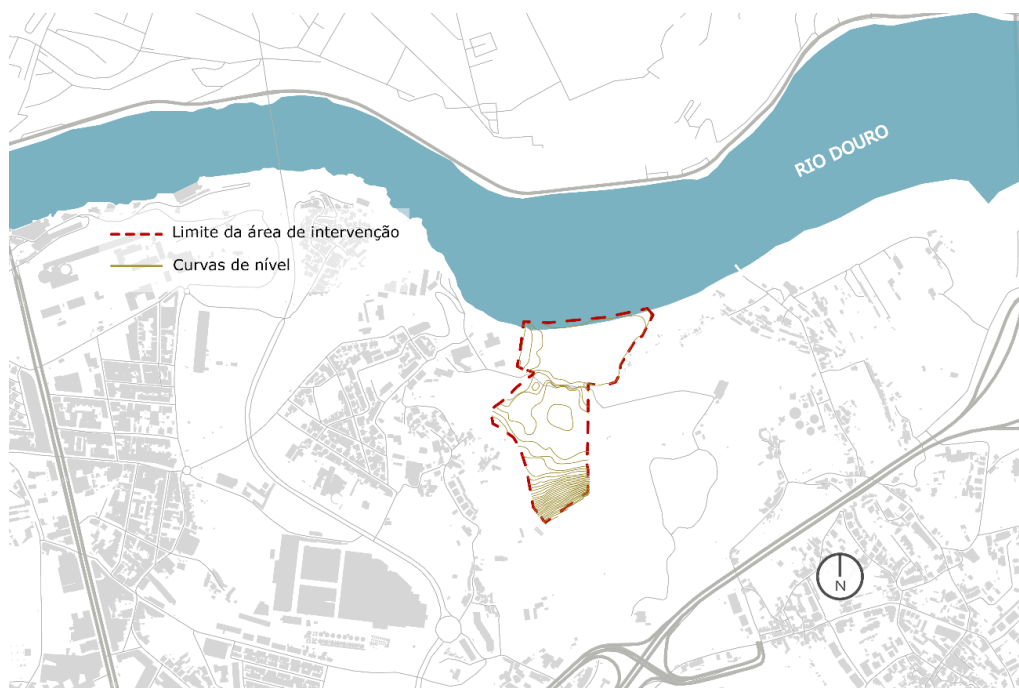


Figure 11 – Mapa de Altimetria de 1 em 1m (mapa: autoria própria, QGIS, 2025)

Parte da informação altimétrica da área de intervenção foi inicialmente obtida através de um levantamento topográfico realizado pela entidade onde decorreu o estágio. No entanto, devido à elevada densidade arbórea que cobre grande parte do terreno, este levantamento apresentou diversas incongruências, tornando-se pouco fidedigno em vários pontos.

A maior parte da área de intervenção apresenta um relevo relativamente plano, sem grandes variações altimétricas, com exceção da zona florestal a sul — onde se registam declives acentuados— e das margens do Ribeiro Gonçalo e do Rio Douro.

As fontes oficiais (DGTerritório) disponibilizam curvas de nível com equidistância mínima de 10 metros, o que, dada a reduzida amplitude altimétrica da área, resulta num mapa praticamente sem linhas de nível no interior da área de intervenção. De forma a complementar a análise, foi elaborado um mapa com curvas de nível de 1 metro de equidistância, obtidas a partir de uma fonte alternativa e por exercício próprio.

Tendo em conta que a área de intervenção, à exceção dos pontos referidos, é globalmente plana, optou-se por utilizar ambos os mapas: o primeiro (10 m) para enquadramento geral e o segundo (1 m) para análise mais próxima, aceitando as suas limitações de precisão.

3.2.5 Rede Hidrográfica

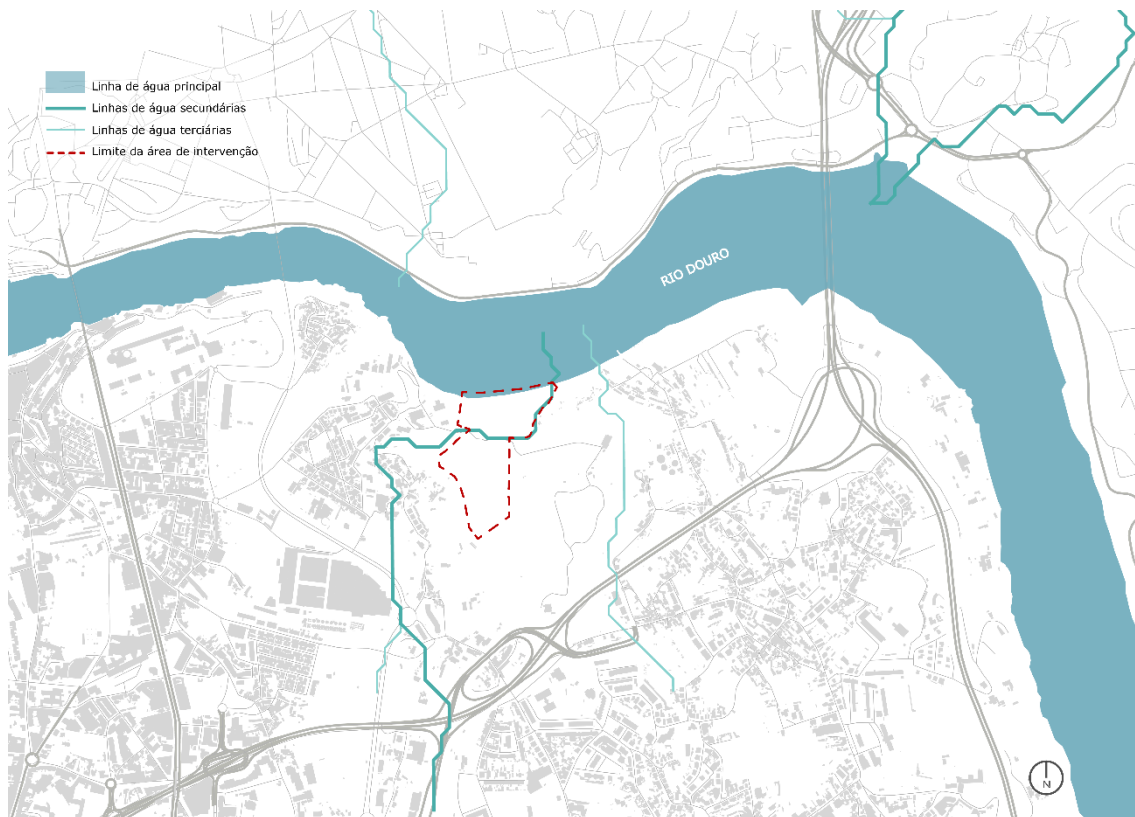


Figure 12 – Mapa da rede Hidrográfica (fonte: autoria própria, QGIS, 2025)

A rede hidrográfica da área de intervenção é marcada por dois elementos principais: a norte, o rio Douro, que constitui o limite natural do território, e, atravessando-o sensivelmente a meio, o ribeiro Gonçalo, afluente que desagua diretamente no Douro. Esta configuração confere ao local uma relevância hidrológica significativa, não apenas pela proximidade ao rio principal, mas também pelo papel que desempenha na drenagem local.

A planície onde se insere a área de estudo possui particular importância ecológica, uma vez que as margens do rio Douro, sobretudo no troço Porto–Gaia, se caracterizam por um vale encaixado, com declives acentuados que reduzem a ocorrência de superfícies planas adjacentes. Este enquadramento geomorfológico favorece o escoamento superficial direto para o rio, limitando a infiltração e a retenção natural das águas pluviais. Em contraste, rios como o Tejo apresentam extensas planícies aluviais, capazes de funcionar como zonas de inundação e recarga dos aquíferos.

Neste contexto, a área de intervenção em Oliveira do Douro assume um valor particular, por constituir uma das poucas superfícies planas associadas ao Douro com capacidade

para a retenção, infiltração e filtragem da água. Tal característica reforça a sua relevância ecológica e hidrológica, destacando a necessidade de preservar e potenciar as funções naturais deste espaço.

3.2.5.1 Bacia Hidrográfica

A área de intervenção integra-se na bacia hidrográfica do rio Febros, marcada por uma rede densa de linhas de água e fortemente condicionada pela urbanização. Esta pressão aumenta a vulnerabilidade à poluição e à impermeabilização do solo. Neste contexto, a preservação desta zona plana e permeável junto ao Douro revela-se essencial para reforçar a retenção, infiltração e filtragem da água, contribuindo para a resiliência ecológica e hidrológica da bacia.

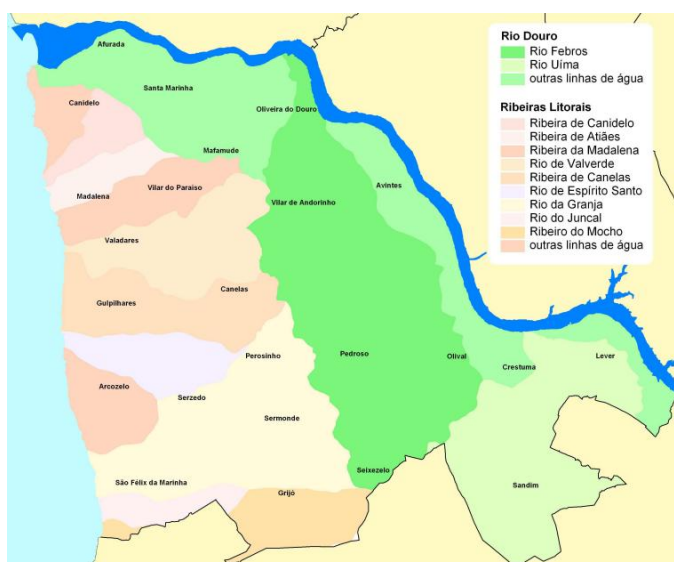


Figure 13— Bacia hidrográficas de Vila Nova de Gaia. (fonte: PDM Vila Nova de Gaia)

3.2.7 Vegetação existente (a partir de imagem de satélite)

A análise da primeira imagem de satélite revelou-se fundamental para compreender a distribuição e a tipologia das manchas de vegetação ao longo de toda a área de intervenção — um passo essencial em qualquer projeto, mas particularmente crítico neste caso, dada a elevada relevância ecológica do local e a impossibilidade de aceder a algumas zonas para observação direta. A partir desta leitura, foi possível identificar diferentes formas de ocupação do solo e padrões vegetativos, levando à definição de manchas (A, B e C) classificadas segundo as suas características ecológicas, topográficas e hidrológicas. Parte desta caracterização foi confirmada nas visitas de campo, enquanto outras áreas foram determinadas exclusivamente através de fotointerpretação.



Figure 15 – Mapa de análise aos tipos de vegetação a partir de uma imagem de satélite (fonte: autoria própria, Adobe Illustrator, 2025)

A - Vegetação Arbórea e Arbustiva

A1 – Área de solos declivosos, ocupada por uma densa mancha arbórea composta maioritariamente por *Pinus pinaster*, *Quercus spp.* e alguns exemplares de *Eucalyptus globulus*.

A2 – Grande mancha arbórea em solos planos e húmidos, dominada por espécies ripícolas como *Salix spp.* e *Populus spp.*, associadas a zonas de encharcamento periódico.

A3 – Áreas aparentemente compostas exclusivamente por vegetação arbustiva e herbácea de porte médio, com ausência de árvores de grande dimensão.

A4 – Manchas dominadas por herbáceas e arbustos de pequeno porte, com a presença pontual de exemplares arbóreos dispersos.

B - Vegetação Ripícola

B1 – Áreas identificadas como bacias de retenção naturais, confirmadas em parte nas visitas ao local. Mantêm-se húmidas mesmo após períodos de duas semanas sem precipitação, sendo habitat de espécies adaptadas ao contacto permanente com a água, como *Typha latifolia* e *Canna generalis*.

B2 – Corredores de vegetação ripícola que acompanham o traçado do ribeiro Gonçalves e do rio Douro, desempenhando um papel relevante na conectividade ecológica.

C - Áreas dominadas por herbáceas

C1 – Áreas descampadas, de vegetação baixa e cortada, que não foi possível visitar presencialmente. A análise de registos antigos de imagens de satélite (Google Earth) indica que esta área foi utilizada para agricultura até cerca de 2019, sendo desde então mantida limpa por corte periódico da vegetação, sem outras utilizações aparentes.

C2 – Semelhante a C1, mas com vegetação aparentemente mais seca, intercalada com alguns exemplares arbóreos dispersos.

3.3 Registos Fotográficos

Apesar das limitações no número de visitas realizadas à área de intervenção, as deslocações ao local permitiram recolher registos fotográficos relevantes que complementam e aprofundam a análise territorial previamente desenvolvida com base em cartografia, ortofotomapas e informação técnica. A observação direta revela aspetos particulares da paisagem, da vegetação e do estado do solo, que nem sempre são evidentes nos levantamentos cartográficos.

3.3.1 Vegetação do local

O primeiro avistamento que mais interesse suscitou foi a densa concentração de *Canna glauca*, uma espécie nativa da América do Sul, frequentemente utilizada em Portugal como planta ornamental devido à sua folhagem distinta e flores de cores vibrantes. Mesmo envolvida por salgueiros negros (*Salix atrocinerea*), a presença desta concentração de uma espécie não nativa junto ao ribeiro levanta preocupações acrescidas. Apesar de bem-adaptada às condições húmidas do local, a sua dominância pode comprometer o equilíbrio ecológico e limitar a diversidade da vegetação ripícola. Ainda que não seja considerada invasora, a sua proliferação exige atenção e monitorização, de forma a evitar impactos negativos a longo prazo sobre os ecossistemas locais.

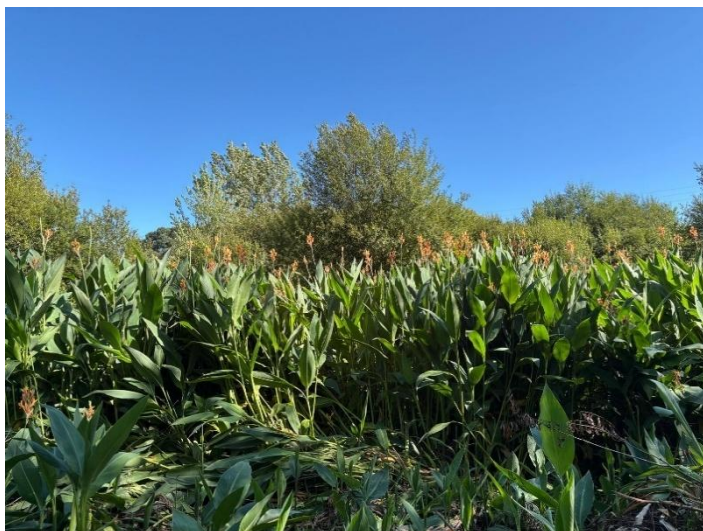
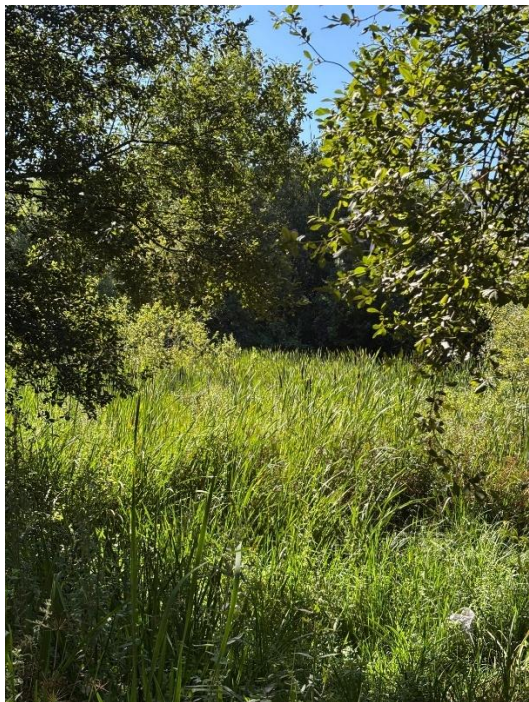


Figure 16 e Figure 17 – Concentração da espécie *Canna glauca* (fonte: autoria própria, 2025)



Nesta fotografia encontra-se uma extensa concentração de *Typha latifolia*, uma espécie nativa típica de zonas húmidas e margens de cursos de água. A sua ocorrência nas proximidades do ribeiro comprova o bom estado ecológico da linha de água e a importância destas áreas como habitats naturais. Além do seu papel ecológico na estabilização dos solos e filtragem de nutrientes, a sua presença densa reforça o caráter natural da área e a necessidade de a conservar, sobretudo num contexto de crescente pressão urbana.

Figure 18 – Concentração da espécie *Typha latifolia* (fonte: autoria própria, 2025)

A imagem mostra a antiga avenida de choupos (*Populus spp.*), que fazia parte da estrutura original da Quinta de Santo António do Prado. Esta linha de árvores, outrora plantada de forma ordenada para marcar caminhos e delimitar parcelas agrícolas, mantém ainda hoje marcante na paisagem. Com o abandono progressivo da atividade agrícola, a avenida foi sendo gradualmente colonizada por outras espécies espontâneas, nomeadamente salgueiros (*Salix sp.*) e herbáceas como Urtiga (*Urtiga dioica*) e Hortelã-de-água (*Mentha aquatica*), entre muitas outras espécies arbustivas.



Figure 19– Alameda de *Populus spp.* (fonte: autoria própria, 2025)

3.3.2 Vegetação invasora encontrada

Durante as visitas ao local, foram identificadas três espécies exóticas invasoras: *Arundo donax* (Cana-comum), *Ipomoea indica* (Campainha-roxa) e *Cortaderia selloana* (Erva-das-pampas). Felizmente, os avistamentos foram pontuais e de reduzida expressão, o que representa um sinal positivo para a manutenção do equilíbrio ecológico da área. A *Ipomoea indica* foi maioritariamente observada nas extremidades da zona de intervenção, associada a zonas mais expostas ou com menor cobertura arbórea. Já a *Arundo donax* surgiu sobretudo nas margens do ribeiro e, embora em menor número, também em pequenas manchas dispersas pelo interior da área. Também possível identificar a presença da espécie invasora *Cortaderia selloana* (Erva-das-pampas). A sua ocorrência é, para já, reduzida, com alguns exemplares ao longo da área de intervenção e uma presença mais visível junto ao limite norte, nas margens do rio Douro.

É importante sublinhar que a área não foi integralmente percorrida, devido a questões como: a sua grande extensão, à densidade da vegetação em algumas zonas e à existência de terrenos privados junto ao rio Douro sem acesso autorizado. Apesar da baixa incidência da vegetação invasora, a presença destas espécies exige monitorização contínua e a sua propagação representa uma ameaça real para a biodiversidade local e para o equilíbrio hidrológico do terreno, sendo fundamental a sua identificação e controlo eficaz.



Figure 22 - *Cortaderia selloana* (fonte: Google Imagens)



Figure 20—*Ipomoea indica* (fonte: Google Imagens)



Figure 21— *Arundo donax* (fonte: Google Imagens).

3.3.3 Estado dos solos

Durante as visitas realizadas à área de intervenção, foi possível observar algumas condições do solo, que refletem a diversidade ecológica e hidrológica do território. De forma geral, os solos revelam-se persistentemente húmidos, mesmo após períodos prolongados sem precipitação — sinal de uma elevada capacidade de retenção hídrica. Em particular, nas zonas de cota ligeiramente inferior, identificaram-se áreas com solo visivelmente encharcado (figura 23 e 24), onde a água tende a acumular-se com maior facilidade. Esta saturação está relacionada com a alta capacidade de infiltração do solo, conjugada com a proximidade do lençol freático.

Por outro lado, junto ao ribeiro situado a oeste da área de intervenção, foi identificado um tipo de solo com características bastante distintas: seco, desertificado e com pouca coesão superficial (figura 25 e 26). Estes contrastes são indícios de um desequilíbrio no ciclo da água no solo, possivelmente agravado por alterações no uso do solo, pela perda de cobertura vegetal adequada e pela ausência de medidas eficazes de retenção ou drenagem natural.

A coexistência destes diferentes estados físicos do solo, se não for gerida, pode contribuir para a perda de capacidade de infiltração, aumento do escoamento superficial, erosão e consequente degradação ecológica da área.



Figure 23 e Figure 24 - Zonas com solos visivelmente encharcados (fonte: autoria própria, 2025)

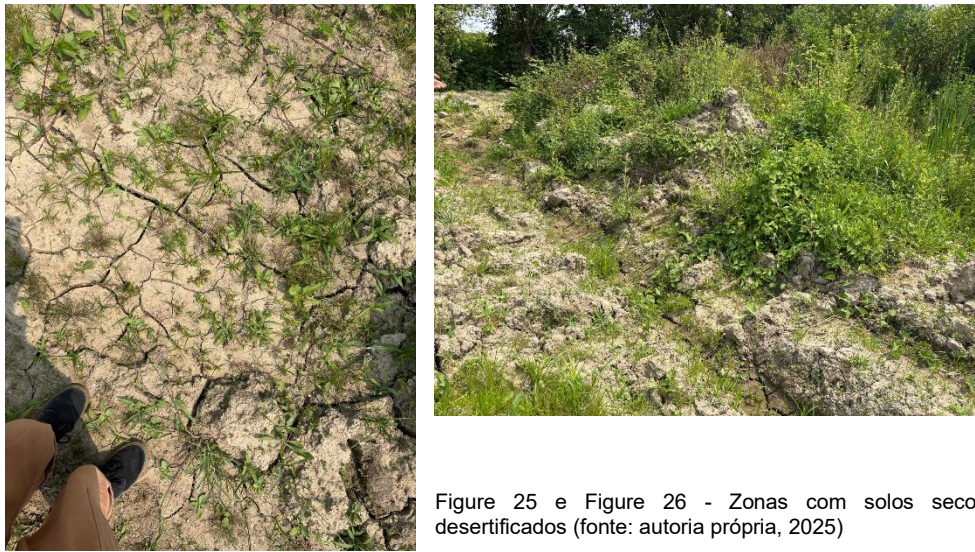


Figure 25 e Figure 26 - Zonas com solos secos e desertificados (fonte: autoria própria, 2025)

3.3.4 Linhas de água

Durante o levantamento de campo, foi possível observar alguns trechos do ribeiro que atravessa a área de intervenção, um elemento essencial do ponto de vista hidrológico e paisagístico. Este curso de água é um afluente do Rio Douro e contribuindo significativamente para a drenagem e biodiversidade local.

Numa das zonas, junto à entrada do parque e à travessia pedonal, a linha de água encontra-se contida por muros em alvenaria, uma solução funcional para garantir acessos, mas que interrompe parcialmente a conectividade ecológica das margens. (figura 27)



Figure 27 – Ribeiro contido por muros (fonte: autoria própria, 2025)



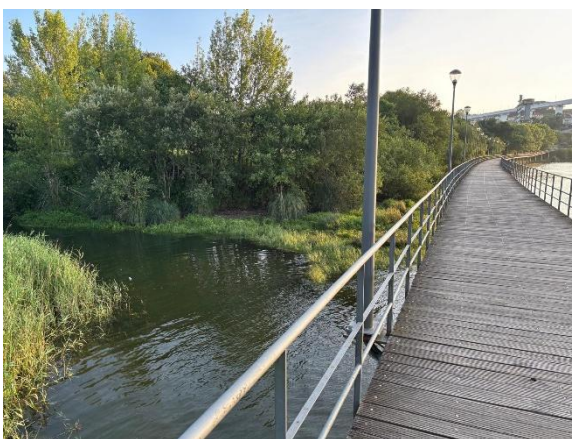
Por outro lado, em segmentos mais naturais, é possível encontrar espécies nativas de galeria ripícola, como salgueiros e amieiros, mas as margens mostram-se pouco estáveis e consolidadas, com alguns sinais de erosão e falta de sub coberto vegetal. (figura 28)

Figure 28 – Margens do Ribeiro Gonçalo (fonte: autoria própria, 2025)

No limite oeste da área de intervenção, as margens do ribeiro encontram-se pouco consolidadas e invadidas por *Arundo donax*, uma espécie exótica invasora que compromete a biodiversidade e o equilíbrio ecológico do habitat ribeirinho. (figura 29)



Figure 29 - Presença de *Arundo donax* nas margens do Ribeiro Gonçalo (fonte: autoria própria, 2025)



Já na zona da foz, onde o ribeiro desagua no Douro, observa-se uma vegetação predominantemente nativa, o que é um sinal positivo, embora com sinais de alerta, como o aparecimento pontual de *Cortaderia selloana*, também invasora e altamente agressiva. (figura 30)

Figure 30 - Ribeiro Gonçalo desagua no Douro (fonte: autoria própria, 2025)

Estas observações indicam que, apesar da presença de alguma vegetação autóctone e do valor ambiental da linha de água, existem fragilidades ecológicas e estruturais nas margens do ribeiro, exigindo ações específicas de restauração ecológica, estabilização natural das margens e controlo de espécies invasoras.

4. Proposta

4.1 Introdução

A área de intervenção em Oliveira do Douro apresenta-se como um território de elevada relevância natural, agrícola e hidrológica, mas que atualmente se encontra em estado de abandono e sujeito a uma transformação profunda. A presença de novos elementos infraestruturais, como a futura ponte rodoferroviária e a estrada associada, soma-se à previsão de um parque de campismo a sul da área de intervenção, elemento que, apesar do potencial de acrescentar valor como espaço de estadia e contemplação, reforça a necessidade de uma abordagem paisagística capaz de equilibrar usos humanos e preservação ecológica no contexto urbano do Porto.

O desenvolvimento da proposta foi sustentado por um diagnóstico abrangente, que considerou fatores ecológicos, topográficos, hidrológicos e históricos, bem como as pressões resultantes da crescente urbanização. A análise destes elementos permitiu compreender as dinâmicas do território e identificar os seus valores e fragilidades, fornecendo assim a base para uma intervenção que responda de forma equilibrada às necessidades e à salvaguarda dos sistemas naturais.

4.1.1 Principais Objetivos

Para além de realçar o potencial paisagístico da área de intervenção, através da elaboração deste projeto pretende-se alcançar inúmeros outros objetivos, tais como:

1. Integrar ecologicamente a nova realidade do local: Assegurar que o projeto incorpore a presença da nova ponte, estrada e demais infraestruturas na paisagem, promovendo a recuperação e conservação dos ecossistemas existentes.
2. Aumentar a resiliência da paisagem às cheias: Implementar soluções com base na natureza de gestão hídrica e naturalização que permitam adaptar o território às precipitações sazonais e às dinâmicas sazonais do rio Douro.
3. Reforçar a continuidade ecológica: Garantir a ligação entre habitats ripícolas, zonas húmidas e áreas naturais adjacentes, mitigando a fragmentação provocada pelas novas infraestruturas e preservando recursos ecológicos indispensáveis, incluídos na REN.

4. Oferecer um espaço verde acessível e qualificado à população: Criar um parque urbano ecológico que concilie lazer, contemplação e contacto com a natureza, com infraestruturas compatíveis com a preservação ambiental.

5. Minimizar o impacto visual, sonoro e funcional da ponte e da estrada: Utilizar soluções paisagísticas e vegetação adequada para reduzir a perceção e os efeitos negativos das novas construções sobre a área de intervenção.

6. Compatibilizar funções públicas com a preservação da natureza: Conciliar atividades, incluindo agrícolas, de forma sustentável e adequada, respeitando as características ecológicas e hidrológicas dos solos da Reserva Agrícola Nacional (RAN), evitando sua degradação.

4.2 Proposta



Figure 31– Plano Geral com escala 1:2000 (fonte: autoria própria, 2025)

A – Bacias de Retenção

B – Clareira de estadia e recreio

C – Ribeiro Gonçalves

D – Horta Comunitária

E- Caminhos

F- Integração da nova infraestrutura na paisagem

4.2.1 Descrição da Proposta

A – Bacias de Retenção

As bacias de retenção constituem um dos elementos estruturantes do desenho do parque, assumindo um papel central tanto na funcionalidade como na ecologia do espaço. A sua implementação permite gerir a água pluvial de forma eficiente, assegurando clareiras e caminhos secos e utilizáveis ao longo do ano. O desenho destas bacias teve como critério fundamental a preservação da vegetação existente, sendo implantadas sobretudo em áreas com baixa densidade arbórea, de modo a evitar ao máximo o abate de árvores. Para além disso, foram aproveitadas e requalificadas algumas bacias naturais já existentes, reforçando o funcionamento hidrológico do terreno.

Dada a localização da área de intervenção em zona de máxima infiltração, onde os lençóis freáticos se encontram próximos da superfície, as bacias foram dimensionadas com profundidades reduzidas — variando entre 0,40 m e 0,60 m — mas com uma ocupação ampla, de forma a potenciar a sua eficácia. A terra resultante da escavação foi reutilizada para elevar os percursos pedonais, garantindo acessibilidade em períodos de maior pluviosidade e evitando a formação de zonas com lama.



Figure 32 – Corte de uma bacia retenção com água (fonte: autoria própria, 2025)



Figure 33 – Corte de uma bacia retenção seca, servindo como agente recreativo (fonte: autoria própria, 2025)

As bacias de retenção apresentam diversas vantagens ecológicas e sociais:

- Regulam o ciclo da água, prevenindo o escoamento superficial rápido e favorecendo a recarga dos aquíferos através de uma infiltração mais lenta;
- Criam habitats valiosos para a fauna e flora locais, desde insetos polinizadores até anfíbios como sapos e rãs, promovendo a biodiversidade;
- Contribuem para a resiliência da paisagem às cheias, funcionando como zonas tampão em momentos de maior precipitação;
- Durante o verão, quando a presença de água é menor, podem ser reinterpretadas como espaços de estadia e recreio, ampliando o seu valor para os utilizadores do parque.

Assim, as bacias de retenção não são apenas uma solução técnica para a gestão hídrica: constituem também um elemento multifuncional, capaz de integrar funções ecológicas e recreativas, reforçando a identidade sustentável do parque.

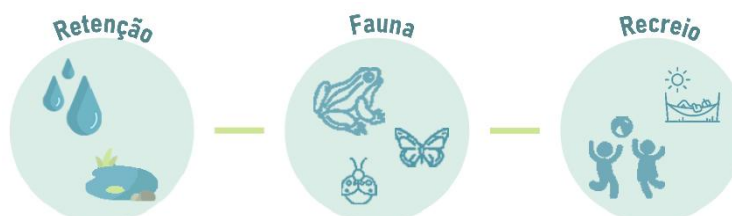


Figure 34 – Diagrama de funcionalidades das bacias de retenção (fonte: autoria própria, 2025)

B – Clareira de estadia e recreio



Figure 35 – Vista de cima da área da clareira principal com bacias de retenção (fonte: autoria própria, 2025)

No desenho do parque, foram criadas clareiras estratégicas que funcionam como espaços de estadia e recreio, integrados de forma natural na paisagem. A sua localização foi cuidadosamente escolhida em zonas de menor densidade arbórea e em pontos de maior conectividade com a rede de caminhos, garantindo acessibilidade e diversidade de usos.

O objetivo principal destas clareiras é proporcionar espaços de pausa e convívio que mantenham uma relação íntima com a natureza, sem recorrer a soluções artificiais ou dissonantes. Para tal, foram utilizados materiais sustentáveis e de baixo impacto, como pedra, madeira e deck, que se misturam harmoniosamente com o enquadramento natural.

Na clareira principal destaca-se um grande banco semicircular em pedra, concebido para acolher grupos maiores de pessoas e possibilitar diferentes atividades comunitárias, desde momentos de descanso até pequenas dinâmicas culturais ou pedagógicas. Espalhados pelo parque, encontram-se também vários módulos elevados

em deck, que oferecem espaços de estadia mais reservados e versáteis. A conceção destes elementos inspira-se na 'pyongsang table', uma plataforma tradicional coreana em madeira, ligeiramente elevada do solo. Para além da sua função social, ao proporcionar um espaço de reunião e estadia confortável para as pessoas, esta solução desempenha também um papel ecológico. A elevação permite a circulação de ar sob a estrutura e evita o contacto direto com o solo, reduzindo compactações e garante a continuidade dos fluxos naturais, possibilitando que a fauna e a flora se desenvolvam e circulem livremente por baixo das plataformas.

Estas clareiras, em articulação com as bacias de retenção próximas, assumem uma dupla função: no inverno, quando acumulam água, tornam-se elementos de grande valor estético e contemplativo; no verão, quando secam, convertem-se em espaços versáteis de recreio e estadia. Assim, conciliam a fruição paisagística ao longo das estações com o funcionamento ecológico do parque.



Figure 36 – Render com vista para zona de estadia (fonte: autoria própria, 2025)



Figure 37 e Figure 38 - Inspiração para mobiliário (fonte: google imagens)



Figure 39 - Utilização do 'pyongsand table' (fonte: autoria própria, 2025)

C – Ribeiro Gonçalo



Figure 40 – Vista de cima de parte do Ribeiro Gonçalo (fonte: autoria própria, 2025)

O ribeiro Gonçalo, que atravessa a área de intervenção, apresenta atualmente sinais de degradação, nomeadamente a escassez de vegetação ripícola adequada, a presença de detritos e resíduos, e situações de erosão pontual nas margens. Este estado compromete a resiliência ecológica do curso de água, aumenta a vulnerabilidade à instalação de espécies invasoras e reduz a eficiência do sistema hidrológico. A proposta prevê a requalificação do ribeiro através de duas ações principais:

Alargamento pontual das margens, de forma a melhorar o ciclo hidrológico e permitir a acumulação temporária de maiores volumes de água em períodos de maior pluviosidade. Este processo será cuidadosamente delineado para minimizar o impacto sobre a vegetação arbórea ripícola existente, garantindo a sua preservação.

Estabilização das margens, com o objetivo de assegurar um ribeiro ecologicamente mais saudável e resiliente. Antes da intervenção será realizada a eliminação controlada da vegetação invasora, permitindo restituir espaço e condições adequadas ao

desenvolvimento da vegetação autóctone. Entre os vários métodos de estabilização possíveis — como gabiões vivos, muros vivos, faxinas vivas, estacaria viva ou plantação de espécies ribeirinhas — a solução adotada é o enrocamento vivo, devido à sua eficácia imediata, baixa manutenção e integração paisagística. Acompanhando este sistema, será feita a plantação de espécies autóctones, reforçada pela introdução de estacas vivas (como *Salix sp.*) nos interstícios das pedras, cujo enraizamento contribuirá para a consolidação natural e progressiva do solo.



Figure 41— Situação atual das margens do Ribeiro Gonçalo (fonte: autoria própria, 2025)



Figure 42 – Proposta de estabilização de margens – enrocamento vivo. (fonte: autoria própria, 2025)

Complementarmente, o desenho do ribeiro inclui a criação de uma zona de estadia e contemplação junto à margem. Este espaço, com pavimento permeável em gravilha e mobiliário simples em pontos estratégicos, permitirá à população usufruir a proximidade da água, promovendo a experiência sensorial do som e da visualidade do ribeiro, enquanto se integra no funcionamento ecológico do parque.



Figure 43– Render com vista da clareira para o ribeiro (fonte: autoria própria, 2025)

A proposta integra um plano de controlo das espécies invasoras identificadas na área de intervenção, com destaque para *Arundo donax* — presente sobretudo nas margens do ribeiro —, *Ipomoea indica* e exemplares de *Cortaderia selloana*. Para cada espécie são previstas metodologias de controlo específicas:

Ipomoea indica: arranque manual é o método preferencial, e deve ser realizado na época das chuvas de forma a facilitar a remoção do sistema radicular.

Cortaderia selloana: arranque manual ou mecânico, mas nunca a utilização de controlo químico junto a linhas de água. Considera-se também o potencial uso de controlo biológico, dada a presença documentada de *Spanolepis selloanae* (Diptera, Cecidomyiidae), que é um potencial agente de controlo biológico contra esta invasora.

Arundo donax: o arranque manual é a metodologia preferencial para plantas jovens (com rizomas de dimensões reduzidas), até cerca 2m de altura. Para plantas adultas e com rizomas maiores, aconselha-se corte e posterior remoção dos rizomas, que devem ser retirados do local para posterior queima.

Estas ações têm como objetivo restaurar a vegetação ripícola autóctone, estabilizar margens, reforçar a continuidade ecológica e aumentar a resiliência do ecossistema, promovendo o equilíbrio hidrológico e a biodiversidade local.

D – Horta Comunitária



Figure 44 – Vista de cima da zona da horta comunitária (fonte: autoria própria, 2025)

A forte ligação histórica da área à agricultura e ao cultivo foi um dos pontos de partida para a definição desta zona de hortas comunitárias. A topografia maioritariamente plana, aliada à natureza húmida do solo e à proximidade de linhas de água, tornam o local particularmente adequado à prática agrícola. Assim, a proposta procura dar continuidade a este legado, adaptando-o às necessidades contemporâneas e devolvendo à população um espaço produtivo e de forte valor comunitário.

As hortas destinam-se aos habitantes da freguesia de Oliveira do Douro e de freguesias vizinhas, em articulação com o município, permitindo que os utilizadores produzam os seus próprios cultivos num enquadramento natural e acessível. O modelo de organização espacial adotado inspira-se em referências de proximidade, nomeadamente nas hortas comunitárias do Hospital Conde Ferreira (Porto), replicando a sua lógica de ordenamento parcelar. Cada talhão possui dimensões de 5x6m,

consideradas adequadas para cultivos diversificados e para a gestão individualizada pelos utilizadores.

Para assegurar a boa utilização do espaço e apoiar os horticultores, o projeto integra uma casa de ferramentas coletiva, uma entrada ampla e acessível, bem como o vedamento perimetral da totalidade do espaço. Estas medidas visam assegurar o bom funcionamento do conjunto, prevenindo situações de vandalismo e furto e promovendo condições adequadas à prática agrícola.



Figure 45– Hospital Conde Ferreira (Porto) (fonte: google imagens)

E – Caminhos

A rede de percursos constitui um dos principais elementos estruturantes da proposta, permitindo organizar o espaço e oferecer diferentes experiências ao utilizador. Foram definidos dois tipos de caminhos: percursos ao nível do solo e percursos elevados.

E.1 - Percursos ao nível do solo

Dividem-se em caminho principal e caminho secundário, diferenciados pela sua largura, função e materialidade:

O caminho principal é concebido para assegurar a ligação entre pontos-chave do parque, nomeadamente as clareiras de estadia e recreio, as hortas comunitárias e as zonas de contemplação do ribeiro. Apresenta uma largura superior, permitindo uma circulação mais confortável, e será executado em terraway, pavimento permeável, garantindo acessibilidade, durabilidade e permeabilidade.

O caminho secundário caracteriza-se por uma dimensão mais reduzida e um traçado deambulatório, promovendo um passeio mais imersivo e próximo da experiência natural, semelhante a trilhos pedestres. O pavimento adotado será em terra batida, visto ser de baixo impacto e fácil integração na paisagem.

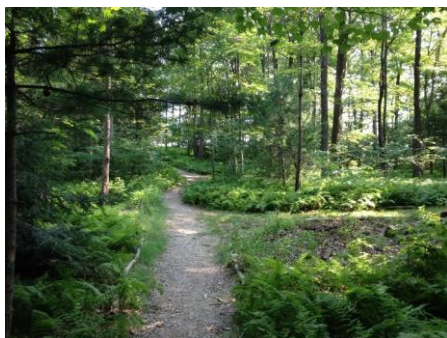


Figure 46 , Figure 47 e Figure 48 - Inspiração para tipos de pavimento dos caminhos ao nível do solo. (fonte: google imagens)

E.2 - Percurso elevado

O percurso elevado inicia-se na travessia do ribeiro Gonçalo, através de uma ponte, e prolonga-se em passadiço sobrelevado, de modo a minimizar o impacto na biodiversidade local. Esta solução permite a circulação da fauna e o desenvolvimento da vegetação sob a estrutura, mantendo a continuidade ecológica do espaço.

O material adotado para o passadiço é deck de plástico reciclado, devido às suas vantagens técnicas e ambientais: elevada durabilidade face a condições adversas (humidade, variações térmicas, radiação UV e poluição), ausência de processos de degradação comuns em outros materiais (como ferrugem, fissuração ou apodrecimento), e, sobretudo, a inexistência de necessidade de manutenção ou substituição. Esta opção revela-se não apenas sustentável, mas também economicamente eficiente a longo prazo.

Adicionalmente, a proposta do percurso elevado permite a interligação com o passadiço existente na margem do Douro, criando continuidade física e visual. O traçado foi desenhado de forma a permitir que os utilizadores se aproximem ainda mais do rio Douro, proporcionando uma experiência de maior intimidade e contemplação da paisagem ribeirinha.



Figure 50 – Inspiração para percurso elevado. (fonte: google imagens)



Figure 49– Inspiração para percurso elevado. (fonte: Topiaris)

F – Integração da nova infraestrutura na paisagem

A proximidade dos pilares da futura ponte ao parque urbano constitui um desafio significativo, introduzindo pressões sobre o território como a fragmentação ecológica, o ruído, a alteração do regime hídrico e a perda de continuidade visual da paisagem. Para responder a estes impactos, a proposta integra um conjunto de estratégias de mitigação e integração paisagística.

Em primeiro lugar, foram desenhadas faixas de vegetação densa com espécies autóctones adaptadas a solos húmidos e resistentes à perturbação, que atuam como barreiras visuais e acústicas, enquanto restauram a estrutura ecológica local. Estas zonas verdes funcionam também como corredores de biodiversidade, reduzindo os efeitos da fragmentação. Nos pontos de maior proximidade com os pilares da ponte, foram criadas zonas de transição com topografia modelada, permitindo acolher a infraestrutura de forma menos abrupta e reforçar a continuidade do parque. Estas áreas assumem ainda funções complementares — como jardins de chuva e bacias de retenção — que regulam o ciclo hídrico e podem servir de suporte a programas educativos e interpretativos sobre a dinâmica da água e da paisagem. Um exemplo de referência é o Parque Fluvial de Llobregat (Espanha), onde, junto à linha de alta velocidade, foram implementadas faixas ripícolas densas com percursos internos que funcionam como filtros ecológicos e corredores paisagísticos, inspirando a solução aqui proposta.



Figure 51 - Parque Fluvial de Llobregat (Espanha). (fonte: archdaily)

Outro aspeto essencial foi garantir que a zona junto aos pilares da ponte não fosse percecionada como um espaço residual, mas sim como uma área ativa e vivida. O desenho propõe passeio, movimento e espaços de comunidade, permitindo que este local seja utilizado de diferentes formas — como área de passagem, de estadia e de encontro — reforçando a sua apropriação social e integração no parque. Assim, a integração da ponte no parque foi pensada de forma a reconhecer os seus impactos, mas também explorando o seu potencial.



Figure 52 – Render com vista para zona de estadia principal com linha do TGV a passar por trás (fonte: autoria própria, 2025)

5. Conclusão

O presente relatório de estágio sintetiza o percurso desenvolvido desde a análise territorial até à formulação da proposta final, integrando o estudo das condicionantes ecológicas, hidrológicas e urbanas com a definição de soluções de desenho paisagístico adaptadas às pressões infraestruturais e ambientais.

A área de intervenção assume um valor ecológico inestimável no contexto urbano do Porto, sobretudo pela sua função central no ciclo da água. Preservar e manter este território o mais natural possível revela-se uma estratégia essencial para garantir a regulação hídrica, o apoio à biodiversidade e a resiliência ecológica num espaço sujeito a pressões urbanas intensas.

A futura construção da ponte ferroviária, acompanhada de uma nova via rodoviária e das transformações que inevitavelmente a complementam, introduz riscos acrescidos de urbanização e impermeabilização. Este cenário é comum em áreas atravessadas por novos eixos viários, onde a pressão para edificar tende a suprimir valores ecológicos fundamentais.

Neste contexto, o projeto assume a importância de consolidar a área como um parque urbano inundável e resiliente, capaz de absorver cheias e mitigar os impactos de fenómenos extremos. Ao preservar a permeabilidade do solo e ao reforçar a integração da água como elemento estruturante, enquanto espaço para a comunidade, impede-se a expansão desordenada da urbanização em solo ecologicamente sensível.

Mais do que um espaço de recreio, este parque representa uma infraestrutura verde vital para o funcionamento saudável dos ecossistemas hídricos do Douro. A sua manutenção como território natural e adaptativo contribui não apenas para a qualidade ambiental da cidade, mas também para a prevenção de riscos e desastres naturais, cada vez mais frequentes face às alterações climáticas.

Referências Bibliográficas

Alacantí de Profit: <https://alacantideprofit.blogspot.com/2020/03/los-cinco-anos-del-parque-la-marjal.html>

Alves, P. B. R., Amanguaha, E., McNally, D., Espinoza, M., Ghaedi, H., Reilly, A. C., & Hendricks, M. D. (2024). Navigating the definition of urban flooding: A conceptual and systematic review of the literature. *Water Science & Technology*, 90(10), 2796–2812. <https://doi.org/10.2166/wst.2024.351>

Archdaily - <https://www.archdaily.com.br/br/620385/recuperacao-do-rio-llobregat-slash-battle-i-roig-arquitectes/537c055bc07a80d859000102-environmental-recovery-of-the-river-llobregat-battle-i-roig-arquitectes-photo>

Brandão, A. L., & Brandão, P. (2017, janeiro). Public space, infrastructure, landscape: an interdisciplinary matrix for urban continuity [Artigo de conferência]. Past Present and Future of Public Space – International Conference on Art, Architecture and Urban Design, Bolonha, Itália. <https://www.researchgate.net/publication/308725959>

Brito, M. G., Costa, C. N., Almeida, J. A., Vendas, D., & Verdial, P. H. (2006). Characterization of maximum infiltration areas using GIS tools. *Engineering Geology*, 85, 14–18. doi:10.1016/j.enggeo.2005.09.022

Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia: <https://www.cm-gaia.pt/pt/noticias/proposta-de-alteracao-ao-projeto-de-alta-velocidade/>

CCDR NORTE - <https://www.ccdr-n.pt/pagina/servicos/ordenamento-de-territorio/reserva-ecologica-nacional>

Comissão de Avaliação (Agência Portuguesa do Ambiente). (2009). Parecer da Comissão de Avaliação: Estudo de Impacte Ambiental “Ligação Ferroviária de Alta Velocidade entre Lisboa/Porto, Lote A – Troço Aveiro/Vila Nova de Gaia” Estudo Prévio (AIA 2068). Agência Portuguesa do Ambiente.

DGADR - <https://www.dgadr.gov.pt/pt/reserva-agricola-nacional-ran>

DGTerritório - https://www.dgterritorio.gov.pt/sites/default/files/documentos-publicos/2019-12-26-11-47-32-0_ET-COS-2018_v1.pdf

Aquae Fundación: <https://www.fundacionaquae.org/parque-inundable-la-marjal/>

Gaiurb - <https://sig.gaiurb.pt/geoportal?webpdm>

Guiding cities under increased droughts: The limits to sustainable urban futures. *Ecol. Econ.* 2021, 189, 107140. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107140>. Aquatic Nature-Based Solutions in the Context of Global Change: Uncovering the Social-ecological-technological Framework. In *Introduction to Designing Environments: Paradigms & Approaches*; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2023; pp. 139–157.

Griffiths, J., Borne, K. E., Semadeni-Davies, A., & Tanner, C. C. (2024). Selection, Planning, and Modelling of Nature-Based Solutions for Flood Mitigation. *Water*, 16(2802). <https://doi.org/10.3390/w16192802>

Infraestrutura de Portugal: <https://www.infraestruturasdeportugal.pt/pt-pt/rede-de-alta-velocidade>

Plantas Invasoras em Portugal: <https://invasoras.pt/pt>

Leheis, S. (2012). High-speed train planning in France: Lessons from the Mediterranean TGV-line. *Transport Policy*, 21(1), 37–44.

Martín Muñoz, S., Elliott, S., Schoelynck, J., & Staes, J. (2024). Urban Stormwater Management Using Nature-Based Solutions: A Review and Conceptual Model of Floodable Parks. *Land*, 13(11), 1858. <https://doi.org/10.3390/land13111858>

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2019) Framing the Challenge of Urban Flooding in the United States. Washington, DC: National Academies Press, p. 25381. <https://doi.org/10.17226/25381>.

[Nomaji](https://landezine.com/lamassaari-boardwalk-by-nomaji/) - <https://landezine.com/lamassaari-boardwalk-by-nomaji/>

Pena, S. B., Abreu, M. M., & Magalhães, M. M. R. (2016). Planning Landscape with Water Infiltration. Empirical Model to Assess Maximum Infiltration Areas in Mediterranean Landscapes. *Water Resources Management*, 30, 2343–2360. <https://doi.org/10.1007/s11269-016-1291-0>

Peng, X., Heng, X., Li, Q., Li, J., & Yu, K. (2022). From Sponge Cities to Sponge Watersheds: Enhancing Flood Resilience in the Sishui River Basin in Zhengzhou, China. *Water*, 14, 3084. <https://doi.org/10.3390/w14193084>

Pinto, G. (2024). TGV adjudicado, mas Gaia e consórcio inventam alternativa. E os portugueses que paguem? *Observador*. <https://observador.pt/opiniao/tgv-adjudicado-mas-gaia-e-consorcio-inventam-alternativa-e-os-portugueses-que-paguem/>

Seiler, A. (2001). Ecological effects of roads: A review (Introductory Research Essay No. 9). Department of Conservation Biology, Swedish University of Agricultural Sciences.

Schneider, M., Forrest, I., Wallis, G., Maclean, B., Beukeboom, T., Armstrong, B., Leach, R., Simpson, H., Graul, P., Armstrong, C., Salter, J., Grant, B., Schmidt, M., Hern, D., Teahen, G., Bateman, D., Reid, S., 2001. Perth County Groundwater Study – Final Report (2001) – Upper Thames River Conservation Authority, Ausable Bayfield Conservation Authority, Maitland Valley Conservation Authority

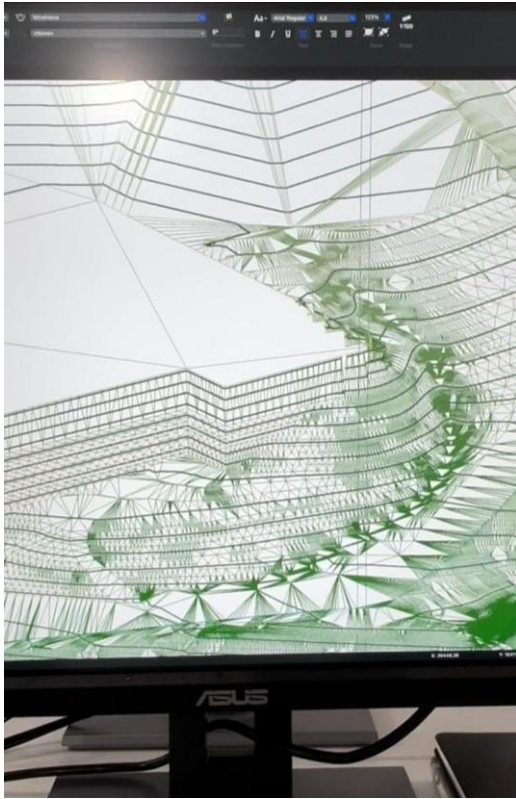
Tockner, K., Bunn, S. E., Gordon, C., Naiman, R. J., Quinn, G. P., & Stanford, J. A. (2008). Flood plains: Critically threatened ecosystems. In N. Polunin (Ed.), *Aquatic ecosystems: Trends and global prospects* (pp. 45-61). Cambridge University Press.

Topia landskapsarkitekter - <https://landezine.com/johannisberg-wetland-park-by-topia/>

Topiaris - <https://www.topiaris.com/works/loures-riverfront>

TURENSCAPE - <https://www.ccdr-n.pt/pagina/servicos/ordenamento-de-territorio/reserva-ecologica-nacional>

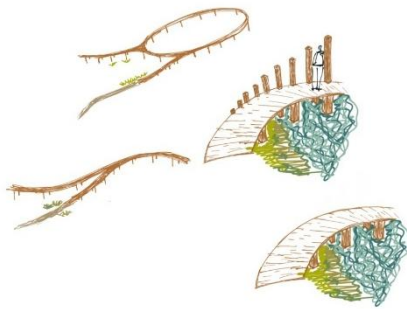
Anexos – Trabalhos ao longo do estágio



Modelação 3D no Vectorworks.



Desenhos, projetos e planos de vegetação.



Renders para competições.

Anexos 1 – Visita à obra – Plano de Plantação

