

NOVO JARDIM-BOSQUE DO INSTITUTO GEOFÍSICO DA FCUP



Rio Douro

Ponte  
D. Luís I

Ponte  
do Infante

Ponte  
D. Maria Pia

Ponte  
São João

Referência para citação:

Farinha - Marques, Paulo; Lameiras, José Miguel (2018). Projeto de execução do Jardim Bosque do Instituto Geofísico da FCUP. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto  
ISBN: 978-989-99306-5-0

## **Índice:**

Introdução . . . . .	5
Situação existente e problemas . . . . .	7
Objetivos, princípios e metodologia . . . . .	11
Organização e desenho do espaço . . . . .	13
Modelação e drenagem natural . . . . .	15
Estruturas construídas e infraestruturas . . . . .	17
Estrutura verde e manutenção . . . . .	19
Imagens de referência . . . . .	21
Referências bibliográficas . . . . .	23
Anexos - Peças técnicas do projeto de execução . . . . .	23

Travessa do Cabo do Simão

Rua 2



Rua Rodrigues de Freitas

Rua Gonçalves Zarco

Ponte do Infante

## Introdução

O Instituto Geofísico da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (IGUP) é um importante equipamento universitário que se alicerça na história da academia portuense.

Situa-se em Vila Nova de Gaia, sobre o rio Douro, na união de freguesias de Santa Marinha e São Pedro da Afurada, no ponto mais alto da Serra do Pilar (aproximadamente 95 metros), a poente da ponte do Infante. Compreende atualmente um terreno de 21 323,34 m<sup>2</sup> (aprox. 2 ha), delimitado por muro de alvenaria de pedra, um conjunto edificado donde se destacam o edifício original (1885 – Posto Meteorológico) casa magnética, casa do guarda, estação climatológica (parque de aparelhos) e a estação sismológica (1963). Do topo do edifício a abrangência visual é ampla e profunda permitindo vivenciar uma das mais espetaculares vistas sobre o Douro, as pontes, os núcleos urbanos históricos, os relevos e as matas envolventes.

O projeto de execução de arquitetura paisagista para IGUP cria um novo jardim-bosque que se deseja promotor da qualidade ambiental, espacial e estética da paisagem urbana que o acolhe. O significativo aumento do coberto arbóreo em crescimento livre que propõe pretende ainda contribuir para a beneficiação microclimática, para a descarbonização e para a estimulação da biodiversidade. É um novo espaço verde de interesse público, de génese universitária, que se executa aberto à comunidade, garantido o uso múltiplo num contexto de manutenção comedida e pouco onerosa.

A solução proposta evoluiu de um estudo prévio anteriormente desenvolvido, o qual previa usos mais exigentes assentes numa estratégia de hortas comunitárias (Farinha-Marques et al., 2014); esta revê criticamente a solução anterior adequando e pormenorizando uma visão mais parcimoniosa e flexível ao nível do uso e manutenção dos espaços exteriores, no sentido do desenvolvimento de um conjunto mais naturalista dominando por árvores.



Vista panorâmica a sudeste do Instituto Geofísico.

Abril 2015



Vista panorâmica a noroeste do Instituto Geofísico.

Abril 2015

## Situação existente e problemas

A localização do Instituto Geofísico (IGUP) na Serra do Pilar entre as pontes D. Luís I e do Infante, em frente à cidade do Porto, permite que seja facilmente acedido pela Rua de Rodrigues de Freitas, a partir da Avenida da República (onde circula o Metro), e pela Rua de Gonçalves Zarco, que o liga à ponte do Infante através da Avenida D. João II. Chega-se a um portão de ferro (com cerca de dois metros de largura) e entra-se numa velha alameda de tílias (*Tilia tomentosa*) já com algumas falhas e exemplares em mau estado de conservação. As tílias orlam uma rua em calçada de cubo granito cinza recentemente assente que conduz ao largo do edifício principal. Esta zona concentra os principais edifícios e equipamentos e demonstra um maior cuidado no seu ordenamento e traçado, evidente nos dois jardins formais existentes: o jardim da Estação Climatológica e o jardim junto à Casa do Guarda e Casa Magnética (a poente do edifício principal). Este último, contido a norte por muro com conversadeiras e alegretes, facilita uma vista privilegiada para o rio Douro e cidade do Porto, mas o seu traçado é hoje quase impercetível devido ao avançado estado de degradação. No vasto terreno que se estende até ao muro que cerca a propriedade, encontram-se distribuídos algumas construções precárias que correspondem a apoios agrícolas, tanques de água, e construções, designadas por "fortins", provavelmente com função militar.

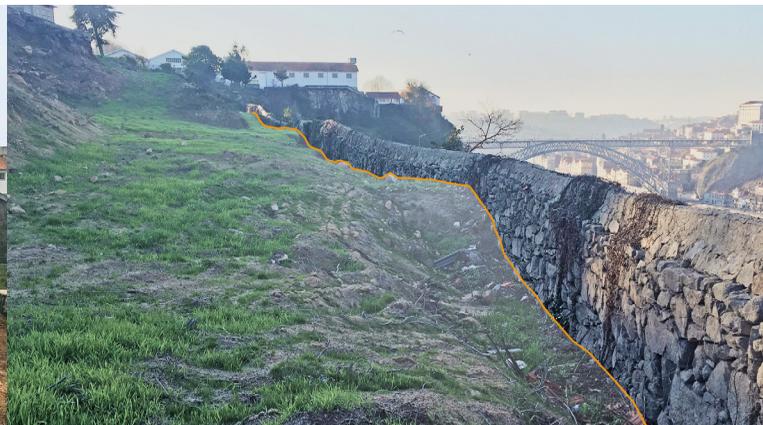
Para além da zona central que circunda o edifício que é plana, os restantes declives do terreno são acentuados (a norte) atenuados em algumas situações pelo terraceamento que foram alvo, nas encostas sul e nascente, por razões de cultivo. A encosta rochosa voltada a norte (escarpa) é a zona mais declivosa deste espaço e foi recentemente alvo de desmatamento pela presença massiva de espécies invasores (sobretudo *Acacia dealbata* e *Acacia melanoxylon*). Apresenta graves problemas de erosão e degradação geral devido à excessiva inclinação, natureza do substrato granítico saibroso e recente remoção do coberto arbóreo.

## Problemas existentes



Talude com inclinação excessiva. Graves problemas de erosão e degradação geral.

Julho 2017



Deposição de terras e lixo que compromete a estabilidade do muro.

Dezembro 2017



Encosta degradada e fortemente erodida.

Julho 2017



Muro em mau estado de conservação. Exige reparação de acordo com a tipologia original.

Dezembro 2017



Área de receção e estadia a pavimentar, com ligação às várias zonas do parque.

Janeiro 2018



Área a pavimentar. Guarda de segurança a instalar.

Janeiro 2018



Pano de muro em betão a demolir e reconstruir de acordo com a tipologia original.

Dezembro 2017



Substituição de rede existente por guarda acompanhada de plantação de sebe viva.

Janeiro 2018



## **Objetivos, princípios e metodologia**

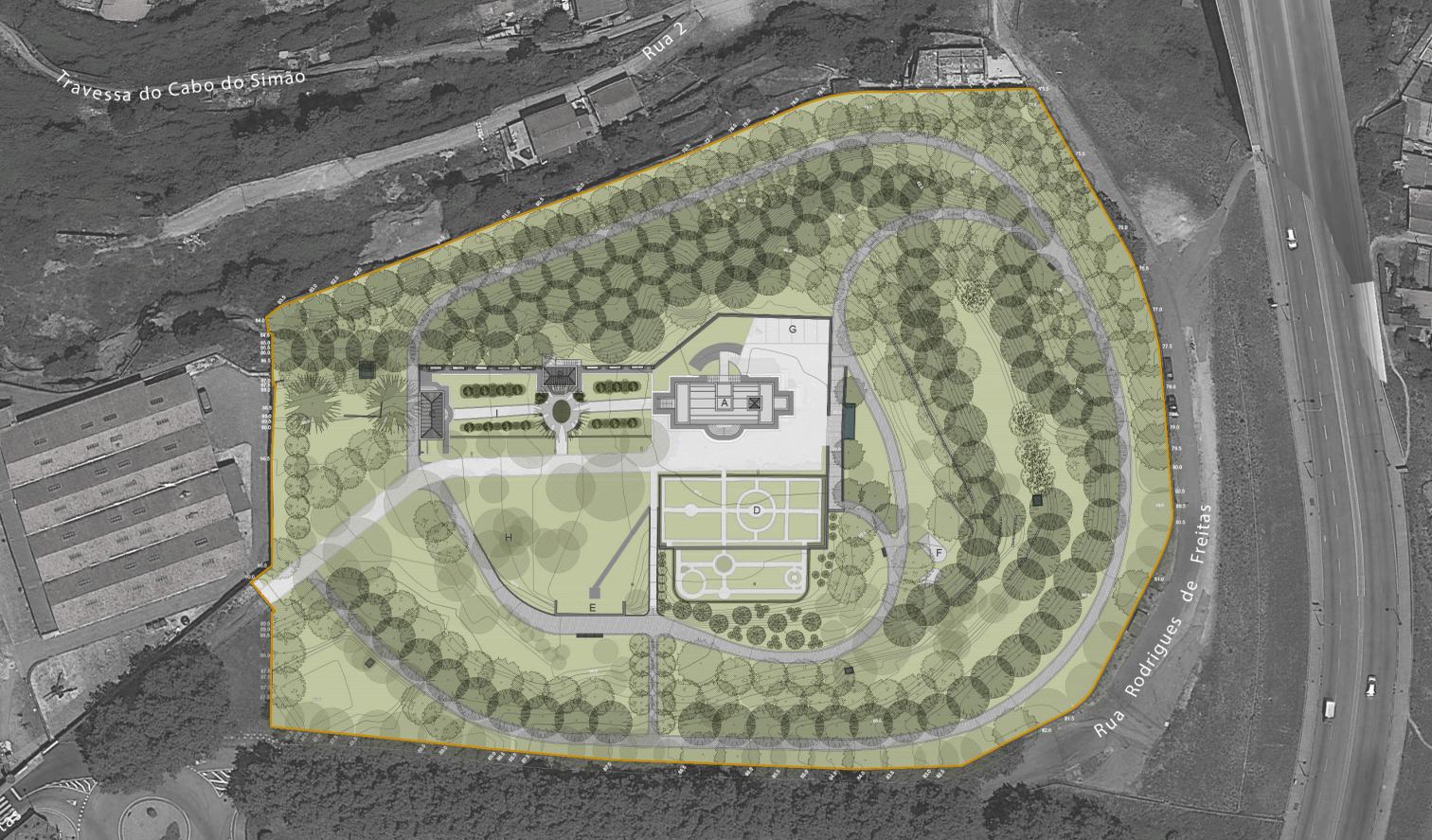
A resolução dos problemas enunciados orienta-se pelos seguintes princípios e convicções:

1. O espaço exterior ordenado e desenhado com critérios de adequação biofísica e cultural, contribui estruturalmente para o aumento da qualidade ecológica, económica e estética dos ecossistemas humanizados.
2. As estruturas verdes constituem uma eficaz oportunidade para aumentar a qualidade ambiental, espacial e social do espaço exterior, garantindo ainda uma boa relação custo-benefício (são das intervenções de custo financeiro unitário menos elevado);
3. A promoção da permeabilidade hídrica natural em articulação com a presença de formações arbóreas, beneficia o metabolismo urbano, a regulação climática, a dissipação de riscos de cheia, a biodiversidade e os serviços de ecossistemas em geral.

O processo seguido corresponde ao tradicional sequência de projeto ao longo de fases sucessivamente mais pormenorizadas, desde a ideia/problema inicial até à instrução que permite a sua execução em obra: 1) programa base; 2) estudo prévio, 3) ante-projeto; e 4) projeto de execução.

A formulação proposta resulta da seguinte metodologia:

1. Identificação e levantamento da área em estudo, e confrontação /formulação com programa de intervenção;
2. Análise e diagnóstico - identificação, interpretação e avaliação dos dados biofísicos e culturais.
3. Síntese - conjugação espacial do conjunto de dados analisados para identificação de áreas homogéneas de aptidão, atividade, valor, vulnerabilidade ou risco;
4. Proposta – realização da organização e desenho do espaço; dimensionamento, pormenorização e quantificação.



LEGENDA

0.00 Curva de nível de projeto

- A - Edifício Principal (Observatório)
- B - Casa Magnética
- C - Casa do Guarda
- D - Estação Climatológica
- E - Estação Sismológica
- F - Fortim
- G - Estacionamento
- H - Parque Fenológico
- I - Jardim Formal e recriar



Vegetação existente a manter

Alinhamento e conjuntos arbóreos caducifolios em crescimento livre

Alinhamento e conjuntos arbóreos perenifolios em crescimento livre

- Clareira de prado cortado
- Largos e caminhos com pavimento em calçada de cubo de granito cinza
- Largos e caminhos em pavimento asfáltico poroso
- Caminho com pavimento em lajetas de betão com dimensões e estereotomia igual ao existente
- Mastro
- Elementos de iluminação
- Mobiliário urbano

Rua Gonçalves Zato

Ponte do Infante

## **Organização e desenho do espaço**

A organização geral do espaço exterior do Instituto Geofísico (IGUP) segue princípios de adequação ao relevo, de relacionamento visual com a envolvente e de maximização do coberto arbóreo organizado e desfrutável num contexto de manutenção mecanizável, pouco exigente em recursos energéticos exógenos e financeiros.

A expansão visual que se vivencia deste espaço é muito significativa, sobretudo para nascente, ao logo do vale do Douro, aqui mais aberto; também muito importantes são as vistas para a cidade do Porto e desta para o IGUP, tornando-o um elemento de elevada exposição visual nesta unidade de paisagem urbana.

A intervenção integra espaços e valores existentes, recuperando-os, completando-os e acrescentando-lhes um jardim-bosque. Esta nova entidade paisagística, constitui uma formação arbórea de espécies de folha persistente e de folha caduca. As suas copas riscam conjuntos nas encostas, criando um mosaico de contrates e revestindo o solo de nova matéria orgânica, promotora de vida e permeabilidade. A encosta norte é mais densamente plantada, enfrentando o declive e o chão instável de granito que se esboroa; a sul e a nascente, o pendor mais suave, ainda revela armação do terreno em socacos, permitindo uma plantação menos densa e a criação de clareiras mais adequadas para atividades de movimento. O solo reveste-se de prados regularmente cortados, sobre os quais as copas contrastam, quase tocando o chão.

Os caminhos curvam-se no monte, acompanhando as árvores e ligando os espaços; das cotas altas às cotas baixas viabilizam acesso, passeio, visitaçã e vistoria. A poente do edifício principal, recupera-se o que resta de um jardim, mantendo uma linguagem formal depurada, conferindo alguma ordem geométrica e aparato ao lugar. As zonas mais baixas modelam-se em pequenas bacias para receber as águas pluviais que aí estacionam, infiltrando lentamente, formando charcas temporárias, boas para tritões e salamandras.



## **Modelação e drenagem natural**

A proposta de intervenção privilegia a criação de percursos de circulação pedonal e ciclável com declives suaves. Seguindo este princípio, foram projetados os caminhos de circulação periféricos com um declive máximo de 6%, garantindo-se o acesso a todas as áreas do jardim-bosque. Existe ainda um caminho de ligação entre a praça pavimentada envolvente ao edifício principal e as cotas mais baixas. Esta ligação tem pendente superior (aproximadamente 15%), permitindo um acesso rápido entre cotas tanto a pessoas como a veículos de manutenção. O acesso a pessoas com mobilidade condicionada às cotas mais baixas é garantido pelos caminhos periféricos.

Os taludes com declive superior a 1:2, os muros de suporte com problemas de estabilidade ou falta de material foram reperfilados e modelados em forma de pescoço de cavalo, garantindo-se a pendente máxima de 1:3 e a sua estabilidade estrutural. Na escarpa mais declivosa (orientada a norte), pela grande diferença de nível, não foi possível o reperfilamento com declives mais suaves. Contudo, no projeto de vegetação desta área selecionaram-se espécies que através do seu sistema radicular contribuem para a estabilidade da encosta. Também ao nível da drenagem superficial, sempre que possível, as águas das chuvas de águas foram encaminhadas para fora desta zona.

Neste projeto seguiram-se princípios de otimização da infiltração da água e de promoção do sistema de drenagem natural. Assim, foi projetado um conjunto de bacias de retenção que recebem, estacionam e infiltram as águas das chuvas. No evento de uma chuvada torrencial as bacias têm capacidade de armazenamento, estando dimensionadas para acolher essa precipitação com um período de recorrência de 25 anos. Para intensidades superiores, foram projetadas passagens hidráulicas que transportam a água entre bacias e otimizam o estacionamento e armazenamento da água ao longo de todo o sistema de bacias de retenção.



Guarda metálica com dimensões, material e cor igual ao existente, fixo em pedra de granito - pormenor de construção.

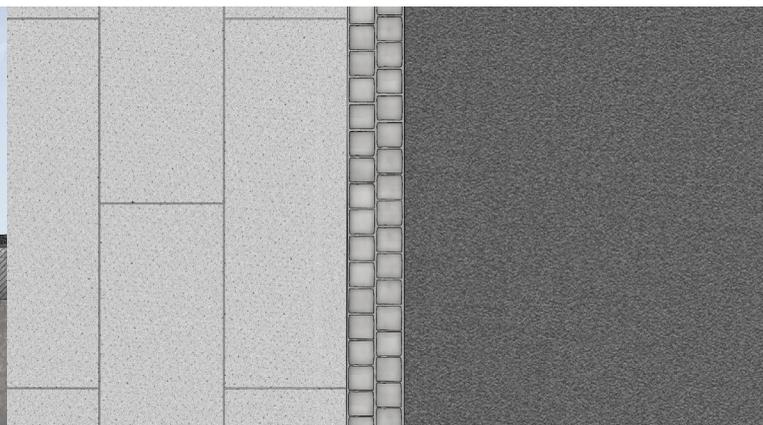


Mobiliário tipo "Larus Desing - Serralves".

[https://www.larus.pt/images/00\\_pastas\\_info\\_websites/mobiliario\\_urbano/bancos/serralves/imagens\\_loop/serralves\\_b-e-p3.jpg](https://www.larus.pt/images/00_pastas_info_websites/mobiliario_urbano/bancos/serralves/imagens_loop/serralves_b-e-p3.jpg)



Transição entre área verde e pavimento em betuminoso IRR, frio, colorido, tipo "NEOASFALTO" ou equivalente - pormenor de construção.



Transição entre pavimento em lajeta de betão e pavimento em betuminoso IRR, frio, colorido, tipo "NEOASFALTO" ou equivalente - pormenor de construção.

## **Estruturas construídas e infraestruturas**

Devido ao mau estado de conservação dos muros exteriores, foi prevista a reparação destas secções degradadas. Esta reparação deverá garantir a estabilidade e a correta drenagem dos muros, assim como a preservação da tipologia de muros existentes, ao nível do tipo e dimensão das pedras e seu aparelhamento. Na área do jardim-bosque, sempre que se identificou um muro em bom estado de conservação, ele foi preservado e reparado. Nos casos de ausência de material de sustentação dos muros, os muros foram substituídos por taludes para garantir a transição entre cotas e a estabilidade estrutural.

Na área pavimentada junto ao edifício principal, na zona das rampas de acesso ao espaço verde, os pavimentos foram rematados, mantendo-se a tipologia dos materiais existente. Devido à grande altura de queda, foram ainda colocadas guardas de segurança junto aos muros e rampas. Estas guardas seguem o desenho, cor e dimensão das guardas existentes.

Os caminhos de circulação pedonal e ciclável permitem o uso pelos equipamentos de manutenção do jardim-bosque, facilitando as atividades de manutenção. Em termos de pavimentos, está prevista a colocação de um pavimento betuminoso, que dada a sua grande regularidade permite o uso para atividades de recreio, por exemplo a corrida, assim como um uso mais lúdico, estando garantida a comodidade na circulação de cadeiras de rodas e carrinhos de bebé.

Ao nível do mobiliário urbano, optou-se por uma intervenção mínima, estando prevista a colocação de bancos apenas em zonas de estadia e em zonas de miradouro. O banco proposto é o modelo tipo “Larus, Serralves” ou equivalente, um banco em ferro fundido e madeira, que pelo seu design e conforto se adequa ao jardim-bosque.



*Quercus robur*

<http://serraives.ubiprism.pt/species/show/68>



*Pinus pinea*

<https://www.botanical-online.com/english/stone-pine.htm>



*Populus nigra* 'Italica'

<https://petehillmansnaturephotography.wordpress.com/2016/11/28/lombardy-poplar/>



*Cedrus atlantica* 'Glauca'

[http://bomen-inventaris.irisnet.be/arbore/Sint-Jans-Molenbeek\\_Karrevelddpark/6172/](http://bomen-inventaris.irisnet.be/arbore/Sint-Jans-Molenbeek_Karrevelddpark/6172/)



*Liquidambar styraciflua*

<https://greenleafnurseries.co.nz/product/liquidambar/>



*Cupressus sempervirens* 'Stricta'

<https://umbrasileironaespaha.wordpress.com/tag/parque-do-retiro/>

## Estrutura verde e manutenção

A composição florística é sobretudo constituída por espécies autóctones com alguma utilização de espécies exóticas não invasoras sintetiza-se do seguinte modo: 1) espécies autóctones de crescimento médio/lento à base de exemplares estruturantes de pinheiro manso (*Pinus pinea*), carvalho alvarinho (*Quercus robur*) e de sobreiro (*Quercus suber*); 2) alinhamentos de pioneiras de crescimento rápido com choupo-negro (*Populus nigra* 'Italica') e núcleos de choupo-branco (*Populus alba*); 3) espécies de pontuação com tulipeiros (*Liriodendron tulipifera*), liquidambares (*Liquidambar styraciflua*) e cedros (*Cedrus libani* e *Cedrus atlantica* 'Glauca').

Prevê-se na zona de escarpa voltada a norte, uma plantação em alta/média densidade de elementos arbóreos, num compasso de plantação entre 6-7 para manutenção simplificada e mecanizável, não comprometendo as vistas do pátio superior para a paisagem envolvente. Toda a área de intervenção voltada para sul e nascente está planeada com vários espaços abertos e desimpedidos (clareiras). Estas possibilitam o desenvolvimento de variadas atividades de movimento e estadia sobre os prados, permitindo ainda uma melhor fruição visual do conjunto.

No jardim-bosque as operações de manutenção centram-se nos prados conduzidos em crescimento controlado; estes serão regularmente cortados uma vez por mês; no entanto, ao longo dos caminhos, a frequência de corte do prado é mais elevada: uma vez por mês de outubro a março; duas vezes por mês de abril a setembro. As árvores são conduzidas em crescimento livre para assim desenvolverem a forma natural das suas copas; apenas requerem acompanhamento especial nos três primeiros anos de instalação: 1) rega de pé em períodos excepcionalmente quentes e secos; 2) eventual poda corretiva de ramos malformados ou doentes; e 3) eventuais intervenções fitossanitárias em face de doenças.

## 8. Imagens de referência



Boulognerskogen, Skövd, Suécia

<http://www.landezine.com/wp-content/uploads/2017/11/3.jpg>



Freixial aberto - San Lorenzo de El Escorial, Espanha

Paulo Farinha Marques, 2017



Parque da Quinta de Lamas, Asprela, Porto

Paulo Farinha Marques, 2017



Parque da Quinta de Lamas, Asprela, Porto

Paulo Farinha Marques, 2016



Montado - Alpiarça, Santarém

Paulo Farinha Marques, 2017



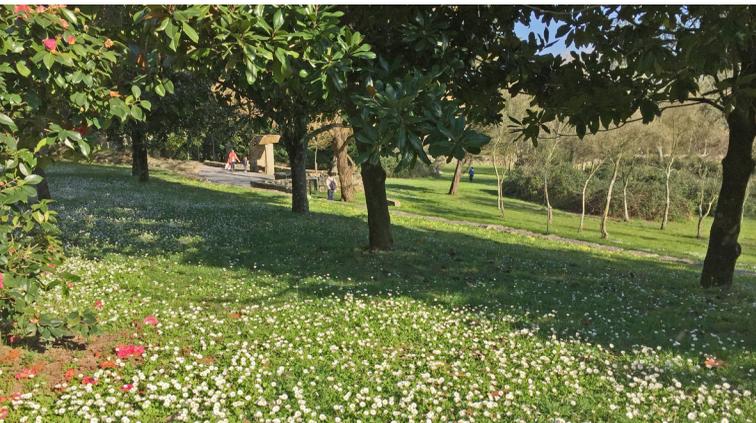
Parque de Serralves, Porto

Paulo Farinha Marques, 2013



Parque da Cidade do Porto, Porto

[https://2.bp.blogspot.com/\\_P5TWIUMMRCI/S-h0G5wRXI/AAAAAAAAAB8A/kxQERHmx\\_nw/s1600/parque\\_cidade\\_porto\\_2794.jpg](https://2.bp.blogspot.com/_P5TWIUMMRCI/S-h0G5wRXI/AAAAAAAAAB8A/kxQERHmx_nw/s1600/parque_cidade_porto_2794.jpg)



Parque da Cidade do Porto, Porto

Paulo Farinha Marques, 2016



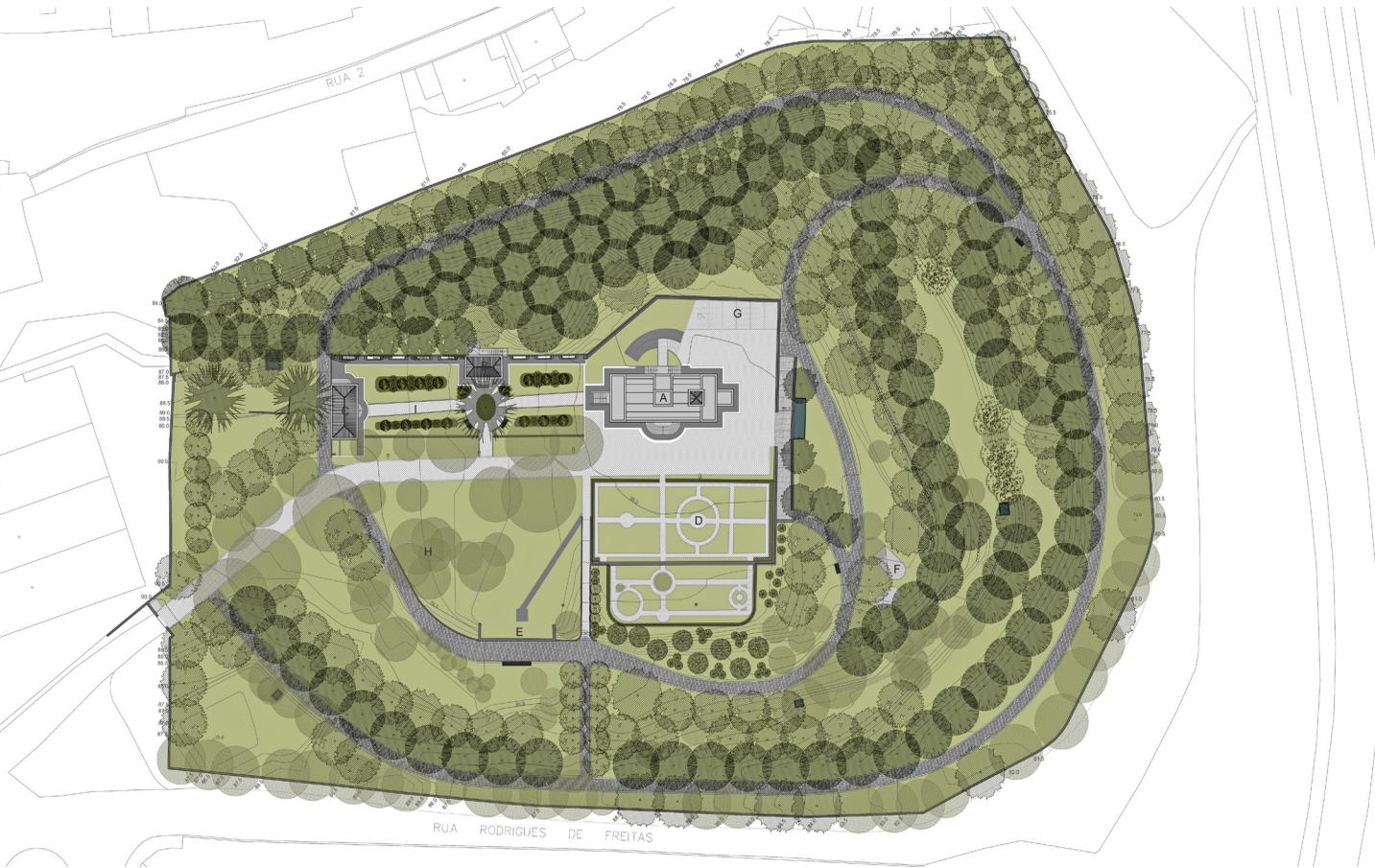
## Referência

Farinha-Marques, P., Fernandes, C., Barbosa, J., Bruno, N., Marques T. (2014). Projeto de Intervenção Paisagística para o Instituto Geofísico da Universidade do Porto: Estudo Prévio e Plano de Ação Imediata – Arquitectura Paisagista. Porto: FCUP-UP. ISBN: 978-989-99306-1-2.

## Anexos: Peças técnicas do projeto de execução

(Leitura otimizada em formato digital - <http://biodiv.city/igup/igup.pdf>)

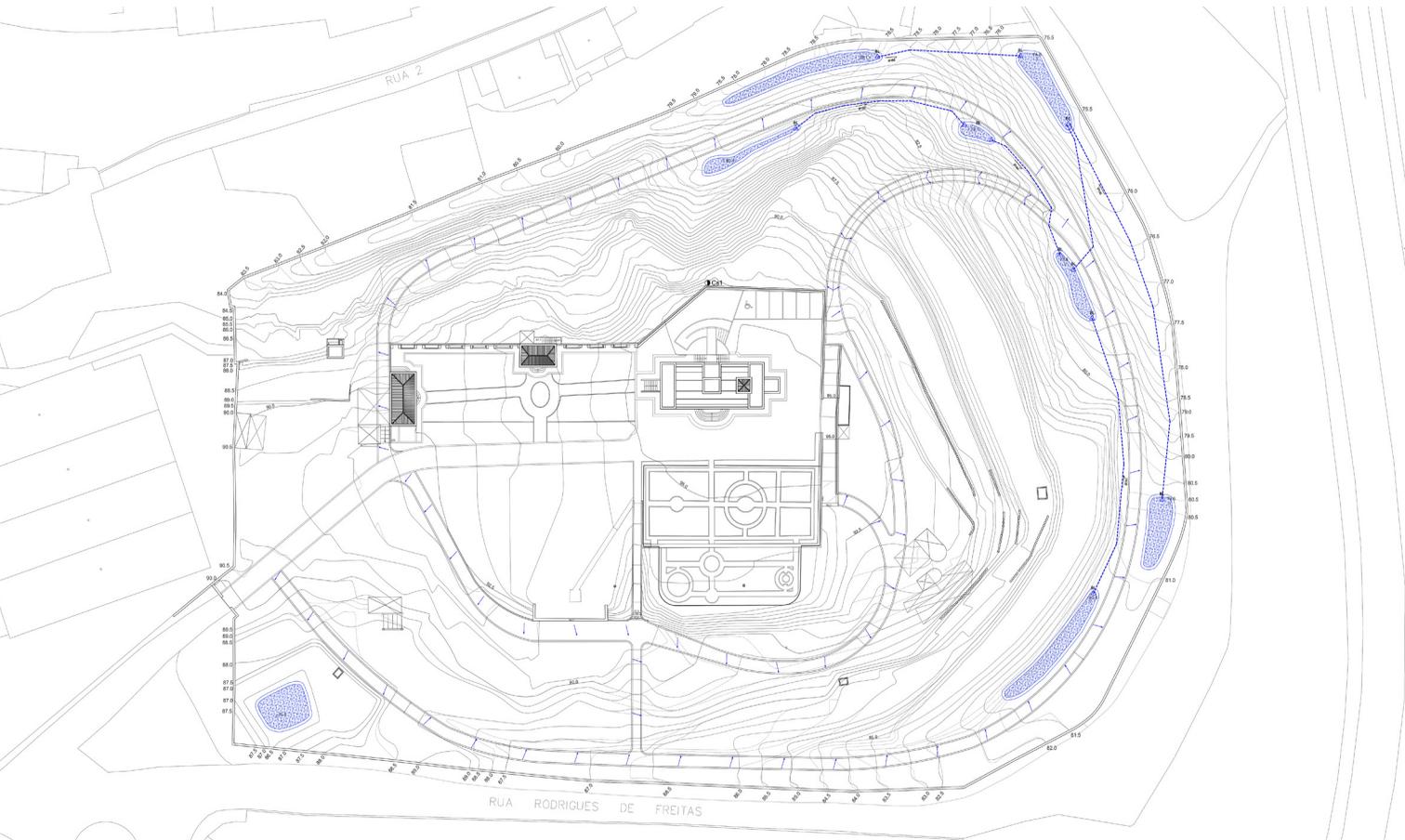
1. Planta geral
2. Planta da situação existente
3. Planta de trabalhos preparatórios
4. Planta de modelação do terreno e drenagem natural
5. Planta de planimetria
6. Planta de pavimentos, estruturas construídas e rega
7. Planta de plantação de árvores e arbustos
8. Planta de revestimentos do solo
9. Pormenores construtivos



1. Planta geral

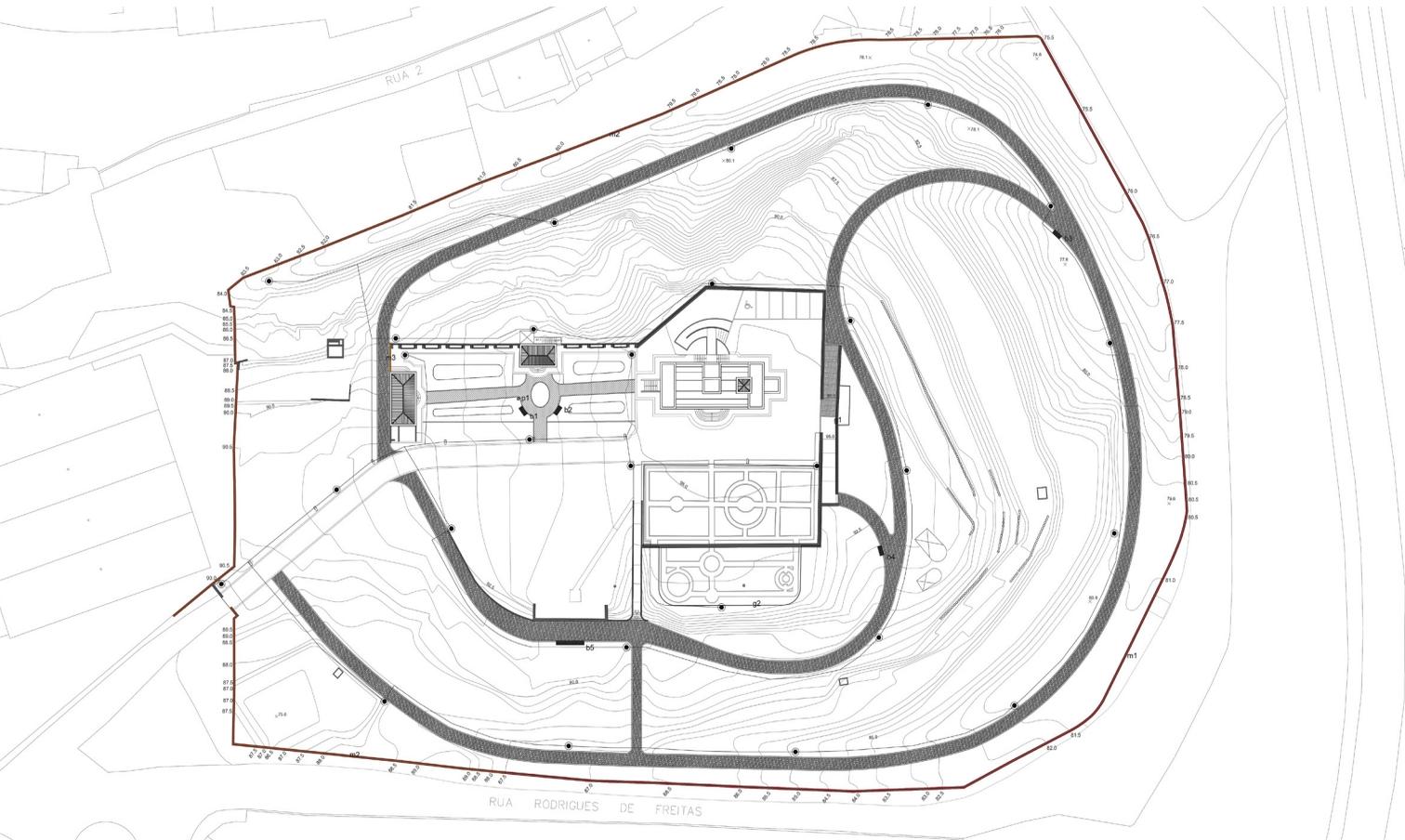




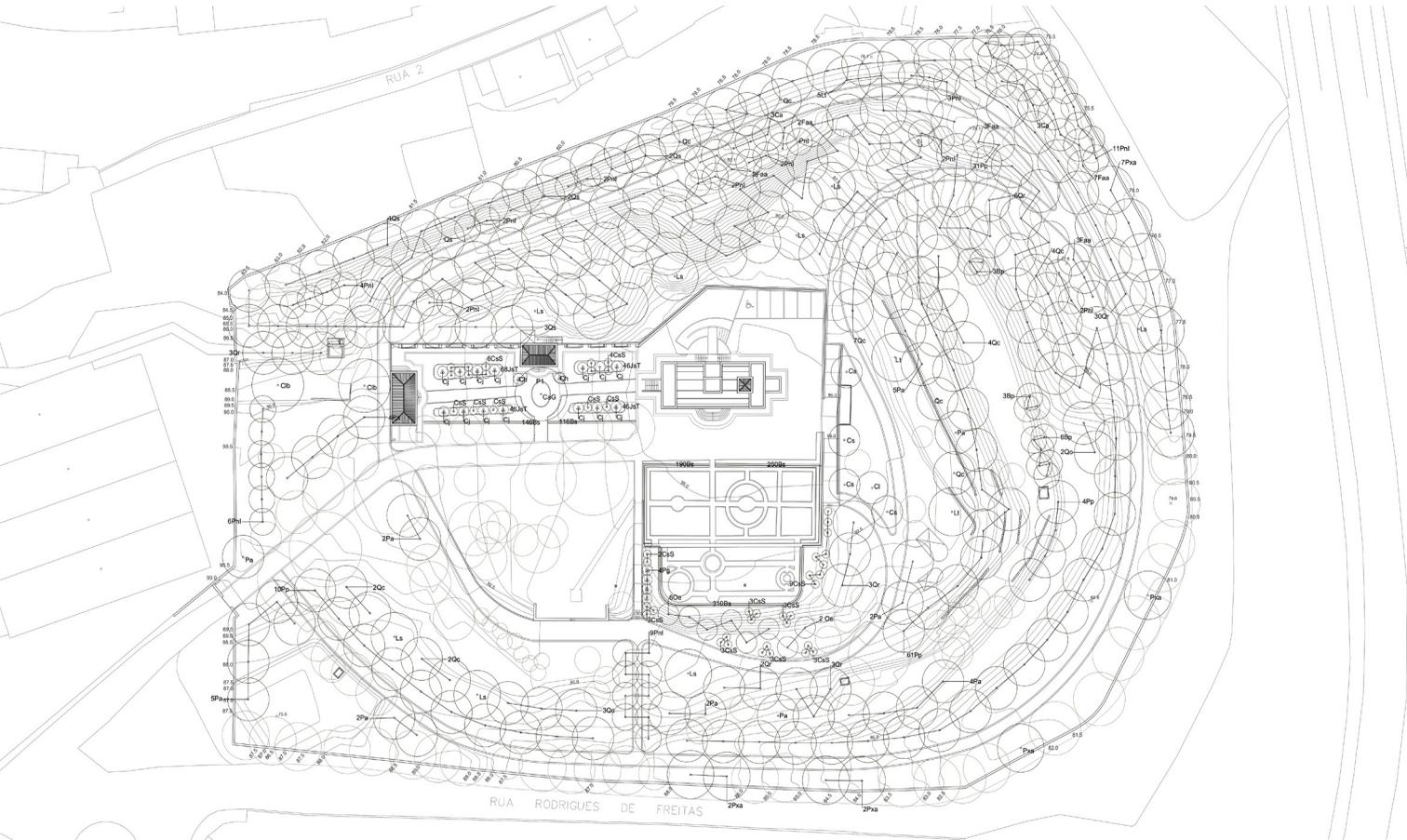


4. Planta de modelação do terreno e drenagem natural

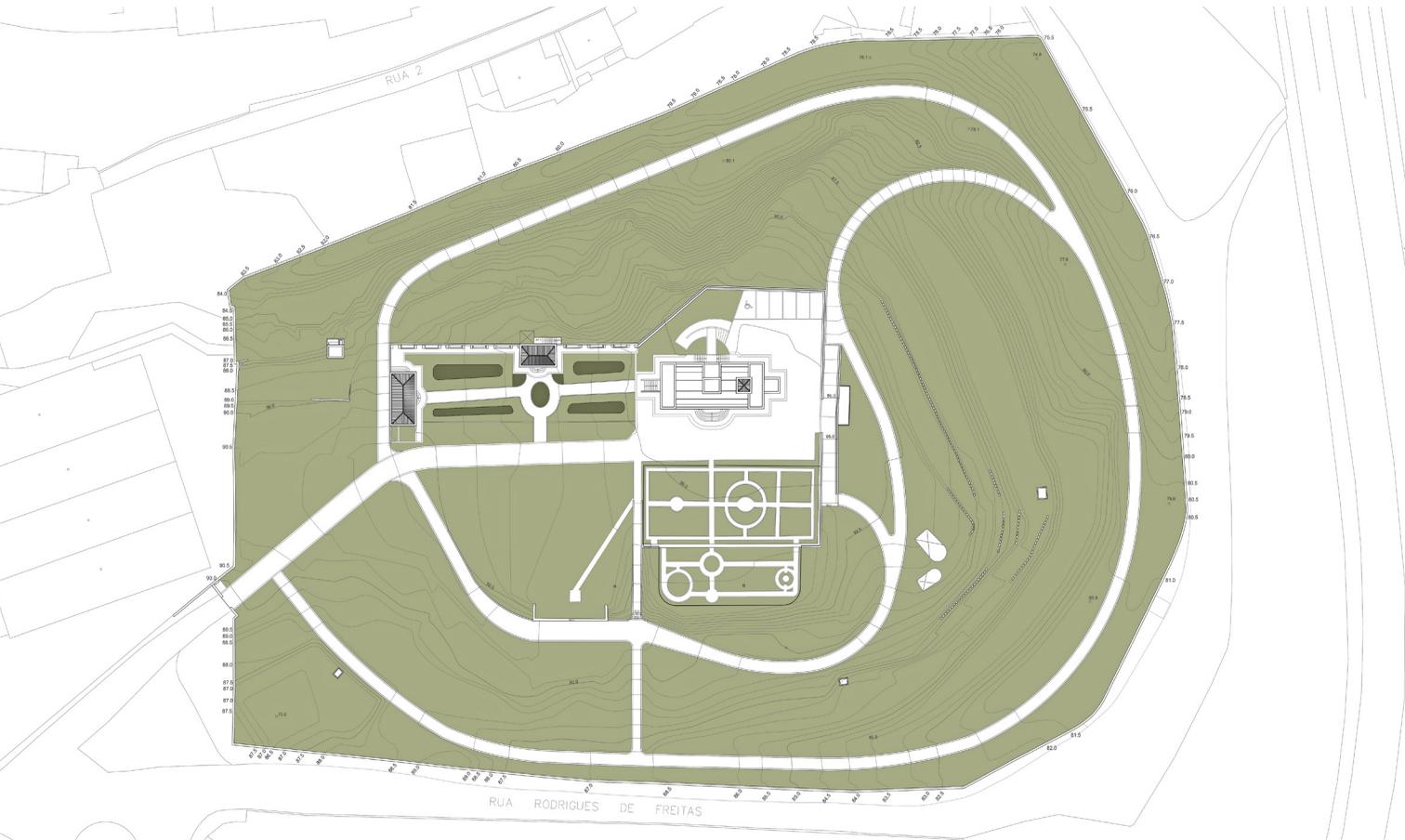




6. Planta de pavimentos, estruturas construídas e rega

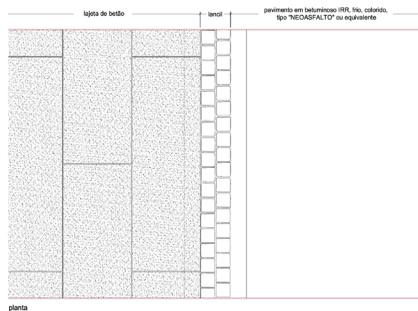


7. Planta de plantação de árvores e arbustos

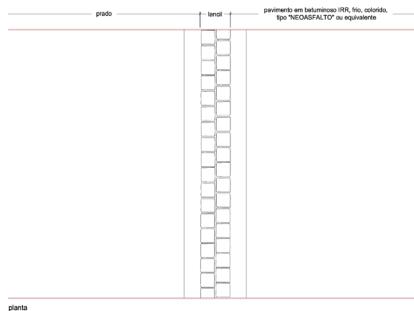


8. Planta de revestimentos de solo

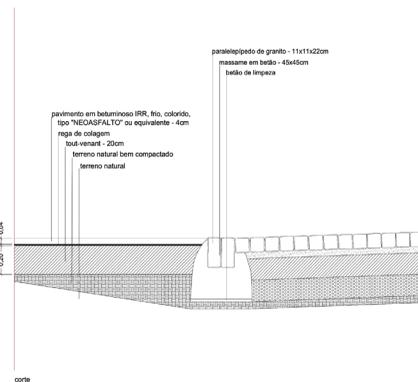
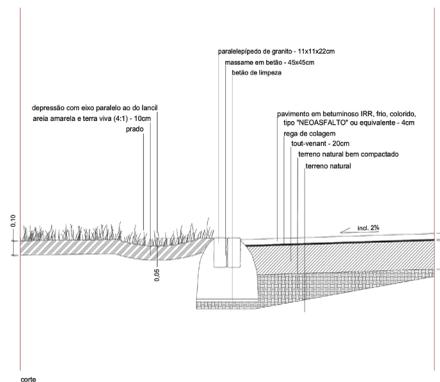
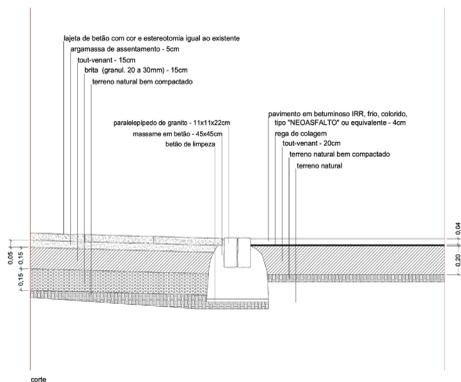
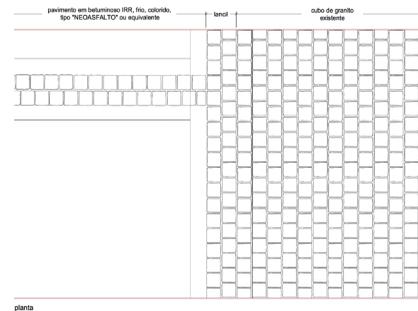
Pormenor tipo 1 | Transição entre pavimento em laje de betão e pavimento em em betuminoso IRR, frio, colorido, tipo "NEOASFALTO" ou equivalente



Pormenor tipo 2 | Transição entre área verde e pavimento em em betuminoso IRR, frio, colorido, tipo "NEOASFALTO" ou equivalente



Pormenor tipo 3 | Transição entre pavimento em cubo de granito existente e pavimento em em betuminoso IRR, frio, colorido, tipo "NEOASFALTO" ou equivalente



## 9. Pormenores construtivos





## **Ficha técnica**

Coordenação  
Paulo Farinha Marques

Arquitetura Paisagista  
Paulo Farinha Marques  
José Miguel Lameiras  
Manuel Gentil Rebelo  
Teresa Matos Fernandes

Consultoria  
José Alberto Gonçalves



Projeto de Arquitetura Paisagista. Projeto de Execução. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Maio 2018