

SbO

Sebentas d'Obra Ciclo de construção, do projeto à obra

#23, maio 2021

Parque Central da Asprela

Porto

Paulo Fafinha Marques

Editor

Cadernos d'Obra

Diretor

Bárbara Rangel

Coordenação Editorial

Bárbara Rangel

Conceção Gráfica

Teresa Seródio

Textos

Paulo Farinha Marques

José Miguel Lameiras

Gonçalo Andrade

Luís Guedes de Carvalho

Francisco Guedes de Carvalho

Nuno Leite Costa

Rodrigo Maia

José Cardoso Teixeira

Ana Lindeza

Créditos Fotográficos

Maio 2021

Preço por número

4,50 euros

Publicação periódica

n.º 21. Ano X, maio 2021

Propriedade

FEUP/DEC

R. Dr. Roberto Frias s/n

4200-465 Porto

Portugal

Tel./fax: + 351 22 508 19 40

cdo@fe.up.pt

É proibida a reprodução sem a autorização escrita dos autores e do editor.

A exatidão da informação, os copyrights das imagens, as fontes das notas de rodapé, bem como a bibliografia, são da responsabilidade dos autores dos artigos, razão pela qual a direção da revista não pode assumir nenhum tipo de responsabilidade em caso de erro ou omissão.

A iniciativa “Fora de Portas engenharia civil à mostra”, resulta da colaboração entre o Departamento de Engenharia Civil da FEUP, a Mostra da UP e o Município do Porto. Realiza-se no contexto da iniciativa Porto Innovation Hub (PIH), que pretende envolver os cidadãos e visitantes da Invicta na descoberta da inovação que transformou a cidade nos últimos séculos. Através da visita a locais históricos e infraestruturas emblemáticas do Porto, procura-se demonstrar o impacto direto da inovação na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. O PIH é uma iniciativa do Município do Porto que pretende ser uma plataforma para o fortalecimento do ecossistema de inovação e empreendedorismo da cidade, contribuindo desta forma para que o Porto se possa destacar no panorama nacional e internacional como uma cidade inovadora e criativa. O PIH propõe a criação de um espaço de experimentação e laboratório vivo, potenciando cenários e oportunidades de desenvolver novos produtos, métodos ou conceitos à escala urbana, contribuindo, assim, para a cultura de transformação para a inovação.

Parque Central da Asprela, Porto



1. Introdução



Limites do futuro Parque Central da Asprela (esquerda) e do Parque da Quinta de Lamas (direita), na cidade do Porto



Google Earth



Google Earth

Evolução e morfologia da área de intervenção, 2003
Evolução e morfologia da área de intervenção, 2004



Google Earth



Google Earth

Evolução e morfologia da área de intervenção, 2006
Evolução e morfologia da área de intervenção, 2013

A Universidade do Porto (UP), o Instituto Politécnico do Porto, o Município do Porto, a Águas do Porto – EM e a Agência Portuguesa do Ambiente – APA, acordaram promover o desenvolvimento de um novo espaço verde de uso público, em terrenos da UP situados no Campus da Asprela, freguesia de Paranhos da cidade do Porto.

Este desígnio visa enriquecer e dinamizar área urbana em questão, especialmente ocupada por equipamentos de ensino e investigação, elevando a qualidade e a diversidade dos sistemas naturais na proximidade dos cidadãos, a vivência e a perceção do espaço exterior vivo, os níveis de saúde e bem-estar e a qualidade ambiental total, aspetos indispensáveis para uma digna qualidade de vida da cidade. Este acordo consuma-se primeiramente na elaboração do Projeto do Parque Central da Asprela, incidindo numa área de cerca de 56855,07 m², cujo estudo prévio foi aprovado em novembro de 2016.

O projeto é desenvolvido na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, por uma equipa que integra as áreas disciplinares de arquitetura paisagista, ecologia, arquitetura, engenharia hidráulica, engenharia de estruturas e engenharia eletrotécnica.

O espaço é maioritariamente constituído pelo leito de cheia da ribeira da Asprela, onde se identificam duas especiais zonas de intervenção:

- 1) zonas húmidas (24 739,63 m²) – de cotas baixas correspondentes às ribeiras, suas margens e lameiros associados;
- 2) zonas secas (32 115,44 m²) – de cotas mais altas não sujeitas a inundação regular.

Os objetivos gerais do projeto incidem na mitigação das consequências ambientais que se estimam como resultado das:

- 1) alterações climáticas;
- 2) aumento da população humana nas áreas urbanas;
- 3) retração da permeabilidade dos solos urbanos;
- 4) perda de biodiversidade; e
- 5) diminuição do contacto humano com a natureza.

Os seus objetivos específicos assentam na organização e desenho de um novo parque verde, de acordo com um programa multifuncional que explora os seguintes aspetos:

- 1) promoção do verde contínuo urbano associado ao funcionamento naturalista das linhas de águas existentes e respetiva modulação de caudais de cheia;
- 2) otimização do espaço vegetalmente revestido, beneficiador do clima urbano, da permeabilidade do solo e mitigador de problemas desencadeados pelo aquecimento global;
- 3) criação de uma rede de caminhos para peões e ciclistas promovendo a ligação e o movimento ao longo de corredores verdes entre os vários pontos do campus da Asprela;
- 4) criação de áreas de estadia, de recreio, de miradouro e de receção num contexto naturalista;
- 5) criação de espaços de elevada amenidade micro-climática, especialmente durante o período estival para modelação dos picos de calor;
- 6) potenciação de habitats naturalizados e estimulação biodiversidade e dos serviços de ecossistemas a esta associados;
- 7) facilitação de cenários arborizados, belos, inspiradores, que acentuem o deleite e o prazer do espaço exterior e da paisagem.

Mesmo perante um extenso conjunto de objetivos, o programa de intervenção conseguiu formular-se tirando o máximo partido dos valores pré-existentes, de modo a que as principais ações foquem:

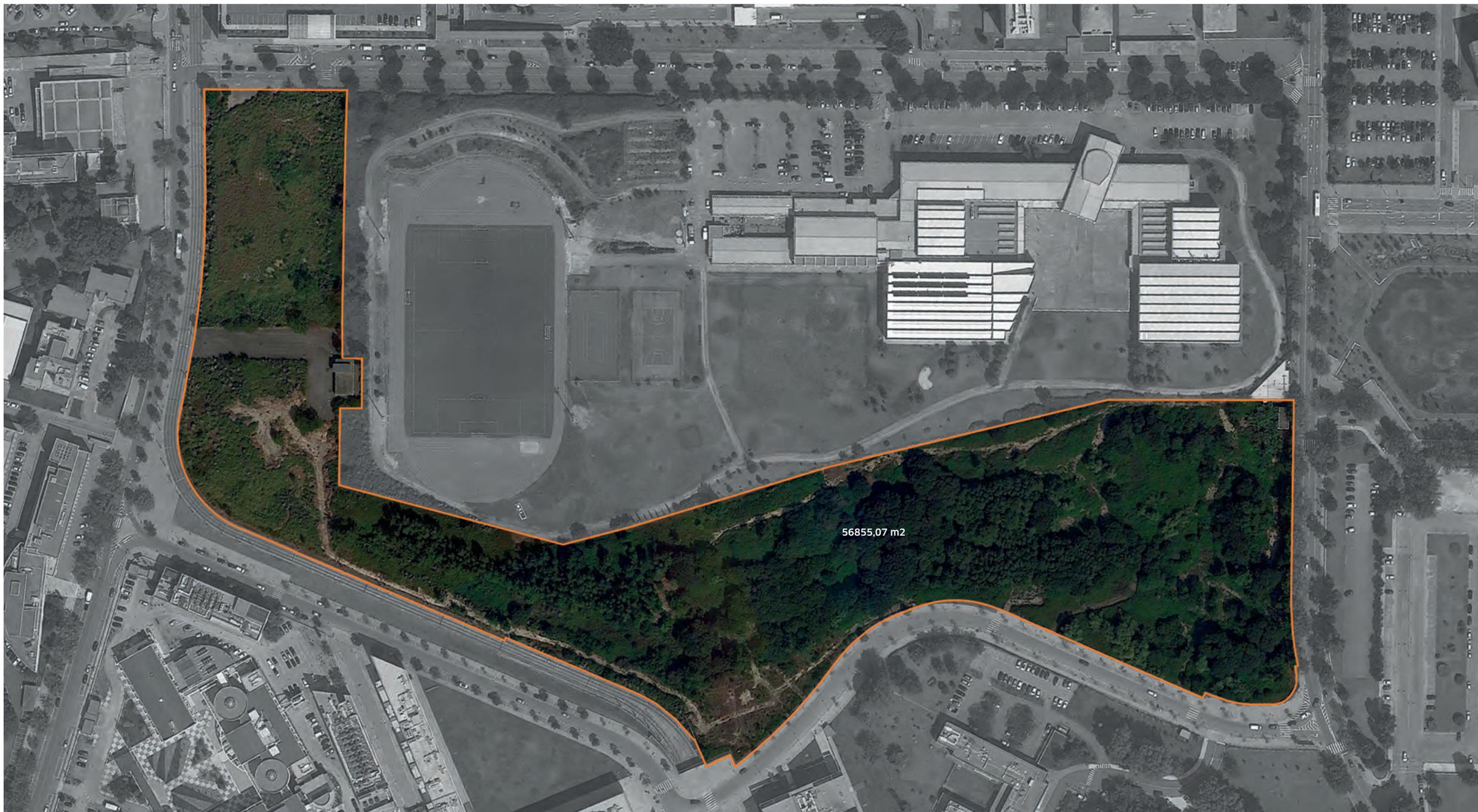
- 1) nas zonas húmidas e taludes associados, intervenções de acordo com um traçado naturalista assente na recuperação e reperfilamento do leito dos cursos de água e suas margens, fazendo uso da vegetação arbóreo-arbustiva existente, da modelação do terreno e enrocamentos;
- 2) nas zonas secas, intervenções com um traçado mais eclético e geometrizado, estruturado por clareiras, bordaduras e pequenos bosques, acessíveis por caminhos com zonas de estadia, oportunidades de recreio não equipadas e zonas de plantação sensorialmente mais sofisticada.

O processo de trabalho segue a metodologia de projeto e obra de arquitetura paisagista. Inicia-se com uma definição programática e progride através de fases aproximativas e exploratórias até níveis mais definidos, afinados às condições do local e pormenorizados de modo a poderem ser concretizados em obra: estudo prévio, projeto de licenciamento, projeto de execução e assistência técnica (durante a obra).



Vista da vegetação junto à superfície comercial 'Campus São João'. Setembro, 2019

Vista da mata ribeirinha a partir da R. Júlio Amaral de Carvalho, sentido da R. Roberto Frias. Março, 2016



Área da proposta de intervenção do futuro Parque Central da Asprela. Setembro, 2017

2. Situação existente

A área estudada para o futuro Parque Central da Asprela desenvolve-se maioritariamente a sul e a poente da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADEUP); confina a nascente com a rua Roberto Frias, a sul com a rua Júlio Amaral de Carvalho, a sudoeste com o Metro e rua Alfredo Allen, a poente pela rua Dr. António Bernardino Almeida e a norte pela rua Dr. Plácido da Costa e FADEUP.

Até ao final da década de 1990 esta área ainda manteve um caráter agrícola dominante, com campos de azevém, hortas, ramadas e linhas de água bordejadas por amieiros, vimeiros e salgueiros. As transformações urbanas que se seguiram, sobretudo a construção da linha de Metro e rede viária associada, modificaram profundamente o que restava da paisagem agrícola pré-industrial, aumentando a impermeabilização e reduzindo o espaço vivo. A transformação urbana referida decorreu na sequência de um projeto urbanístico desenvolvido por uma equipa multidisciplinar, coordenada pelo Arq. Rui Mealha.

O espaço permeável e vivo restante, restringe-se a um pequeno vale, significativamente perturbado por aterros, depósito de lixo e invasão de vegetação

exótica (Ex.^o *Cortaderia sellowiana*, *Acacia longifolia*, *Acacia melanoxylon* e *Acer negundo*).

As transformações introduzidas pelas obras do Metro do Porto mudaram o relevo e o curso das linhas de água, aumentaram o espaço aterrado e transformaram a ocupação do solo. As novas condições influíram decisivamente na drenagem natural essencialmente desempenhada pela ribeira da Manga e da Asprela; modificaram o escoamento e a infiltração das águas, a qualidade do solo, o coberto vegetal e o uso humano.

Os aterros mudaram o curso da ribeira da Manga, que ressurgiu a céu aberto do seu circuito encanado, no extremo nordeste; esta afluiu logo abaixo na ribeira da Asprela, que também reaparece do seu percurso subterrâneo, por baixo dos terrenos da FEP. As movimentações de terras acentuaram ainda o encharcamento do solo no lado nascente do terreno, aplanaram os lados sul confinantes com as ruas Alfredo Allen e Júlio Amaral de Carvalho. Mas a poente, a ribeira volta a entrar num percurso encanado.

A diminuição da permeabilidade do espaço urbano envolvente, o entubamento da ribeira na parte ocidental e a consequente diminuição do vazão em eventuais

períodos de cheia catastrófica (período de retorno de 100 anos) pode constituir um problema grave de inundação do túnel do Metro, transvasando caudais da bacia da ribeira da Asprela para a bacia do Douro.

O revestimento vegetal do terreno foi limpo pela UP (2014-2015). Esta limpeza focou-se nos estratos herbáceos e arbustivos, com particular incidência nas espécies invasoras, sobretudo Erva-das-Pampas (*Cortaderia sellowiana*) muito prolífica e de difícil remoção; um ano volvido já esta espécie se encontra desenvolvida exigindo uma nova limpeza. Os estratos arbóreos autóctones e exóticos não invasores foram mantidos e constituem hoje uma oportunidade para consolidação da estrutura verde do terreno. Os terrenos nos lados sul e nascente eram, ao tempo da limpeza, informalmente usados pelos grupos de pessoas que aí faziam os seus cultivos, outros funcionavam como depósito de lixo e outros ainda

funcionavam como atividades diversas, embrenhadas na vegetação, protegidas do “olhar público”.

Um levantamento de biodiversidade espacial que decorreu em abril - maio registou habitats dominantes, formações vegetais, e estratificação da vegetação.

Os habitats mais importantes são os formados por árvores de folha caduca (fanerófitos florestais caducifólios) dando origem a pequenos troços de galeria ripícola e pequenos bosques com diversas densidades de vegetação (bosques fechados, bosques fechados com sub-coberto, bosques abertos, e bosques abertos com sub-coberto); é também nestes espaços que se registaram o maior número de estratos, sugerindo maior complexidade estrutural e biológica.



Vista para sul a partir do aterro principal criado pelas obras do Metro. Abril, 2016

Núcleos da mata ribeirinha existente, dominada por choupos negros, salgueiros e amieiros. Abril, 2016



Troço da Ribeira da Asprela. Março, 2016



Leito da ribeira da Asprela. Abril, 2016



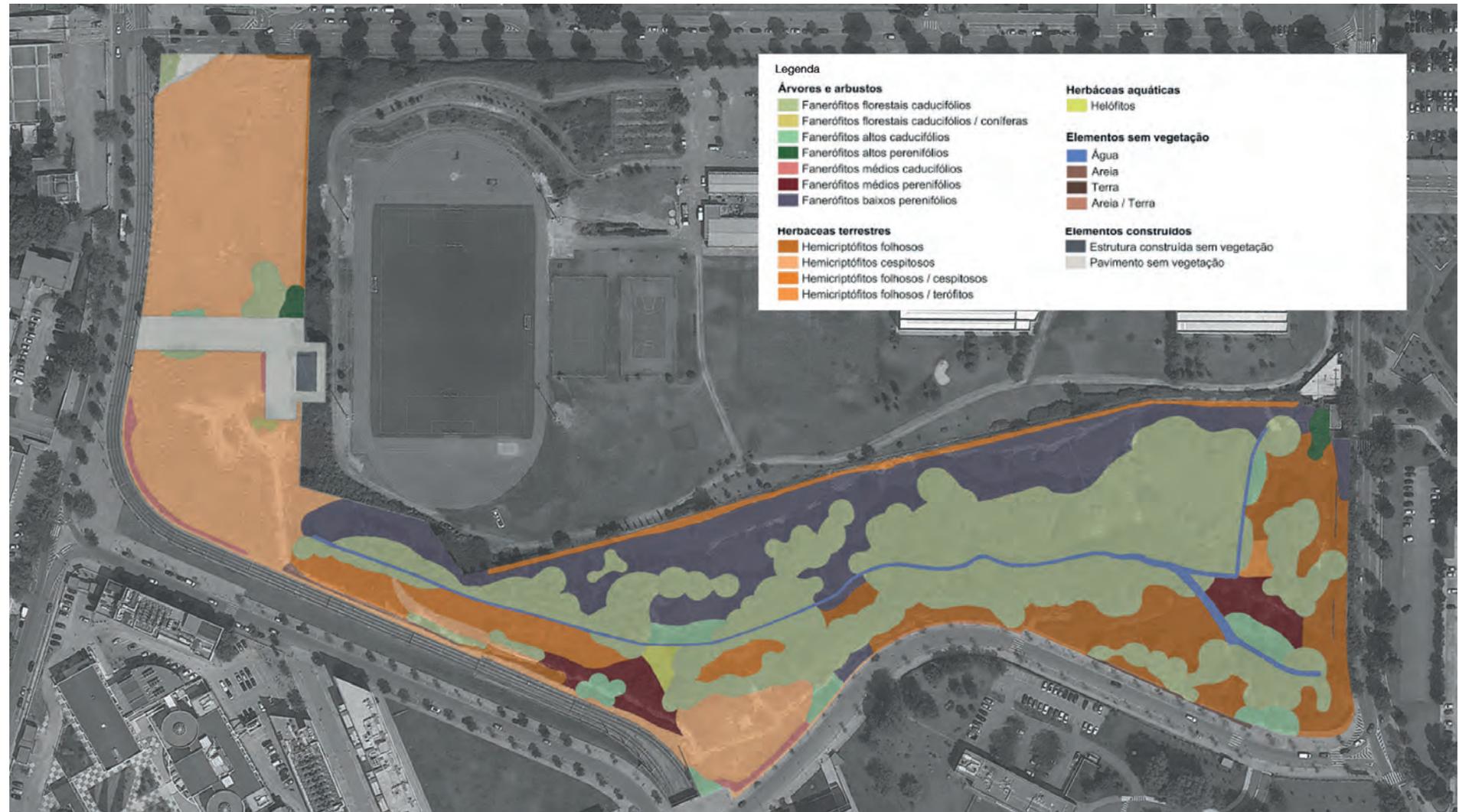
Vista para sul a partir do canto noroeste, mostrando a infestação de *Cortaderia selloana*. Abril, 2016

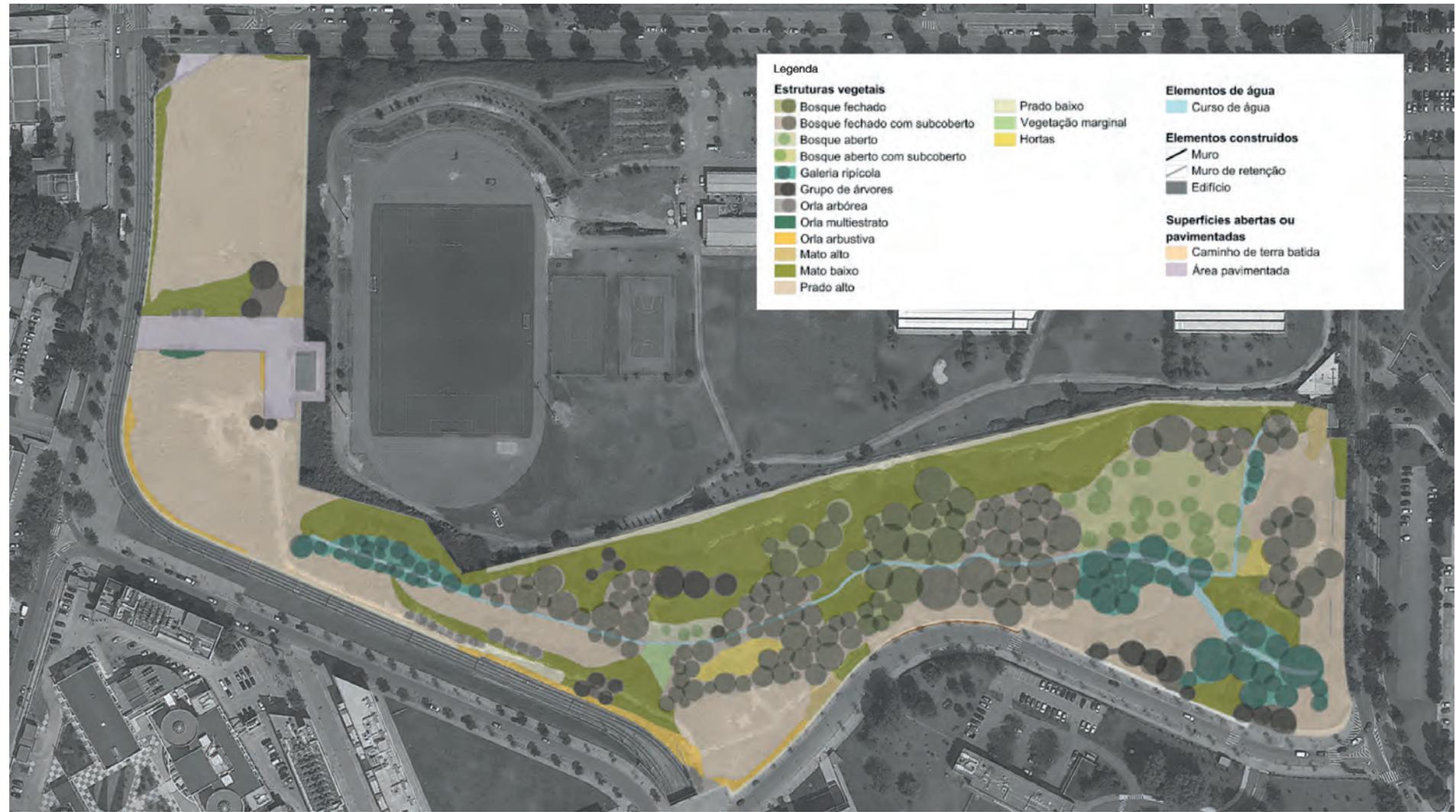


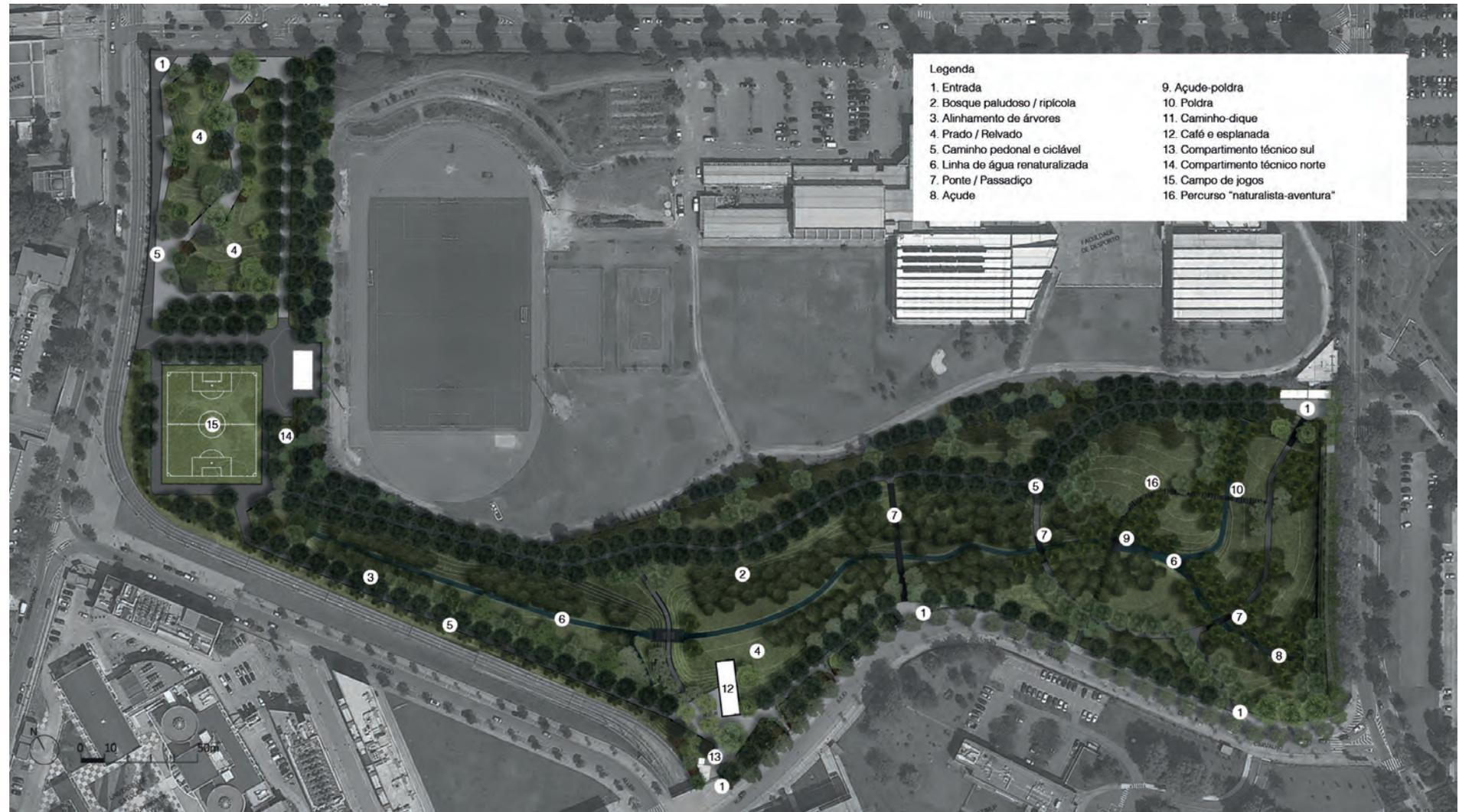
Manilha de passagem hidráulica. Abril, 2016



Vista sobre a área de intervenção. Setembro, 2019







Plano geral da proposta de intervenção

3. Organização e desenho do espaço

A proposta de intervenção apresentada, foi determinada pelas qualidades biofísicas do terreno, que orientaram de forma decisiva a organização e o desenho do espaço. A solução global tenta adequar-se ao relevo, à hidrografia e ao coberto arbóreo existente, no sentido de cumprir o programa multiusos, adequado ao metabolismo natural do lugar, ao encaixe ocasional de grandes caudais de escoamento superficial e a um investimento de custos controlados.

O ordenamento do espaço para o desenvolvimento da proposta desenhada foi feito de acordo com um conjunto de princípios e valores que se passam a sintetizar:

- 1) valorização da componente natural existente, promoção da conectividade hídrica e verde, e conservação da permeabilidade do solo;
- 2) aumento das ligações e circuitos pedonais e cicláveis entre os diversos pontos do campus e as instituições que aí existem;
- 3) recuperação da qualidade natural e paisagística das linhas de água existentes;
- 4) encaixar volumes excecionais de caudais no topo superior da área de intervenção;

5) criação de oportunidades de socialização, atividades de movimento, de observação e contemplação da natureza.

Assim desenhou-se o conjunto espacial simultaneamente uno e diverso, harmoniosamente ligado pela estrutura verde, pela rede de caminhos e pela presença da água.

Um novo espaço verde ordenado e desenhado que possa promover o contínuo natural, contribuindo para a saúde e bem-estar da população e para a mitigação de eventuais problemas decorrentes do aquecimento global.

Neste sentido concebeu-se um parque verde de traçado essencialmente naturalista, com uma matriz marcada por pequenos bosques multiestrato, entrecortados por clareiras estimuladoras de contrastes volumétricos e de sombra-sol; as clareiras propiciam ainda as vistas mais amplas e nas de declive suave podem ocorrer atividades de movimento ou estadia sobre os prados: jogo informal, piquenique, festa, etc.

O parque integra unidades espaciais com diferentes metabolismos, funções e oportunidades de uso: espaços

de promoção da biodiversidade, espaços de percurso e atravessamento, espaços de encontro, estadia e de valorização estética.

Os Jardins são espaços verdes ordenados, com maior definição da linha e da forma, cuja permeabilidade é superior a 35%. São especialmente vocacionados para a socialização, contemplação, estadia e apreciação estética do espaço exterior com elevada presença da vegetação. Os jardins têm oportunidades de vistas e cenários mais ricamente instruídos, através de composições vegetais com interesse ao nível da forma, da cor, da textura, do contraste e da dinâmica sazonal.

São importantes como entradas e fachadas do parque, situando-se respetivamente no lado oeste e no lado sul, em locais onde se prevê maior circulação, distribuição e atravessamento de pessoas.

A entrada sul, a principal, faz-se a partir rua Júlio Amaral de Carvalho para um largo rodeado de jardins (Jardins Sul) em canteiros de risco parcialmente curvilíneo, pretende-se desenvolver uma coleção de árvores e arbustos ornamentais, de espécies exóticas ornamentais, não invasoras, evocativas dos jardins do Porto. É também aqui, no seu topo nascente, que se acede à ponte principal que liga o campus, o sul e o norte.

O Jardim de S. João é simultaneamente concebido para receção, recreio e beneficiação sensorial do canto noroeste do parque; relaciona-se diretamente com a entrada de um edifício comercial e indiretamente com os edifícios do Hospital de S. João. O seu traçado e

composição vegetal definem um espaço estruturado por orlas arbóreo-arbustivas e clareiras relvadas, pontuadas por grandes árvores em crescimento livre.

Os bosques ripícolas, constituem a maior parte da área arborizada do que resta do vale da Asprela, aos quais se acrescentaram novos núcleos e alinhamentos de árvores, sobretudo a cotas mais altas. Com uma abordagem mais informal, tiram partido da vegetação existente e da presença das linhas de água que em conjunto participam na formação de um espaço especialmente vocacionado para a promoção da biodiversidade, para o percurso pedonal e de ciclistas, e para a deleite visual. Estas atividades desenvolvem-se ao longo de uma rede de caminhos de piso confortável que facilita a visitação, a circulação e a fruição do parque por uma ampla variedade de utilizadores.

O traçado das linhas de água é estabilizado, garantindo um bom escoamento de caudais num contexto pseudo-naturalizado e a céu aberto. Nestas acrescentam-se pequenos açudes e poldras nos troços montantes, para estimular a formação de pequenos espelhos de água que possam afirmar-se visualmente à distância e diversificar habitats favoráveis para avifauna.

As linhas de água são ocasionalmente atravessadas por pequenas pontes/passadiços que permitem a ligação entre as margens. Este aspeto é particularmente relevante no caso da ponte de maiores dimensões, que permite a ligação fundamental entre os espaços a nascente do campus da Asprela e os espaços a sul. Esta situação



Jardim de S. João (esquerda). Bosques paludosos e ripícolas (diteita)



Jardins sul (esquerda). Campo de jogos (direita)



Café no Jardins sul - corte a partir de vista poente-nascente
Ponte pedonal - corte com a ligação nascente-poente dos espaços do Campus da Asprela
Café no Jardins sul - alçado nascente

é tornada ainda mais interessante pela ligação que se estabelece entre o recentemente instalado Parque da Quinta de Lamas de e este novo parque, estimulando a conectividade verde no tecido urbano, aspeto ainda pouco vulgar no contexto da cidade do Porto.

Identificam-se na área dos bosques ripícolas duas zonas com características distintas.

A nascente concentra-se a zona mais húmida, mais rica em vegetação clímax palustre, ainda com núcleos interessantes de amieiro (*Alnus glutinosa*), importantes para a estimulação da biodiversidade, sobretudo ao nível da avifauna e anfíbios. A poente, manifesta-se uma zona mais perturbada pelas transformações do terreno introduzidas pelo Metro, margens mais acentuadas e um coberto vegetal menos interessante, com um jovem choupal negro (*Populus nigra*) em regeneração.

A área dos bosques ripícolas em conjuntos de árvores existentes de dimensões variáveis e clareiras de prado. Preveem-se essencialmente dominados por árvores autóctones características de zonas húmidas, de margens ribeirinhas e de leitos de cheia pontuado por espécies exóticas não invasoras, do mesmo tipo de habitats. Estas espécies exóticas preveem-se apenas para situações ocasionais, nas entradas ou outros pontos focais do parque.

Imediatamente a sul do Jardim de S. João, junto ao posto de tração do Metro e seus acessos, instalam-se campos de jogos, vedados e de pavimento impermeável. São os equipamentos mais dissonantes do parque, mas podem contribuir para diversificar a oferta de atividades e permitem ativar uma zona pouco interessante, já perturbada pelas infraestruturas de apoio ao metro.



Vista sobre a área de intervenção. Outubro, 2019

4. Modelação do terreno e drenagem natural

A modelação do terreno tem um papel fundamental no desenvolvimento da proposta de intervenção, nesse sentido distinguem-se três temas principais que orientaram o processo de modelação do terreno: função, ecologia e estética.

Função

A forma da modelação irá garantir a criação de um espaço fruível, com uma rede de caminhos pedonais com pendentes máximas de 6%, que ligue as diferentes cotas. Foram também modeladas clareiras planas e clareiras com inclinações suaves (4 a 6%) com potencial de recreio ativo.

Ao logo de toda a área de intervenção identificaram-se taludes ravinados, com graves problemas de erosão, estes taludes foram reperfilados e garantidas pendentes máximas de 1:3 que serão consolidados com a ajuda de revestimento herbáceo e subarbusivo. Todo este espaço funciona como uma grande bacia de retenção para situações de chuvadas torrenciais. A forma da modelação do terreno deverá acomodar um volume de água equivalente ao de uma chuva com um período de retorno de 100 anos. Esta capacidade de armazenamento foi conseguida através da modelação de um caminho dique com taludes de 1:3 desde a cota 104.50 até à cota 106.40 (cota de cheia) e através de escavações e reperfilamento de taludes, abaixo da cota de cheia.

O canal de escoamento da ribeira sofreu várias alterações ao longo dos últimos anos, com a modelação do terreno tentou-se consolidar um traçado eficaz sobre o ponto de vista hidráulico e preservar a secção da ribeira. No troço a jusante foi necessário garantir pendentes mínimas para escoamento de águas, já no troço a montante foi necessário garantir uma suave transição entre cotas ao longo do canal da ribeira, isto foi conseguido em articulação com os açudes e sistemas hidráulicos que serão apresentados no próximo subcapítulo.

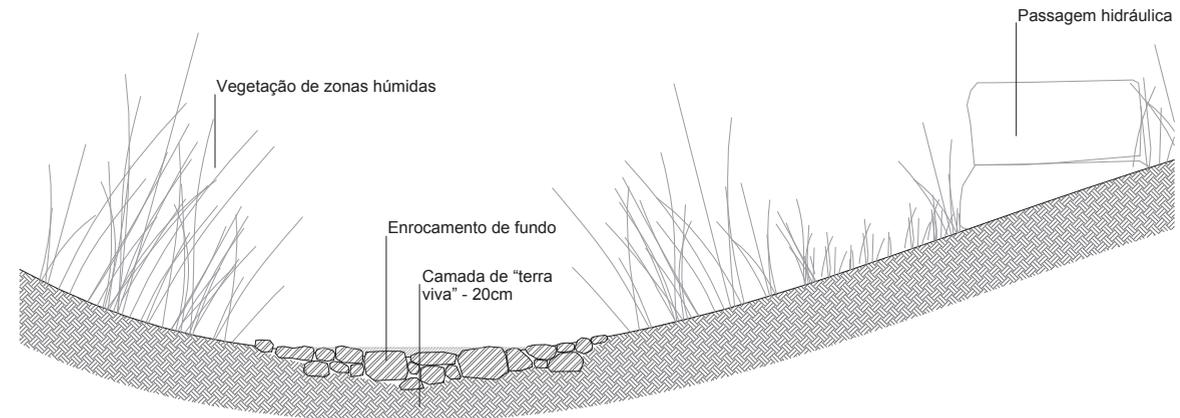
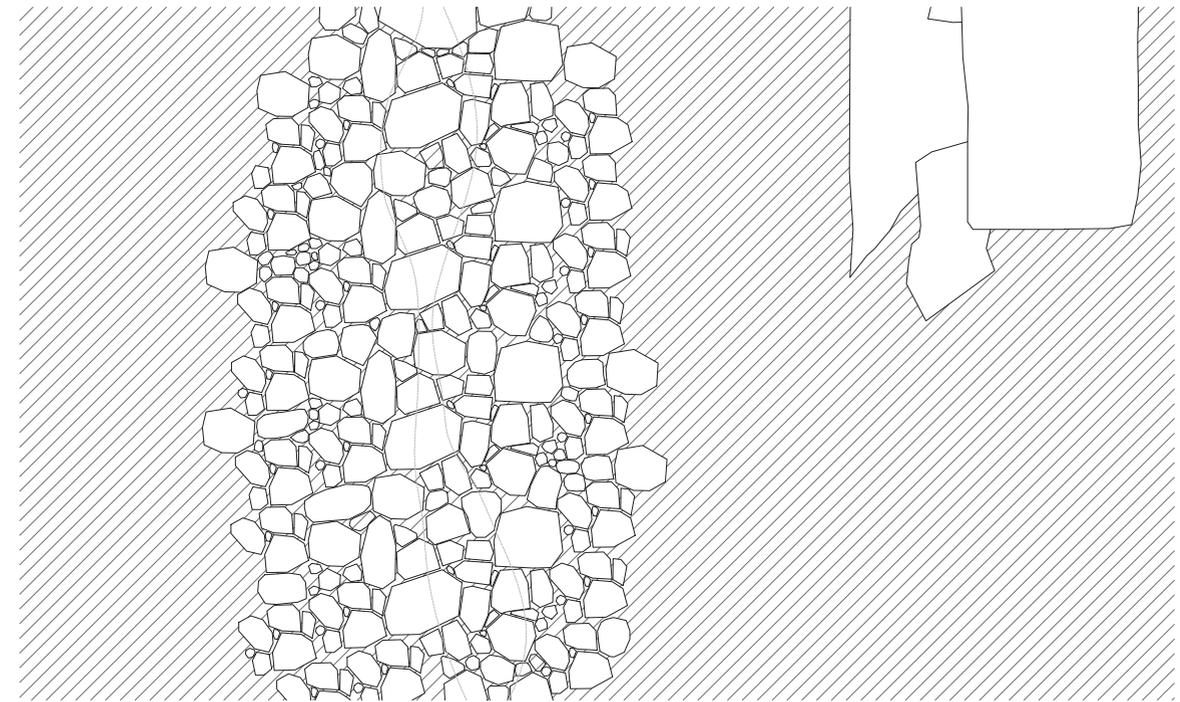
Ecologia

O maciço arbóreo existente constitui uma das principais mais valias deste espaço. De modo a proteger o maior número de exemplares possível, identificaram-se áreas com vegetação a preservar, nas quais o terreno não foi modificado. Ao longo dos últimos 20 anos, todo este espaço foi sujeito a vários aterros com solos vindos de várias construções que ocorreram no campus.

Uma das preocupações deste projeto foi tentar redistribuir estas terras, de modo a atingir equilíbrio entre aterro e escavação e evitando o transporte de terras para fora da área de intervenção. A necessária redistribuição dessas terras ocorreu sempre acima das cotas de cheia, de modo a garantir sempre a capacidade de encaixe de volumes de água. As águas das chuvas serão geridas na área de intervenção através da criação de bacias de retenção e infiltração. Estas bacias contam com um sistema de passagens hidráulicas entre si que não só garantem um melhor equilíbrio na distribuição da água, como garantem a infiltração ao longo da passagem pelo facto de serem construídas com um geodreno (tubo perfurado) envolto por uma faixa drenante em brita contida num geotêxtil permeável. É de referir que não será construído nenhum sistema artificial de drenagem e águas pluviais.

Estética

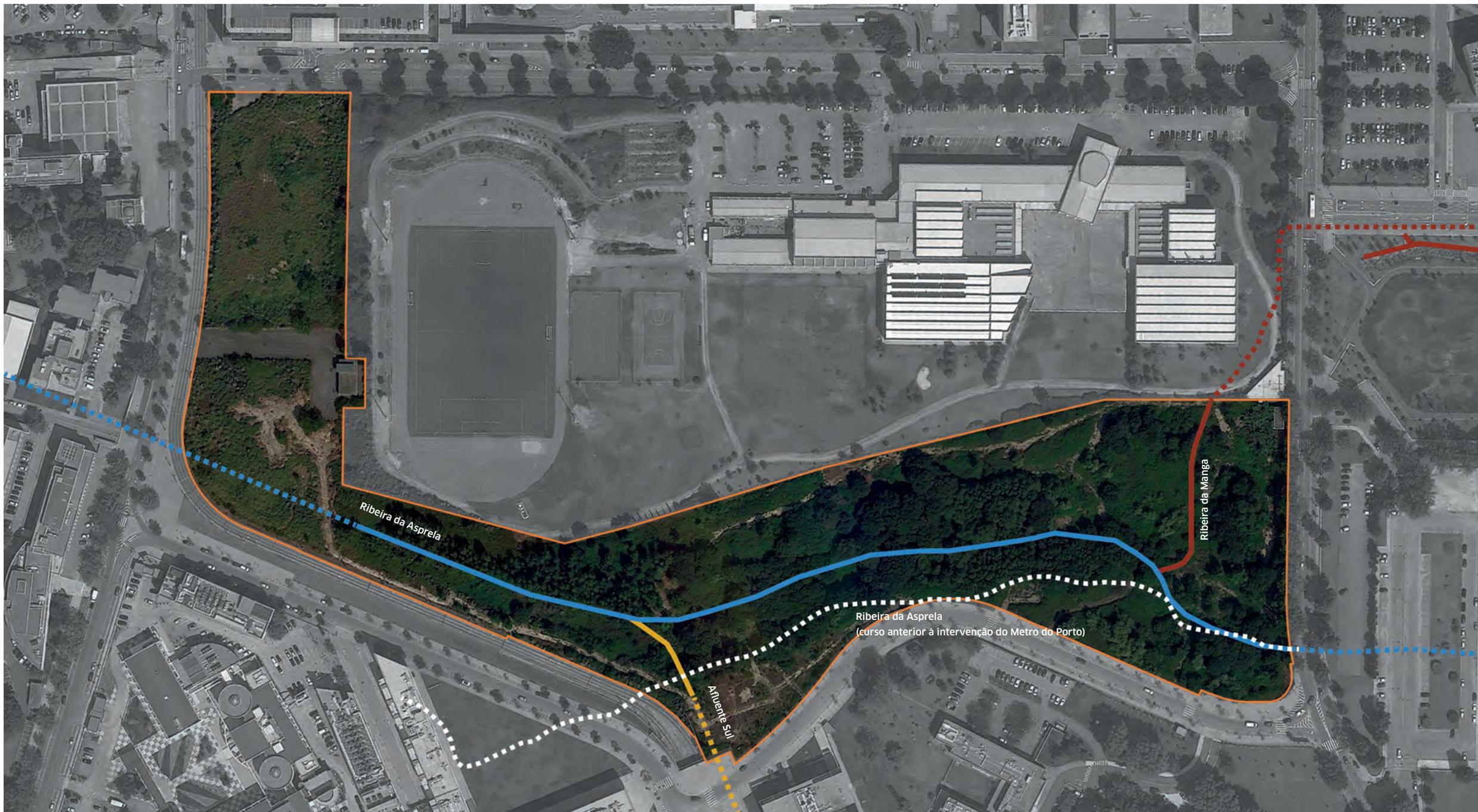
As formas projetadas são sobretudo orgânicas e pretendem dotar o utilizador da percepção de uma forma naturalista. Nas cotas altas, tentou-se preservar a vista sobre o vale, permitindo uma leitura das silhuetas desenhadas pelas ribeiras e da alternância entre formas concavas e convexas da modelação. As cotas baixas foram projetadas de modo a dar uma maior sensação de privacidade e contacto com a natureza, ocultando a presença das vias de circulação automóvel e definindo como bacia visual apenas a extensão do parque.



Pormenor tipo de bacias de retenção - planta e corte transversal



Relevo e percurso das águas superficiais



Ribeira da Asprela. Curso anterior à intervenção do Metro do Porto, curso atual e afluentes

5. Ribeiras

No que diz respeito à hidrografia, o troço a céu aberto da ribeira da Asprela constitui o elemento mais marcante da área de intervenção. Para além deste, destacam-se ainda os troços dos seus dois afluentes: a ribeira da Manga e um outro afluente proveniente de sul, no

alinhamento da rua Alfredo Allen. Todas estas linhas-de-água chegam à área de intervenção provenientes de infraestruturas hidráulicas subterrâneas, resultantes da artificialização do solo para construção de edifícios, áreas de estacionamento e vias de circulação automóvel

relacionadas com o acesso ao Polo Universitário.

A construção da linha de metro com destino ao Hospital de São João (Metro do Porto, Linha D), bem como o traçado de dois novos arruamentos - Alfredo Allen e Júlio Amaral de Carvalho - que rematam a sul a área de intervenção, tiveram um impacto bastante significativo neste troço da ribeira da Asprela, desviando-o do seu leito original. Por este motivo, pode afirmar-se que o processo de adaptação dinâmico destes cursos de água ao seu novo leito se encontra ainda numa fase

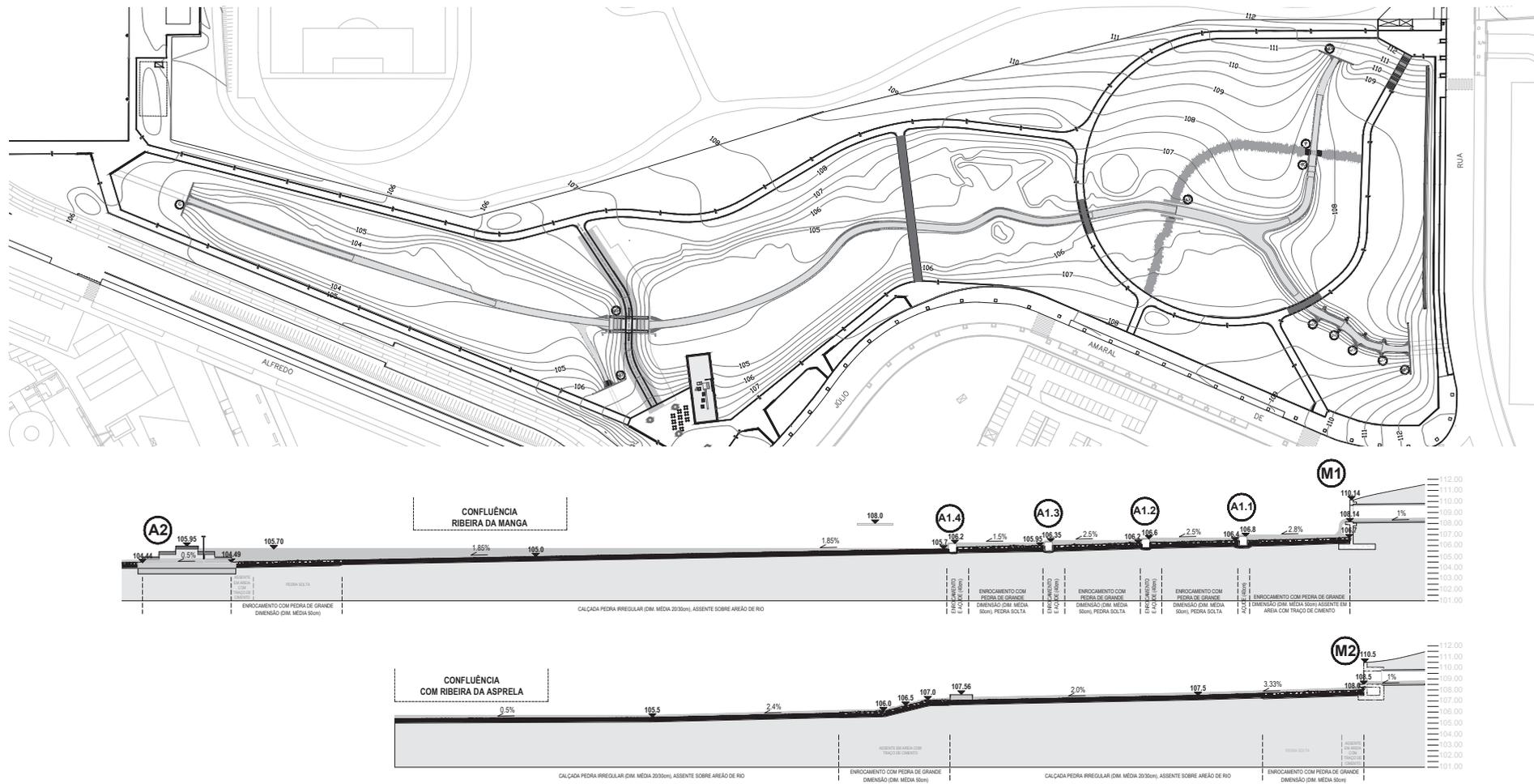
inicial, não estabilizada. Tendo em conta as pendentes e velocidades de escoamento díspares que se verificam, as diferenças da cota entre o topo dos taludes das margens e o leito, consideram-se como maiores desafios do projeto a estabilização das margens e a sua renaturalização, a retenção de água em eventos extremos de precipitação e a melhoria geral da qualidade da água.

Apresentam-se de seguida alguns aspetos particulares da situação atual do troço da ribeira da Asprela e seus afluentes:

- O troço da ribeira da Manga corre de nordeste para sudoeste, tendo o ponto mais a montante deste as coordenadas de 41°10'37.9"N, 8°36'00.8"W e o ponto mais a jusante, onde converge com a ribeira da Asprela, as coordenadas de 41°10'36.2"N, 8°36'03.0"W. Numa extensão de cerca de 84m adquire uma diferença de cota de 2,75m (desde a cota 108m até à cota 105,25m), resultando numa inclinação média de 3,28%;
- O afluente sul da ribeira da Asprela corre de sul para norte, tendo o ponto mais a montante deste troço a céu aberto as coordenadas de 41°10'37.2"N, 8°36'13.2"W e o ponto mais a jusante, as coordenadas de 41°10'38.0"N, 8°36'13.3"W. Numa extensão de cerca de 32,4m adquire uma diferença de cota de 0,5m (desde a cota 104,2m até à cota 103,7m), resultando numa inclinação média de 1,55%.

A proposta visa a criação de troços de linhas de água com elevada performance ambiental e estética, com intervenções que permitem conjugar a renaturalização com a fruição pública do parque, condensando-se estratégias e boas práticas em arquitetura paisagista referenciadas em projetos nacionais e internacionais.

Os leitos das ribeiras foram mantidos, sempre que possível, segundo o traçado e com a configuração existente, mantendo-se a largura de 2m nas ribeiras da Asprela e da Manga e 1,2m no afluente sul. Propõe-se o revestimento dos mesmos em calçada de pedra irregular assente sobre areão de rio, sempre que o curso da ribeira é feito de forma livre, com revestimento das margens em pedra arrumada numa faixa de aproximadamente 0,5m, aumentando para 1m nos meandros acentuados das ribeiras, mais sujeitos à erosão de margem.



Recuperação de dois cursos de água que se cruzam num total de 594 metros
 Perfil longitudinal da Ribeira da Asprela com indicação dos açudes propostos
 Perfil longitudinal da Ribeira da Manga com indicação dos açudes propostos

As diferentes peças hidráulicas que surgem ao longo do curso das linhas de água (com objetivo de retenção e detenção de água, diminuição da velocidade de escoamento, atravessamento de caminhos do parque, dissipação de energia cinética, arejamento e depuração) são precedidas e sucedidas por uma extensão de 10m de enrocamento com pedra de maior dimensão - sendo os 2m mais próximos das peças assentes em base cimentícia para maior estabilidade e os restantes 8m em pedra calçada - aumentando a rugosidade e proteção mecânica do leito, criando-se oportunidades de oxigenação e depuração da água.

As intervenções propostas permitirão que, ao longo destes troços se assista a um aumento do potencial de biodiversidade florística e faunística, associado às diferentes tipologias fundo e margem.

Ribeira da Asprela

A conduta subterrânea (DN1500mm) que conduz a ribeira da Asprela até à área de intervenção passará a estar inserida num muro em betão de contenção do talude, com cota de coroamento 110.14m, num descarregador 'tipo mina' (M1). Esta conduta encontra-se em descalçamento sucessivo e a sua consolidação é fundamental.

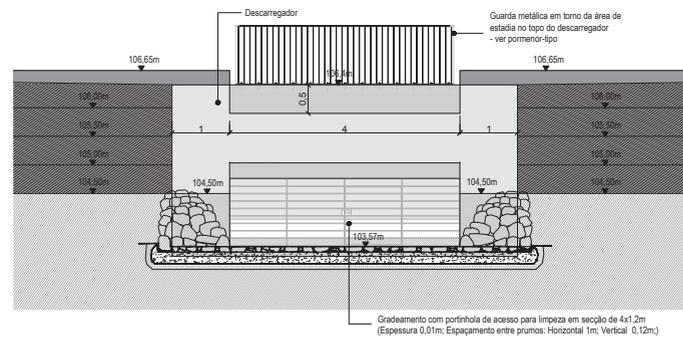
A saída da água da conduta, através de uma laje de betão saliente do paramento, faz-se à cota de 108,14m, tendo-se optado por baixar o leito imediatamente após a saída para a cota de 106,7m. A água será descarregada diretamente para um plano de água, à cota 106,9m, criado pelo açude A1.1 - o primeiro de uma série de 4 micro-açudes em blocos de granito, com pequenas quedas de água de aproximadamente 0,4m, que permitem a diminuição da velocidade da água e criação de planos de água que se prevê que se mantenham durante a época de estiagem, com oportunidade de colonização por espécies vegetais adaptadas a este ambiente, tipo tabúia, junco ou salgueiro.

O revestimento do leito entre o descarregador e o primeiro micro-açude será revestido por enrocamento de pedra de grande dimensão (dim. média 50cm) assente em areia com traço de cimento; entre os açudes o revestimento manter-se-á com enrocamento, mas em pedra solta, calçada.

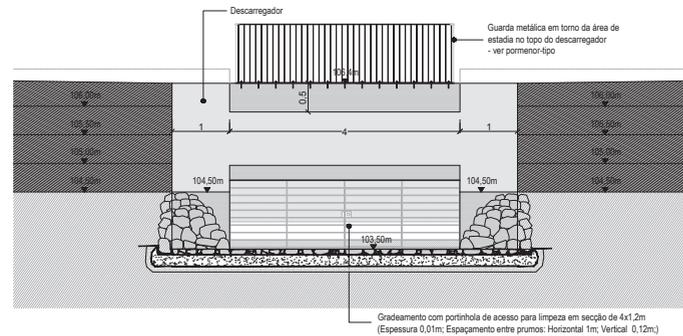
Segue-se um troço de 64,5m, com inclinação aproximada de 1,85%, revestido primeiro por calçada de pedra irregular (20/30cm, assente sobre areão de rio) e depois pelo enrocamento com pedra de grande dimensão que antecede o 'Açude-Poldra' (A2).

É precisamente neste troço em calçada que se dá a

Vista Frontal a Montante

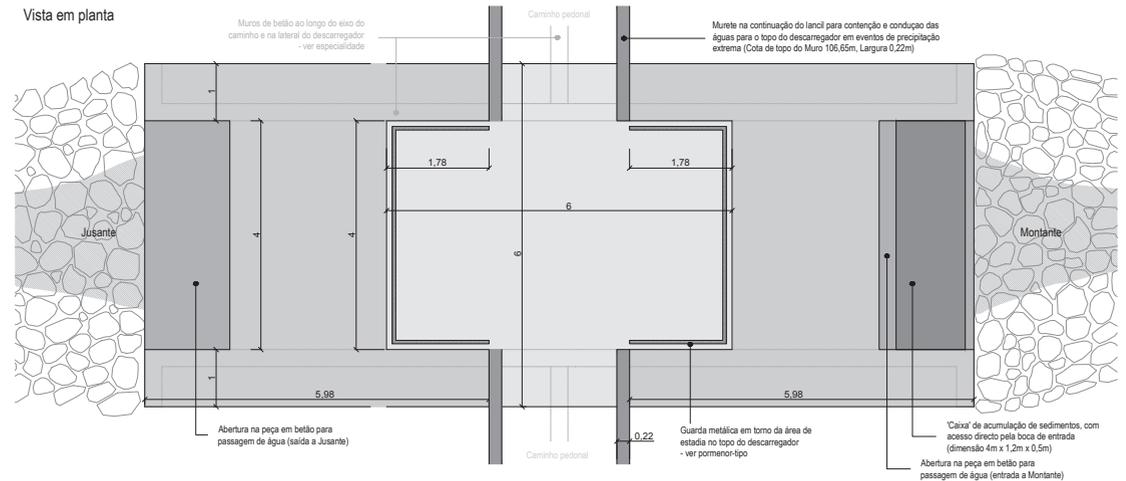


Vista Frontal a Jusante

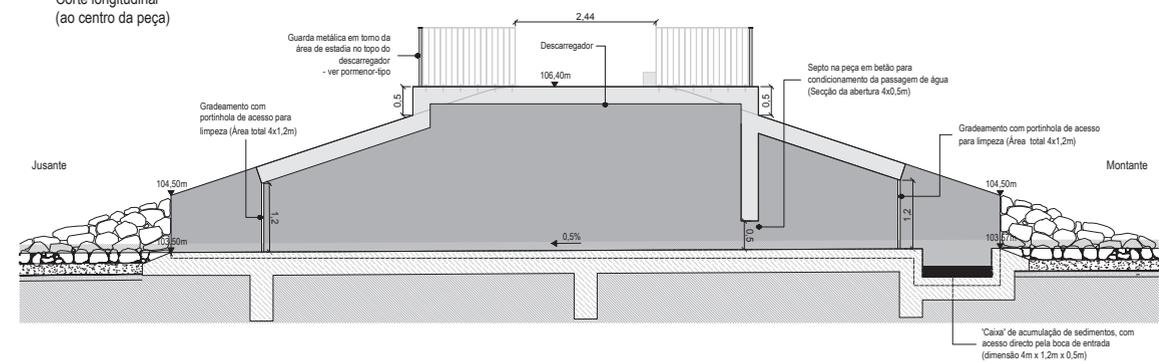


Descarregador do muro-dique - vista em planta, corte longitudinal e vistas frontais

Vista em planta



Corte longitudinal (ao centro da peça)



confluência com a ribeira da Manga. As cotas do leito imediatamente a montante e a jusante do Açude-Poldra A2 são, respetivamente, 104,49m e 104,44m.

O 'Açude-Poldra' (A2) consiste uma peça em betão de aproximadamente 8m de comprimento por 6,125 m de largura, que permite simultaneamente a retenção parcial da água em albufeira e o atravessamento pedonal entre margens à cota superior (105,95m). Este atravessamento é feito sobre a própria estrutura, que pelo seu desenho evoca as poldras muitas vezes existentes nestes cursos de água.

O comprimento de cada 'poldra', no topo do açude é de 2m e a largura de 35cm.

O rasgo entre poldras é de 17,5cm, dimensionado e testado de forma a permitir um compasso de caminhada confortável. É através destes rasgos, com 25cm de altura, que se fará a passagem da água represada (à cota de 105,7m); este dimensionamento contempla uma secção conjunta capaz de drenar os caudais mais regulares da ribeira. A

mesma é depois descarregada em patamares mais baixos, com 1,5m de largura e diferenças de cota de 50cm entre si.

A peça possui ainda uma descarga de fundo, materializada por uma abertura ao longo do açude (de secção 0,3x0,55m), com inclinação de 0,5%. Esta abertura é controlada por uma comporta localizada a montante - o que permite que em situação de estiagem a descarga se encontre aberta, ocorrendo o escoamento normal sem acumulação de caudais a montante.

Após o enrocamento que sucede a esta peça hidráulica, a ribeira é conduzida num troço de 197m em curso livre, com inclinação do leito entre 0,4% e 0,5%, até chegar ao descarregador do Muro-Dique, antecedido por 10m enrocamento do leito. Consiste numa galeria suportada por muros em betão, que permite que a ribeira atravesse o muro de reforço da bacia de retenção, de cota máxima 106,4m. No interior da galeria, que possui gradeamentos com portinhola a montante e a jusante,

existe um septo (secção 4x0,5m) que permite o escoamento normal da ribeira, mas condiciona a passagem de água nas épocas de grande caudal. Os paramentos frontais do descarregador são em betão, com inclinação de 1:3, a mesma dos taludes laterais da bacia, em terreno natural. À cota alta, o caminho pedonal é acompanhado por um murete na continuação do lancil, com cota de topo do muro de 106,65m, que termina na zona de alargamento criada no topo do descarregador, com 4x6m, que é protegida por uma guarda metálica.

No troço de 16m de enrocamento com pedra de grande dimensão que sucede à saída do descarregador, a ribeira da Asprela recebe as águas do afluente sul. Após este troço, o leito volta a ser revestido em calçada assente em areão de rio, ao longo de 150m, com uma pendente que vai sendo sucessivamente reduzida, de perto de 1,2% até próximo de 0,4%.

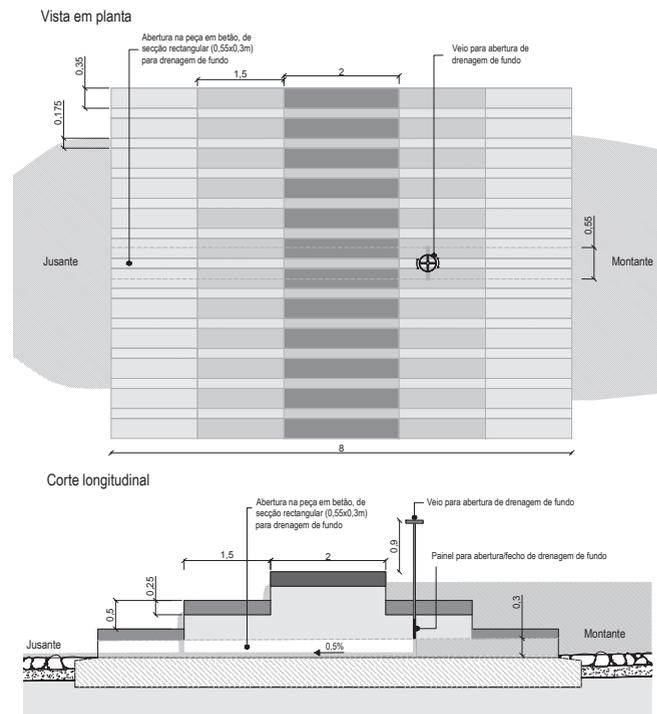
Por fim, a ribeira chega ao coletor a jusante, entrando

numa galeria de secção retangular, com uma caixa de acumulação de sedimentos, que liga à conduta de secção circular pré-existente (DN1500) e que drenará o conjunto dos caudais do parque.

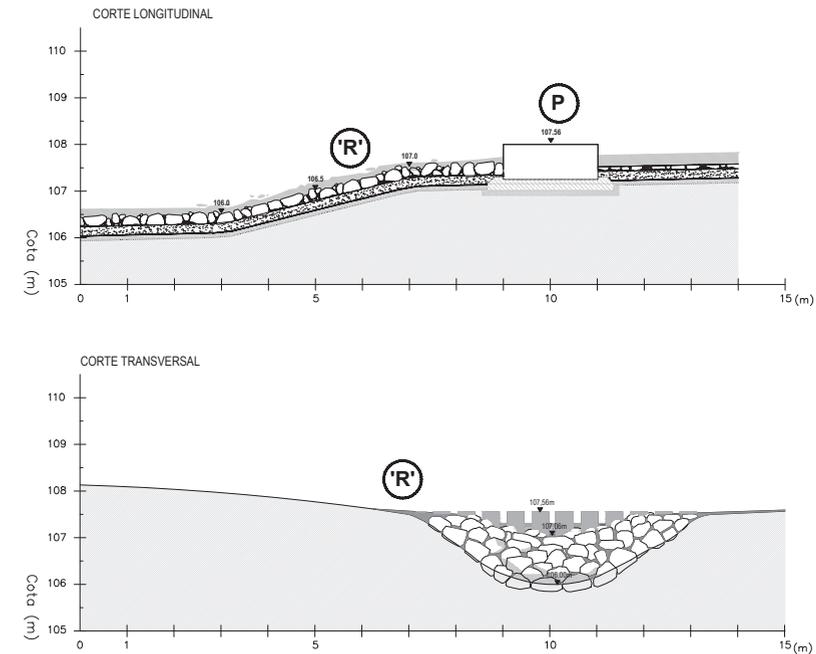
Ribeira da Manga

O descarregador 'tipo mina' (M2) encontra-se ligado a uma conduta hidráulica subterrânea (DN1200), precedida por um bypass de troço a céu aberto da ribeira da Manga que foi já intervençionado no âmbito do projeto do Parque da Alameda. A ribeira é aqui descarregada à cota de 108,5m, através de uma laje de betão saliente do paramento vertical, e sofre uma queda de 50cm até à cota 108,0m.

Nos primeiros 17 metros é proposto um enrocamento com pedra de grande dimensão e calçada conforme as situações anteriormente descritas, com uma pendente de 3,16%. Nos seguintes 28m, onde se mantém



Açude-poldra A2, drenagem de fundo fechada - vista em planta e frontal



Poldra (P) e 'Rápido' (R) - corte longitudinal e corte transversal

6. Estruturas construídas

o revestimento em calçada de pedra irregular, a pendente do leito é menor, na ordem dos 2%. Nos últimos 4m deste último troço, a ribeira é atravessada por um caminho pedonal, pouco antes do leito atingir a cota de 107m. O atravessamento é feito numa série de poldras em betão (P), com dimensionamento e espaçamento em tudo semelhantes ao patamar superior do Açude-Poldra A2. As peças em betão, definem um atravessamento com 2m de largura. Sob as poldras a ribeira corre nos intervalos entre as peças de betão, gerando uma proximidade grande com o plano de água.

Imediatamente a jusante das 'poldras' é criado um 'rápido' com agregação de grandes pedras, para satisfazer a necessidade consolidação e transição de 1 metro na cota no leito da ribeira (da cota 107,00m para a cota 106,00m), que se encontra em forte erosão. Este troço com 4 metros de extensão tem uma inclinação de 25% que gerará uma velocidade de escoamento acentuada. Por este motivo é feito um enrocamento de fundo e margens com grandes blocos de pedra que contribuirá para dissipação de energia e arejamento da água da ribeira.

Após este 'rápido', o enrocamento de pedra de 50cm de dimensão média mantém-se por 4m, já com uma inclinação do leito de 2,4%. A pendente mantém-se nos seguintes 16,8 metros, revestidos a calçada de pedra atingindo a cota de 105,5m. Na confluência da ribeira da Asprela é reduzida a pendente para 0,5%. Este troço final encontra-se já submerso pela albufeira criada pelo Açude-Poldra A2, cujo plano de água se situa na cota de 105,7.

Afluente sul da Ribeira da Asprela

O descarregador 'tipo mina' M3 está associado a uma conduta (DN1000mm) e situa-se imediatamente após a saída do metro para a superfície, junto da confluência entre as ruas Alfredo Allen e Júlio Amaral de Carvalho. A cota de base do descarregador e do leito da ribeira são, respetivamente 104,45m e 104,0m.

Dado o menor caudal deste troço, é criado um troço menos largo que o das outras duas linhas de água, este com aproximadamente 1,2m de largura. Ao longo dos 30m deste troço, o leito apresenta uma inclinação aproximada de 2,3%, optando-se pelo enrocamento em toda a extensão, até confluir com o leito da ribeira da Asprela, logo após o descarregador do muro dique.

O Parque Central da Asprela, organiza-se e desenha-se tentando maximizar a área de espaço verde permeável e diretamente usável pela população. Os espaços integram o parque, formam uma unidade de mediação particularmente focada na criação de uma rede de espaços e percursos acessíveis a pessoas com mobilidade reduzida.

O parque liga importantes espaços da área de intervenção, contribuindo para uma mais estruturada e confortável continuidade urbana; deste modo garante-se a ligação pedonal entre a Rua do Dr. Roberto Frias, a Rua António Bernardino Almeida, a Rua Júlio Amaral de Carvalho, a Rua do Dr. Plácido da Costa e a Rua Alfredo Allen.

Ao nível das acessibilidades, a informação manifesta-se numa peça desenhada, indicando percursos e sentidos, destacando a cores contrastantes:

- 1) Percurso de acesso pedonal e ciclável, acessível a pessoas com mobilidade reduzida (Garante-se que todos estes percursos pedonais sejam acessíveis, com baixo esforço a cadeira de rodas, podendo estas circular ao longo de todo espaço. Todas as pendentes são inferiores a 6%, não existindo quais quer barreiras arquitetónicas, pex: degraus).
- 2) Percurso de acesso pedonal (não acessível a pessoas com mobilidade reduzida, devido à inclinação superior a 6% ou à presença de escadas);
- 3) Percursos e acessos a veículos de emergência (ambulâncias e bombeiros).

Nos dois pontos de entrada principais (a nascente e a sul), serão concebidos painéis em betão branco, identificativos do Parque, com 2.50m de altura e gravados em baixo relevo. Na frente nascente do Parque está previsto um alargamento do passeio existente que é rematado com uma guarda ao longo da sua extensão, beneficiando assim da vista para Poente, ao longo do parque.

No que diz respeito à pavimentação estão previstas duas soluções:

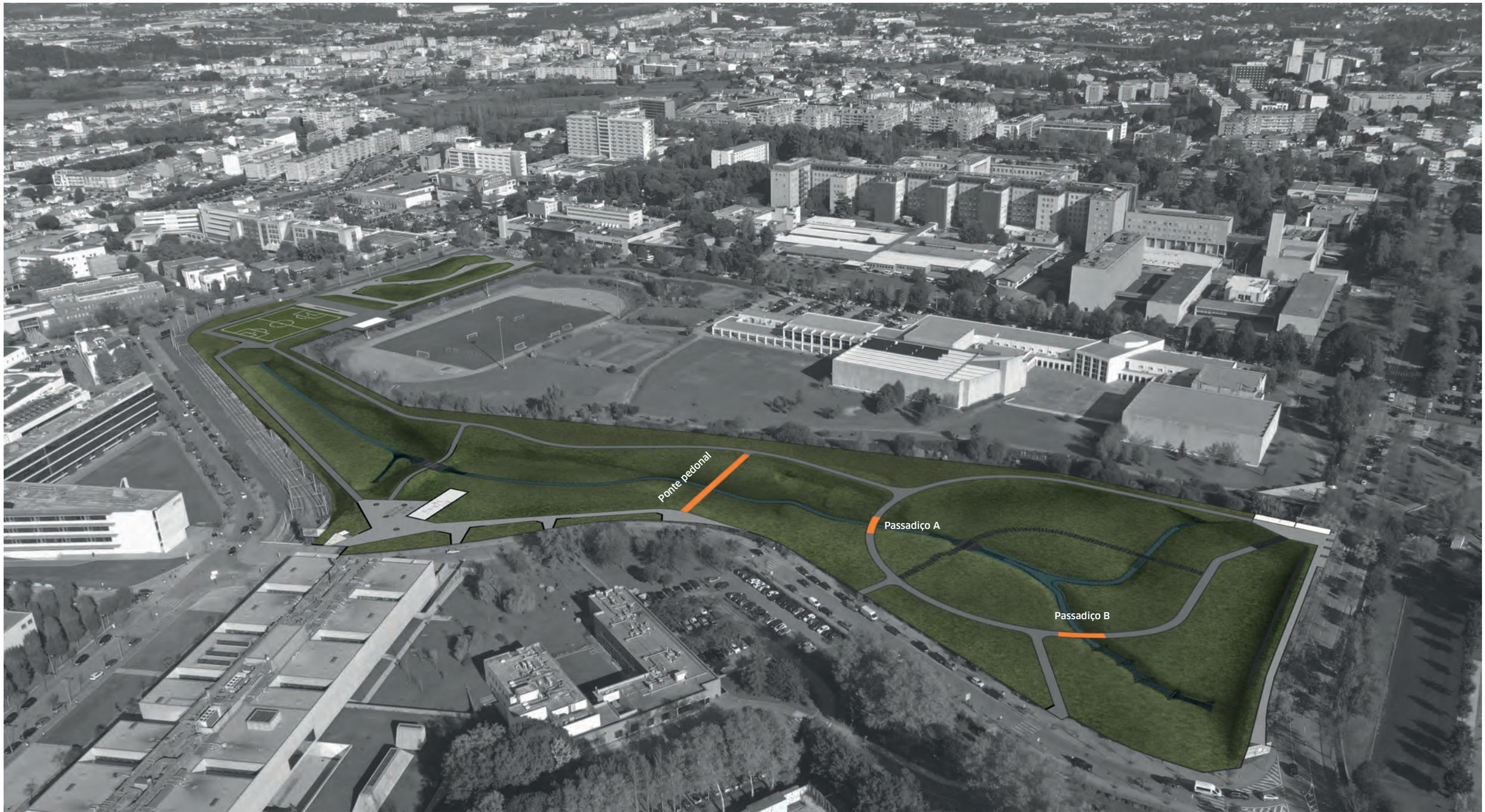
- 1) Rede de percursos principais, com uma largura de 3,00m, com um pavimento do tipo «NeoAsfalto», ou equivalente, trata-se de um betuminoso IRR frio destinado para circulação pedonal e ciclável. É um pavimento poroso permitindo a rápida infiltração da água das chuvas e rega, delimitado por uma dupla fiada de paralelepípedo de granito;
- 2) Entrada no Parque, a nascente e a sul, onde se prevê a pavimentação com cubo de granito de 11cm.

A atravessar a clareira a nascente do Parque está previsto um trilho aventura, o qual cruza as linhas de água do Parque, estando previstos atravessamentos nestes pontos. Pretende-se instalar, ao longo deste trilho, pedras e elementos de madeira com dimensões variáveis, permitindo ao utilizador a realização de atividades distintas, informais, ao longo deste percurso

Os três atravessamentos das linhas de água que passam no Parque correspondem a uma ponte pedonal e ciclável, com estrutura metálica e revestimento com deck de madeira e dois passadiços pedonais e cicláveis em arco, com 12,72m de estrutura metálica e revestimento com deck de madeira.

No que diz respeito às estruturas construídas, e para além dos atravessamentos já referidos, está prevista uma escada de ligação da praça de entrada do Parque, à cota inferior, junto à ribeira da Manga. Esta escada será executada em degraus pré-fabricados de betão, com um acabamento texturado, estando ainda previsto a colocação de um corrimão metálico.

A construção de muretes bancos ao longo da rede de caminhos do parque, permite a criação de zonas de estadia, ensombradas nesses pontos pela plantação de árvores. Estes bancos serão construídos em peças pré-fabricadas de betão, assentes num muro executado no local.



Iluminação

Para a iluminação do Parque está prevista a colocação de colunas de iluminação do tipo

«GIRAFÁ» da SONERES, ou equivalente, ao longo de todos os caminhos principais do Parque, com um afastamento mínimo de 20 metros entre cada poste.

Pretende-se assim uma cobertura de iluminação em todos os caminhos, sendo que nas zonas de entrada do Parque e praças se reforça sempre os pontos iluminados. Em alguns pontos do Parque não se colocou colunas de iluminação, segundo esta métrica, porque se considerou que a iluminação de arruamento existente já cobre os caminhos mais periféricos, não se querendo por isso fazer uma duplicação das zonas a iluminar.

Rega

O estudo do projeto de rega teve como base de trabalho a modelação do terreno e o plano de plantação proposto. No geral, o terreno apresenta uma topografia de declive pouco acentuado, sem implicações quanto à implantação do sistema proposto, dado que as perdas de carga não atingem valores problemáticos, no que diz respeito aos pontos de rega.

Algumas das zonas a regar possuem declives com cerca de 20% de inclinação e uma zona de talude com cerca de 50% de inclinação.

Nas zonas onde se prevê uma maior uso do espaço (espaços verdes adjacentes aos caminhos e áreas relevadas onde está previsto um maior pisoteio) o estudo visou uma cobertura de 70 a 80% da área a regar, tendo em conta as diferentes espécies previstas, garantindo-se assim um bom desenvolvimento das mesmas. Relativamente ao restante espaço, considerou-se uma cobertura de rega de 50% o que permite o fornecimento de água a espécies com menores necessidades. Todo o espaço está equipado por tomadas de água com um espaçamento de 25m, que permitem o fornecimento de água em situações de calor extremo ou no caso de avaria do sistema de rega.

Coordenação

Paulo Farinha Marques, Arquiteto Paisagista,
Professor Associado da FCUP

Arquitetura Paisagista

Paulo Farinha Marques, Arquiteto Paisagista,
Professor Associado da FCUP; José Miguel
Lameiras, Arquiteto Paisagista, Professor Auxiliar
convidado da FCUP; Gonçalo Andrade, Arquiteto
Paisagista, Assistente convidado da FCUP; Nuno
Costa, Arquiteto Paisagista, Assistente convidado
da FCUP; Luís Guedes de Carvalho, Arquiteto
Paisagista, Assistente convidado da FCUP; Natália
Bruno, Licenciada em Arquitetura Paisagista; Tiago
Bandeira Costa, Arquiteto Paisagista; Manuel Gentil
Rebello, Arquiteto Paisagista; Ana Lindeza, Arquiteta
Paisagista

Arquitetura

Francisco Guedes de Carvalho, Arquiteto – Atelier
Beco da Bela Vista

Ecologia

Filipa Guilherme, Bióloga e Investigadora
CIBIO-InBio

Hidráulica

Rodrigo Maia, Eng. Civil, Professor Associado da
FEUP; Helder Magalhães, Eng. Civil e Investigador
na FEUP

Engenharia Civil

José Cardoso Teixeira, Eng. Civil – JCT Consultores
de Engenharia; Susana Sousa, Eng. Civil – JCT
Consultores de Engenharia; António Murta, Eng.
Civil – JCT Consultores de Engenharia; João Cunha,
Eng. Civil – JCT Consultores de Engenharia

Engenharia Eletrotécnica

Daniel Moreira, Eng. Eletrotécnico – Gatengel;
Fernando Ferreira, Eng. Eletrotécnico – Gatengel



apoios



ORDEM DOS ARQUITECTOS
SECÇÃO REGIONAL DO NORTE



ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO NORTE

