

Relatório

Protocolo ADISA/CML – Monsanto 2030

Dezembro 2020

Índice

| | |
|--|----|
| Índice de Figuras..... | 3 |
| Índice de Quadros..... | 5 |
| Equipa de Investigação | 6 |
| 1. Enquadramento e objetivos | 7 |
| 2. Caracterização Ecológica do Parque Florestal do Monsanto | 9 |
| 2.1 Hipsometria, declives e orientação das vertentes | 9 |
| 2.2 Hidrografia | 12 |
| 2.3 Morfologia do terreno | 13 |
| 2.3.1 Sistema seco – Cabeços, Vertentes e Cabeceiras | 14 |
| 2.3.2 Sistema húmido – linhas de água e fundos de vale | 14 |
| 2.4 Radiação solar anual | 15 |
| 2.5 Permeabilidade e áreas de máxima infiltração | 16 |
| 2.6 Vegetação existente | 19 |
| 3. Caracterização Cultural do Parque Florestal do Monsanto | 21 |
| 3.1 Rede viária e percursos temáticos existentes..... | 21 |
| 3.2 Património cultural e natural..... | 24 |
| 3.3 Equipamentos do parque | 27 |
| 4. Plano de Imagem para o Parque Florestal de Monsanto - Modelo de Intervenção | 31 |
| 4.1 Conceito Sistema-Paisagem..... | 31 |
| 4.2 Metodologia | 32 |
| 5. Modelo de Intervenção – Componente Ecológica..... | 33 |
| 5.1 Estrutura Ecológica | 33 |
| 5.2 Áreas Complementares | 34 |
| 5.3 Proposta de espécies arbóreas e arbustivas a utilizar | 37 |

| | | |
|-------|---|----|
| 6. | Modelo de Intervenção - Componente Cultural | 43 |
| 6.1 | Delimitação do PFM - alinhamento arbóreo | 43 |
| 6.2 | Acessibilidade e Legibilidade do PFM – Pórticos | 45 |
| 6.3 | Mobilidade e valorização dos percursos existentes..... | 49 |
| 6.3.1 | Avaliação do declive longitudinal dos percursos | 49 |
| 6.3.2 | Percursos a valorizar | 50 |
| 6.3.3 | Proposta de Ecopontes | 51 |
| 7. | Integração do Modelo de Intervenção no Plano de Gestão Florestal do PFM | 54 |
| 7.1 | Descrição parcelar e sub-parcelar | 56 |
| 8. | Considerações Finais | 60 |
| 9. | Referências Bibliográficas | 61 |

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Hipsometria | 10 |
| Figura 2 - Declives..... | 10 |
| Figura 3 - Orientação das vertentes..... | 11 |
| Figura 4 - Hidrografia..... | 12 |
| Figura 5 - Morfologia do Terreno | 13 |
| Figura 6 - Radiação solar anual (Kwh/m ²)..... | 16 |
| Figura 7 - Carta Geológica de Monsanto (Fonte: Carta geológica 1:50.000, nº 34-D, Lisboa)..... | 17 |
| Figura 8 - Permeabilidade potencial | 18 |
| Figura 9 - Área ocupada (2018) pelos povoamentos de espécies arbóreas, matos e área social (%) | 19 |
| Figura 10 - Avaliação da vegetação existente | 20 |
| Figura 11 – Vegetação existente e áreas de regeneração natural..... | 20 |
| Figura 12 - Rede Viária do Parque Florestal de Monsanto (adaptado de OpenStreetMaps, 2019 e CML) | 22 |
| Figura 13 - Percursos temáticos do Parque Florestal de Monsanto (adaptado de CML)..... | 22 |
| Figura 14 - Comparação entre a Rede Viária do Parque Florestal de Monsanto (CML) e a Rede Viária do Open Street Maps, 2019..... | 23 |
| Figura 15 - Património Cultural e Natural do Parque Florestal de Monsanto (adaptado de CML) | 25 |
| Figura 16 - Equipamentos e património natural do Parque Florestal de Monsanto (adaptado de CML) | 27 |
| Figura 17 - Estrutura Ecológica..... | 34 |
| Figura 18 - Áreas complementares..... | 35 |
| Figura 19 - Modelo de Intervenção - Componente Ecológica..... | 35 |
| Figura 20 - Perfil-esquemático com distribuição de espécies arbóreas e arbustivas..... | 38 |
| Figura 21 - Modelo de Intervenção - Espécies arbóreas e arbustivas espontâneas com maior valor de restauro ecológico | 43 |

| | |
|--|----|
| Figura 22 - Proposta de delimitação do Parque Florestal de Monsanto com alinhamento arbóreo . | 45 |
| Figura 23 - Valorização dos acessos ao Parque Florestal de Monsanto - proposta de pórticos | 46 |
| Figura 24 - a) Pórtico da Mata do Bussaco; b) Pórtico do Parque José Gomes Ferreira em Alvalade (Foto de Rui Reino Baptista) | 46 |
| Figura 25 - Acesso por Miraflores a) (google maps, 2014) b) fotografia | 48 |
| Figura 26 - Acesso por Algés (Rotunda) a) (google maps, 2014) b) fotografia | 48 |
| Figura 27 - Avaliação do declive longitudinal da rede viária do Parque Florestal de Monsanto | 49 |
| Figura 28 - Percursos a valorizar no Parque Florestal de Monsanto | 51 |
| Figura 29 - Green Bridge, Alemanha | 52 |
| Figura 30 – a) Highway A20 Alemanha (Fonte: Siebe Swart); b) Holanda (Fonte: WSDOT) | 52 |
| Figura 31 - Yangjaegogae Eco Bridge, Coreia (Fonte: Park Architect studios) | 53 |
| Figura 32 – Modelo de Intervenção – Componente Cultural | 53 |
| Figura 34 – Integração do Modelo de Intervenção com o PGF do Parque Florestal de Monsanto ... | 55 |
| Figura 35 - Modelo de Intervenção – Componente ecológica | 55 |
| Figura 36 - Compartimentação da Parcela 3 | 56 |
| Figura 37 - Sobreposição do Modelo de Intervenção (componente ecológica) com a compartimentação parcelar (parcela 3) | 57 |
| Figura 38 - Sobreposição do Modelo de Intervenção com a compartimentação parcelar (subparcela 3.15) | 57 |
| Figura 39 - Caracterização da Parcela 3 (Fonte: PGF do Parque Florestal de Monsanto. CML, 2018) | 58 |

Índice de Quadros

| | |
|--|----|
| Quadro 1 - Área ocupada pelas classes de declive no PFM | 9 |
| Quadro 2 - Área ocupada pelas classes de orientação das vertentes no PFM..... | 11 |
| Quadro 3 – Área ocupada pelas componentes da morfologia do terreno no PFM | 15 |
| Quadro 4 - Área ocupada pelas classes de radiação solar anual no PFM | 16 |
| Quadro 5 - Área ocupada pelas classes de permeabilidade geológica no PFM | 18 |
| Quadro 6 - Reclassificação da rede viária do Open Street Maps (2019)..... | 23 |
| Quadro 7 - Património Arquitectónico do Parque Florestal de Monsanto (CML)..... | 25 |
| Quadro 8 - Equipamentos e património natural do Parque Florestal de Monsanto (adaptado de CML - reclassificação da <i>shapefile</i> “parcelas”)..... | 28 |
| Quadro 9 - Área ocupada pelas classes do modelo de intervenção | 36 |
| Quadro 10 - Espécies arbóreas e arbustivas em Sistema Húmido..... | 40 |
| Quadro 11 - Espécies arbóreas e arbustivas em Sistema Seco | 41 |
| Quadro 12 - Proposta de espécies arbóreas e arbustivas nas componentes do Modelo de Intervenção..... | 42 |
| Quadro 13- Caracterização dos acessos seleccionados para valorização e proposta de pórticos | 47 |
| Quadro 14 - Distribuição das classes de declive longitudinal dos percursos pedonais/cicláveis e pistas florestais, por extensão (metros) e por percentagem..... | 50 |
| Quadro 15 – Nova caracterização da sub-parcela 3.15 com a integração da informação proveniente do Modelo conceptual..... | 59 |

Equipa de Investigação

A linha temática de Investigação “Infraestruturas Verdes e Azuis” (*Green and Blue Thematic Line*) integra-se numa nova unidade de investigação do ISA (*Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food* – LEAF). A unidade de investigação LEAF resultou de um processo de fusão de quatro unidades de investigação do Instituto Superior de Agronomia, em 2014. O Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista “Prof. Caldeira Cabral”, fundado em 2002, foi uma dessas unidades, tendo dado origem à linha temática “Infraestruturas Verdes e Azuis”.

A Linha Temática Infraestruturas Verdes e Azuis (GBI-TL) reúne uma equipa multidisciplinar de arquitectos paisagistas, agrónomos, silvicultores, fitossociólogos e outros cientistas da terra e das ciências sociais e económicas, tanto do LEAF como de outras instituições, congregando um grupo inovador de competências. O GBI-TL tem como objetivo desenvolver a investigação em ordenamento do território a partir das chamadas infraestruturas verdes e azuis. Estas são infraestruturas ecológicas espaciais, estrategicamente projetadas e geridas para fornecer uma ampla gama de serviços de ecossistema, constituindo também uma ferramenta de planeamento da paisagem para recuperar ambientes ecologicamente degradados. A investigação que decorre na GBI-TL é aplicada em várias escalas, desde a local à (trans) nacional.

Os principais desafios ecológicos e culturais abordados são cheias e secas, profundidade do lençol freático, degradação do solo, desertificação, perdas de biodiversidade, incêndios rurais, planeamento e gestão florestal, dinâmica costeira, planeamento agroalimentar, ligações rural-urbano, efeito de ilha de calor urbana, mobilidade suave, qualidade de espaços públicos e bem-estar.

A utilização de (infra) estruturas da paisagem permite planear e gerir paisagens urbanas e rurais sustentáveis. O domínio da investigação compreende a compreensão da adequação ecológica para diferentes atividades como conservação da natureza, floresta, agricultura, construção e lazer. As soluções investigadas são de base natural (*Nature-Based Solutions*) como sendo inspiradas e apoiadas pela natureza, proporcionando benefícios ambientais, sociais e económicos. A investigação GBI-TL visa melhorar as políticas públicas, enfrentar os desafios sociais e disponibilizar a partilha de dados na plataforma EPIC WebGIS (<http://epic-webgis-portugal.isa.ulisboa.pt/>).

Arquitectos Paisagistas

Prof. Doutora Manuela Raposo Magalhães – coordenação

Prof. Doutora Selma B. Pena

Doutora Natália Cunha

Doutora Luísa Franco

Arq.ta Paisagista Ana Müller

Fitossociólogos

Doutor Eng. Jorge Capelo

Arq.ta Paisagista Sandra Mesquita

Enquadramento e objetivos

O presente relatório constitui parte do estipulado no Protocolo celebrado entre a Câmara Municipal de Lisboa e a Associação para o Desenvolvimento do Instituto Superior de Agronomia (ADISA), no que concerne à prestação de assistência técnica e científica e desenvolvimento de estudos especializados para a revisão do Plano de Ação da Biodiversidade da cidade de Lisboa – Parque Florestal de Monsanto 2030, nomeadamente à elaboração do Plano de Imagem para o Parque Florestal de Monsanto (PFM).

O Parque Florestal de Monsanto (PFM), situado na serra que lhe deu o nome, foi criado em 1934 e constitui, actualmente, o maior espaço verde da cidade de Lisboa, com uma área de cerca de 1070 hectares. O PFM encontra-se sujeito, através do Decreto-Lei nº 29 135 de 16 de Novembro de 1938, ao Regime Florestal Total.

O PFM insere-se na Área Metropolitana de Lisboa como “Mata Modelo” (CML, 2018; ICNF, 2019), sendo a par do Parque Natural de Sintra-Cascais e da Tapada de Mafra, as únicas áreas verdes significativas da Área Metropolitana Norte.

O PFM dispõe de um Plano de Gestão Florestal (PGF), aprovado pela Autoridade Florestal Nacional em 2018. Este Plano caracteriza todos os aspectos geográficos do Parque, bem como os programas e critérios de intervenção.

O Plano Director de Lisboa (CML, 2012) configura, para o PFM, um uso do solo compatível com a conservação da natureza, o recreio e o lazer, salvaguardando usos do solo *non-aedificandi*. O PFM é classificado pelo PDM (2012), na Carta de Qualificação do Uso do Solo como:

- Espaço Verde de Protecção e Conservação (546,8 ha), Espaço Verde de Recreio e Produção (342,5 ha), Espaço Verde de Enquadramento a Infraestruturas (82,8 ha),
- Infraestruturas Consolidadas (8,8 ha),
- Equipamentos Consolidados (60,3 ha) e Equipamentos a Consolidar (2,8 ha).

Quanto à Carta da Estrutura Ecológica Municipal da Planta de Ordenamento do PDM (CML, 2012), o PFM encontra-se classificado nas seguintes componentes da Estrutura Ecológica Fundamental: Corredores Estruturantes (856,6 ha), Corredores Estruturantes e Sistema Húmido (166,8 ha) e Sistema Húmido (1,6 ha). Neste âmbito, as árvores isoladas, os maciços e as alamedas classificadas como interesse público (ao abrigo do Decreto-Lei n.º 28468 de 15 de Fevereiro de 1938), são consideradas como património natural e classificados como Fitomonumentos.

A presente proposta destina-se a produzir uma imagem para o PFM que garanta os seguintes objectivos:

1. Definir uma estratégia global para o PFM a concretizar até 2030, propondo metas que integrem objectivos de conservação com o recreio;
2. Encontrar propostas de acção para a qualificação das Paisagens do Parque de forma a garantir a sua progressiva naturalização, tirando partido da morfologia do terreno e de outros factores ecológicos;
3. Consagrar um programa de Soluções de Base Natural, potenciando os serviços dos ecossistemas, garantindo uma agenda para a conservação do solo e da água, bem como para a promoção da biodiversidade, através de uma proposta de evolução sequencial da vegetação de um ponto de vista do restauro ecológico;
4. Identificar restrições e potencialidades para os diferentes tipos de recreio, integrando as valências naturais com aspectos funcionais de capacidade de carga e identificando em termos espaciais as diferentes áreas e os diferentes tipos de recreio;
5. Introduzir cenários de redução da circulação automóvel no Parque Florestal de Monsanto, numa perspectiva de médio prazo, articulando os aspectos funcionais e logísticos com os usos previstos para o Parque, bem como aspectos de segurança dos peões e ciclistas e outros utilizadores mais vulneráveis;
6. Promover soluções programáticas a médio-prazo que promovam a redução do efeito barreira proporcionado pelo corte este-oeste da auto-estrada A5;
7. Criar um projecto global de imagem que colmate as deficiências de escala entre o que é definido ao nível de um Plano Director Municipal e de um Plano de Gestão Florestal, fornecendo elementos para a revisão destes 2 instrumentos, a curto-prazo.

Nos capítulos seguintes apresenta-se a sistematização do trabalho desenvolvido e que se refere ao desenvolvimento do Plano acima referido.

1. Caracterização Ecológica do Parque Florestal do Monsanto

O estudo da componente ecológica da paisagem permite compreender de uma forma global e integrada o funcionamento dos seus factores, bem como as interacções existentes entre eles.

2.1 Hipsometria, declives e orientação das vertentes

O Modelo Digital de Terreno (MDT), com resolução espacial de 5 m, foi elaborado sobre a base altimétrica (curvas de nível) fornecida pela CML (2013) com equidistância de 5 m, e permite a representação contínua da superfície altimétrica do terreno. Com base no MDT foi efectuada a reclassificação dos valores de altitude, tendo sido definidas 20 classes com um intervalo de 10 metros (Figura 1).

O PFM ocupa a maior parte da designada Serra de Monsanto que constitui uma das zonas mais elevadas da cidade com uma cota máxima de 227 m e coincide com o afloramento de rochas mais antigas, as do Cretácico sedimentar e vulcânico.

O declive do terreno representa uma das formas de caracterização do relevo, constituindo um dos indicadores mais importantes no âmbito do planeamento. A Carta de Declives (Figura 2) foi elaborada a partir do MDT, tendo sido consideradas as seguintes classes de declive: 0-5%, 5-8%, 8-12%, 12-16%, 16 -25% e >25%. As classes de declive superiores a 16% ocupam cerca de 34% da área total do parque (Quadro 1).

Quadro 1 - Área ocupada pelas classes de declive no PFM

| Classes (%) | Área (ha) | Percentagem da área do PFM |
|-------------|-----------|----------------------------|
| 0 - 5 | 144,2 | 13,9 |
| 5 - 8 | 135,6 | 13,1 |
| 8 - 12 | 229,1 | 22,1 |
| 12 - 16 | 177,8 | 17,1 |
| 16 - 25 | 210,8 | 20,3 |
| > 25 | 141,5 | 13,6 |

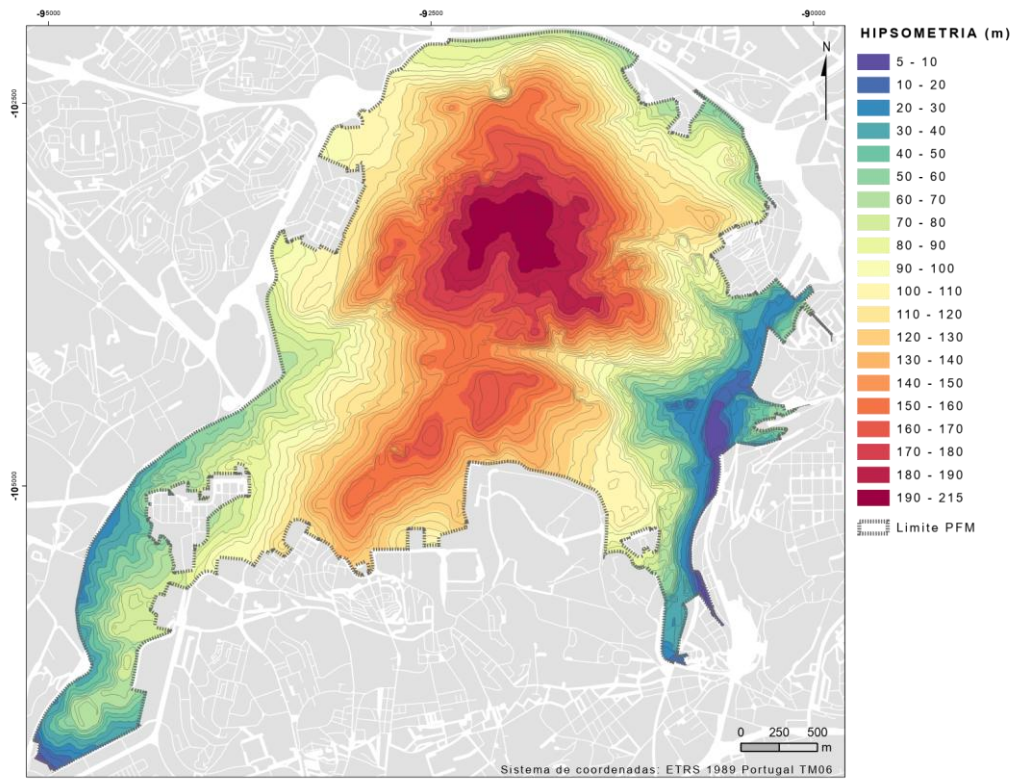


Figura 1 - Hipsometria

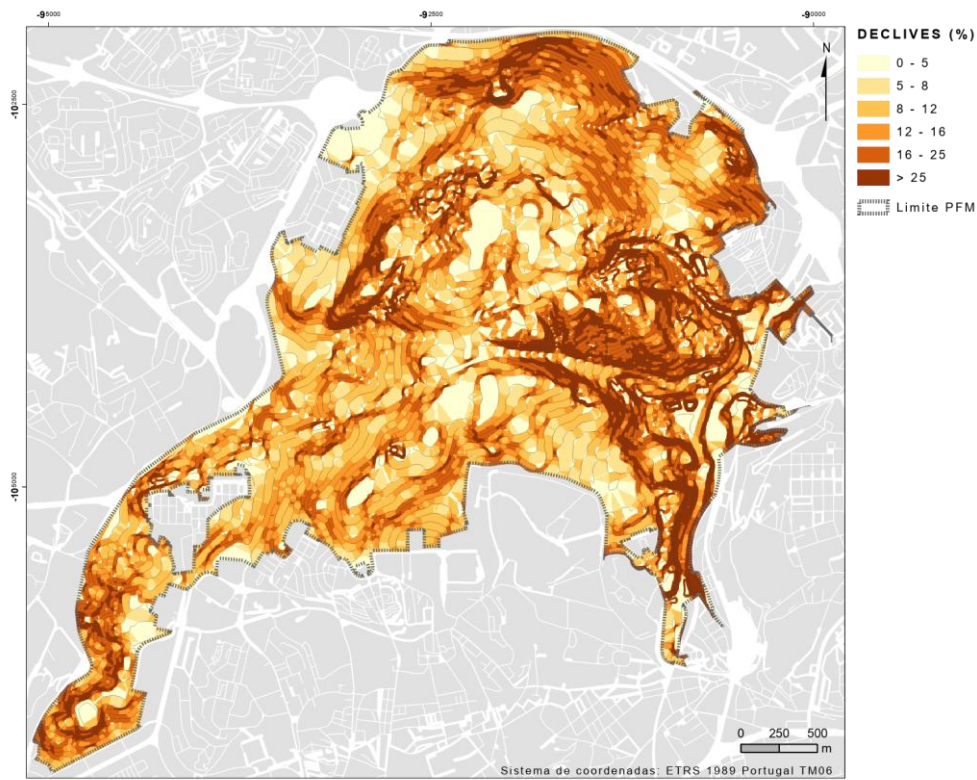


Figura 2 - Declives

A Carta de Orientação das vertentes (Figura 3) foi gerada automaticamente a partir do MDT, tendo-se considerado os quatro quadrantes e as áreas mais ou menos planas (todas as exposições). A maior parte da área do PFM (69,9 %) tem uma boa orientação solar (Oeste, Sul e Todas as Exposições) do ponto de vista do conforto humano e, portanto, do recreio.

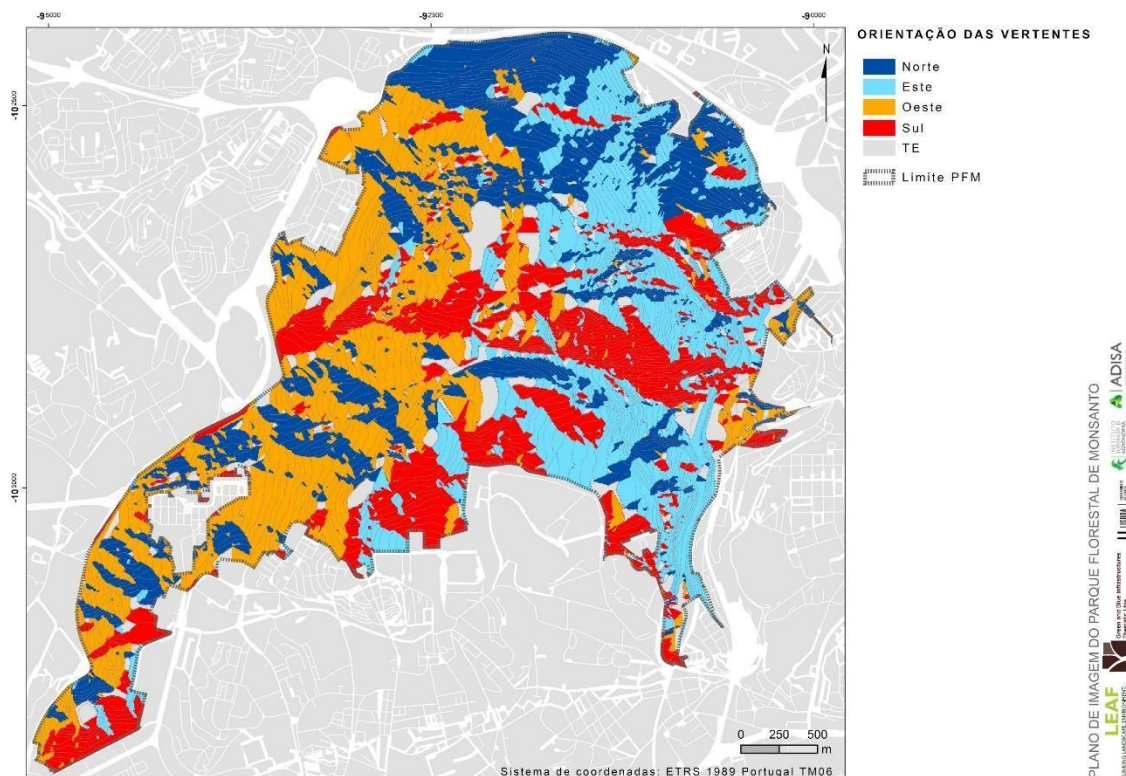


Figura 3 - Orientação das vertentes

Quadro 2 - Área ocupada pelas classes de orientação das vertentes no PFM

| Orientações | Área (ha) | Percentagem da área do PFM |
|---------------------|-----------|----------------------------|
| Norte | 69,1 | 6,6 |
| Este | 113,6 | 10,9 |
| Oeste | 227,2 | 21,9 |
| Sul | 215,9 | 20,8 |
| Todas as Exposições | 282,5 | 27,2 |

2.2 Hidrografia

A carta de hidrografia (Figura 4) foi elaborada sobre a base altimétrica, tendo sido traçadas e hierarquizadas as linhas de água e as linhas de festo.

A hierarquização das linhas de água e de festo, realizada em três níveis, de acordo com a importância das respectivas bacias hidrográficas, permitiu verificar a ocorrência de variações no relevo associadas às principais bacias hidrográficas do PFM: a da Ribeira de Alcântara, junto ao limite Este do PFM e a da Ribeira de Algés, na proximidade do limite Oeste do PFM.

As principais linhas de água presentes na área de estudo são cortadas pelo limite administrativo do PFM e correspondem a afluentes da ribeira de Alcântara, a nascente e a norte e a afluentes da ribeira de Algés. A sul do Parque as bacias hidrográficas existentes são cortadas pelo limite do Parque.

A principal linha de festo tem orientação Norte-Sul e, num dos colos que ocorrem ao longo do seu desenvolvimento, é interceptada pela Autoestrada Lisboa-Cascais.

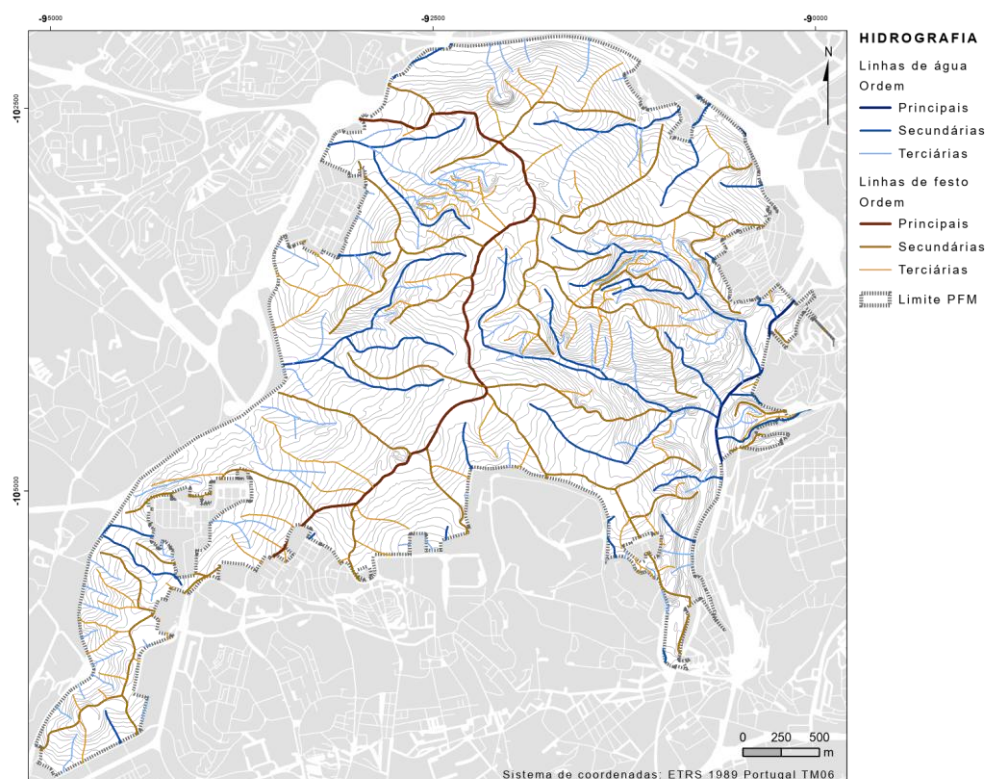


Figura 4 - Hidrografia

2.3 Morfologia do terreno

A caracterização da paisagem relativamente à morfologia do terreno permite avaliar, por um lado, a adequação da ocupação do solo pelas actividades humanas e, por outro, o modo como esta se deve distribuir nas diferentes situações morfológicas, de modo a reduzir o seu impacto nos processos ecológicos da paisagem.

Estas situações ecológicas, de base física, permitem distinguir dois grandes sistemas: o sistema húmido (linhas de água e áreas contíguas aplanadas) e o sistema seco (vertente, cabeços e cabeceiras). Estes sistemas distinguem-se, quer pelas suas características morfológicas (concauidade e convexidade), quer pela variação dos factores a eles associados: do solo (situações de eluviação e aluviação), da água (escoamento e acumulação), dos microclimas (avesseiros e soalheiros) e da vegetação (associações húmidas e secas)” (Magalhães, 2001, p. 341). De facto, esta variabilidade determina, por um lado, diferenças de sensibilidade ecológica relativamente à instalação de actividades humanas e, por outro, diversos graus de aptidão ecológica ao desenvolvimento de vegetação.

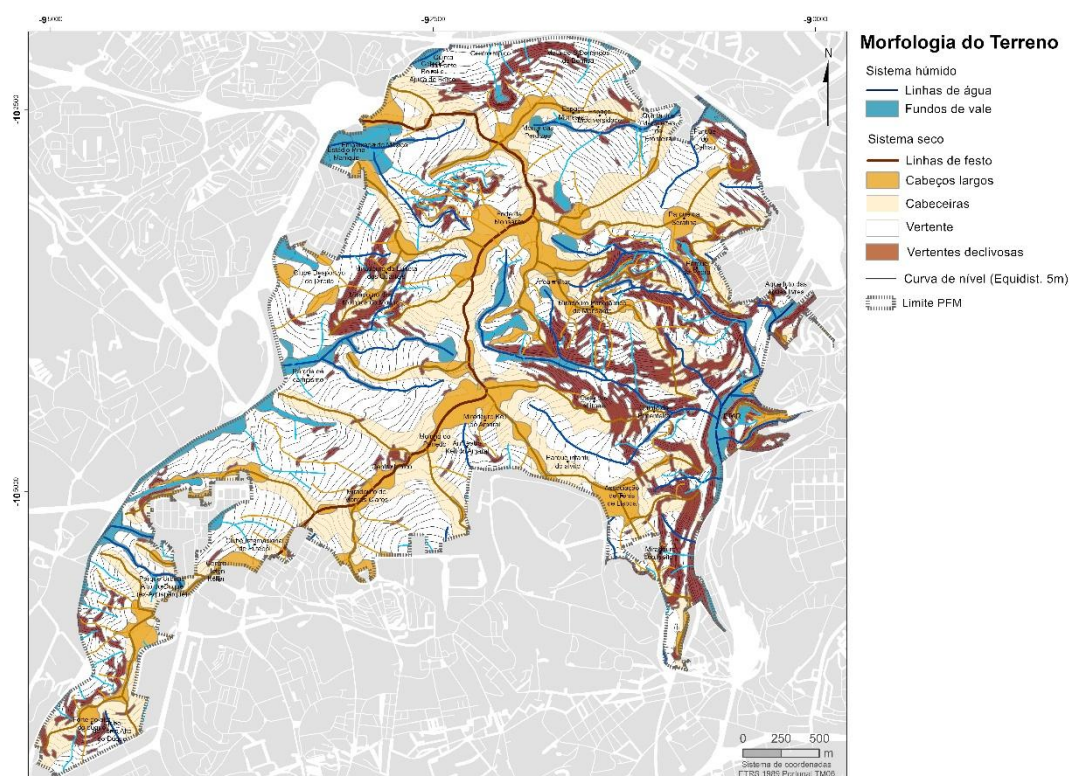


Figura 5 - Morfologia do Terreno

A carta da Morfologia do Terreno (Figura 5) foi elaborada com base na hidrografia e nos declives. As classes que a compõem são:

2.3.1 Sistema seco – Cabeços, Vertentes e Cabeceiras

O sistema seco abrange as áreas mais ou menos convexas (cabeços largos e estreitos), ou em plano inclinado (vertente), que conduzem ao escoamento da água, do ar frio e dos sedimentos resultantes da erosão do solo, e representam, de forma geral, zonas onde o solo é menos espesso e mais pobre em nutrientes (Magalhães *et al.*, 2007).

Foram considerados como **cabeços largos** as zonas com declive inferior a 5% contíguas às linhas de festo (Cunha *et al.*, 2018), demarcando-se destes o planalto da Serra de Monsanto que se estende para sul ao longo da cumeada principal até ao Alto da Ajuda. Esta linha de cumeada separa as bacias hidrográficas da ribeira de Alcântara e da ribeira de Algés que se desenvolvem a nascente e poente do Parque, respectivamente.

As **cabeceiras das linhas de água** são estruturas fundamentais da paisagem definidas como a área compreendida entre a linha de festo e o início da rede hidrográfica (Pena *et al.*, 2018). A sua protecção, com um revestimento vegetal adequado, traz benefícios na infiltração da água de precipitação, no controle da erosão hídrica do solo e na promoção da biodiversidade. Sendo estruturas contínuas que incluem as cumeadas e os cabeços, as cabeceiras das linhas de água podem ainda desempenhar um papel fundamental na protecção contra os incêndios.

Para a sua delimitação convencionou-se que a rede hidrográfica se inicia, neste caso de estudo, a partir de bacias de drenagem com área superior a 0,01 km². Este critério foi aplicado às linhas de festo de primeira e segunda ordem.

O sistema seco do PFM ocupa 93% da sua área (Quadro 3).

2.3.2 Sistema húmido – linhas de água e fundos de vale

Os **Fundos de vale** integram as linhas de água e as zonas contíguas mais ou menos aplanadas, confinantes com as margens das linhas de água e que assumem diferentes expressões, conforme se situem na zona a montante ou na zona a jusante da bacia hidrográfica.

No âmbito deste estudo consideraram-se os fundos de vale as áreas contíguas às linhas de água com declive inferior a 5 % (Cunha *et al.*, 2018), para onde escorrem e se acumulam as águas de escoamento superficial, os nutrientes resultantes da erosão e lixiviação do solo e o ar frio durante a noite (Magalhães, 2001).

A nascente do PFM insere-se o fundo do vale da ribeira de Alcântara e a poente o vale mais amplo da Ribeira de Algés. A norte, o PFM confina com a depressão de Benfica associada ao troço central

da ribeira de Alcântara. A Sul, do PFM segue-se uma vertente suave até à sua confluência com a linha de costa.

Quadro 3 – Área ocupada pelas componentes da morfologia do terreno no PFM

| Morfologia do terreno | Área (ha) | Percentagem da área do PFM (%) |
|-----------------------|-----------|--------------------------------|
| Sistema húmido | 94,1 | 9 |
| Sistema seco | 945,9 | 91 |

2.4 Radiação solar anual

A quantidade de radiação solar recebida pela superfície da Terra é influenciada por vários factores que se interrelacionam, nomeadamente, a altura e o azimute do movimento aparente do sol ao longo do ano, a relação entre a orientação da vertente e o seu declive, o efeito do ensombramento do relevo um sobre o outro, a nebulosidade e a transmissividade da atmosfera.

No âmbito do presente estudo, recorreu-se a um algoritmo existente no software de informação geográfica *ArcGis 10 (Solar Radiation)* desenvolvido por Rich et al. (Rich 1990, Rich et al. 1994) e aprofundado por Fu e Rich (2000, 2002), para quantificar e cartografar a radiação solar global anual recebida pelas superfícies, em MWh/m². Este modelo inclui alguns parâmetros calibráveis, designadamente, a latitude, o intervalo de tempo e a época do ano, a proporção de radiação difusa e a transmissividade da atmosfera.

Obteve-se assim uma carta de radiação solar anual (Figura 6) que se classificou em quatro classes correspondentes aos respectivos quartis.

Esta carta fornece uma leitura muito mais correcta da energia solar recebida nas superfícies, se comparada com a carta de orientação das vertentes, habitualmente elaborada em estudos de planeamento. A sua utilização tem interesse na diferenciação local da aptidão às espécies arbóreas e arbustivas da vegetação que se pretendem utilizar. O 1º quartil corresponde às áreas com radiação mais baixa e o 4º quartil corresponde às áreas que recebem mais radiação solar anualmente. Se considerarmos a equivalência dos quartis de radiação solar anual recebida com os quatro quadrantes da orientação das vertentes, o quartil mais baixo (40 %) aumenta relativamente à orientação Norte (6,6 %); no que respeita ao quartil mais alto (26,2 %), se o considerarmos

equivalente às duas classes de orientação das vertentes que recebem mais sol (todas as exposições e Sul) que ocupam 48 %, verifica-se que é menor. Ou seja, aumenta o quartil mais frio e os valores da radiação solar anual redistribuem-se mais equitativamente pelos restantes quartis (Quadro 4).

Quadro 4 - Área ocupada pelas classes de radiação solar anual no PFM

| Radiação solar anual (MWh/m ²) | Quartil | Área (ha) | Percentagem da área do PFM |
|--|---------|-----------|----------------------------|
| < 1 475 057 | 1 | 415,9 | 40,0 |
| 1 475 057 – 1 509 425 | 2 | 179,9 | 17,3 |
| 1 509 425 – 1 538 885 | 3 | 171,3 | 16,5 |
| 1 538 885 – 1 686 180 | 4 | 271,9 | 26,2 |

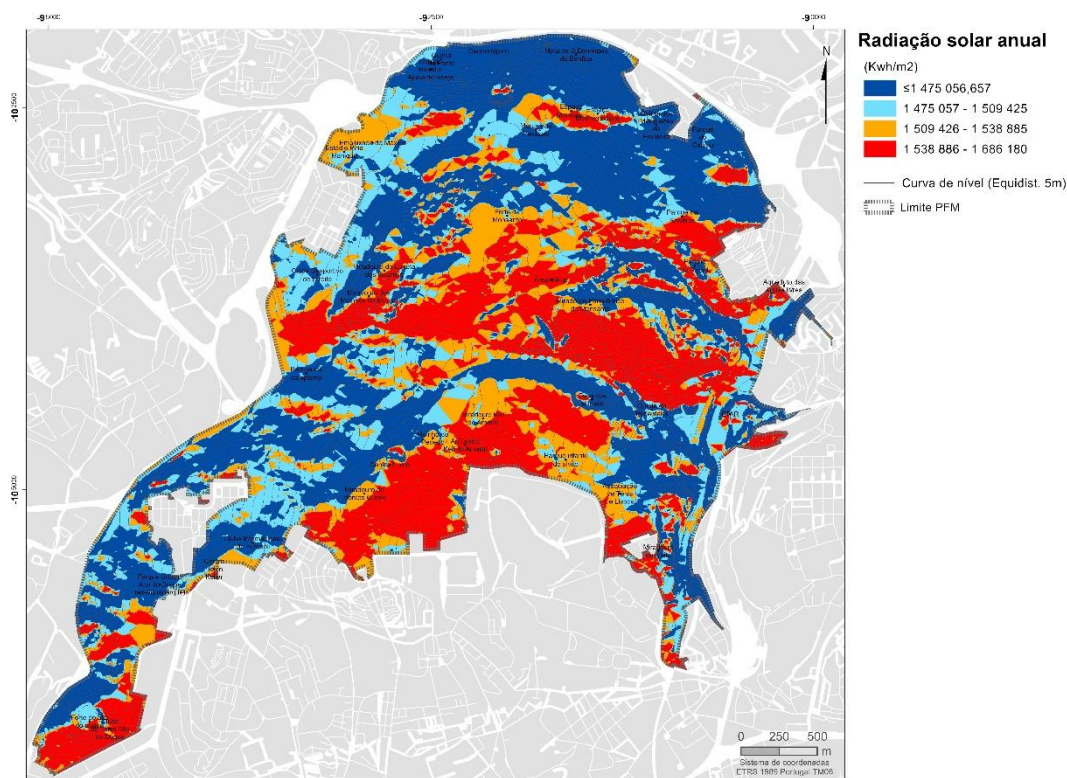


Figura 6 - Radiação solar anual (Kwh/m²)

2.5 Permeabilidade e áreas de máxima infiltração

As áreas de máxima infiltração correspondem às áreas que, pela natureza do solo, litologia e morfologia do terreno apresentam maior capacidade para a infiltração das águas de precipitação.

Coincidem geralmente com áreas de recarga de aquíferos e são consideradas “áreas vitais para a gestão sustentável da água numa bacia hidrográfica e conseqüentemente para os ecossistemas” (Pena e Abreu, 2013, p.121), pelo que a sua protecção contribui para a manutenção do equilíbrio geomorfológico da paisagem, bem como para o aumento das reservas de água doce e de abastecimento público (Pena *et al.*, 2016).

O relevo que caracteriza o PFM foi, em grande parte, determinado pela tectónica cretácica, correspondendo a afloramentos de natureza sedimentar ou vulcânica (Pais *et al.*, 2006). Em termos litológicos, ocorrem duas unidades distintas (Figura 7): afloramentos calcários que correspondem à área central da serra e os depósitos vulcânicos que a envolvem.

No concelho de Lisboa, a Permeabilidade Potencial (Figura 8) corresponde apenas à Permeabilidade Geológica, visto não existir carta de solos para a cidade.

Deste modo, definiram-se as seguintes 3 classes de Permeabilidade Geológica (Pg):

1. Baixa – Argilas dos Prazeres (Miocénico) e Complexo de Benfica (Oligocénico);
2. Baixa a Moderada – Complexo Vulcânico de Lisboa (Oligocénico);
3. Alta – Aluviões e Aterros (Holocénico), Formação de Bica e Formação de Caneças (Cretácico).

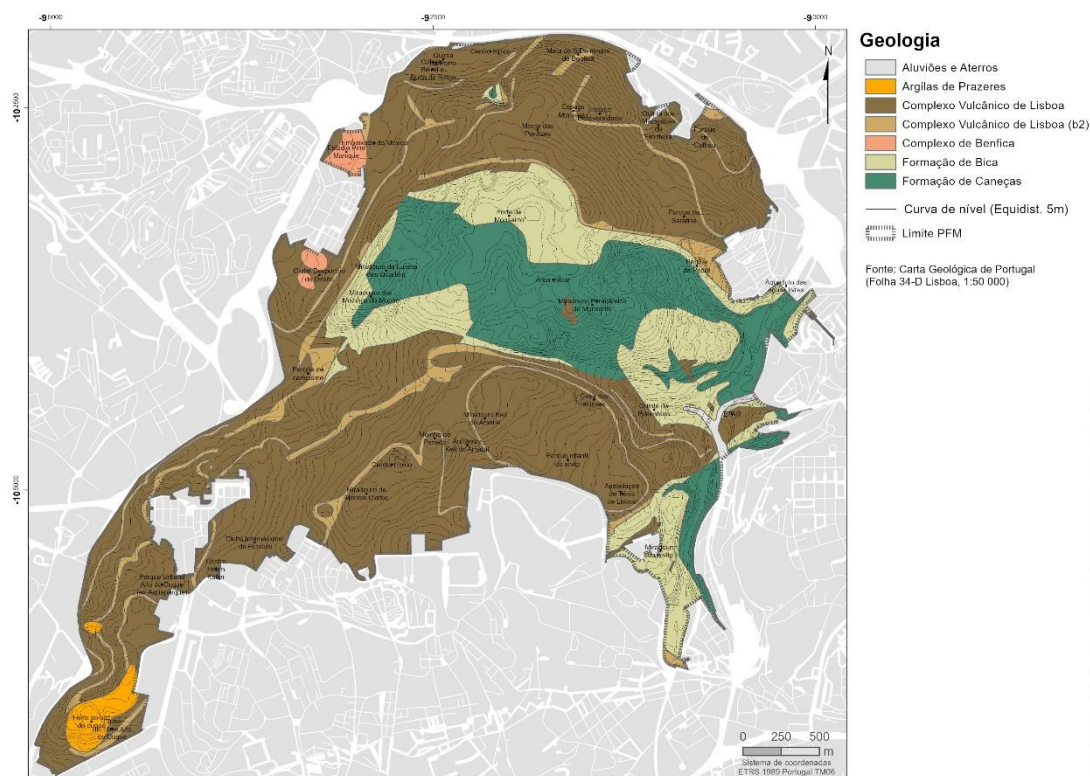


Figura 7 - Carta Geológica de Monsanto (Fonte: Carta geológica 1:50.000, nº 34-D, Lisboa)

As Áreas de Máxima Infiltração (Figura 8) correspondem à classe de permeabilidade potencial Alta da carta de permeabilidade potencial (Magalhães M. R (coord), Abreu, M.M. & Cortez, N., 2007). Em Monsanto estas áreas coincidem com as Formações da Bica e de Caneças, correspondendo a cerca de 32% da área de estudo (Quadro 5).

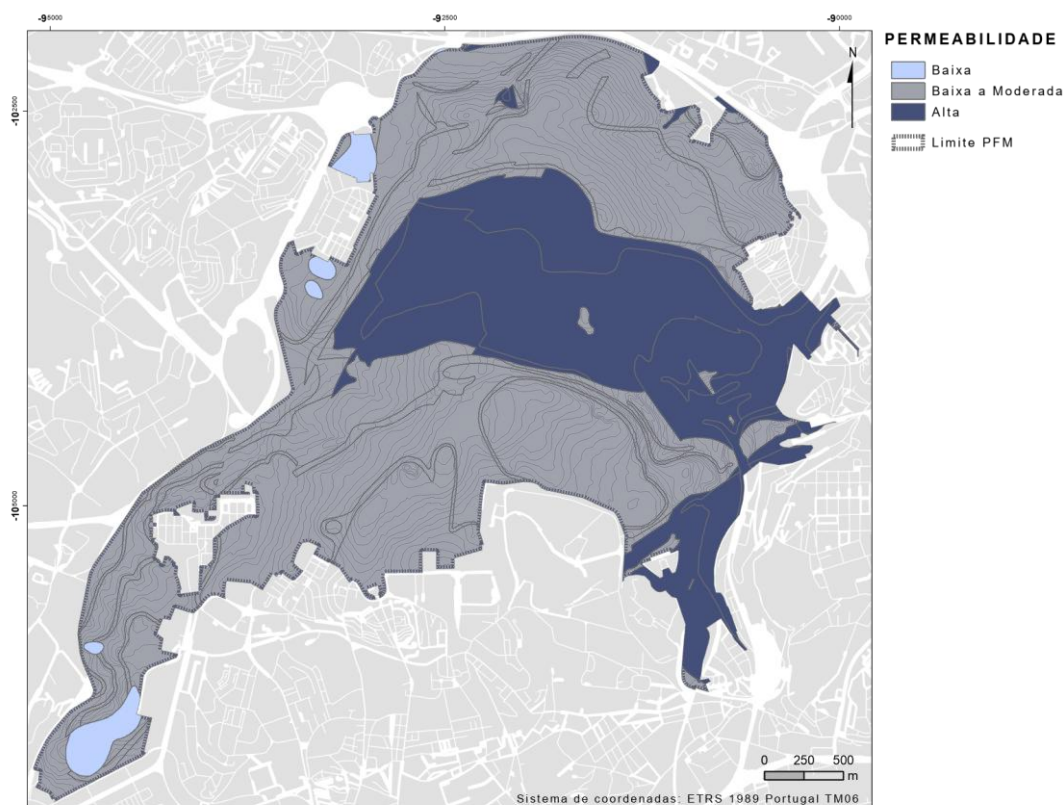


Figura 8 - Permeabilidade potencial

Quadro 5 - Área ocupada pelas classes de permeabilidade geológica no PFM

| Permeabilidade | Área (ha) | Percentagem da área do PFM |
|----------------|-----------|----------------------------|
| Baixa | 21,7 | 2,1 |
| Baixa a Média | 684,9 | 65,9 |
| Alta | 332,7 | 32 |

2.6 Vegetação existente

A análise do Plano de Gestão Florestal do PFM (2018) em termos da caracterização dos povoamentos de espécies arbóreas existentes revelou o seguinte (Figura 10 e Figura 9):

- Os carvalhais, os pinhais de *Pinus pinea*, os olivais e zambujais ocupam 36 % da área do PFM, dos quais 5,5 % são zambujais e olivais, 6% são carvalhais e 24 % são pinhal de *Pinus pinea*.
- Os carvalhais são maioritariamente constituídos por *Q. suber* e *Q. rotundifolia*
- Os pinhais de alepo e das canárias, em povoamento misto ou puro, representam cerca de 7,5% da área do Parque. As espécies do género *Cupressus* estão presentes em cerca de 10% da área do Parque, dos quais 3,6 % em povoamento puro.
- Os eucaliptais em povoamento puro ocupam cerca de 16 % da área do Parque, enquanto que os povoamentos mistos com o eucalipto como espécie dominante, representam 8,4%.
- O conjunto dos povoamentos puros ou mistos, em que as espécies dominantes são dos géneros *Acacia*, *Ailanthus* ou *Eucalyptus*, ocupa cerca de 24,5 % da área do Parque, considerando-se serem estas as áreas onde se deve intervir prioritariamente.

A carta de Avaliação da vegetação existente (Figura 10) refere-se à avaliação da vegetação existente e distingue a Vegetação com Interesse para Conservação e a Vegetação a Intervir Prioritariamente. Na primeira categoria foram incluídos todos os povoamentos puros e mistos em que a espécie dominante seja autóctone, bem como os pinhais de alepo, das canárias e os cupressais. Neste conjunto foram ainda incluídos todos os povoamentos classificados como Fitomonumentos.

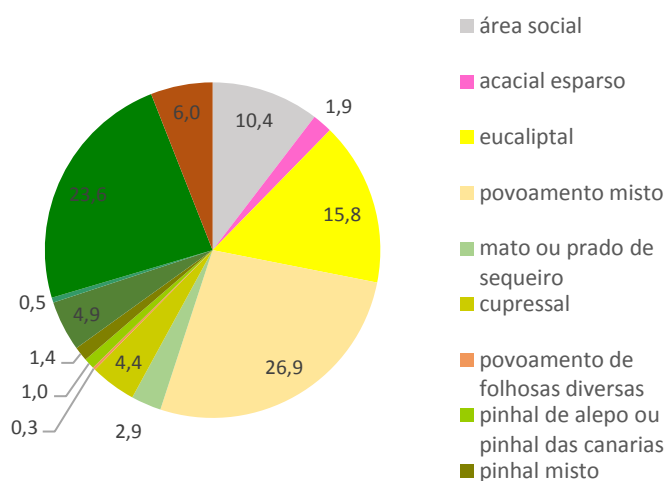


Figura 9 - Área ocupada (2018) pelos povoamentos de espécies arbóreas, matos e área social (%)

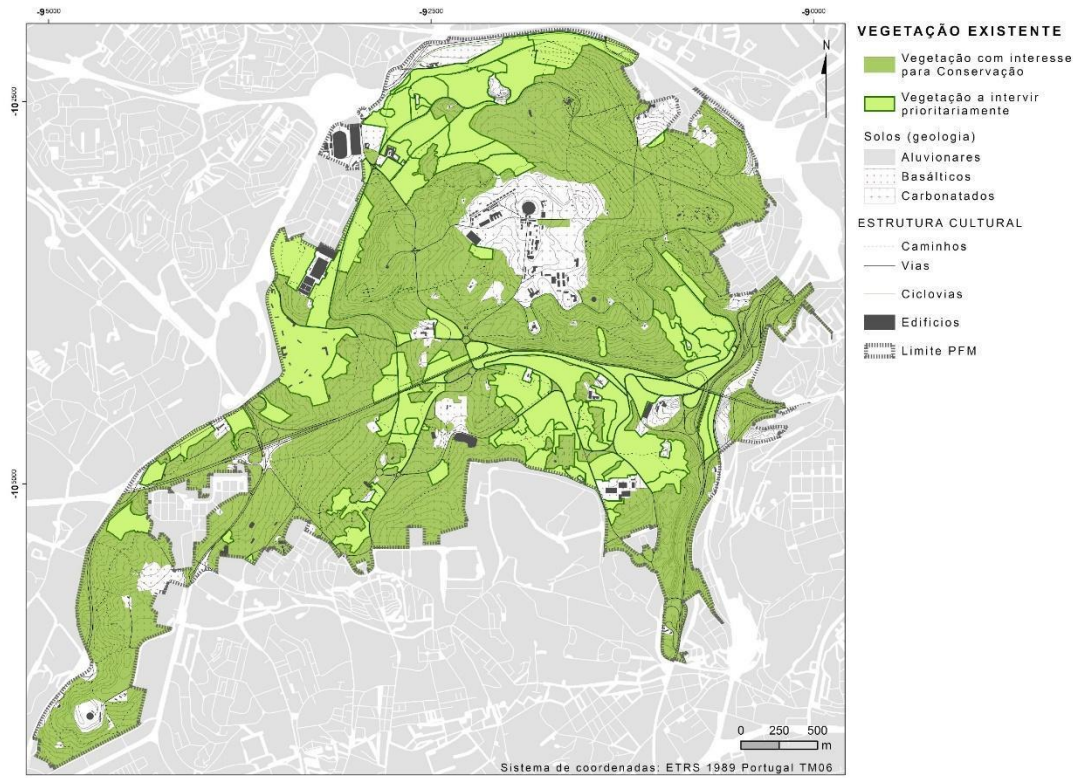


Figura 10 - Avaliação da vegetação existente

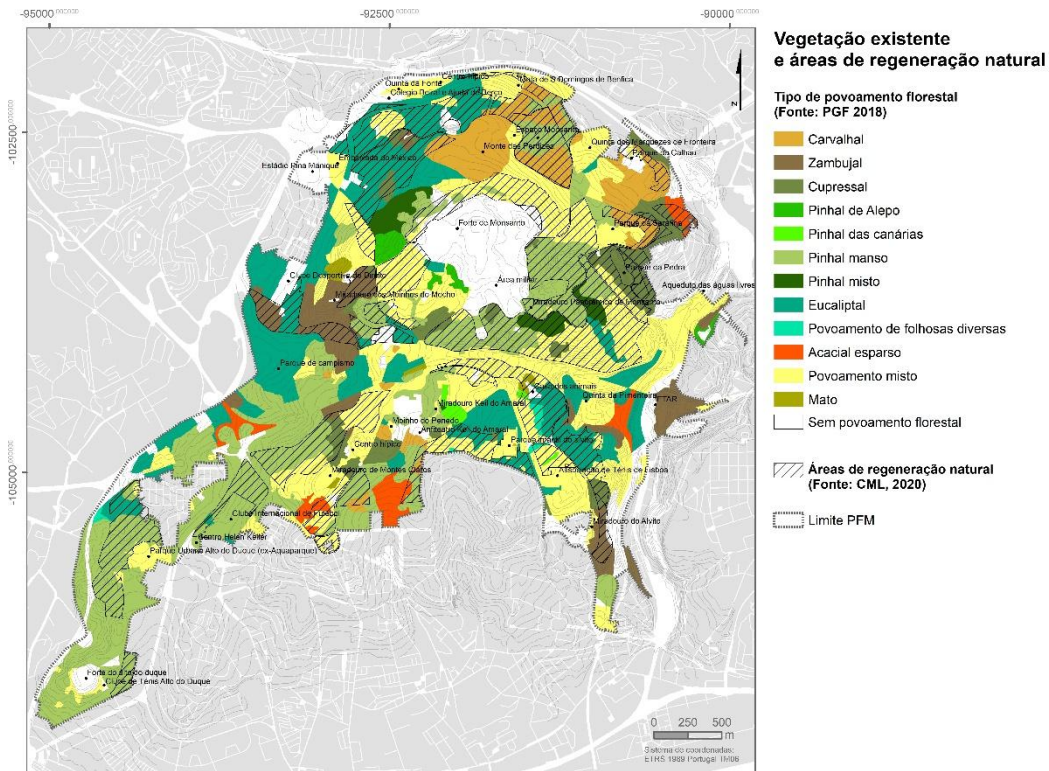


Figura 11 – Vegetação existente e áreas de regeneração natural

2. Caracterização Cultural do Parque Florestal do Monsanto

Relativamente à componente cultural do Plano de Imagem de Monsanto foram analisadas as seguintes componentes: Rede viária e percursos temáticos existentes, Equipamentos, Património natural e Património Cultural.

Os dados disponibilizados pela Câmara Municipal de Lisboa (CML) foram analisados, nalguns casos, reclassificados e, noutros, complementados com dados de outras fontes, nomeadamente o *Open Street Maps* (2019).

3.1 Rede viária e percursos temáticos existentes

Para a análise da rede viária do Parque Florestal de Monsanto, a CML data disponibilizou três *shapefiles*: a rede viária florestal, a rede de ciclovias e caminhos pedonais e a rede de percursos temáticos (Figura 12).

Após a análise destes dados e por comparação com os dados disponíveis online, “Open Street Maps”, constatou-se que este último permite uma caracterização mais completa da rede viária do Parque (Figura 13), sobretudo ao nível dos percursos pedonais.

A *shapefile* descarregada da plataforma “Open Street Maps” (www.openstreetmap.org) corresponde ao ano de 2019 e encontra-se no Sistema de Coordenadas WGS84 (EPSG:4326). O OSM é uma plataforma interactiva, que integra contribuições dos utilizadores, nomeadamente praticantes de trekking e de BTT, o que a torna bastante completa ao nível dos trilhos.

Estes dados foram reclassificados, conforme exposto no Quadro 6. Esta reclassificação teve em conta a informação presente na *shapefile* RVF, nomeadamente a classe “Pistas florestais”, e a informação da *shapefile* “ciclovias”, que inclui as vias cicláveis e pedonais do PFM. Como resultado obtiveram-se as classes representadas na Figura 12.

Na categoria de vias que permitem a circulação de carro incluem-se as classes: “Vias principais”, “vias secundárias”, “vias terciárias”, “vias de serviço”, “vias residenciais” e as “vias florestais”. No entanto, no caso da classe “vias florestais” (classe “pistas florestais” da RVF), muitas coincidem com os percursos temáticos.

Na categoria de vias que não permitem a circulação de carros, incluem-se as classes: “ciclovias”, “vias cicláveis e pedonais”, “vias pedonais”.

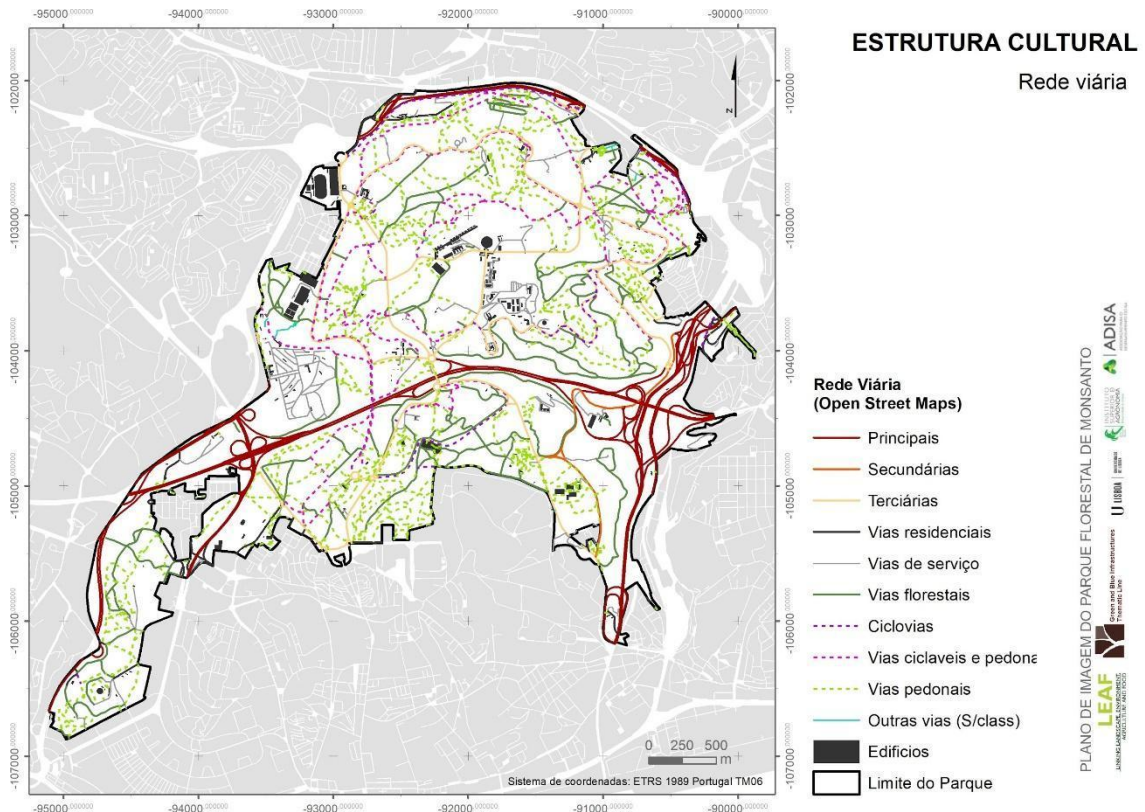


Figura 12 - Rede Viária do Parque Florestal de Monsanto (adaptado de OpenStreetMaps, 2019 e CML)

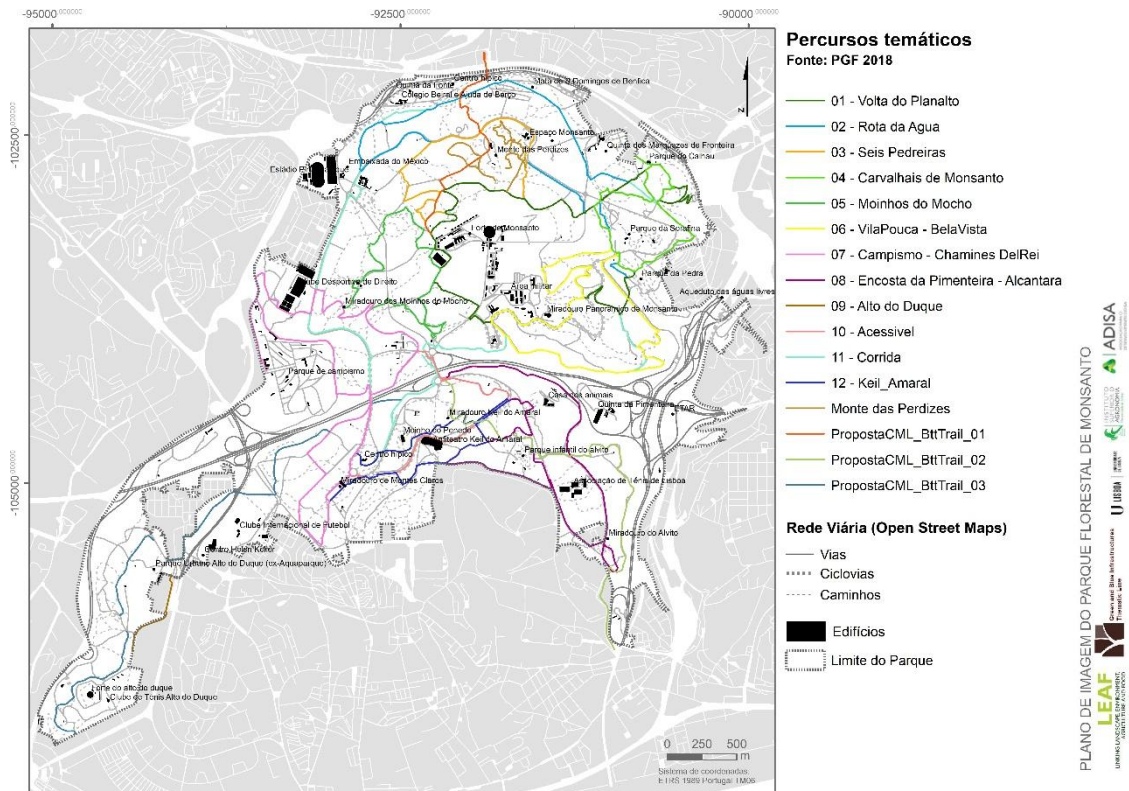


Figura 13 - Percursos temáticos do Parque Florestal de Monsanto (adaptado de CML)

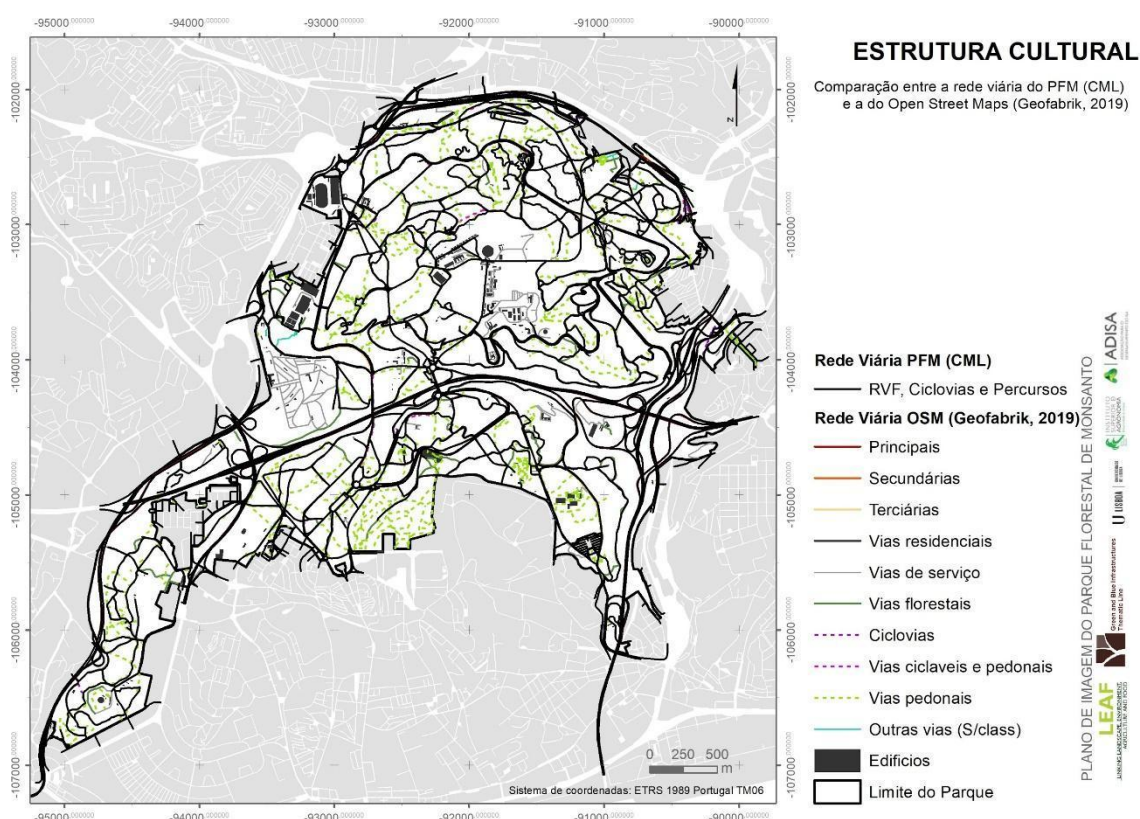


Figura 14 - Comparação entre a Rede Viária do Parque Florestal de Monsanto (CML) e a Rede Viária do Open Street Maps, 2019

Quadro 6 - Reclassificação da rede viária do Open Street Maps (2019) no Parque Florestal de Monsanto

| Dados do Open Street Maps (Geofabrik, 2019) | | Dados da CML | Reclassificação |
|---|---|--------------------------|----------------------|
| Classes | Descrição | Pistas e caminhos do PFM | Rede Viária Proposta |
| “motorway” | Auto-estrada | | Principais |
| “motorway_link” | Estradas que conectam autoestradas ou de categoria inferior | | |
| “trunk” | Estradas importantes, tipicamente divididas | | |
| “trunk_link” | Estradas que conectam estradas importantes ou de categoria inferior | | |
| “primary” | Estradas primárias, tipicamente nacionais | | |
| “primary_link” | Estradas que conectam estradas primárias ou de categoria inferior | | Secundárias |
| “secondary” | Estradas secundárias, tipicamente regionais | | |
| “tertiary” | Estradas terciárias, tipicamente locais | | Terciárias |
| “tertiary_link” | Estradas que conectam estradas | | |

| | | | |
|----------------|---|---------------------------|---------------------------|
| | terciárias ou de categoria inferior | | |
| “residential” | Estradas em áreas residenciais | | Vias residenciais |
| “service” | Estradas de serviço para acesso a edifícios, estacionamento, etc | | Vias de serviço |
| “track” | Para uso agrícola, em florestas, etc. Frequentemente estradas de gravilha | | |
| “track” | Para uso agrícola, em florestas, etc. Frequentemente estradas de gravilha | Pistas florestais | Vias florestais |
| “unclassified” | Estradas locais menores | | |
| “cycleway” | Caminhos para ciclismo | | |
| “pedestrian” | Ruas exclusivas para pedestres | Ciclovias | Ciclovias |
| “path” | Caminhos não especificados | | |
| “track” | Para uso agrícola, em florestas, etc. Frequentemente estradas de gravilha | | |
| “unclassified” | Estradas locais menores | | |
| “service” | Estradas de serviço para acesso a edifícios, estacionamento, etc | Vias cicláveis e pedonais | Vias cicláveis e pedonais |
| “cycleway” | Caminhos para ciclismo | | |
| “pedestrian” | Ruas exclusivas para pedestres | | |
| “footway” | Trilhos | | |
| “path” | Caminhos não especificados | | |
| “footway” | Trilhos | | |
| “Steps” | Degaus em trilhos | | Vias pedonais |
| “pedestrian” | Ruas exclusivas para pedestres | | |
| “unclassified” | Estradas locais menores | | Outras vias |

3.2 Património cultural e natural

A carta do Património Cultural e Natural (Figura 15) foi elaborada a partir dos dados vectoriais fornecidos pela CML. Estes dados não necessitaram de edição, à excepção dos dados relativos ao património arqueológico. Neste caso, foi necessário transformar as coordenadas dos pontos (latitude, longitude) em pontos (formato *shapefile*).

O património cultural inclui o património arquitectónico (subdividido em 9 classes), arqueológico e as minas de água. A descrição das classes do património arquitectónico pode ser consultada no Quadro 7. O património natural inclui os fitomonumentos e os geomonumentos.

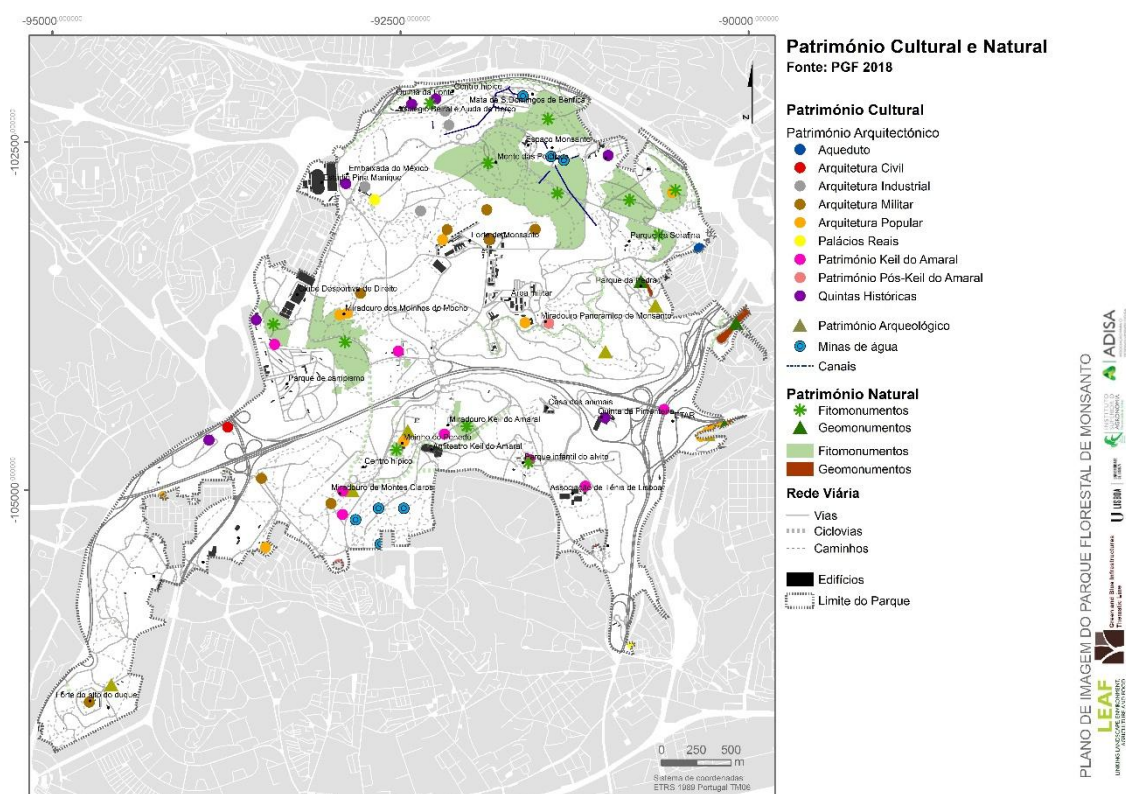


Figura 15 - Património Cultural e Natural do Parque Florestal de Monsanto (adaptado de CML)

Quadro 7 - Património Arquitectónico do Parque Florestal de Monsanto (CML)

| Tipologia | Nome |
|-------------------------|------------------------------------|
| Aqueduto | Aqueduto das Águas Livres |
| Arquitectura Civil | Escola Primária do Bairro Salazar |
| | Antigas Portas de Queluz |
| | Bairro de Caselas |
| | Estátua de Félix Avelar Brotero |
| Arquitectura Industrial | Antiga Fábrica Rajá |
| | Antigos Fornos de Cal |
| | Antigos Estaleiros da Pedreira |
| Arquitectura Militar | Antiga Pedreira de Pardal Monteiro |
| | Luneta das Argolinhas |
| | Luneta do Cabeço |
| | Luneta do Mouro |
| | Luneta dos Quartéis |

| | |
|-------------------------------|--|
| | Forte de Monsanto |
| | Forte do Alto do Duque |
| | Estrada Militar |
| | Baluarte de Montes Claros |
| Arquitectura Popular | Moinhos do Mocho (2) |
| | Moinho de Caselas |
| | Moinho das Três Cruzes |
| | Moinho do Alto de Monsanto |
| | Moinho do Alferes |
| | Moinho do Gaitinhas |
| | Moinho Vermelho |
| | Moinhos do Casalinho da Ajuda (2) |
| | Moinhos de Santana ou Casal das Freiras (2) |
| | Moinho do Forte |
| | Moinhos do Alto dos sete Moinhos (7) |
| Mina | |
| Palácios Reais | Tapada da ajuda |
| | Azinhaga |
| | Fornos de El-Rei |
| | Antigo Pombal Real |
| | Convento de S. Domingos de Benfica |
| Património Keil do Amaral | Miradouro do Centro de desportos |
| | Miradouro e Botequim de Montes Claros |
| | Centro de Ténis de Lisboa |
| | Viaduto Duarte Pacheco |
| | Antiga Residência do Administrador Florestal |
| | Parque Infantil do Alvito |
| | Antiga Abegoaria Municipal |
| Igreja do Parque de campismo | |
| Património Pós-Keil do Amaral | Edifício Panorâmico |
| | Univ. Medicina Veterinária-P. Valmor |
| | Bairro do Calhau |
| | Liceu Francês |
| Quintas Históricas | Igreja N. S. do Rosário - Túmulo do Dr. João das |

| Regras |
|---|
| Quinta e Palácio dos Marquês de Fronteira |
| Quinta da Pimenteira |
| Quinta da Fonte e Alfarrobeira |
| Quinta da Infanta e Palácio do Desvime |
| Quinta de São João (Embaixada do México) |
| Quinta de São José |
| Quinta da Fonte do Calhariz |
| Quinta do Lameiro |
| Quinta da Marinheira |
| Quinta do Casal de Paulos |

3.3 Equipamentos do parque

A carta de equipamentos do parque (Figura 16) resulta da reclassificação da *shapefile* “Parcelas”, cedida pela CML (2015).

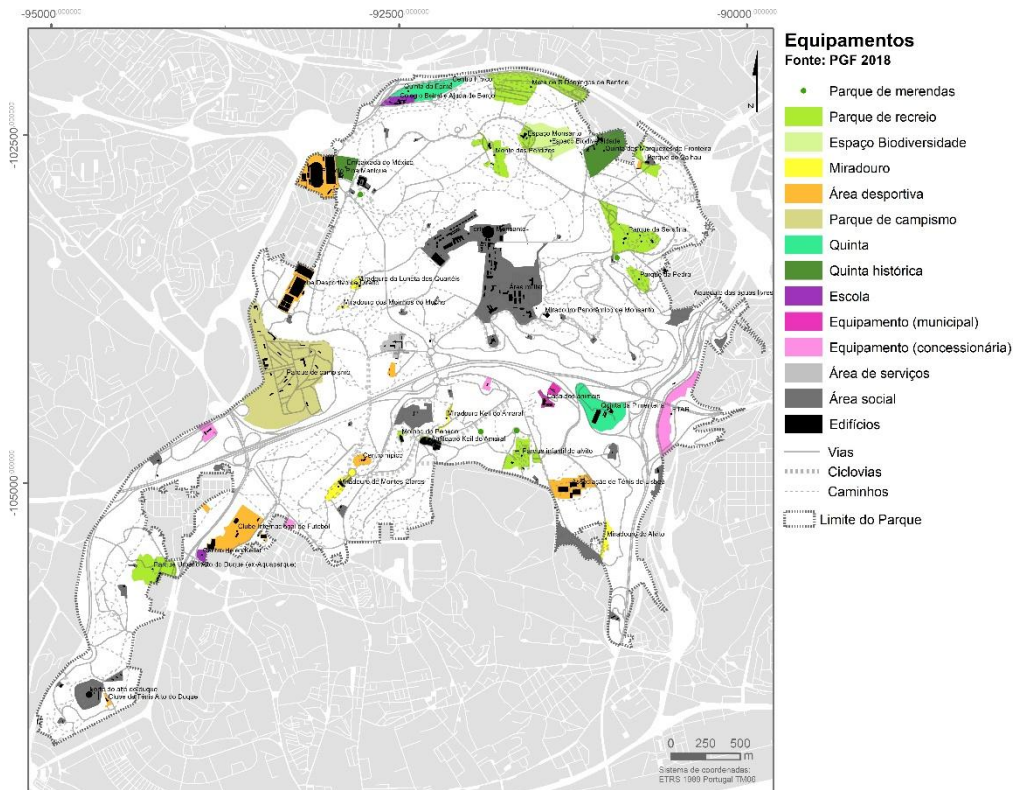


Figura 16 - Equipamentos e património natural do Parque Florestal de Monsanto (adaptado de CML)

Esta reclassificação teve como objectivo a discriminação de classes, como os parques, miradouros e parques de merendas, anteriormente integradas em classes generalistas e que importam destacar, dada a sua relevância na perspectiva da utilização pelo público. A reclassificação efectuada pode ser consultada no Quadro 8.

Para além desta reclassificação, adicionou-se ainda a delimitação dos projectos piloto: parque de recreio e parque agrícola.

Quadro 8 - Equipamentos e património natural do Parque Florestal de Monsanto (adaptado de CML - reclassificação da *shapefile* "parcelas")

| Hierarquia - ISA | Hierarquia - CML | Descrição- CML |
|-------------------|------------------------|---|
| Área desportiva | equipamento (desporto) | equipamento (campos futebol do parque do Bairro do Calhau e do Bairro de Caselas) |
| | | clube internacional de Futebol |
| | | equipamento moinho campo |
| | | área desportiva Pina Manique |
| | | área desportiva (rugby-futebol) |
| | | área desportiva - carrinhos teleguiados |
| | equipamento do parque | equipamento (picadeiro do centro hípico de montes claros) |
| | | cavaliças (centro hípico de montes claros) |
| | | centro de ténis alvito |
| | | centro de ténis |
| Miradouro | equipamento do parque | luneta equipamento património |
| | equipamento do parque | miradouro de montes claros |
| | recreio activo | equipamento moinhos património |
| | recreio activo | equipamento-miradouro |
| | ocupação provisória | hortas-ruderal (miradouro do bairro do Alvito) |
| Parque de recreio | equipamento do parque | mata de S.Domingos de Benfica |

| | | |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
| | | espaço Monsanto |
| | | equipamento (Anfiteatro Keil do Amaral) |
| | equipamento (desporto) | clube de tiro a chumbo-fitomonumento (Monte das Perdizes) |
| | recreio activo | equipamento moinho (Moinho do Penedo) |
| | recreio activo | relvado do parque de calhau |
| | equipamento do parque | parque recreativo do alto da Serafina |
| | equipamento do parque | parque infantil do Alvito |
| | equipamento do parque | ex- aquaparque |
| | património natural | parque infantil do Alvito- fitomonumento |
| | património natural | geomonumento (Parque da Pedra) |
| Espaço Biodiversidade | recreio activo | zona vedada (Espaço Biodiversidade) |
| Parque de campismo | parque de campismo | parque de campismo |
| Parque de merendas | equipamento do parque | parque de merendas |
| Quinta histórica | quinta histórica | embaixada do México quinta dos Marqueses de Fronteira |
| Quinta | equipamento do parque | quinta municipal |
| | equipamento do parque | viveiro da Quinta da Fonte viveiro da Pimenteira |
| Área de serviços | equipamento do parque | área de serviços |
| Equipamento (concessionária) | equipamento (concessionária) | equipamento - depósito de água serviços públicos reservatório de água serviços públicos ETAR, etc. serviços públicos (EDP) |
| Equipamento (municipal) | equipamento (municipal) | central de betume canil gatil municipal |
| Escola | equipamento (escolar) | Colégio Beiral e Ajuda de Berço |

| | | |
|---|----------------------------|--|
| | recreio activo | centro Helen Keller |
| | ex-área social a recuperar | ex-área social a recuperar |
| | ocupação provisória | hortas, viveiro privado, ruderal |
| Área social | área social | área social |
| | | área social (a recuperar) |
| | | urbano |
| | | moradia de guarda florestal |
| | | casa de guarda florestal - equipamento |
| | | rajá e residências |
| | | residência do presidente |
| | | Oficinas <i>Romani</i> |
| | | social armazéns |
| | | área social (estado) |
| Ministério da Justiça - área urbana | | |
| ministério da justiça - área desportiva | | |
| marinha | | |
| forte do alto do duque moradias | | |
| | | forte do alto do duque |
| antenas | | força aérea |

3. Plano de Imagem para o Parque Florestal de Monsanto - Modelo de Intervenção

4.1 Conceito Sistema-Paisagem

O Modelo de Intervenção apresentado tem por base uma metodologia que tem vindo a ser progressivamente aprofundada em anteriores estudos pela equipa. Esta metodologia baseia-se no conceito de Sistema-Paisagem (Magalhães, 2001) que considera a paisagem como um sistema constituído por vários subsistemas, de vários níveis interligados, que correspondem às suas componentes.

O Sistema-Paisagem reconhece a reciprocidade entre os vários níveis de sistemas, bem como os processos de transferência de massa e energia que lhes estão subjacentes, constituídos por pontos preferenciais de intersecção – pontos e nós – ao longo das Estruturas. Considera-se que o Sistema-Paisagem é constituído por Estruturas (englobando áreas e linhas significativas), pelos Nós que resultam da intersecção entre estas, e por Áreas Complementares das estruturas que, apresentando um significado ecológico menos importante do que as Estruturas, surgem como as “áreas cinzentas” do sistema, podendo desempenhar funções complementares a cada uma das Estruturas (Magalhães, 2001).

Dito de outro modo, as Estruturas constituem a parte do território que assegura o fundamental, de determinado objectivo (neste caso consideram-se como objectivos a sustentabilidade ecológica e cultural), enquanto as Áreas Complementares que constituem áreas intersticiais resultantes das estruturas, são menos sensíveis relativamente aos objectivos que se pretendem alcançar, podendo integrar múltiplos usos, conferindo assim uma maior flexibilidade ao Sistema-Paisagem.

O conceito de complexidade aplicado ao Sistema-Paisagem faz com que se possam eleger vários temas de percepção e estudo da paisagem, encontrar as várias estruturas que os caracterizam, bem como as respectivas Áreas Complementares e integrá-las por sobreposição.

Neste estudo consideraram-se duas Estruturas: a Ecológica e a Cultural. A Estrutura Ecológica é caracterizada pelos elementos espaciais visíveis dos ecossistemas que asseguram o seu funcionamento, sendo constituída fundamentalmente por materiais naturais – vivos ou inertes; a Estrutura Cultural é constituída pelos elementos resultantes da humanização da Paisagem, representados pela rede viária existente, o espaço edificado, os elementos do património arqueológico e arquitectónico e os equipamentos colectivos.

4.2 Metodologia

No contexto dos objectivos gerais deste Projecto, o conceito Sistema - Paisagem foi aplicado às circunstâncias ecológicas e culturais existentes (caracterizadas nos dois capítulos anteriores), de modo a obter um Modelo de Intervenção que não corresponde propriamente a um Plano de Ordenamento, mas antes a uma meta a atingir, ao longo de um período temporal que a CML considere adequado às suas disponibilidades de intervenção.

Teve-se em consideração que esta proposta de intervenção deverá compatibilizar a redução do risco de incêndio com as medidas de correcção e conservação dos recursos naturais e dos ecossistemas, nomeadamente no que concerne às alterações do tipo de coberto vegetal.

A implementação desta proposta tem de ser progressiva, programada por fases e evitando intervenções drásticas como os cortes rasos.

Deste modo, a metodologia proposta considera duas fases de desenvolvimento com:

1ª Fase - a elaboração do Modelo de Intervenção ao PFM;

2ª Fase - a análise do PGF em vigor e a sua articulação com o Modelo de Intervenção proposto.

1ª FASE – O Modelo de Intervenção é constituído por duas componentes: componente ecológica e componente cultural, e baseia-se nos seguintes pressupostos:

1) Componente Ecológica:

a) No domínio da Estrutura Ecológica

- Sustentabilidade ecológica da paisagem - considerando a estrutura ecológica e a aptidão ecológica das espécies;
- Variabilidade do clima - ventos dominantes, radiação solar;
- Incorporação das áreas de regeneração natural na gestão do PFM;
- Combustibilidade das espécies e comportamento do fogo em relação à morfologia do terreno.

b) No domínio das Áreas complementares

- Diferenciação entre litologia calcária e basáltica;
- Clareiras a manter e/ou a criar;
- Vegetação com interesse para conservação;
- Vegetação a intervir prioritariamente.

No que respeita à Componente Ecológica, o Modelo de Intervenção prevê a substituição ou introdução progressiva de espécies seleccionadas a partir da vegetação potencial da região (Mesquita & Capelo, 2016) e diferenciada de acordo com as situações ecológicas do local, caracterizadas pela morfologia do terreno (cabeceiras das linhas de água, vertentes e fundos de vale) e pelos factores ecológicos que esta determina, designadamente: declives e radiação solar.

2) Componente Cultural:

Neste domínio foi desenvolvida a **Estrutura Cultural** com os seguintes objectivos:

- Melhoria da acessibilidade;
- Legibilidade do PFM de modo a torná-lo facilmente identificável e reconhecível
- Acessibilidade ao património existente no PFM
- Proposta de soluções para o atravessamento da A5.

A Estrutura Cultural é constituída por:

- Delimitação do Parque Florestal de Monsanto com alinhamento arbóreo;
- Proposta de pórticos nas entradas;
- Novos percursos temáticos;
- Criação de duas ecopontes sobre a A5

2ª FASE - análise do PGF em vigor e sua **articulação** com o Modelo de Intervenção

4. Modelo de Intervenção – Componente Ecológica

A componente ecológica do Modelo de Intervenção (Figura 19) engloba a Estrutura Ecológica e as Áreas Complementares, bem como a selecção das espécies arbóreas e arbustivas a utilizar.

5.1 Estrutura Ecológica

A Estrutura Ecológica (Figura 17) resulta da expressão espacial dos elementos visíveis que integram determinado ecossistema e que asseguram o seu funcionamento, sendo constituída fundamentalmente por materiais naturais vivos (vegetação, solo, água, etc.) e inertes (rocha) (Magalhães *et al.*, 2007).

Foram consideradas as seguintes componentes já caracterizadas no Capítulo 2:

- Sistema húmido (linhas de água e zona contígua às linhas de água)
- Cabeceiras das linhas de água

- Linhas de cumeadas e cabeços largos
- Áreas declivosas
- Vegetação com interesse para conservação
- Radiação solar (4º quartil)

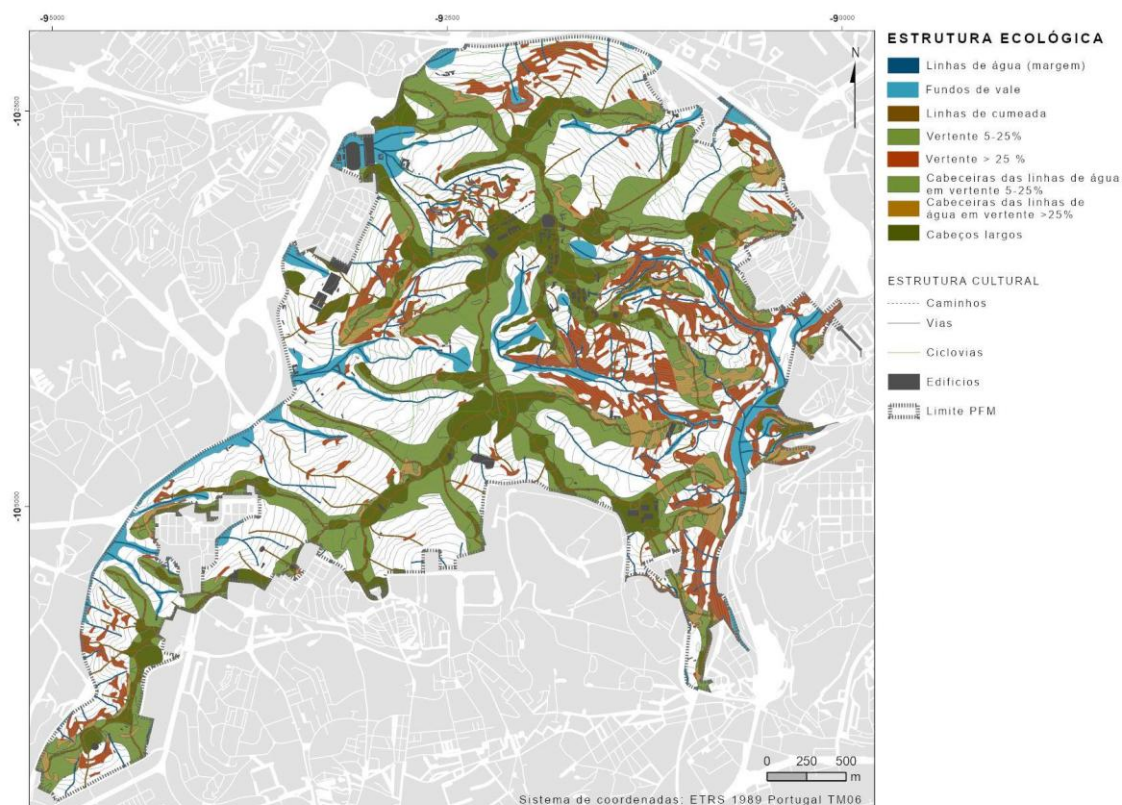


Figura 17 - Estrutura Ecológica

5.2 Áreas Complementares

As Áreas complementares (Figura 18) são as áreas intersticiais que resultam da implantação das Estruturas – neste caso, das Estruturas Ecológica e Cultural. Também as Áreas complementares necessitam de ser caracterizadas para se poder planear a intervenção. Dado que o objecto de estudo é todo ele constituído por uma área predominantemente revestida por vegetação, as conclusões tiradas para as Áreas Complementares aplicam-se também à Estrutura Ecológica.

Os pressupostos do Modelo de Intervenção nestas Áreas foram:

- com base na caracterização efectuada no âmbito do PGF, distinguir a vegetação com interesse a ser mantida e a vegetação a intervir prioritariamente para ser progressivamente substituída.
- O levantamento das clareiras existentes

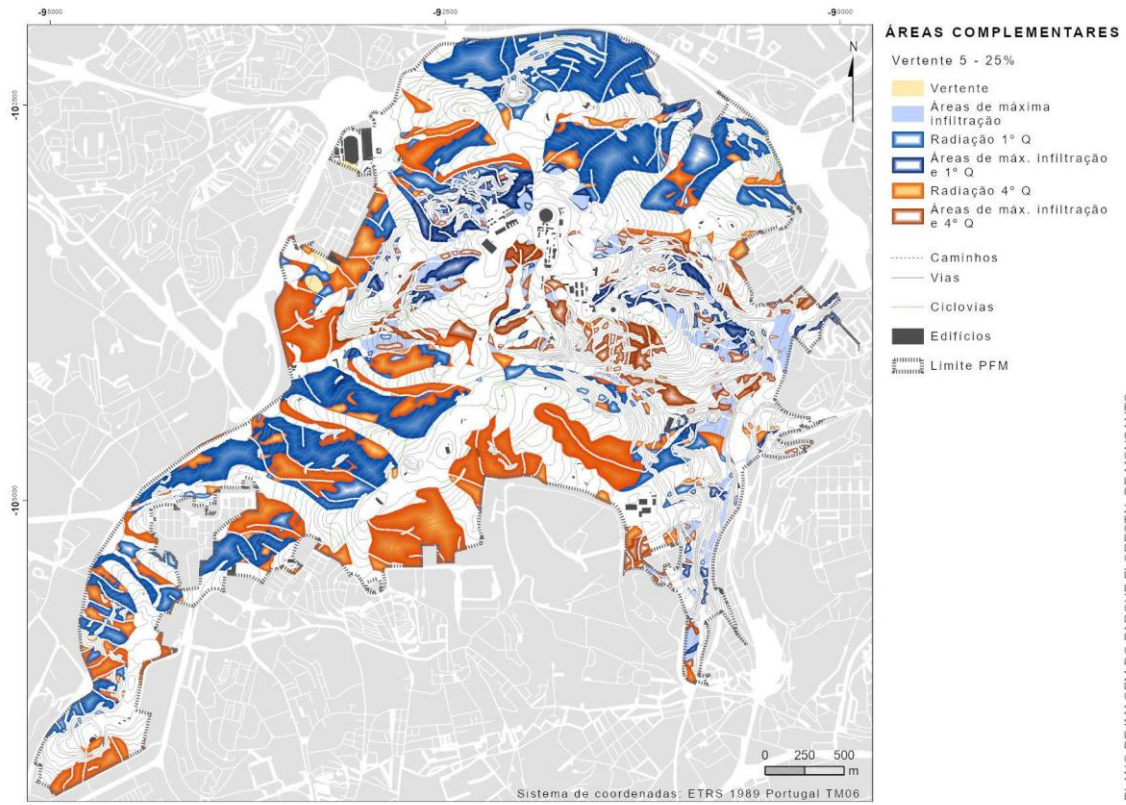


Figura 18 - Áreas complementares

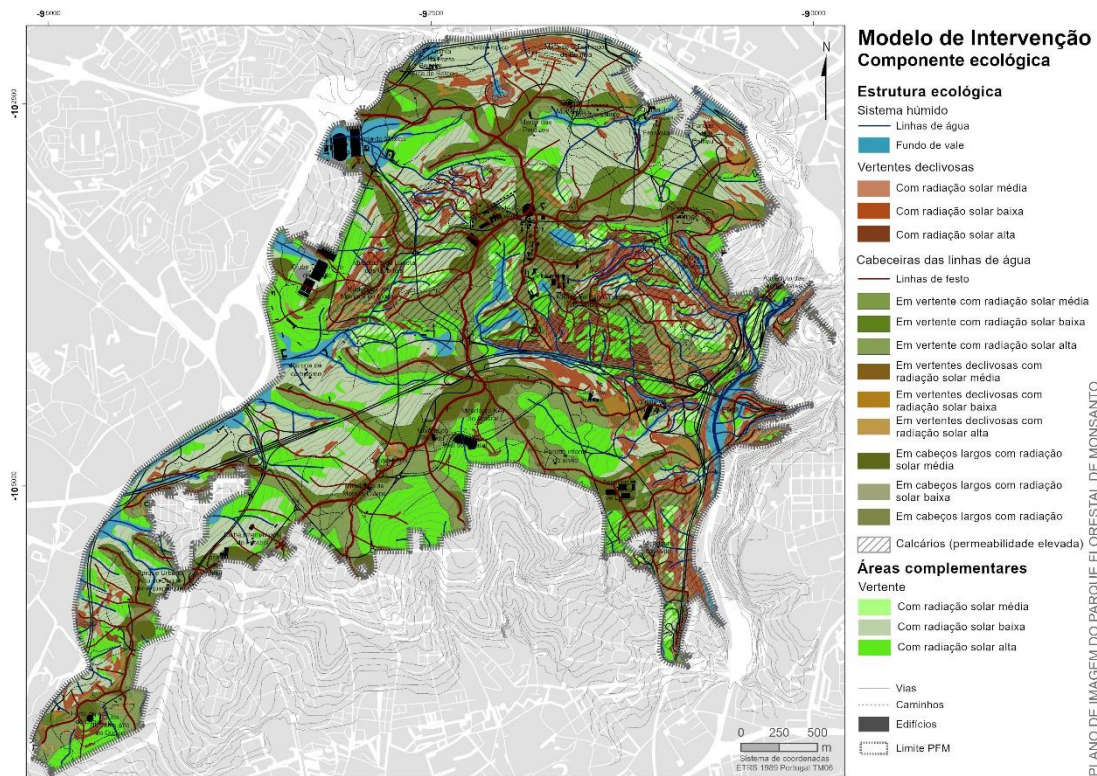


Figura 19 - Modelo de Intervenção - Componente Ecológica

Quadro 9 - Área ocupada pelas classes do modelo de intervenção

| Morfologia do terreno | Área (ha) | Área (%) |
|--|-----------|----------|
| Linhas de água (margem) | 39,7 | 3,8 |
| Cumeadas | 52,6 | 5,1 |
| Fundos de vale | 54,4 | 5,2 |
| Vertente 5 – 25 % | | |
| Radiação solar 2º e 3º quartil | 33,2 | 3,2 |
| Radiação solar 1º quartil | 214,4 | 20,6 |
| Radiação solar 4º quartil | 199,3 | 19,2 |
| Cabeceiras das linhas de água com radiação solar 2º e 3º quartil | 59,6 | 5,7 |
| Cabeceiras das linhas de água com radiação solar 1º quartil | 70,3 | 6,8 |
| Cabeceiras das linhas de água com radiação solar 4º quartil | 78,4 | 7,5 |
| Vertente com declive > 25 % | 5,4 | 0,5 |
| Radiação solar 2º e 3º quartil | 63,0 | 6,1 |
| Radiação solar 1º quartil | 33,1 | 3,2 |
| Radiação solar 4º quartil | 3,1 | 0,3 |
| Cabeceiras das linhas de água com radiação solar 2º e 3º quartil | 18,9 | 1,8 |
| Cabeceiras das linhas de água com radiação solar 1º quartil | 14,5 | 1,4 |
| Cabeceiras das linhas de água com radiação solar 4º quartil | 5,4 | 0,5 |
| Cabeços largos | 77,4 | 7,5 |
| Radiação solar 2º e 3º quartil | 7,3 | 0,7 |
| Radiação solar 1º quartil | 15,2 | 1,5 |
| Radiação solar 4º quartil | 77,4 | 7,5 |

5.3 Proposta de espécies arbóreas e arbustivas a utilizar

A selecção de espécies arbóreas e arbustivas a integrar na proposta foi baseada em Magalhães *et al.* (2016) e na cartografia disponibilizada pela EPIC WebGIS (Magalhães *et al.*, 2018). Seguidamente foram discriminadas as espécies em função das situações ecológicas locais (Figura 20).

A determinação das áreas de aptidão às espécies arbóreas e arbustivas assenta nos seguintes critérios (Quadros 10, 11 e 12):

- Morfologia do terreno

As cabeceiras das linhas de água devem ser revestidas por vegetação capaz de promover a infiltração e a retenção das águas pluviais, assim como de reduzir a erosão hídrica do solo. Por outro lado, a diferenciação da vegetação nesta situação, enfatiza as linhas dominantes do relevo. Para além destas funções, a existência de vegetação pouco combustível, nas cabeceiras, confere à paisagem uma maior resiliência aos incêndios. As espécies folhosas recomendadas nesta situação são:~

- 1) Nos cabeços calcários deve dar-se prioridade à azinheira (*Quercus rotundifolia*) e secundariamente a outras espécies, principalmente *Quercus rivasmartinezii*, *Quercus faginea*, *Acer monspessulanum*, *Laurus nobilis*, *Olea europaea* var. *Sylvestris*, *Arbutus unedo* e *Juniperus turbinata* e arbustos, *Phillyrea latifolia*, *Crataegus monogyna* e *Prunus spinosa*.
- 2) Quanto aos cabeços basálticos, propõe-se os mesmos arbustos que referimos para os calcários, exceto o *Juniperus turbinata*.
- 3) Propõe-se ainda a introdução de *Quercus pyrenaica*, nos locais mais expostos e secos, em plantação estreme ou em mistura com sobreiro (*Q. suber*), em situação de meia-encosta e com solos basálticos.

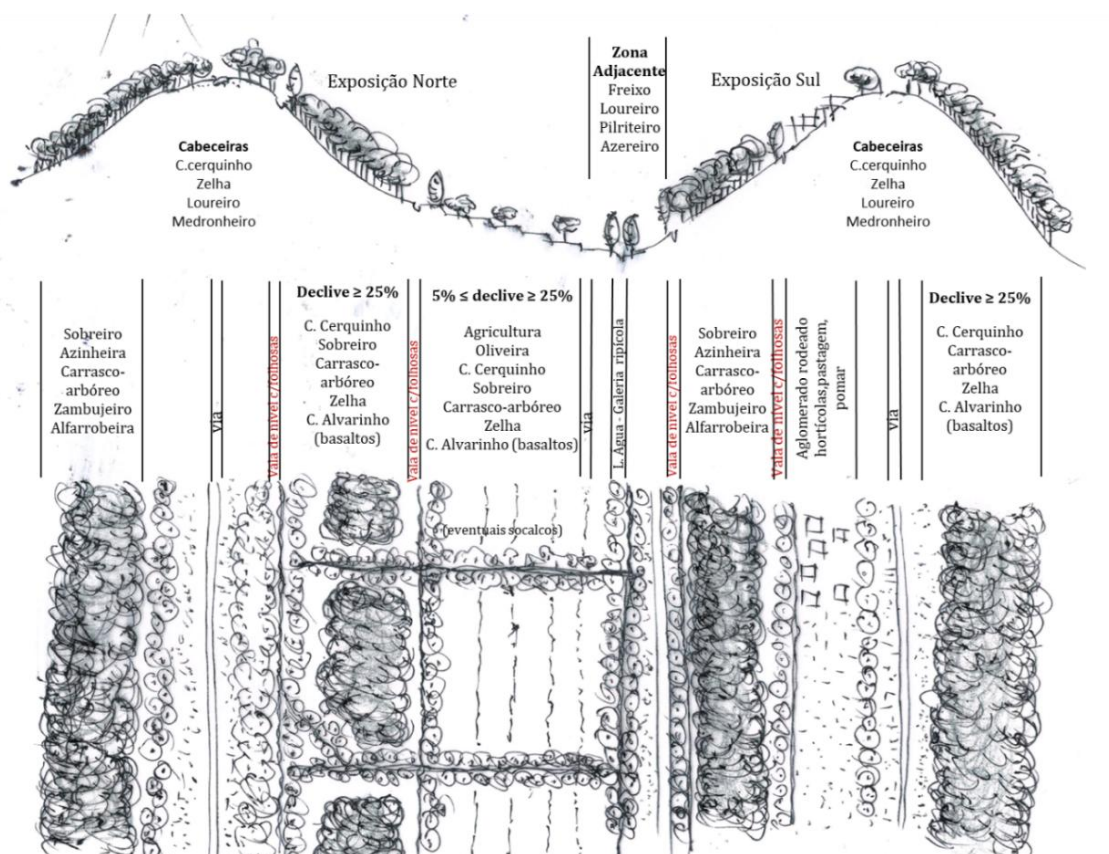


Figura 20 - Perfil-esquemático com distribuição de espécies arbóreas e arbustivas nos sistemas húmido e seco

Os fundos de vale estão sob maior ou menor influência directa do lençol freático, conforme se situem a jusante ou a montante da bacia hidrográfica. No caso das margens das linhas de água é adequada a instalação de espécies ripícolas, como o amieiro (*Alnus glutinosa*), a aveleira (*Corylus avellana*), os salgueiros: borrazeira-preta (*Salix atrocinerea*) e borrazeira-branca (*Salix salviifolia*), e o choupo branco e negro (*Populus alba* e *nigra*); As várzeas (zona aplanada contígua às linhas de água) deverão ser revestidas com freixo (*Fraxinus angustifolia*), loureiro (*Laurus nobilis*), pilriteiro (*Crataegus monogyna*), ulmeiro (*Ulmus minor* var. *resista*) e azereiro (*Prunus lusitanica*).

- Radiação recebida nas vertentes

O 1º e o 4º Quartil de radiação solar anual (Figura 6) representam as áreas com menor e maior incidência de radiação solar global, respectivamente.

O conjunto de espécies que se propõem para as áreas com maior radiação solar inclui, entre outras, o sobreiro, a oliveira, o zambuieiro, a alfarrobeira, a azinheira, a zelha e o carrasco-arbóreo. O carvalho cerquinho terá maior aptidão nas vertentes que recebem menos radiação e, portanto, são mais frescas.

- Litologia (pH)

O pH do solo, condiciona a viabilidade de algumas plantas. Não havendo carta de solos do PFM, optou-se por fazer essa diferenciação a partir da carta geológica, entre litologias calcárias e basálticas, partindo do pressuposto que o solo se sobrepõe à litologia que lhe deu origem, o que nem sempre acontece. Aconselha-se, portanto, aquando das plantações, que se faça uma observação *in loco*, mesmo que empírica do pH do solo.

No caso do PFM, a diferenciação existente ao nível da litologia é entre basaltos que geram solos neutros e calcários que geram solos alcalinos. Relativamente às espécies arbóreas e arbustivas indicadas pela aptidão bioclimática (Mesquita & Capelo, 2016), aquela diferenciação determina a exclusão, das litologias calcárias, do carvalho alvarinho (*Quercus robur*), do sobreiro (*Quercus suber*) e do azereiro (*Prunus lusitânica*) e a exclusão do carvalho cerquinho (*Quercus faginea*) e do loureiro (*Laurus nobilis*), da litologia basáltica.

Quadro 10 - Espécies arbóreas e arbustivas em Sistema Húmido

| ESPÉCIE | MARGEM | ZONA ADJACENTE | BASALTOS |
|---|--------|----------------|----------|
| Ag - <i>Alnus glutinosa</i> (ameieiro) | X | | |
| Ca – <i>Corylus avellana</i> (aveleira) | X | | |
| Sa - <i>Salix atrocinerea</i> (borrazeira-preta) | X | | |
| Ss - <i>Salix salviifolia</i> (borrazeira-branca) | X | | |
| Pn - <i>Populus nigra</i> (choupo) | X | | |
| Fa - <i>Fraxinus angustifolia</i> (freixo) | | X | |
| Ln – <i>Laurus nobilis</i> (loureiro) | | X | |
| Cm – <i>Crataegus monogyna</i> (pilriteiro) | | X | |
| Pl – <i>Prunus lusitanica</i> (azereiro) | | X | X |

Quadro 11 - Espécies arbóreas e arbustivas em Sistema Seco

| Espécie | Morfologia do Terreno | | | | Radiação solar | | Litologia (pH) | | Folha |
|--|----------------------------|-----------------------|---|---|----------------------|---------------------------|----------------|----------|--------------------------|
| | Vertente Dec 5%- 25% | Vertente Dec. >25% | Vertente Dec. >25% Quartil mais quente | Cumeadas e Cabeceiras de linhas de água | Quartil mais frio | Quartil mais quente | Calcários | Basaltos | |
| Am - <i>Acer monspessulanum</i> (zelha) | x | x | | x | x | | x | | caduca |
| Cs - <i>Ceratonia siliqua</i> (alfarrobeira) | x | | | | | x | x | x | persistente |
| Qf - <i>Quercus faginea</i> (carvalho-cerquinho) | x | x | | x | x | | x | | marcescente ou caduca |
| Sb - <i>Quercus suber</i> (sobreiro) | x | x | x | | x | x | | x | persistente |
| Qrm - <i>Quercus rivas-martinezii</i> (carrasco-arbóreo) | x | x | x | | x | x | x | x | persistente |
| Qr - <i>Quercus robur</i> (carvalho alvarinho) | x | x | | | x | | | x | caduca |
| Zb - <i>Olea europaea</i> subsp. <i>Sylvestris</i> (zambujeiro) | x | x | x | | | x | x | x | persistente |
| Az - <i>Quercus rotundifolia</i> (azinheira) | x | x | x | | | x | x | x | persistente |
| Fa - <i>Fraxinus angustifolia</i> (freixo) | | | | | x (declive baixo) | | | | caduca |
| Ln - <i>Laurus nobilis</i> (loureiro) | x | x | | x | x | | x | | persistente |
| Au - <i>Arbustus unedo</i> (medronheiro) | x | x | x | x | x | x | x | x | persistente |

Quadro 12 - Proposta de espécies arbóreas e arbustivas nas componentes do Modelo de Intervenção

| Componentes ecológicas da Paisagem | PROPOSTA de ESPÉCIES |
|--|---|
| Linhas de água (margem) | amieiro, aveleira, borrazeira-preta, borrazeira-branca, choupo |
| Cumeadas | espécies da cabeceira correspondente |
| Fundos de vale | freixo, loureiro, pilriteiro, azereiro |
| Vertente 5 – 25 % | |
| Radiação solar 2º e 3º quartil | oliveira, c. cerquinho, sobreiro, carrasco-arbóreo, zelha, medronheiro |
| Radiação solar 1º quartil | oliveira, c. cerquinho, sobreiro, carrasco-arbóreo, zelha, medronheiro (c. alvarinho em basaltos) |
| Radiação solar 4º quartil | sobreiro, azinheira, carrasco-arbóreo, zambujeiro, alfarrobeira, medronheiro |
| Cabeceiras das linhas de água com radiação solar 2º e 3º quartil | oliveira, c. cerquinho, sobreiro, carrasco-arbóreo, zelha, medronheiro |
| Cabeceiras das linhas de água com radiação solar 1º quartil | oliveira, c. cerquinho, sobreiro, carrasco-arbóreo, zelha, medronheiro (c. alvarinho em basaltos) |
| Cabeceiras das linhas de água com radiação solar 4º quartil | sobreiro, azinheira, carrasco-arbóreo, zambujeiro, alfarrobeira, medronheiro |
| Vertente com declive > 25 % | |
| Radiação solar 2º e 3º quartil | c. cerquinho, sobreiro, carrasco-arbóreo, zelha, medronheiro |
| Radiação solar 1º quartil | c. cerquinho, sobreiro, carrasco-arbóreo, zelha, medronheiro (c. alvarinho em basaltos) |
| Radiação solar 4º quartil | sobreiro, carrasco-arbóreo, zambujeiro, azinheira, medronheiro |
| Cabeceiras das linhas de água com radiação solar 2º e 3º quartil | c. cerquinho, sobreiro, carrasco-arbóreo, zelha, medronheiro |
| Cabeceiras das linhas de água com radiação solar 1º quartil | c. cerquinho, sobreiro, carrasco-arbóreo, zelha, medronheiro (c. alvarinho em basaltos) |
| Cabeceiras das linhas de água com radiação solar 4º quartil | sobreiro, azinheira, carrasco-arbóreo, zambujeiro, medronheiro |
| Cabeços largos | |
| Radiação solar 2º e 3º quartil | c.cerquinho, zelha, loureiro, medronheiro |
| Radiação solar 1º quartil | c.cerquinho, zelha, loureiro, medronheiro |
| Radiação solar 4º quartil | c.cerquinho, loureiro, medronheiro |

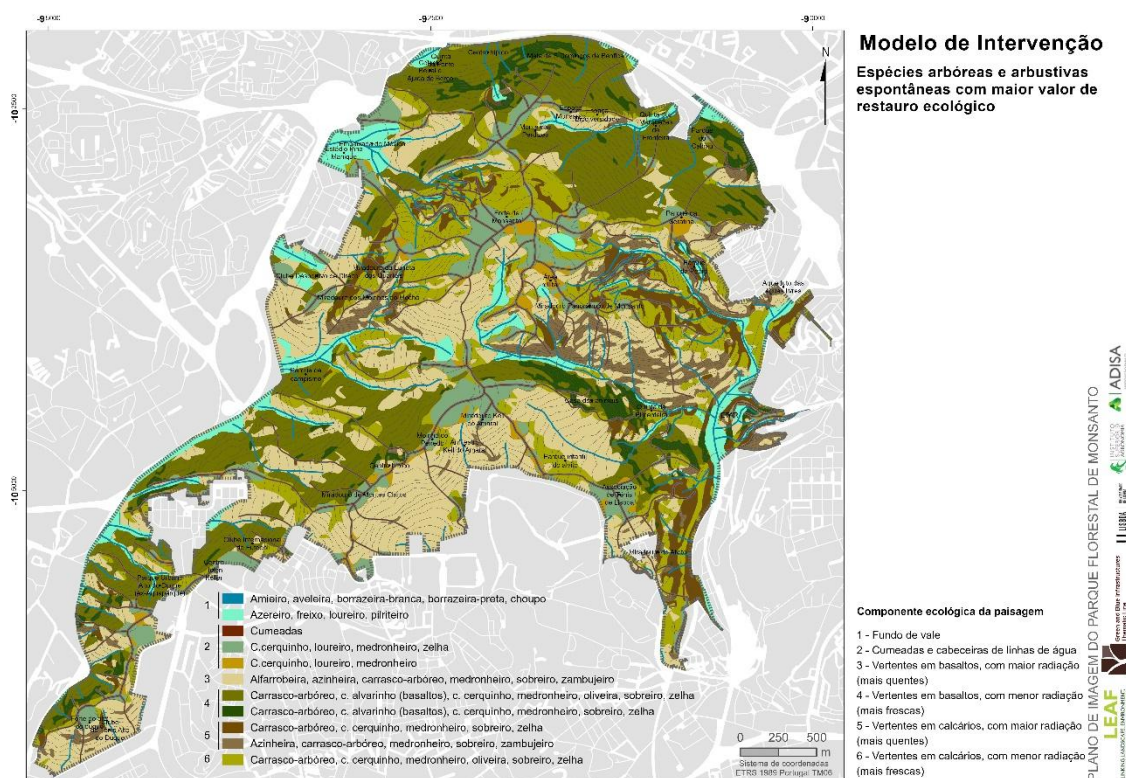


Figura 21 - Modelo de Intervenção - Espécies arbóreas e arbustivas espontâneas com maior valor de restauro ecológico

5. Modelo de Intervenção - Componente Cultural

O domínio Cultural do Modelo de Intervenção é constituído pela Estrutura Cultural que tem por base os seguintes objectivos:

- melhoria da acessibilidade e da legibilidade do Parque;
- avaliação dos percursos existentes e proposta de novos percursos temáticos;
- proposta de soluções para o atravessamento da A5.

6.1 Delimitação do PFM - alinhamento arbóreo

Um dos objectivos do Modelo de Intervenção é a melhoria da legibilidade do Parque pela população. Propõe-se contribuir para este objectivo com dois tipos de intervenção: i) o reforço dos limites do Parque com um alinhamento arbóreo distintivo; ii) a criação de pórticos que marquem as entradas do Parque.

No que respeita ao reforço dos limites do Parque com um alinhamento arbóreo distintivo propõe-se a utilização de espécies autóctones que, pela cor e textura da sua folhagem, permitam obter o efeito de limite, das quais se nomeiam:

- o loureiro, com folha verde escura (*Laurus nobilis*);
- o zambujeiro, que apresenta uma folhagem cinzenta (*Olea europea* var. *sylvestris*)
- o choupo branco, com folha verde clara e esbranquiçada (*Populus alba*)

De acordo com a carta da morfologia do terreno (Figura 5), o limite norte do parque apresenta bastante humidade, favorável a espécies como o Choupo-branco ou o Loureiro. A sul, onde o limite do Parque se localiza na meia-encosta, é preferível o Zambujeiro.

A metodologia para a delimitação de uma faixa destinada à arborização, consistiu na realização de uma faixa (buffer) de 10 m, a partir do limite do parque para o seu interior. A este buffer uniu-se a *shapefile* “Parcelas”, o que permitiu a exclusão das classes onde não se pretende ou não se pode arborizar:

- propriedade privada ou estatal;
- equipamentos do parque e áreas de património natural.

Optou-se, ainda, por manter a diferenciação das classes “envolvência de vias”, dado que estas áreas se encontram sujeitas ao artigo 52º do regulamento do PDM de Lisboa, relativo aos “Espaços verdes de enquadramento a infraestruturas viárias”.

De acordo com o PDM, “os espaços exteriores verdes de enquadramento a infraestruturas viárias destinam-se às funções de enquadramento das rodovias e ferrovias, devendo as soluções técnicas adoptar nestes espaços garantir a sua estabilidade e permitir o seu revestimento com vegetação, mediante um perfil de vegetação morfológicamente consistente e de baixo custo de manutenção.”

O Plano de Gestão Florestal do Parque Florestal de Monsanto acrescenta, no ponto 4.2.2, que “a vegetação a introduzir e a manter nestas zonas de protecção e conservação deve seguir modelos de silvicultura de conservação com recurso a espécies autóctones para garantir a sustentabilidade a custos reduzidos e complementarmente cumprir com as funções ambientais implícitas a um uso não directo.”

Deste modo, considera-se que as espécies propostas são adequadas, de acordo com o referido nos regulamentos.

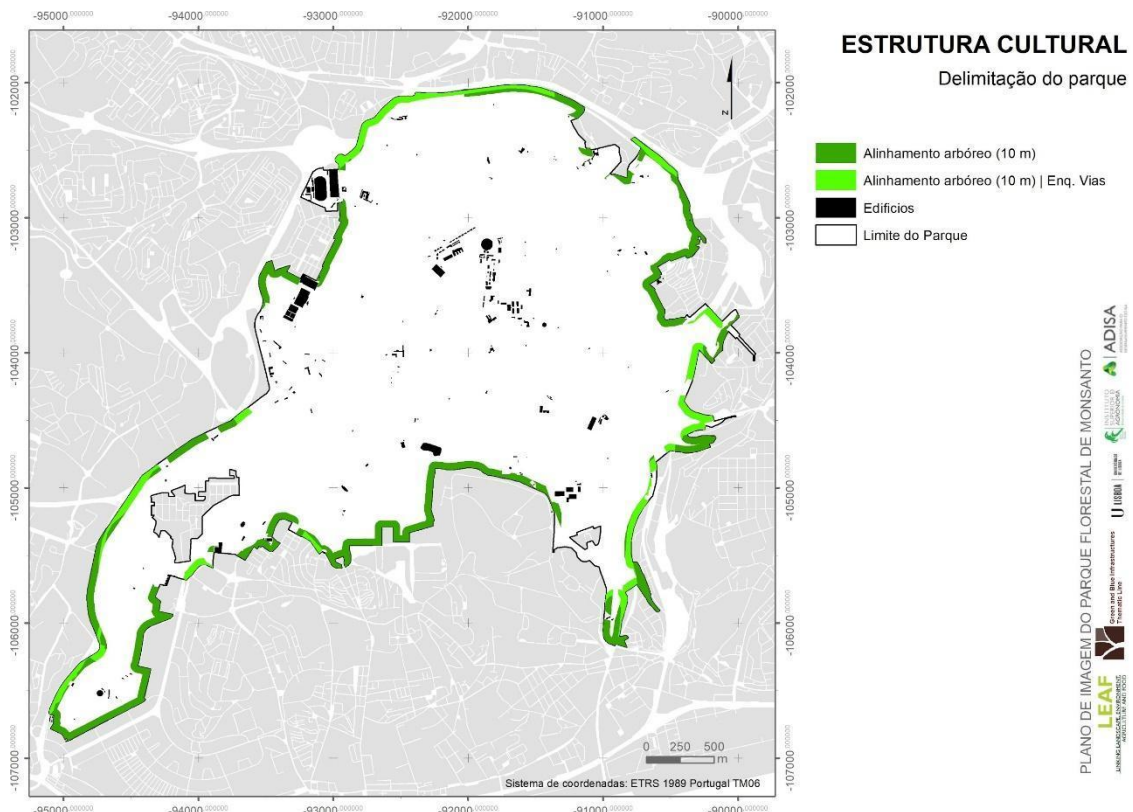


Figura 22 - Proposta de delimitação do Parque Florestal de Monsanto com alinhamento arbóreo

6.2 Acessibilidade e Legibilidade do PFM – Pórticos

Integrado no objectivo da melhoria da legibilidade do parque, pretende-se valorizar os acessos ao PFM. Esta proposta enquadra-se no objetivo do PGF, descrito no ponto 3.6, relativo ao “Programa de implementação da ligação do PFM à malha urbana” (CML, 2018, pg. 91).

Para a melhoria da legibilidade dos acessos ao parque propõe-se a criação de Pórticos (Figura 23) que reforcem a identidade do Parque Florestal de Monsanto, para além de intervenções a nível de pavimentos e luminárias em todos os acessos. Os Pórticos seriam iguais em todas as entradas do parque, de modo a permitir a identificação imediata das entradas. Referem-se como exemplo os pórticos da Mata do Bussaco ou da Mata de Alvalade (Figuras 23a e 23b).

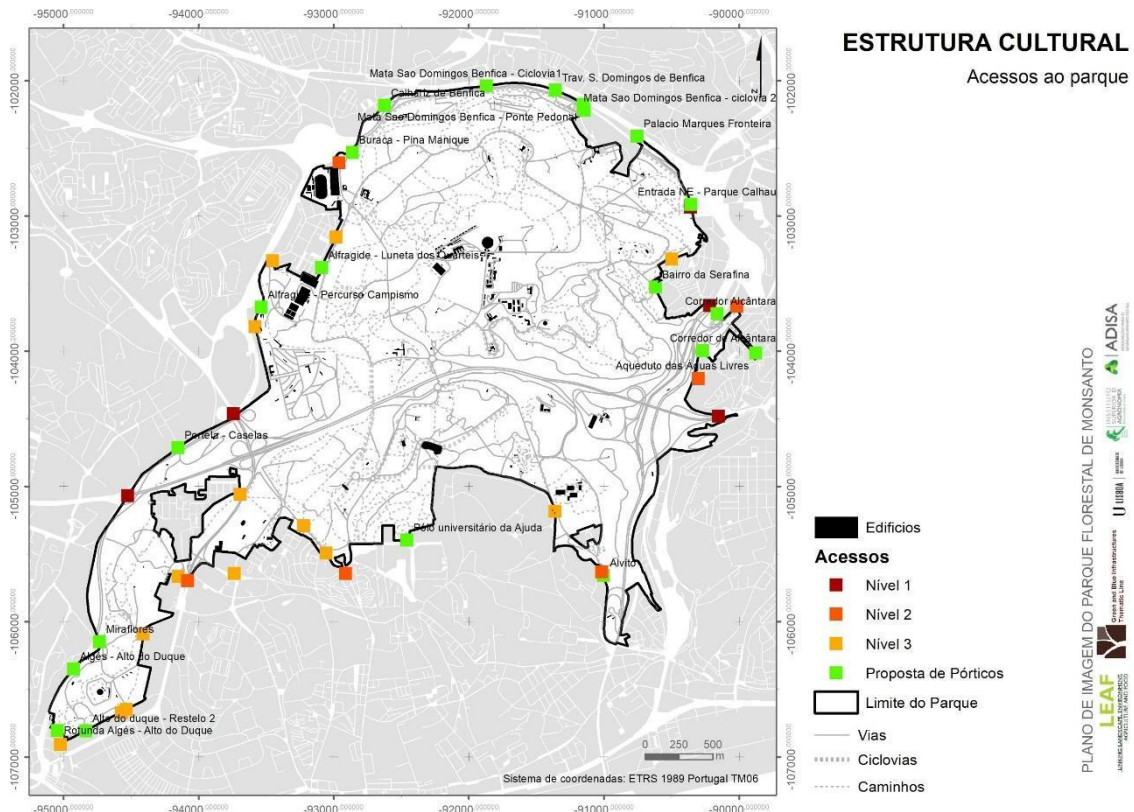


Figura 23 - Valorização dos acessos ao Parque Florestal de Monsanto - proposta de pórticos



Figura 24 - a) Pórtico da Mata do Bussaco; b) Pórtico do Parque José Gomes Ferreira em Alvalade (Foto de Rui Reino Baptista)

Para a selecção dos acessos a valorizar, numa primeira fase, distinguiram-se três níveis de acesso ao parque, a partir da hierarquia da *shapefile* “rede viária”:

- Nível 1: acessos a partir de vias rodoviárias “principais” (Auto-estradas, Estradas Nacionais e outras estradas importantes) e que incluem o Eixo Norte-Sul, Viaduto Duarte Pacheco, CRIL, Radial de Benfica e A5;

- Nível 2: acessos a partir de todas as vias rodoviárias “secundárias” (estradas regionais) e terciárias (estradas municipais ou locais);
- Nível 3: acessos a partir de vias rodoviárias residenciais, florestais ou caminhos pedonais e/ou cicláveis.

Relativamente aos acessos de nível 2 e nível 3 realizou-se uma segunda selecção que teve em conta: a indicação em PGF da necessidade de valorização; a ligação com percursos temáticos; a proximidade de zonas residenciais.

Obtiveram-se 19 acessos a valorizar inclusivamente com a implementação de pórticos (Figura 18), dos quais 14 são referidos em PGF. Do total de acessos, 8 já tiveram alguma intervenção, a nível de pavimentos e de sinalética. Nestes casos propõe-se ainda a implementação de pórtico, sempre que possível. Verificou-se ainda que 15 acessos estão próximos de zonas residenciais e que 8 apresentam ligação directa a um percurso temático (Quadro 13).

Quadro 13- Caracterização dos acessos seleccionados para valorização e proposta de pórticos

| Acessos a valorizar / Pórticos | Referido em PGF | Intervencionado | Residencial | | Percurso |
|---|-----------------|-----------------|-------------|--|----------|
| Alfragide - Luneta dos Quartéis | | X | X | | |
| Alfragide - Percurso Campismo | | | | | X |
| Algés - Alto do Duque | X | | X | | |
| Algés (Rotunda) - Alto do Duque (Figura 20) | X | | X | | |
| Restelo - Alto do duque | X | X | X | | X |
| Alvito | X | X | X | | X |
| Aqueduto das Águas Livres | X | | X | | |
| Bairro da Serafina | | | X | | |
| Buraca - Pina Manique | X | X | | | X |
| Calhariz de Benfica | X | | X | | |
| Corredor Alcântara | X | | | | |
| Entrada NE - Parque Calhau | X | X | | | X |
| Benfica - Acesso Norte | X | X | X | | X |
| Mata Sao Domingos Benfica - Ponte Pedonal | X | X | X | | |
| Mata Sao Domingos Benfica - Trav. S. D. B | X | | X | | |
| Miraflores (Figura 19) | X | | X | | X |
| Palácio Marquês Fronteira | | | X | | |

| | | | | | |
|-----------------------------|---|---|---|--|---|
| Pólo universitário da Ajuda | X | X | X | | |
| Portela - Caselas | | | X | | X |



Figura 25 - Acesso por Miraflores a) (google maps, 2014) b) fotografia

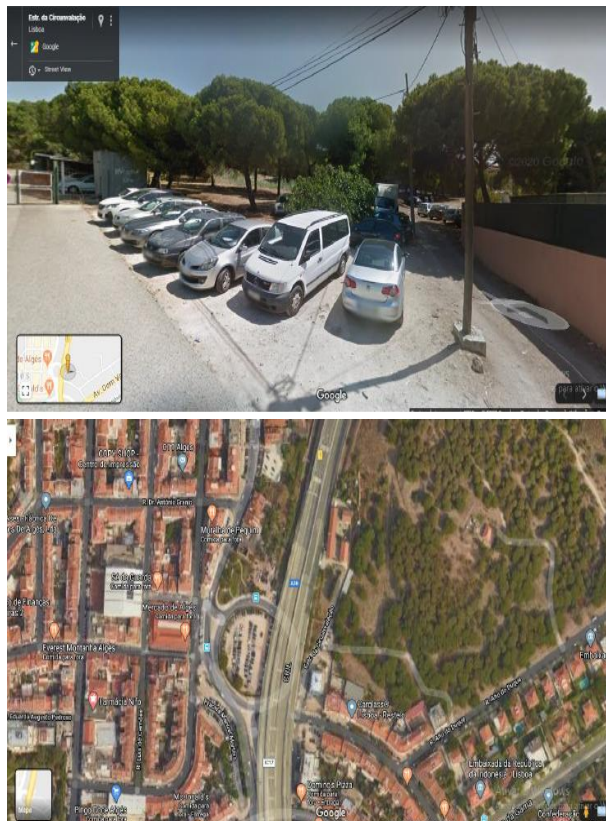


Figura 26 - Acesso por Algés (Rotunda) a) (google maps, 2014) b) fotografia

6.3 Mobilidade e valorização dos percursos existentes

Na fase de caracterização dos percursos, coligiram-se os percursos existentes, numa só carta, a partir de várias fontes. Nesta fase, para fundamentar a proposta de intervenção, fez-se uma avaliação dos percursos em função do seu declive longitudinal e da acessibilidade que promovem aos equipamentos do parque. Também se avaliou a necessidade de criação de ecopontes sobre a autoestrada, não só para melhorar a acessibilidade de peões, mas também para promover a biodiversidade, através da travessia de fauna e de propágulos de vegetação, sem o que o Parque será sempre constituído por duas realidades distintas, cada vez mais diferenciadas uma da outra.

6.3.1 Avaliação do declive longitudinal dos percursos

A carta de avaliação do declive longitudinal dos percursos teve como objectivo analisar o grau de dificuldade da rede viária existente, com particular interesse na avaliação da dificuldade dos percursos pedonais.

Numa primeira fase, utilizou-se a ferramenta *multipart to single part* do software *ARCGIS da ESRI*, para segmentar as vias. Ao resultado obtido aplicou-se posteriormente a função *add surface information*, o que permitiu integrar informação altimétrica proveniente do MDT e calcular os declives médios por troço. Finalmente, o resultado foi reclassificado em 5 classes: 0-3%, 3-6%, 6-8%, 8-12%, >12% e a classe das “vias principais” foi classificada “sem aptidão” (Figura 25).

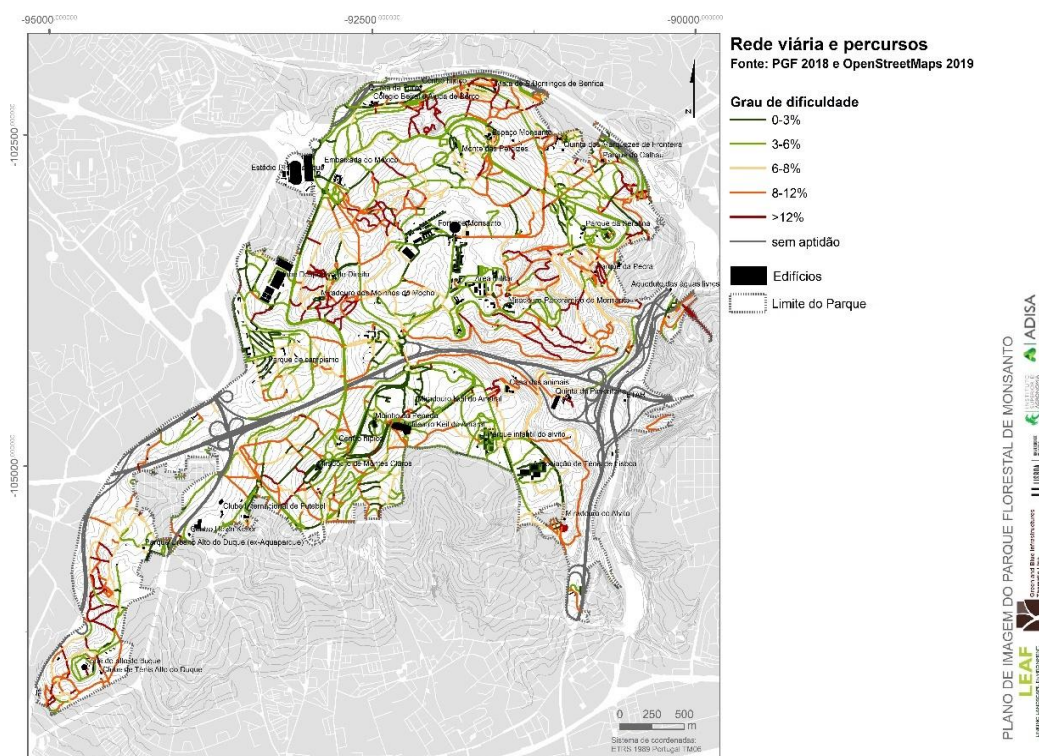


Figura 27 - Avaliação do declive longitudinal da rede viária do Parque Florestal de Monsanto

Sobre este resultado foi ainda realizada uma análise estatística relativa dos percursos pedonais e/ou cicláveis e das pistas florestais (excluíram-se da análise as vias rodoviárias principais, secundárias ou terciárias, assim como as vias residenciais e de serviço). O Quadro 11 mostra que, do total das vias seleccionadas, 49 % estão incluídas nas classes mais baixas de declive, 17 % na classe intermédia e 34 % nas duas classes mais elevadas.

Quadro 14 - Distribuição das classes de declive longitudinal dos percursos pedonais/cicláveis e pistas florestais, por extensão (metros) e por percentagem

| Classes de declive | Extensão (m) | % |
|--------------------|--------------|-----|
| 0-3% | 15960 | 11 |
| 3-6% | 52287 | 38 |
| 6-8% | 23400 | 17 |
| 8-12% | 29468 | 21 |
| >12% | 18063 | 13 |
| Total | 139177 | 100 |

6.3.2 Percursos a valorizar

O presente estudo teve ainda como objectivo a indicação de percursos a valorizar ou a propor. Um dos critérios de avaliação foi a interligação dos percursos com os pontos de património. Deste modo, foi realizada uma avaliação da acessibilidade (rodoviária e pedonal) a todos os pontos de património cultural e natural, tendo-se concluído que a maioria dos pontos se encontra servida por vias. De facto, relativamente aos percursos pedonais, o PFM encontra-se servido por uma rede de percursos temáticos bastante completa, conforme apresentado.

Seguidamente, seleccionaram-se os pontos de património que não se encontram servidos por vias: as Minas de água junto ao Campus da Ajuda, o Património arqueológico da Furna de Rasto e o Património arqueológico de Vila Pouca. Para além destes pontos, considerou-se que o acesso ao Alto do Duque, pelo lado de Algés, carece de percursos pedonais de ligação ao interior do parque. Propõem-se, por isso, quatro novos percursos (Figura 26): o percurso das Minas de Água - Ajuda, o percurso da Furna de Rasto, o percurso de Vila Pouca e o percurso de acesso ao Alto do Duque.

Para a delimitação dos percursos a valorizar, aproveitaram-se os caminhos pedonais identificados no *Open Street Maps*, com preferência por aqueles que têm menor declive longitudinal. No

entanto, alguns troços destes percursos apresentam um declive longitudinal elevado e nesses casos será necessária a implementação de degraus ou rampas.

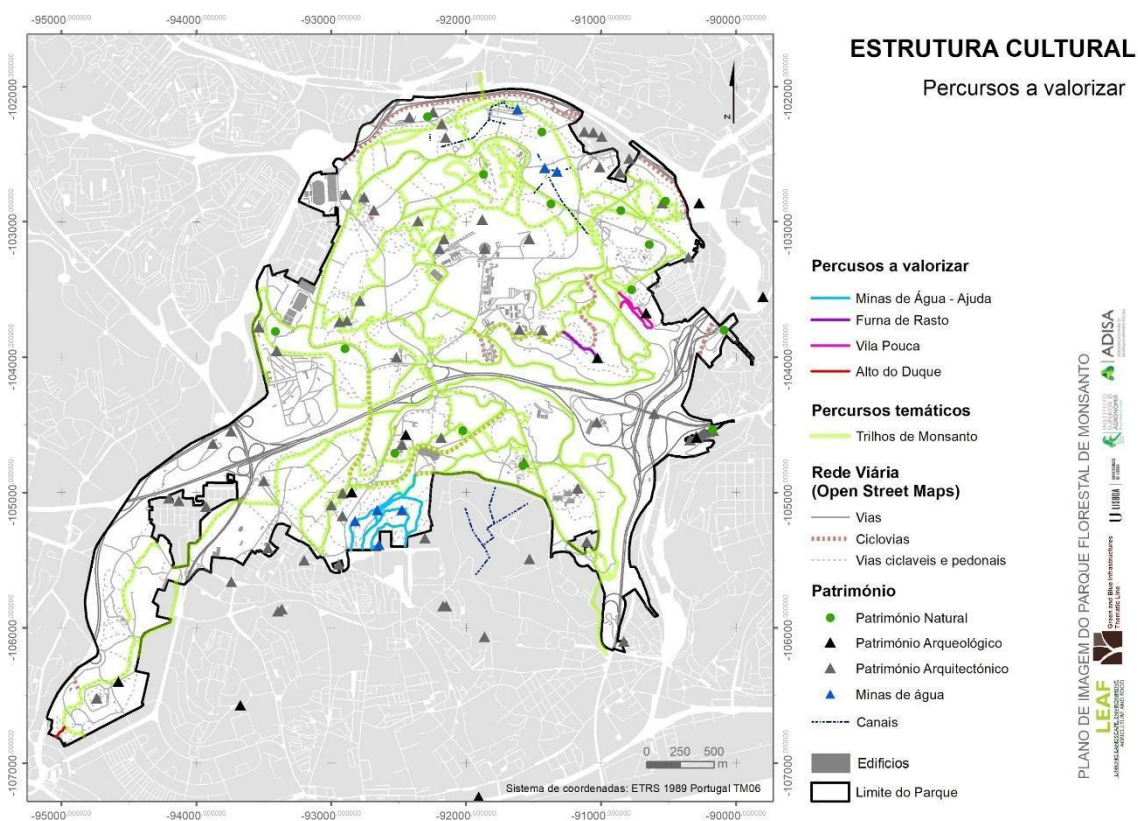


Figura 28 - Percursos a valorizar no Parque Florestal de Monsanto

6.3.3 Proposta de Ecopontes

Como solução projectual para o problema de atravessamento da A5, referido no PGF, propõe-se a construção de Ecopontes, à semelhança do projecto que já se encontra a decorrer numa zona do parque (junto à embaixada do México).

Uma ecoponte restabelece a continuidade entre manchas de vegetação cortadas por vias rápidas, funcionando como corredores para a fauna e vegetação (Ex. Green Bridges na Alemanha e Holanda – Figura 28 e Figura 29 a e b). Existem ainda ecopontes que privilegiam o atravessamento pedonal e ciclável (ex. Eco Bridge na Coreia – Figura 30).

Para o Parque Florestal de Monsanto, propõe-se a construção de duas ecopontes (Figura 32) que restabeleçam a ligação ecológica e de peões:

- Através do prolongamento do tabuleiro do viaduto existente (50 m) - esta ecoponte faria a ligação entre os percursos da zona do Miradouro de Montes Claros e do Anfiteatro Keil do Amaral, com a zona a norte da A5, onde se localiza o futuro parque de recreio;

- Criação de uma nova ecoponte a Este - esta ecoponte faria a ligação entre os percursos da zona do Alvito e Tapada da Ajuda, com os percursos do Parque da Pedra, Parque da Serafina, o futuro Parque Agrícola e o Parque do Calhau.

A proposta da Ecoponte a Este carece de mais estudo para se aferir a localização mais adequada. Este trabalho constará do relatório final.



Figura 29 - Green Bridge, Alemanha

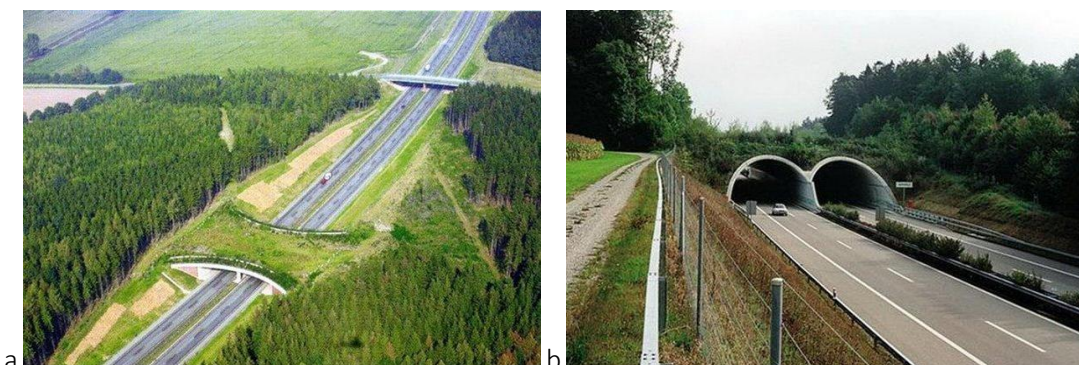


Figura 30 – a) Highway A20 Alemanha (Fonte: Siebe Swart); b) Holanda (Fonte: WSDOT)



Figura 31 - Yangjaegogae Eco Bridge, Coreia (Fonte: Park Architect studios)

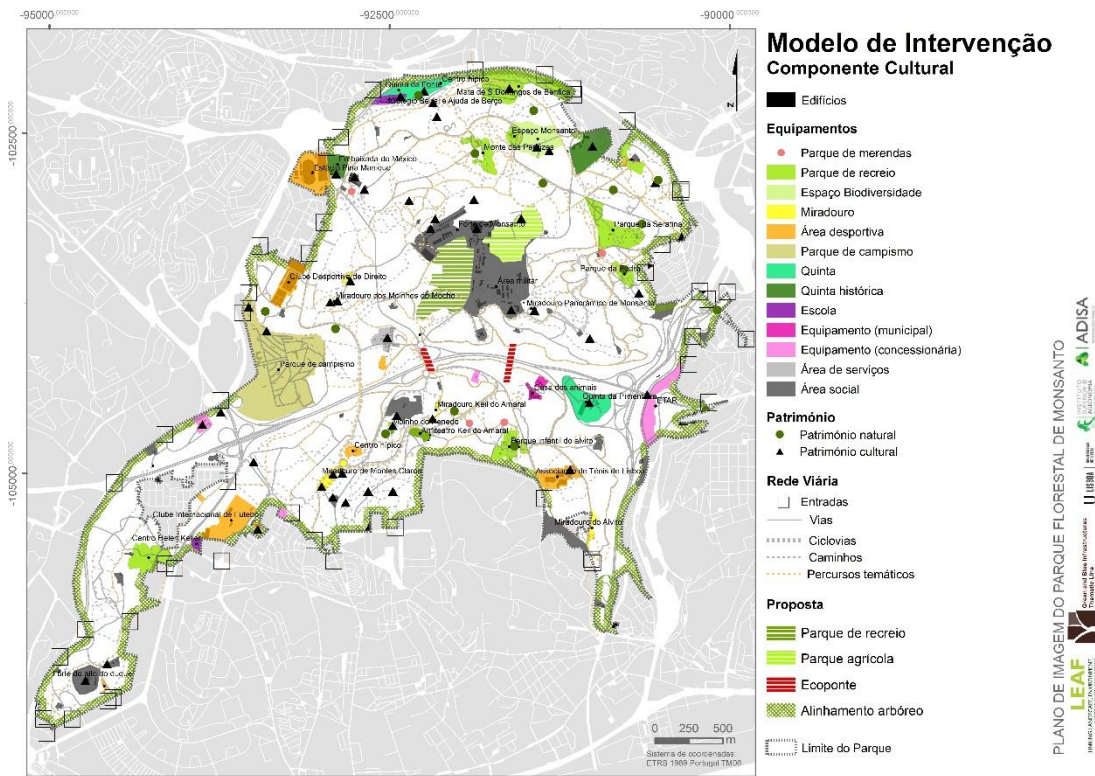


Figura 32 – Modelo de Intervenção – Componente Cultural

6. Integração do Modelo de Intervenção no Plano de Gestão Florestal do PFM

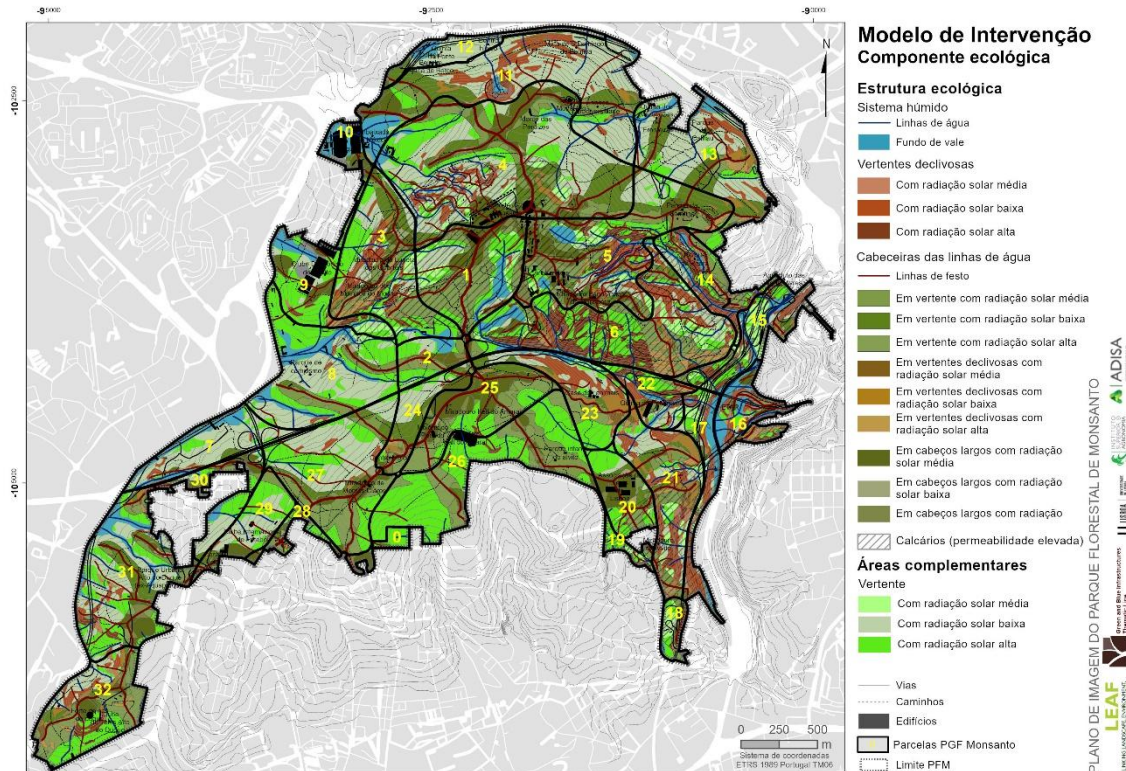
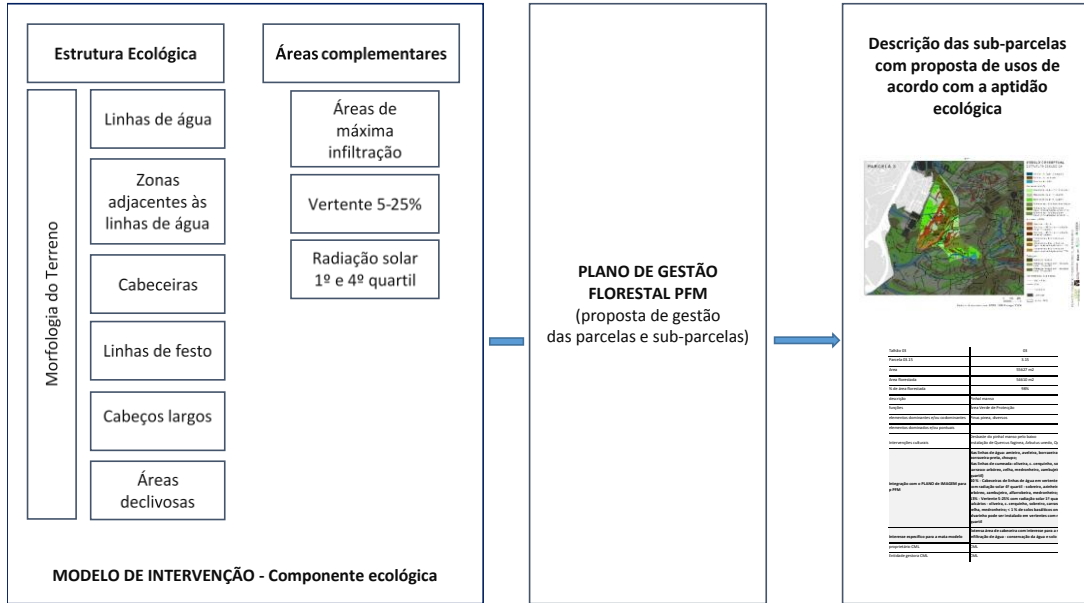
O Plano de Gestão Florestal do Parque Florestal de Monsanto (PGF) constitui um instrumento de ordenamento que estabelece “as intervenções de natureza cultural e ou de exploração e visa a produção sustentada dos bens ou serviços originados em espaços florestais, determinada por condições de natureza económica, social e ecológica” (DL nº 205/99). Estas normas traduzem-se na proposta de modelos gerais de silvicultura e de gestão de recursos florestais.

No contexto territorial do PFM, o respectivo PGF tem o objectivo de promover a reversão sucessiva e sequencial dos cobertos florestais pioneiros, bem como a eliminação de espécies exóticas, e a sua substituição por espécies mais integradas nas condições edafo-climáticas, potenciando o equilíbrio dos ecossistemas através da aceleração do processo de fito-sucessão natural.

A operacionalização dos modelos gerais de silvicultura preconizados no PGF baseia-se na definição e delimitação de áreas parcelares e subparcelares que compartimentam a exploração para efeitos da sua gestão. Esta compartimentação é geralmente elaborada com base na ocupação do solo (em termos dos povoamentos existentes), estando por isso frequentemente dissociada das estruturas naturais da paisagem, nomeadamente a morfologia do terreno.

O Modelo de Intervenção proposto (Figura 32) neste estudo visa a espacialização das estruturas ecológica e cultural e, neste sentido, a proposta de ocupação do solo é efectuada com o objetivo de avaliar a sua adequação ecológica às circunstâncias existentes. Por outro lado, um dos objectivos da elaboração do Modelo de Intervenção é o de o tornar operacional, sendo necessária a sua compatibilização com os instrumentos legais de ordenamento do território vigentes, designadamente o PGF.

A articulação entre os dois planos foi efectuada através de um SIG do qual resultou uma proposta de usos de acordo com o Modelo de Intervenção (Figura 33).



7.1 Descrição parcelar e sub-parcelar

Do ponto de vista cartográfico a articulação entre o Modelo de Intervenção e o PGF traduz-se na união das respectivas tabelas de atributos. Como se pode verificar nas Figura 35, Figura 36 e Figura 37, esta união implica que cada parcela, em vez de ter apenas uma linha de descritores de cada subparcela, passe a ter várias linhas que correspondem às diferentes situações ecológicas classificadas de acordo com o Modelo de Intervenção (ver subparcela 3.15).

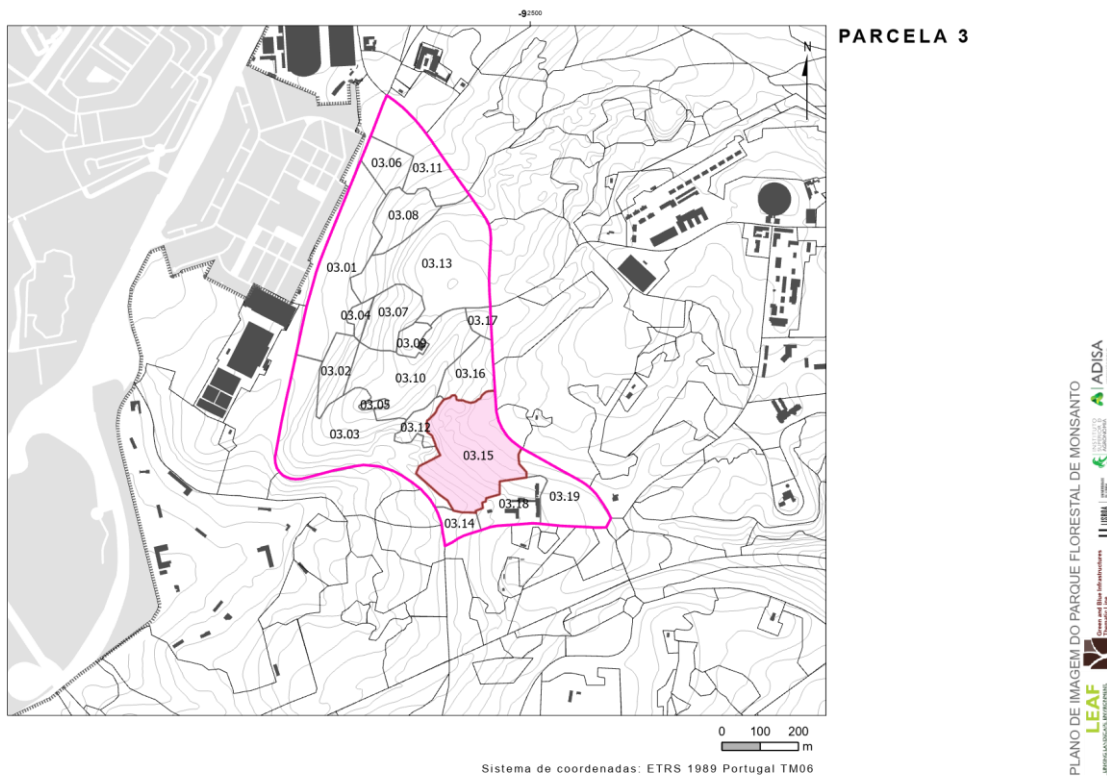


Figura 35 - Compartimentação da Parcela 3

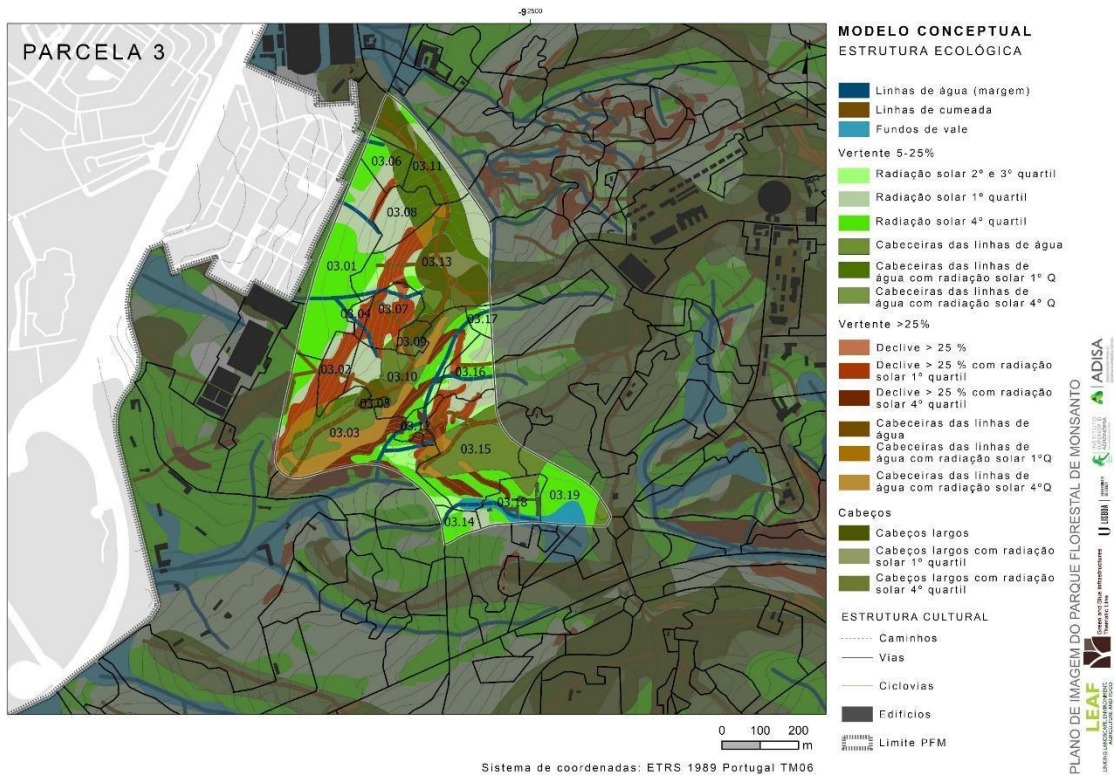


Figura 36 - Sobreposição do Modelo de Intervenção (componente ecológica) com a compartimentação parcelar (parcela 3)

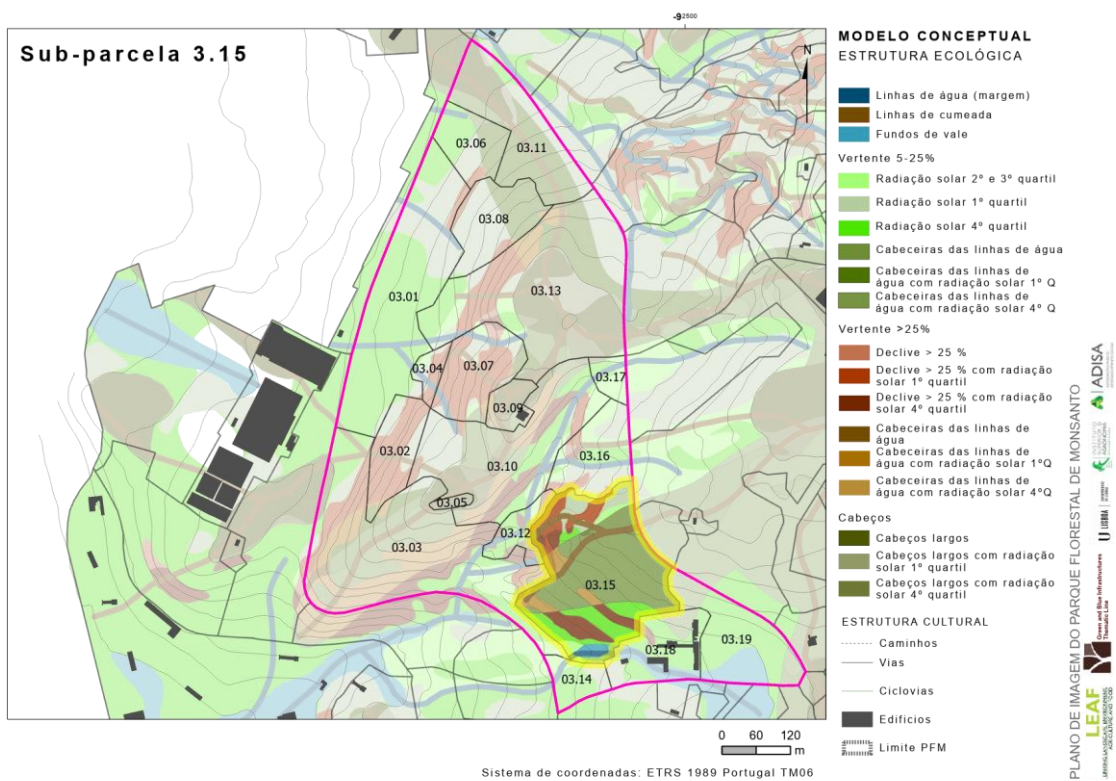
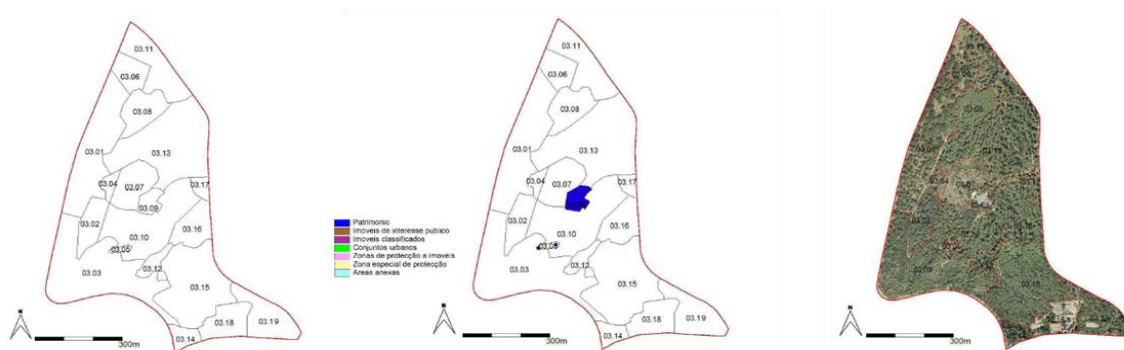


Figura 37 - Sobreposição do Modelo de Intervenção com a compartimentação parcelar (subparcela 3.15)



| | |
|--|---|
| Talhão | 03 |
| Parcela | 03.15 |
| Área | 55627 m ² |
| Área florestada | 54610 m ² |
| % de área florestada | 98 % |
| descrição | Pinhal manso |
| funções | Área Verde de Protecção |
| elementos dominantes e/ou codominantes | <i>Pinus pinea</i> , diversos |
| elementos dominados e/ou pontuais | |
| Intervenções culturais | Desbaste do pinhal manso pelo baixo Instalação de <i>Quercus faginea</i> , <i>Arbutus unedo</i> , <i>Quercus suber</i> |
| Interesse específico | |
| para a mata modelo | |
| proprietário | CML |
| Entidade gestora | CML |

Figura 38 - Caracterização da Parcela 3 (Fonte: PGF do Parque Florestal de Monsanto. CML, 2018)

Serão adicionados os seguintes descritores (colunas) à tabela de atributos da *shapefile* “ParcelasPFM_2015.shp” e ao Quadro 3.2 (Calendarização das intervenções por parcelas) do anexo 3b do PGF do Parque Florestal de Monsanto:

DESIG_SOLO – Diferenciação entre litologia calcária e basáltica

COD_SOLOS – Código classificador do tipo de solo

LEG_MODELO – Legenda do Modelo de Intervenção de acordo com a Morfologia do Terreno (ver Quadro 14)

ESPÉCIES – Espécies arbóreas e arbustivas propostas para cada situação ecológica

A estes descritores poderão ainda ser adicionados outros que se considerem necessários como os modelos de silvicultura, prioridade de intervenção, etc.

Além da componente cartográfica, o Anexo 2 - Caracterização dos povoamentos (descrição parcelar-dp) do PGF (Figura 38) também terá informação decorrente da sobreposição do Modelo de Intervenção proposto, nomeadamente a representatividade de cada situação ecológica

na subparcela e a respectiva proposta de intervenção, bem como o Interesse específico para a mata modelo (Quadro 15).

Quadro 15 – Nova caracterização da sub-parcela 3.15 com a integração da informação proveniente do Modelo conceptual

| Talhão 03 | 03 |
|---|--|
| Parcela 03.15 | 3.15 |
| Area | 55627 m2 |
| Area florestada | 54610 m2 |
| % de área florestada | 98% |
| descrição | Pinhal manso |
| funções | Área Verde de Protecção |
| elementos dominantes e/ou codominantes | Pinus pinea, diversos |
| elementos dominados e/ou pontuais | |
| Intervenções culturais | Desbaste do pinhal manso pelo baixo Instalação de Quercus faginea, Arbutus unedo, Quercus suber |
| Integração do MODELO CONCEPTUAL | Nas linhas de água: amieiro, aveleira, borrazeira-preta, borrazeira-preta, choupo Nas linhas de cumeada: oliveira, c. cerquinho, sobreiro, carrasco-arbóreo, zelha, medronheiro, zambujeiro (4º quartil) 40 % - Cabeceiras de linhas de água em vertente 5-25% e com radiação solar 4º quartil - sobreiro, azinheira, carrasco- arbóreo, zambujeiro, alfarrobeira, medronheiro 13% - Vertente 5-25% com radiação solar 1º quartil em calcários - oliveira, c. cerquinho, sobreiro, carrasco-arbóreo, zelha, medronheiro; < 1 % de solos basálticos onde o c. alvarinho pode ser instalado em vertentes com radiação 1º quartil |
| Interesse específico para a mata modelo | Extensa área de cabeceira com interesse para a recolha e infiltração de água - conservação da água e solo |
| Proprietário | CML |
| Entidade gestora | CML |

7. Considerações Finais

O PFM é uma área consistente da Estrutura Ecológica de Lisboa e também daquilo que poderá vir a ser a Estrutura Ecológica da Área Metropolitana de Lisboa. É reconhecida como tal pela população da “Grande Lisboa”.

A intervenção possível nesta área tem de ser realizada progressivamente, com a conveniente informação e justificação ao público.

Os pressupostos da proposta de intervenção apresentada são a valorização do PFM em termos por um lado da naturalização da vegetação e incremento da biodiversidade e por outro dos percursos e do património (natural e construído) já existente. Deste modo, a metodologia utilizada incidu nas duas componentes - Ecológica e Cultural.

Com o objectivo de operacionalização do processo, procedeu-se também à compatibilização da proposta com o Plano de Gestão Florestal, para o que o Modelo Conceptual de Intervenção foi vertido nas parcelas e sub-parcelas daquele plano.

8. Referências Bibliográficas

Câmara Municipal de Lisboa (CML) (2012). Plano Director Municipal de Lisboa (PDM). Disponível em <http://www.cm-lisboa.pt/viver/urbanismo/planeamento-urbano/plano-diretor-municipal>

Câmara Municipal de Lisboa (CML) (2018). Plano de Gestão Florestal do Parque Florestal de Monsanto (PGFPM).

Cunha, N.S., Magalhães, M.R., Domingos, T. Abreu, M.M. & Withing, K. (2018). The land morphology concept and mapping method and its application to mainland Portugal. *Geoderma*. 325. 10.1016/j.geoderma.2018.03.018.

Franco, L., Cunha, N.S., Magalhães, M.R. (2013) Escala Regional – Área Metropolitana de Lisboa in MAGALHÃES, M. R. (Coordenação geral). *Estrutura Ecológica Nacional - uma proposta de delimitação e regulamentação*. Pp. 193 – 199. ISAPress, Lisboa. ISBN 978-972-8669-53-9

Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) (2019). Programa Regional de Ordenamento Florestal de Lisboa e Vale do Tejo.

Mesquita, S., Capelo J. (2016). Aptidão Bioclimática às Espécies Arbóreas. In Magalhães, M.R. (Coordenação geral). *Ordem Ecológica e Desenvolvimento. O Futuro do Território Português*. Pp. 63 – 85. ISAPress. ISBN: 978-972-8669-64-5.

Magalhães, M.R., Pena, S.B., Müller, A., Cunha, N.S., Silva, J.S., Cardoso, A.S., Barata, L.T., Franco, L. (2018). EPIC WebGIS - A partilha de conhecimento como ferramenta de integração da paisagem nas políticas de ordenamento do território. *Revista Cartográfica* 96, 159-176. Magalhães M. R. (2001) *A Arquitectura Paisagista. Morfologia e Complexidade*. Editorial Estampa. Lisboa. ISBN: 972-33-1686-2.

Magalhães M. R (coord), Abreu, M.M. & Cortez, N. (2007) *Estrutura Ecológica da Paisagem, conceitos e delimitação – escalas regional e municipal*. ISAPress. Lisboa.

Magalhães, M.R., Baptista, F.O., Cunha, N., Müller, A., Pena, S., Silva, J. & Leitão, M. (2011). O Ordenamento do Território na Prevenção dos Incêndios Florestais. In Tedim, F.& Paton D. (Eds). *A Dimensão Humana dos Incêndios Florestais*, Porto, Estratégias Criativas. ISBN: 978-989-8459-10-7.

Magalhães, M.R. (Coordenação geral) (2016). *Ordem Ecológica e Desenvolvimento. O Futuro do Território Português*. ISAPress. ISBN: 978-972-8669-64-5.

Pais, J.; Moniz, C.; Cabral, J.; Cardoso, J.; Legoinha, P.; Machado, S.; Morais, M. A.; Lourenço, C.; Ribeiro, M. L.; Henriques, P. & Falé, P. (2006). Notícia Explicativa da Carta geológica 1:50.000, nº 34-D, Lisboa. *Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação*. 74 Págs.

Pena, S. B. e Abreu, M.M. (2013). Permeabilidade e Áreas de Máxima Infiltração. In Magalhães, M. R. (Coord Geral) *Estrutura Ecológica Nacional. Uma proposta de delimitação e regulamentação*. ISAPress. ISBN 978-972-8669-53-9

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

Pena, S.B., Magalhães, M.M., Abreu, M.M., (2018). Mapping headwater systems using a HS-GIS model. An application to landscape structure and land use planning in Portugal. *Land Use Policy* 71: 543-553. DOI: 10.1016/j.landusepol.2017.11.009

Rich, P. M., R. Dubayah, W. A. Hetrick, and S. C. Saving. (1994). "Using Viewshed Models to Calculate Intercepted Solar Radiation: Applications in Ecology. *American Society for Photogrammetry and Remote Sensing Technical Papers*, 524–529.

Rich, P. M., and P. Fu. (2000). "Topoclimatic Habitat Models." *Proceedings of the Fourth International Conference on Integrating GIS and Environmental Modeling*.