



**Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia**

**Mestrado em Arquitetura Paisagista**


Trabalho de Projeto

**Experiências em Projecto de Arquitectura Paisagista**

**JUAN PABLO NUÑO NAVARRO**

Orientador(es) | Paula Maria Simões

Évora 2025





**Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia**

**Mestrado em Arquitetura Paisagista**

Trabalho de Projeto

**Experiências em Projecto de Arquitectura Paisagista**

**JUAN PABLO NUÑO NAVARRO**

Orientador(es) | Paula Maria Simões

Évora 2025





O trabalho de projeto foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

Presidente | Maria Freire (Universidade de Évora)

Vogais | Paula Maria Simões (Universidade de Évora) (Orientador)  
Rute Sousa Matos (Universidade de Évora) (Arguente)

## **RESUMO**

### **Experiências em Projeto de Arquitectura Paisagista**

Este relatório procura ilustrar o processo de aprendizagem das diferentes ferramentas e conhecimentos desenvolvidos durante o período de estágio sob a coordenação da professora Paula Simões. Um “passo a passo” da elaboração de dois projetos de arquitectura paisagista, ainda em curso á data da discussão do presente relatório, nomeadamente um parque em Alpiarça e um logradouro em Castelo Branco. Conclui-se o relatório com uma reflexão que se salienta a importância deste período de prática em ambiente profissional para a minha formação em arquitectura paisagista.



## **ABSTRACT**

### Experiences in Landscape Architecture project

This report seeks to illustrate the learning process of the different tools and knowledge developed during the internship period under the coordination of Professor Paula Simões. A “step by step” of the preparation of two landscape architecture projects, still in progress at the time of discussion of this report, namely a park in Alpiarça and a public garden in Castelo Branco. The report concludes with a reflection that highlights the importance of this period of practice in a professional environment for my training in landscape architecture.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a minha família por todo o seu apoio, sem vocês isto não seria possível, a minha namorada Lara pela paciência durante esta etapa, ao meu amigo e colega Mario Uribe Nuñez pelo apoio técnico e a todas minhas amizades feitas Portugal, gente generosa.

Ao professor Frank Hu da University of Auburn que partilha seu conhecimento gratuitamente e à Professora Paula Maria Simões por ter aceitado ser a minha orientadora e confiar em mim para desenvolver estes projetos.

# Índice

1. Introdução.....	7
2. Paul de Goucha – Alpiarça.....	8
2.1. DSM vs DTM.....	12
2.2. A criação de um Digital Terrain Model.....	14
2.3. Análise Espacial.....	21
2.4. Modelação Tridimensional .....	23
2.5. O Projeto .....	26
2.6. Proposta II .....	33
2.7. Proposta III .....	34
2.8. Proposta IV.....	37
2.9. Fotorrealismo.....	46
3.0. Requalificação e regeneração do Logradouro da Fonte do Fauno do Museu Francisco Tavares Proença Jr – Castelo Branco .....	51
3.2 Condicionantes Patrimoniais.....	53
3.2. Proposta I .....	55
3.3. Proposta II .....	66
3.4. Proposta III .....	68
4.0 Considerações finais .....	77
5.0 Bibliografia .....	78
6.0 Índice de figuras .....	79

# 1. Introdução

Face à indiscutível importância de implementar a aplicação dos conceitos à prática e de complementar a formação académica com a experiência prática, considerei que seria interessante procurar desenvolver projetos de arquitetura paisagista, no domínio das ferramentas e processos de trabalho que aprendi durante esta formação académica em conjunto a minha prática profissional como arquiteto civil nestes últimos 6 anos.

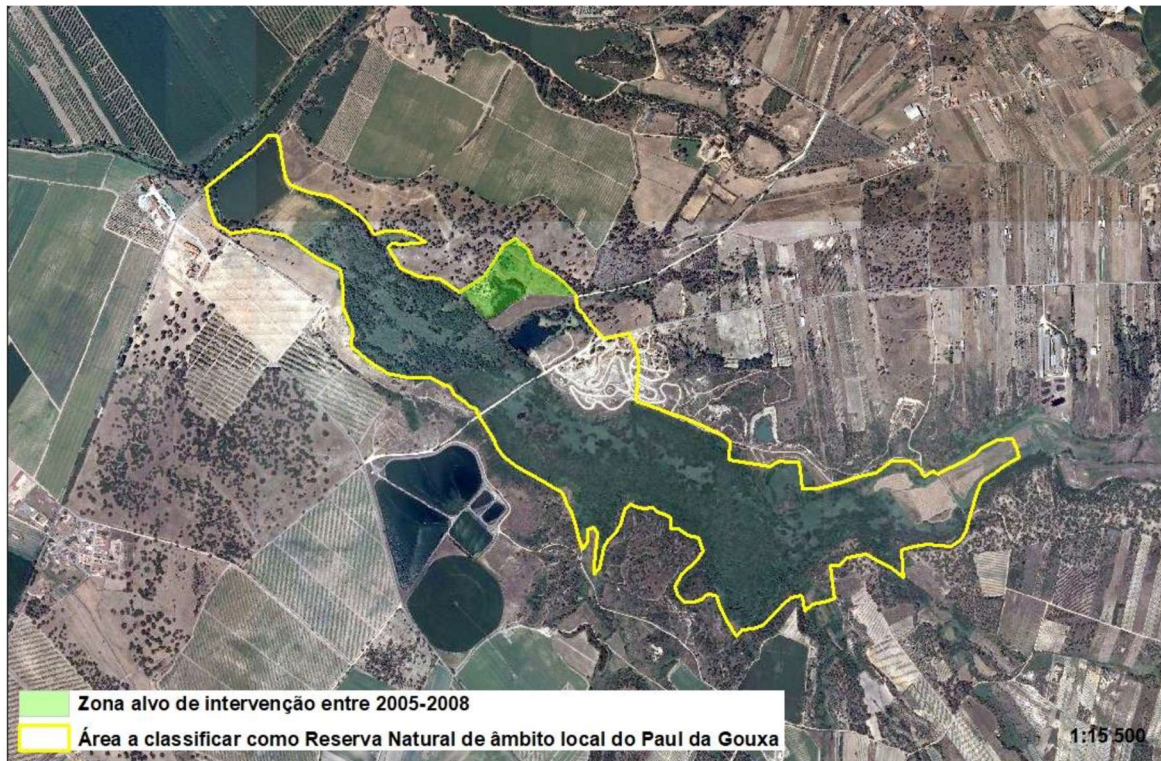
Esta experiência iniciou-se no final de novembro do 2023 com o convite para visitar o parque natural regional de Camargue, em Arles França. O objetivo foi perceber o trabalho implementado para a conservação, valorização e restauração dessa zona húmida para depois aplicar estas estratégias num projeto de menor escala em Alpiarça Portugal, um estudo de caso do projeto REWET que a Universidade de Évora integra sob a coordenação da Dr.<sup>a</sup> Ana Mendes.

Complementarmente, no início de 2024, integrei a equipa de trabalho para o Projeto de Requalificação e Regeneração do logradouro da fonte do fauno do museu Francisco Tavares Proença jr, situado na zona histórica de Castelo Branco.

No desenvolvimento destes projetos o meu trabalho foi acompanhado pela minha orientadora, no entanto, tive total liberdade criativa, de uso de ferramentas a minha conveniência e entendimento dos processos a seguir. Desenvolvi cada etapa neste relatório com os conhecimentos adquiridos durante o curso, com as ferramentas aprendidas na minha formação anterior, e com tantas outras experiências novas adquiridas durante este trabalho.

## 2. Paul de Goucha – Alpiarça

Localizado no município de Alpiarça, no distrito de Santarém, cerca de 3 km do rio Tejo, o Paul de Goucha é uma turfeira, uma exceção nestas latitudes de Europa, que conta com 135 hectares num riquíssimo mosaico de diversidade vegetal e fauna, (Memória Descritiva Reserva Natural Local do Paul de Goucha, 2021).



*Figura 1. Enquadramento da zona que sofreu requalificação ambiental entre 2005 e 2008.*

Fonte. Memória Descritiva Reserva Paul do Goucha. Alpiarça: Câmara Municipal de Alpiarça, Julho 2021.

Esta intervenção decorreu no âmbito do projeto REWET que se propôs estudar, proteger e restaurar um conjunto de zonas húmidas. No caso do Paul, foi entre 2005 – 2008 (ver *figura 1*) que se realizaram os trabalhos de **limpeza, selagem e restauro de uma lixeira** colocada numa área da turfeira. Conforme a sequência de imagens da *figura* ilustram.





*Figura 2. Zona de requalificação ambiental – Evolução entre 2008 e 2014*

Fonte. Memória Descritiva Reserva Paul do Goucha. Alpiarça: Câmara Municipal de Alpiarça, Julho 2021.

Após esses trabalhos de requalificação ambiental (2005-2008) a Câmara de Alpiarça realizou a recuperação de uma pequena área com a implementação de um projeto de Arquitectura Paisagista para valorização do património natural do município, Esse projeto, conforme se pode visualizar no plano Geral (*figura 3*), contemplou a construção de dois observatórios de aves, um centro de interpretação para realização de atividades culturais e de sensibilização ambiental, uma área de estacionamento e casas de banho de apoio .



Figura 3. Plano geral do projeto de arquitectura paisagista

Fonte. **Memória Descritiva Reserva Paul do Goucha**. Alpiarça: Câmara Municipal de Alpiarça, Julho 2021.

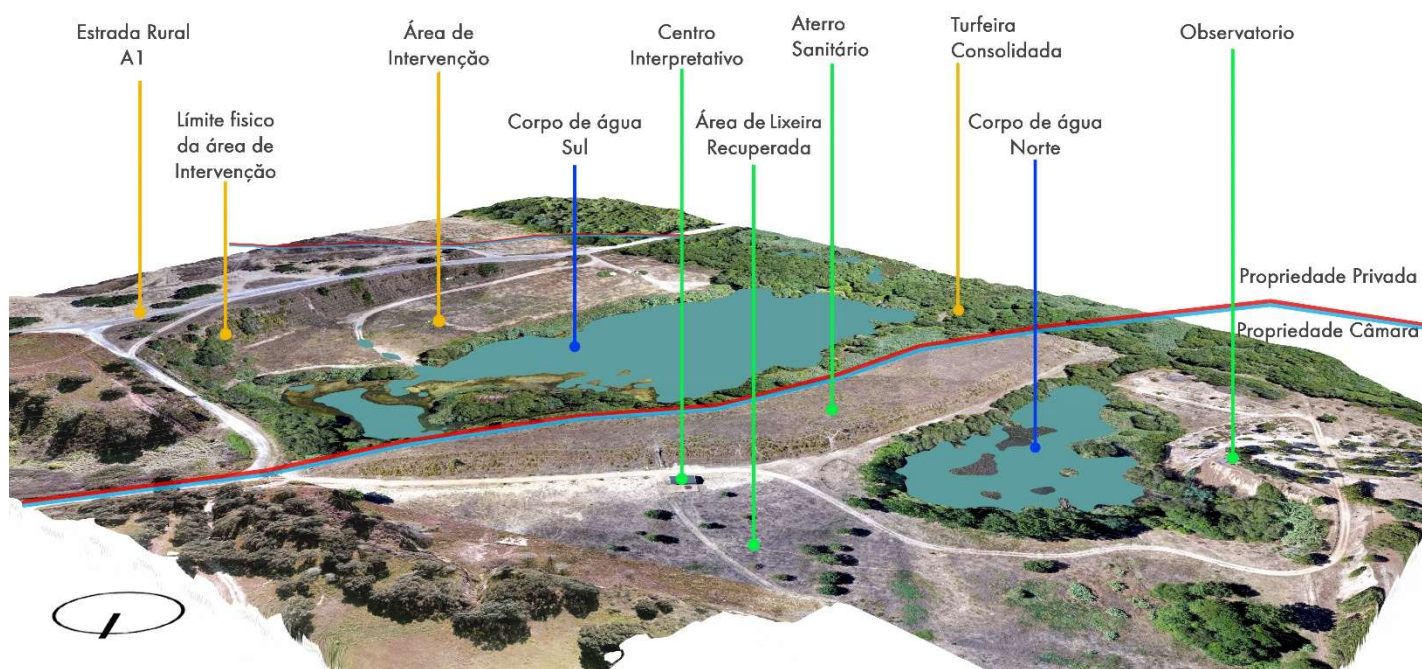
Estes esforços de requalificação e valorização foram importantes para o Paul, mas era fundamental ir além da área recuperada da lixeira para potenciar a biodiversidade, **sobretudo nas áreas alagadas**. Para alcançar esse objetivo, foi necessário trabalhar em parceria com proprietários privados, nomeadamente a “Quinta da Atela” cuja propriedade abarca 105 ha das 135 ha totais do Paul de Goucha, ver estatuto de propriedade na *figura 4*.



Figura 4. Estatuto de propriedade da área de projeto, a maior e menor escala



Esta intervenção, for realizada ao abrigo do projeto REWET, coordenado em Portugal pela doutora Ana Mendes e trabalhado em conjunto com a arquiteta paisagista (e orientadora) Paula Simões e a minha colega do mestrado Brisbane Guerra; juntos estudámos um polígono de 17.6 hectares que se foca maioritariamente na área à volta das zonas alagadas, neste polígono encontram-se dois corpos de água; o primeiro deles, ao norte, pertencente à Câmara Municipal de Alpiarça, e um segundo a sul, de maiores dimensões, que é propriedade privada, como se mostra na *figura 5*. Ao sul deste maior corpo de água encontra-se uma área de aproximadamente três hã e que é a mais afetada pelo ecossistema e a mais vazia no que respeita à de vegetação, tornando-a na melhor candidata para intervir.



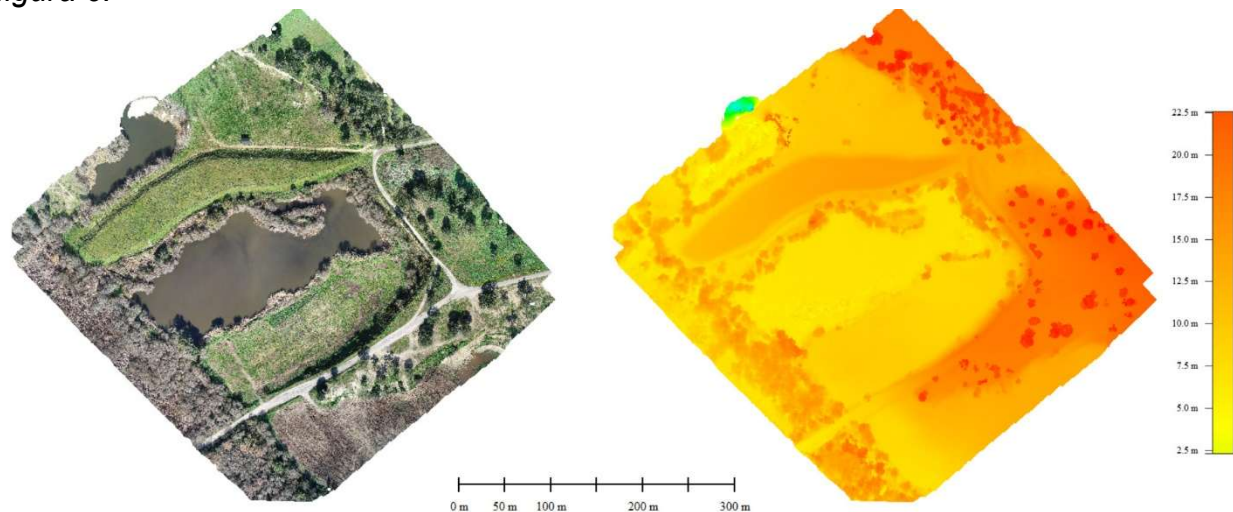
*Figura 5. Conjunto de área de estudo do Paul*

Em este projeto a minha tarefa principal prendeu-se com a criação de planimetrias, modelagem tridimensional, análise espacial e representação gráfica, tendo participado sempre em cada tomada de decisões no decurso do projeto. Uma vez iniciadas as tarefas reparei que estava implicando um processo de aprendizagem de novas tecnologias e ferramentas de manipulação e análise espacial. O processo desenvolvido será descrito adiante.



## 2.1. DSM vs DTM

Para o desenvolvimento do projeto trabalhei com ficheiros em formato GeoTIFF (*Georeferenced Tagged Image File Format*), sendo que as bases se apresentavam em sistemas de referência e escalas distintas, o primeiro, de maior escala contém estritamente a área do Paul de Goucha e conta com o sistema de referência **WGS\_1984**. O outro, de menor escala, tem o sistema de referência **ETRS\_1989** e faz ênfase na área de intervenção e inclui uma pequena área vizinha ao Paul de Goucha que é parte do complexo da Câmara Municipal de Alpiarça. Ambos pacotes contém dois ficheiros, o primeiro ficheiro é um *Orthophoto map*, que combina as características de imagem de uma fotografia com as qualidades georreferenciadas de um mapa, e o segundo ficheiro é um *Digital Surface Model* (DSM) que contém as **coordenadas no valor Z**, mas não tem os canais de cores (RGB) como se mostra na *figura 6*.



*Figura 6. OrthoPhoto a esquerda e DSM á direita da mesma área do Paul de Goucha*

Todos os ficheiros foram proporcionados pela Universidade de Évora, elaborados por meio de um *drone* desde uma “vista de pássaro”, ou seja, um *Digital Surface Model*.

As *figuras 7 e 8* mostram como toda superfície captada no DSM se projeta ortogonalmente ao solo (ou á superfície mais próxima), isto é especialmente problemático com vegetação de medio e grande porte porque se apresentam como obstáculos que impossibilitam ou dificultam gerar levantamentos topográficos,

planimetrias, realizar análise espacial ou modelar um projeto de Arquitectura Paisagista.

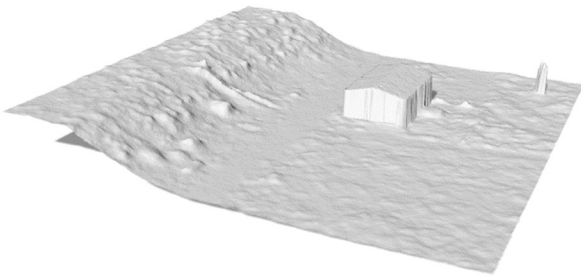


Figura 7. Detalhe do modelo de estrutura e terreno com DSM

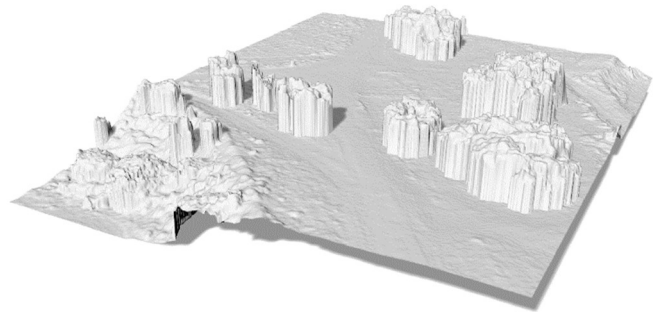


Figura 8. Detalhe do modelo de árvores e terreno com DSM

Cheguei á conclusão de que era necessário criar um *Digital Terrain Model (DTM)*, consultado em (LLAMES, s.d.), um modelo onde somente se representa o solo, como ilustra na *figura 9*.

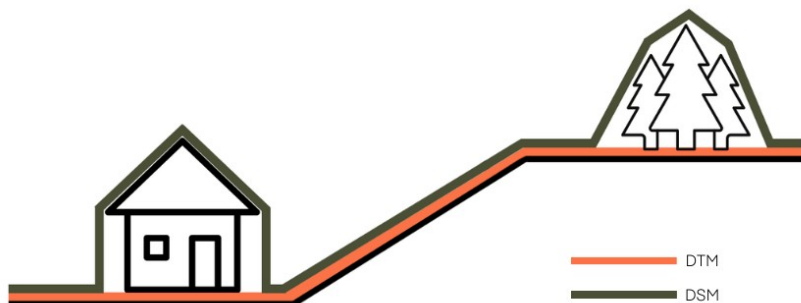


Figura 9. Comparação de DSM e DTM  
fonte: (HELIGUY, 2021)

A continuação nas *figuras 10 e 11* pode-se observar as diferenças da mesma área do Paul do Goucha representada com *Digital Surface Model* e depois com *Digital Terrain Model*.

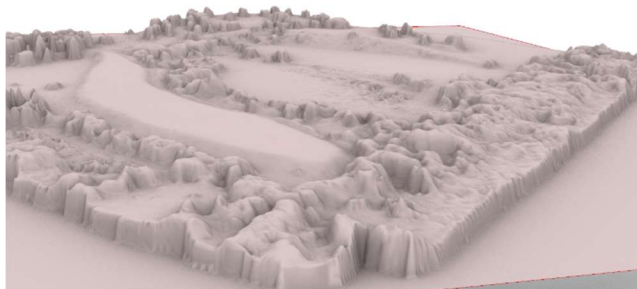


Figura 10. Modelo de área de projeto feito com DSM vista desde o Poente

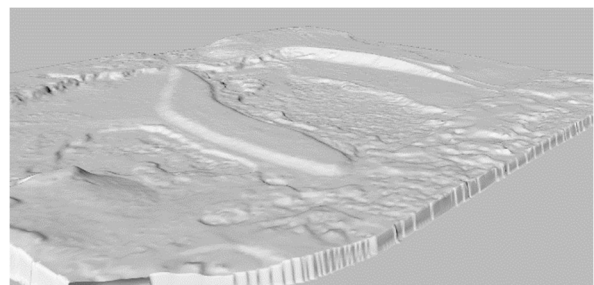


Figura 11. Modelo de área de projeto feito com DTM vista desde o Poente

## 2.2. A criação de um Digital Terrain Model

Para a criação do DTM foram necessários dois softwares: **Global Mapper**, um programa de GIS para a manipular e criar *Digital Models*, o segundo programa foi o **Cloud Compare**, um programa de classificação manipulação de pontos LiDAR onde fiz a discriminação detalhe dos elementos paisagísticos.

O uso das ambas bases foi necessário para o desenvolvimento desta tarefa. A versão de maior escala estuda uma área que extrapola a área de estudo, no entanto, o ficheiro apresentava um erro nas coordenadas de projeção no eixo Z (um desfase de aproximadamente de +10 metros). Portanto foi preciso o uso do ficheiro de menor escala, que contem as coordenadas corretas, e que adiciona uma pequena área de 3.5 há externa ao Paul mas pertencentes à câmara municipal de Alpiarça, como se mostra na *figura 12*.

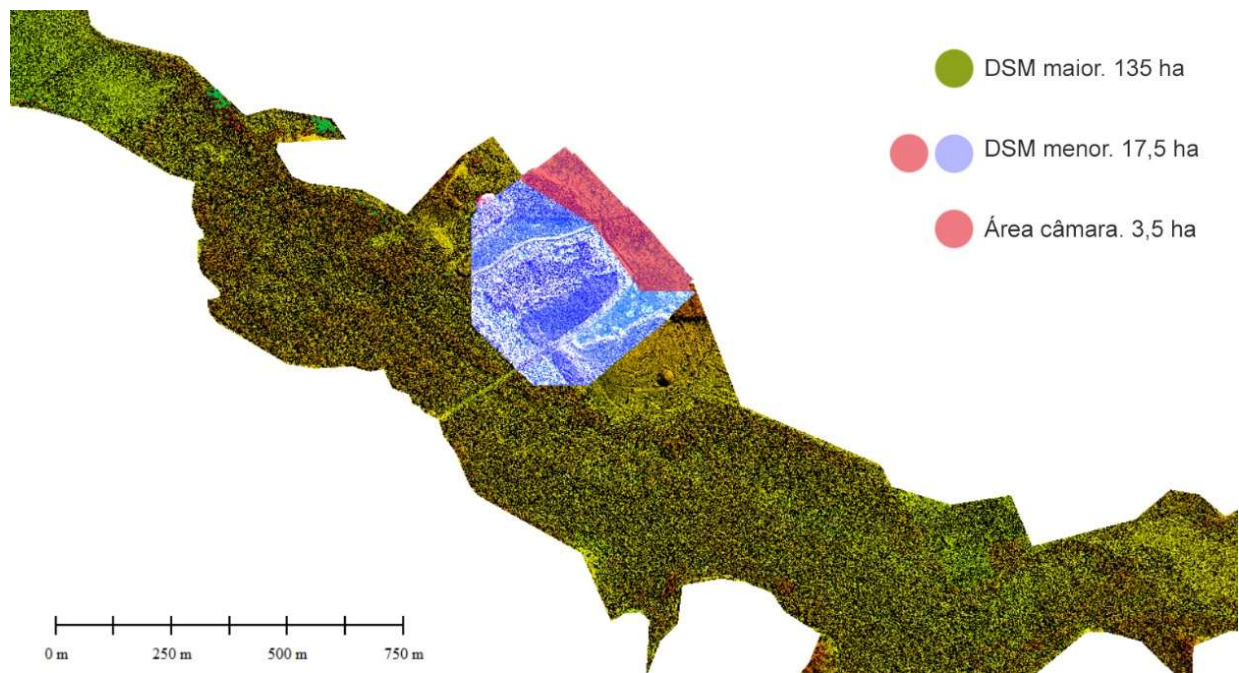


Figura 12. DSM de maior e menor escala

## Global Mapper

Este software tem a capacidade de ler ambos ficheiros *GeoTIFF* (*Orthophoto* e *DSM*) em que cada pixel, com uma área de 3cm x 3cm, tem a sua própria coordenada correspondente a um sistema de referência, no entanto, para criar um DTM apenas foi necessário o *DSM.tif* por contar com informação no eixo Z.

Para efeitos de claridade chamei o DSM maior como *DSMpaul*, e o menor como *DSMparque*.

Decidi conservar o sistema de referência do *DSMpaul* (WGS\_1984) ao longo do projeto, mesmo que havia um erro nas coordenadas Z, seria mais fácil corrigir uniformemente este valor do que ter distorções com o seu Orthophoto correspondente.

O primeiro passo para criar um DTM é extrair os valores x,y,z de cada pixel dos DSM, criando assim uma malha de pontos. Este processo praticamente é “desfazer” os raster por uma serie de pontos “ao ar” tal como mostra o processo na *figura 13*.

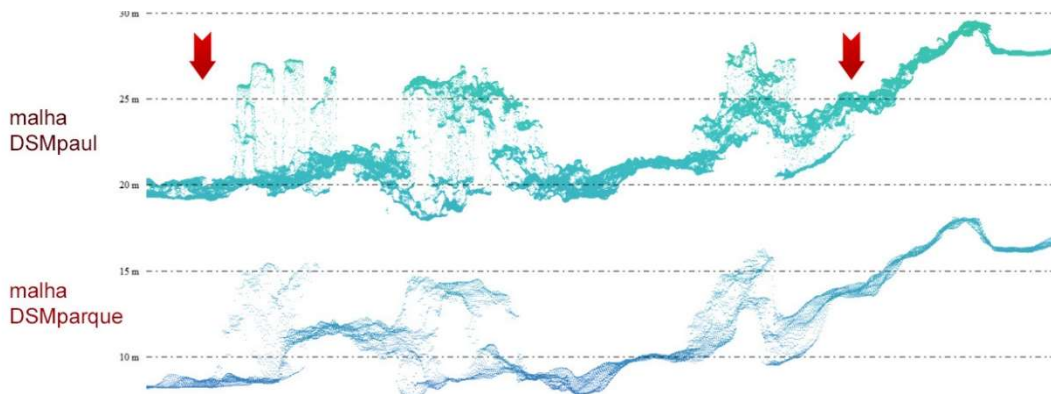
A malha de pontos é crucial para a criação do DTM, pois no raster não é possível manipular, em comparação com os pontos que pela sua composição isolada permitem a sua classificação por elementos paisagísticos, eliminação e combinação com outros grupos de pontos.



*Figura 13. De esquerda a direita: DSM + Ortho, DSM + Ottho + pontos, apenas pontos*

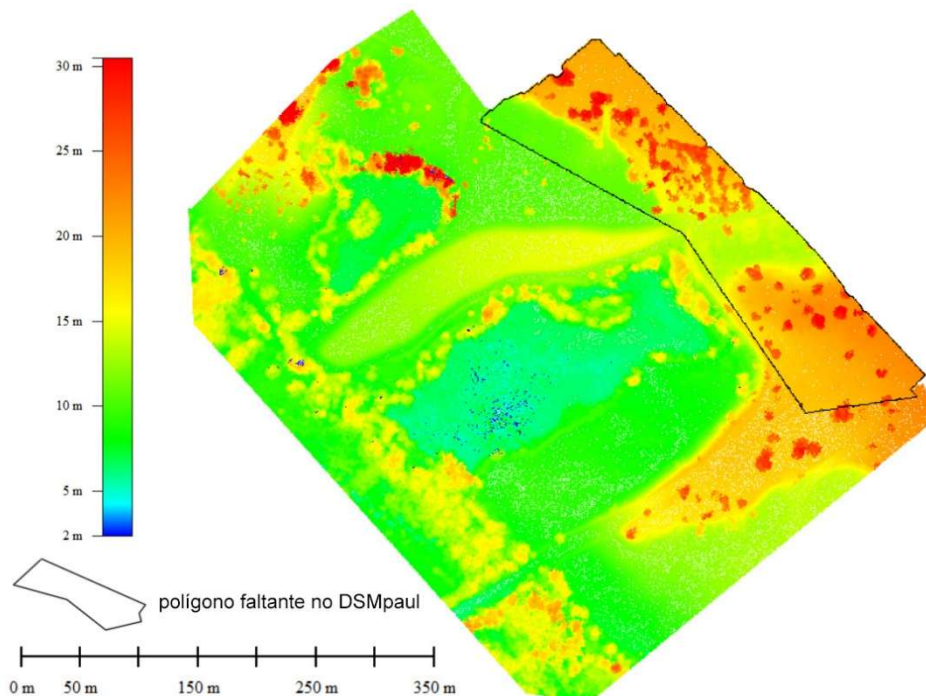


Essas duas malhas de pontos foram comparadas num corte onde foi possível corrigir o erro no eixo Z do DSMpaul (+10 m de desfaseamento), como se mostra na *figura 14*.



*Figura 14. Corte por ambas malhas de pontos*

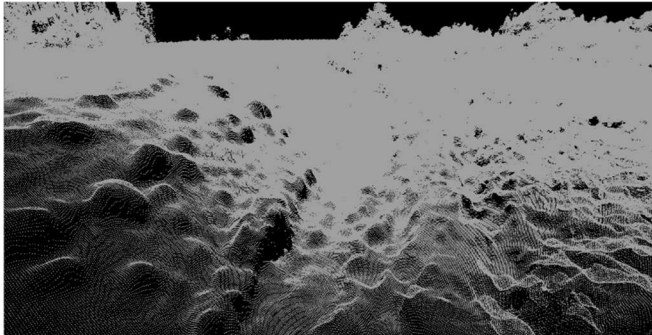
Com a malha do DSMpaul colocada na cota correta, aproveitei uma função do GLOBAL MAPPER chamada “*fit cloud points*” para combinar pontos interpolados, para unir os dois grupos de pontos, conservando uma densidade constante pela malha toda, além de recortar e redefinir uma área nova de trabalho. Ver *figura 15 a continuação*.



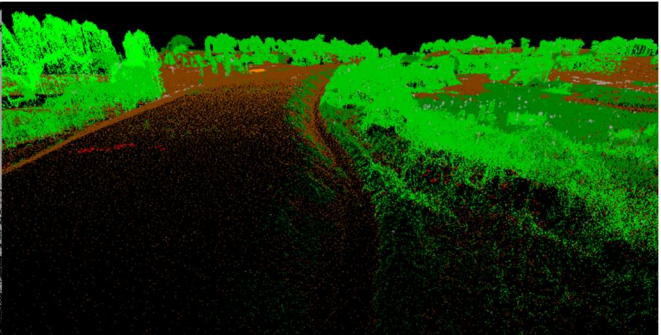
*Figura 15. Malha resulta da união de dois DSM*

## Pontos LiDAR

Os pontos pertencem a um “*layer*”, ou seja, uma malha, e a cada ponto foram atribuídas características fundamentais para a avaliação da paisagem, através da criação dum ficheiro LiDAR.las (Light Detection And Ranging). O resultado do antes vs depois está disponibilizado nas *figuras 16 e 17*.



*Figura 16. Malha sem classificação*



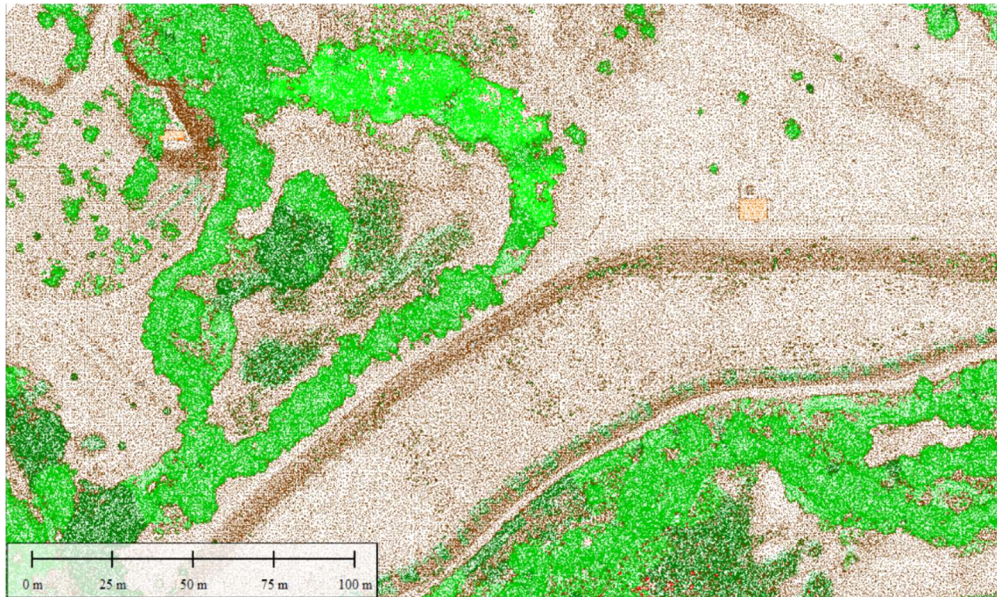
*Figura 17. Malha classificada em formato .las*

O processo de classificação automática LiDAR, assistido por uma descrição do utilizador sobre as pendentes e características topográficas, é uma das mais valias do software Global Mapper e um dos seus principais usos industriais. Esta função processou um grupo de 22 milhões de pontos contidos numa área de 21.6 ha, separando os elementos paisagísticos do terreno.

Na linguagem LiDAR a classificação é a seguinte:

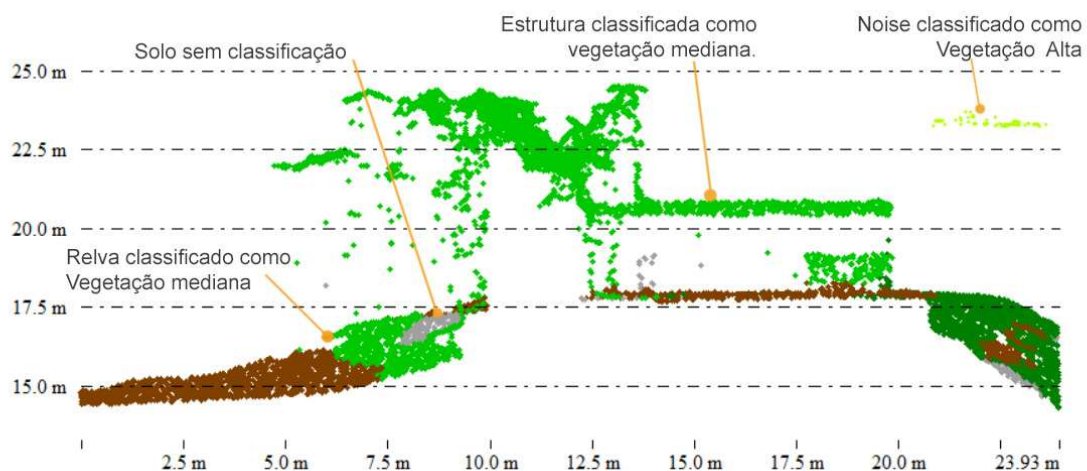
- |                      |              |
|----------------------|--------------|
| 1. Unclassified      | 6. Buildings |
| 2. Ground            | 7. Noise     |
| 3. Low Vegetation    | 8. Model key |
| 4. Medium Vegetation | 9. Water     |
| 5. High Vegetation   |              |

Essa classificação foi posteriormente processada com um código de cores, ver resultado na *figura 18*.



*Figura 18. Resultado da classificação automática*

Porque esta função é imperfeita os erros identificados foram classificados manualmente (ver exemplo na *figura 19*). A utilização do Global Mapper na minha experiência permitiu criar um *Digital Terrain Model* a maior escala, onde os erros não são tão notórios. Para a escala de detalhe deste projeto foi necessário exportar o ficheiro *.las* e importar em outro software mais compatível com a navegação tridimensional facilitando assim uma seleção manual de pontos mais eficiente, o **Cloud Compare**.



*Figura 19. Recursos para a identificação de erros de classificação*

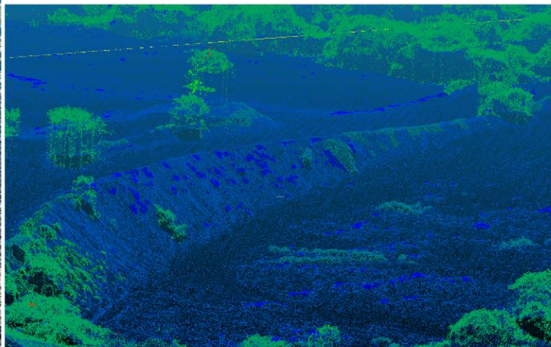


## Cloud Compare

Este software é menos especializado em análise geográfica, é utilizado para exploração de geometrias levantadas com pontos LiDAR, desde vegetação, arquitetura, até escultura. Permite realizar diferentes visualizações a partir de qualquer perspectiva, conta com ferramentas de seleção ágeis e diferentes códigos de cores, pelo que decidi finalizar a minha classificação e gerar o DTM nesta ferramenta. (ver *figura 20 e 21* por exemplos de visualizações)

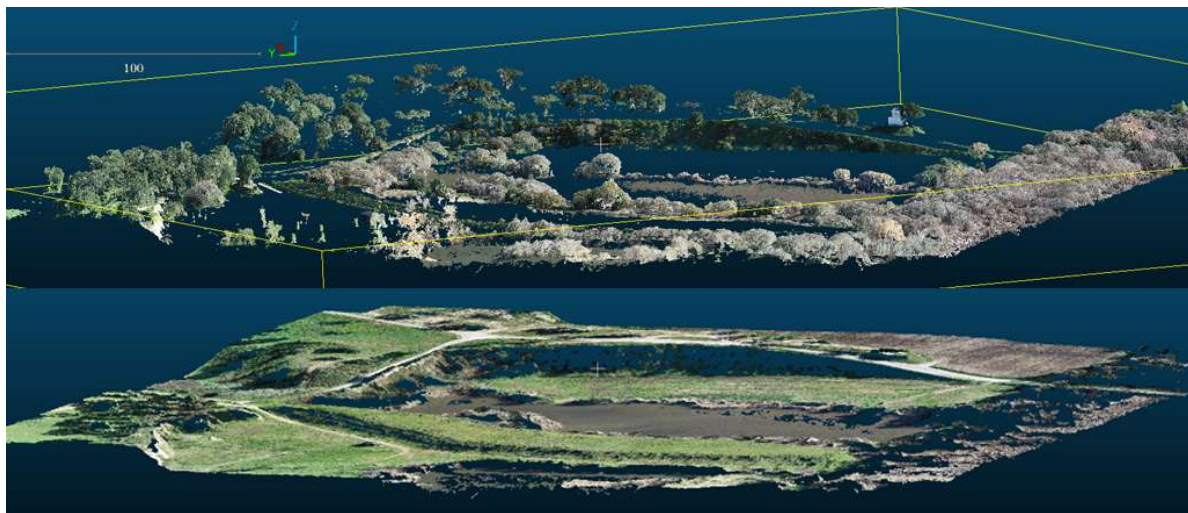


*Figura 20. Pontos com cores RGB*



*Figura 21. Pontos a cores por classificação LiDAR*

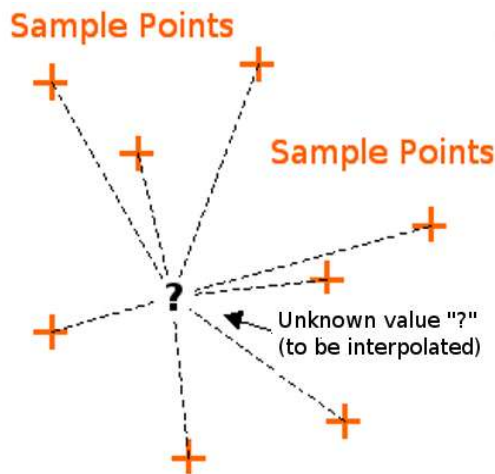
Apoiado na constante mudança de cores e movimentos livres pelo modelo 3D fui capaz de identificar pontos soltos no espaço, corrigir os erros de classificação, e de isolar os pontos pertencentes ao solo dos outros elementos da paisagem (ver *figura 22*), este processo permitiu criar um raster DTM.



*Figura 22. Elementos paisagísticos e solo separados em malha de pontos LiDAR*

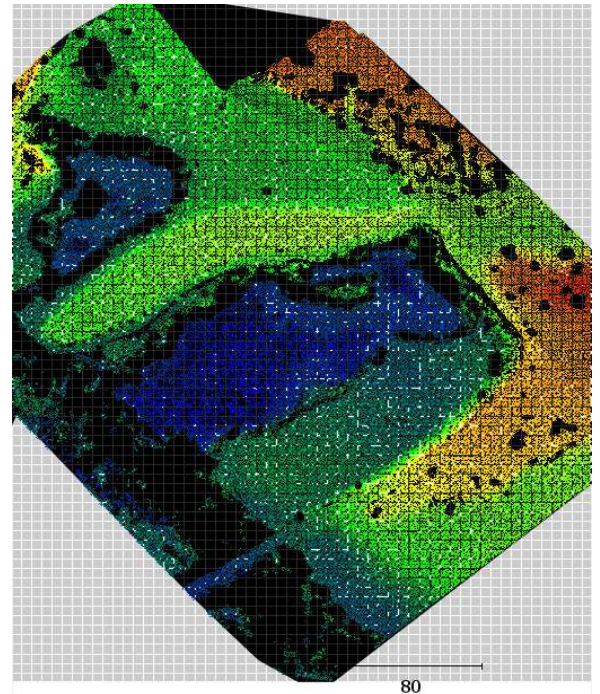


Para criar o *Digital Terrain Model* é necessário isolar os pontos que pertencem ao solo, e trabalhar os pontos vazios (ver representação a cor preta na *figura 23*) e sem informação que decorrem da remoção de outros elementos existentes na paisagem. Estes campos sem informações serão “enchidos” por meio de uma **interpolação** de vizinhanças, uma rede irregular de triângulos (TIN), ver *figura 24*.

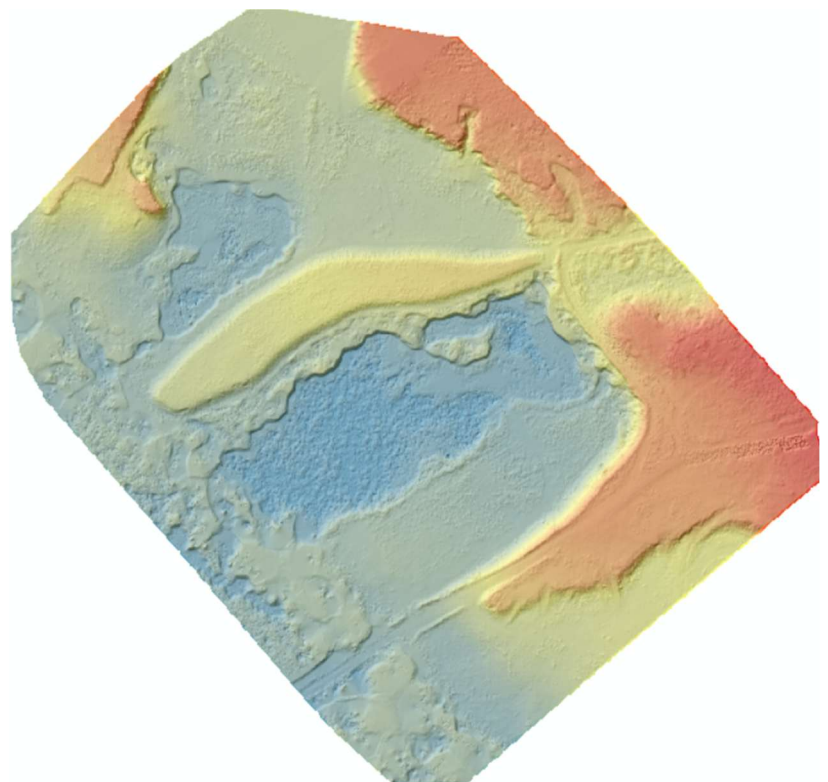


*Figura 24. Esquema da Rede Irregular de Triângulos. Fonte (QGIS, s.d.)*

Como resultado temos um raster do DTM, uma representação ficcional do sítio, criado a partir de um levantamento fotométrico de máxima precisão, reduzido a apenas um elemento paisagístico; a hipsometria. Ver *figura 25*.



*Figura 23. Pontos de solo a cores, em preto os vazios*



*Figura 25. Raster do Digital Terrain Model*

## 2.3. Análise Espacial

Com um raster DTM é possível gerar recursos de decisão de projeto de arquitetura paisagista.

Trabalhei com o software **ArcGis Desktop** onde fiz a caracterização do terreno:

- Curvas de Nível
- Hipsometria
- Escorrências, linhas de água de maior acumulação e de menor acumulação
- Micro Bacias
- Orientação
- Inclinações
- Direção de Fluxos

É ainda fundamental mencionar que pelo nível de detalhe das células do raster (ou pixéis), a análise tornou-se minuciosa, cada micro relevo foi registado e analisado, ao ponto de encontrar todas as encostas possíveis numa área aparentemente plana ou de visualizar a mínima acumulação de água numa área de 50 m<sup>2</sup>.

Trabalhei com células de 10cm x 10cm, reduzindo a geometria num 90%, a comparação do levantamento original que era de 3cm x 3cm, por efeitos de desempenho do meu computador. A continuação mostro os resultados gráficos deste análise da *figura 26 a 29*:

### Inclinações

Slope

0	- 3.47
3.47	- 7.53
7.53	- 11.88
11.88	- 16.52
16.52	- 21.74
21.74	- 27.53
27.53	- 34.20
34.20	- 42.32
42.32	- 53.04
53.04	- 73.92

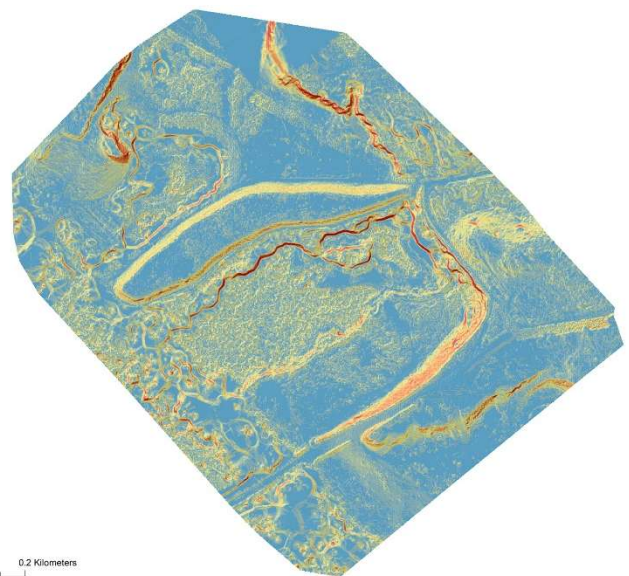


Figura 26. Plano de Inclinações

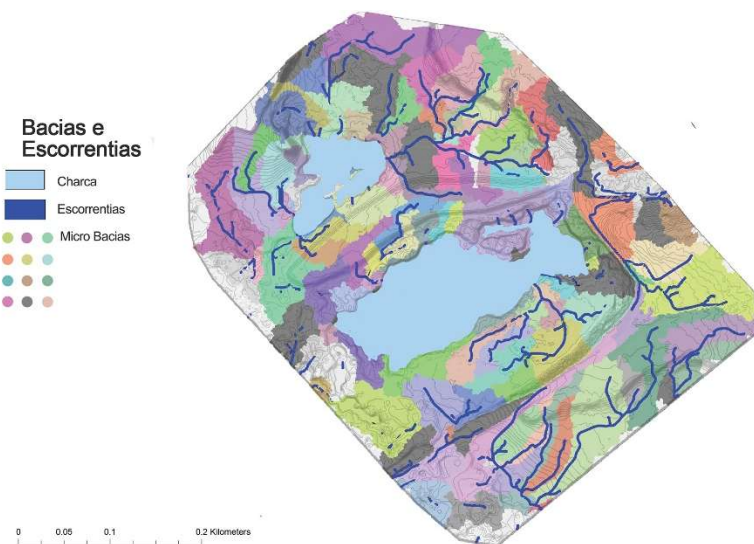


Figura 27. Mapa de Micro-bacias e escoamentos



Figura 28. Topografia

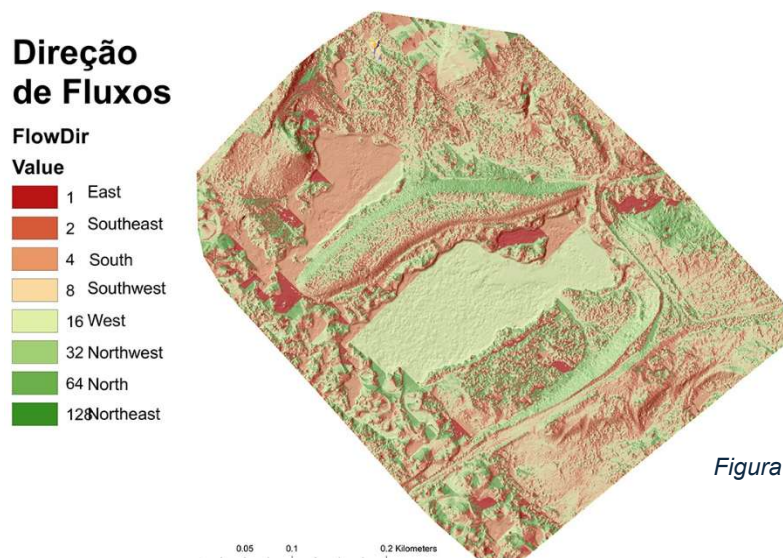


Figura 29. Plano de direção de fluxos



## 2.4. Modelação Tridimensional

### De Arcgis a Rhinoceros

Pela primeira vez fui confrontado com a necessidade de representar fielmente um terreno em 3D, por tanto investiguei qual é a melhor forma de cumprir com a tarefa. Os meus requisitos foram criar um modelo fidedigno e rigoroso ao alto nível de detalhe do levantamento, que pudesse manipular o modelo de forma exequível com o hardware que tinha a disposição.

Na minha pesquisa encontrei três possibilidades: A primeira é **modelar pelas curvas de nível**, uma opção pouco exata porque só contem informações em cotas exatas (curvas de nível), ou seja, há muitos vazios entre elas. A segunda, **é carregar o DTM**, sendo a melhor em termos de fidelidade, mas tem o problema de criar um ficheiro pesado demais, e depender de plug-ins pagos e externos aos programas de modelagem mais comuns. E uma terceira que encontrei em tutoriais do professor Frank Hu da University of Auburn. (HU, 2022), um método que se baseia na criação de **uma grelha regular de pontos sob o DTM**.

O método é o seguinte, no ArcGis aproveita-se a área definida do DTM, e projetamos nesta uma grelha simples e regular, com o *geoprocess fishnet*, com uma densidade ainda menor ao raster (10x10cm) ou ao levantamento (3x3cm), ficando de 1m x 1m, representando com a densidade que aquele autor recomenda nesta escala, como se aprecia na figura 30 a continuação.

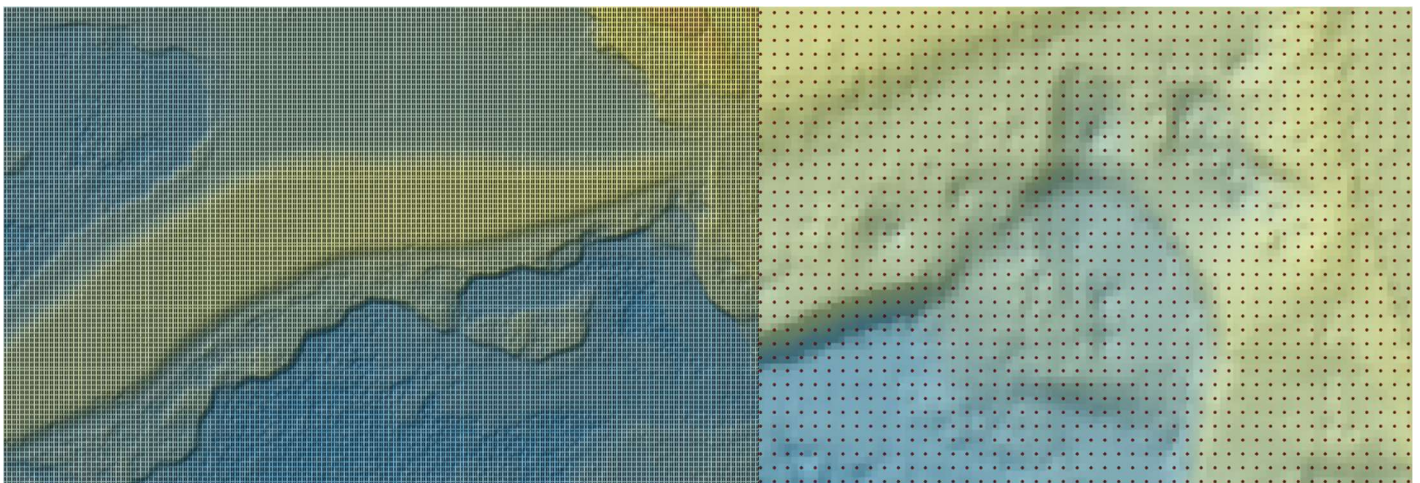


Figura 30. Grelha de pontos sob DTM a cada metro. Escala maior e menor.

Estes pontos foram colocados uniformemente pela superfície, mas ainda não adotam os valores verticais do eixo Z. Para o seguinte passo utilizei este outro *geoprocess*, **add surface information**. Onde o *input feature class* é a grelha, o *input surface* é o DTM e o *output* serão os valores Z de cada ponto que será projetado ortogonalmente no DTM. O resultado é que cada ponto da grelha adota o valor em Z (ver *figura 31*).

Este método permitiu criar um modelo de terreno manipulável e fiel ao DTM. Por último foi exportado na extensão *.dwg* e importado para um software tridimensional (*Rhinoceros*).

### Rhinoceros, modelo tridimensional

Nesse programa é possível importar diretamente a grelha de pontos, aproveitado o ficheiro *dwg* como ponte de informações em comum, (ver *figura 32*). As vantagens de usar um software 3D são claras desde logo pela importação dos pontos, onde esta simples representação do espaço já expressa muito sobre o nosso terreno.

	OID *	Shape *	Z	ELEVATION
	2847	Point	8.25928	8.25928
	2848	Point	8.21914	8.219143
	2849	Point	8.34160	8.341603
	2850	Point	8.52115	8.521155
	2851	Point	8.58043	8.580439
	2852	Point	8.60042	8.600427
	2853	Point	8.42358	8.423584
	2854	Point	8.52810	8.528103
	2855	Point	8.44413	8.444136
	2856	Point	8.38494	8.384949
	2857	Point	8.30286	8.302867
	2858	Point	8.16302	8.163029
	2859	Point	8.31482	8.314829
	2860	Point	8.35218	8.352183
	2861	Point	8.26448	8.264481
	2862	Point	8.05702	8.05702
	2863	Point	8.17077	8.170772
	2864	Point	8.20916	8.209167

Figura 31. Tabela de uma amostra de pontos e sua correta projeção no eixo Z

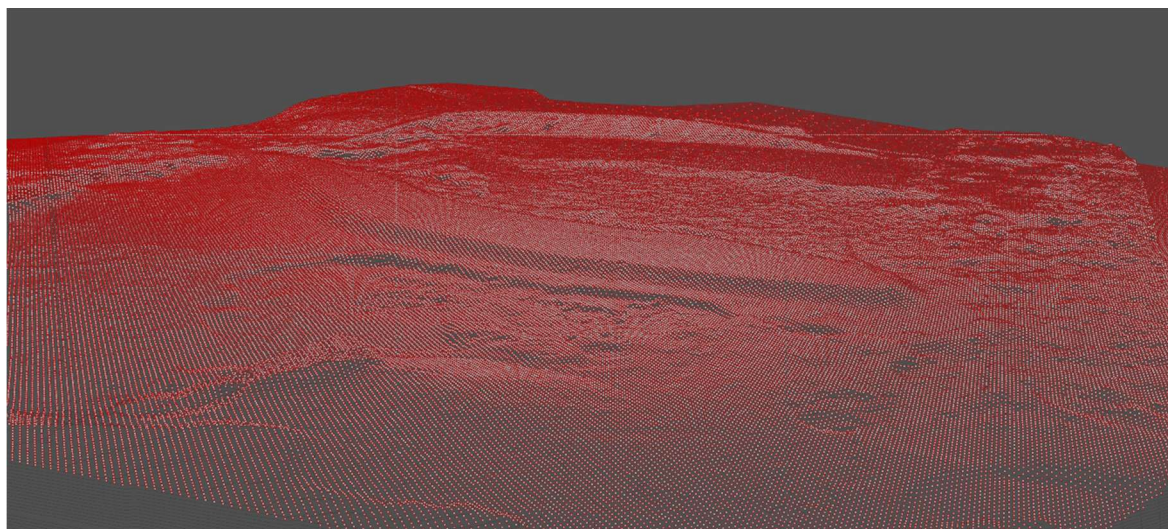


Figura 32. Grelha visualizada em Rhinoceros



O seguinte passo será criar uma superfície com base aos pontos ou *MESH*, ver figura 33.

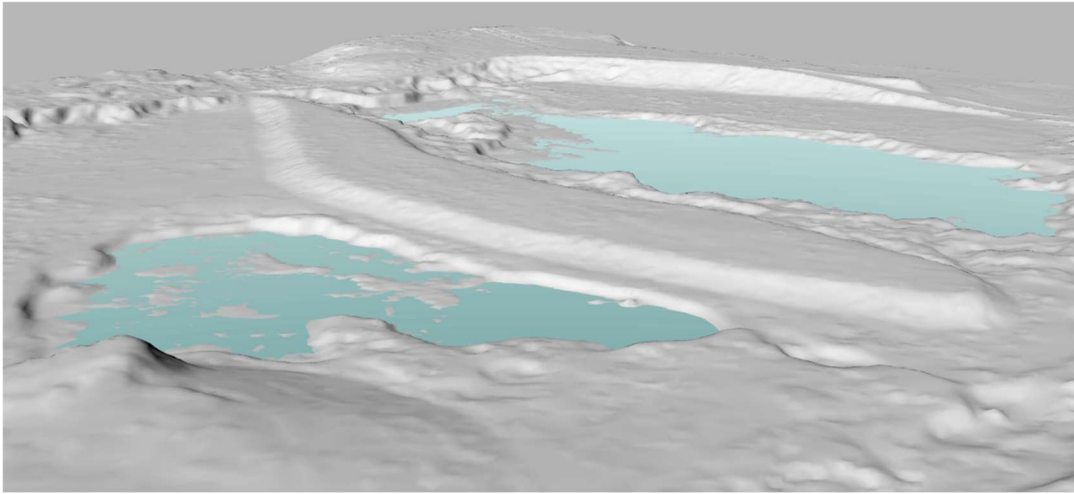


Figura 33. *MESH*. Modelo Tridimensional do Digital Terrain Model

### Elementos de Apoio

Graças as capacidades de geolocalização de *Rhinoceros*, *ArcGis* e *CAD* (como ponte de informação), é possível transportar elementos desde o *ArcGis*, tais como escoressências, planos de micro-bacias, mapa de fluxos, até imagens como o *orthophoto.tiff* ao modelo 3D como elementos de apoio na tomada de decisões de projeto, como exemplificam as figuras 34, e 35.

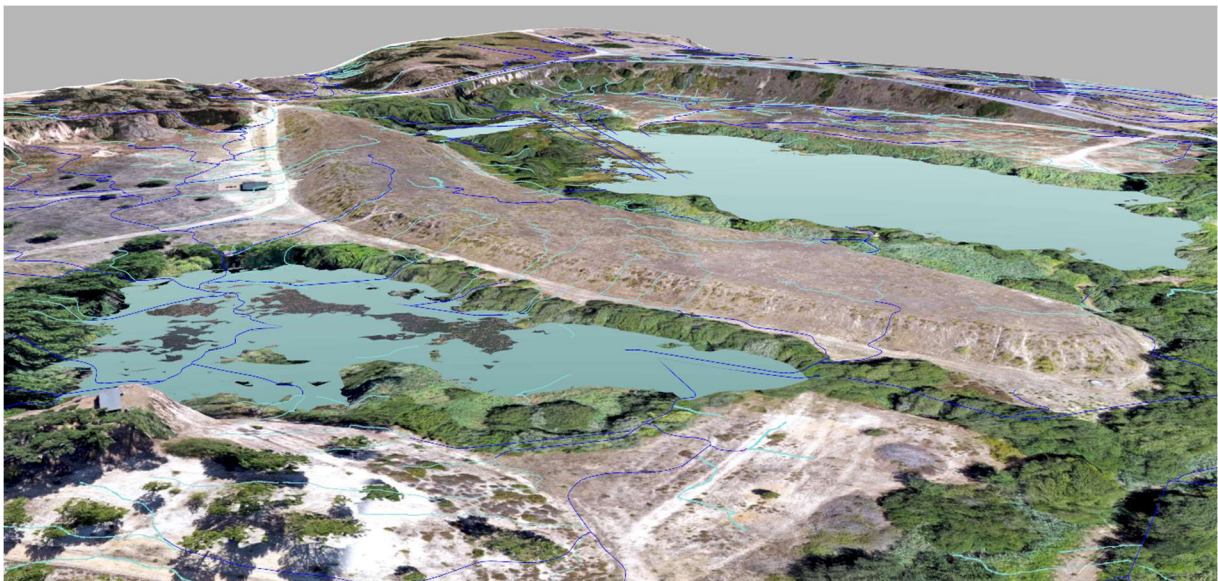


Figura 34. Modelo com *Orthophoto* projetado como textura

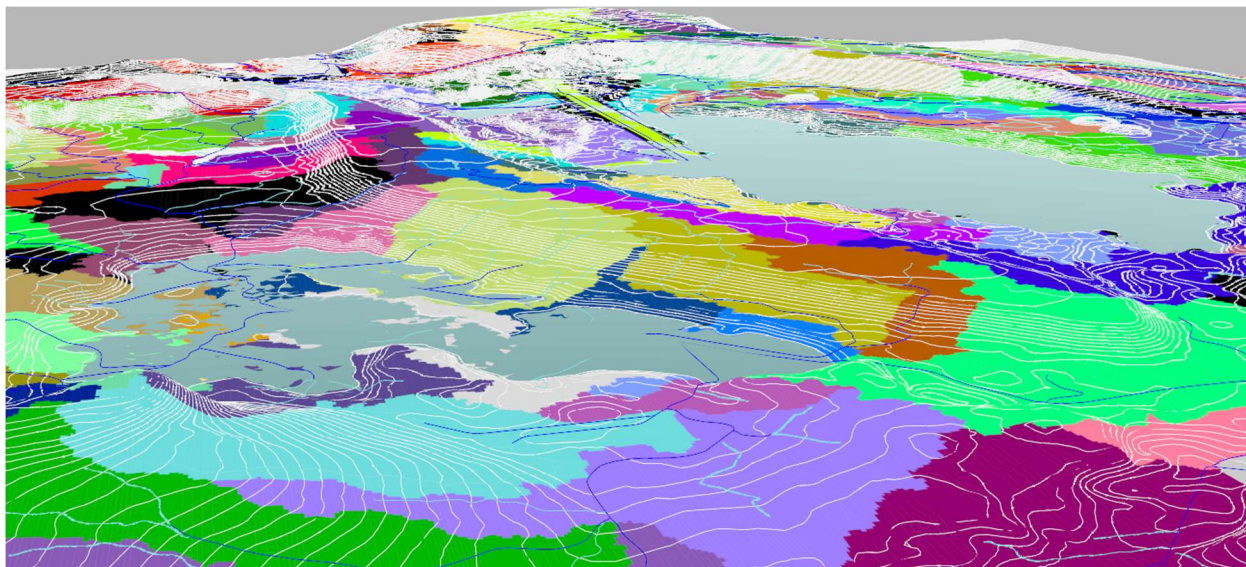


Figura 35. Modelo com plano de micro-bacias projetado como textura

## 2.5. O Projeto

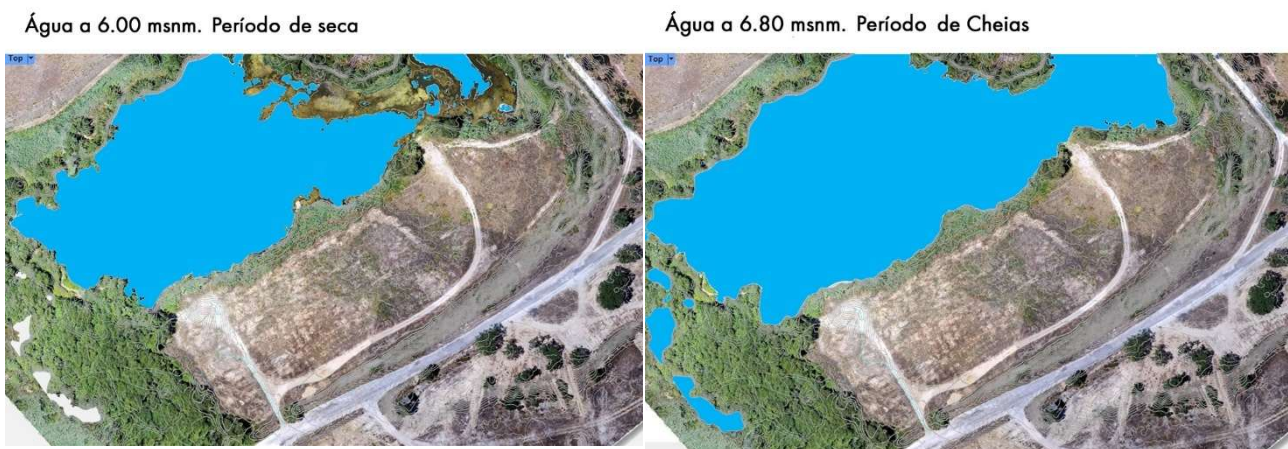
Depois de observar e estudar os resultados do antigo projeto de restauração implementado pela Dra. Ana Mendes, tentámos usar eficientemente os recursos disponíveis, portanto decidiu-se focar o projeto ao redor da charca maior, um corpo de água de 2.2 ha na propriedade da Quinta de Atela. O nosso projeto conecta os percursos do antigo projeto com a intenção de fazer um passeio “circular”, no entanto, a maior intervenção ocorre na margem, a Sul duma zona alagada com uma área de 2.5 hectares aparentemente plana e semi deserta, ver *figura 36*. Nesta margem da charca o relevo é suave, a presença da turfa é pouca e não existe vegetação de medio ou grande porte, pelo que essa área se apresenta favoravelmente como o melhor sítio para “Re-Molhar”.



Figura 36. Em azul-claro: área de intervenção. Ao sul do corpo de água, propriedade da quinta



A prioridade do projeto é aumentar a reserva de água na área de intervenção e potenciar a diversidade de habitats, humidificando o solo e criar consequentemente situações favoráveis para o crescimento de vegetação ripícola. Para garantir a presença permanente de água, analisamos o potencial de cobertura da charca durante o tempo de secas (6.00 msnm) com apoio do levantamento preciso já oferecido, e com o modelo 3D encontramos o nível de cheias (6.80 msnm), simplesmente localizando o ponto de maior altura da turfeira. Como se mostra na *figura 37*.



*Figura 37. Níveis de água durante verão e inverno.*

Como se observa na figura anterior as margens estão bem definidas e não se alteram substancialmente durante a época de chuvas devido a topografia variável do terreno, pelo que seriam necessárias escavações para “trazer” a água. Antecipadamente decidimos que estas escavações seriam nas cotas baixas onde existe maior erosão e acumulação de água, tentando não comprometer as condições de estabilidade das poucas espécies vegetais endémicas já estabelecidas neste solo pobre.

Fiz uma simulação das cotas mais próximas a ficarem submersas, (ver a *figura 38*) até a cota fictícia de 8.00 msnm, cota a que finalmente o nosso terreno “começaria” a ter presença de água se subir o nível até 8.75 msnm podemos considerar que ampliamos de forma significativa a área de cobertura em comparação com as dimensões atuais da charca. Como resultado temos uma aproximação das zonas com vocação para o desenvolvimento de vegetação ripícola.



Água a 8.00 e 8.50 msnm. Nível Fictício

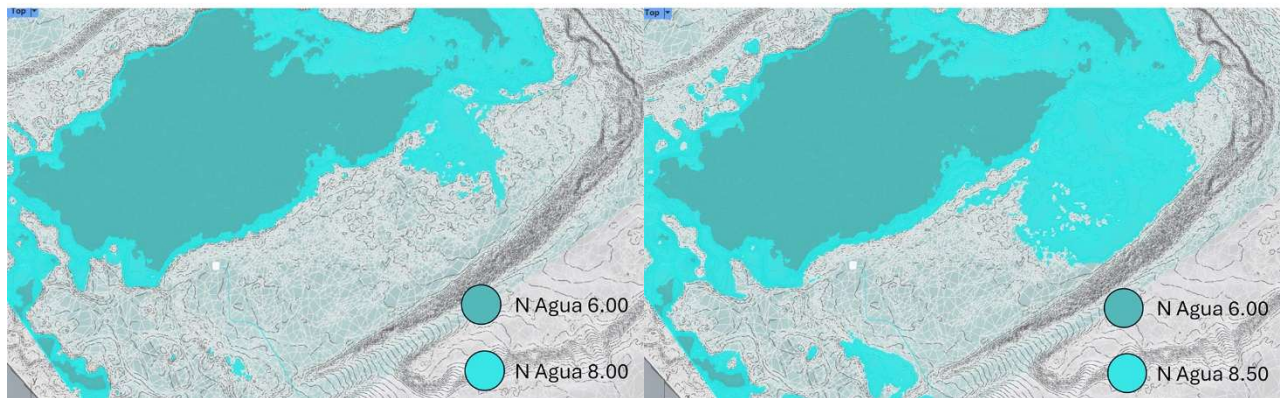


Figure 38. Cotas próximas a submergir

Também como trabalho preliminar fiz um estudo detalhado dos resultados da análise espacial prévia; procuramos perceber o comportamento das micro bacias, suas linhas de festos, direção da água, pontos de acumulação, como se mostra na seguinte *figura 39*. O resultado dá-nos informação de áreas preferenciais para a colocação de percursos, valas nas escorrências maiores, movimento e aproveitamento da água em bacias encaminhadas a outros pontos exteriores a nossa charca.



Figura 39. Estudo de terreno por escorrências



Como primeira aproximação entendemos que a presença de humidade seria proporcionada por meio de pequenas charcas de retenção pluvial, e a imersão de água por meio de um sistema venal de valas maiores e secundárias seriam suficientes para os fins do projeto, ver *figuras da 40 a 47* para observar o processo.



- linhas (canas)  
marquei sempre associadas às linhas de água
- manchas de vegetação  
arbórea  
sistema húmido  
cheios
- "concavidades"  
(bacias de retenção)  
charcos temporários
- "convexidades"  
com depósito de terras  
proveniente das escavação

*Figura 40. Esboço da proposta e simbologia*



*Figura 41. Localização de charcas de retenção, infiltração nas escorrências e aproveitamento do volume de escavação para evidenciar os pontos e linhas de cota mais alta.*



*Figura 42. Proposta de restauração do espaço.*

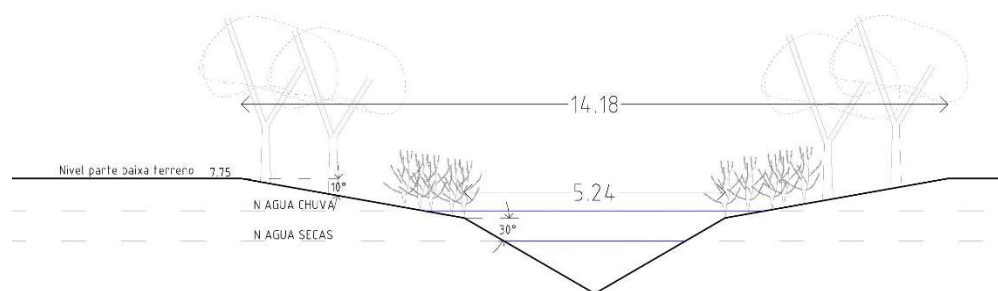


Figura 43. Corte de vala em cota baixa para a propagação de vegetação ripícola.

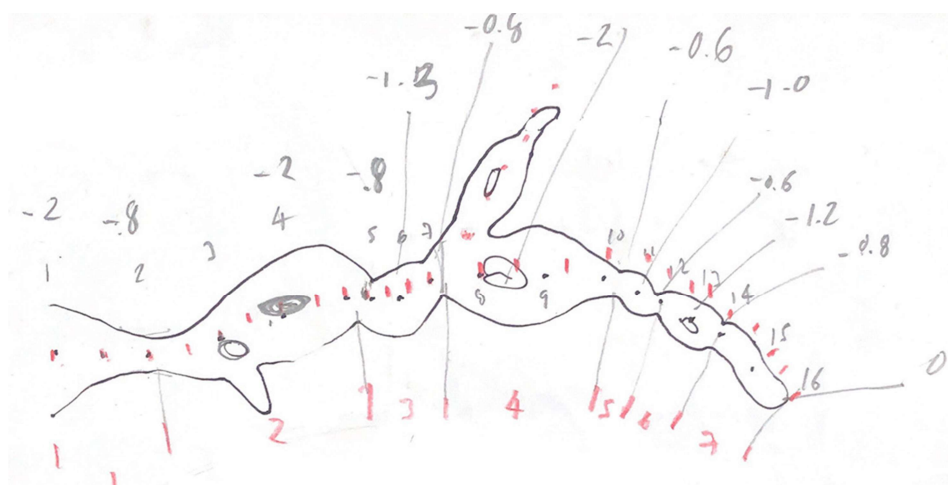


Figura 44. Esboço da segmentação da vala como sistema de acumulação independente

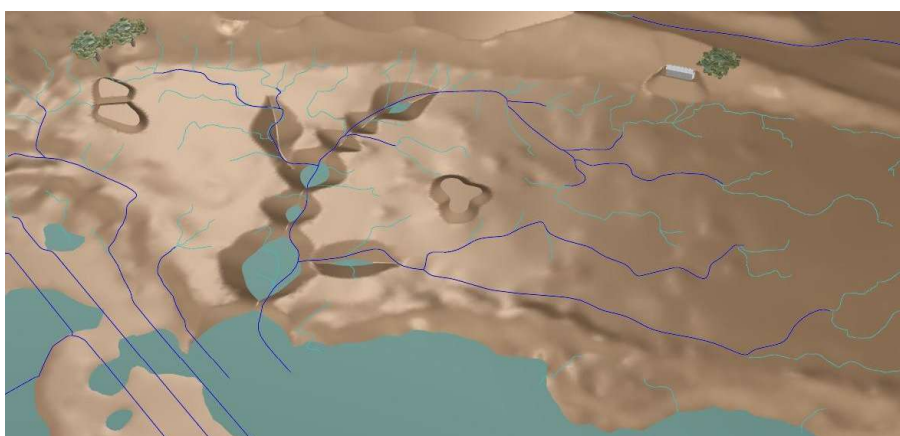


Figura 45. Modelo 3D da vala e sua capacidade de retenção de água durante período de seca



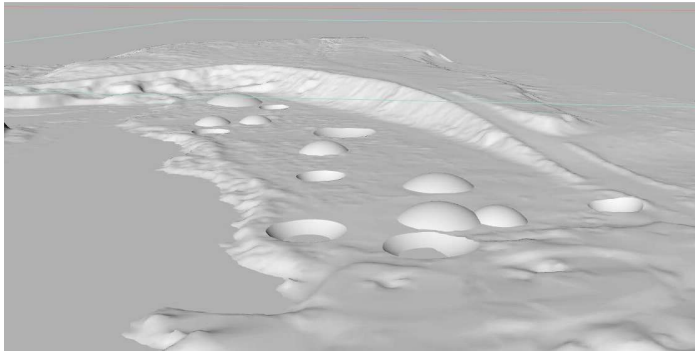


Figura 46. Modelo de charcas localizadas em escorrências e morros de aproveitamento de escavações em festos

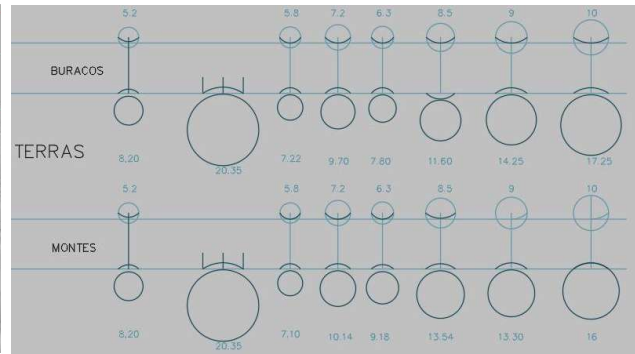


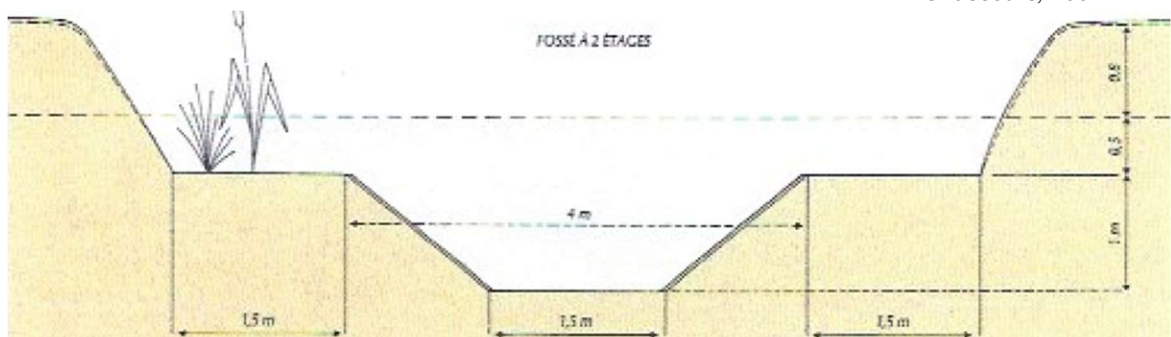
Figura 47. Cálculo de tangente e quantidades de terra

No entanto, a proposta que nos parecia ecologicamente mais correta teve de ser reformulada por indicação da coordenadora do projeto, de forma a potenciar a acumulação de grandes volumes de água o ano inteiro. Ao reparar que a intervenção teria dimensões maiores, consultei o manual de estratégias de movimentação de terras para zonas húmidas da França, e fundamentei o trabalho de modelação na metodologia disponibilizada na brochura “Aménagements en faveur des oiseaux d'eau”, (L’Union Nationale des Fédérations Départementales des Chasseurs, 1991).

De todas as recomendações encontradas na bibliografia, escolhi quatro perfis potencialmente ao aplicáveis ao nosso projeto.

1. Criação de valas por patamares em cotas maiores de 3 metros.

Figura 48.  
Fonte: L’Union Nationale  
des Fédérations  
Départementales des  
Chasseurs, 1991



## 2. Contornos variáveis para a propagação de bio-diversidade.

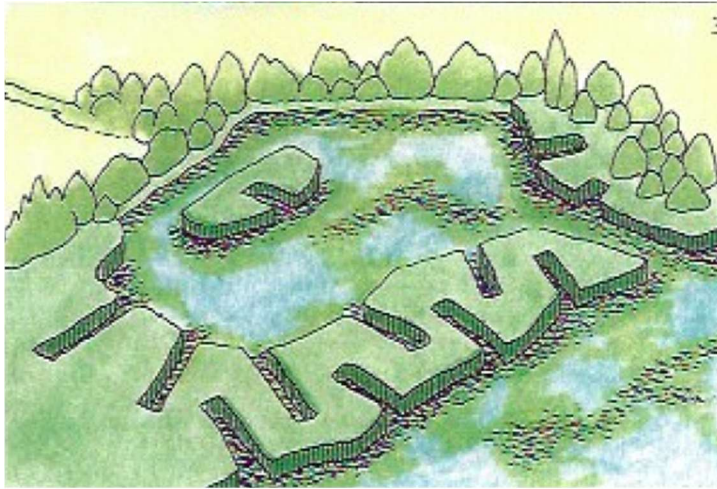


Figura 49.  
Fonte: L'Union Nationale  
des Fédérations  
Départementales des  
Chasseurs, 1991

## 3. Redefinição de margens e pendentes para desenvolvimento de espécies aquáticas e hidrofílicas em cotas em contato com água.

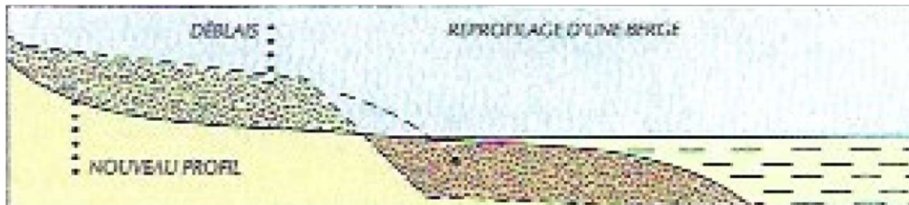


Figura 50. Movimento de  
terras para redefinição  
de margens.  
Fonte: L'Union Nationale  
des Fédérations  
Départementales des  
Chasseurs, 1991

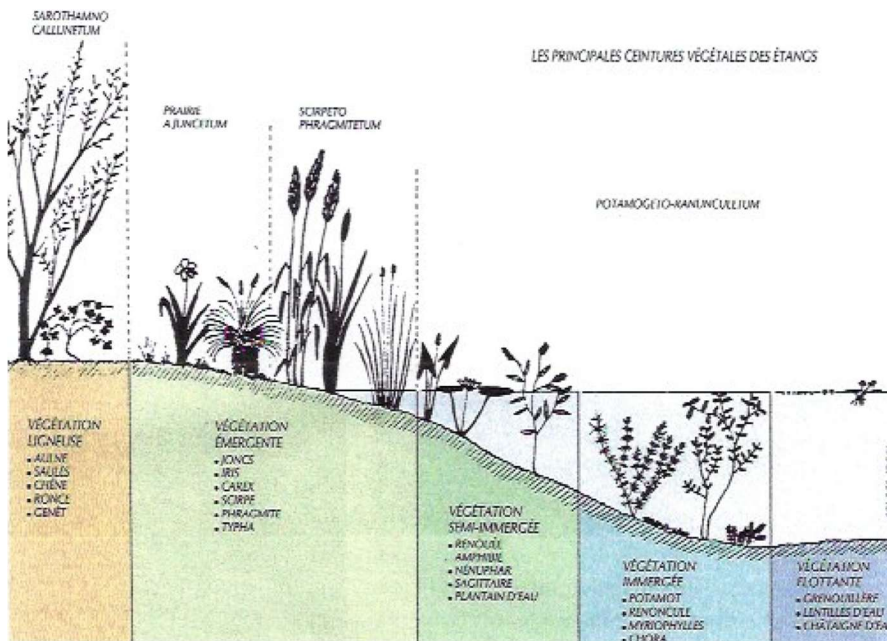


Figura 51. Situações de  
desenvolvimento de  
vegetação.  
Fonte: L'Union Nationale  
des Fédérations  
Départementales des  
Chasseurs, 1991

4. Fundação e pendentes para a criação de ilhas artificiais para a proteção de ninhos de aves ameaçadas por predadores.

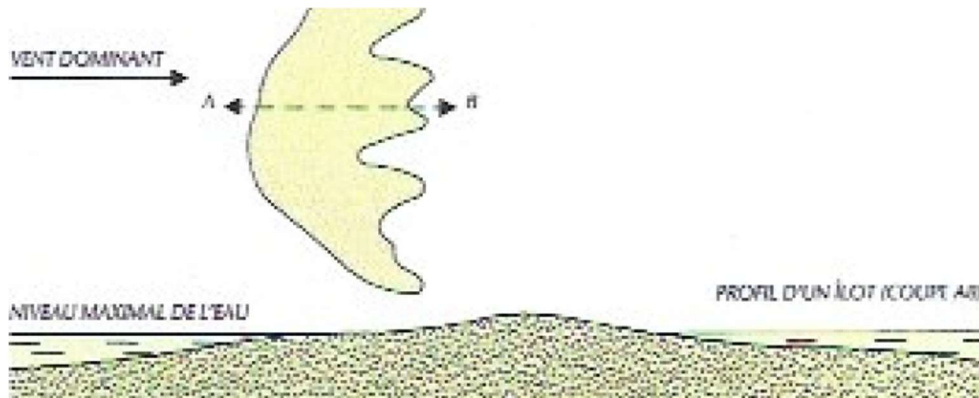


Figura 52.  
Recomendações de  
pendentes para  
criação de ilhas.  
Fonte: L'Union  
Nationale des  
Fédérations  
Départementales  
des Chasseurs, 1991

## 2.6. Proposta II

Esta proposta consta duma vala que isola a planície das encostas pronunciadas que formam os limites, potencia a instalação de turfa (ver *figuras 53 e 54*).

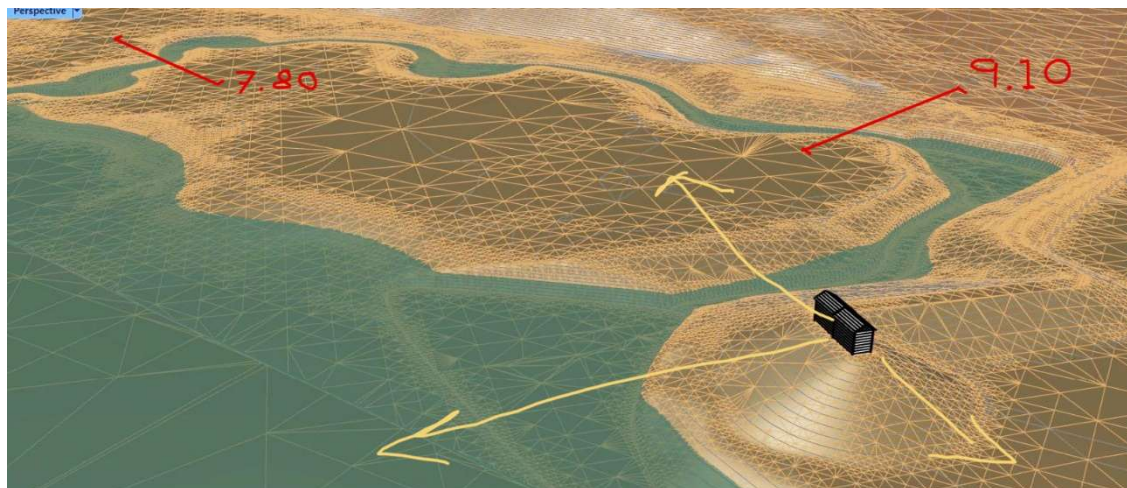


Figura 53. Vista  
Noroeste da  
proposta II

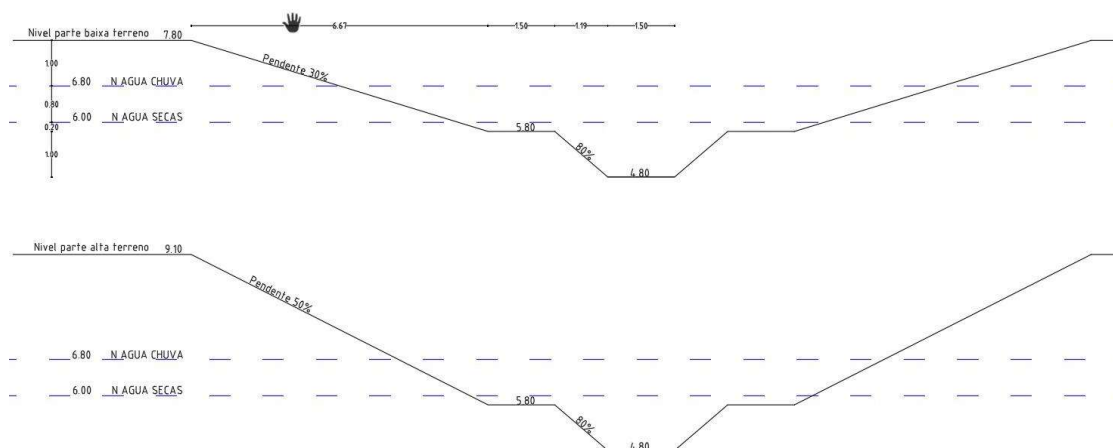


Figura 54. Cortes de vala em patamares, na cota 7.80 e 9.10 msnm



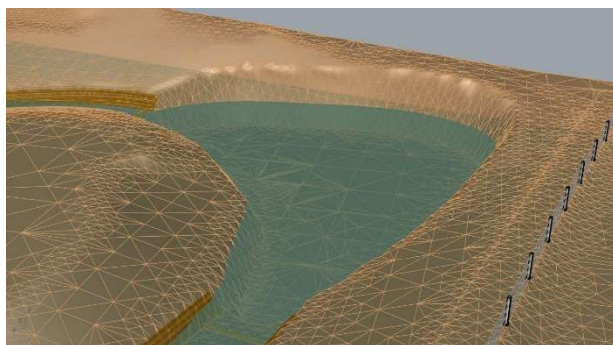


Figura 55. Retenção de água em cotas baixas para redirecionamento de escorrências

Nesta proposta seria necessário escavar 13 mil metros cúbicos e aproveitar 3 mil, mas através destas movimentações o projeto foi-se moldando. Em avaliação a coordenadora definiu que seria ainda necessário ampliar as áreas com presença de água, também pediu não elevar nenhum elemento da cota existente, como propus para o observatório, e diversificar os contornos de contato com a água.

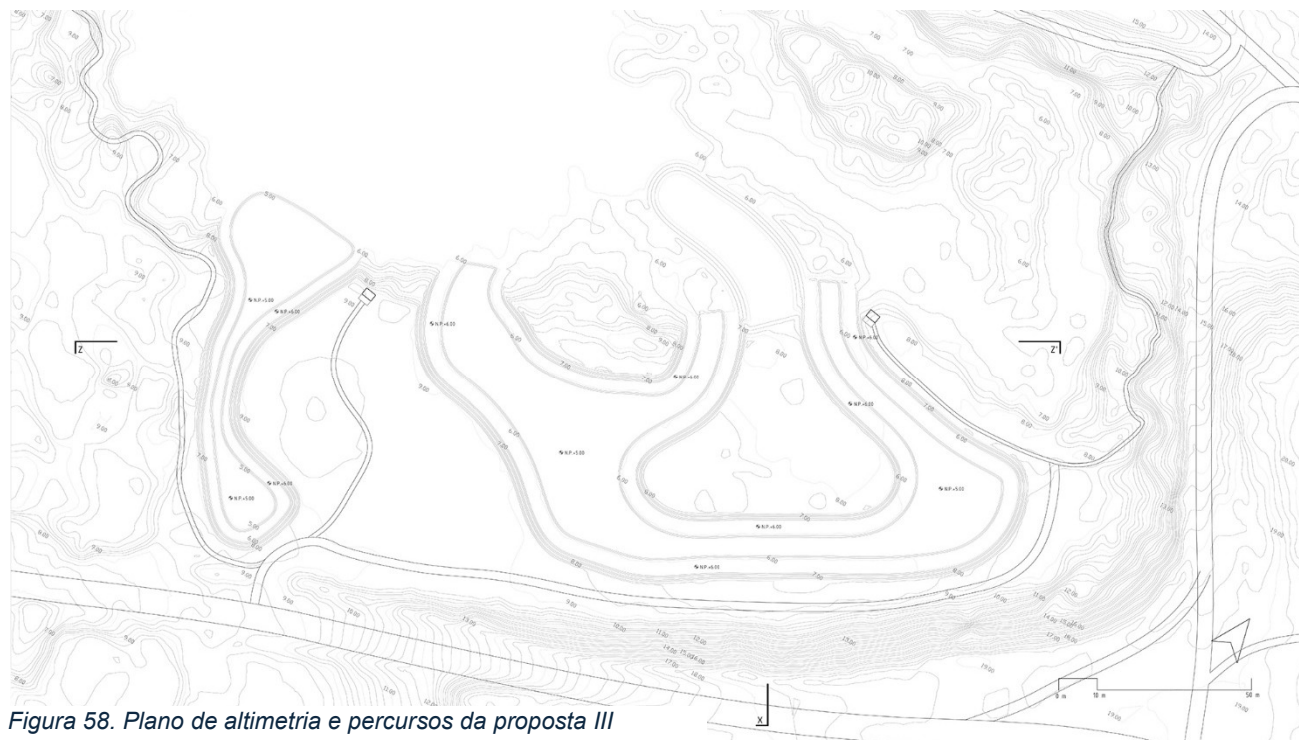
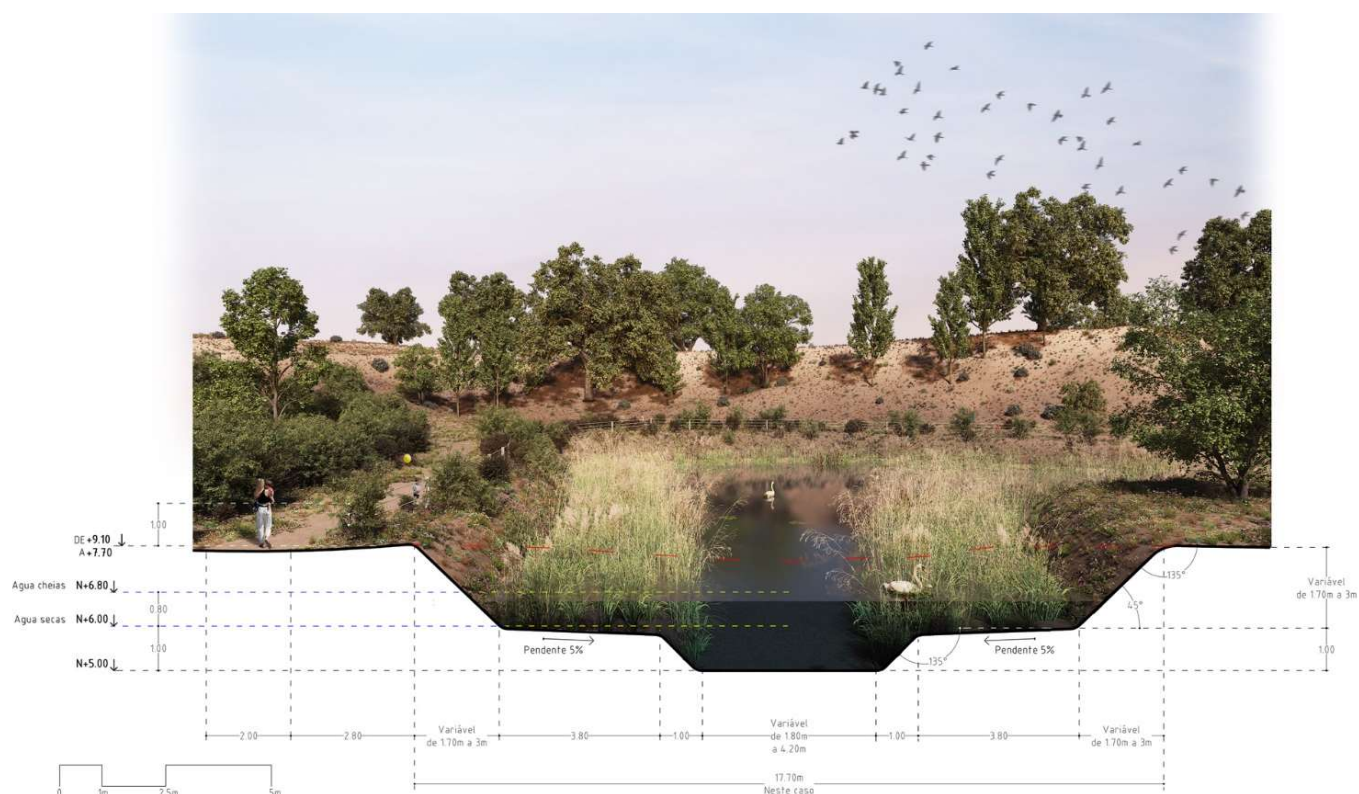
## 2.7. Proposta III

Esta proposta mais desenvolvida se conforma de uma serie de valas conectadas, largas e estreitas, mas de cota uniforme, criando uma serie de penínsulas, ilhas, e recantos vários, como se mostra na *figura 56*. Neste projeto será necessário um volume de água de **3,600 m<sup>3</sup>** para garantir sua presença em tempos de seca, e **uma escavação aproximada de 20,000 m<sup>3</sup>**, dos quais serão aproveitados ao redor de **7,000 m<sup>3</sup>** como aterro na charca para o prolongamento duma ilha criada apos intervenção.



Figura 56. Planta da revisão para proposta III

Esta intervenção foi traduzida num conjunto de peças técnicas que adiante se apresentam e que irão permitir a implantação do projeto.







*Figura 59. Planta geral proposta III*



*Figura 60. Cortes Longitudinal e Transversal da proposta III*



## 2.8. Proposta IV

Com esta última revisão, rica em elementos visuais autoexplicativos (cortes, renders, plantas ilustradas), foi possível transmitir aos restantes membros da equipa os alcances e potenciais do nosso projeto. A partir desta leitura clara das intenções projetais foi ainda definida uma última modificação, rebaixar de forma uniforme toda a cota seca do polígono de intervenção, ver figuras 61 e 62.



Figura 61. Corte tipo, em laranja: Mudança da cota seca



Figura 62. Planta do conjunto. Em cor azul aqua: Áreas com nova presença de água alagada.

Estas últimas modificações pretendiam potencializar o crescimento da vegetação ripícola e, portanto, oferecer mais área para ninhos. A estratégia é uma pendente mínima dentro do polígono e assim manter o nível da água para a maior área possível, das figuras 63 a 68 é possível comparar o potencial da nova proposta.





*Figura 63. Corte tipo da proposta III. Em laranja: linha de terra da proposta IV.*



*Figura 64. Corte tipo da proposta IV. Em laranja: linha de terra da proposta III.*

Com uma pendente mínima e constante proporcionamos uma maior colonização de espécies vegetais ripícolas, meta que se complica na anterior proposta devido ao corte artificial e ingrime imposto ao terreno.



*Figura 65. Vista de pássaro direção ao Nascente, Proposta III*



*Figura 66. Vista de pássaro direção ao Nascente, Proposta IV*





*Figura 67. Vista desde o percurso poente ao observatório. Proposta III*



*Figura 68. Vista desde o percurso poente ao observatório. Proposta IV*

Em diante apresentamos outras peças desenhadas do projeto final.





Figura 69. Plano Geral Ilustrado da Proposta IV





Figura 70. Corte Longitudinal da proposta IV

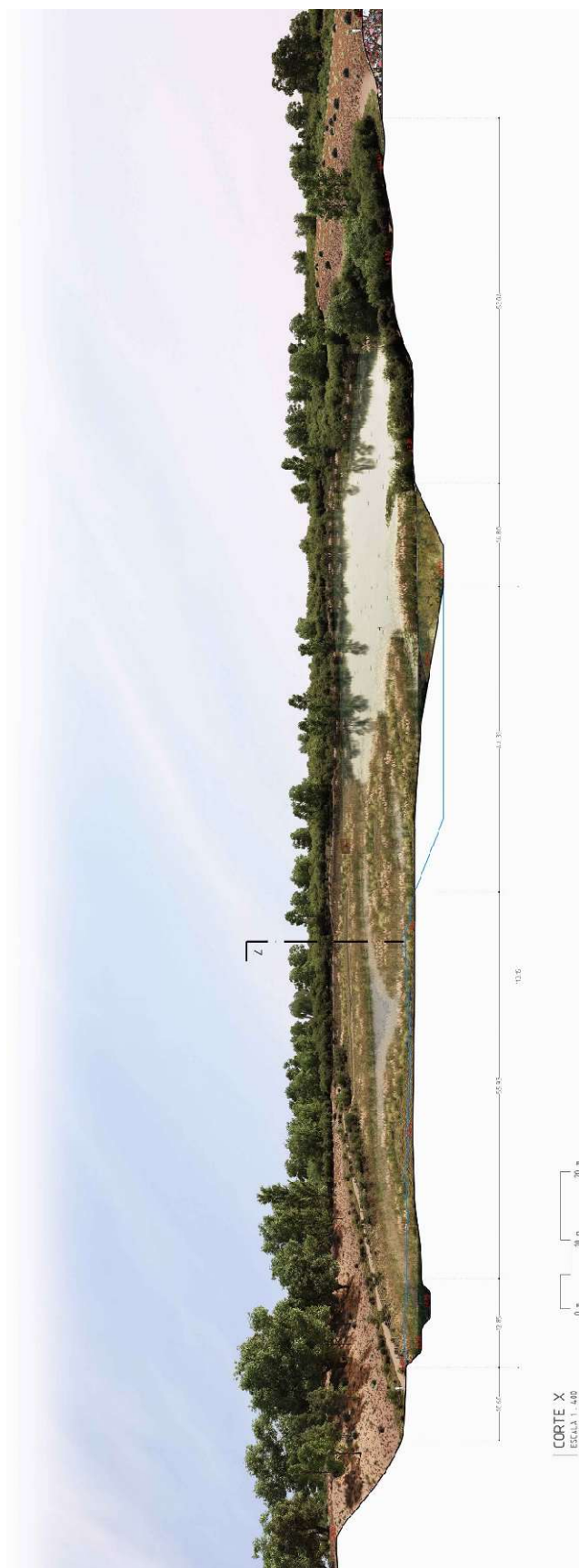


Figura 71. Corte Transversal da proposta IV





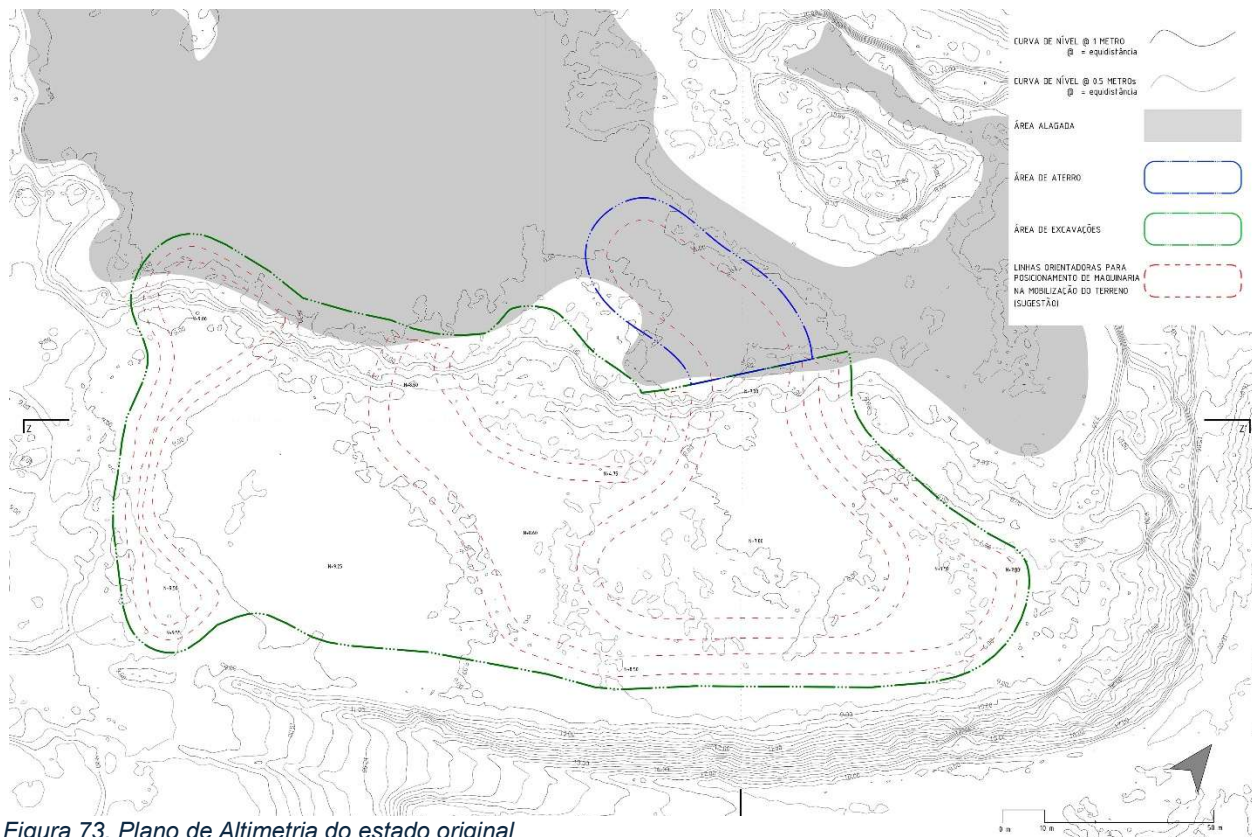


Figura 73. Plano de Altimetria do estado original

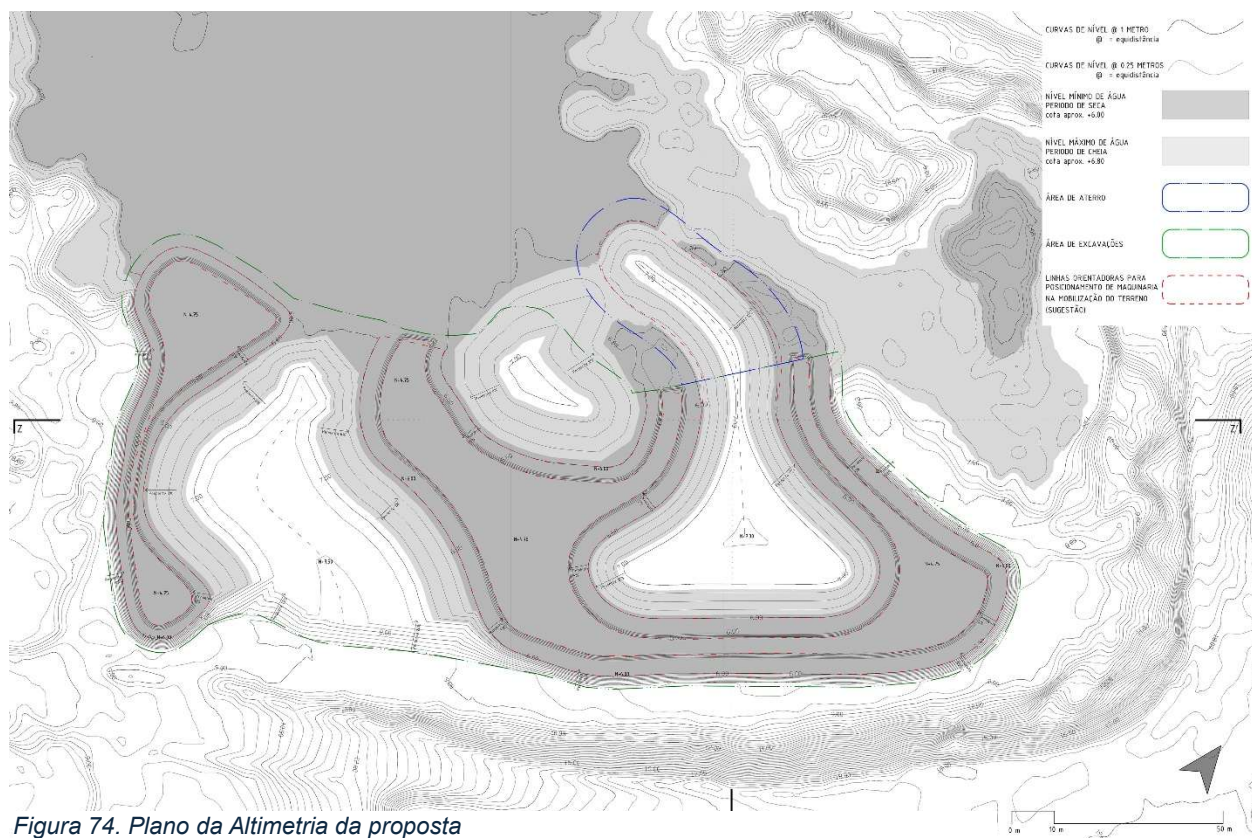


Figura 74. Plano da Altimetria da proposta



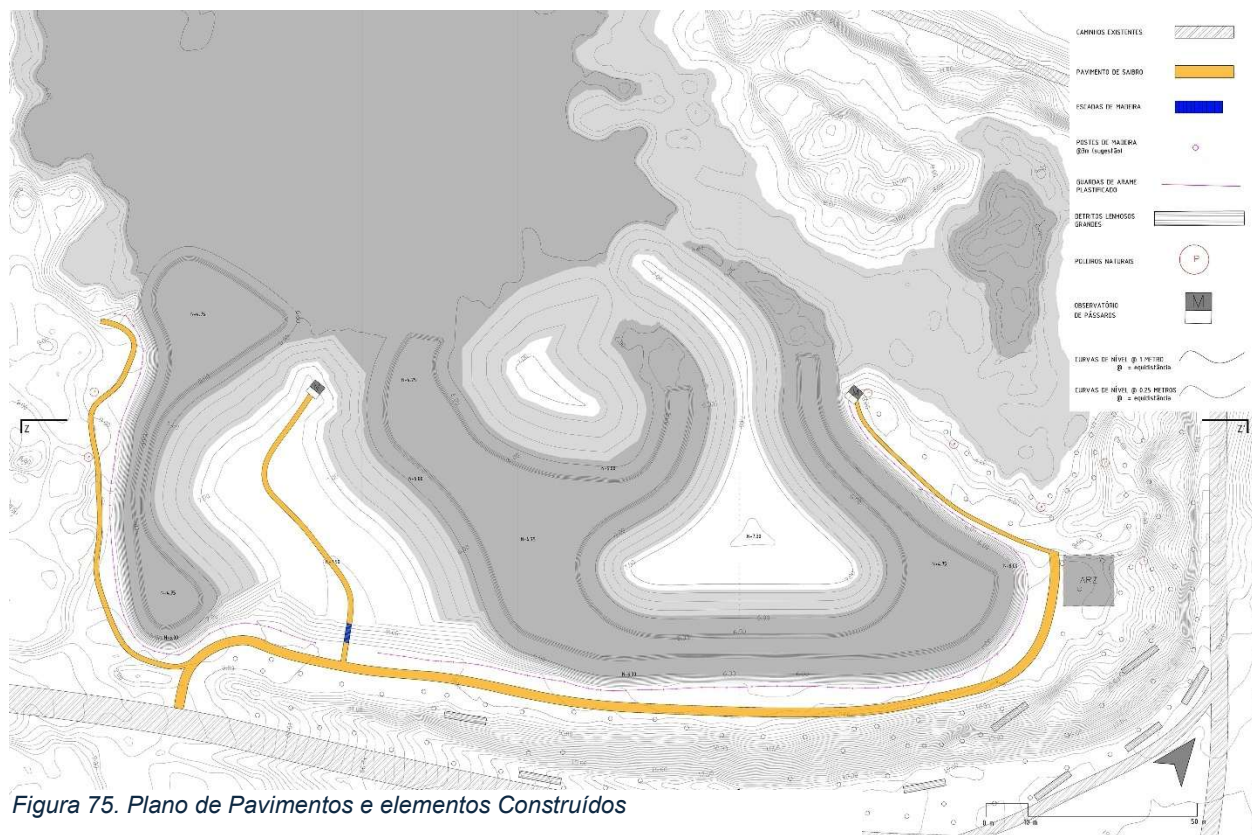


Figura 75. Plano de Pavimentos e elementos Construidos

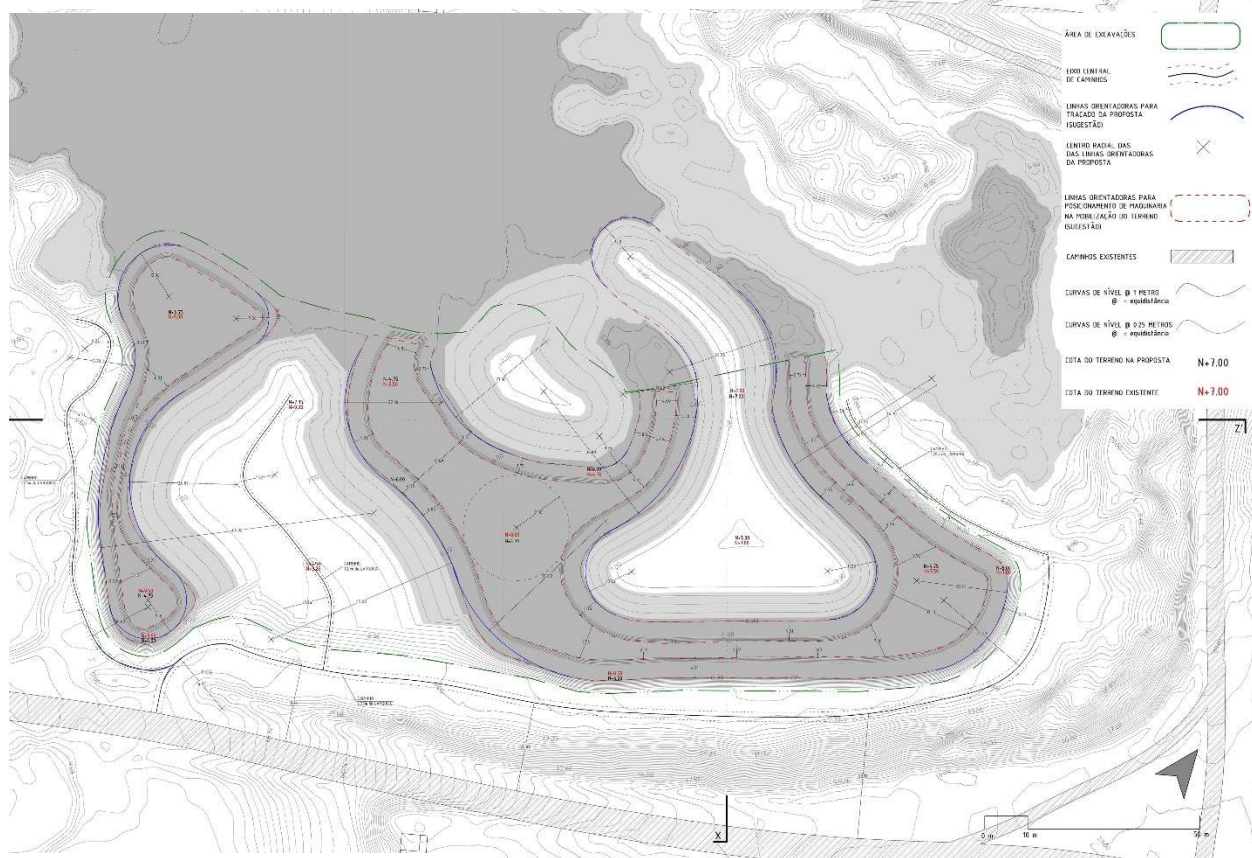


Figura 76. Plano de Implantação



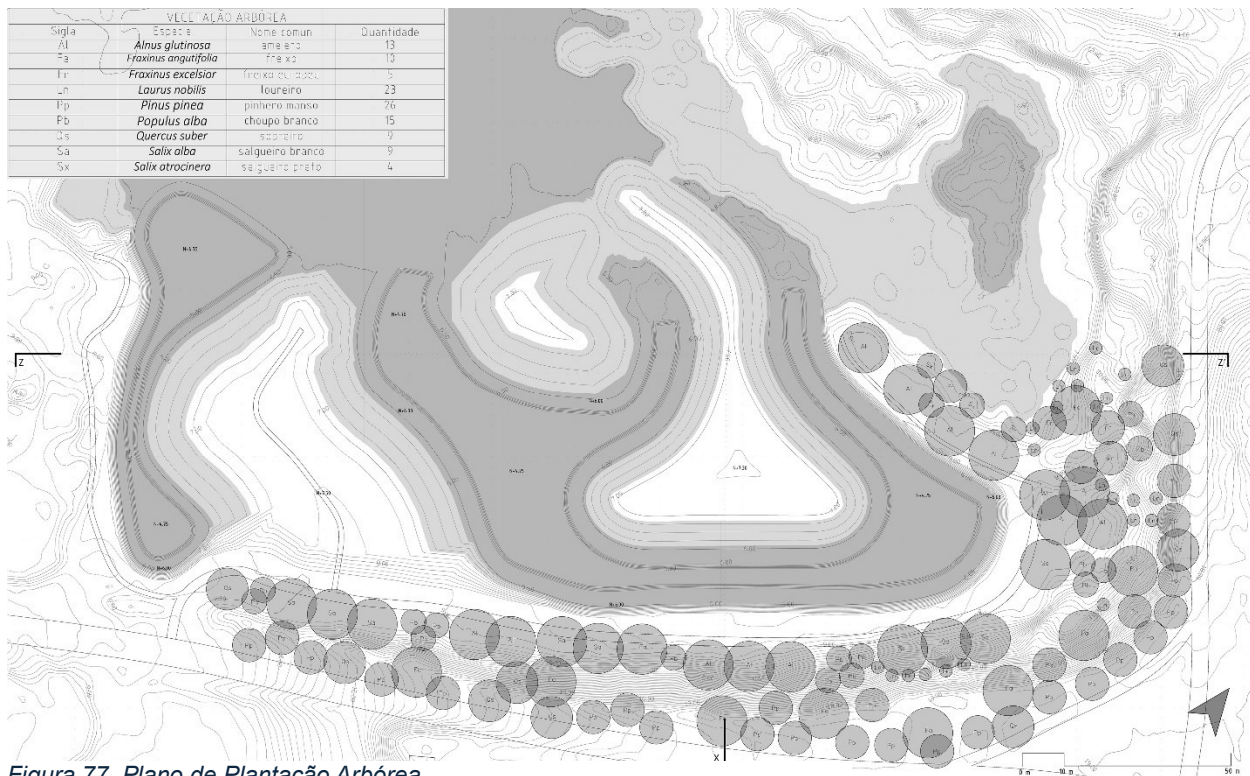


Figura 77. Plano de Plantação Arborea

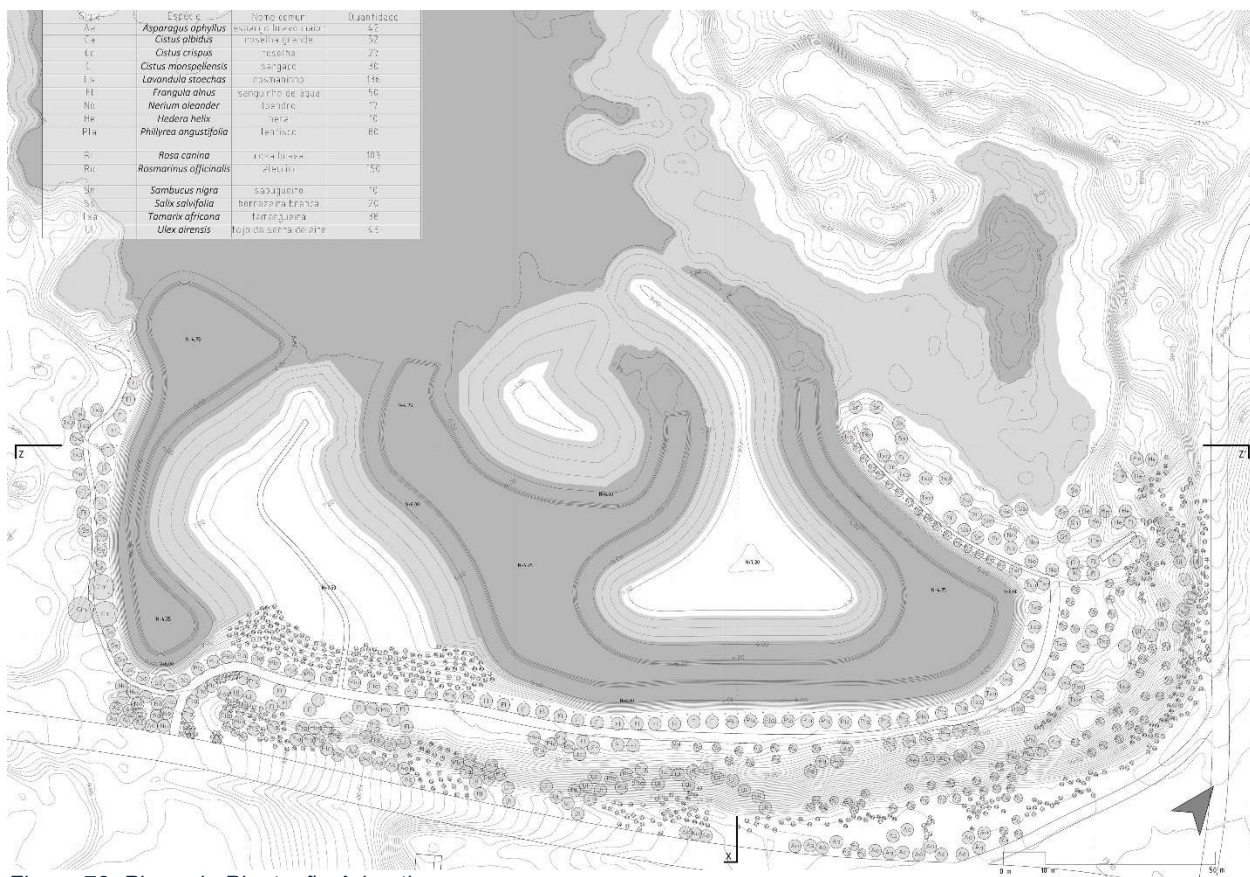


Figura 78. Plano de Plantação Arbustiva



## 2.9. Fotorrealismo

Como desafio pessoal decidi transmitir todo este trabalho através de um meio de comunicação pitoresco, o fotorrealismo.

Para produzir os *renders*, primeiramente utilizei o mesmo *Rhinoceros 3D* para ajustar as últimas decisões do projeto, tais como largura de passeios, plantação de vegetação de grande porte, desenho de guardas de protecção, ver *figura 81*, modelagem do posto de observação de pássaros, ver *figura 80*, e divisão do terreno por series de vegetação, ver *figura 79*.

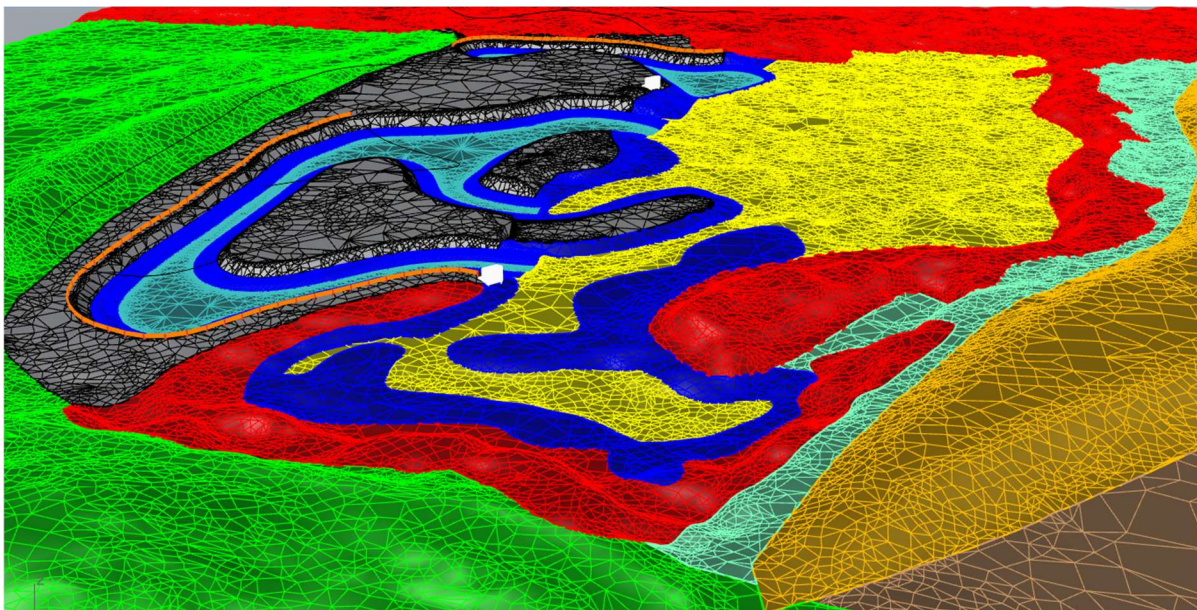


Figura 79. Classificação de superfícies por series e densidade de vegetação

Esta divisão da superfície por manchas foi o último passo operado no *Rhinoceros*, praticamente tive que “estragar” a uniformidade do *MESH* para classificar os solos que logo albergariam uma representação da vegetação existente e proposta no projeto, onde cada cor significa:

- Vermelho: Mato denso de porte medio bem consolidado na turfeira.
- Laranja: Vegetação Xerófila no aterro sanitário.
- Azul: Canas (Edafohigrófila)
- Amarelo. Superfície subaquática
- Cinzento: Proposta pontal de vegetação climatófila.
- Verde: Solos esqueléticos.

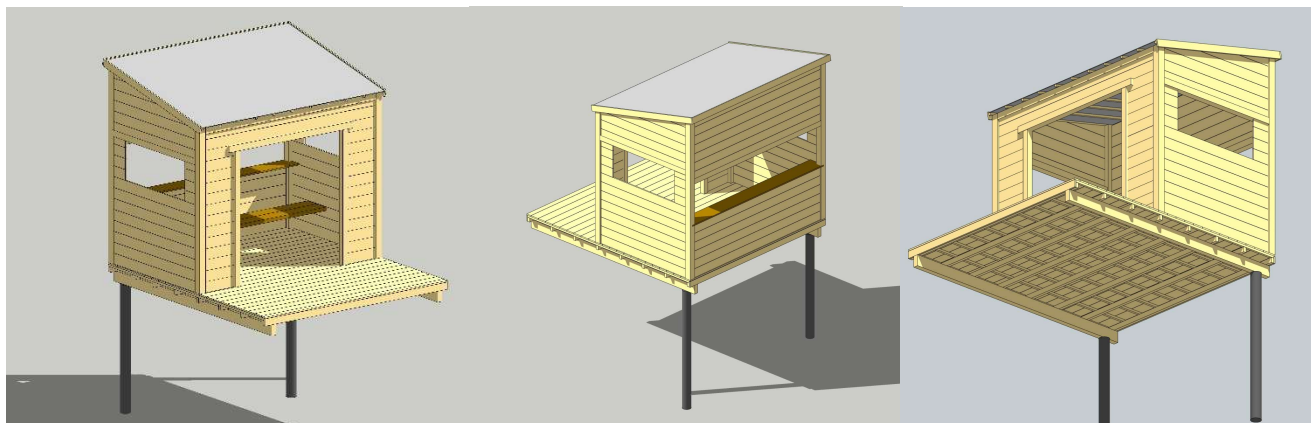


Figura 80. Vista posterior, frontal e debaixo do modelo tridimensional do observatório  
Fonte do produto: TOSCCA, s.d.

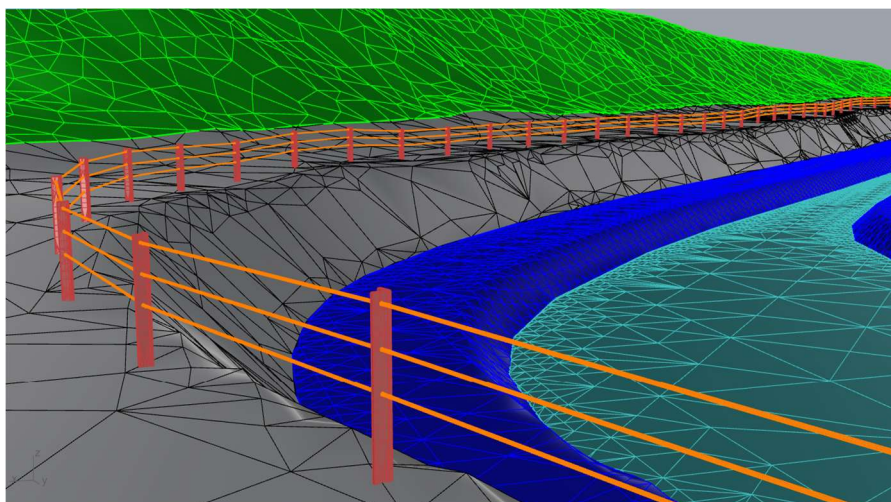


Figura 81. Modelagem de guardas de proteção com perfis e cordas de aço

Uma vez com estes pormenores modelados, exportei o modelo como ficheiro *.dwg*, de novo como ponte entre softwares, para levar ao *3DS Max*.

Este é um programa especializado em animação, conta com uma ferramenta externa chamada *Chaos Scatter*; um replicador de geometrias complexas onde uma árvore, por exemplo, ver *figura 82*, torna-se apenas uma amostra e espalha-a de forma aleatória até milhões de vezes pela superfície escolhida, ver *figura 83*, este replicador faz o processo mais eficiente, em vez de copiar e colar a geometria que faria saturar a memoria temporária do computador até o ficheiro deixar de funcionar.





Figura 82. Dois grupos de amostras: A primeira, um grupo de Quercus, a segunda matos que serão posicionados densamente na turfeira.

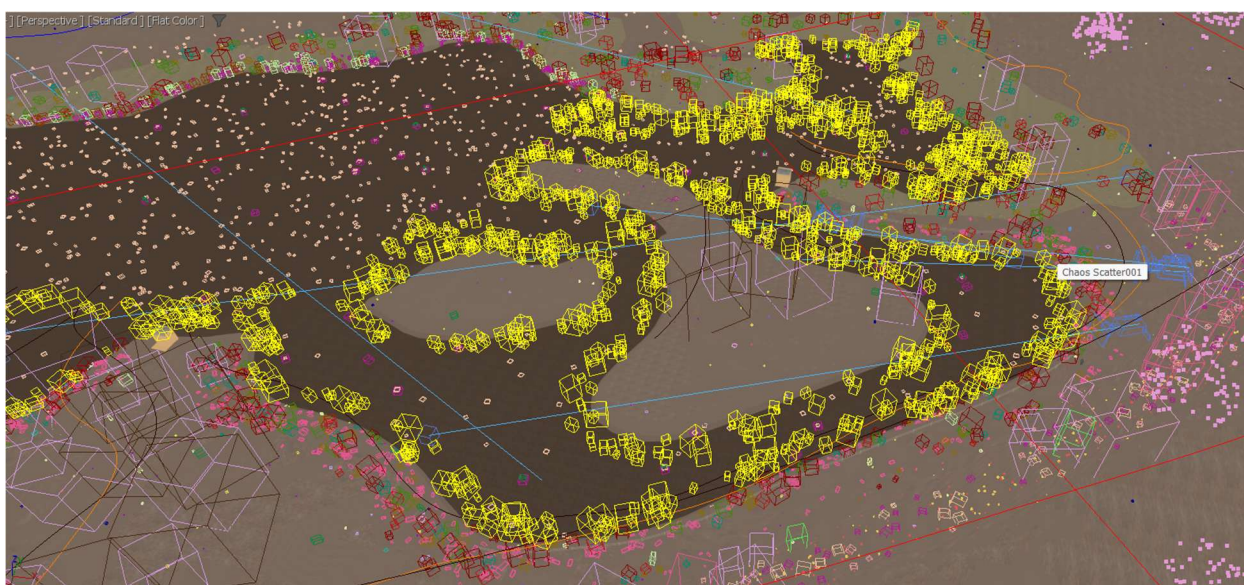


Figura 83. Series de vegetação representadas na sua geometria mínima, apenas simbolizando a sua amostra original. Em amarelo, as canas, um grupo de 260 mil amostras.

Este processo ao ser aleatório o resultado desejado pode ser demorado porque necessita de várias revisões por meio de *renders* de prova; desde detalhes lógicos como o cuidado da densidade, o posicionamento correto de geometrias, expectativas visuais, diminuição ou aumento da população duma espécie para efeitos pitorescos, edição de texturas, posicionamento do sol. Em continuação mostro os resultados das figuras 84 à 87.





*Figura 84. Vista de pássaro do conjunto desde o Norte, sob o aterro sanitário.*



*Figura 85. Vista desde o percurso sul direção ao poente*





*Figura 86. Vista desde o percurso nascente direção ao Sudoeste*



*Figura 87. Vista desde estrada rural direção ao Noroeste*



### **3.0. Requalificação e regeneração do Logradouro da Fonte do Fauno do Museu Francisco Tavares Proença Jr – Castelo Branco**

No recorrer do estágio tive a oportunidade de integrar a equipa que, à data de entrega deste relatório, ainda se encontra a desenvolver o Projeto de Requalificação e Regeneração do espaço do *Logradouro da Fonte do Fauno* do antigo Paço Episcopal, hoje Museu Francisco Tavares Proença Júnior, em Castelo Branco.

A intervenção decorre da necessidade de avaliar e definir medidas de atuação num espaço que se encontra desvalorizado, em crescente degradação e cujo valor histórico patrimonial e potencial em complementaridade com o conjunto edificado (e funções que atualmente desempenha) não estão a ser potenciados.

O Logradouro em apreço localiza-se na freguesia de Castelo Branco, no Concelho e Distrito de Castelo Branco, e pertence ao edifício do antigo Paço Episcopal de Castelo Branco, hoje Museu Francisco Tavares Proença Júnior, que se localiza no lado Norte da zona Histórica da cidade.

O logradouro tem uma área total de 1,076 m<sup>2</sup>, quase totalmente permeável, é delimitado e compartimentado por muros de alvenaria de pedra e possui um coberto arbóreo com exemplares de grande porte. O espaço desenvolve-se em dois patamares, quase idênticos em superfície, o primeiro a uma cota média de 404.90 msnm (1.60 metros superiores à via pública de acesso), e o segundo na cota 407.10 msnm, como a *figura 88* ilustra.

Considero que a característica mais importante do sítio decorre da sua organização nos seus dois patamares a partir dos quais se pode usufruir de vistas privilegiadas; o primeiro tem uma relação de proximidade com a rua e o pátio, o segundo patamar tem relação com o Museu Francisco Tavares Proença Jr. Esta mesma qualidade (de mudança de cotas) constitui-se como um obstáculo à utilização do espaço por pessoas com mobilidade condicionada.



Figura 88. Vista Orthophoto do logradouro, redores e sinalização dos patamares

O logradouro é adjacente com os seguintes elementos:

1. A Norte com a rua Dr. Alfredo Mota, único acesso público e que permite a entrada de veículos por portão que se encontra na cota 403.50 msnm e que permite através de uma rampa de 16% subir os 1.50 metros que permitem aceder ao primeiro patamar.
2. A Norte-Poente o apresenta o seu alçado mais longo e que se desenvolve virado para o Pátio do Museu Francisco Tavares Proença Jr, onde há uma segunda entrada (pedonal) que se inicia à cota 403.30 msnm e disponibiliza uma escada que permite (10 degraus) que permite aceder a mesma cota da rampa antes referida.
3. A Sul-Poente o logradouro tem um acesso direto ao Museu Francisco Tavares Proença Jr, no patamar de cota superior à de implantação do piso térreo, na cota 407 msnm.
4. A Sul o logradouro está confinado com o paramento Norte do Jardim do Paço Episcopal.
5. A Nascente, separada por um muro cerca de 7 metros, temos a Cascata de Moisés, existente no interior do jardim do paço episcopal.



### 3.2 Condicionantes Patrimoniais

Para a intervenção no logradouro, onde estão presentes vários elementos de valor patrimonial a cuidar e valorizar, (ver a figura 88) destaca-se a presença de alguns elementos, nomeadamente:

- a. Uma Figueira de S. Dâmaso plantada pelo Bispo D. João de Mendonça, intimamente ligada à botânica do antigo palácio episcopal. Figueira esta que se encontra tombada desde 2018, ver figura 89, e que foi “cantada” por Eugénio de Andrade neste poema “*E quarta tarde houver inda a figueira ali estará desafiando a noite... ceifado o trigo a terra aproxima-se é mais fresca a poeira sobre os olhos*”.



Figura 89. Figueira cantada por Eugénio de Andrade

- b. Fonte do Fauno: Atualmente encostada ao muro de contenção do logradouro, à cota do Pátio do Museu Francisco Tavares Proença Jr. A fonte originalmente pertencia ao logradouro pelo que será relocalizada, ver *figuras 90 a 93 para ver localização atual e proposta*.



Figura 90. Fonte de fauno encostada no muro poente de contenção do logradouro



Figura 91. Fonte de fauno



*Figura 92. Sítio de realocação da fonte*



*Figura 93. Proposta de realocação da fonte*

- c. Ao fundo do logradouro, no muro que o separa do Jardim Episcopal do Bispo possui uma janela-namoradeira, atualmente entaipada com blocos de granito, ver *figuras 94 a 96*. É intenção do projeto proceder à sua reabertura por forma a voltar a vincular o logradouro ao jardim episcopal.



*Figura 94. Namoradeira-janela vista desde o jardim episcopal*



*Figura 95. Namoradeira-janela vista desde o terreno*

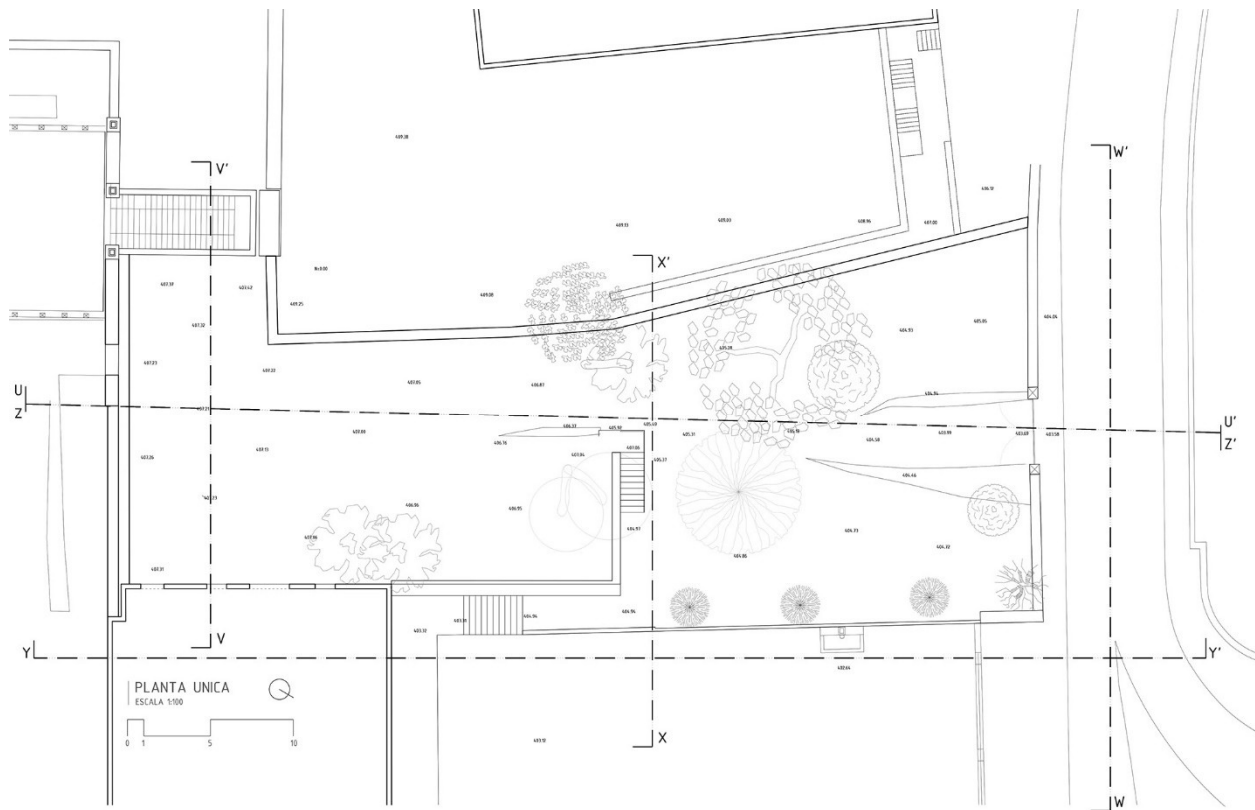


*Figura 96. Aspeto do muro e do tardo da Namoradeira do jardim, com crescimento de trepadeira.*

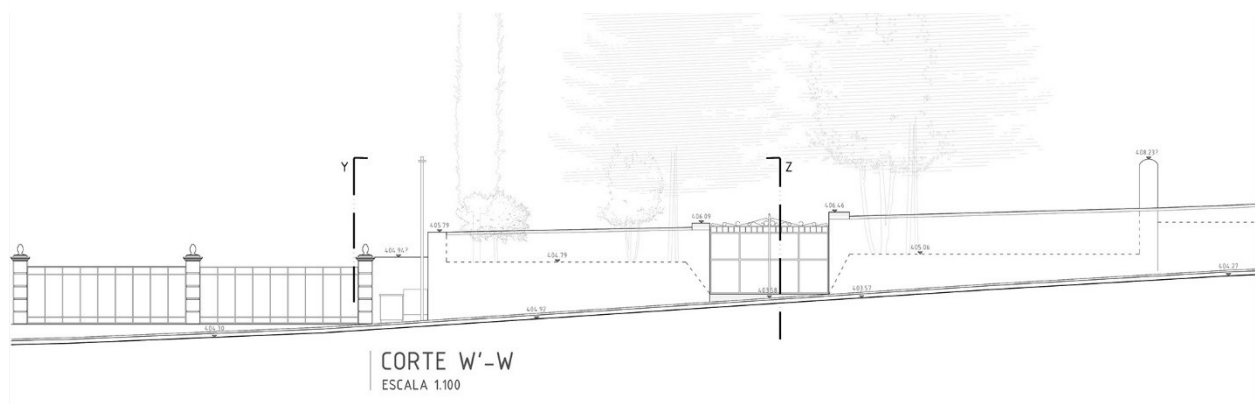


### 3.2. Proposta I

Para a realização deste trabalho foi-me disponibilizado um levantamento topográfico e uma *orthophoto*. A primeira etapa foi desenhar a detalhe a planimetria e realizar o modelo 3D, com apoio de uma visita ao sítio e uma serie de fotografias feitas durante várias etapas do ano permitindo, por exemplo, conhecer o verdadeiro porte da vegetação existente. De imediato apresento as pecas de desenho desta etapa da *figura 97 à 105*.



*Figura 97. Planta de Existências*



*Figura 98. Alçado pela rua Dr. Alfredo Mota*

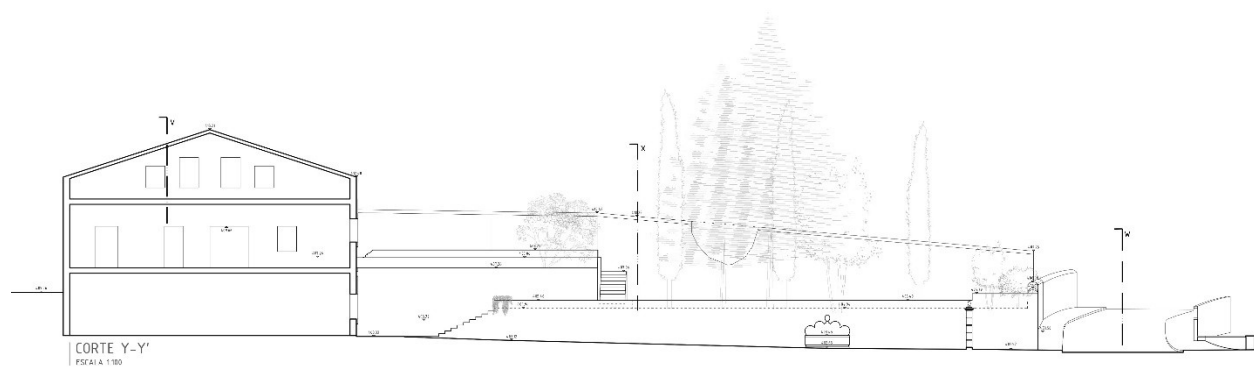


Figura 99. Corte pelo museu e alçado lateral do terreno

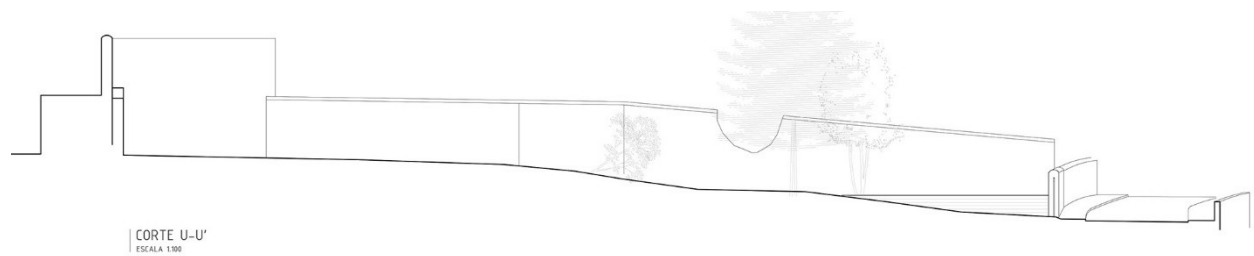


Figura 100. Corte Longitudinal U-U'

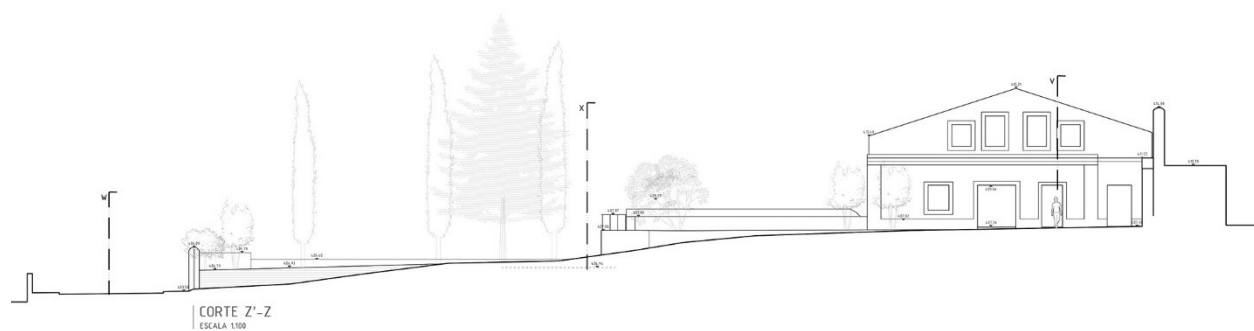


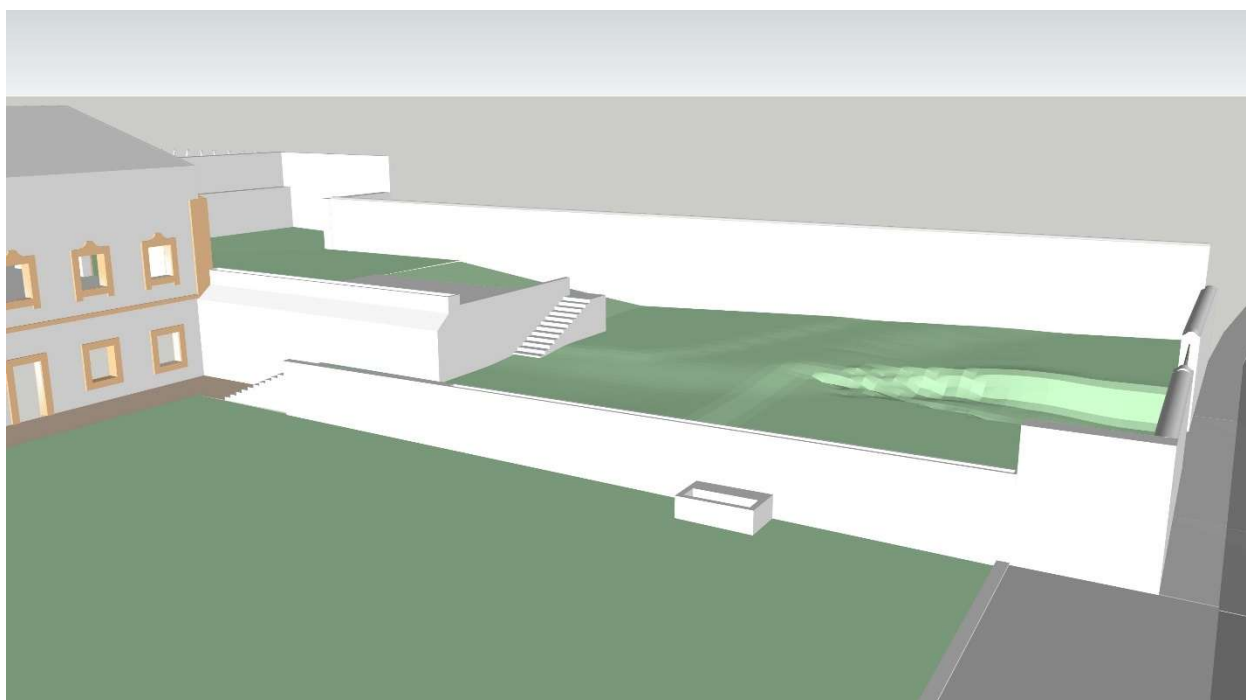
Figura 101. Corte Longitudinal Z'-Z







*Figura 104. Vista do modelo 3D desde a rua Dr. Alfredo Mota*



*Figura 105. Vista do modelo 3D desde pátio do museu*



A primeira aproximação foi ambiciosa tentando resolver todas as condicionantes antes mencionadas, e especificamente para solucionar os problemas de mobilidade limitada, propusemos duas rampas de grande desenvolvimento para a vinculação dos patamares, além de implantar uma estufa.

O projeto desenhado com eixos ortogonais, tenta conectar os espaços propostos às claras vinculações existentes. Em termos de materiais utiliza-se saibro nos percursos e áreas planas onde é necessário oferecer maior capacidade de carga, pedra em rampas pedonais, escadas, chão da estufa e base da fonte relocalizada, revestimento herbáceo em clareiras, e aço cortem para compartimentação entre pavimentos e revestimentos.

As imagens seguintes ilustram os subespaços que definem a proposta, assinalados na seguinte *figura 106*.

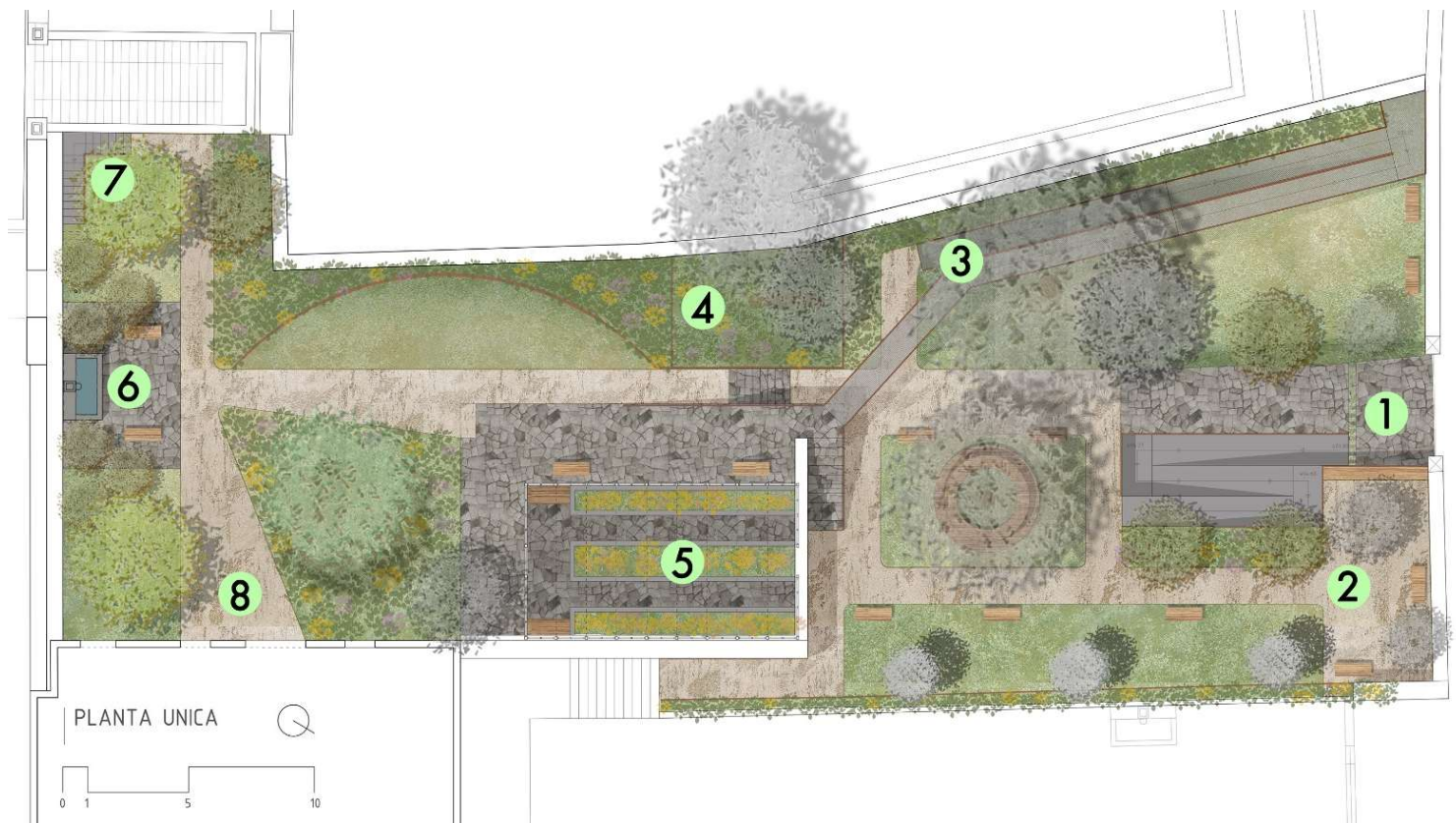


Figura 106. Planta da proposta ilustrada

## 1. Entrada e rampas de acesso ao primeiro patamar.

Através do acesso pela rua Dr. Alfredo Mota ingressamos ao logradouro na cota 403.60 msnm, a um vestíbulo onde arrancam duas rampas, a primeira pedonal com uma pendente do 13% para atingir a cota 405.10. A segunda rampa é para mobilidade limitada com um desenvolvimento de 21m, com 6% de pendente e com as dimensões de acordo com o Decreto-Lei n. 163/2006, de 8 de agosto, ver *figuras 107 e 108*.

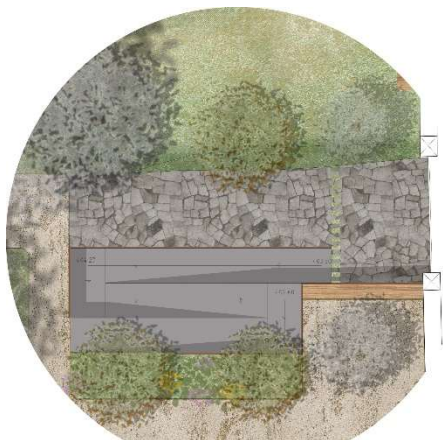


Figura 107. Planta de rampas

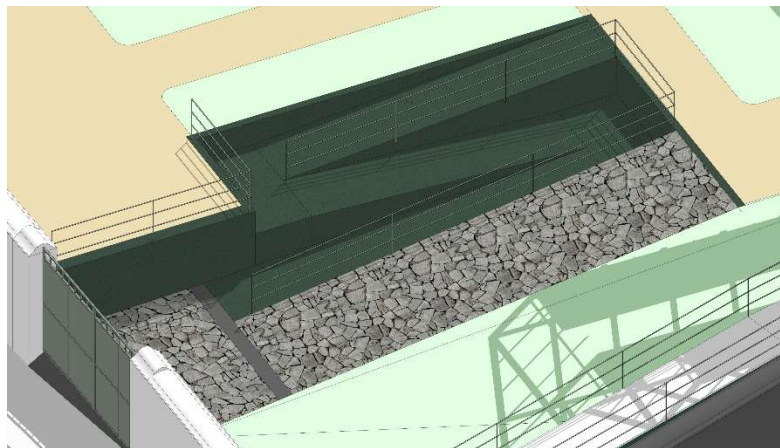


Figura 108. Isométrico de rampas e entrada visto desde rua Dr. Alfredo Mota

A rampa de mobilidade limitada será de betão armado e garante a contenção de terras, ver *figuras 109 e 110*.



Figura 109. Fotografia da entrada ao terreno



Figura 110. Vista do modelo 3D desde a entrada, em verde-escuro a rampa de mobilidade limitada em betão, e em pedra a rampa pedonal



## 2. Miradouro sobre a rua e pátio do Museu.

Zona de descanso implantada dois metros acima da cota da rua, é definida por limites físicos, ao norte e nascente pelos muros de contenção do primeiro patamar do logradouro, a poente pela rampa de acesso, e a Sul por uma pequena clareira (revestimento herbáceo).



*Figura 111. Planta do miradouro*



*Figura 112. Fotografia do miradouro*

Neste espaço contamos com alguns volumes arbustivos e com área de circulação em saibro.



*Figura 113. Vista 3D do espaço vista direção à rua Dr. Alfredo Mota*



*Figura 114. Vista 3D do espaço vista desde paredes de contenção, direção ao sul*

### 3. Rampa entre patamares para utentes com mobilidade reduzida

Segunda rampa do projeto, com um desenvolvimento de 38 m e 6% de pendente, a desenvolver-se numa primeira secção em betão, e uma segunda, sobrelevada em piso metálico gradeado sobre estrutura metálica (ver *figura 116*). Esta proposta acarreta alguns constrangimentos porque só permite um pé direito de 1.90m para os peões que transitam entre patamar, como ilustra a *figura 115*.

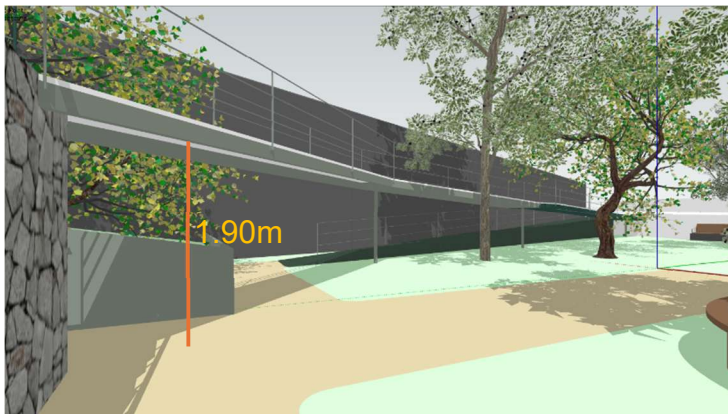


Figura 115. Vista lateral da rampa ao segundo patamar

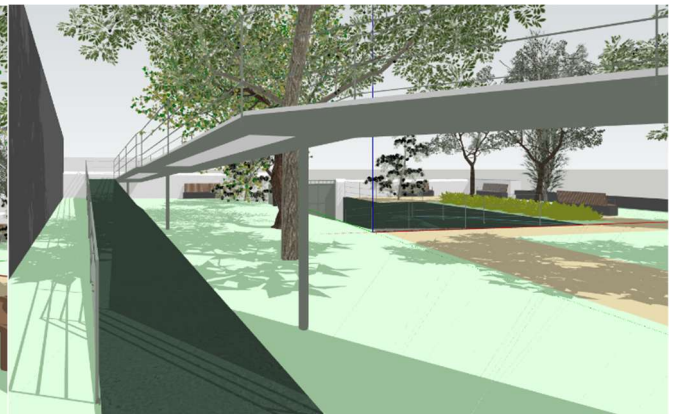


Figura 116. Vista das duas partes da rampa desde o ingresso

### 4. Canteiro de proteção à figueira

É construído um perímetro de segurança da figueira. Este canteiro permite proteger o tronco caído da figueira e pretende destacá-la como elemento simbólico, ver *figuras 117 e 118*.

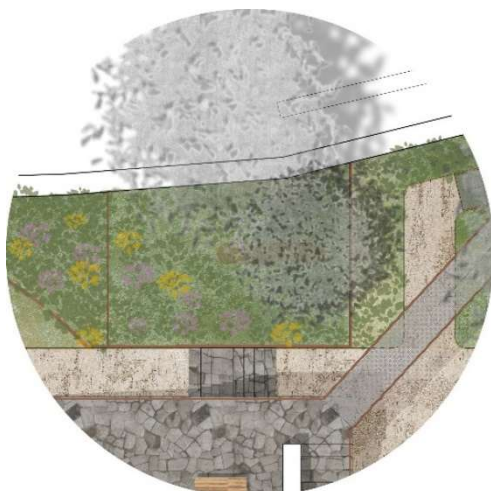


Figura 117. Planta da figueira e cerca



Figura 118. Vista superior do modelo 3D da figueira



## 5. Estufa no miradouro do segundo patamar.

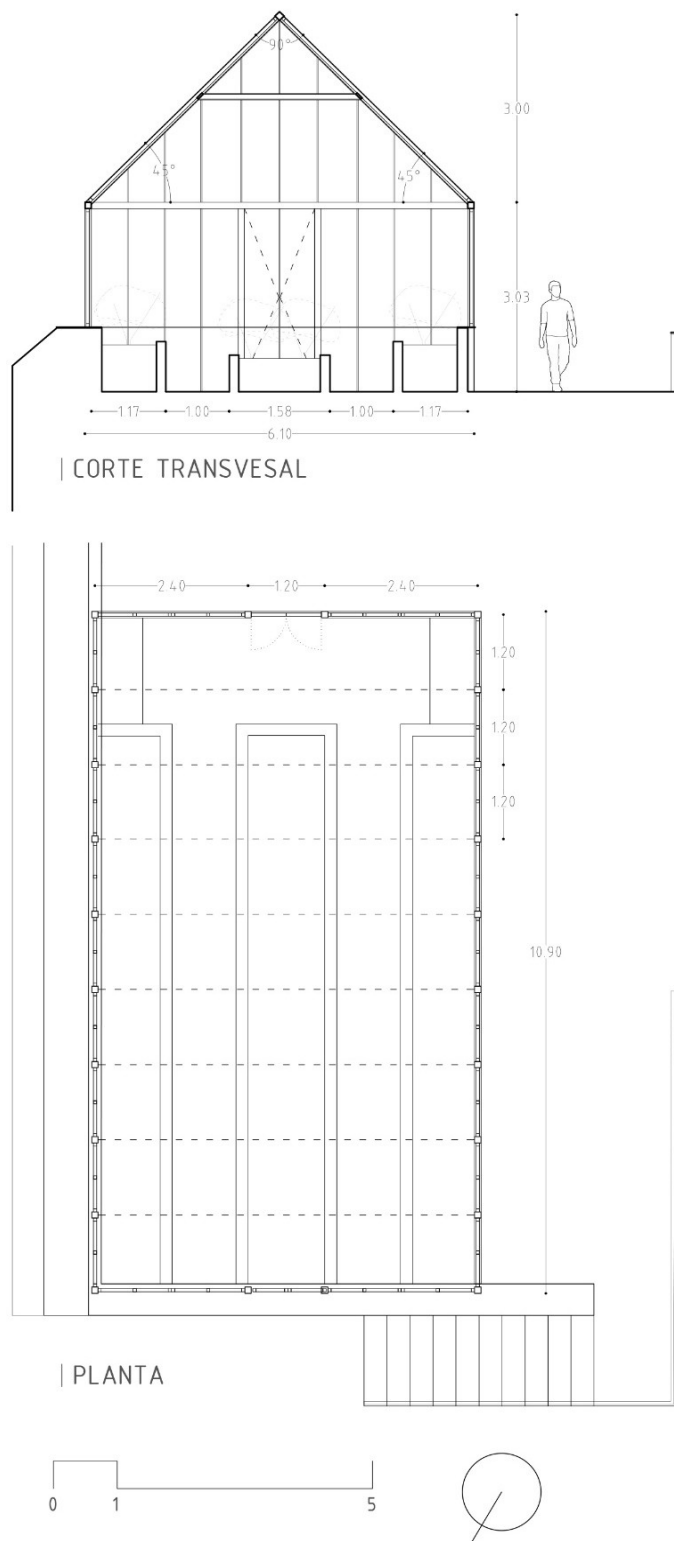


Figura 119. Corte e Planta da estufa

Como elemento complementar foi proposta e desenhada uma estufa de escala doméstica para atrair visitantes e ampliar o mosaico vegetal ao jardim, sobretudo no inverno e proporcionar a realização de atividades culturais e recreativas.

De tipologia clássica e estrutura modular metálica estadunidense, perfis quadrados de 4, 6 e 12 pés, (ver *figura 119 e 120*), este elemento singular propõe-se ao implanta-se na esquina do miradouro, no patamar mais alto do projeto, e suporta-se no parapeito da pedra existente, ver *figuras 121 e 122*.



Figura 120. Vista isométrica desde o poente



*Figura 121. Perspetiva da estufa a partir do segundo patamar*



*Figura 122. Perspetiva da estufa sob o parapeito de pedra desde o pátio do museu*

## 6. Relocalização da Fonte do Fauno.

É a sul que o logradouro se apresenta mais descuidado. Depósito de materiais, ausência de vegetação (ver *figura 123*), e paredes altas que precisam de manutenção. Propomos a relocalização da fonte a esta zona, utilizando-a como o remate visual alinhado ao eixo da entrada, ainda que se desconheça qual é a sua localização original.



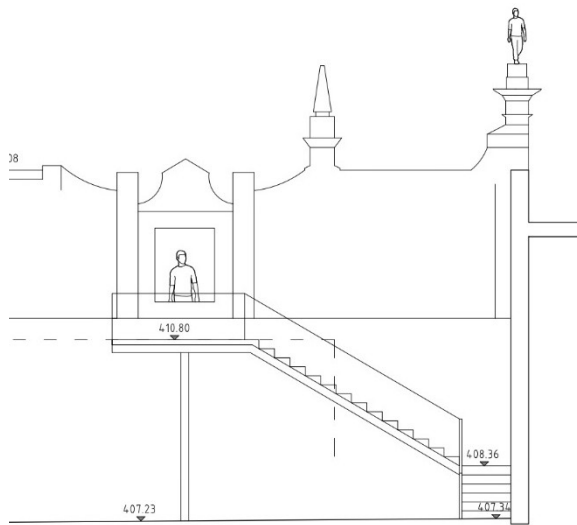
*Figura 123. Fotografia do estado atual do espaço*



*Figura 124. Vista em perspetiva da proposta*



## 7. Escadas de vinculação visual ao jardim episcopal.



Fundamentada na antiga relação visual de contiguidade, entre os espaços do logradouro e do Jardim do Paço, tentei mudar a dinâmica colocando umas escadas para também permitir aceder visualmente ao jardim, (ver *figuras 125, 126 e 127*).

*Figura 125. Alçado de escadas até namoradeira do jardim episcopal*



*Figura 126. Fotografia do estado atual do espaço*



*Figura 127. Vista perspetiva da proposta para a escada e fonte do fauno*

## 8. Vinculação directa com o Museu

Este espaço realmente não tem uma função dedicada, além de vinculação física com o museu Francisco Tavares Proença Jr, grande parte do objetivo do projeto é partilhar funções com o museu, sobre tudo atividades ao ar livre. Utilizamos uma largura maior nos passeios, equacionando condicionalismos à circulação durante algum evento (ver *figura 129*), propomos árvores frente a fachada poente do museu para regular a insolação (ver *figura 128*), e uma pequena clareira para o usufruto dos utentes.



Figura 128. Fotografia da fachada poente do museu



Figura 129. Vista em perspetiva da proposta em relação ao museu

### 3.3. Proposta II

A revisão da primeira proposta levou vários meses por parte da Câmara Municipal de Castelo Branco, consequentemente foram apresentadas algumas sugestões.

1. Descartar a solução da rampa de acesso entre patamares. Sugestão que consideramos pertinente pela baixa altura da última secção da estrutura, ver resultado na *figura 130*, coloca em perigo a saúde da figueira pela escavação das fundações da estrutura metálica. Como solução para a mobilidade condicionada, propõe-se o aproveitamento do elevador existente dentro do museu.



Figura 130. Vista do modelo 3D do espaço sem a rampa de mobilidade limitada



2. Descartar a construção da escada de vinculação com a namoradeira do jardim episcopal, mas reabrir a janela.
3. Foram propostas pequenas modificações à estrutura do jardim, pontualmente ao sul, com relação à vinculação ao Museu Francisco Tavares Proença Jr. Nomeadamente a troca do revestimento para saibro para ter uma zona maior para facilitar a circulação pedonal, e colocar às árvores em caldeiras circulares acrescentando mais um elemento arbóreo (ver resultados nas seguintes figuras 131 e 132).



*Figura 131. Vista das modificações à vinculação ao Museu desde a porta deste*



*Figura 132. Vista das modificações à vinculação ao museu vindo à fachada poente do museu*

### 3.4. Proposta III

No final do ano 2024 recebi as últimas críticas de um projeto mais maduro e melhor compreendido por parte dos atores envolvidos, o qual me deu a oportunidade de concluir o projeto e produzir as peças técnicas, planos e renders.

Em seguida descrevo as mudanças requeridas para a conclusão, e apresento as peças pertencentes ao projeto terminado.

1. Foi descartada a estufa, mesmo sendo parte fundamental do projeto e o seu interessante aporte ao jardim, não será possível incluí-la por razões de orçamento, cabe mencionar que não se descarta sua construção num futuro próximo, ver *figura 133*.
2. Descarta-se a rampa de mobilidade condicionada com acesso à rua Dr. Alfredo Mota, por questões físicas de escala e orçamento. Redesenhou-se a de 16.5% de pendente, a qual requer de ajuda de um acompanhante para subir e descer uma cadeira de rodas. Outra razão para apenas conservar uma rampa ampla é para permitir o acesso a veículos ao primeiro patamar do logradouro, ver *figura 134*.



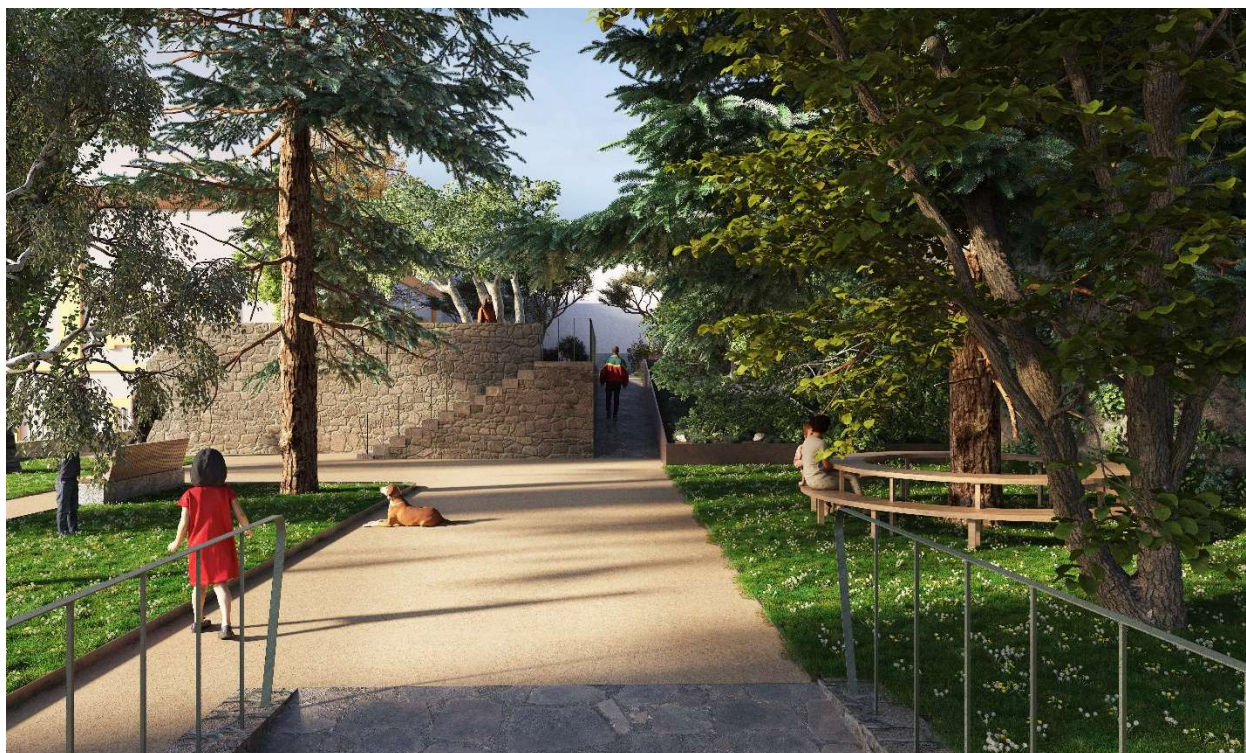
Figura 133. Miradouro desde o segundo patamar



Figura 134. Rampa única de acesso desde a rua

Complementarmente apresentamos novas peças gráficas dos resultados do projeto.





*Figura 135. Vista da Entrada ao logradouro desde a rua Dr. Alfredo Mota*



*Figura 136. Vista da solução de contenção e protecção da figueira caída.*





*Figura 137. Vista dos fundos do logradouro, ao centro da imagem encontra-se a fonte do fauno*



*Figura 138. Vista da relação entre o logradouro, a fonte do fauno, e a namoradeira do jardim episcopal*





*Figura 139. Vista da relação entre o logradouro e o museu Francisco Tavares Proença Jr*



*Figura 140. Vista do jardim no patamar baixo do logradouro.*



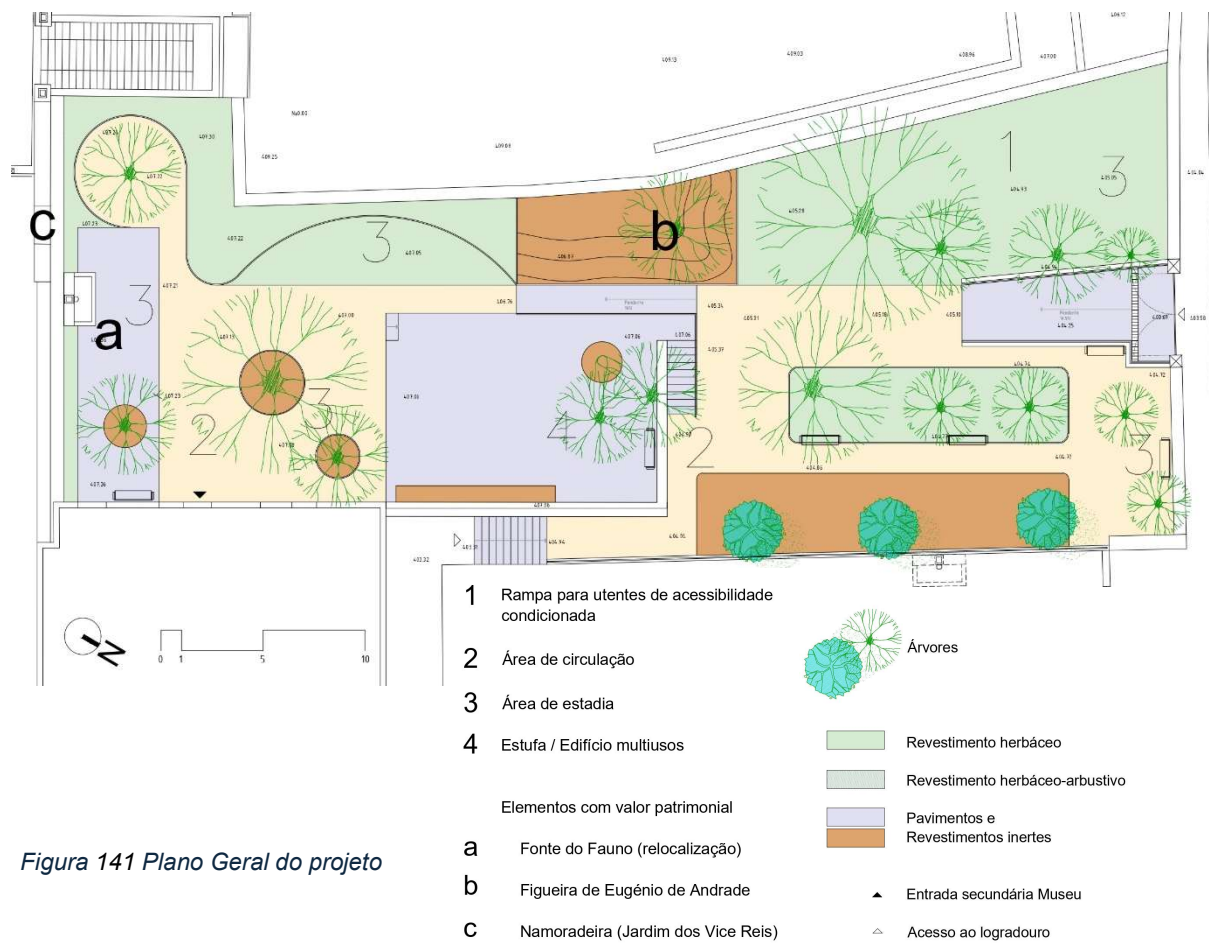


Figura 141 Plano Geral do projeto

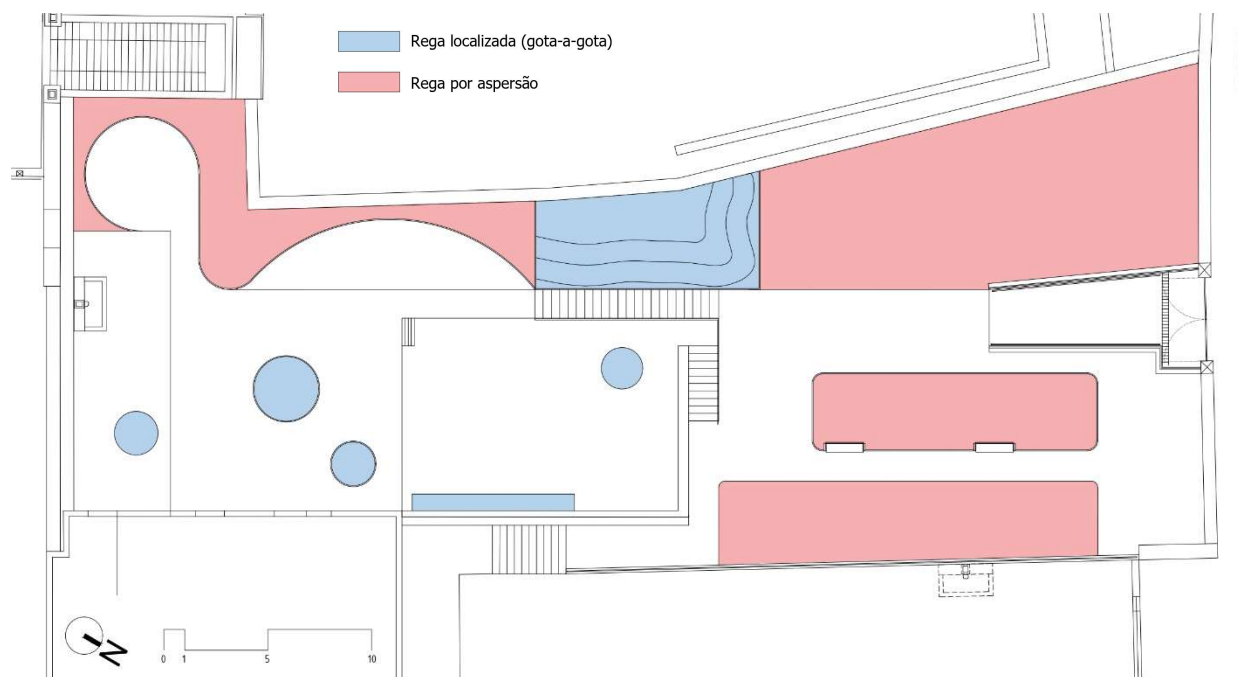


Figura 142. Plano Tipologias de Rega



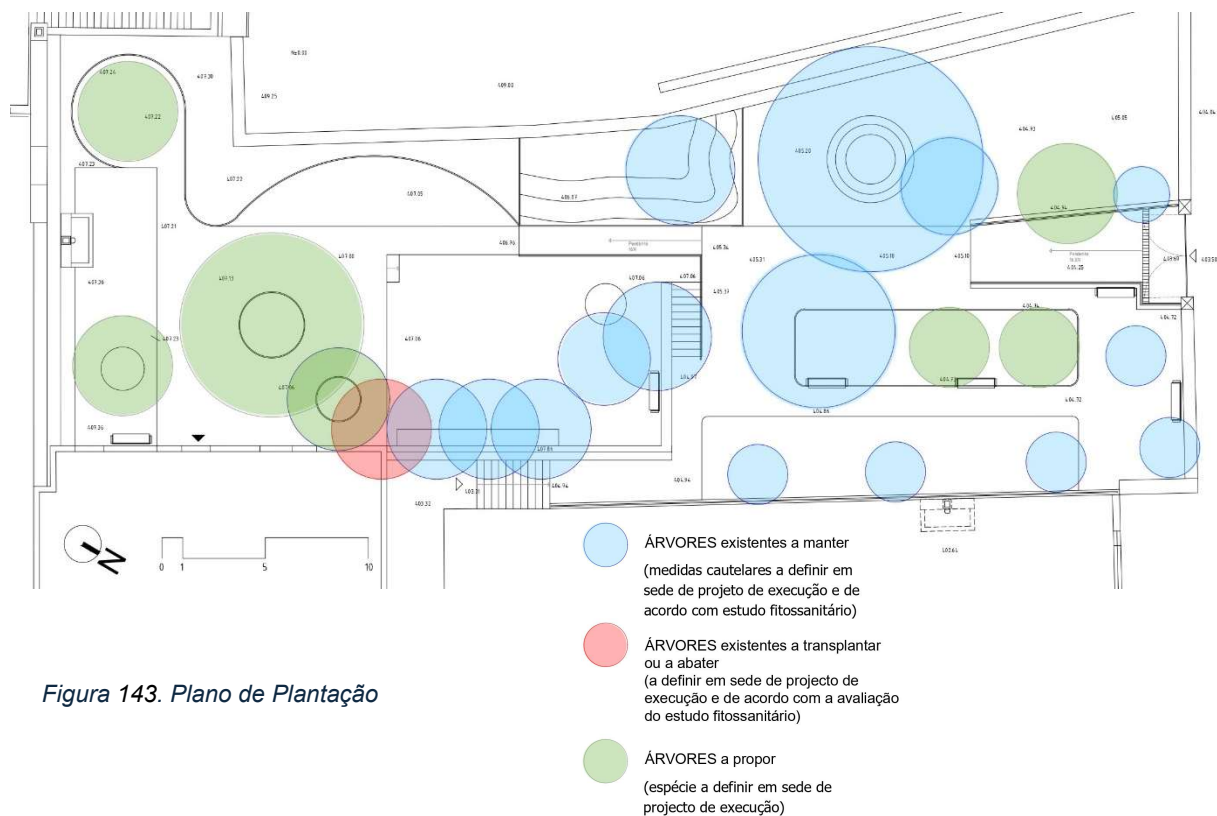


Figura 143. Plano de Plantação

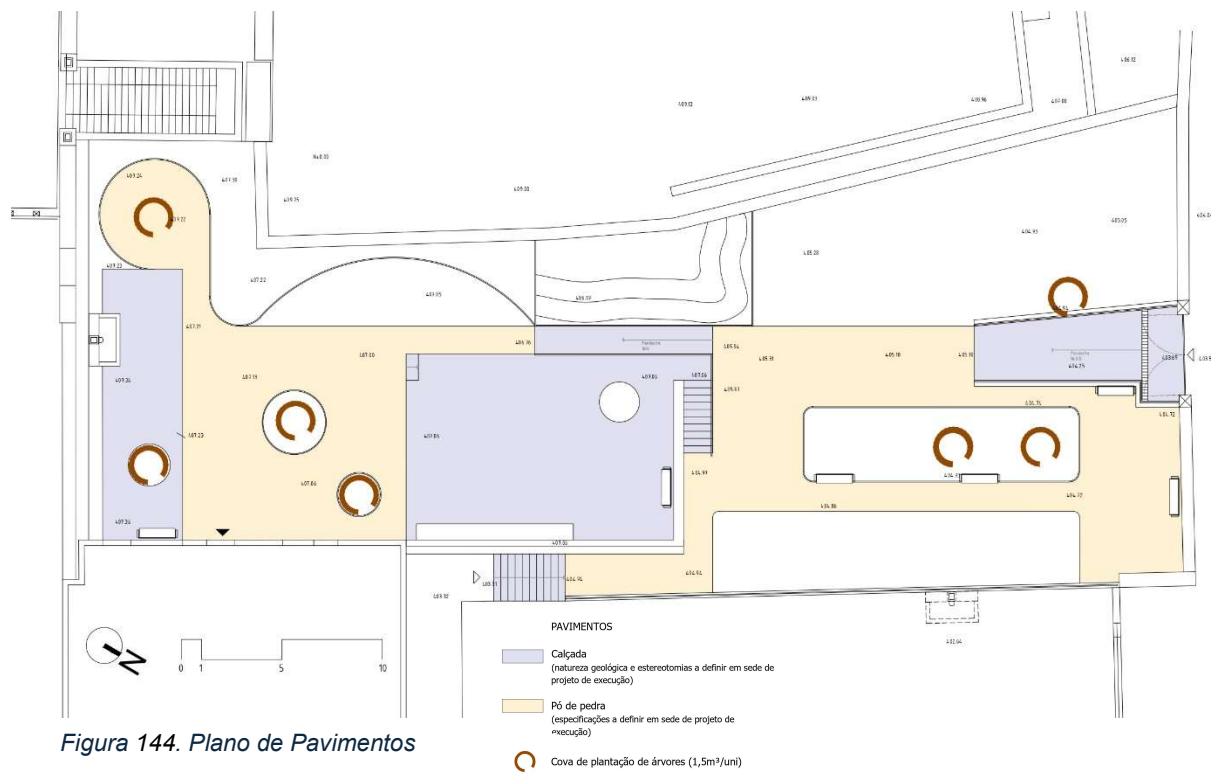


Figura 144. Plano de Pavimentos

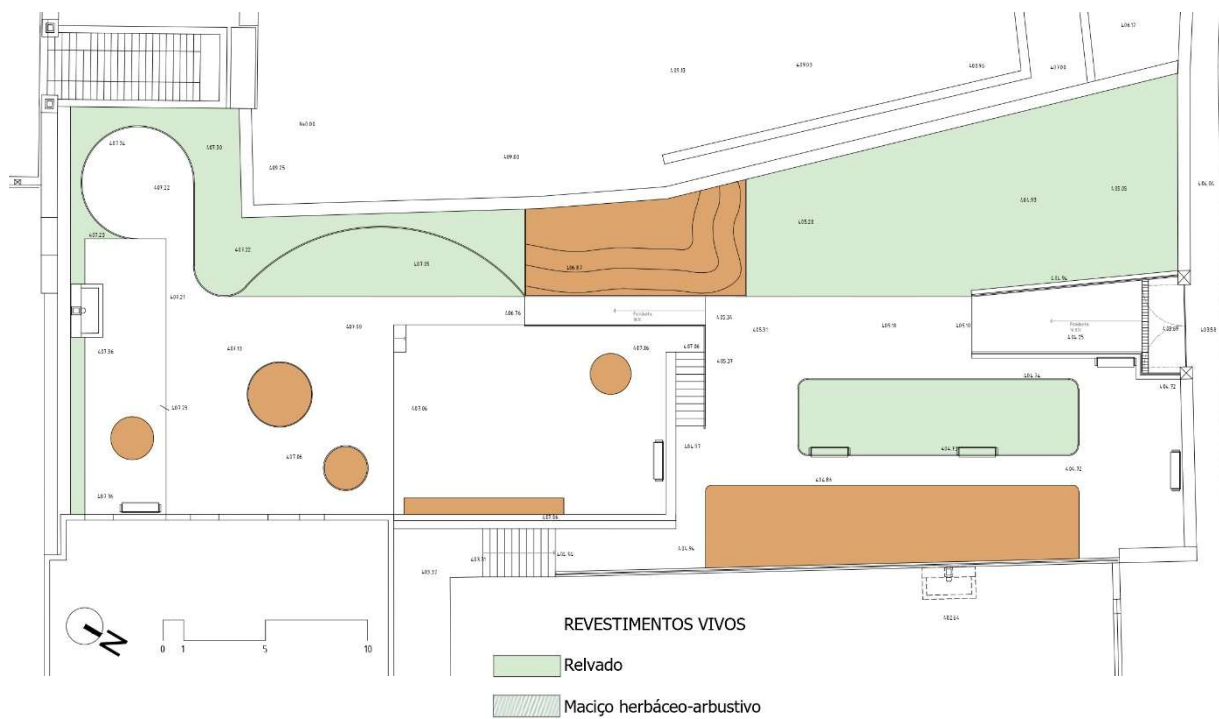


Figura 145. Plano de Revestimentos

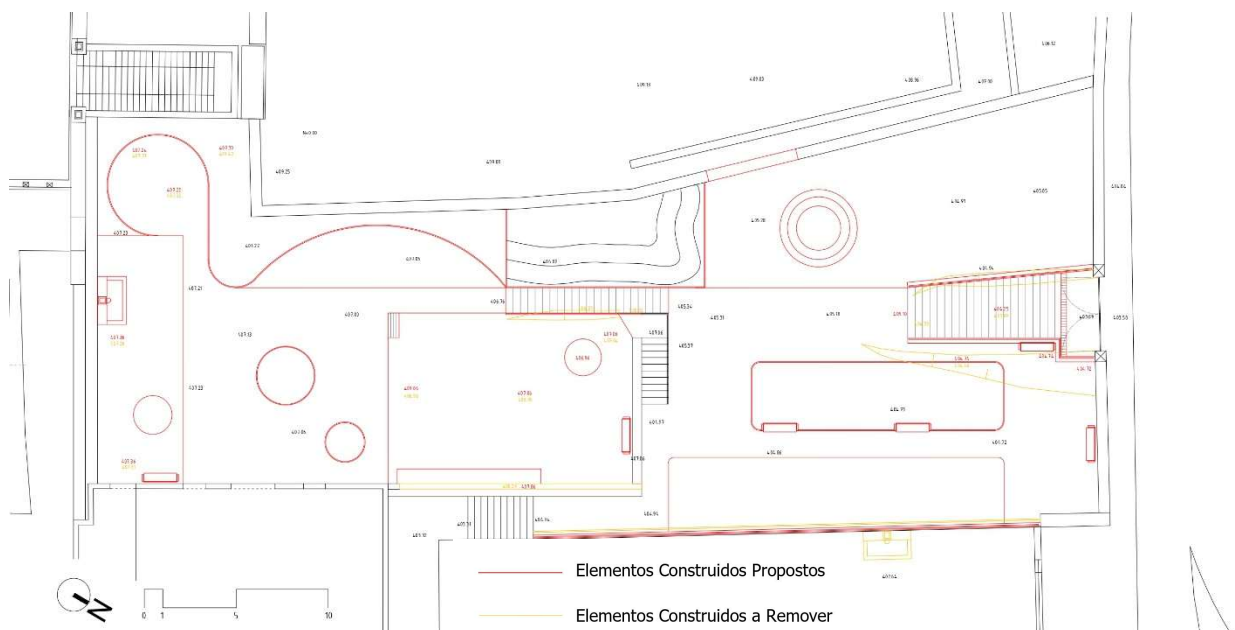


Figura 146. Plano de cores convencionais





Figura 147. Cortes Longitudinais: Cores Convencionais e Proposta

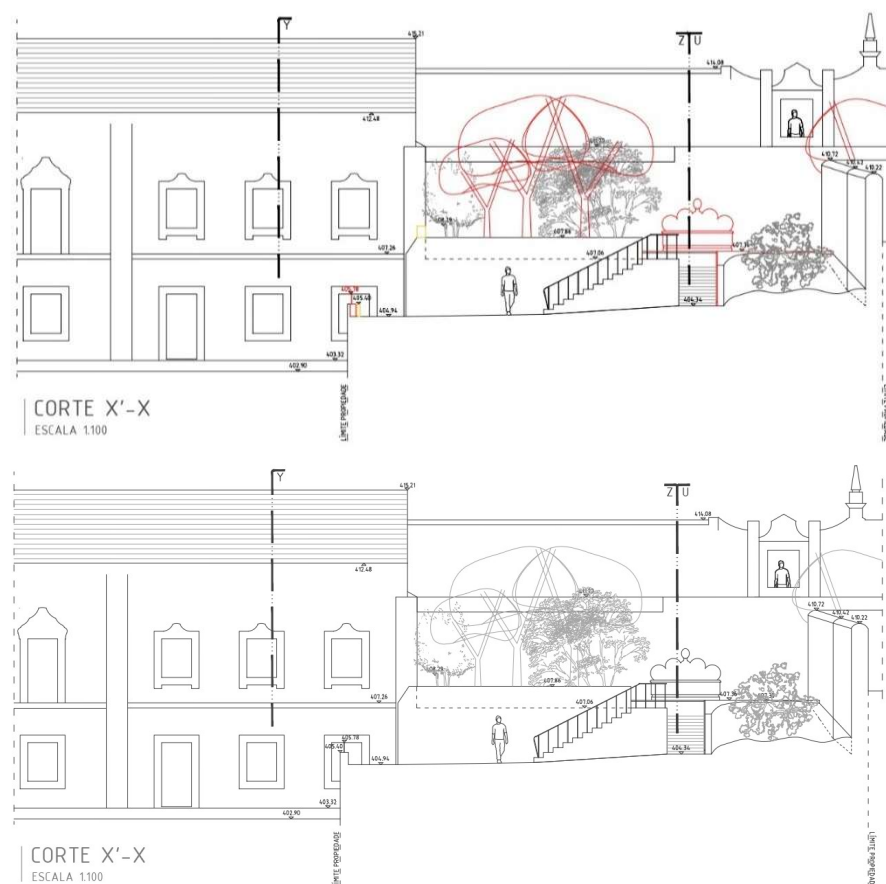


Figura 148. Cortes Transversais: Cores Convencionais e Proposta

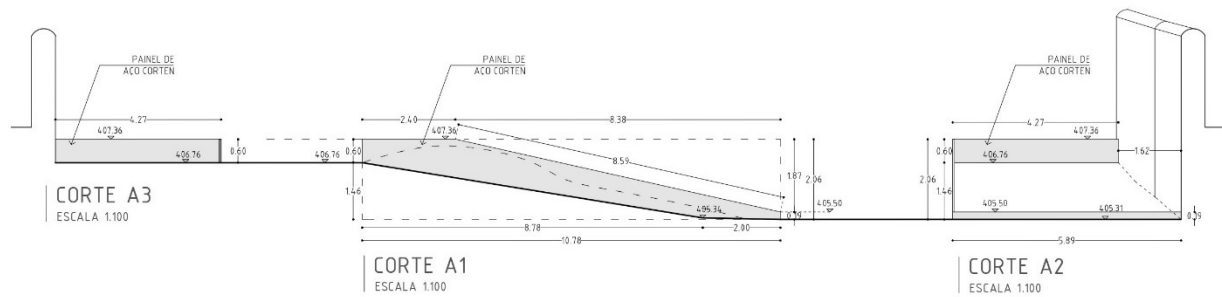


Figura 149. Detalhe da caixa protetora da Figueira Caída

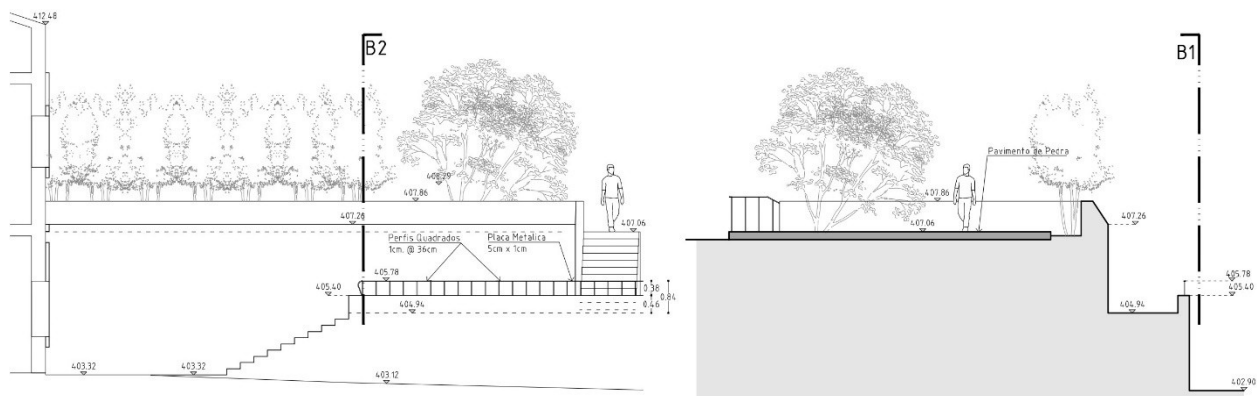


Figura 150. Cortes do segundo patamar

Figura 151. Detalhe rampa de entrada.

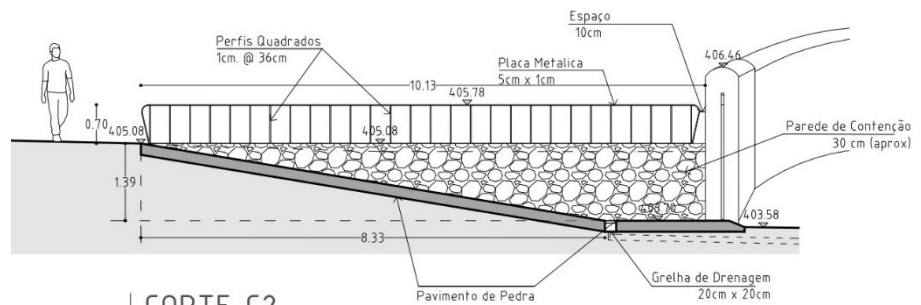
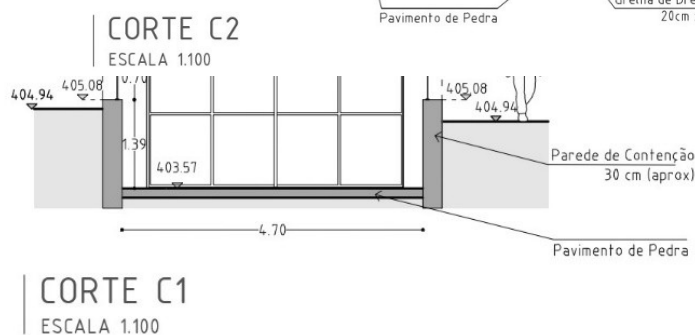


Figura 152. Detalhe muros de contenção





## 4.0 Considerações finais

O nosso projeto para o Paul de Goucha é de pequena escala comparado com as dimensões das turfeiras que visitamos em Camargue. O crescimento da área alagada no projeto não representara grande mudança na paisagem, no entanto, o valor deste projeto está na sua valorização social, que a população repare as funções da turfeira, que esta pequena intervenção ressalte a importância no seu cuidado e preservação por meio das atividades, usufruto e recreação das novas gerações. Considero que o projeto tem o potencial de descobrir o “tesouro” que sempre esteve ali.

O projeto da Requalificação e regeneração do Logradouro da Fonte do Fauno do Museu Francisco Tavares Proença Jr. é uma oportunidade de dinamizar a forma de experienciar o espaço cultural na cidade, a sua maior fortaleza será a sua vinculação direta ao Museu, mas com acesso direto a rua que poderá funcionar de forma independente e albergar novas atividades num espaço fresco, ao ar livre, e de enorme valor patrimonial.

A experiência de colaborar em projetos de índole e escalas várias permitiu-me trabalhar de forma paralela com estratégias diferentes, aproveitar as minhas ferramentas e aprender novas tecnologias.

Este trabalho de final de curso deixa-me com vários sentimentos de satisfação, especialmente cumprir o meu objetivo quando me matriculei no mestrado; compreender o espaço na perspetiva de uma paisagem multifatorial e multifuncional enquanto sistema, a capacidade de visualizar e analisar escalas várias através de diversos recursos e a manipulação de peças gráficas em qualquer contexto.

## 5.0 Bibliografia

**Memória Descritiva Reserva Paul de Goux.** Alpiarça: Câmara Municipal de Alpiarça, Julho 2021.

L'Union Nationale des Fédérations Départementales des Chasseurs (Ed.) - Les Zones Humides de France. **Aménagements en faveur des oiseaux d'eau.** Paris. 1991. p. 2-38.

**Decreto-Lei n.º 163/2006**, de 8 de agosto. Diário da República n.º 152/2006 – p. 5670 – 5689. Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social.

## Webgrafia

LLAMES, Hellen Grace - **Elevation Modeling - the differences between DTM, DSM & DEM** [Em linha]. Grecia: Plex Earth, sem data. [Consult. 10 Fev., 2024]. Disponível em <https://support.plexearth.com/hc/en-us/articles/4642425453201-Elevation-Modeling-the-differences-between-DTM-DSM-DEM>

HELIGUY, Blog - **Drones And DEMs vs DTMs vs DSMs** [Em linha]. Reino Unido: Heliguy, 2021. [Consult. 13 Mar, 2024]. Disponível em <https://www.heliguy.com/blogs/posts/drones-and-dems-vs-dtms-vs-dsms>

QGIS - **Spatial Analysis Interpolation** [Em linha] QGIS, sem data [Consult. 15 Ago., 2014]. Disponível em [https://docs.qgis.org/3.34/en/docs/gentle\\_gis\\_introduction/spatial\\_analysis\\_interpolation.html](https://docs.qgis.org/3.34/en/docs/gentle_gis_introduction/spatial_analysis_interpolation.html)

HU, Frank - **ADVANCED SITE TOPOGRAPHY** [Em linha]. Estados Unidos de América: Auburn University, 2022 [Consult. 20 Fev., 2024]. Disponível em [https://www.youtube.com/watch?v=1eSEIRtg4TA&list=PL5p574Xf5Q960GZmsmL-R0fZRBbXPL1GT&index=2&ab\\_channel=FrankHu](https://www.youtube.com/watch?v=1eSEIRtg4TA&list=PL5p574Xf5Q960GZmsmL-R0fZRBbXPL1GT&index=2&ab_channel=FrankHu)

Toscca - **Observatório Ria** [Em linha]. Portugal: Toscca, sem data. [Consult. 20 Jun., 2024]. Disponível em <https://www.toscca.com/produto/observatorioria/>



## 6.0 Índice de figuras

### 2.0 Paul de Goucha - Alpiarça

Fig 1. Enquadramento da zona que sofreu requalificação ambiental entre 2005 e 2008.....	8
Fig 2. Zona de requalificação ambiental – Evolução entre 2008 e 2014.....	9
Fig 3. Plano geral do projeto de arquitectura paisagista.....	10
Fig 4. Estatuto de propriedade da área de projeto .....	10
Fig 5. Conjunto de área de estudo do Paul .....	11

### 2.1 DSM vs DTM

Fig 6. Comparação de DSM e DTM .....	12
Fig 7. Modelo de área de projeto feito com DTM.....	13
Fig 8. Modelo de área de projeto feito com DSM .....	13
Fig 9. Comparação de DSM e DTM .....	13
Fig 10. Modelo de área de projeto feito com DSM .....	13
Fig 11. Modelo de área de projeto feito com DTM.....	13

### 2.2 A criação de um Digital Terrain Model

Fig 12. DSM de maior e menor escala .....	14
Fig 13. de esquerda a direita: DSM + Ortho, DSM + Ottho + pontos .....	15
Fig 14. Corte por ambas malhas de pontos.....	16
Fig 15. Malha resulta da união de dois DSM.....	16
Fig 16. Malha sem classificação .....	17
Fig 17. Malha classificada formato .las .....	17
Fig 18. Resultado da classificação automática.....	18
Fig 19. Corte da malha para identificação de erros de classificação .....	18
Fig 20. Pontos com cores RGB.....	19
Fig 21. Pontos a cores por classificação LiDAR.....	19
Fig 22. Elementos paisagísticos e solo separados em malha de pontos LiDAR.....	19
Fig 23. Pontos de solo a cores, em preto os vazios .....	20
Fig 24. Esquema da Rede Irregular de Triângulos .....	20
Fig 25. Raster do Digital Terrain Model. ....	20

## 2.3 Análise Espacial

Fig 26. Plano de Inclinações .....	21
Fig 27. Mapa de Micro-bacias e escoamentos .....	22
Fig 28. Topografia .....	22
Fig 29. Plano de direção de fluxos .....	22

## 2.4 Modelagem Tridimensional

Fig 30. Grelha de pontos sob DTM a cada metro. Escala maior e menor.....	23
Fig 31. Tabela de uma amostra de pontos e sua correta projeção no eixo Z.....	24
Fig 32. Grelha visualizada em Rhinoceros .....	24
Fig 33. MESH. Modelo Tridimensional do Digital Terrain Model .....	25
Fig 34. Modelo com Ortophoto projetado como textura.....	25
Fig 35. Modelo com plano de micro-bacias projetado como textura .....	26

## 2.5 O Projeto

Fig 36. Em azul-claro: área de intervenção .....	26
Fig 37. Níveis de água durante verão e inverno .....	27
Fig 38. Cotas próximas a submergir.....	27
Fig 39. Estudo e definição de microbacias .....	28
Fig 40. Esboço da proposta .....	29
Fig 41. Localização de charcas de retenção, infiltração nas escoamentos e aproveitamento do volume de escavação para evidenciar os pontos e linhas de cota mais alta. ....	29
Fig 42. Proposta de restauração do espaço.....	29
Fig 43. Corte de vala em cota baixa para a propagação de vegetação ripícola.....	30
Fig 44. Esboço de segmentação da vala como sistema de acumulações independentes .....	30
Fig 45. Modelo 3D da vala e sua capacidade de retenção de água durante período de seca..	30
Fig 46. Modelo 3D de charcas localizadas em escoamentos e morros em festos .....	31
Fig 47. Cálculo de tangente e terra .....	31
Fig 48. Criação de valas por patamares.....	31
Fig 49. Contornos variáveis para a propagação de bio-diversidade .....	32
Fig 50. Movimento de terras para redefinição de margens.....	32
Fig 51. Situações de desenvolvimento de vegetação.....	32
Fig 52. Recomendações de declives para criação de ilhas. ....	33



## 2.6 Proposta II

Fig 53. Vista Noroeste da proposta II .....	33
Fig 54. Cortes de vala em patamares, na cota 7.80 e 9.10 msnm.....	33
Fig 55. Retenção de água em cotas baixas .....	34

## 2.7 Proposta III

Fig 56. Planta da revisão final .....	34
Fig 57. Corte Transversal tipo da vala.....	35
Fig 58. Plano topográfico e de percursos .....	35
Fig 59. Planta final da proposta arquitetónica e restauração ilustrada.....	36
Fig 60. Cortes Transversal e Longitudinal do conjunto .....	36

## 2.8 Proposta IV

Fig 61. Corte tipo, em laranja: Mudança da cota seca.....	37
Fig 62. Planta do conjunto. Em cor azul aqua: Áreas com nova presença de água alagada. .....	37
Fig 63. Corte tipo da proposta III. Em laranja: linha de terra da proposta IV .....	38
Fig 64. Corte tipo da proposta IV. Em laranja: linha de terra da proposta III. ....	38
Fig 65. Vista de pássaro direção ao Nascente, Proposta III .....	38
Fig 66. Vista de pássaro direção ao Nascente, Proposta IV .....	38
Fig 67. Vista desde o percurso poente ao observatório. Proposta III.....	39
Fig 68. Vista desde o percurso poente ao observatório. Proposta IV .....	39
Fig 69. Plano Geral Ilustrado da Proposta IV .....	40
Fig 70. Corte Longitudinal da proposta IV .....	41
Fig 71. Corte Transversal da proposta IV .....	41
Fig 72. Corte Tipo da proposta IV.....	42
Fig 73 Plano de Altimetria do estado original .....	43
Fig 74. Plano da Altimetria da proposta.....	43
Fig 75. Plano de Pavimentos e elementos Construídos .....	44
Fig 76. Plano de Implantação.....	44
Fig 77. Plano de Plantação Arbórea.....	45
Fig 78. Plano de Plantação Arbustiva.....	45

## 2.9 Fotorrealismo

Fig 79. Classificação de superfícies por series e densidade de vegetação. ....	46
Fig 80. Vista posterior, frontal e debaixo do modelo do observatório.....	47
Fig 81. Modelagem de guardas de proteção com perfis e cordas de aço.....	47
Fig 82. Dois grupos de amostras: A primeira, um grupo de Quercus, a segunda matos que serão posicionados densamente na turfeira .....	48
Fig 83. Series de vegetação representadas na sua geometria mínima, apenas simbolizando a sua amostra original.....	48
Fig 84. Vista de pássaro do conjunto desde o Norte, sob o aterro sanitário .....	49
Fig 85. Vista desde o percurso sul direção ao poente .....	49
Fig 86. Vista desde o percurso nascente direção ao Sudoeste .....	50
Fig 87. Vista desde estrada rural direção ao Noroeste .....	50

## 3.0 Requalificação e regeneração do logradouro da fonte do fauno do museu Francisco Tavares Proença – Castelo Branco

Fig 88. Vista Orthophoto do terreno e redores e sinalização dos patamares.....	52
--	----

### 3.1 Condicionantes Patrimoniais

Fig 89. Figueira cantada por Eugénio de Andrade .....	53
Fig 90. Fonte de fauno encostada no muro poente de contenção do logradouro .....	53
Fig 91. Fonte do fauno .....	53
Fig 92. Sítio de realocização da fonte .....	54
Fig 93 Proposta de realocização da fonte .....	54
Fig 94. Namoradeira-janela vista desde o jardim episcopal.....	54
Fig 95. Namoradeira-janela vista desde o terreno.....	54
Fig 96. Aspeto do muro e do tardo do da Namoradeira do jardim.....	54

### 3.2 Proposta I

Fig 97. Planta de Existências .....	55
Fig 98. Alçado pela rua Dr. Alfredo Mota .....	55
Fig 99. Corte pelo museu e alçado lateral do terreno .....	56
Fig 100. Corte Longitudinal U-U' .....	56
Fig 101. Corte Longitudinal Z'-Z .....	56

Fig 102. Corte Transversal X'-X .....	57
Fig 103. Corte Transversal V'-V .....	57
Fig 104. Vista do modelo 3D desde a rua Dr. Alfredo Mota .....	58
Fig 105. Vista do modelo 3D desde pátio do museu .....	58
Fig 106. Planta da proposta ilustrada.....	59
Fig 107. Planta de rampas .....	60
Fig 108. Isométrico de rampas e entrada visto desde rua Dr. Alfredo Mota.....	60
Fig 109. Fotografia da entrada ao terreno .....	60
Fig 110. Vista do modelo 3D desde a entrada, em verde-escuro a rampa de mobilidade limitada em betão, e em pedra a rampa pedonal .....	60
Fig 111. Planta do miradouro.....	61
Fig 112. Fotografia do miradouro .....	61
Fig 113. Vista 3D do espaço vista direção à rua Dr. Alfredo Mota .....	61
Fig 114. Vista 3D do espaço vista desde paredes de contenção, direção ao sul.....	61
Fig 115. Vista lateral da rampa ao segundo patamar .....	62
Fig 116. Vista das duas partes da rampa desde o ingresso .....	62
Fig 117. Planta da figueira e cerca .....	62
Fig 118 Vista superior do modelo 3D da figueira .....	62
Fig 119. Corte e Planta da estufa .....	63
Fig 120. Vista isométrica desde o poente.....	63
Fig 121. Perspetiva da estufa desde os fundos do segundo patamar .....	64
Fig 122. Perspetiva da estufa sob o parapeito de pedra desde o pátio do museu.....	64
Fig 123. Fotografia do estado atual do espaço.....	64
Fig 124. Vista em perspetiva da proposta .....	64
Fig 125. Alçado de escadas até namoradeira do jardim episcopal .....	65
Fig 126. Fotografia do estado atual do espaço.....	65
Fig 127. Vista perspetiva da proposta para a escada e fonte do fauno .....	65
Fig 128. Fotografia da fachada poente do museu .....	66
Fig 129. Vista em perspetiva da proposta em relação ao museu .....	66

### 3.3 Proposta II

Fig 130. Vista do modelo 3D do espaço sem a rampa de mobilidade limitada .....	66
Fig 131. Vista das modificações à vinculação ao museu vista desde a porta deste .....	67
Fig 132. Vista das modificações à vinculação ao museu à fachada poente do museu .....	67



### 3.4 Proposta III

Fig 133. Miradouro desde o segundo patamar .....	68
Fig 134. Rampa única de acesso desde a rua .....	68
Fig 135. Vista da Entrada ao logradouro desde a rua Dr. Alfredo Mota .....	69
Fig 136. Vista da solução de contenção e protecção da figueira caída .....	69
Fig 137. Vista dos fundos do logradouro, ao centro da imagem encontra-se a fonte do fauno..	70
Fig 138. Vista da relação entre o logradouro, a fonte do fauno, e a namoradeira do jardim episcopal.....	70
Fig 139. Vista da relação entre o logradouro e o museu Francisco Tavares .....	71
Fig 140. Vista do jardim no patamar baixo do logradouro.....	71
Fig 141. Plano Geral do projeto .....	72
Fig 142. Plano Tipologias de Rega.....	72
Fig 143. Plano de Plantação .....	73
Fig 144. Plano de Pavimentos .....	73
Fig 145. Plano de Revestimentos.....	74
Fig 146. Plano de cores convencionais.....	74
Fig 147. Cortes Longitudinais: Cores Convencionais e Proposta .....	75
Fig 148. Cortes Transversais: Cores Convencionais e Proposta.....	75
Fig 149. Detalhe da caixa protetora da Figueira Caída .....	76
Fig 150. Cortes do segundo patamar .....	76
Fig 151. Detalhe rampa de entrada.....	76
Fig 152. Detalhe muros de contenção.....	76