



Humberto Jorge Almeirão Correia

UTILIZAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS NO APOIO À GESTÃO FLORESTAL SUSTENTÁVEL

Dissertação de Mestrado em Tecnologias de Informação Geográfica, orientada pelo Doutor Albano Augusto Figueiredo Rodrigues e co-orientada pelo Doutor Gil Rito Gonçalves, apresentada ao Departamento de Geografia e Turismo da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra

2018



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Faculdade de Letras

UTILIZAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS NO APOIO À GESTÃO FLORESTAL SUSTENTÁVEL

Ficha Técnica:

Tipo de trabalho	Dissertação de Mestrado
Título	UTILIZAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS NO APOIO À GESTÃO FLORESTAL SUSTENTÁVEL
Autor/a	Humberto Jorge Almeirão Correia
Orientador/a	Doutor Albano Augusto Figueiredo Rodrigues
Coorientador/a	Doutor Gil Rito Gonçalves
Júri	Presidente: Doutor José Gomes dos Santos Vogais: 1. Doutor Rui Ferreira de Figueiredo 2. Doutor Albano Augusto Figueiredo Rodrigues
Identificação do Curso	Mestrado em Tecnologias de Informação Geográfica
Área científica	Geografia
Especialidade/Ramo	Tecnologias de Informação Geográfica
Data da defesa	29-10-2018
Classificação	13 valores



“[...] Technology has tended to devalue the traditional vision-inducing materials. The illumination of a city, for example, was once a rare event, reserved for victories and national holidays, for the canonization of saints and the crowning of kings. Now it occurs nightly and celebrates the virtues of gin, cigarettes and toothpaste.”

— Aldous Huxley, *The Doors of Perception & Heaven and Hell*, 1954

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação não representa o esforço de uma só pessoa, mas o trabalho de um conjunto de pessoas que de uma forma ou de outra deram o seu contributo. Gostaria assim de agradecer a todos aqueles que me deram importantes dicas para concretizar as opções tomadas

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao Prof. Doutor Albano Figueiredo Rodrigues, meu orientador, pela motivação, dedicação, paciência, e pelo clima de amizade que permitiu um debate de ideias sempre muito produtivo. Ao Doutor Gil Gonçalves, meu co-orientador, pela preciosa ajuda nos voos com VANT e no levantamento geodésico de precisão NRTK, assim como, pelo entusiasmo em diversas discussões.

Também gostaria de agradecer a todos os elementos da DGOF do ICNF, da qual já fiz parte, em especial para o Eng. Jorge Humberto Cancela, pelo apoio apresentado sempre que necessário e pelo ambiente saudável, de alegria e de amizade que tornou o trabalho mais fácil.

Gostaria de agradecer ao Ângelo, pela companhia em algumas visitas ao perímetro, à Xana e ao Davide pela dedicação, incentivo e ajuda em pormenores fastidiosos. Por último aos meus pais pelo apoio e por estarem sempre ao meu lado.

RESUMO

A gestão florestal em Portugal vive momentos de depauperação contínua, despoletados por falta de recursos humanos e financeiros que permitam executar as operações silvícolas mínimas de que os espaços florestais permanentemente necessitam. Os incêndios de 15 de Outubro de 2017 puseram a nu o desordenamento no nosso território, do qual o desordenamento florestal faz parte.

O objetivo do presente trabalho passa por implementar uma estrutura funcional na gestão florestal, utilizando técnicas inovadoras de análise da função produtiva nos espaços florestais de pinheiro-bravo, vulgo pinhais. Executando as deliberações legislativas que norteiam uma gestão florestal sustentável e regulam a exploração dos espaços florestais, consumadas na compartimentação da propriedade, no estabelecimento das FGC, na proteção das linhas de água e nas servidões e restrições de utilidade pública.

Os trabalhos foram iniciados com a execução do cadastro do Perímetro Florestal do Paião (PFP), esse desiderato foi efetivado através do levantamento geodésico de precisão utilizando a técnica NRTK, através do método VRS, possibilitado pela ReNEP, gerida pela DGT, difundindo no Sistema de Referência ETRS89. Estabelecidos os limites, foram calculadas as áreas ocupadas por cada função, o seu uso e ocupação do solo e quais as áreas com restrições decorrentes da legislação aplicável.

Foi elaborada a reconstituição histórica, através da conceção de uma Base de Dados Relacional, centrada nos autos de marca existentes. Esta permite-nos conhecer e tirar diversas ilações acerca da gestão florestal, possibilitando decisões mais conscientes, apoiadas no estudo das condições edafoclimáticas. Permite ainda, paralelamente, efetuar a compartimentação da propriedade e realizar a descrição parcelar.

Às áreas destinadas à função produtiva foi atribuída uma importância particular, tentando novas abordagens de gestão das áreas produtivas, utilizando a tecnologia VANT e a restituição fotogramétrica das suas imagens. Procura-se realizar uma análise mais completa dos parâmetros de gestão florestal tradicionalmente usados, nomeadamente o inventário florestal e o FW, utilizando menores recursos humanos e financeiros para alcançar esses objetivos.

A aplicação da tecnologia VANT, não nos permitiu alcançar os objetivos intentados, mas possibilitou a análise do Fator de Wilson (FW) e compreender os erros

cometidos e quais as alterações necessárias na gestão florestal de modo a que seja possível colocar em prática o uso desta tecnologia. Para que as áreas florestais se mantenham e cumpram as suas funções, tem necessariamente que existir um tratamento adequado, utilizando o menor número de recursos possível. Sabendo-se que são necessários recursos significativos quando existem trabalhos de inventário florestal e elaboração de autos de marca, a VANT poderá constituir uma estratégia alternativa que permite reduzir custos e aumentar a eficácia na gestão de povoamentos florestais.

Palavras-chave: Pinhais bravos, NRTK, *Geodatabase*, Inventário Florestal, VANT.

ABSTRACT

Forest management in Portugal is experiencing continuous impoverishment, triggered by a lack of human and financial resources to carry out the minimum silvicultural operations that forest areas require permanently. The fires of October 15 in 2017 have exposed the lack of management in the Portuguese forest.

The objective of the present work is to implement a functional structure in forest management, using innovative techniques to analyze the productive function in the forest areas of *Pinus pinaster*. Implementing the legislative deliberations that regulate the exploitation of forest areas and guide a sustainable forest management. Consummated in the compartmentalization of property, in the establishment of FGC, protection of water lines and easements and restrictions of public utility.

The work was started with the implementation of the PFP cadaster. Such aim was accomplished through the precision of a geodetic survey using the NRTK technique, through the VRS method, made possible by the ReNEP, managed by the DGT, broadcasting in the Reference System ETRS89. The limits were established, the areas occupied by each function were defined, their land use and occupation, and the areas with restrictions resulting from the applicable legislation were calculated.

The historical reconstitution was elaborated through the design of a Relational Database, centered on the existing *Autos de Marca*. That allows us to know and draw various conclusions about forest management, supported conscious decisions, based in the study of soil and climate conditions. Allowing us to describe and execute the division of the property.

Particular important was attributed to the areas assigned to the productive function, trying new approaches to the management of productive areas, using UAV technology and the photogrammetric restitution of their images. We aim a more complete analysis of the parameters of forest management traditionally used, namely the forest inventory and the FW, using less human and financial resources to reach these objectives.

The application of the VANT technology did not allow us to achieve the objectives we have set, but it made possible to analyze the FW and to understand the drawbacks and the necessary changes in the use of such technology, so that we can put her into practice. Knowing that forest areas dedicated to production have specific functions, they must be treated properly using as few resources as possible. Because

significant resources are always needed in forest inventory works and the elaboration of *Autos de Marca* very likely, such tasks can be completed using VANT technology, allowing more accurate data with few resources, which might improve results from forest management.

Keywords: Maritime pine forest, NRTK, Geodatabase, Forest Inventory, UAV.

ACRÓNIMOS, SIGLAS E ABREVIATURAS

Ac – Acácias

AP – Aglomerados Populacionais

AV – Autorização de Venda

C/A - *Coarse Acquisition*

CF – Caminho Florestal

CHM – Canopy Height Model

CORS - *Cross-Origin Resource Sharing*

CTC – Campo de Treino de Caça

Cup – *Cupressus*

DAP – Diâmetro à Altura do Peito

DCNFC - Departamento de Conservação da Natureza e Florestas do Centro

DFCI - Defesa da Floresta contra Incêndios

DGOF - Divisão de Gestão Operacional e Fiscalização

DGT - Direção Geral do Território

DOP - *Dilution Of Precision*

Dt73 – Datum 73

EDP – Eletricidade de Portugal

EM – Estrada Municipal

ENF – Estratégia Nacional para as Florestas

Euc - Eucaliptos

FAO – *Food and Agriculture Organization*

FGC – Faixa de Gestão de Combustíveis

FW – Factor de Wilson

GCP – *Ground Control Points*

GDOP – *Geometric Dilution Of Precision*

GNSS – *Global Navigation Satellite Systems*

GPS - *Global Positioning System*

GS – Gândaras Sul

ha – hectare(s)

hdom – altura dominante

hmed – altura média

HDOP – *Horizontal Dilution Of Precision*

ICNF – Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas
INIA – Instituto Nacional de Investigação Agrária
IQE – Índice de Qualidade da Estação
ISA – Instituto Superior de Agronomia
LC – Litoral Centro
LIDAR - Light Detection And Ranging
LMAT – Linha de Muito Alta Tensão
LMT – Linha de Média Tensão
LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil
MDS – Modelo Digital da Superfície
MDT – Modelo Digital do Terreno
NRTK - *Network Real Time Kinematic*
NUT’S – Nomenclatura de Unidades Territoriais para fins Estatísticos
OMM – Organização Meteorológica Mundial
ONU – Organização das Nações Unidas
P - *Precise*
Pb – pinheiro-bravo
PDM – Plano Diretor Municipal
PDOP - *Position Dilution Of Precision*
PFP – Perímetro Florestal do Paião
PGBH – Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas
PGF – Plano de Gestão Florestal
PIDDAC – Programa de Investimento e Despesas da Administração Central
PMDFCI – Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios
PNPOT – Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território
PRD – Produção
PRN - *Pseudo-random Noise*
PROFCL – Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral
PROTC – Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro
PTR - Proteção
RAN – Reserva Agrícola Nacional
RCTM - *Radio Technical Commission for Maritime Services*
REN – Reserva Ecológica Nacional
REN – Rede Elétrica Nacional

ReNEP – Rede Nacional de Estações Permanentes
RGB – *Red, Green, Blue*
RVF – Rede Viária Florestal
SCRIF – Sistema de Cartografia de Risco de Incêndio Florestal
SDFCI – Sistema de Defesa da Floresta Contra Incêndios
SIG – Sistema de Informação Geográfica
SRH – Sub-Região Homogênea
UAV – *Unmanned Aerial Vehicles*
VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado
VDOP - *Vertical Dilution Of Precision*
VRS – *Virtual Reference Station*
ZC – Zona de Caça
ZCA - Zona de Caça Associativa
ZCM - Zona de Caça Municipal

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO	ii
ABSTRACT.....	iv
ACRÓNIMOS, SIGLAS E ABREVIATURAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiv
ÍNDICE DE IMAGENS.....	xv
ÍNDICE DE TABELAS	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
1. INTRODUÇÃO	1
2. ENQUADRAMENTO SOCIAL E TERRITORIAL DO PLANO	3
2.1. Caracterização do proprietário e da gestão.....	3
2.2. Caracterização geográfica da exploração florestal.....	3
2.2.1. Identificação da exploração florestal e dos prédios que a constituem.....	3
2.2.2. Inserção administrativa	4
2.2.3. Superfície do prédio	4
2.2.4. Localização e acessibilidade da exploração	13
3. CARACTERIZAÇÃO BIOFÍSICA DA PROPRIEDADE.....	14
3.1. Relevo, Exposição e Altimetria.....	14
3.2. Clima.....	16
3.2.1. Caracterização climática do Perímetro Florestal do Paião	16
3.2.1.1. Temperatura	17
3.2.1.2. Humidade relativa do ar	19
3.2.1.3. Precipitação	20
3.2.1.4. Ventos	22
3.3. Geologia e Solos	27
3.4. Flora e fauna.....	28
3.4.1. Flora	28
3.4.2. Fauna	32
3.5. Pragas, doenças e infestantes	33
3.5.1. Pragas e doenças.....	33
3.5.2. Invasoras.....	35
3.6. Incêndios	38

4. REGIMES LEGAIS ESPECÍFICOS	40
4.1. Restrições de utilidade pública.....	40
4.2. Instrumentos de Gestão Territorial.....	42
4.2.1. Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROTC)	42
4.2.2. Plano Diretor Municipal da Figueira da Foz.....	43
4.2.3. Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis e das Ribeiras do Oeste.....	43
4.3. Instrumentos de planeamento florestal.....	44
4.3.1. Estratégia Nacional para as Florestas (ENF).....	44
4.3.2. Plano de Ordenamento Florestal do Centro Litoral.....	45
4.4. Outros ónus relevantes para a gestão florestal	46
4.4.1. Investimentos em povoamentos	46
5. CARACTERIZAÇÃO DE RECURSOS	47
5.1. Infraestruturas florestais	47
5.1.1. Rede viária florestal (RVF).....	47
5.1.2. Armazéns e outros edifícios associados à gestão	49
5.1.3. Infraestruturas de Defesa da Floresta Contra Incêndios (DFCI)	50
5.1.4. Infraestruturas de apoio a gestão cinegética.....	52
5.1.5. Infraestruturas de apoio ao recreio e turismo	52
5.2. Caracterização socioeconómica da propriedade.....	52
5.2.1. Função de produção	55
5.2.2. Função de proteção.....	55
5.2.3. Função de enquadramento paisagístico e recreio	56
5.2.4. Outras Funções relevantes na exploração florestal	57
5.2.5. Evolução histórica da gestão	57
6. UTILIZAÇÃO DE VANT NA DETERMINAÇÃO DE VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS DE <i>Pinus pinaster</i>	67
6.1. Inventário Florestal com recurso a VANT	67
6.1.1. Materiais e métodos	68
6.1.2. Resultados e Discussão	72
6.1.3. Conclusão	75
6.2. Fator de Wilson	77
6.2.1. Metodologia e resultados	78
6.2.2. Discussão e Conclusão	82

7. CARACTERIZAÇÃO E OBJETIVOS DA EXPLORAÇÃO	83
7.1. Compartimentação da propriedade e caracterização dos recursos	84
7.2. Definição e delimitação das parcelas	87
8. DEFINIÇÃO DOS OBJECTIVOS DA EXPLORAÇÃO	89
8.1. Programa de Gestão da Biodiversidade.....	93
8.1.1. Plantações.....	93
8.1.2. Defesa e incremento da biodiversidade.....	95
8.1.3. Gestão de invasoras lenhosas	96
8.2. Programa de Gestão da Produção Lenhosa	99
8.2.1. Tratamento de Povoamentos	99
8.2.2. Condução dos Povoamentos.....	103
8.2.3. Eucaliptos.....	111
8.3. Programa de Infraestruturas	112
8.3.1. Rede Viária.....	112
8.3.2. Rede Divisional	117
8.3.3. Edificações	118
8.3.4. Infraestruturas DFCI	119
8.4. Programa das operações silvícolas mínimas	122
8.5. Gestão florestal preconizada	123
9. ADEQUAÇÃO DO PGF AO PROF CL.....	124
10. CONCLUSÃO	127
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	128
OUTRAS FONTES:.....	129
LEGISLAÇÃO.....	131
ANEXOS.....	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I. Inserção Administrativa do Perímetro Florestal de Paião	4
Figura II – Diferença de fase entre o sinal recebido do satélite e o sinal gerado no recetor.	7
Figura III. Princípio da transmissão de correções pelo método VRS [Leica, 2012]	9
Figura IV. Locais onde foi realizado o levantamento NRTK e Marcos de expropriação da A17	10
Figura V. Acessibilidade do Perímetro Florestal de Paião	14
Figura VI. Altitude, Declive e Exposição	15
Figura VII. Temperaturas Médias	17
Figura VIII. Precipitação Média	20
Figura IX. Tipo de solo	27
Figura X. Distribuição do coberto vegetal no PFP por espécie dominante	30
Figura XI. Espécies Invasoras no Perímetro Florestal do Paião	37
Figura XII. Carta de Risco e Perigo de Incêndio Florestal - PMDFCI Figueira da Foz	40
Figura XIII. Servidões legais e outras restrições de utilidade pública	42
Figura XIV. Identificação da Rede Viária Florestal e o seu estado de conservação	49
Figura XV. Bacias de Visibilidade e Rede de Vigilância de Incêndios	51
Figura XVI. Funções dos espaços florestais no PFP	54
Figura XVII. Base de Dados Relacional dos Autos de Marca do PFP	58
Figura XVIII. Parcelas alvo de corte final	61
Figura XIX. Divisão Atual do Perímetro Florestal do Paião	66
Figura XX – Localização da área de estudo (linha amarela) b) Área de estudo (linha azul) c) Esboço do voo d) Exemplos do MDS resultantes da restituição fotogramétrica das imagens VANT.	69
Figura XXI - Diagrama do processo implementado	71
Figura XXII - a) Exemplos das copas delineadas com os seus centróides, das copas amostradas e das omissões. b1) Regressão linear entre o raio medido em campo e o raio estimado. b2) Regressão linear entre o raio medido em campo e o DAP medido em campo.	73
Figura XXIII - a) Exemplos das copas delineadas com os seus centróides, das copas amostradas e das omissões. b1) Regressão linear entre a altura medida em campo e	

a altura estimada. b2) Regressão linear entre a altura medida em campo e o DAP medido em campo.	75
Figura XXIV - Fator de Wilson em áreas com compasso regular quadrado	79
Figura XXV - Fator de Wilson em áreas com compasso irregular	81
Figura XXVI - Uso e ocupação do solo	84
Figura XXVII - Parcelar	88
Figura XXVIII – Programa de Gestão da Biodiversidade	95
Figura XXIX - Gestão de Invasoras Lenhosas	97
Figura XXX - Recuperação de povoamentos	101
Figura XXXI - Plano de Cortes Culturais	106
Figura XXXII - Cortes Finais	108
Figura XXXIII - Povoamentos de Eucaliptos	111
Figura XXXIV - Gestão de Infraestruturas Poço da Cobra	113
Figura XXXV - Gestão de Infraestruturas Casal Verde	114
Figura XXXVI - Gestão de Infraestruturas Casal Novo	115
Figura XXXVII - Gestão de Infraestruturas Charnequita	116
Figura XXXVIII - Gestão de Infraestruturas Telhada	117
Figura XXXIX - Rede Divisional	118
Figura XL - Faixas de Gestão de Combustível	120
Figura XLI - FGC e Perfis das Linhas Elétricas	122
Figura XLII - Adequação do PGF ao PROF CL	125

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico I. Temperaturas registadas na Estação Meteorológica de Montemor-o-Velho	18
Gráfico II. Humidade Relativa média, registada na Estação Meteorológica de Montemor-o-Velho	19
Gráfico III. Precipitação registada na Estação Meteorológica de Montemor-o-Velho	21
Gráfico IV. Velocidade média do Vento por rumo na Estação Meteorológica de Montemor-o-Velho	22
Gráfico V. Frequência do vento por rumo registada na Estação Meteorológica de Montemor-o-Velho	23
Gráfico VI. Número de dias com ventos superiores ou iguais a 36 Km/h e 55 Km/h	24
Gráfico VII. Número de árvores, por espécie, alvo de corte extraordinário provocado pelo vento	24
Gráfico VIII. Volume (m ³), por espécie, alvo de corte extraordinário provocado pelo vento	25
Gráfico IX. Gráfico ombrotérmico relativo ao período 1961 - 1990.	26
Gráfico X. Número de Pinheiros Bravos afetados por ano	33
Gráfico XI. Volume de Pinheiros Bravos afetados por ano	34
Gráfico XII. Número de Acácias autuadas por ano	35
Gráfico XIII. Volume de Acácias autuadas por ano	36
Gráfico XIV - Nº de Árvores atingidas por Incêndio por classe de DAP	38
Gráfico XV. Eucaliptos autuados por DAP por talhão no âmbito do projeto AGRO	47
Gráfico XVI. Número de Árvores autuadas por espécie em cada parcela alvo de corte final	62
Gráfico XVII. Volume (m ³) autuado por espécie em cada parcela alvo de corte final	62
Gráfico XVIII. Número de árvores autuadas para construção da A17	64
Gráfico XIX. Número de árvores autuadas para implantação da LMAT	65
Gráfico XX - Distribuição da área de pinheiro-bravo por classe de idade em 2018	109
Gráfico XXI - Distribuição da área de pinheiro-bravo por classe de idade em 2039	110
Gráfico XXII - Distribuição da área de pinheiro-bravo por classe de idade em 2099	110

ÍNDICE DE IMAGENS

Imagem I - Regeneração natural de Acácia-mimososa no núcleo do Poço da Cobra	90
Imagem II - Regeneração natural de Acácia de espigas no núcleo do Casal Verde	91
Imagem III - Regeneração natural de Eucaliptos no núcleo do Casal Verde	92

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I. Comparação entre as coordenadas fornecidas pela Ascendi e as obtidas pelo nosso levantamento geodésico NRTK – coordenadas e distâncias expressas em metros	11
Tabela II. Superfície Total do P.F. Paião	12
Tabela III. Cedências a título precário	12
Tabela IV. Área ocupada em cada núcleo, por função, no PFP	54
Tabela V. Domínios e Atributos dos Autos de Marca do PFP	59
Tabela VI - Medições Efetuadas	72
Tabela VII - Valor do FW por Classe de Densidade	77
Tabela VIII - Uso e ocupação do solo	85
Tabela IX – Uso e ocupação do Solo por função	86
Tabela X - Programa de Operações Silvícolas Mínimas	123
Tabela XI - Síntese da Gestão Florestal Preconizada	123
Tabela XII - Metas previstas no PGF para 2039	125

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A - Identificação do Perímetro Florestal de Paião	133
Anexo B - Coordenadas NRTK	134
Anexo C - Coordenadas ASCENDI	136
Anexo D - Declive do Perímetro Florestal Paião	137
Anexo E - Exposição do Perímetro Florestal Paião	138
Anexo F - Número de árvores, por espécie, alvo de corte extraordinário provocado pelo vento no Casal Verde	139
Anexo G - Volume (m ³), por espécie, alvo de corte extraordinário provocado pelo vento no Casal Verde	139
Anexo H - Número de árvores, por espécie, alvo de corte extraordinário provocado pelo vento no Poço da Cobra	140
Anexo I - Volume (m ³), por espécie, alvo de corte extraordinário provocado pelo vento no Poço da Cobra	140
Anexo J - Número de Pinheiros Bravos afetados por ano no Casal Verde	141
Anexo K - Volume de Pinheiros Bravos afetados por ano no Casal Verde	141
Anexo L - Número de Pinheiros Bravos afetados por ano no Poço da Cobra	142
Anexo M - Volume de Pinheiros Bravos afetados por ano no Poço da Cobra	142
Anexo N - Número de Acácias autuadas por ano no Casal Verde	143
Anexo O - Volume de Acácias autuadas por ano no Casal Verde	143
Anexo P - Número de Acácias autuadas por ano no Poço da Cobra	144
Anexo Q - Volume de Acácias autuadas por ano no Poço da Cobra	144
Anexo R - Sub-Regiões Homogéneas PROFCL	145
Anexo S - Casa de Guarda-florestal e Logradouro	146
Anexo T - Tempos de resposta à primeira intervenção	147
Anexo U - Zonas de Caça e Campo de Treino de Caça	148
Anexo V - Uso e ocupação do Solo por núcleo	149
Anexo W - Descrição Parcelar	150
Anexo X - Área de pinhal por classe de idade, por quinquénio	151

1. INTRODUÇÃO

Os incêndios de 2017 e as suas implicações, causando a morte de dezenas de pessoas, vieram uma vez mais colocar o foco no abandono a que os espaços florestais se encontram submetidos. A gestão florestal sustentável implica o conhecimento sistematizado do local de estudo, os seus limites, a gestão aplicada, o uso e ocupação do solo e as condições edafoclimáticas. Só assim será possível planejar os espaços florestais, definindo locais mais propensos à função de proteção, que devem ser aproveitados para introduzir biodiversidade, nomeadamente em sistemas florestais onde predomina a monocultura florestal. Mas sempre relevando a função de produção como objetivo prioritário, porque sem um equilíbrio entre as receitas e as despesas, a gestão dos espaços florestais entrará ciclicamente em colapso.

Tendo como foco os objetivos apresentados, pretendemos apresentar uma proposta de gestão para o Perímetro Florestal do Paião (doravante PFP, ou simplesmente perímetro), baseada nos pressupostos enunciados. Para tal, os trabalhos iniciaram-se com o estabelecimento dos limites exteriores dos cinco núcleos que compõem o perímetro, a saber, Casal Novo, Casal Verde, Charnequita, Poço da Cobra e Telhada.

Seguidamente fez-se a caracterização das condições edafoclimáticas e do uso e ocupação do solo, de modo a poder dotar o PFP de um plano de gestão estruturado, definindo funções prioritárias em cada local do perímetro. Sempre em consonância com estabelecido no decreto-lei no 16/2009, de 14 de janeiro, que regulamenta as normas de execução de um Plano de Gestão Florestal (PGF). E de acordo com o articulado no Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral (PROF CL), aprovado pelo decreto regulamentar no 11/2006 de 21 de Julho onde consta, a obrigatoriedade de sujeição a planos de gestão para as explorações florestais públicas e privadas (n.º 1 do Artigo 31.º, CAPITULO V, do Decreto Regulamentar no 11/2006). Para a definição de funções prioritárias a implementar teve-se por referência o Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de junho, na sua redação atual após a quinta alteração operada pela Lei n.º 76/2017 de 17 de Agosto, que estrutura o Sistema de Defesa da Floresta Contra Incêndios (SDFCI). É tido como muito relevante nas prioridades a estabelecer no perímetro, estabelecer as Faixas de Gestão de Combustíveis (FGC), e mapear os caminhos florestais indicando-se o seu estado de manutenção. É também prioritária, a recuperação das áreas ardidadas nos incêndios de 15 de Outubro de 2015 que apresentam condições para a proliferação de

várias espécies de acácias. Sem descurar o combate à regeneração natural de eucaliptos, que constituem o tipo de ocupação de solo mais significativa nos terrenos confinantes com o perímetro.

A função de proteção é relevante na conservação do solo e na proteção das linhas de água, devendo ser aproveitada para introduzir folhosas nesses locais, aumentando, em consonância com a legislação em vigor, biodiversidade nos povoamentos florestais. Mas a função de produção será sempre a mais relevante neste género de povoamentos. Perseguindo uma melhoria na gestão das áreas de produção do perímetro, avançámos para o terceiro passo, estruturando a informação dispersa existente sobre o PFP, possibilitando conhecer com objetividade o tipo de gestão de que tem sido alvo o perímetro.

Criou-se, para esse efeito, uma base de dados relacional, que permite uma pesquisa rápida centrada nos autos de marca, que armazenam a informação acerca das árvores autuadas em cada talhão, permitindo conhecer o motivo do auto por espécie em determinado local, o que possibilita obter instantaneamente informação quantitativa das árvores autuadas. Além de proporcionar o conhecimento acerca das classes de idade e do tipo de povoamento existente, viabilizando a criação de parcelas homogéneas, consentâneas com a condução dos pinhais em regime de alto fuste regular.

Para uma gestão florestal inovadora, apoiada nas geotecnologias existentes, como resposta às dificuldades inerentes à falta de recursos humanos, são conhecidos diversos trabalhos de inventário florestal, nomeadamente com recurso à fotogrametria utilizando sistemas de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT). Esta tecnologia permite constituir uma nuvem de pontos e reconstruir a 3D os locais sobrevoados, possibilitando conhecer as características dendrométricas das árvores. A georreferenciação de cada pinheiro-bravo, com todos os seus atributos dendrométricos permite criar uma *shapefile* de pontos armazenando a informação.

Infelizmente o PFP, por se encontrar em situação de abandono, não permite que a tecnologia VANT aí seja implementada. Obrigando-nos a testá-la na Mata Nacional de Leiria (MNL), onde as condições existentes permitem criar uma base de dados e modelar um SIG dinâmico. Possibilitando através da introdução da dimensão temporal, conhecer, em determinado momento, os recursos produtivos de cada parcela, núcleo, ou da totalidade da área. Permitindo análises como o Fator de Wilson (FW), o Fator de Competição de Copas (FCC), possibilitando a substituição do tradicional inventário florestal e mesmo os autos de marca convencionais. Proporcionando um melhor

conhecimento do espaço, com menores recursos. Potenciando a gestão dos espaços florestais, permitindo melhores opções de gestão inferidas de maior conhecimento.

2. ENQUADRAMENTO SOCIAL E TERRITORIAL DO PLANO

2.1. Caracterização do proprietário e da gestão

O PFP é um terreno baldio enquadrado no ponto ii da alínea a) do artigo 2º da lei 75/2017 de 17 de Agosto, definidos como “terrenos considerados baldios e como tais possuídos e geridos por comunidade local, os quais, tendo anteriormente sido usados e fruídos como baldios, foram submetidos ao regime florestal ou de reserva não aproveitada, ao abrigo do Decreto-Lei n.º 27207, de 16 de novembro de 1936, e da Lei n.º 2069, de 24 de abril de 1954, e ainda não devolvidos ao abrigo do Decreto-Lei n.º 39/76, de 19 de janeiro”. A sua administração está a cargo da Assembleia de Compartes da Freguesia de Paião, em cooperação com Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, através do Departamento de Conservação da Natureza e Florestas do Centro (DCNFC) e, da Divisão de Gestão Operacional e Fiscalização (DGOF), com a responsabilidade de gestão florestal do perímetro, conforme especificado nos artigos 12º e 46º da lei 75/2017, de 17 de Agosto. O PFP encontra-se submetido ao Regime Florestal Parcial, por força dos Decretos de 24 de Dezembro de 1901, e de 24 de Dezembro de 1903.

2.2. Caracterização geográfica da exploração florestal

2.2.1. Identificação da exploração florestal e dos prédios que a constituem

O PFP é constituído por cinco prédios sem inscrição matricial, situados na freguesia de Paião. Esses prédios são o Casal Novo, a Charnequita, a Telhada, o Casal Verde e o Poço da Cobra (anexo A). Confinam com o perímetro diversos terrenos privados, agrícolas e essencialmente florestais. Sendo estes últimos ocupados por pinheiro-bravo, e principalmente por eucaliptos. A oeste dos núcleos do Casal Verde e do Casal Novo, as suas extremas são delimitadas por afluentes da Vala da Carriçosa. Existem também estradas e caminhos florestais que delimitam as extremidades dos núcleos de Telhada, Casal Novo e Casal Verde, no entanto, grande parte dos limites confinam com diversos terrenos privados sem qualquer separação física.

2.2.2. Inserção administrativa

O PFP pertence à freguesia de Paião, concelho da Figueira da Foz, distrito de Coimbra, conforme podemos observar na figura I. Pelo sistema hierárquico de divisão do país em regiões denominado Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUT'S), pertence à NUT III (Região de Coimbra), que está inserida na NUT II (Centro).

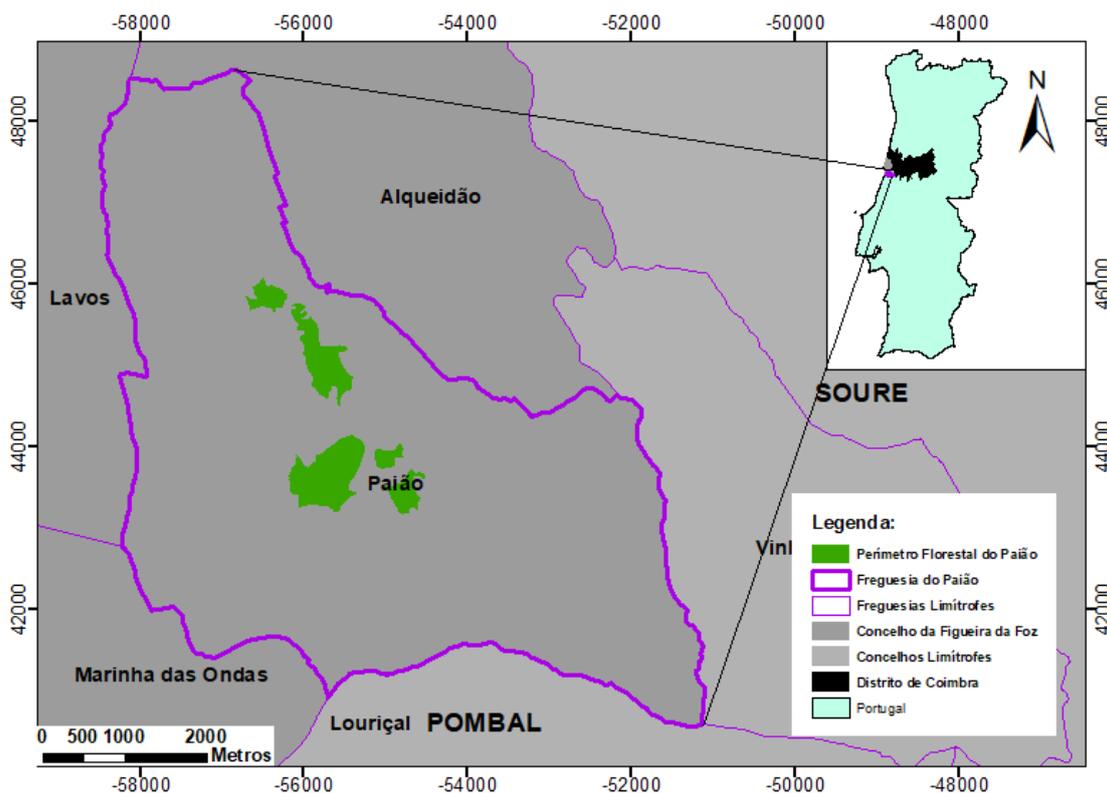


Figura I. Inserção Administrativa do Perímetro Florestal de Paião

2.2.3. Superfície do prédio

Os limites do PFP têm sido alvo discórdia ao longo das últimas décadas, de forma a minimizar estas divergências foi efetuado o levantamento geodésico com recurso a um recetor de dupla frequência *Global Navigation Satellite Systems* – GNSS, o *GeoMax Zenith10/20*, utilizando a técnica NRTK (*Network Real Time Kinematic*) de posicionamento em tempo-real. O cálculo da distância da antena do recetor a um conjunto de satélites constitui o princípio básico de funcionamento do GNSS, formado pelos sistemas GPS, GLONASS e GALILEO. Conhecendo-se a posição dos satélites, podemos determinar a localização do recetor medindo a sua distância simultaneamente

para três satélites, localizando-se o recetor sobre a intersecção de três esferas com raios e centros conhecidos. Esta intersecção permite identificar dois pontos, localizando-se um no espaço, sabemos que o outro ponto identifica a posição do recetor (Acharya, Rajar, 2014).

O tempo que os sinais emitidos pelos satélites demoram a percorrer até atingir o recetor permitem-nos calcular a distância dos satélites ao recetor, intituladas pseudo-distâncias, pela expressão $\text{Distância} = \text{Velocidade} \times \text{Tempo}$. É assim necessário receber dados de pelo menos 4 satélites para obter um posicionamento tridimensional, viabilizando o cálculo das correções ao tempo, correspondente às diferenças existentes entre os relógios dos satélites e do recetor (Acharya, Rajar, 2014).

No sistema GPS, os satélites emitem ininterruptamente duas ondas de rádio na banda L, ondas portadoras L1 e L2, com frequências de 1575,42MHz e 1227,60 MHz, respetivamente. O código C/A (*Coarse Acquisition*), e o código P (*Precise*), encontram-se modelados na onda portadora L1. Ao passo que, a onda portadora L2, apenas tem modelado o código P. Além disso, os satélites emitem também continuamente uma mensagem de navegação, onde podemos encontrar informação importante para o posicionamento. O código C/A, permite o cálculo das pseudo-distâncias através do método designado por código da portadora, é identificado pelos recetores normais, ao passo que o código P não pode ser decodificado por estes recetores. Estes códigos, constituídos por sequências aparentemente aleatórias de 0 e 1, são denominados de ruído pseudo-aleatório (PRN - *Pseudo-random Noise*), e cada satélite apresenta código exclusivo que permite a sua identificação (Acharya, Rajar, 2014).

O sinal emitido pela geometria dos satélites, utilizado para calcular a posição, influencia a precisão dos resultados obtidos. Este fator denomina-se degradação da posição (DOP – *Dilution Of Precision*) e traduz a influência da medição na precisão da posição obtida. A precisão do posicionamento é tanto maior, quanto mais afastados se encontrarem os satélites acima do horizonte. Consequentemente se tivermos um qualquer obstáculo físico próximo do local a levantar, o nosso DOP terá sempre uma degradação maior. Podemos distinguir o DOP, em função da influência que tem sobre os vários tipos de posicionamento. O GDOP (*Geometric DOP*), traduz a degradação da precisão da posição tridimensional e do efeito dos erros do tempo do relógio. O PDOP (*Position DOP*), caracteriza a degradação da precisão da posição tridimensional. O HDOP (*Horizontal DOP*), define a degradação da precisão da posição horizontal, e o VDOP (*Vertical DOP*), indica a degradação da precisão da posição vertical. A precisão

do posicionamento é tanto menor quanto maior for o valor do DOP. É desejável ter valores abaixo de 4 e não são adequados valores de DOP da ordem de 8 ou superiores (Acharya, Rajar, 2014).

Para medir a distância dos satélites ao recetor, é necessário medir o tempo que o sinal emitido pelo satélite demora a chegar ao recetor. No entanto, ao atravessar a atmosfera, a onda emitida pelo satélite, vai sofrer alterações na velocidade de propagação, influenciando a exatidão das medições. A ionosfera e a troposfera, provocam atrasos no sinal, sendo as camadas da atmosfera que mais afetam as ondas emitidas pelos satélites. O efeito do atraso ionosférico pode ser métrico, provocando a necessidade de fazer correções que permitam minimizar esta influência. Uma abordagem possível é analisar as duas ondas portadoras, que, como têm frequências diferentes são afetadas de forma diferente, permitindo calcular a atuação da ionosfera. O efeito da troposfera pode também ser estimado utilizando o mesmo método de análise (Acharya, Rajar, 2014).

O denominado multi-caminho, é outro dos problemas que pode surgir na determinação da posição com o sistema GNSS. Esta contrariedade é especialmente significativa quando as observações são realizadas junto de superfícies altamente refletoras como a água, ou edifícios com muitas áreas espelhadas. Nestas situações, o sinal emitido pelo satélite, consequência das possíveis reflexões, amplifica a distância antes de atingir o recetor, provocando erros na distância real obtida do recetor ao satélite. Não obstante a sua amplitude ser em geral menor que os erros anteriormente descritos, existem outros fatores de erro que influenciam os resultados, como os erros associados aos relógios, os erros nas órbitas dos satélites, e outros erros de medição (Fonte, C., 2009).

Estes erros são particularmente importantes quando a determinação das distâncias é feita com base no código da portadora, comparando a onda gerada no satélite na fase de modulação com a sua réplica gerada no recetor, conforme podemos observar na figura II. Como a velocidade (v) é igual à distância percorrida (s) por intervalo de tempo (t), ou seja, $v = \frac{s}{t}$ temos, para o intervalo de tempo medido Δt e para a velocidade da luz (c), que a pseudo-distância obtida p , é dada por, $p=c\Delta t$. Trata-se de uma pseudo-distância, porque existe a necessidade de determinar as diversas variáveis, sabendo-se que os erros associados á medição do intervalo de tempo são particularmente importantes, uma vez que o sinal emitido se desloca à velocidade da

luz, correspondendo 1 microsegundo a uma distância de 300 metros. Para além dos erros provocados pelos atrasos na atmosfera, nomeadamente na troposfera e ionosfera. Os relógios de quartzo dos recetores e atômicos dos satélites têm erros associados que necessitam de correção, principalmente o do recetor constituído de quartzo, o qual têm uma frequência de oscilação mais instável que os relógios atômicos, compostos por Césio⁻¹³³.

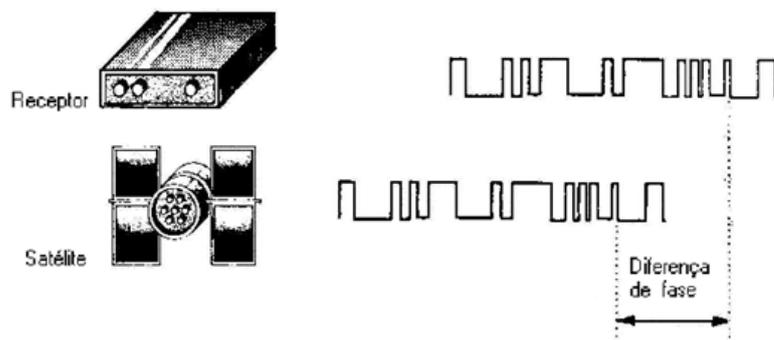


Figura II – Diferença de fase entre o sinal recebido do satélite e o sinal gerado no recetor.

Se utilizarmos o método conhecido como fase da portadora, as distâncias são determinadas através da medição da diferença de fase entre a onda portadora emitida pelo satélite e a sua réplica gerada no recetor. O valor obtido é designado ambiguidade de fase, e resulta da diferença entre os comprimentos da onda portadora e da onda gerada no recetor, após a receção do número inteiro de ciclos ininterruptamente. Este método, apesar de mais moroso, conjugado com as correções dos erros dos relógios e dos efeitos atmosféricos, permite medir com maior precisão as distâncias que o método designado código da portadora (Geraldês, Domingues, 2000).

O método de posicionamento utilizado está relacionado com a necessidade de precisão exigida, quando esta pode ser baixa o posicionamento absoluto pode ser suficiente, ficando os resultados obtidos mais permeáveis aos erros anteriormente referidos e às condições existentes no local. Para obtermos as coordenadas do nosso local de forma mais precisa, o posicionamento diferencial é aquele que nos oferece os melhores resultados. No entanto, exige ainda que sejam utilizados dois recetores simultaneamente, o que permite eliminar os erros dos relógios dos satélites. É ainda necessário posicionar um dos recetores num local próximo de coordenadas conhecidas, permitindo-nos considerar semelhante a influência das condições atmosféricas e

consequentemente podemos medir os efeitos do atraso troposférico e ionosférico (Fonte, C., 2009).

Conforme observámos, são diversos os erros que podem originar perdas de exatidão posicional, principalmente com um recetor isolado. Como existe necessidade de obter a melhor precisão possível num contexto difícil, por se tratar de um espaço arborizado, num espaço de tempo curto e com meios escassos, optou-se por aplicar a técnica NRTK de posicionamento diferencial em tempo-real, existindo duas formas de a utilizar, a rede GNSS SERVIR e a ReNEP.

A rede GNSS SERVIR, gerida pelo Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), é constituída por 27 estações GNSS de observação contínua, difundindo dados de posicionamento pagos no Sistema de Referência ETRS89. Estes dados são recolhidos através do sistema CORS (*Cross-Origin Resource Sharing*), de partilha de recursos de origem cruzada, que permite a realização de correções diferenciais em tempo real entre os valores de referência e aqueles que estão a ser medidos, resolvendo as ambiguidades de ciclo. “A informação recolhida das CORS em torno do recetor, que depois é transmitida para o centro de cálculo, permite uma modelação mais eficaz das componentes dispersivas e não dispersivas dos erros atmosféricos, garantindo assim uma exatidão centimétrica no posicionamento”¹. O cálculo efetuado das correções diferenciais, é de seguida transmitido ao recetor através do formato normalizado RCTM (*Radio Technical Commission for Maritime Services*).

A Rede Nacional de Estações Permanentes (ReNEP), gerida pela Direção Geral do Território (DGT), é constituída por 42 estações GNSS de observação contínua, que difundem dados de posicionamento de forma gratuita no Sistema de Referência ETRS89, permitindo de forma análoga à rede GNSS SERVIR – CIGeoE, a correção diferencial em tempo-real entre os valores de referência e aqueles que estão a ser medidos, resolvendo as ambiguidades de ciclo. Apesar de não existir nenhuma aferição conhecida da rede que meça a sua exatidão, a DGT afirma que “...faculta a determinação de coordenadas geográficas com precisão melhor que 10 cm”². Optámos por utilizar a ReNEP, em razão da sua gratuitidade.

¹ Jorge Miguel Gonçalves Ferreira dos Santos. “Avaliação da Qualidade do Posicionamento da Rede GNSS SERVIR – CIGeoE” 2015, p.19, Consultada a 06 de Julho de 2017. Disponível em: URL: http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/20740/1/ulfc115880_tm_Jorge_Santos.pdf

² Direção Geral do Território - Consultada a 06 de Julho de 2017. Disponível em: URL:http://www.dgterritorio.pt/cartografia_e_geodesia/geodesia/redes_geodesicas/renep/

O método que utilizámos na georreferenciação dos pontos é conhecido como VRS (*Virtual Reference Station*), o seu nome emana da criação de dados para uma estação virtual. Para utilizar este método são necessários dois equipamentos, um telemóvel com WEB e o nosso recetor GNSS *GeoMax Zenith10/20*. O telemóvel é utilizado para estabelecer a ligação à ReNEP viabilizando a criação da VRS e a sua ligação com o centro de cálculo RTK. De seguida, conectamos o recetor por *Bluetooth* com o telemóvel, através da criação de um *hotspot wi-fi* em software *android*, proporcionando o envio de uma posição aproximada, conforme podemos observar na figura III. Resolvidas as ambiguidades de ciclo, são calculadas as diferenças duplas de cada linha de base das CORS, gerando as observações de fase e a pseudo-distância, enviando-as conforme a norma RCTM para o nosso recetor.

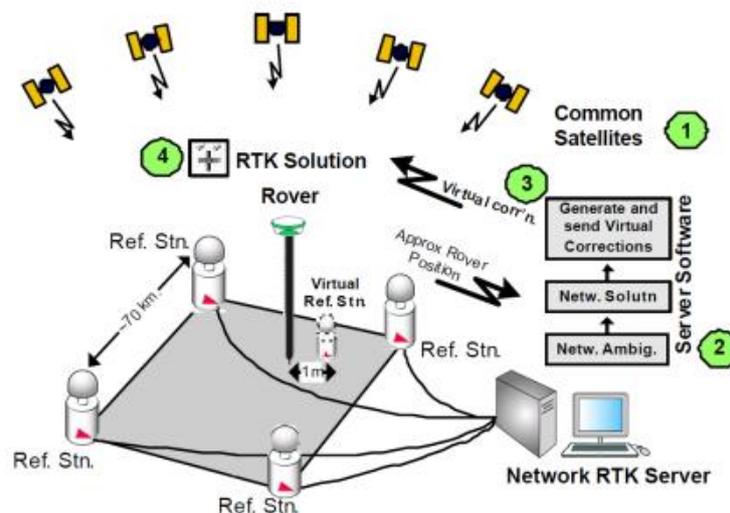


Figura III. Princípio da transmissão de correções pelo método VRS [Leica, 2012]

Este método foi utilizado nos locais acessíveis, nomeadamente junto às povoações de Vales e Telhada, nos núcleos do Casal Verde e Telhada, respetivamente. Nos locais mais inacessíveis, normalmente linhas de água, os limites dos núcleos foram cartografados com recurso a digitalização manual sobre ortofotomapas. Tendo-se também efetuado o levantamento geodésico recorrendo ao mesmo método em locais acessíveis próximos das estremas, de forma a auxiliar a digitalização manual, nomeadamente nos caminhos florestais que servem de estremas dos núcleos. A figura IV permite-nos observar os locais onde foi realizado o levantamento NRTK, apresentando-se todas as coordenadas obtidas pela técnica NRTK no anexo B, com

todos os cálculos, o estado do recetor, o número de satélites conectados e os respetivos DOP.

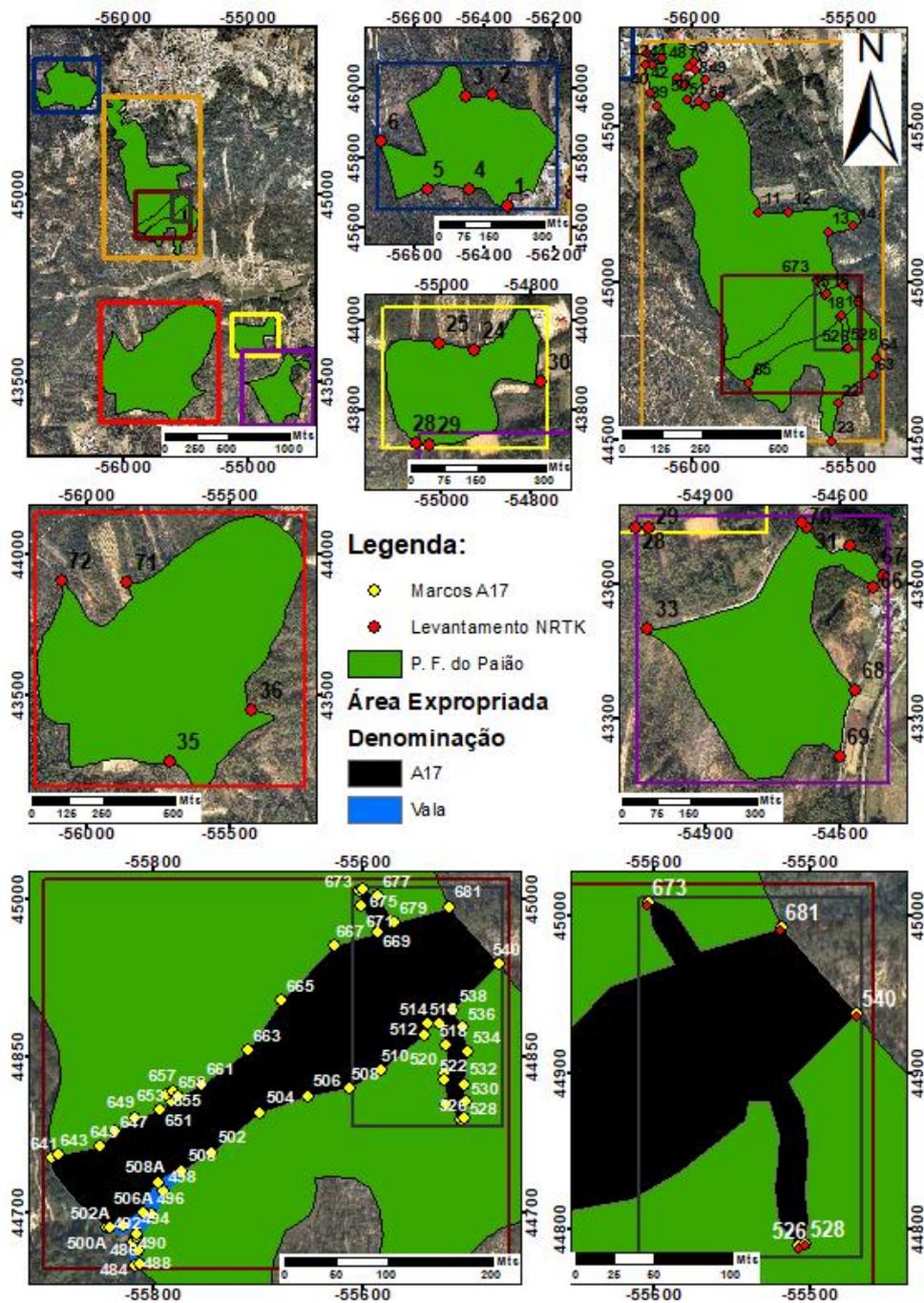


Figura IV. Locais onde foi realizado o levantamento NRTK e Marcos de expropriação da A17

Da área total do PFP, mais propriamente núcleo do Casal Verde, fazia ainda parte a área atualmente ocupada pela A17, tendo sido expropriada pelo Despacho 12657-A/2008 do DR – série II - nº 86, de 5 de Maio. Esta área foi alvo de levantamento geodésico de precisão por parte da BRISA, provavelmente com

levantamento aerofotogramétrico convencional com poligonal de apoio. Tendo sido disponibilizadas pela Ascendi, atual gestora da infraestrutura, ao ICNF as coordenadas dos marcos que delimitam a expropriação (anexo C).

Esta informação permite-nos aferir a exatidão das coordenadas que obtivemos, apesar de possivelmente o levantamento ter sido realizado no sistema de referência Dt73, por ser esse o sistema de referência à data dos trabalhos (2005/06), tendo-se efetuado posteriormente a transformação dessas coordenadas para ETRS89, o que conforme sabemos acarreta inevitáveis imperfeições. No entanto, estas coordenadas foram já consideradas como corretas pela DGT, e foram a base para a comparação das coordenadas horizontais (tabela I). Refira-se, ainda, que não dispomos de altitudes ortométricas, indispensáveis à triangulação aérea e à restituição fotogramétrica, podendo ser outra das razões das diferenças obtidas.

Ascendi			NRTK			Diferenças		
Marco	M	P	Marco	M	P	M	P	Distância
526	-55507.053	44788.907	526	-55507.37	44787.13	0.32	1.78	1.81
528	-55503.065	44790.676	528	-55503.34	44788.83	0.27	1.85	1.87
540	-55469.66	44937.582	540	-55469.87	44935.9	0.21	1.68	1.70
673	-55603.042	45008.523	673	-55603.36	45006.7	0.32	1.82	1.85
681	-55517.736	44992.816	681	-55518.81	44990.82	1.07	2.00	2.27

Tabela I. Comparação entre as coordenadas fornecidas pela Ascendi e as obtidas pelo nosso levantamento geodésico NRTK – coordenadas e distâncias expressas em metros

Os resultados obtidos demonstram diferenças, em média cerca de quatro vezes inferiores (0.44) na coordenada M, em relação à coordenada P (1.82), redundando numa diferença na distância média entre os referidos marcos de 1.88 metros, obtida a partir da raiz quadrada da soma da média dos quadrados das diferenças de cada coordenada. As diferenças alcançadas demonstram homogeneidade nas distâncias obtidas, validando a abordagem efetuada e um assinalável *upgrade* no cadastro do perímetro.

Optámos por manter as coordenadas fornecidas pela Ascendi para a área expropriada pela A17, por carecer de motivo claro e fidedigno a razão das diferenças obtidas, e porque não efetuámos o levantamento de todos os marcos de expropriação da A17. Mas a confirmar-se as técnicas de levantamento elencadas na execução dos trabalhos, seria razoável retirar a média das diferenças dos 4 primeiros marcos levantados, ou seja subtrair 0.28m em M e 1.78m em P, a todas as coordenadas cedidas pela Ascendi.

Após o acerto referido das extremas do perímetro, o regime florestal ocupa atualmente uma área total de 117,894 ha. Tal facto significa que, ocorreu uma perda de área face à inicialmente submetida ao regime florestal de 4,156 ha, o que perfazia uma área total 122,05ha. Na tabela II, estão identificadas as áreas ocupadas por cada um dos núcleos e a área ocupada pela A17, que divide o núcleo do Casal Verde em duas partes que denominámos de Norte e Sul. Convém frisar que não existe qualquer documento que estabeleça a cessão da área ocupada pela A17, por falta de entendimento entre a Ascendi e a Assembleia de Compartes.

	Núcleo	Perímetro Florestal do Paião
Área (ha)	Telhada	13.054
	Poco da Cobra	11.522
	Casal Verde	32.972
	Chamequita	6.414
	Casal Novo	53.933
	A17	4.156
	Total	122.050

Tabela II. Superfície Total do P.F. Paião

Optámos por incluir no regime florestal todas as áreas ocupadas por estradas municipais, porque não existe qualquer documento que comprove as respetivas cessões. Assim como, as servidões administrativas das linhas elétricas de média (LMT), e muito alta tensão (LMAT), pela mesma razão. Na tabela III, apresentamos estas áreas por núcleo e qual a ocupação, para que esta situação possa ser resolvida com a maior celeridade possível.

	Núcleo	Designação	Perímetro Florestal do Paião
Área (m2)	Telhada	LMT - EDP	8812.5
	Poço da Cobra	LMT - EDP	1156.3
	Poço da Cobra	LMAT - REN	12782.3
	Poço da Cobra	Estrada Carreira de Tiro	1124.1
	Casal Verde	Rua da Mata	635.1
	Casal Novo	Estrada Municipal N° 623	4154.0
	Total		28664.2

Tabela III. Cedências a título precário

Por último, refira-se ainda que se optou por não incluir o antigo Campo de Tiro, situado no núcleo do Poço da Cobra, cedido em 1922 pelos Serviços Florestais e Aquícolas ao Ministério da Guerra. E que após diversas tentativas de devolução por

parte do Ministério da Defesa, com início em Setembro 1980, estas nunca foram oficializadas por deficiente funcionamento da Assembleia de Compartes.

2.2.4. Localização e acessibilidade da exploração

O PFP está localizado na Carta Militar nº 249 da série M888, entre as coordenadas cartográficas, a Noroeste ($P = 46.000$ $M = - 56.400$) e a Sueste ($P = 43.000$ $M = - 54.500$), referentes ao vértice central da Melriça, no sistema de coordenadas ETRS89/PT-TM06. O perímetro é atravessado por diversas estradas, de salientar a estrada nacional nº 341, a norte do núcleo Casal Verde. A estrada municipal nº 623, que atravessa o núcleo Casal Novo e passa a norte do núcleo Telhada, a A17 que atravessa o núcleo Casal Verde, conforme podemos observar na figura V. Além disso é servido por diversos caminhos florestais.

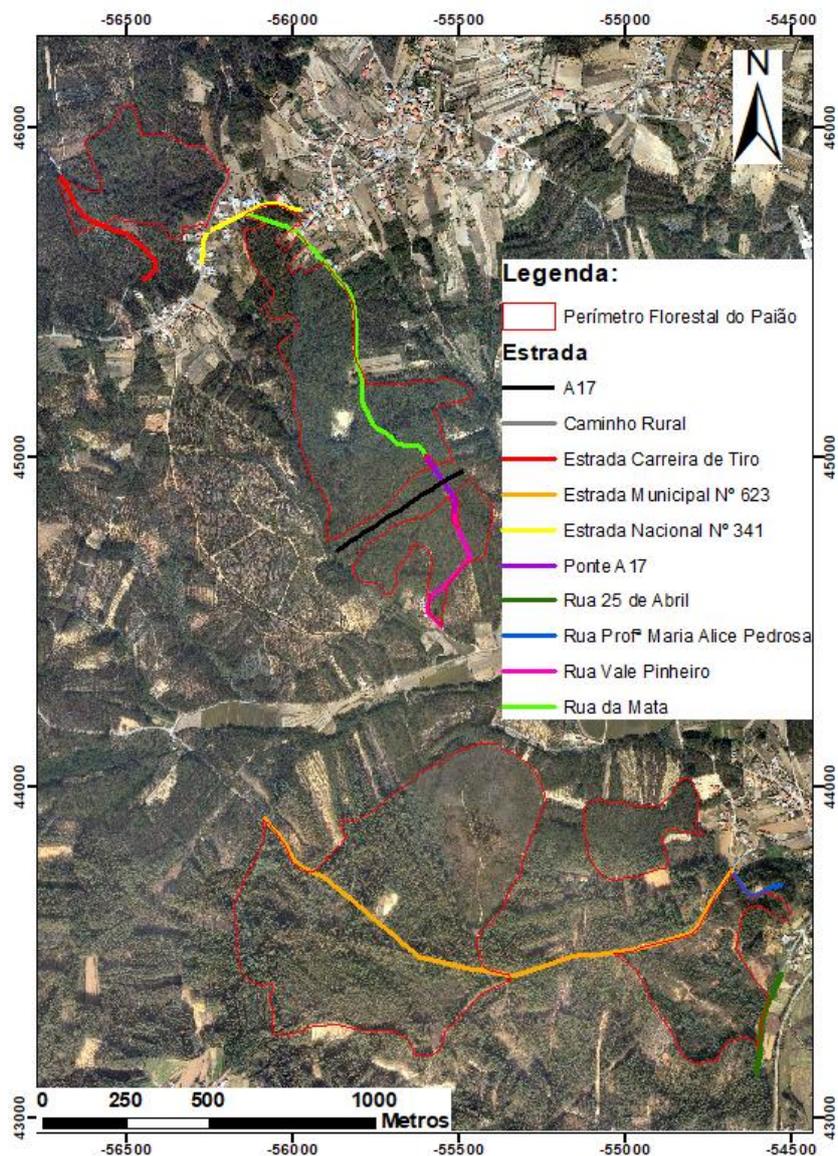


Figura V. Acessibilidade do Perímetro Florestal de Paião

3. CARACTERIZAÇÃO BIOFÍSICA DA PROPRIEDADE

3.1. Relevo, Exposição e Altimetria

A altitude no PFP varia entre 8,5 e 87,5 metros, com diferenças de cota consideráveis em alguns locais, provocadas pela erosão fluvial dos afluentes do rio Mondego. As altitudes mais elevadas encontram-se a Este no núcleo do Poço da Cobra, a Norte no núcleo do Casal Verde e a Sudoeste no núcleo do Casal Novo. Ao passo que as altitudes mais baixas estão situadas a Este no núcleo do Poço da Cobra e a Sul no núcleo da Telhada, conforme podemos observar na figura VI.

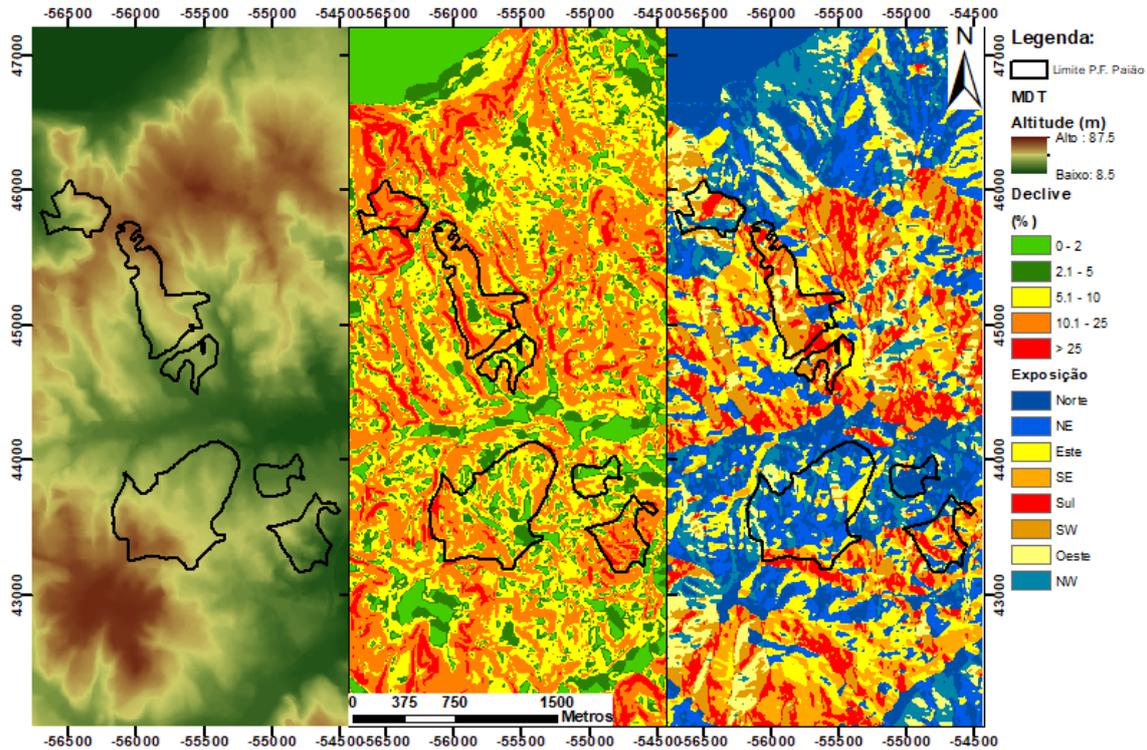


Figura VI. Altitude, Declive e Exposição

Na figura VI, podemos visualizar os declives de uma maneira geral, mas para termos uma avaliação mais rigorosa podemos observar o anexo D, com cinco classes de declive que correspondem às percentagens de declive apresentadas. De uma forma geral os declives pertencentes à classe IV, entre 10,1% e 25%, são os mais representativos, ocupando quase 45% da área do perímetro. Seguidos dos declives atribuídos à classe III, entre 5,1% e 10%, que representam quase 28% da superfície. Os declives pertencentes à classe II, entre 2,1% e 5%, ocupam um pouco mais 10% da área do perímetro, enquanto os declives que pertencem à classe I, até 2%, representam um pouco menos de 10% da área do perímetro. A classe V, acima de 25%, é a menos representada, ocupando cerca de 7% da área. No entanto, esta análise é redutora, porque os núcleos são significativamente heterogêneos.

Na análise aos restantes gráficos apresentados no anexo D, é visível que os declives pertencentes às classes III e IV são os mais representativos em praticamente todos os núcleos, exceção feita aos núcleos da Charnequita e Poço da Cobra. A Charnequita é o núcleo mais plano com cerca de 20% da área incluída nos declives classe I, e quase 28% da superfície pertence aos declives classe II. A classe de declive mais representada é a classe III, ocupando cerca de 38% da superfície, destacando-se a ausência de declives superiores a 25%. O Poço da Cobra é o núcleo que tem o relevo

mais acidentado, com mais de 60% da superfície incluída nos declives da classe IV, e para além disso mais de 25% da área pertence aos declives de classe V. Nos restantes núcleos dominam os declives pertencentes às classes III e IV, como seria de esperar, destacando-se uma maior planimetria no núcleo do Casal Novo, e um relevo mais acidentado nos núcleos de Casal Verde, e principalmente em Telhada.

Para o coberto arbóreo, a importância da exposição exprime-se principalmente na realização da fotossíntese e conseqüentemente numa melhor fitossanidade vegetal. Conforme apresentámos na figura VI, e podemos constatar pormenorizadamente no anexo E, as exposições no perímetro são as mais diversas. Estando compreendidas entre os 17% da área exposta a Nordeste, e os 6.5% expostos a Sueste. Mas conforme já observámos no caso dos declives, também na exposição esta análise é redutora, o que nos levou a apresentar os respectivos gráficos de exposições para cada um dos núcleos.

Com base nos gráficos apresentados podemos observar que nos núcleos do Casal Novo e do Casal Verde, as exposições dominantes oscilam principalmente entre Este, Nordeste, Norte e Noroeste, com mais de 85% da superfície a ter uma destas exposições. No núcleo do Poço da Cobra, as exposições são principalmente a Sul, Sudoeste, Oeste e Noroeste, representando estas exposições mais de 90% da área. No núcleo de Telhada, as exposições dominantes são de Sul, Sueste, Este, Nordeste e Norte, ocupando mais de 85% da área do núcleo. Por último, no núcleo da Charnequita a exposição a Norte representa quase 2/3 da área do núcleo, e a exposição Noroeste mais de 20% da área do núcleo.

3.2. Clima

3.2.1. Caracterização climática do Perímetro Florestal do Paião

Segundo a classificação climática de *Köppen*, Portugal Continental situa-se nos “climas temperados com inverno suave”. Subdividindo-se em duas regiões, uma de “clima temperado com inverno chuvoso e verão seco e quente” (Csa), e outra com “clima temperado com inverno chuvoso e verão seco e pouco quente”³ (Csb), categoria na qual se integra a área em estudo.

³ Köppen-Geiger, *Classificação climática de Köppen-Geiger*, Consultada a 15 de Junho de 2017.

Disponível em : URL: https://portais.ufg.br/up/68/o/Classifica___o_Clim__tica_Koppen.pdf

3.2.1.1. Temperatura

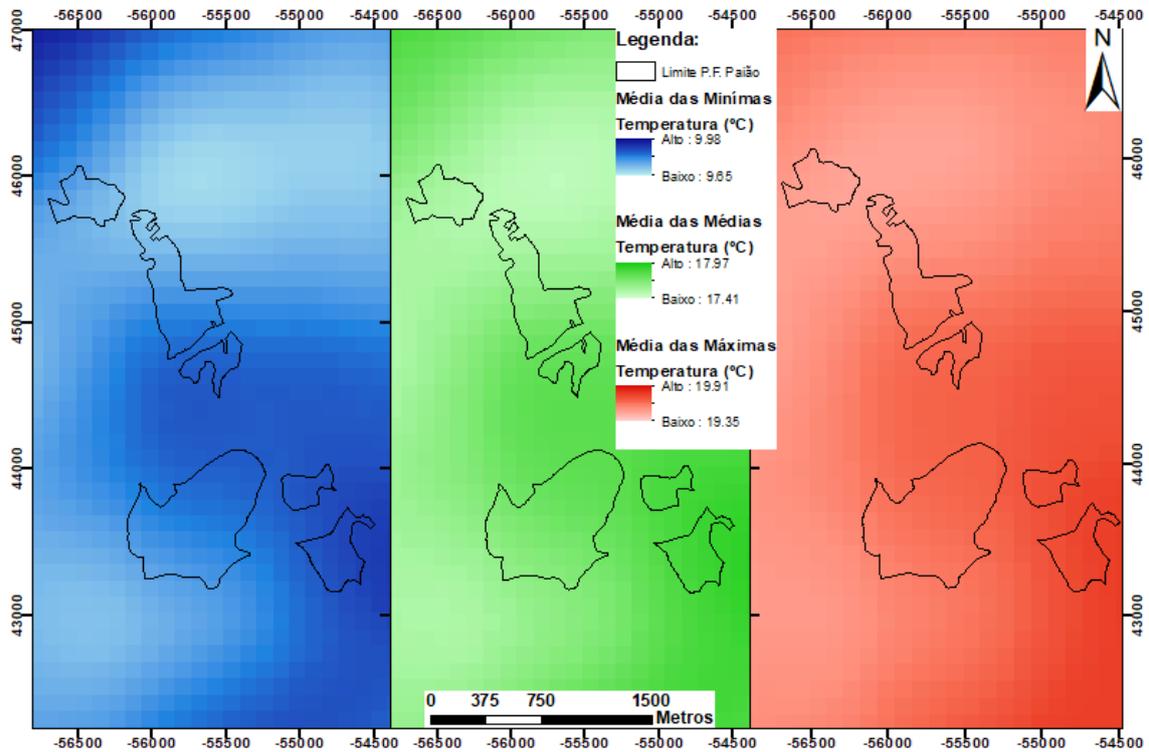


Figura VII. Temperaturas Médias

Fonte dos dados: Monteiro_Henriques *et al.*, 2016

Da análise das temperaturas médias, salta imediatamente à vista uma diferença de quase 10°C entre a média das temperaturas máximas, consignadas nos meses de Verão e a média das temperaturas mínimas, registadas nos meses de Inverno. Podemos ainda observar, no gráfico I, que o mês de Janeiro é aquele que apresenta a temperatura média mensal mais baixa com 9,6°C, e o mês de Julho é aquele que apresenta a temperatura média mensal mais alta com 20,3°C.

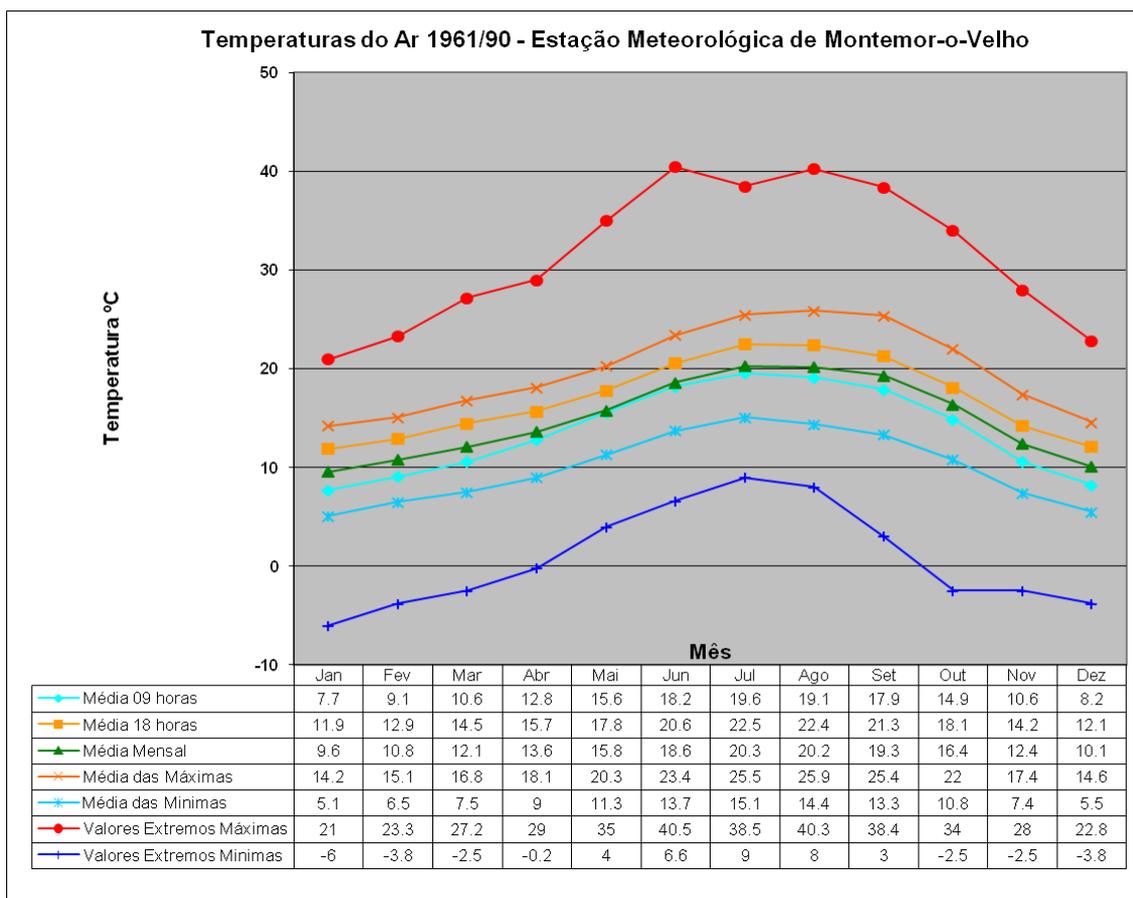


Gráfico I. Temperaturas registadas na Estação Meteorológica de Montemor-o-Velho

Fonte dos dados: IPMA

Estas diferenças entre as temperaturas médias registadas nos meses de Inverno e nos meses do período estival durante o período de 30 anos em causa, são características de climas de latitude média onde o efeito da oceanidade se faz sentir, atenuando a amplitude térmica anual entre os meses mais frios e mais quentes.

Apesar disso, a ocorrência de temperaturas médias diárias superiores a 25°C é frequente no verão com uma média anual de 61 dias, distribuindo-se 50 deles pelos meses de Junho, Julho, Agosto e Setembro. Em relação às temperaturas máximas registam-se temperaturas muito elevadas, chegando mesmo a ultrapassar os 40°C nos meses de Julho e Agosto, e aproximam-se muito desses registos nos meses de Junho e Setembro.

Quanto à ocorrência de temperaturas mínimas negativas, estas são fortuitas, ocorrendo em média apenas 11 dias por ano, sendo 8 deles nos meses de Dezembro e Janeiro. As temperaturas negativas, para além de esporádicas, não são demasiado baixas, o que justifica a designação de “clima temperado com inverno suave”.

3.2.1.2. Humidade relativa do ar

A Humidade relativa, é a razão entre a quantidade de vapor de água presente numa determinada partícula de ar da atmosfera e a quantidade de vapor de água que essa mesma partícula consegue suportar a determinada temperatura, sendo estes valores expressos em percentagem.

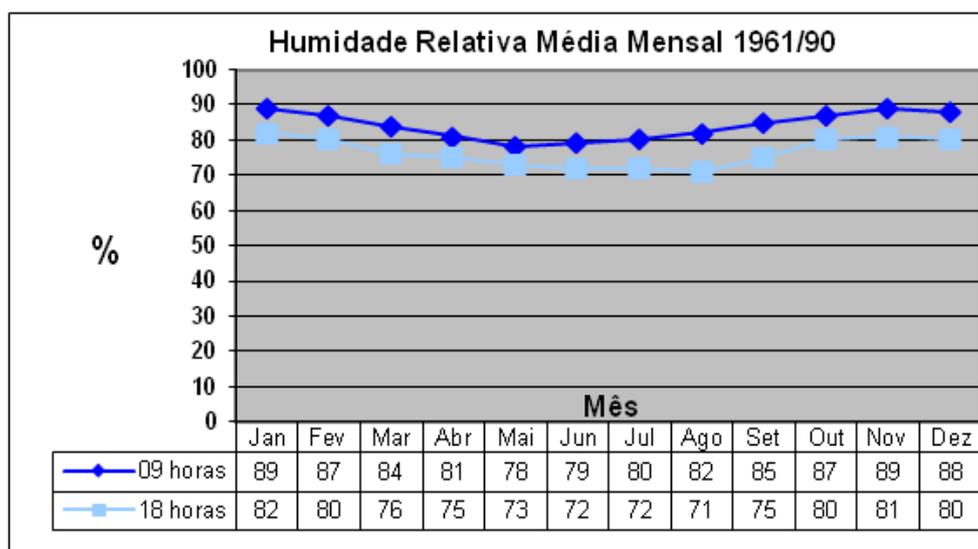


Gráfico II. Humidade Relativa média, registada na Estação Meteorológica de Montemor-o-Velho

Fonte dos dados: IPMA

Da análise do gráfico II, podemos constatar as elevadas percentagens de humidade relativa medidas na estação meteorológica de Montemor-o-Velho, influência da proximidade do Oceano Atlântico. Verifica-se também, que a humidade relativa é sempre mais baixa às 18 horas do que às 9 horas, facto expectável, porque a temperatura média às 18 é sempre mais alta do que às 9 horas, conforme pode ser observado no primeiro quadro apresentado, o que justifica uma maior capacidade higrométrica do ar.

Do que ficou dito, constata-se uma maior humidade relativa nos meses de Inverno, precisamente pelas mais baixas temperaturas nesta estação, em relação ao verão. Esta relação apenas se altera nos meses de Maio, Junho, Julho e Agosto, o que pode ser justificado pelas brisas marítimas. Com maior incidência nos meses de verão, são causadas pelo maior aquecimento terrestre, que a essa hora ainda não aqueceu suficientemente para suprimir o aumento da humidade trazido pelas brisas.

3.2.1.3. Precipitação

A figura VIII identifica enormes diferenças nos totais de precipitação entre os períodos secos e os períodos húmidos, tendo estes últimos uma precipitação que é quase o dobro dos anteriores. Confirma-se, deste modo, a classificação climática de *Köppen*, no que respeita a “um Inverno chuvoso e um verão seco”⁴. Trata-se claramente de uma área com um padrão climático mediterrâneo.

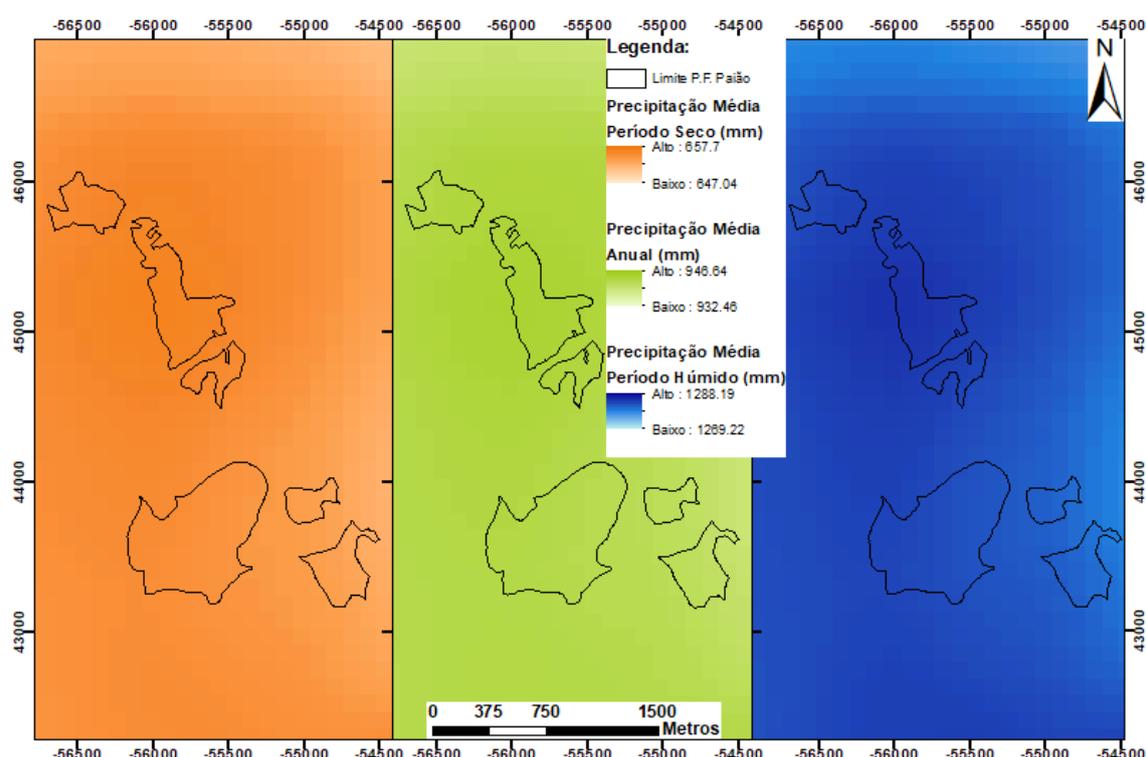


Figura VIII. Precipitação Média

Fonte dos dados: Monteiro_Henriques *et al.*, 2016

A precipitação em Portugal Continental está relacionada com o funcionamento do anticiclone dos Açores, que nos meses de verão se eleva à latitude de Portugal Continental, inibindo a ocorrência de precipitação. No Inverno, a situação inverte-se com o anticiclone dos açores a baixar em latitude, ou mesmo a dissipar-se.

⁴ Classificação climática de Köppen-Geiger. Consultada a 15 de Junho de 2017. Disponível em: URL: https://portais.ufg.br/up/68/o/Classifica___o_Clim__tica_Koppen.pdf

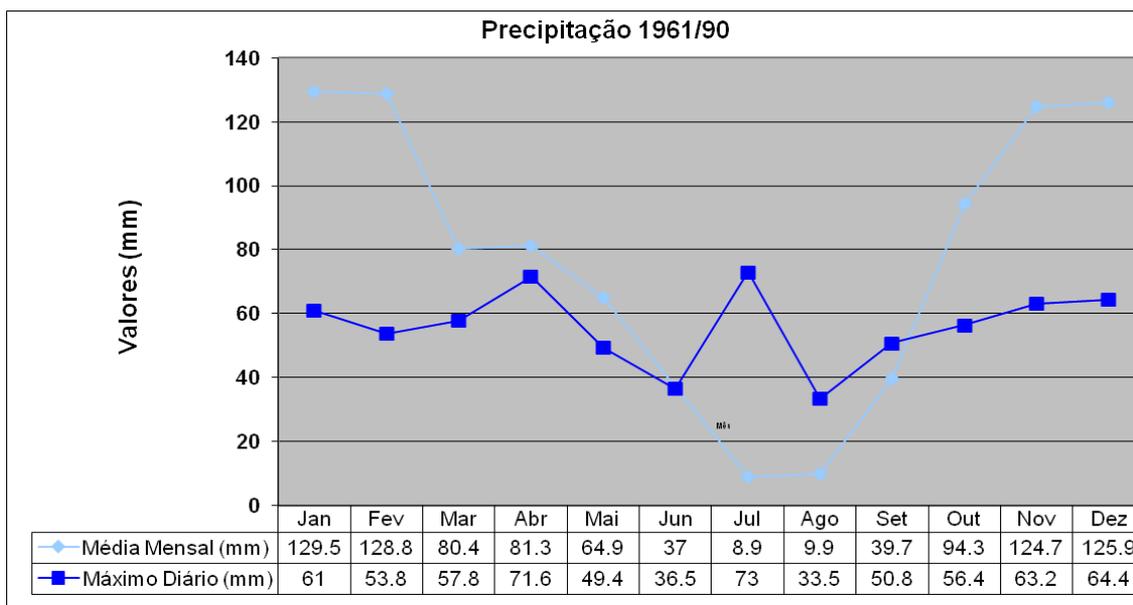


Gráfico III. Precipitação registada na Estação Meteorológica de Montemor-o-Velho

Fonte dos dados: IPMA

A observação dos valores de precipitação na estação meteorológica de Montemor-o-Velho, registados no gráfico III, confirma as maiores precipitações médias nos meses de inverno. Pode também observar-se, a existência de valores de precipitação muito elevados em alguns dos dias de primavera e verão, características de regime torrencial. Justificando-se pela individualização de situações de *Cut-off-low*, ou seja, de massas de ar saturado com nuvens de desenvolvimento vertical que não se misturam com as restantes e cuja resposta são autênticas “trombas de água”⁵. O seu funcionamento, apesar de não ocorrer com grande frequência, pode ser considerado normal, em locais de latitude média, como aquele onde se encontra a estação meteorológica.

⁵ Fernando Rebelo. *Riscos naturais e acção antrópica – Estudos e Reflexões*. Coimbra: Imprensa da Universidade, 2003.

3.2.1.4. Ventos

As diferenças na frequência e velocidade do vento, observadas nos gráficos IV e V, explicam-se pela oscilação dos centros de altas pressões no sentido norte no verão, provocando com maior frequência ventos com rumo NW e N. Ao passo que, a movimentação dos centros de baixas pressões para sul, no período de inverno, torna a frequência dos ventos de SE mais efetiva. Convém frisar que esta situação é normal, devido às baixas altitudes encontradas entre a estação meteorológica de Montemor-o-Velho e o litoral, não definindo claramente a influência do atrito, mantendo-se a força de Coriolis bastante ativa. Nota-se, também, que a velocidade média do vento é baixa, estando classificada segundo a escala de Beaufort como aragem ou fraca.

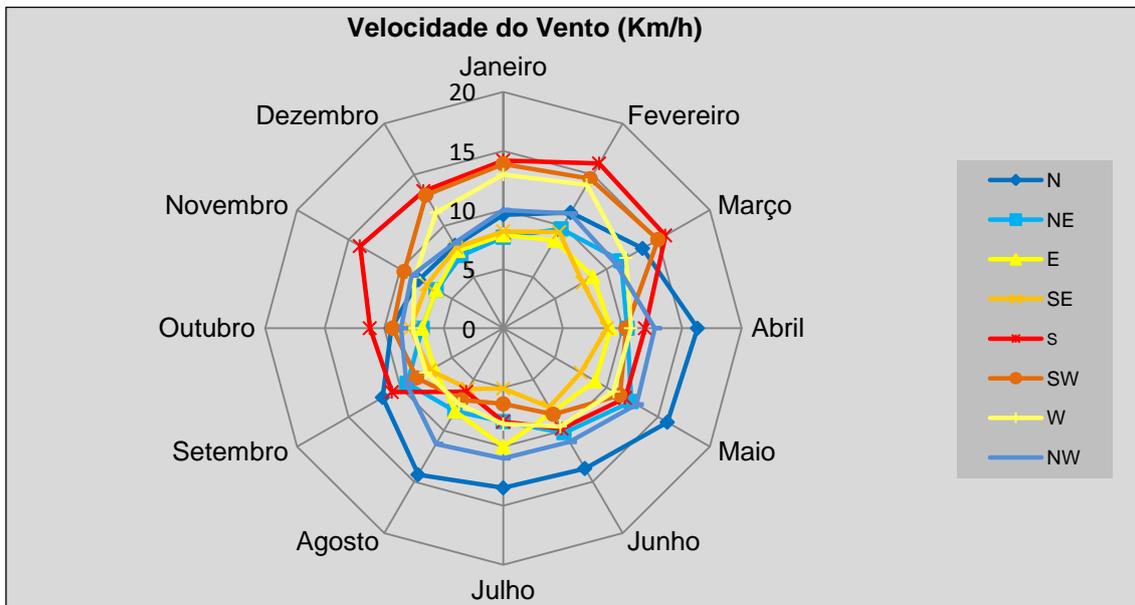


Gráfico IV. Velocidade média do Vento por rumo na Estação Meteorológica de Montemor-o-Velho

Fonte dos dados: IPMA

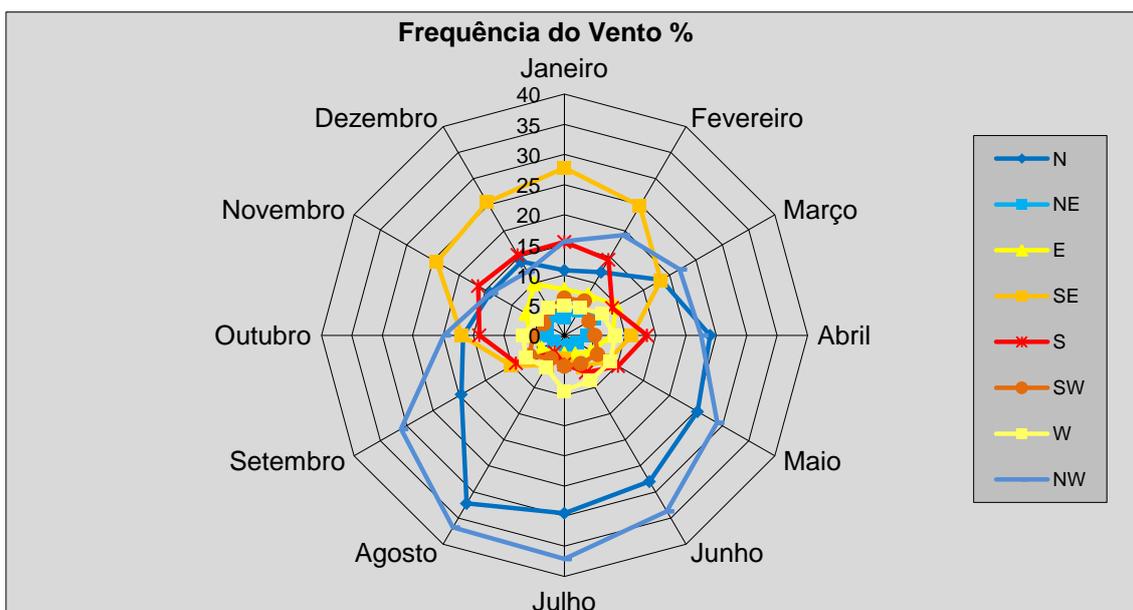


Gráfico V. Frequência do vento por rumo registada na Estação Meteorológica de Montemor-o-Velho

Fonte dos dados: IPMA

De forma a compreender melhor como o vento poderá afetar os povoamentos florestais no PFP foi elaborado o gráfico VI, que regista o número de dias com ventos superiores ou iguais a 36 Km/h. Classificados como *frescos* ou *muito frescos* na escala de Beaufort⁶, e superiores ou iguais a 55 Km/h, classificados de *fortes* na mesma escala. Individualizaram-se os primeiros porque provocam movimentações em árvores menores, enquanto os segundos tem também efeitos no arvoredo de maiores dimensões. Realce-se, ainda, que na época do ano em que os ventos de NW e N são mais frequentes a sua intensidade é menor, e apenas em Agosto são atingidos ventos com a velocidade de 55 Km/h. Porém, no inverno, quando o rumo dos ventos é maioritariamente de SE, as suas velocidades atingem com frequência os 55 Km/h, sendo portanto mais problemáticos.

⁶ Escala de Beaufort. Consultada a 16 de Junho de 2017. Disponível em: URL: <https://www.infopedia.pt/apoio/artigos/108152>

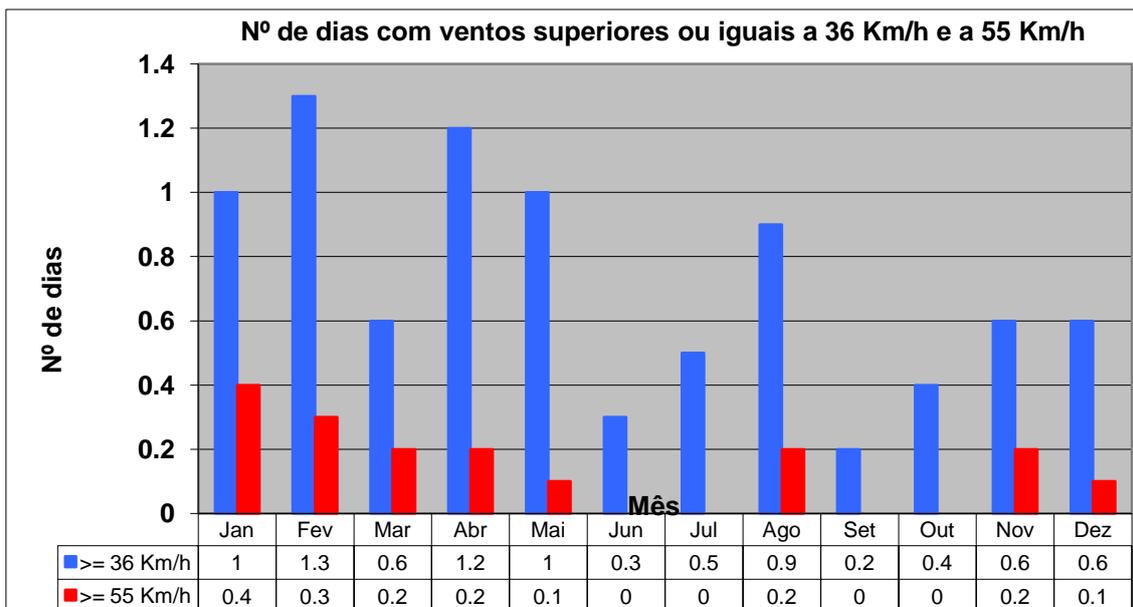


Gráfico VI. Número de dias com ventos superiores ou iguais a 36 Km/h e 55 Km/h

Fonte dos dados: IPMA

Por último, apresentamos os gráficos VII e VIII, que nos mostram as árvores, alvo de corte extraordinário por espécie, atingidas por temporais entre 1976 e 2016. Assim como o volume em metros cúbicos (m³) dessas árvores. Da análise destes gráficos podemos concluir que o pinheiro-bravo é a espécie mais atingida com 365 árvores cortadas, totalizando 133,8 m³. Seguida da acácia, com 236 árvores cortadas, totalizando 78 m³. Os ventos fortes, têm menor impacto no eucalipto e nos cedros do Buçaco.

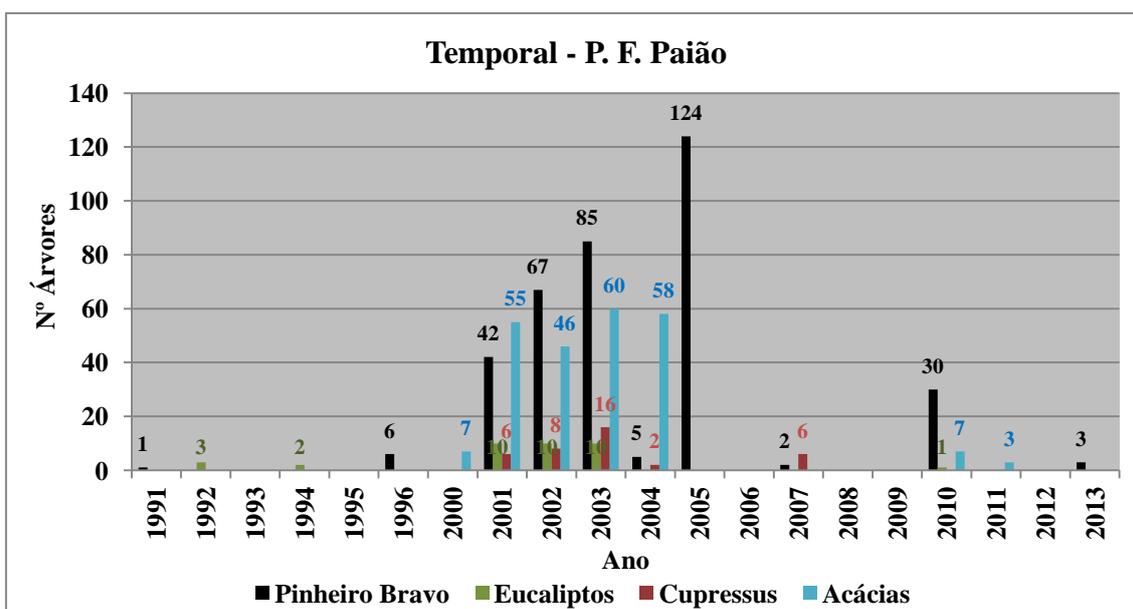


Gráfico VII. Número de árvores, por espécie, alvo de corte extraordinário provocado pelo vento

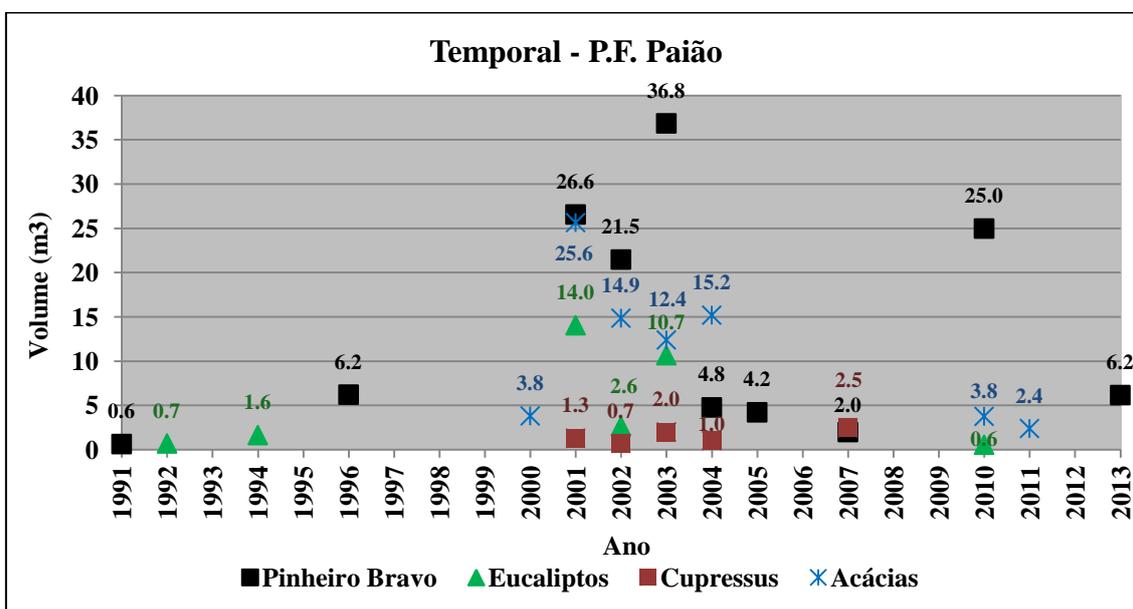


Gráfico VIII. Volume (m³), por espécie, alvo de corte extraordinário provocado pelo vento

Podemos observar nos anexos F, G, H e I, o número de árvores e os respetivos volumes (m³), alvo de corte extraordinário provocado pelo vento por espécie no núcleo do Poço da Cobra e no núcleo do Casal Verde. Apresentam-se apenas estes dois núcleos, porque o núcleo do Casal Verde apresenta cerca de ¾ dos cortes de acácia e eucalipto e a totalidade dos cortes de cedro do Buçaco, e mais de metade dos cortes de pinheiro-bravo com especial relevância no núcleo do Poço da Cobra. Os restantes núcleos têm cortes reduzidos por este motivo, sendo que o núcleo da Charnequita não assinala qualquer corte. Contudo, apesar dos danos apresentados, estes cortes não atingiram quer em termos de volume quer em termos de árvores cortadas os 10% de cortes extraordinários neste espaço temporal.

3.2.2. Análise dos fatores climáticos

Sabemos que a água, os nutrientes e a energia solar, na forma de radiação, distribuem-se espacial e quantitativamente de forma assimétrica, consoante o clima onde se inserem, definindo diferentes comunidades ecológicas. O período estival com

défice hídrico significativo, é, no clima mediterrâneo, fator definidor do sistema ecológico, conforme podemos observar no gráfico IX.

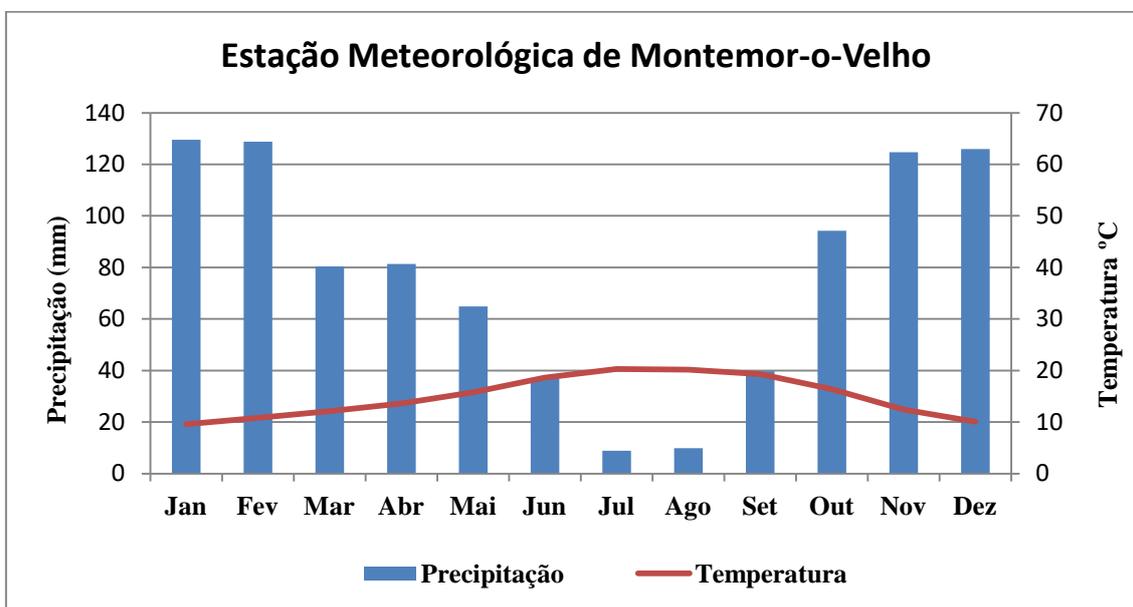


Gráfico IX. Gráfico ombrotérmico relativo ao período 1961 - 1990.

Fonte dos dados: IPMA

As práticas silvícolas têm por referência as condições ecológicas das áreas em que se implementam. As recomendações a ter em conta estão relacionadas, em primeiro lugar, com a adaptação das espécies existentes aos fatores ambientais, mais propriamente a uma condição meteorológica estival, onde os baixos valores de precipitação, conjugada com as elevadas temperaturas sentidas no verão, podem condicionar a utilização da monocultura de espécies resinosas; estas devem, no nosso entender, constituir povoamentos mistos, com a utilização de espécies folhosas, ou povoamentos puros de folhosas e resinosas em mosaico, mais resistentes ao desenvolvimento e progressão de incêndios florestais. Sem prejuízo de que as espécies a introduzir possam ter em conta uma perspetiva de mudanças climáticas.

Deve-se ainda ter em conta, apesar de a humidade relativa média mensal ser bastante elevada, os dias em que ela é bastante baixa, normalmente associada a ventos provenientes de E, SE ou S. Também a frequência e velocidade do vento obrigam a que as espécies florestais implantadas em áreas localizadas nos locais de altitude mais elevada no PFP, tenham um sistema radicular bastante desenvolvido, para que possam resistir com maior facilidade às rajadas de vento mais fortes-

3.3. Geologia e Solos

Segundo a carta geológica da Figueira da Foz à escala 1/50000 (Folha 19-C), a área em estudo está associada a um arenito conglomerado, denominado de Formação Argilo-Gresosa e Conglomerática da Sr^a do Bom Sucesso, datada do Paleogénico-Miocénico.

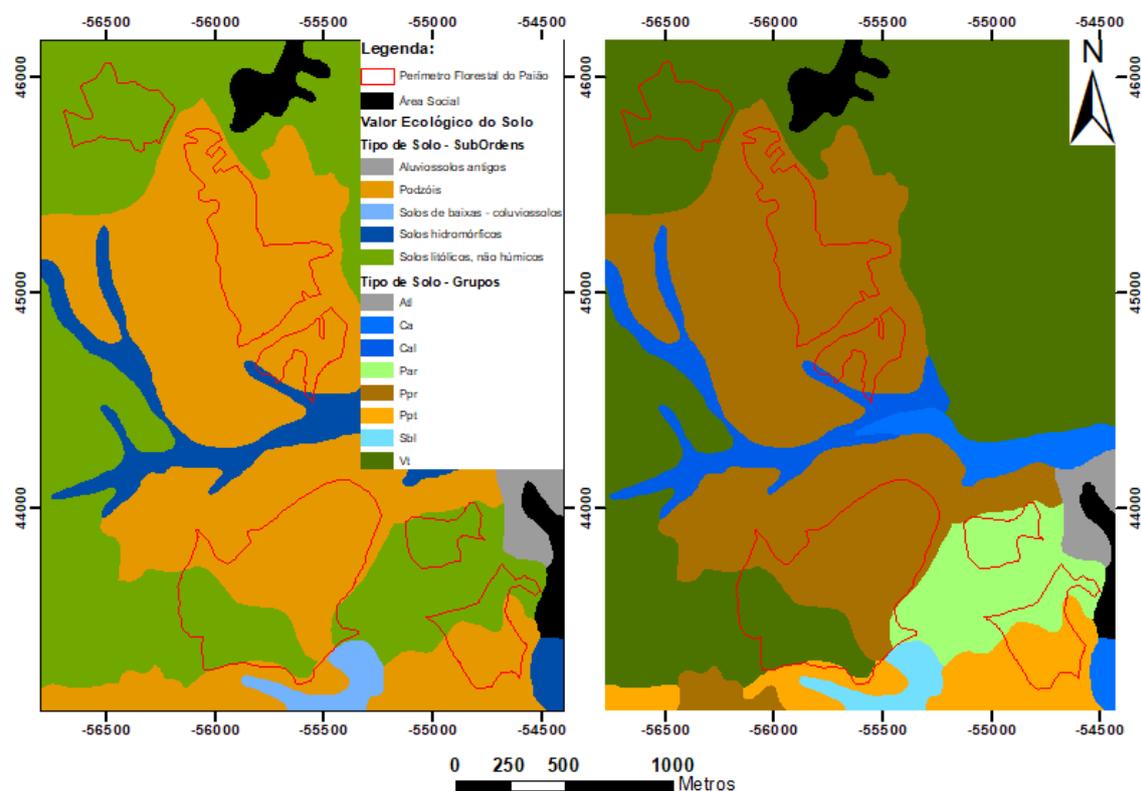


Figura IX. Tipo de solo

Fonte: Leitão, M, Cortez, N., Pena, S.B., 2017

A figura IX apresenta os tipos de solos presentes no PFP. Os solos do tipo podzol estão presentes no núcleo do Casal Verde, em cerca de 2/3 da área situada mais a Norte no núcleo do Casal Novo e em aproximadamente 2/3 da área localizada mais a sul no núcleo de Telhada. O núcleo do Poço da Cobra, da Charnequita e as restantes áreas dos núcleos do Casal Novo e da Telhada, são ocupados por solos litólicos, não húmicos.

A podzolização reduz a fertilidade na camada superior do solo por ação da hidrólise, que destrói as argilas em solos ácidos com climas temperados. Na presença de vegetação acidificante como o pinheiro-bravo, o húmus mor inativo promove a

destruição dos colóides, originando a lixiviação do horizonte A., provocando a migração para o horizonte B dos elementos minerais carbonatados, argila e sílica. As principais limitações destes solos são a falta de material fino ativo e acidez. Tornando-os pobres do ponto de vista químico, pouco ativos e de baixa fertilidade. Do ponto de vista físico, são solos de textura bastante grosseira, logo com baixo volume de água utilizável (J. Bailim Pissarra, 1977).

A divisão da subclasse dos podzóis em ordem, apresenta-nos dois tipos de solos *Ppt* e *Ppr*. Ambos solos desenvolvidos com horizonte A incipiente, mas onde o solo *Ppr* apresenta um horizonte B mais desenvolvido, formado a partir duma litologia constituída por arenitos não consolidados. Este solo apresenta uma espessura superior a 80 cm, enquanto que o solo *Ppt* tem uma profundidade vertical inferior, e desenvolve-se a partir de arenitos consolidados. Ambos com surraipa descontínua e nodulosa no horizonte B, constituída por areia e óxidos de ferro e matéria orgânica.

A outra subclasse de solos com ocupação significativa na área do perímetro e a dos solos litólicos não húmicos, que se caracterizam por serem incipientes com horizonte A pouco desenvolvido e horizonte B inexistente ou pouco desenvolvido. Dividem-se em solos do tipo *Par* e *Vt*, que se diferenciam pela maior profundidade do horizonte AC ou B do primeiro, assim como uma maior percentagem de limo⁷.

3.4. Flora e fauna

3.4.1. Flora

O Perímetro Florestal do Paião não abrange qualquer sítio classificado onde se possa indicar a presença de espécies e habitats classificados no âmbito da Rede Natura 2000. Por essa razão optámos por descrever a vegetação por estratos em cada um dos núcleos.

No núcleo do Casal Verde, a área identificada na figura X com o número 2, foi atingida por um incêndio no dia 15 de Outubro de 2017, o seu estrato arbóreo era dominado por *Pinus pinaster Aiton*, sem prejuízo de podermos encontrar nos locais do núcleo situados mais a Norte, áreas dominadas por *Cupressus lusitanica Mill*,

⁷ Nota Explicativa da Carta dos Solos de Portugal e da Carta de Capacidade de Uso do Solo. Consultada a 19 de Junho de 2017. Disponível em: URL: <http://www.dgadr.pt/nota-explicativa>

Eucalyptus globulus Labill, *Acacia dealbata* Link, *Acacia melanoxylon* R, com alguns espécimes de *Acacia longifolia* (Andrews) Willd dispersos. As quais também poderíamos encontrar no estrato arbóreo inferior nas áreas de pinhal identificadas. No estrato arbustivo podíamos encontrar *Calluna vulgaris*, *Ulex europaeus*, *L. Lavandula pedunculata* e *Rubus caesius*, L.

No local identificado como pinheiro-bravo, com o número 4, o estrato arbóreo superior é dominado por *Pinus pinaster* aiton. O estrato arbóreo inferior é ocupado por *Acacia dealbata* Link, *Acacia melanoxylon* R, com alguns espécimes de *Acacia longifolia* (Andrews) Willd dispersos. No estrato arbustivo encontramos alguns espécimes de *Arbutus Unedo* L. e com maior frequência espécies como *Calluna vulgaris*, *Ulex europaeus*, *L. Lavandula pedunculata*, *Rubus caesius*, L. No local identificado com o número 5, o estrato arbóreo é dominado por *Eucalyptus globulus* Labill e *Acacia dealbata* Link, existindo no estrato arbustivo *Ulex europaeus* e *Rubus caesius* L.

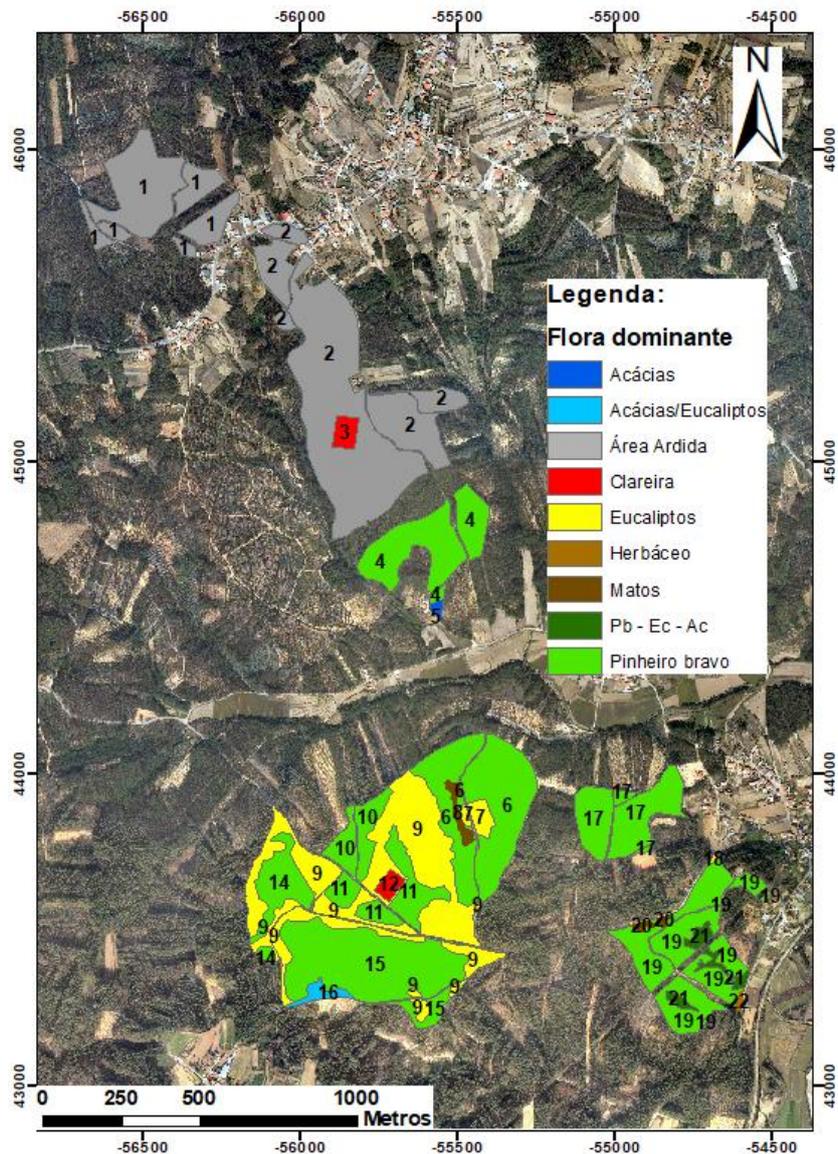


Figura X. Distribuição do coberto vegetal no PFP por espécie dominante

O núcleo do Poço da Cobra, identificado com o número 1 na figura X, também foi atingido pelo mesmo incêndio. O seu estrato arbóreo era dominado por *Pinus pinaster* mais a Norte, com *Eucalyptus globulus* dispersos e *Acacia dealbata* Link com alguns espécimes de *Acacia longifolia* dispersos no estrato arbóreo inferior. No estrato arbustivo encontrávamos com maior frequência espécies como *Calluna vulgaris*, *Ulex europaeus*, *Lavandula pedunculata*, *Rubus caesius*, L.

A restante superfície do núcleo era sobretudo ocupada por acácias, e podíamos encontrar algumas espécies arbóreas de pequeno porte essencialmente dominadas por *Acacia dealbata* Link, com alguns espécimes dispersos de *Quercus suber* L. e *Laurus nobilis* L. Sem prejuízo de podermos encontrar alguns espécimes arbóreos dispersos de

grande porte de *Eucalyptus globulus* e *Pinus pinaster*. No estrato arbustivo, encontrávamos essencialmente *Rubus caesius*, *L* e *Arundo donax*, *L*, e podia observar-se alguma regeneração natural de *Pinus pinaster*. Na área mais a Sul do núcleo, podíamos observar apenas o estrato herbáceo com *Briza maxima* e alguns espécimes de *Cynosurus echinatus*.

No núcleo da Charnequita identificado com o número 17, podemos encontrar o estrato arbóreo dominante ocupado por *Pinus pinaster* com *Eucalyptus globulus* dispersos. No estrato arbóreo inferior encontramos *Acacia dealbata*, *Acacia melanoxylon* e *Acacia longifolia*. E no estrato arbustivo existem *Calluna vulgaris*, *Ulex europaeus*, *Lavandula pedunculata* e *Rubus caesius*.

No núcleo da Telhada encontramos nos locais identificados com o número 21 o estrato arbóreo é dominado por *Pinus pinaster*, *Eucalyptus globulus* e *Acacia dealbata*, com *Ulex europaeus*, *Juncus effusus*,. e *Rubus caesius* no estrato arbustivo. O estrato arbóreo da área identificada com o número 18 é composto por *Eucalyptus globulus*, encontrando-se no estrato arbustivo *Calluna vulgaris* e *Rubus caesius*. No local identificado com o número 19, o estrato arbóreo dominante ocupado por *Pinus pinaster* com *Eucalyptus globulus* dispersos.

No estrato arbóreo inferior encontramos *Acacia dealbata*, alguns indivíduos dispersos de *Quercus suber* *L* e pelo menos um espécime de *Hakea Sericea* *Schrader*. No estrato arbustivo encontramos *Calluna vulgaris*, *Ulex europaeus*, *Lavandula pedunculata*, *Rubus caesius* e *Quercus lusitanica* *Lam*. Na área identificada com o número 22 observamos apenas o estrato herbáceo com *Briza maxima*, *Briza minor*, *Lolium temulentum* e *Cynosurus echinatus*. As áreas identificadas com o número 20, assim como no núcleo do Casal Novo o local identificado com o número 8, são locais com hidromorfia durante uma pequena parte do ano. Onde o pinheiro-bravo apresenta têm porte arbustivo e os espécimes arbustivos de *Calluna vulgaris*, *Ulex europaeus*, *Lavandula pedunculata*, *Rubus caesius* são dominantes mas de menor dimensão que os existentes no espaço envolvente.

No núcleo do Casal Novo, a área identificada com o número 6, no estrato arbóreo encontramos *Pinus pinaster* com *Acacia dealbata* e alguns *Eucalyptus globulus* dispersos. Nos locais identificados com os números 11 e 15, o estrato arbóreo é composto por *Pinus pinaster* e *Eucalyptus globulus* dispersos, com *Eucalyptus populnea* dispersos no local identificado com o número 11.

No estrato arbóreo menor encontramos *Acacia dealbata* e *Acacia longifolia*. No área identificada com o número 10, o estrato arbóreo é semelhante aos anteriores, mas no estrato arbóreo inferior temos elevada densidade de *Cupressus lusitanica* e menor densidade de *Acacia dealbata* e *Acacia longifolia*. O estrato arbustivo dos locais identificados anteriormente, é composto de *Calluna vulgaris*, *Ulex europaeus*, *Lavandula pedunculata*, *Rubus caesius*.

Os povoamentos mistos identificados na figura XIII com o número 9, têm um estrato arbóreo superior de *Eucalyptus globulus* e um estrato arbóreo inferior de *Pinus pinaster* com *Acacia dealbata*, *Acacia melanoxylon* e *Acacia longifolia*. O estrato arbóreo inferior dos pinhais identificados com os números 14 e 15, diferem pela presença abundante de *Acacia dealbata* e *Acacia longifolia* na área identificada com o número 14.

O estrato arbustivo é composto *Calluna vulgaris*, *Ulex europaeus*, *Lavandula pedunculata*, *Rubus caesius*, em ambos os locais, existindo regeneração natural de *Quercus lusitanica* no local identificado como número 15. A área 16, tem um coberto arbóreo de *Eucalyptus globulus* e *Acacia longifolia*, com coberto arbustivo semelhante ao referido anteriormente. E a área 12 é uma clareira com alguma regeneração natural de *Pinus pinaster*.

3.4.2. Fauna

As espécies cinegéticas sedentárias com maior importância existentes na Zona de Caça Associativa (ZCA), do Vale do Mondego e da Zona de Caça Municipal (ZCM) do Pranto são o coelho-bravo (*Gryctolagus cuniculus L.*), o javali (*Sus scrofa*) e a raposa (*Vulpes vulpes L.*). Existe também o texugo (*Meles meles L.*), o saca-rabos (*Herpestes ichneumon*), a perdiz-vermelha (*Alectoris rufa*), a pega (*Pica pica*), o gaio (*Garrulus glandarius*), a Gralha-preta (*Corvus corone*) e o melro (*Turdus merula*).

Na época própria, aparecem várias aves de arribação, tais como a rola – comum (*Streptopelia turtur*), o pombo-torcaz (*Columba palumbus L.*), o pombo-bravo (*Columba oenas*), o tordo-comum (*Turdus philomemos*), a tordeia (*Turdus viscivorus*), o estorninho-malhado (*Sturnus vulgaris*), narceja-comum (*Gallinago gallinago*) e a galinhola (*Scolopax rusticola*).

3.5. Pragas, doenças e infestantes

3.5.1. Pragas e doenças

Tendo por base os cortes extraordinários no perímetro florestal do Paião, que apresentámos nas figuras IX e X, não é frequente a existência de pragas ou doenças com extensão e carácter preocupante. Apenas encontramos árvores abatidas em corte extraordinário, atacadas por insetos pertencentes a família dos escolitídeos, nomeadamente o bóstrico (*Ips sexdentatus*) e a hilésina (*Tomicus piniperda*), que afetam as árvores mais vulneráveis, mas cuja expressão não é relevante.

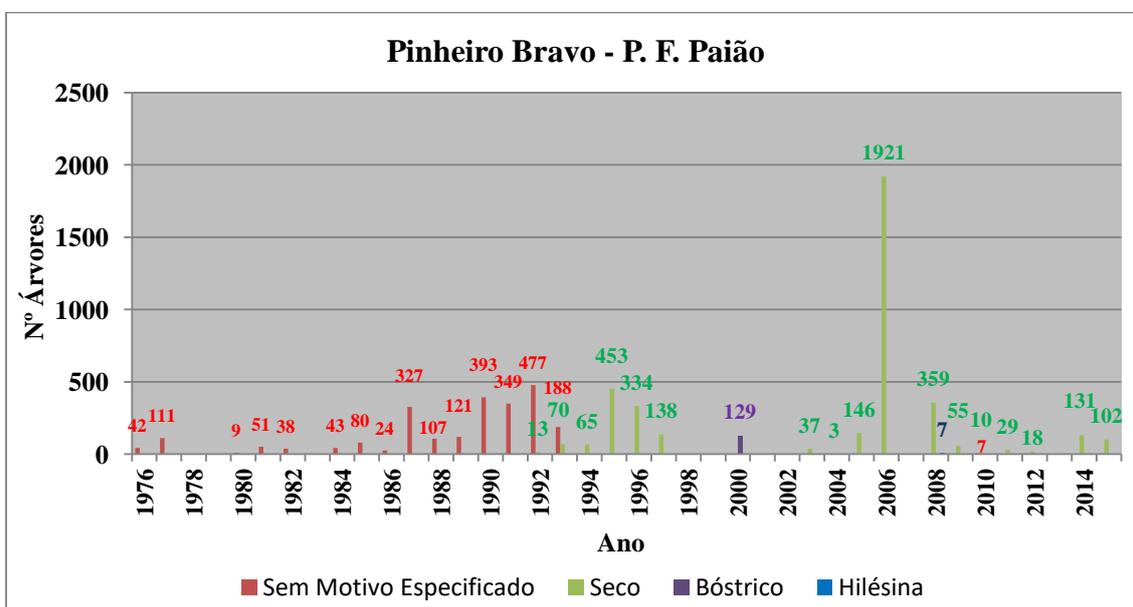


Gráfico X. Número de Pinheiros Bravos afetados por ano

Fonte: Dados ICNF

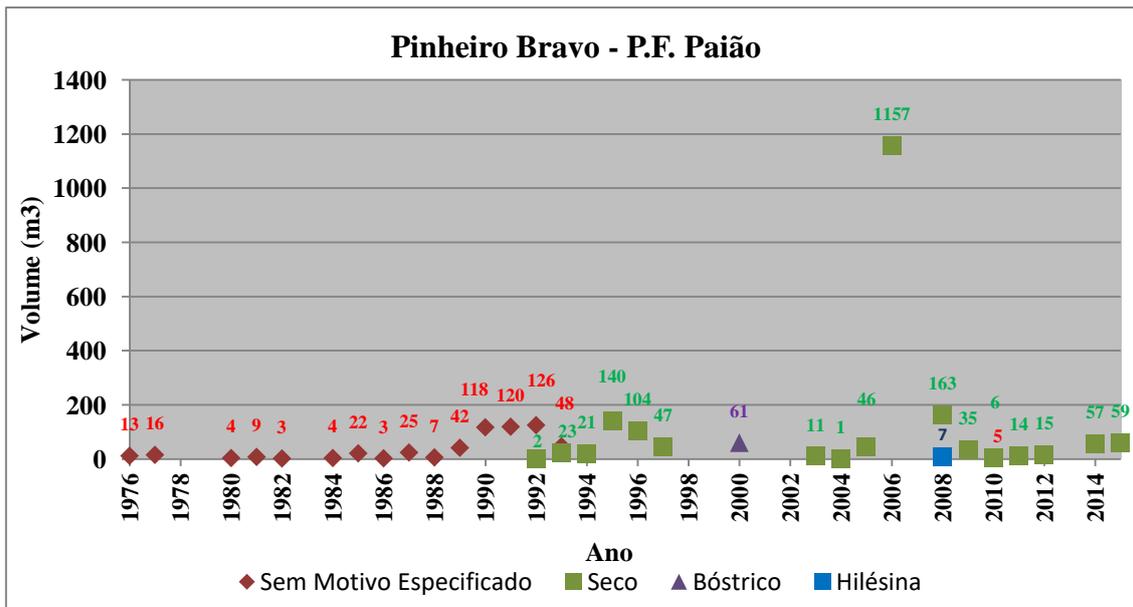


Gráfico XI. Volume de Pinheiros Bravos afetados por ano

Fonte: Dados ICNF

Podemos, no entanto, encontrar árvores selecionadas para corte extraordinário, secas e sem motivo de abate especificado, sabendo-se que estas últimas estariam secas, apenas se desconhece a razão da sua morte com particular incidência nos núcleos do Casal Verde e do Poço da Cobra (anexos J, K, L e M). Especulando acerca da razão de abate, o *Trametes pini*, conhecido como cardido dos pinheiros, é normalmente uma das causas. Esta doença provoca depreciação na madeira, causando desvalorização comercial, manifestando-se sobretudo nos povoamentos mais velhos, que já atingiram o termo de explorabilidade, onde o pinhal tem nos dias de hoje 91 anos.

Igualmente preocupante poderá vir a ser a doença do nemátodo do pinheiro (*Bursaphelenchus xylophilus*), pelo facto de se estar em presença de povoamentos essencialmente de pinheiro-bravo e, tendo em consideração a dispersão da doença nesta região, nomeadamente na Mata Nacional da Leirosa e na Mata Nacional das Dunas da Costa de Lavos. Uma vez que não é conhecida com exatidão a área total afetada no nosso país, e também tendo por pressuposto que a doença já se alastrou, não será despiciente dizer que pode até já ter atingido o perímetro. Note-se o número anormalmente elevado de árvores secas cortadas no ano de 2006.

3.5.2. Invasoras

O PFP, está infestado de acácias, principalmente *Acacia dealbata* Link, *Acacia melanoxylon* R e *Acacia longifolia* (Andrews) Willd, sendo urgente efetivar o seu controlo. Podemos observar nos gráficos XII e XIII, que desde 1983 existem cortes de acácias no perímetro. Infelizmente não existe uma descrição organizada da espécie de acácia autuada, seja em corte extraordinário ou em corte final. No entanto, como todas as acácias são espécies invasoras, listadas no anexo I do Decreto-Lei n° 565/99, de 21 dezembro, podemos considera-las em conjunto sem prejuízo de uma análise coerente.

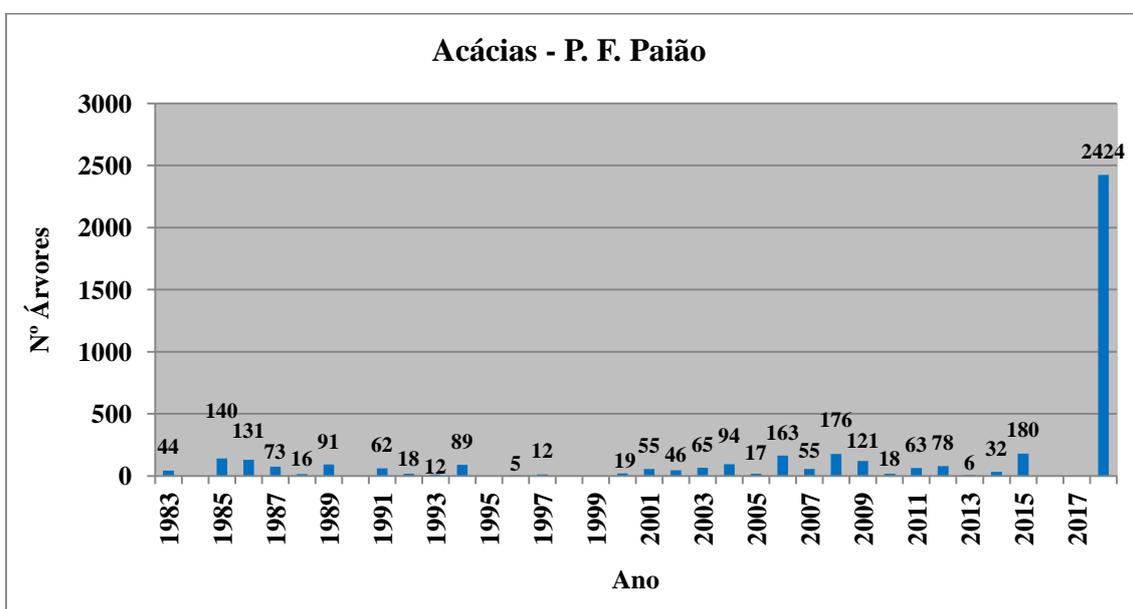


Gráfico XII. Número de Acácias autuadas por ano

Fonte: Dados ICNF

Desde 1976 foram cortadas 4171 acácias, correspondendo a cerca de 544 m³ de volume de madeira. Salientando-se claramente as 2424 acácias autuadas em 2018, por razão do incêndio de 15 de Outubro de 2017 no núcleo do Casal Verde a Norte da A17, representando quase 60% das acácias autuadas e mais de 40% do volume de madeira extraída desta espécie. Podemos também observar nos gráficos anteriores uma tendência de aumento no número e no volume de acácias autuadas por ano. Neste século é também visível um incremento na sua dimensão, mesmo sem a existência de cortes finais.

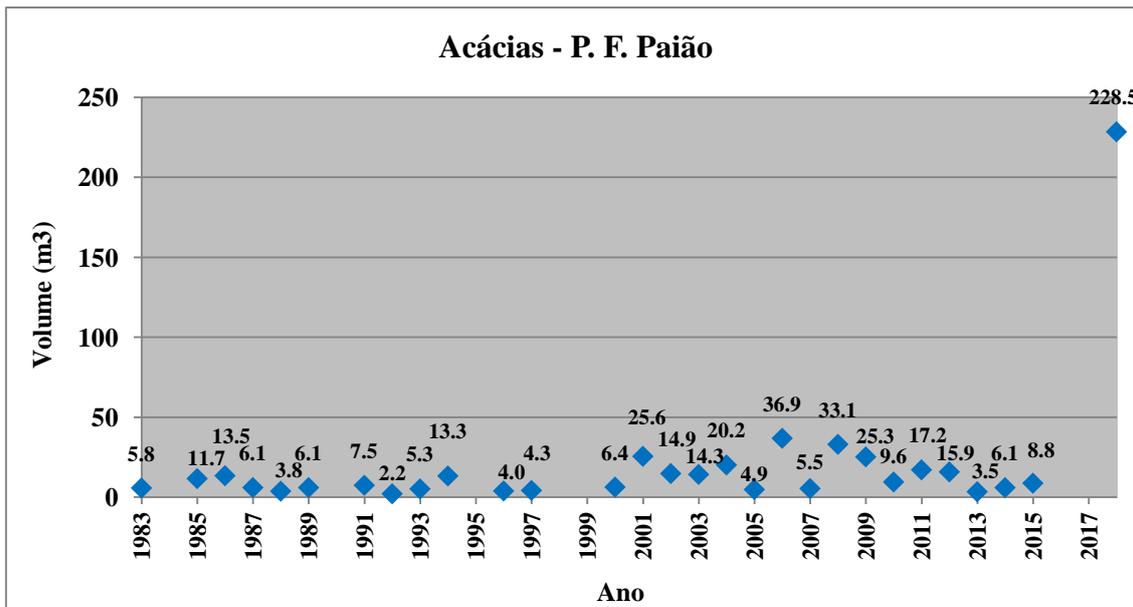


Gráfico XIII. Volume de Acácias autuadas por ano

Fonte: Dados ICNF

Os núcleos onde mais acácias foram autuadas, são o Casal Verde com quase 75% das acácias cortadas, correspondendo a mais de 70% do volume (anexos N e O). E o Poço da Cobra com 15% das acácias correspondendo a mais 15% do volume (anexos P e Q), salientando-se que não se encontram ainda contabilizadas as acácias atingidas pelo referido incêndio neste núcleo. O que tornará a sua relevância mais representativa, justificando a análise separada deste núcleo, reforçando os valores já evidenciados para o ano de 2018. O número e volume de acácias autuadas nestes núcleos é superior, porque o registo de cortes extraordinários incide maioritariamente aí, já que a profusão de acácias no PFP é generalizada.

Foi também identificado pelo menos um indivíduo, no núcleo da Telhada, de *Hakea sericea*. Apesar de não ser uma situação tão preocupante como a identificada no caso das acácias, trata-se de uma invasora que no caso de incêndio e morte da planta “as sementes são libertadas e projetadas para grandes distâncias criando novos focos de invasão que frequentemente ocupam áreas muito extensas. Desenvolvendo bosquetes densos e impenetráveis impedindo o desenvolvimento da vegetação nativa, afetando a vida selvagem, reduzindo a quantidade de água disponível e aumentando a probabilidade de ocorrência de fogo”⁸. É urgente remover a *hakea* identificada, antes que a situação se possa tornar preocupante. A figura XI apresenta-nos o panorama geral

⁸ *Invasoras*. Consultada a 15 de Junho de 2017. Disponível em : URL: <http://invasoras.pt/controlo/>

dos locais onde estas invasoras existem. Onde optámos por manter grande parte da área ardida, porque conforme vimos anteriormente a presença de acácias é abundante, e devem constituir local prioritário para o combate às espécies invasoras anteriormente identificadas.

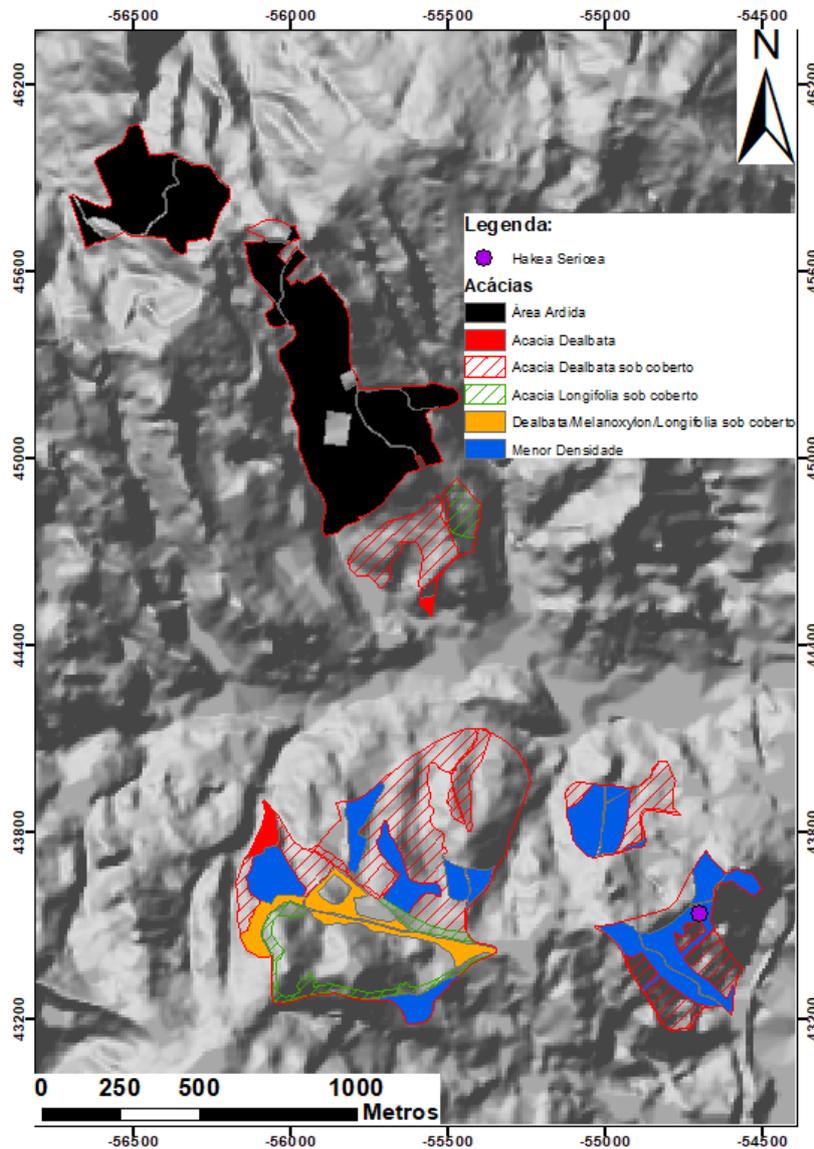


Figura XI. Espécies Invasoras no Perímetro Florestal do Paião

Não se conhecem medidas que tenham sido adotadas até à presente data, que possam contribuir para um efetivo controlo da expansão destas espécies, no entanto, face a ameaça da sua expansão deverão ser preconizadas algumas medidas mitigadoras do fenómeno, em especial nas áreas atingidas por incêndio. Mas também em áreas que constituem já povoamentos puros de acácias isolados e, naquelas onde os povoamentos de pinheiro-bravo já ultrapassaram o plano exploração, após serem submetidos a corte

final. Nestes locais poderá ser francamente favorecido o seu desenvolvimento, sendo importante equacionar propostas adaptadas a cada espécie⁹.

3.6. Incêndios

No dia 15 de Outubro de 2017, conforme já vimos anteriormente, ocorreu um incêndio na freguesia de Paião que atingiu toda a área do perímetro a norte da A17. Ainda falta contabilizar as árvores atingidas no núcleo do Poço da Cobra, mas sabemos a extensão dos prejuízos no núcleo do Casal Verde. A casa de guarda-florestal foi violentamente atingida pelo incêndio, permanecendo de pé apenas as paredes. No gráfico XIV, podemos observar as árvores atingidas por este incêndio, por espécie e por classe de DAP.

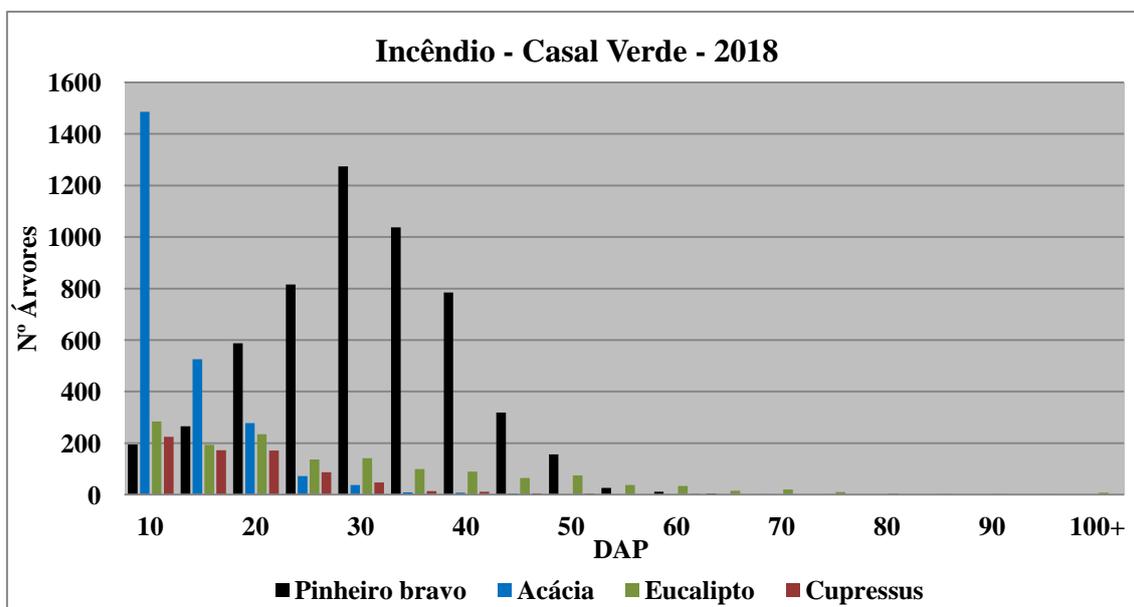


Gráfico XIV - Nº de Árvores atingidas por Incêndio por classe de DAP

Fonte: Dados ICNF

A magnitude deste incêndio torna-o na mais importante razão de corte extraordinário no PFP. Foram autuados 5478 pinheiros bravos, que representam 3868m³ de madeira, correspondendo a quase 40% do pinheiro-bravo contabilizado em autos de marca, representando praticamente 50% do volume de madeira extraída desta espécie em cortes extraordinários. Em relação aos indivíduos de Cupressus, foram autuadas 740 árvores, correspondendo a quase 80% das árvores contabilizadas desta espécie.

⁹ Consultar *Invasoras*. URL: <http://invasoras.pt/controlo/>

Representando um volume de 165m³ de madeira extraída, que totalizam mais de 80% das extrações em cortes extraordinários desta espécie.

No que respeita aos eucaliptos, foram autuadas 1454 árvores, correspondendo a menos de 20% dos eucaliptos cortados, totalizando 1463m³, que representam mais de 40% da madeira extraída em cortes extraordinários desta espécie. O impacto deste incêndio no total de cortes extraordinários desta espécie é menos relevante que as restantes, porque existiu um projeto Agro que incidiu no corte desta espécie, conforme veremos mais adiante. Em relação ao número e volume de acácias é também muito relevante, conforme já vimos anteriormente, quando analisámos o seu impacto nas espécies invasoras. No total foram autuadas 10096 árvores, que representam quase 40% das árvores autuadas desta espécie em corte extraordinário, correspondendo a 5725m³ de madeira, totalizando quase 50% do volume de madeira extraído em cortes extraordinários.

Além deste último incêndio, apenas se conhecem registos de ocorrência de um incêndio florestal no núcleo do Casal Novo no ano de 2005, tendo sido cortados 231 pinheiros bravos, totalizando 8,6 metros cúbicos. É, portanto, um incêndio que atingiu uma área bastante pequena e árvores de baixo valor económico, causando reduzido impacto.

O Plano Municipal de Defesa contra Incêndios (PMDFCI) do concelho da Figueira da Foz elaborado utilizando o modelo desenvolvido pelo Instituto Geográfico Português – SCRIF, apresenta para a área em estudo o domínio de alto de perigo incêndio. O perigo só pode ocorrer em áreas com disponibilidade de material combustível, sendo as áreas florestais aquelas que dispõem de maior volume de combustíveis, o que justifica os resultados obtidos.

Podemos observar que o Perímetro Florestal do Paião apresenta, na generalidade, risco muito baixo a médio, enquanto a sua área envolvente exhibe risco médio a muito elevado (figura XII). O incremento do risco está relacionado com a pressão humana, dado o enquadramento geográfico deste espaço florestal, com diversas povoações próximas e várias vias de comunicação que o atravessam, objetivamente locais de maior vulnerabilidade e valor económico.

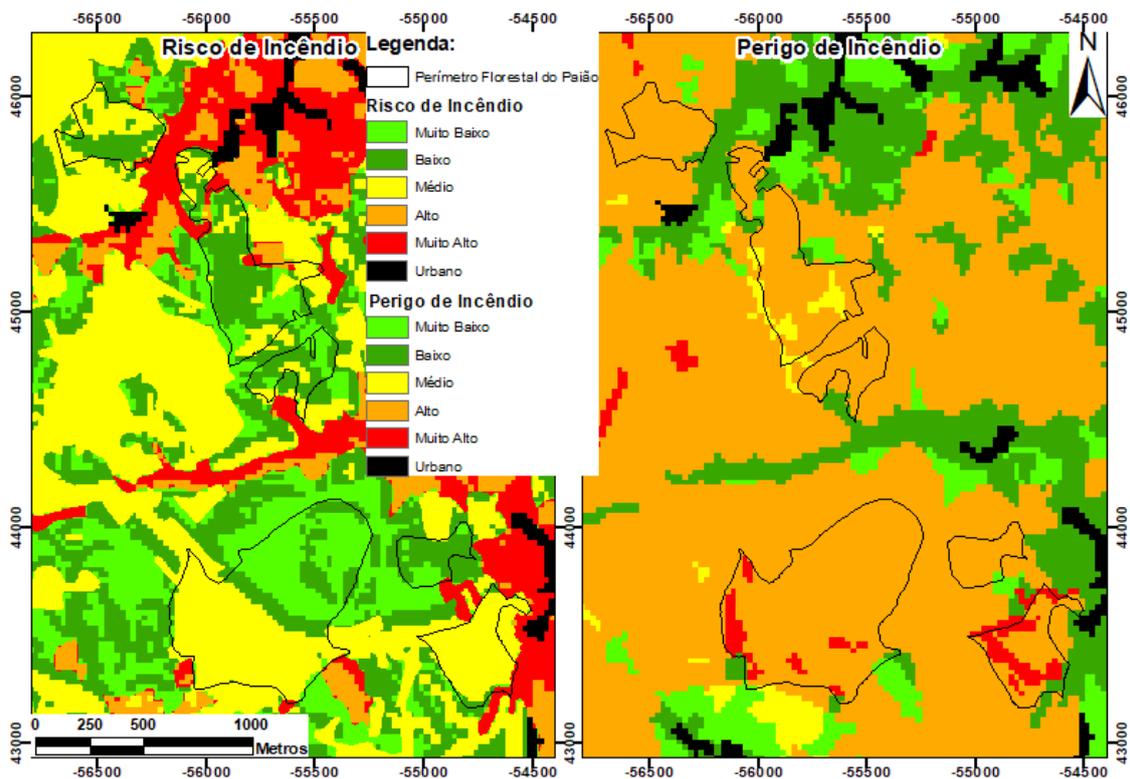


Figura XII. Carta de Risco e Perigo de Incêndio Florestal - PMDFCI Figueira da Foz¹⁰

Na carta de prioridades de defesa estão recomendadas todas as Matas Nacionais e Perímetros Florestais do concelho da Figueira da Foz, sob gestão do ICNF, locais onde deve ser intensificada a prevenção florestal e a vigilância aos incêndios florestais. O PFP está, pois, também aí consignado.

4. REGIMES LEGAIS ESPECÍFICOS

4.1. Restrições de utilidade pública

O PFP está sujeito ao regime florestal parcial e não está abrangido por nenhuma servidão Rede Natura 2000. Existe, no entanto uma área afeta à Reserva Agrícola Nacional (RAN), aprovada pelo Decreto-Lei N.º 73/2009, de 31 de Março alterada pelo Decreto-Lei nº 199/2015, de 16 de Setembro. Correspondendo a uma pequena mancha a sudoeste no núcleo do Casal Verde.

¹⁰ Adaptado de Plano Municipal de DFCI - Comissão Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios da Figueira da Foz.

Existe também uma área afeta à Reserva Ecológica Nacional (REN), aprovada pela Portaria n.º 1046/93, de 18 de outubro dando prossecução ao Decreto-Lei 93/90, de 19 de Março, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 42/94, de 18 de junho. Alterada pelo Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto, pela Declaração de retificação n.º 63-B/2008, de 21 Outubro e pelo DL n.º 239/2012, de 2 de Novembro e DL n.º 96/2013, de 19 de Julho e pela Portaria n.º 360/2015, de 15 de outubro – que estabelece os valores das taxas a cobrar pelas comissões de coordenação e desenvolvimento regional, revogando a Portaria n.º 1247/2008, de 4 de novembro. Esta área situa-se no núcleo do Poço da Cobra, e é ocupada por uma área de pinhal, sem perspectivas de afetação a outros usos que não os florestais, cumprindo desta forma as restrições impostas.

O núcleo do Poço da Cobra é, em parte, atravessado por uma linha de muito alta tensão (LMAT), propriedade da Rede Elétrica Nacional (REN), constituindo esta uma servidão. Obrigando uma área de proteção à linha com 22,5 metros medidos a partir do seu centro, para cada lado e em toda a sua extensão, conforme estabelecido no Decreto Regulamentar n.º 1/92 de 18 de Fevereiro – n.º 3 do art. 28.º. E também por uma linha de média tensão (LMT), pertença da EDP, abrangendo uma faixa de proteção bilateral de 7,5 metros. De forma semelhante, no núcleo de Telhada, existe também uma LMT. Constituindo igualmente uma servidão administrativa, da responsabilidade da EDP, distanciada de forma bilinear do centro da LMT 7,5 metros, de acordo com o decreto regulamentar anteriormente citado. Além disso, o PMDFCI da Figueira da Foz obriga a uma faixa de gestão de combustíveis (FGC) não inferior a 100 metros, na área envolvente aos Aglomerados Populacionais. Compete às autoridades enunciadas, providenciar a respetiva faixa de gestão de combustíveis das linhas elétricas, e ao ICNF manter a FGC dos aglomerados populacionais.

Como vimos na figura V, o perímetro é atravessado por diversas estradas, como a estrada nacional 341, propriedade da “Estradas de Portugal”, constituindo uma servidão regulamentada no DL n.º 380/85, de 26 de Setembro e Lei n.º 2110 de 19 de Agosto de 1961, alterada pelo DL n.º 360/77 de 1 de Setembro. As estradas municipais, propriedade da Câmara Municipal da Figueira da Foz, são também servidões administrativas, conforme instituído no n.º 1 do art. 58.º da Lei n.º 2110, de 19 de Agosto de 1961. Assim como a A17, gerida pela Ascendi, constitui uma servidão, regulamentada no artigo 5.º e anexo IV do DL n.º 222/98.

Compete às autoridades anteriormente citadas constituir faixas de gestão de combustíveis de largura não inferior a 10 metros em relação ao seu limite exterior, dando cumprimento à Lei nº 76/2017 de 17 de Agosto, que conforme enunciado no seu artigo 1º “procede à quinta alteração ao Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de junho, alterado pelos Decretos-Leis nºs 15/2009, de 14 de janeiro, 17/2009, de 14 de janeiro, 114/2011, de 30 de novembro, e 83/2014, de 23 de maio, que estrutura o Sistema de Defesa da Floresta contra Incêndios (SDFCI)”.

Para além do referido, o PFP encontra-se submetido ao Regime Florestal Parcial, por força dos Decretos de 24 de Dezembro de 1901 e de 1903. A figura XIII apresenta todas as restrições e servidões de utilidade pública mencionadas anteriormente.

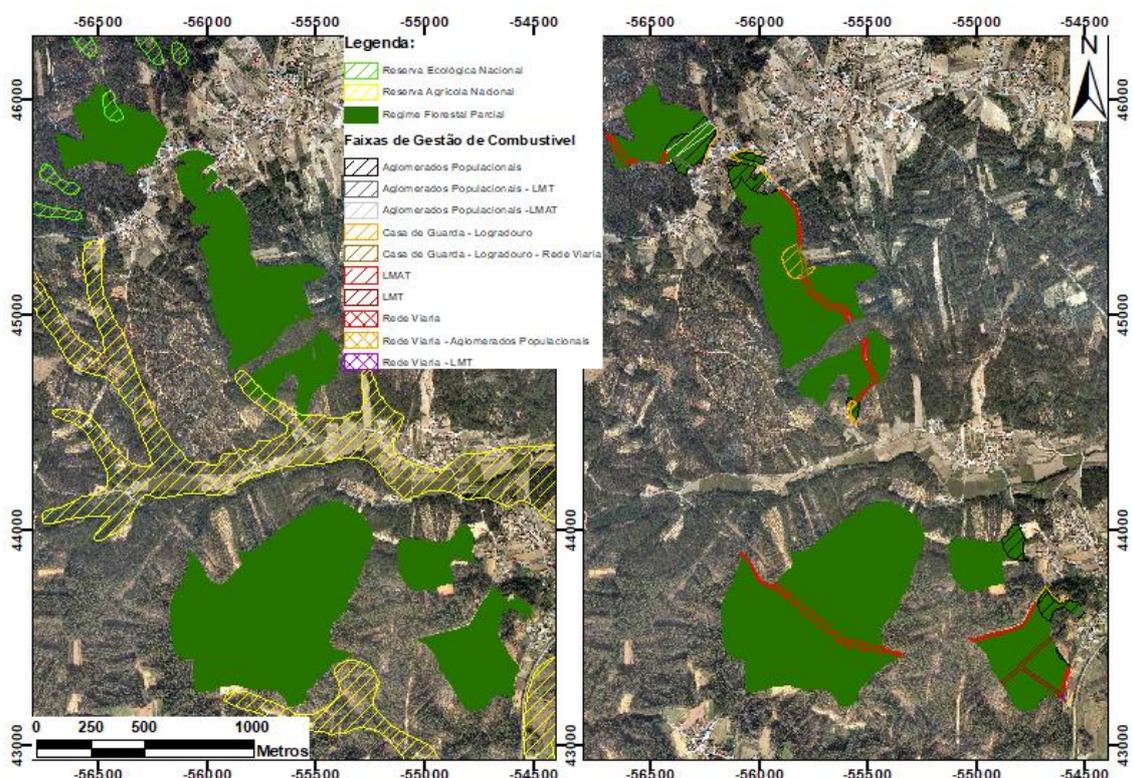


Figura XIII. Servidões legais e outras restrições de utilidade pública

4.2. Instrumentos de Gestão Territorial

4.2.1. Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROTC)

A resolução do conselho de ministros nº 31/2006, de 23 de março determinou a elaboração do PROT - Centro. Este instrumento de planeamento territorial, estabeleceu

orientações relativas aos objetivos estratégicos, definiu o modelo territorial e delimitou a respetiva abrangência territorial. O PROTC estabelece objetivos gerais e estratégicos para a região centro, engloba 78 Municípios, entre os quais está o da Figueira da Foz, onde do ponto de vista geoadministrativo, se situa o perímetro.

O PROTC incorporou e assumiu as opções estratégicas que o PNPOT identificou para a Região Centro no quadro das políticas nacionais, onde se releva “*assumir como prioridade estratégica a proteção, valorização e gestão sustentável dos recursos florestais*”, constituindo um objetivo estratégico. O plano regional de ordenamento do território do centro teve em consideração os planos sectoriais, os planos especiais e os planos municipais de ordenamento do território vigentes na região, entre os quais se salienta, a nível sectorial o PROF CL. O PFP está inserido na “área agrícola e florestal do litoral”, onde se reconhece, para além de outras atividades, a floresta de produção como uma fileira relevante.

4.2.2. Plano Diretor Municipal da Figueira da Foz

Segundo a planta de ordenamento do plano diretor municipal da Figueira da Foz, o PFP está classificado como “espaço florestal (classe III – sensível)”, sujeito às condicionantes impostas no CAPÍTULO III, art. 29º do regulamento do PDM da Figueira da Foz, publicado no Diário da República nº 139, I Serie B, de 18 de Junho de 1994.

4.2.3. Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis e das Ribeiras do Oeste

A Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, alterada pelos Decretos-Leis n.ºs 245/2009, de 22 de setembro, 60/2012, de 14 de março, e 130/2012, de 22 de junho, aprovou a Lei da Água e tem como objetivo estabelecer um enquadramento para a proteção das águas de superfície interiores, de transição e costeiras e das águas subterrâneas. Na prossecução desta política, a Resolução do Conselho de Ministros n.º 16-B/2013, de 22 de Março, aprova os Planos de Gestão das Bacias Hidrográficas que integram a região hidrográfica 4 (RH4), designados PGBH do Vouga, Mondego e Lis e das Ribeiras do Oeste.

Os PGBH constituem instrumentos de natureza setorial de planeamento dos recursos hídricos e visam a gestão, a proteção e a valorização ambiental, social e económica das águas ao nível das bacias hidrográficas, nos termos previstos na Lei da Água. No PFP existem várias linhas de água temporárias afluentes da Vala da Carriçosa nos núcleos do Casal Verde e do Casal Novo, enquanto no núcleo do Poço da Cobra existe uma linha de água temporária afluente do rio Pranto, todas elas integrantes da Bacia Hidrográfica do Mondego.

4.3. Instrumentos de planeamento florestal

4.3.1. Estratégia Nacional para as Florestas (ENF)

Com a estratégia nacional para as florestas, aprovada, pela resolução de Conselho de Ministros nº 114/2006, de 15 de Setembro, pretende-se incrementar o valor socioeconómico e ambiental do conjunto dos espaços florestais. Segundo este documento o sector florestal representa cerca de 10% das exportações e 3% do valor acrescentado bruto, valor este só ultrapassado, na União Europeia, pela Finlândia e Suécia.

Em Portugal as áreas florestais públicas representam cerca de 15,8% do total, dos quais apenas 2% são do domínio privado do Estado. Este valor está associado à instituição do regime florestal que, para além, do revestimento florestal dos terrenos concorreu para o “bom regime das águas e defesa das várzeas” e para “a fixação e conservação dos solos”. De destacar, também, entre os serviços ambientais dos espaços florestais a contribuição para o sequestro de carbono, a proteção da paisagem e o recreio.

O interesse em potenciar o valor dos recursos florestais, a minimização dos riscos associados aos incêndios florestais e a agentes bióticos, exige do gestor florestal, uma política de planeamento que, em primeiro lugar, consista em não deixar que a área florestal diminua e estabeleça medidas, em consonância com as suas potencialidades. De forma a tornarem-se úteis e de ação duradoura, devem estar definidos objetivos e especificados os meios para os alcançar, num espaço temporal adequado.

Considera-se, assim, de primordial importância, para o caso em estudo, privilegiar a espécie p

pinheiro-bravo, com correspondente modelo de silvicultura, estabelecer metas que permitam uma gestão florestal sustentável, com vista a um processo de certificação florestal, cujo objetivo principal permita, para além, de assegurar o cumprimento das responsabilidades legais, ambientais e sociais, gerar mais produtividade, maiores benefícios económicos e, assim, contribuir para a maximização do valor económico total da floresta nacional.

4.3.2. Plano de Ordenamento Florestal do Centro Litoral

Segundo o Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral (PROF-CL), síntese do ordenamento florestal, o PFP integra maioritariamente a sub-região homogénea "Gândaras Sul" (anexo R), que contempla as funções de produção, de recreio, enquadramento, estética da paisagem e proteção. Apenas o núcleo do Poço da Cobra integra a sub-região "Dunas Litorais e Baixo Mondego", cujas funções principais são de proteção, recreio e estética da paisagem e conservação de habitats, de espécies da fauna e flora e de geomonumentos. Definindo a função de produção como a mais relevante e que apresenta melhor enquadramento paisagístico na área do PFP, promovendo a otimização das suas potencialidades

Ainda, segundo o PROFCL, o perímetro florestal do Paião está obrigado à elaboração de plano de gestão florestal, com enfoque na subfunção de produção de madeira (PRD1). Este tem como principais objetivos de gestão e intervenção florestal a instalação de povoamentos (PRD11), a condução de povoamentos (PRD12), a proteção da regeneração natural das plantações (PRD13) e a manutenção da sanidade vegetal (PRD14), sendo necessária a existência de um modelo de silvicultura adaptado à explorabilidade do pinheiro-bravo, espécie predominante.

A função de proteção tem também uma importância significativa na área da mata, nomeadamente a função de proteção da rede hidrográfica (PTR1), representada nos núcleos do Casal Novo, Casal Verde e Poço da Cobra. Consubstanciando-se nas subfunções de ordenamento e planeamento da floresta para proteção da rede hidrográfica (PTR11), condução de povoamentos nas galerias ripícolas (PTR12) e restauração de galerias ripícolas (PTR13).

O núcleo do Poço da Cobra deve ainda dar prioridade às funções de proteção contra a erosão hídrica e cheias (PTR3), na sua subfunção de proteção e recuperação do solo (PTR32). E à função de proteção ambiental (PTR5), com o objetivo de

conservação, sequestro e armazenamento de carbono (PTR51). Segundo o plano de cortes culturais de 1957, deve proteger-se, neste núcleo, a regeneração espontânea de sobreiros, que hoje em dia está comprometida, porque este núcleo está invadido por *Acacia dealbata*. Dever-se-á, também colocar o enfoque numa revolução mais longa do pinheiro-bravo, exercendo desta forma a conservação e proteção do solo, a par do sequestro de carbono.

4.4. Outros ónus relevantes para a gestão florestal

4.4.1. Investimentos em povoamentos

O PFP teve o seu início nas sementeiras de pinheiro-bravo realizadas em 1926/27. O plano de cortes culturais de 1957 refere a presença de outras espécies como o *Cupressus lusitanica* Mill e o *Eucalyptus globulus* Labill, nas proximidades das linhas de água temporárias. O *Quercus robur* L., no núcleo do Casal Novo, com plantação iniciada em 1954, em 1957 apresentava “bom estado vegetativo”, enquanto que a espécie *Quercus suber* L. registava regeneração “espontânea e de qualidade no núcleo do Poço da Cobra” na mesma data. Este plano de cortes incidia particularmente na remoção de árvores secas, partidas ou doentes até 1961 e na proteção dos sobreiros e carvalhos atrás referidos, incentivando-se a introdução de novas espécies.

Apenas no ano de 1986, voltam a ser preconizadas intervenções, no talhão 3 situado no núcleo do Casal Novo, projetando-se uma ação de beneficiação da regeneração do povoamento de pinheiro-bravo. A execução física e financeira do projeto, foi aprovada pelo PIDDAC, num montante de investimento de 248.400\$00, com intervenção em 14 hectares. Estes investimentos encontram-se discriminados no projeto de beneficiação do perímetro florestal do Paião, de 1986. No entanto, o projeto não chegou a ser executado.

Em 2005 foi executado um projeto no âmbito do programa AGRO, ao abrigo do QCA III, com o objetivo de reduzir o volume de combustíveis. Este programa incidiu nos núcleos do Casal Novo, identificado pelos talhões 1, 3 e 4, e no núcleo da Telhada identificado pelo talhão 6, conforme poderemos observar na figura XXIV, que nos apresenta a atual divisão da propriedade. Em cumprimento do programa AGRO foram cortados mais de 5500 eucaliptos, totalizando mais de 1500 m³, conforme podemos observar no gráfico XV, não se sabendo o montante de financiamento nem a receita

obtida. Não se conhecem registos de outras intervenções mais recentes, financiadas quer por verbas próprias ou por verbas provenientes de outros quadros comunitários. Com exceção de cortes extraordinários, de árvores secas ou caídas, e de controlo de acácias, constantes dos autos de marca.

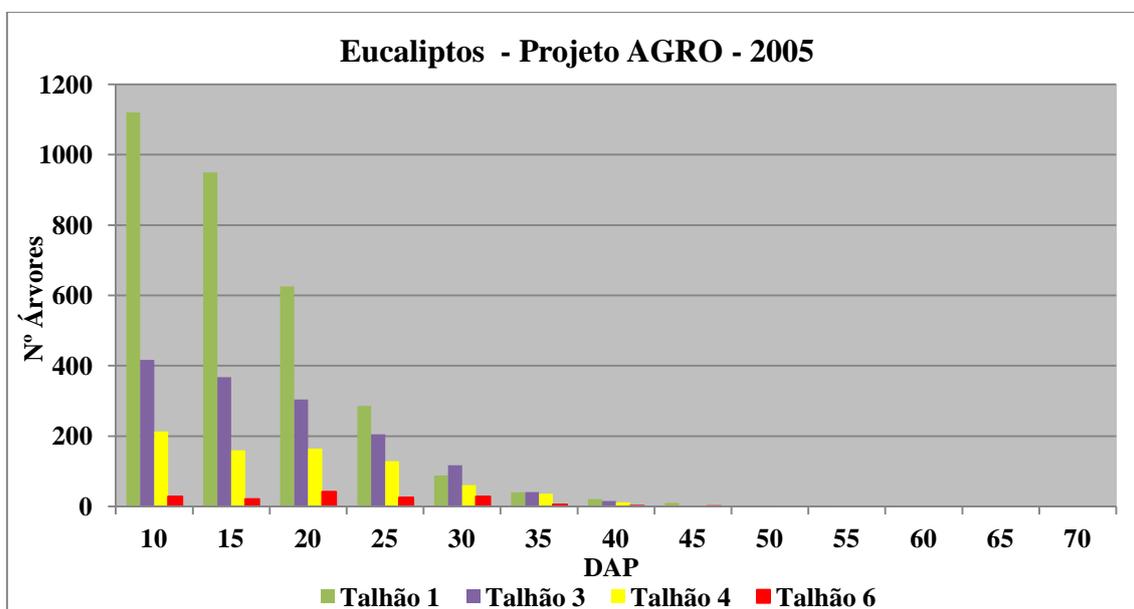


Gráfico XV. Eucaliptos autuados por DAP por talhão no âmbito do projeto AGRO

5. CARACTERIZAÇÃO DE RECURSOS

5.1. Infraestruturas florestais

5.1.1. Rede viária florestal (RVF)

As principais estradas que atravessam o PFP foram identificadas na figura V no ponto 1.2.4. A melhor forma de garantir o acesso à propriedade e aos espaços florestais é uma boa RVF, permitindo executar ações de silvicultura, intervir no combate aos incêndios florestais e realizar as necessárias ações de fiscalização e vigilância.

O Decreto-Lei 124/2006, republicado pelo Decreto – Lei 17/2009 de 14 de Janeiro e Decreto-Lei 114/2011, de 30 de novembro, preconizavam as normas técnicas de cadastro da rede viária florestal. No entanto, a alteração efetuada pela Lei 76/2017 de 17 de Agosto, no seu artigo 20º, propõe que venham a existir novas “normas técnicas e funcionais relativas à classificação, cadastro, construção, manutenção e sinalização de vias integrantes da rede viária florestal, pontos de água e rede primária de faixas de

gestão de combustível constam de normas próprias, a aprovar por regulamento do ICNF, I. P., homologado pelo membro do Governo responsável pela área das florestas.”

Por se encontrarem ainda em discussão, foram utilizadas as normas técnicas constantes no Despacho n.º 5712/2014, de 30 de abril, onde estão estabelecidas as normas e critérios de classificação da rede viária florestal subdividindo-a em duas categorias: rede viária florestal fundamental e complementar. A rede viária fundamental assegura a acessibilidade e interligação entre as principais infraestruturas DFCI. Subdividindo-se em duas categorias, as vias de primeira ordem têm mais de 6 metros de largura e as de segunda ordem, entre 4 e 6 metros. Ambas têm de ter pelo menos 50 metros de raio, os declives médios não poderão ultrapassar os 15% e não podem ser estradas sem saída. A RVF complementar, engloba as restantes vias de comunicação existentes e a construir nos espaços florestais, que não obedecem às anteriores restrições. Na rede viária florestal podem ser integradas quaisquer vias, seja do Plano Rodoviário Nacional, sejam estradas e caminhos municipais, ou outras vias de comunicação do domínio público e privado.

O artigo 10º do Despacho n.º 5712/2014, de 30 de abril, identifica a forma de organização do código para identificação da RVF, composto por duas letras que sinalizam a zona de numeração, neste caso Gândaras Sul (GS) e Litoral Centro (LC). Seguido de quatro algarismos, onde o primeiro identifica o número de ordem da via, 1 e 2 para a rede fundamental e 3 para a rede complementar. Os três números restantes identificam a via sequencialmente, consoante o número de ordem, agrupam-se da seguinte forma XX.Y.ZZZ. Como os acessos no perímetro são escassos, optámos por classificar na RVF todos os caminhos e estradas que o atravessam e estão transitáveis, conforme podemos observar na figura XIV. Para além disso, existem caminhos que estão deficientes condições de manutenção, o que nos levou a identificar essas necessidades.

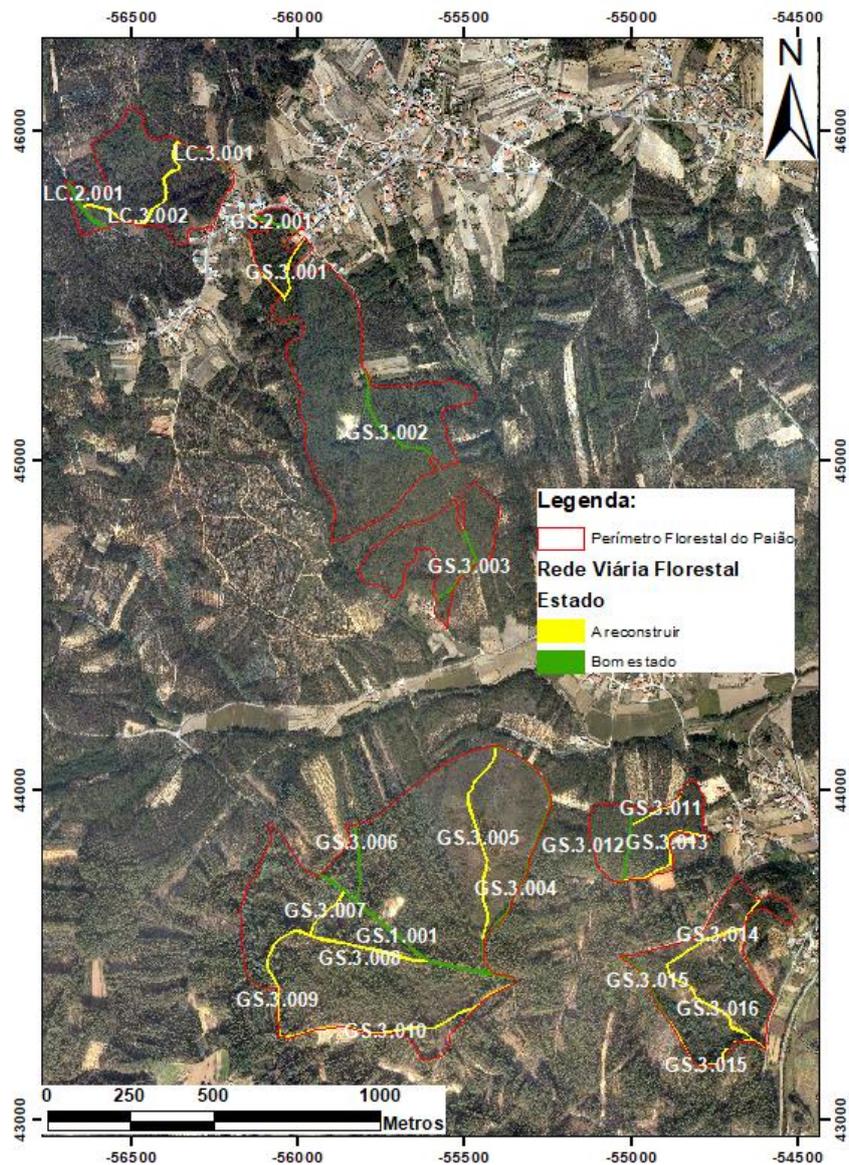


Figura XIV. Identificação da Rede Viária Florestal e o seu estado de conservação

5.1.2. Armazéns e outros edifícios associados à gestão

No núcleo do Casal Verde existe uma casa de guarda-florestal da qual fazem parte um anexo e uma área de logradouro (anexo S), apresentando-se em muito mau estado de conservação, agravado pelo incêndio de 15 de Outubro de 2017. É importante recuperar este património, o qual pode exercer funções de apoio às operações a executar no perímetro, bem como, permitir o acolhimento de ações de voluntariado e sensibilização ambiental que possam ser desenvolvidas neste local.

5.1.3. Infraestruturas de Defesa da Floresta Contra Incêndios (DFCI)

A Lei 76/2017, de 17 de Agosto, “procede à quinta alteração ao Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de junho, alterado pelos Decretos-Leis n.ºs 15/2009, de 14 de janeiro, 17/2009, de 14 de janeiro, 114/2011, de 30 de novembro, e 83/2014, de 23 de maio, que estrutura o Sistema de Defesa da Floresta contra Incêndios (SDFCI).”¹¹ Identificamos no ponto 2 do artigo 12º as redes de defesa da floresta contra incêndios (RDFCI). Para além das já identificadas FGC (ponto 3.1) e RVF (ponto 4.1.1), correspondentes às *alíneas a, b e c*, deve ainda considerar-se à rede de pontos de água (*alínea d*), à rede de vigilância e deteção de incêndios (*alínea e*), e à rede de infraestruturas de apoio ao combate (*alínea f*).

No PFP não existe qualquer ponto de água de apoio ao reabastecimento de veículos de combate aos incêndios, nem uma rede divisional de aceiros e arrifes. Quanto à RVF, esta apresenta carências de manutenção. É urgente alterar esta situação e criar uma rede divisional que possa suprir as deficiências da RVF, valorizando as RDFCI e auxiliando na exploração florestal. Como podemos verificar na figura XV, existe nas proximidades uma rede de vigilância e deteção de incêndios com deficiências na observação do perímetro, representadas por algumas zonas sombreadas, indicando que não são visíveis de nenhum posto de vigia. No entanto, a maioria das áreas do perímetro são visíveis de pelo menos um posto de vigia, ou de um local estratégico de estacionamento.

¹¹ Artigo 1º da Lei 76/2017, de 17 de Agosto.

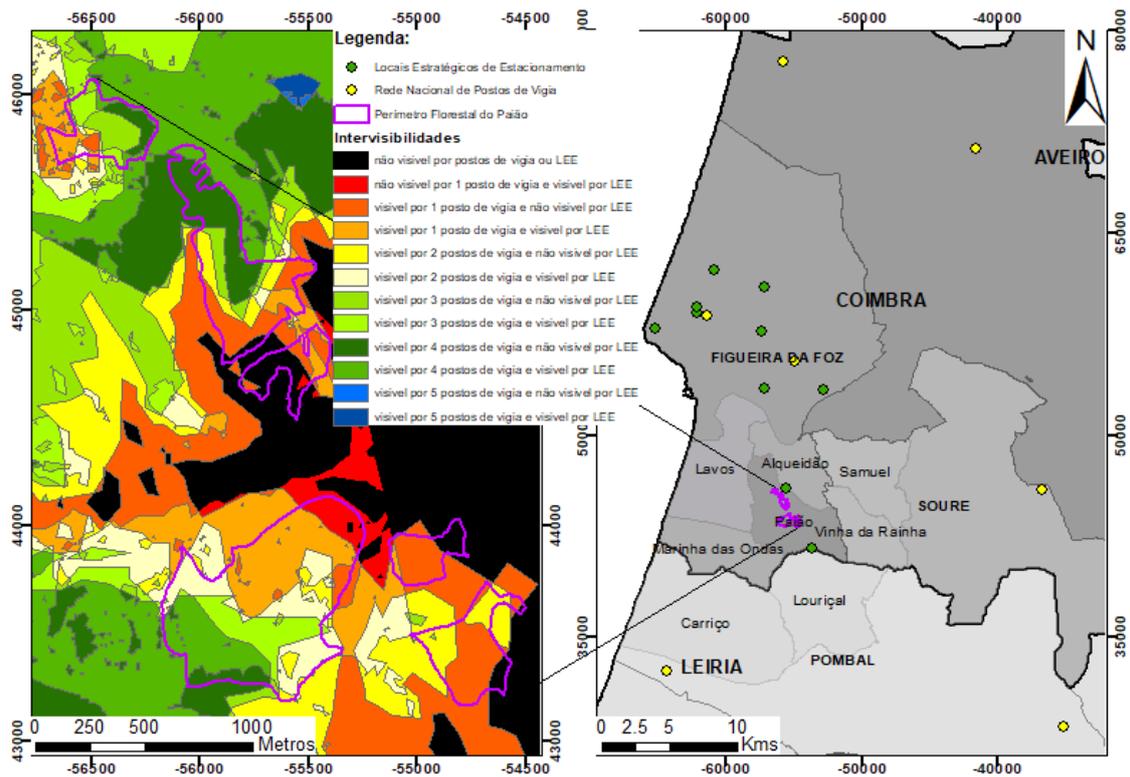


Figura XV. Bacias de Visibilidade e Rede de Vigilância de Incêndios

Fonte: PMDFCI - Figueira da Foz

Outro facto preponderante no combate aos incêndios florestais é o tempo de resposta ao desencadear da ocorrência, apesar de não existir uma ligação direta entre a área ardida e o tempo de resposta (Félix e Loureço, 2017). O tempo de chegada depende da qualidade dos acessos ao perímetro e da distância. A qualidade dos acessos é razoável, a distância curta e com diversas alternativas, alcançando-se tempos de chegada e resposta aos incêndios, no perímetro, muito bons. Não ultrapassando os 15 minutos está normalmente abaixo dos 10 minutos (anexo T).

No núcleo do Casal Novo, único local onde os caminhos não alcatroados são equacionados, o tempo de resposta é maior, conforme seria expectável. Além disso, estes caminhos, conforme observámos na figura XIV, encontram-se na maior parte das situações em deficiente estado de conservação. Não estando muitos deles em condições de serem utilizados no combate por veículos de grandes dimensões.

5.1.4. Infraestruturas de apoio a gestão cinegética

O PFP integra a Zona de Caça Associativa (ZCA) do Vale do Mondego e a Zona de Caça Municipal (ZCM) do Pranto, que abrangem mais de 35 hectares no perímetro, ocupando mais de 90% da área total do perímetro, sendo ambas as Zonas de Caça (ZC) exploradas pelo Clube de Caçadores do Vale do Mondego. A ZCA é apoiada por um campo de treino de caça (CTC) de apoio a atividade venatória, ocupando cerca de 28,5 hectares no perímetro (anexo U).

5.1.5. Infraestruturas de apoio ao recreio e turismo

Existem no perímetro dois campos de futebol abandonados, já identificados na figura XIII como clareiras, nos núcleos do Casal Novo e Casal Verde. Não existe nenhum documento que comprove a cedência destes locais, seja ela temporária ou permanente, e aparentemente não existe interesse em aproveitar e manter estes recursos, evidenciando claro estado de abandono. Será proposta a rearborização destes locais, potenciando a função produtiva, aumentando a sua área no perímetro.

5.2. Caracterização socioeconómica da propriedade

O uso sustentado da floresta envolve aspetos quantitativos e qualitativos da sua multifuncionalidade, tendo em conta a viabilidade a longo prazo, a sanidade e a produtividade da floresta e os impactes inerentes ao seu uso. Assim, uma gestão sustentada implica um planeamento que integre todas as necessidades socioeconómicas, ao mesmo tempo que satisfaz os requisitos para uma floresta saudável e viável, que garanta a sustentabilidade económica, social e ecológica.

O PFP, tal como a generalidade de outros ecossistemas florestais, oferece bens e serviços essenciais, para além dos produtos com valor comercial (madeira, outros materiais não lenhosos, biomassa florestal, etc); desempenha um papel determinante no ciclo hidrológico, no ciclo de carbono, no clima local, na proteção do solo contra a erosão, na diversidade biológica e genética, na purificação do ar, acrescentando valor recreativo e paisagístico. Os produtos resultantes da exploração florestal, com especial relevo para a madeira, são fonte de matéria-prima para as indústrias da fileira da

madeira, nomeadamente as indústrias de serração, carpintaria e outros produtos, pasta de papel e cartão.

A fileira de madeira em Portugal utiliza principalmente matérias-primas de base nacionais, consumindo cerca de 80% de madeira de pinho do País, sector mais relevante no perímetro. Na fileira dos produtos não lenhosos podemos destacar a produção de resina e o aproveitamento de resíduos florestais, cuja recolha para além de permitir reduzir significativamente o risco de incêndios, poderá proporcionar o abastecimento às centrais de biomassa. É ainda de referir a presença de recursos cinegéticos.

A aposta num planeamento que vise a gestão equilibrada de todos os produtos e serviços que o PFP pode oferecer, o estímulo à utilização de boas práticas florestais, recorrendo a modelos de gestão adequados, com estratégias bem definidas e orientadas sobretudo para a melhoria da qualidade dos produtos, pode e deve conduzir a atividade florestal à promoção da certificação florestal, embora enquadrada dentro de um quadro mais amplo, de forma a satisfazer as novas exigências dos mercados. Este é o desafio atual do Estado para as matas e perímetros florestais do domínio privado e comunitário por si geridos, incentivando-se, deste modo as indústrias nacionais de produtos florestais a demonstrarem a gestão sustentável das suas matérias-primas. Esta medida organizacional conduz, naturalmente, à credibilidade e garantia dos produtos nacionais no mercado internacional.

A vertente produtiva do pinheiro-bravo no perímetro é a mais importante, mas o facto de não existir entendimento na assembleia de partes há décadas, é certamente a principal razão da gestão anacrónica a que o PFP tem estado submetido. Será necessário ultrapassar as deficiências da gestão, para fazer face a ameaças como as mudanças climáticas e a invasão por espécies exóticas, a expansão das ameaças de pragas e doenças ou o aumento substancial do risco de incêndio.

A evolução da gestão florestal levou à criação de muitas funções que anteriormente não lhe eram atribuídas. Na tabela IV podemos observar a área afeta a cada função no PFP. É de destacar a área afeta à função de proteção que obedece à função principal identificada no PROFCL para a sub-região homogénea das dunas litoral e baixo mondego, onde se localiza o núcleo do Poço da Cobra. A função de produção, nomeadamente a produção lenhosa de pinheiro-bravo e eucalipto, é segundo o PROFCL a função prioritária para a sub-região homogénea gândaras sul, e ocupará mais de 3/4 da área do PFP, conforme podemos observar na tabela IV. Na figura XVI, podemos observar a distribuição das diferentes funções.

A área incluída na DFCI assume uma importância determinante na manutenção dos espaços florestais, sendo o cumprimento das FGC de vital importância, assim como a manutenção da RVF.

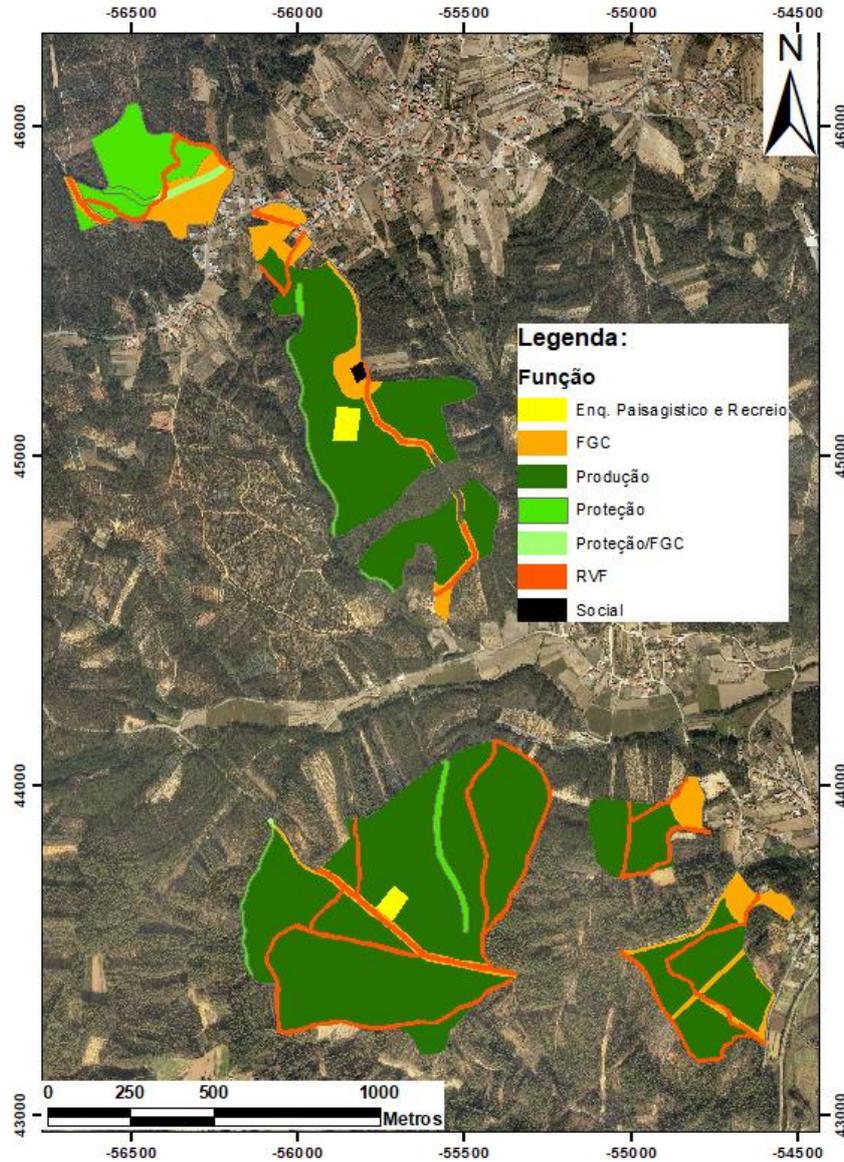


Figura XVI. Funções dos espaços florestais no PFP

Função	Casal Verde		Casal Novo		Charnequita		Telhada		Poço da Cobra		Total	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Produção	25.67	77.87	48.82	90.51	4.95	77.12	9.77	74.82	0.00	0.00	89.20	75.66
Proteção	0.98	2.98	1.59	2.95	0.00	0.00	0.00	0.00	7.70	66.82	10.27	8.71
DFCI	4.94	14.98	1.45	2.69	1.18	18.37	2.83	21.69	3.39	29.40	13.79	11.70
Infraestruturas	0.44	1.34	1.55	2.88	0.29	4.51	0.46	3.49	0.43	3.77	3.17	2.69
Social	0.19	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.16
Enq. Paisagístico e Recreio	0.74	2.24	0.52	0.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.26	1.07
Total	32.97	100.00	53.93	100.00	6.41	100.00	13.05	100.00	11.52	100.00	117.89	100.00

Tabela IV. Área ocupada em cada núcleo, por função, no PFP

5.2.1. Função de produção

As áreas ocupadas por pinheiro-bravo e eucalipto, à exceção das situadas no Poço da Cobra, devem ser consideradas áreas de produção de madeira para os mais diferentes usos. A utilização de biomassa florestal, tanto acácias como matos, pode ser uma solução a equacionar. Não esquecendo a necessidade de deixar alguns matos e desperdícios da exploração lenhosa, destruídos no solo, para enriquecimento em matéria orgânica, mas removendo os desperdícios das invasoras.

A área dedicada ao pinheiro-bravo é a mais significativa. Devemos assegurar uma gestão que torne a vertente produtiva mais eficaz, sem esquecer a diversificação do tipo de produtos lenhosos, tentada com a introdução de *Quercus robur* no núcleo do Casal Novo, sem sucesso e com o eucalipto e o cedro do Buçaco, permitindo criar alguma diversidade nos povoamentos de pinheiro-bravo e contribuindo para alcançar a diminuição da área de pinhal, identificada como um dos objetivos a atingir para a sub-região homogénea “Gândaras Sul” no PROF CL.

A função produtiva numa floresta caracteriza-se por gerar receitas de exploração, mas, conforme observámos, os cortes relevantes têm mais de vinte anos, desconhecendo-se a receita obtida. Os outros cortes não têm relevância, concluindo-se que a função produtiva está subaproveitada. Refira-se que as receitas obtidas na produção de madeira, pertencem 60% ao conselho diretivo dos baldios e 40% ao ICNF. Estando as receitas pertencentes à Assembleia de Compartes retidas e em risco de reverter para o Fundo Florestal Permanente, por razão das dificuldades de entendimento já referidas.

Não conhecemos as receitas de produção de resina, por pertencerem por inteiro à assembleia de compartes. Mas esta vertente foi explorada no perímetro em todos os pinheiros que brotaram das sementeiras originais, notando-se as cicatrizes nos pinheiros que se mantêm, mesmo que se note uma conveniente recuperação das feridas. Esta prática é certamente amplificadora da mortalidade dos pinheiros, valorizando-se a prática de resinagem à morte em substituição da resinagem em vida.

5.2.2. Função de proteção

No PFP a função de proteção, como vimos na figura XVI, está reservada às margens das linhas de água e ao núcleo do Poço da Cobra. Sendo, como vimos, a

principal função indicada para a sub-região homogénea das “Dunas Litoral e Baixo Mondego”. Esta função tem especial incidência na proteção do solo, num núcleo onde os elevados declives, se ausentes de ocupação florestal, levarão facilmente à erosão e perda do solo. Esta contrariedade, por si só, dificulta e desaconselha a exploração numa vertente produtiva.

A principal medida a adotar, será o aumento dos períodos de revolução nos povoamentos de pinheiro-bravo. Medida que incrementa a proteção ambiental e o sequestro e armazenamento de carbono. Enquanto, na restante área não afeta à DFCI, a grande prioridade será combater as invasoras, protegendo a regeneração natural de sobreiros, referidos como espontâneos no plano de cortes culturais de 1957, adensando a sua ocupação com plantações de mais sobreiros.

Para a proteção às linhas de água, a espécie prioritária a introduzir será o freixo (*Fraxinus angustifolia Vahl*), essencialmente pela qualidade da madeira desta espécie. No entanto, a faixa de proteção às linhas de água existentes, pelo seu caráter sazonal e enorme intermitência, não permitem nos locais mais afastados das linhas de água a ocupação por espécies ripícolas. A necessidade da sua proteção estará assegurada nesses locais com a introdução de espécies diferentes do pinheiro-bravo e do eucalipto, nomeadamente o cedro do Buçaco nos núcleos do Casal Verde e Casal Novo.

No núcleo do Poço da Cobra, como a sua função principal é a proteção, e registava-se a presença de loureiros, a espécie a introduzir ao longo da linha de água será o *Laurus nobilis L*, no seu percurso inicial, e o *Fraxinus angustifolia Vahl*, na restante área. Ao longo das linhas de água, é importante que exista um cuidado especial com o controlo de acácia-mimosa, porque são os locais onde mais prolifera. Ressalvando-se, que no passado, já existiu assoreamento das linhas de água, por esta espécie de acácia.

5.2.3. Função de enquadramento paisagístico e recreio

As sub-regiões homogéneas em que o PFP se encontra inserido, têm como segunda prioridade a função de enquadramento paisagístico, recreio e lazer, finalidades importantes num perímetro florestal periurbano. No entanto, conforme já observámos, existem dois espaços que no passado foram utilizados como campos de futebol, no entanto, estes estão há muito abandonados. No Casal Verde, onde ainda existem balizas,

o usufruto deste espaço com esta finalidade terá certamente mais de uma década, já que este local foi utilizado como estaleiro durante a construção da A17.

No núcleo do Casal Novo, esta função não é exercida ainda há mais tempo, conforme se pode comprovar por alguns núcleos de pinheiro-bravo associados à regeneração natural. Estas duas situações comprovam a falta de interesse nestes locais para função de recreio. Para além disso, conforme já observámos não existe nenhum documento de desafetação destes espaços ao regime florestal. Propõe-se, portanto, a sua reflorestação e afetação à função de produção. A função de enquadramento paisagístico continuará a ser exercida, pela singularidade da exploração, numa área em que a monocultura do eucalipto domina nos espaços florestais limítrofes, mas integrada na função produtiva.

5.2.4. Outras Funções relevantes na exploração florestal

Conforme vimos a caça é uma das funções relevantes no perímetro, não existindo condições para a silvopastorícia, nem para a pesca. As linhas de água existentes devem ainda ser aproveitadas para incremento da biodiversidade florestal, aproveitando, por exemplo, para introduzir espécies de menor combustibilidade e inflamabilidade. As folhosas, como o freixo ou o loureiro, cumprem este pressuposto, podendo ainda recorrer-se aos *Cupressus* que têm uma combustibilidade mais lenta e menor inflamabilidade que o pinheiro-bravo ¹².

5.2.5. Evolução histórica da gestão

Conforme já referimos anteriormente, o PFP foi constituído em 1926/27, através da sementeira de pinheiro-bravo em todos os núcleos do perímetro. Desde essa data, existem os projetos de beneficiação referidos e diversos outros cortes, cuja análise temos vindo a apresentar conforme dissecamos os temas em causa. Os autos de marca encontravam-se dispersos e com falhas, já que não existem autos até 1976, e a partir dessa data ocorreram perdas de alguns. De forma a sistematizar a informação existente foi construída a base de dados relacional que apresentamos na figura XVII, com os domínios e atributos que apresentamos na tabela V.

¹² Félix, Fernando; Lourenço, Luciano: *A vegetação como combustível*. Departamento de Engenharia Florestal – Instituto Superior de Agronomia. Disponível em:
URL:<https://fenix.isa.ulisboa.pt/qubEdu/disciplinas/.../a-vegetacao-como-combustivel>

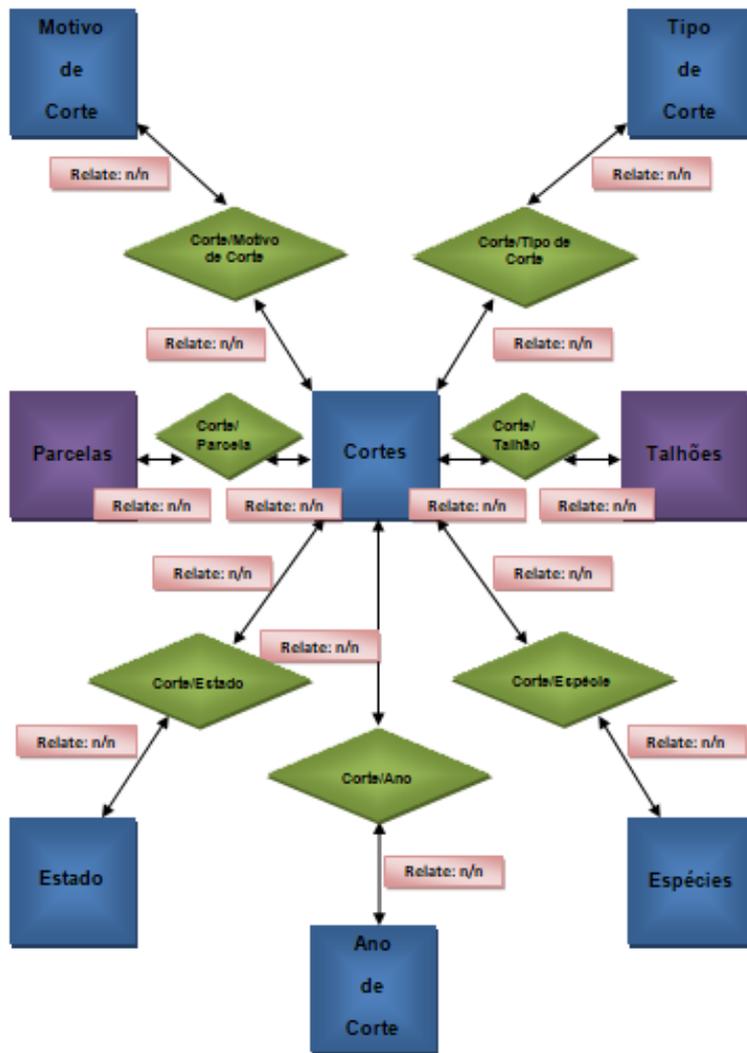


Figura XVII. Base de Dados Relacional dos Autos de Marca do PFP

Parcelas*	Atributos	ID_Parcela	Parcela	Talhão	Núcleo	Área (ha)
	Dominios (tipo)	<i>Inteiro</i>	<i>string</i>	<i>Inteiro</i>	<i>string</i>	<i>float</i>
Talhões*	Atributos	ID_Talhão	Núcleo	Área (ha)		
	Dominios (tipo)	<i>Inteiro</i>	<i>string</i>	<i>float</i>		
Cortes**	Atributos	ID_Corte	Nº Árvores	Volume(m3)	DAP médio	Auto de Marca
	Dominios (tipo)	<i>Inteiro</i>	<i>Inteiro</i>	<i>float</i>	<i>float</i>	<i>string</i>
Motivo de Corte**	Atributos	ID_Motivo_Corte	Motivo_Corte			
	Dominios (tipo)	<i>Inteiro</i>	<i>string</i>			
Tipo de Corte**	Atributos	ID_Tipo_Corte	Tipo_Corte			
	Dominios (tipo)	<i>Inteiro</i>	<i>string</i>			
Espécies**	Atributos	ID_Espécie	Espécie			
	Dominios (tipo)	<i>Inteiro</i>	<i>string</i>			
Estado**	Atributos	ID_Estado	Estado			
	Dominios (tipo)	<i>Inteiro</i>	<i>string</i>			
Ano de Corte**	Atributos	ID_Ano	Ano			
	Dominios (tipo)	<i>Inteiro</i>	<i>Inteiro</i>			
Corte/Parcela**	Atributos	ID_Corte_Parcela	ID_Corte	ID_Parcela		
	Dominios (tipo)	<i>Inteiro</i>	<i>Inteiro</i>	<i>Inteiro</i>		
Corte/Talhão**	Atributos	ID_Corte_Talhão	ID_Corte	ID_Talhão		
	Dominios (tipo)	<i>Inteiro</i>	<i>Inteiro</i>	<i>Inteiro</i>		
Corte/Motivo_Corte**	Atributos	ID_Corte_Mot_Corte	ID_Corte	ID_Mot_Corte		
	Dominios (tipo)	<i>Inteiro</i>	<i>Inteiro</i>	<i>Inteiro</i>		
Corte/Tipo_Corte**	Atributos	ID_Corte_Tipo_Corte	ID_Corte	ID_Tipo_Corte		
	Dominios (tipo)	<i>Inteiro</i>	<i>Inteiro</i>	<i>Inteiro</i>		
Corte/Estado**	Atributos	ID_Corte_Estado	ID_Corte	ID_Estado		
	Dominios (tipo)	<i>Inteiro</i>	<i>Inteiro</i>	<i>Inteiro</i>		
Corte/Ano_Corte**	Atributos	ID_Corte_Ano_Corte	ID_Corte	Ano		
	Dominios (tipo)	<i>Inteiro</i>	<i>Inteiro</i>	<i>Inteiro</i>		
Corte/Espécie**	Atributos	ID_Corte_Espécie	ID_Corte	ID_Espécie		
	Dominios (tipo)	<i>Inteiro</i>	<i>Inteiro</i>	<i>Inteiro</i>		
	Chave Primária		*Shapefiles (.shp)			
	Chave Estrangeira		**Tabelas (.dbf)			

Tabela V. Domínios e Atributos dos Autos de Marca do PFP

Um Sistema de informação Geográfica (SIG)¹³ integra a localização e manipulação de dados georreferenciados. A cada objeto em estudo está associada uma tabela de dados alfanumérica, a partir da qual foi construída a base de dados relacional detalhada de cada local, com um tratamento e armazenamento de dados estruturado de forma a responder a problemas concretos. Como a sua estrutura é muito flexível, permite fazer todo o tipo de *queries*, usando as regras da lógica Booleana e de operações matemáticas. Consentindo procurar, combinar e comparar diferentes tipos de dados, proporcionando uma fácil extração.

Os objetos a modelar numa situação ideal corresponderiam à georreferenciação de cada uma das árvores autuadas, o que nos modelos de exploração executados é impossível. Para além disso, outro dos objetos que nos permitiria uma georreferenciação

¹³ A definição de SIG não é consensual, mas todas referem a localização e manipulação de dados georreferenciados, com tabelas de dados alfanuméricos associados. Existindo autores que colocam ênfase nos componentes de *hardware* e *software*, outros dão mais importância ao conjunto de operações e meios manuais necessários para o armazenamento, o acesso e a manipulação da informação georreferenciada.

mais exata dos cortes executados, poderia ser a divisão dos núcleos em talhões, e destes em parcelas. Neste caso, não é sequer possível este tipo de exatidão, apenas podemos associar os cortes executados à grelha de talhões anteriormente existente. A sua implementação originou dois temas geométricos, a grelha de talhões referida, com localização física (euclidiana), exata. E as parcelas alvo de corte final, assim como o corte extraordinário para construção da A17, onde os limites são menos exatos, mas permitem-nos relacionar o número de árvores abatidas com a área obtida. Existiu a necessidade de construir as duas *shapefiles* referidas, porque as parcelas ao não fazerem parte de uma divisão implementada para a totalidade da área, não se ajustam aos restantes cortes.

A informação georreferenciada foi complementada pelas tabelas alfanuméricas associadas, atribuindo-lhe designações topológicas. Onde, com as ligações corretas entre as chaves primárias¹⁴ e estrangeiras dos atributos das tabelas produzidas, dará resposta às perguntas de localização, motivo, tipo, estado ou ano de execução dos cortes efetuados no PFP. De forma a relacionar as tabelas, foram utilizadas como chaves primárias os ID de cada uma das *shapefiles* e das tabelas simples (Cortes, Motivo de Corte, Tipo de Corte, Ano, Espécie e Estado). Tornando-se chaves estrangeiras nas tabelas de ligação entre os cortes e o estado, a espécie, o ano, o tipo e motivo de corte. Estas ligações foram realizadas através do *relate* por serem ligações de muitos para muitos.

A julgar pelos autos de marca existentes, não existem cortes culturais desde pelo menos desde 1976, apenas alguns desbastes sem localização exata, indicando-se o núcleo e talhão. Na figura XVIII podemos observar as parcelas alvo de corte final e a área que cada uma delas ocupa. Os gráficos XVI e XVII mostram-nos o número de árvores autuadas em corte final, por espécie, em cada uma das parcelas por ano. Fica demonstrado que a forma como foram executados os autos de marca, oferece-nos uma perspetiva mais completa, de onde podemos retirar várias análises. Destacando-se a ocupação do solo de cada uma destas parcelas, ou uma avaliação grosseira da produtividade em cada um destes locais.

¹⁴ O atributo escolhido para chave primária, tem que ter valores diferentes para todos os domínios. Devendo ainda respeitar a regra da integridade, que obriga a que nenhum dos atributos tenha o valor “NULL”.

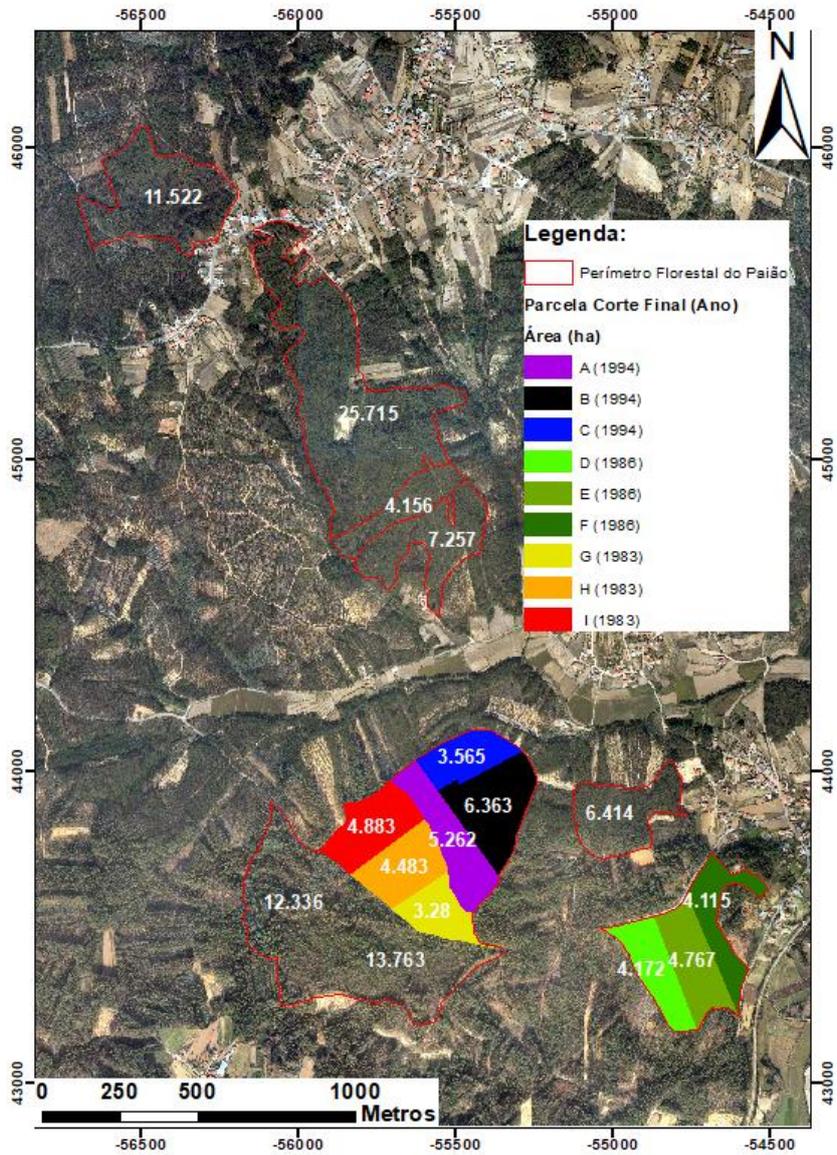


Figura XVIII. Parcelas alvo de corte final

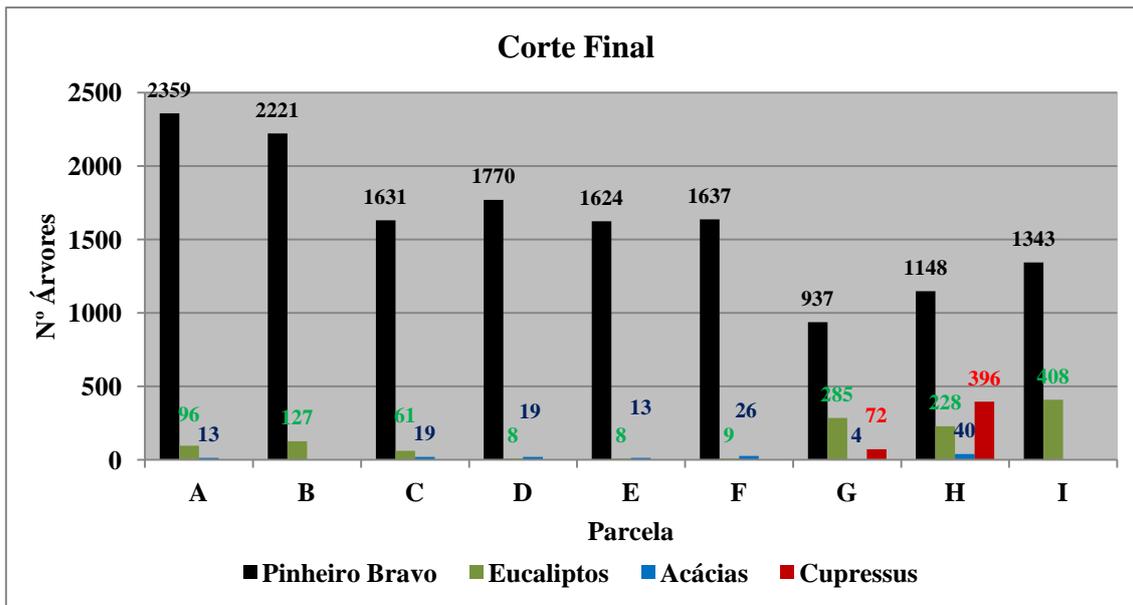


Gráfico XVI. Número de Árvores autuadas por espécie em cada parcela alvo de corte final

Fonte: Dados ICNF

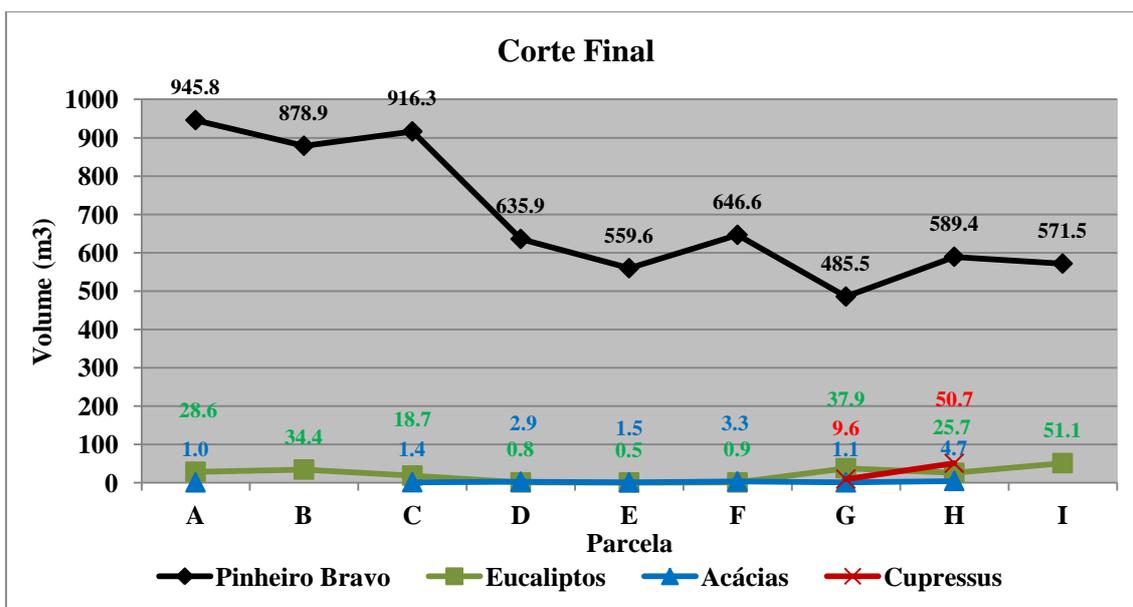


Gráfico XVII. Volume (m3) autuado por espécie em cada parcela alvo de corte final

Fonte: Dados ICNF

Refira-se ainda que no setor sul do núcleo do Casal Novo, os talhões 3 e 4, que apresentaremos na figura XIX, foram alvo de corte final em 1985/86. Os autos de marca referentes a estes cortes ter-se-ão perdido, sendo necessário averiguar o que teria ocorrido neste local. Essa análise foi realizada a partir do ortofotomapa de 1990, que possibilita uma visualização da regeneração natural destas áreas de pinhal, com um pequeno atraso em relação à do talhão 2. Análise corroborada pelo projeto PIDDAC,

para regeneração de povoamentos no talhão 3, datado de 1986, que não chegou a ser executado.

Conforme já referimos, a inexistência de parcelas de gestão no perímetro, não permite saber de forma mais exata o local onde foi efetuado o corte extraordinário. Por essa razão, apenas podemos associar os cortes extraordinários à grelha de talhões. Com a ressalva, face às circunstâncias encontradas no núcleo do Casal Verde, de não ser exequível fazer a sua subdivisão em 2 talhões, optando-se pela sua agregação. Assim como, no núcleo do Casal Verde, o talhão deixou de ser indicado a partir da construção da A17, mesmo antes disso por vezes era omitido, uma vez que a autoestrada quebrou a divisão de talhões até aí utilizada, com o talhão 7 a Oeste e o talhão 8 a Este, do caminho que atravessa o núcleo no sentido N-S, ligando as povoações de Vales e Telhada.

Estas dissonâncias, permitem-nos representar o corte extraordinário executado aquando da construção da A17, com uma localização mais exata, associando-o à *shapefile* das parcelas. Tendo sido autuadas 1844 árvores, das quais 1424 são pinheiro-bravo, totalizando mais de 1000 m³ de madeira e praticamente 80% das árvores autuadas. Isto numa área de 4,156 ha, conforme já vimos anteriormente. A inexistência de georreferenciação de cada árvore obriga-nos a uma representação mais fiel de cada árvore autuada. Para a alcançar foi construída uma representação dos autos de marca em *excel* que permite associar a quantidade de árvores por DAP, por corte realizado, a cada talhão, em cada ano. Estas tabelas permitem retratar cada árvore, conforme podemos observar no gráfico XVIII, complementando a base de dados relacional.

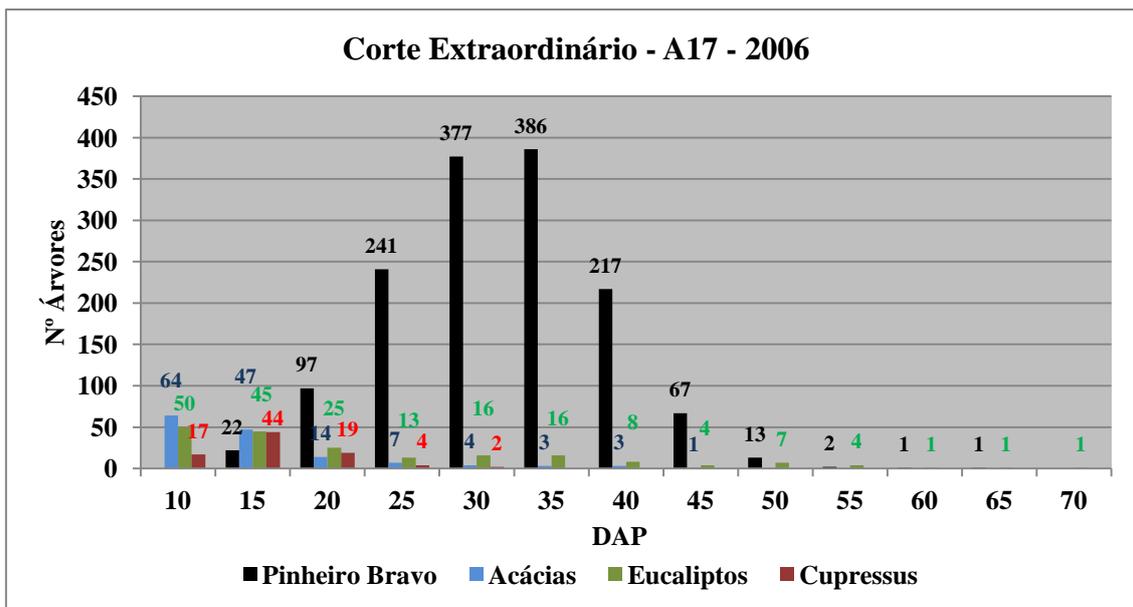


Gráfico XVIII. Número de árvores autuadas para construção da A17

Fonte: Dados ICNF

Outro dos cortes extraordinários mais relevantes, foi para a implantação da LMAT, registada no gráfico XIX, no núcleo do Poço da Cobra, ocupa uma área de 12719 m³. Tendo sido autuadas 324 árvores, das quais 140 são eucaliptos, 118 são acácias e 65 são pinheiros, uma distribuição que comprova uma ocupação da área bastante mais heterogénea. Onde os eucaliptos, não só pelo maior número, mas principalmente pela sua maior dimensão, são claramente mais representativos do que a diferença no número de árvores cortadas faz à primeira vista entender.

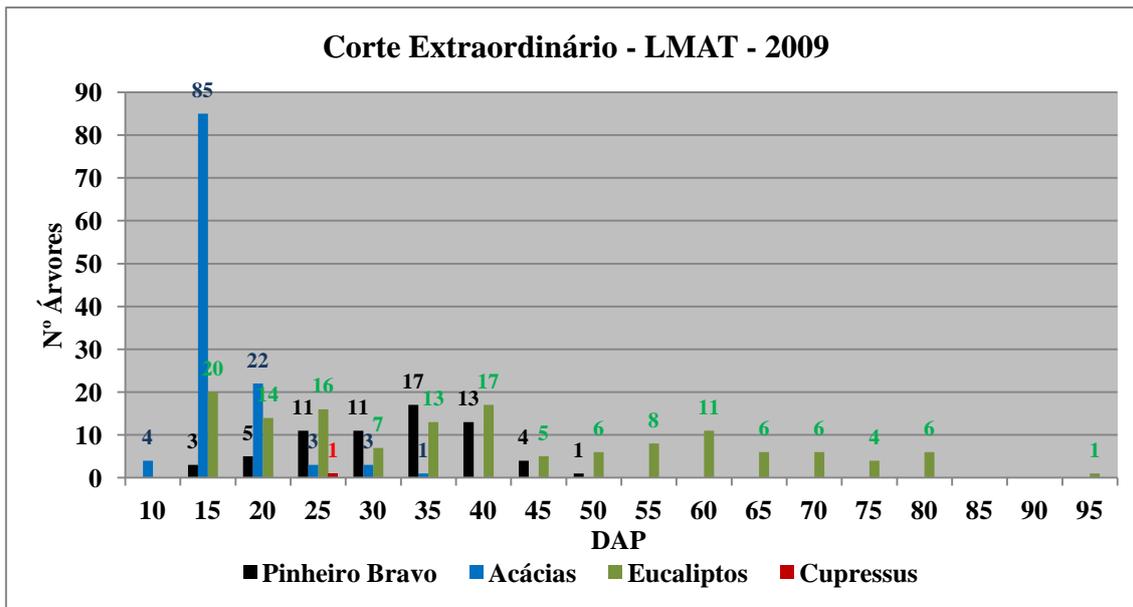


Gráfico XIX. Número de árvores autuadas para implantação da LMAT

Fonte: Dados ICNF

Os dados existentes, apesar de algumas falhas, permitem-nos saber os cortes extraordinários em cada núcleo desde 1976 até aos dias de hoje. Observando-se que a gestão, para além das situações excepcionais como as que acabámos de referir, tem sobretudo incidido em cortes de árvores atingidas por incêndio ou secas, assim como algum controlo de acácias através do seu corte. Para além disso, um qualquer plano de exploração, por nós desconhecido, é causa dos cortes finais registados. Tendo em conta que o último ocorreu há mais de vinte anos, certamente que esse plano de exploração preveria o corte final do restante pinheiro-bravo de maior idade.

Da análise à base de dados construída para os cortes no PFP, podemos ainda inferir outras conclusões. Comprova-se que não existiram cortes culturais nas últimas quatro décadas, houve apenas uma limpeza de povoamentos no talhão 2, em 1994, com corte de algumas acácias, pinheiros e eucaliptos, com DAP 10 ou pouco superior. Este corte extraordinário provou-se bastante rentável, não pelo número ou valor das árvores autuadas. Mas principalmente porque de entre todos os pinhais com mais de 30 anos, os situados neste talhão têm um crescimento incomparavelmente maior, situando-se num Índice de Qualidade da Estação (IQE) claramente superior aos restantes. O que confirma a premência de cortes culturais em todos os locais que já foram alvo de corte final.

Uma observação rápida dos gráficos XVI e XVII permite identificar a “parcela I”, exposta na figura XVIII, como a parcela de corte final com pior IQE das parcelas

existentes no talhão 2. No talhão 1, a parcela de corte final “C”, tem um IQE superior ao das parcelas “A” e “B”, registrando-se o corte de 1631 pinheiros, totalizando 916 m³ de lenho, numa área pouco superior a 3,5 ha. Produzindo mais lenho, embora marginalmente, que a parcela “B”, que tem uma área de quase mais 3 ha e onde foram cortados 2221 pinheiros.

A figura XIX mostra-nos a compartimentação da propriedade até aos dias de hoje. De onde se ressalva, uma vez mais, a inexistência de uma divisão em parcelas. Assim como, a desadequada divisão do núcleo do Casal Verde em dois talhões com os números 7 e 8. A restante compartimentação da propriedade, é adequada nos núcleos de Telhada, Charnequita e Poço da Cobra, devido à sua reduzida dimensão constituem um único talhão, identificados com os números 6, 5 e 9, respetivamente. Já o núcleo do Casal Novo, que se divide em 4 talhões numerados de 1 a 4, carece de atualização porque apresenta deficiente materialização no terreno, impossibilitando a sua individualização.

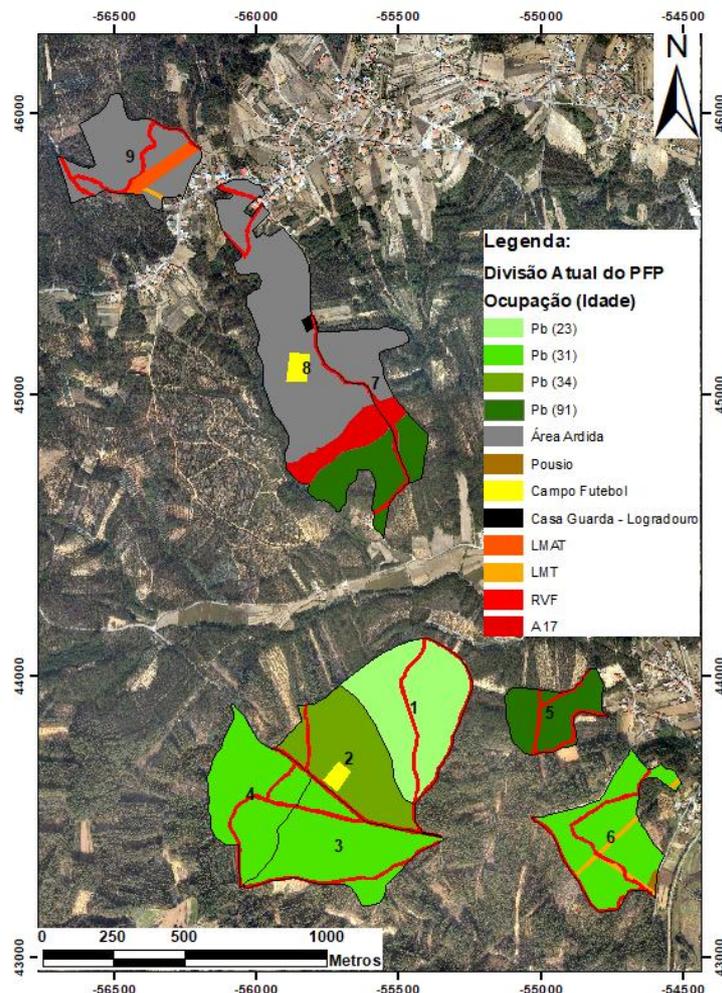


Figura XIX. Divisão Atual do Perímetro Florestal do Paião

6. UTILIZAÇÃO DE VANT NA DETERMINAÇÃO DE VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS DE *Pinus pinaster*

6.1. Inventário Florestal com recurso a VANT

O SIG com a base de dados relacional integrada, implementado para organizar os dados existentes no PFP, permite-nos conhecer alguns pormenores do local, mas não responde a uma análise minuciosa. Numa situação ideal, cada uma das árvores existentes estaria identificada individualmente, integrando uma *shapefile* de pontos georreferenciada, onde constaria a sua altura, o seu DAP e conseqüentemente o seu volume. Permitindo criar todo o tipo de associações entre a *shapefile* criada e uma nova *shapefile* com uma compartimentação flexível da rede de talhões e parcelas, através da introdução da dimensão temporal, que nos possibilitaria conhecer quantas árvores existem ou existiram em determinado local.

A tecnologia VANT, com recurso à fotogrametria, tem emergido como alternativa às ferramentas de deteção remota tradicionais (Bohlin *et al.*, 2012; Lisein *et al.*, 2013). As imagens VANT tornaram-se uma alternativa viável na construção de modelos tridimensionais da estrutura florestal (Puliti *et al.*, 2015). As técnicas de restituição fotogramétrica permitem extrair informação 3D dos voos de VANT, através de uma nuvem de pontos 3D, criada a partir das características coincidentes aquando da sobreposição das imagens (Fritz *et al.*, 2013). A nuvem de pontos 3D permite criar o modelo digital do terreno (MDT) e o modelo digital de superfície (MDS), viabilizando o cálculo do modelo de altura das copas (CHM), através da subtração do MDT ao MDS, permitindo a medição das copas das árvores através do ortofotomapa gerado.

No entanto, conforme temos vindo a observar, o PFP encontra-se numa situação de quase abandono, não tendo sido asseguradas ao longo dos últimos anos, as operações silvícolas mínimas. A escassez de desbastes e a inexistência de cortes culturais num período superior a 40 anos, promoveu elevada densidade do pinhal nos espaços que já foram alvo de corte final, situação agravada pela invasão de grande parte da área por acácias. Esta situação apresentou-se como um dos fatores limitantes para testar a tecnologia VANT. Esta possibilidade apenas se colocou nos locais onde ainda não houve cortes finais, ocupados pelos pinheiros que brotaram das sementeiras originais onde já seria possível individualizar as copas das árvores. A existência de demasiado sub-bosque, principalmente de acácias, e comunidades arbustivas nas clareiras e nas

estremas ocupadas por linhas de água, dificultou sobremaneira o estabelecimento de pontos de apoio e impossibilitou a deteção do solo. Situação promovida pela inexistência de um modelo de exploração adequado, que levou ao abandono das linhas de extração existentes e a uma deficiente manutenção dos caminhos florestais. O que dificulta a colocação de pontos de apoio exteriores, agravando as condições de execução da restituição fotogramétrica do voo.

As razões apontadas não permitiram eleger esta área como adequada para a realização de inventário florestal com recurso a VANT, obrigando-nos a mudar de local de estudo para testar esta tecnologia, como alternativa aos modelos de inventário florestal utilizados atualmente em pinheiro-bravo. Modelos baseados em provas de inventário com uma área mínima $\geq 500\text{m}^2$, efetuando as medições de campo com uma malha sistemática de uma prova por cada 2 hectares e com periodicidade quinquenal. Comparativamente assume-se que a restituição fotogramétrica apresenta vantagens, pois permite obter dados espacialmente contínuos, logo mais completos que as provas de inventário. Permite, por isso, uma gestão mais rigorosa, possibilitando avaliação do grau de desbaste a aplicar a cada povoamento e a seleção das árvores a abater em cortes culturais. A utilização desta tecnologia permitirá, com menos meios humanos e custos mais reduzidos, conhecer a altura e estimar o DAP de cada árvore, calculando-se o seu volume a partir destes parâmetros. Promovendo uma gestão mais ativa e melhorias na qualidade e quantidade do lenho obtido.

6.1.1. Materiais e métodos

6.1.1.1. Área Amostra

A área de estudo escolhida situa-se no talhão 235 da Mata Nacional de Leiria, e ocupa uma superfície de sensivelmente 2 ha, e está localizada na freguesia e concelho da Marinha Grande, distrito de Leiria, conforme podemos observar nas secções 1a) e 1b) da figura XX. O ensaio foi efetuado sobre uma área de pinheiro-bravo com 87 anos de idade, com compasso irregular e proveniente de regeneração natural. Em terreno plano, com declive inferior a 2%, a uma altitude a rondar os 90 metros, com exposição predominantemente a Norte e Nordeste.

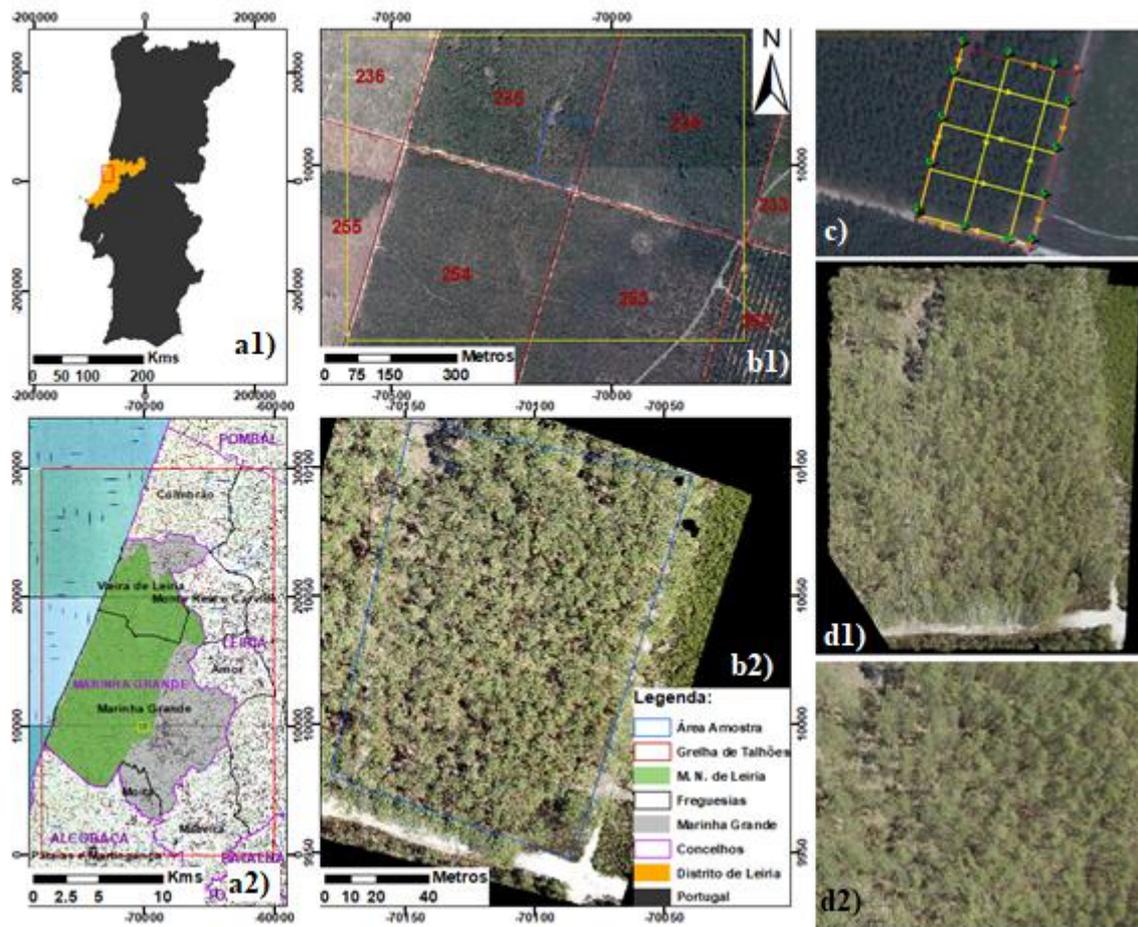


Figura XX – Localização da área de estudo (linha amarela) b) Área de estudo (linha azul) c) Esboço do voo d) Exemplos do MDS resultantes da restituição fotogramétrica das imagens VANT.

6.1.1.2. Metodologia

A primeira fase da metodologia, exposta na figura XXI, divide-se em dois pontos. Em primeiro lugar foi necessário planear o voo, tendo-se utilizado o *software Mission Planner V. 1.3.44*, para definir os principais parâmetros de voo, como a altitude, a velocidade, o tipo de grelha, ou a sobreposição das imagens, condicionados pela distância focal e restantes parâmetros do tipo de câmara utilizada. Em segundo lugar, foram georreferenciados no terreno 6 pontos de controlo (GCP's), com auxílio do recetor de dupla frequência *GeoMax Zenith10/20*, utilizando a técnica NRTK, de forma a permitir a construção do modelo 3D georreferenciado.

A captação de imagens VANT foi realizada a 17 de Julho de 2017, cerca das 11:30 da manhã. Em condições de instabilidade atmosférica potencial com entrada de ar marítimo de NW com possibilidade remota de ocorrência de precipitação, sem que tenha ocorrido durante o voo. A velocidade média do vento prevista era de 11 Km/h,

com possibilidades de ocorrência de rajadas a 14/15 Km/h, que terão existido durante o voo. Foi utilizado um quadricóptero *Solo 3DR*, munido de uma câmara RGB *Sony QX1* com um *pixel* de 5456 x 3632, compatível com as normas ISO 100 a 1/160 segundos. Com uma distância focal de 16 mm, munida de sensores com uma dimensão de 23,3 x 15,6 mm. O VANT com a câmara pesa aproximadamente 1700 gramas, e tem uma bateria que dura aproximadamente 15 minutos.

O plano de voo sobrevoou a área amostra com uma sobreposição lateral e longitudinal de 70 e 80%, respetivamente, a uma altura média de 80 metros acima do solo. Executando um voo cruzado com quatro linhas expostas aproximadamente no sentido NNE/SSW e seis linhas com um rumo aproximado ESE/WNW, distanciadas entre si aproximadamente 35 m, conforme pudemos observar na secção “c” da figura XX, tendo sido obtidas 47 fotografias.

Numa segunda fase foi produzida a nuvem de pontos, através do software *Photoscan Professional* da *Agisoft*, que após a remoção manual dos resíduos gerados, normalmente pontos muito abaixo do solo, permite a construção do modelo 3D, do MDS e do ortofotomapa, com uma resolução espacial de 2,5 cm. Os pontos que correspondem ao solo foram classificados manualmente, identificando o ângulo que obtém os resultados mais fidedignos, permitindo a construção do MDT, através do preenchimento automático dos espaços existentes não classificados como solo.

A terceira fase do processo foi realizada utilizando o *software Arcgis 10.3.1*, designadamente os aplicativos *ArcMap*, *ArcCatalog* e *Arctoolbox*. Em primeiro lugar foi calculado o Raster das Alturas (CHM), subtraindo o MDT ao MDS através da ferramenta *raster calculator*. As copas das árvores foram delimitadas manualmente sobre o ortofotomapa, gerando uma shapefile em formato vetorial com todas as copas existentes dentro da área amostrada identificadas individualmente. Possibilitando, com a sua separação, cortar o CHM gerado, conhecendo-se desta forma a altura de cada uma das árvores. Permitindo a comparação entre os dados recolhidos em campo e os obtidos através da restituição fotogramétrica.

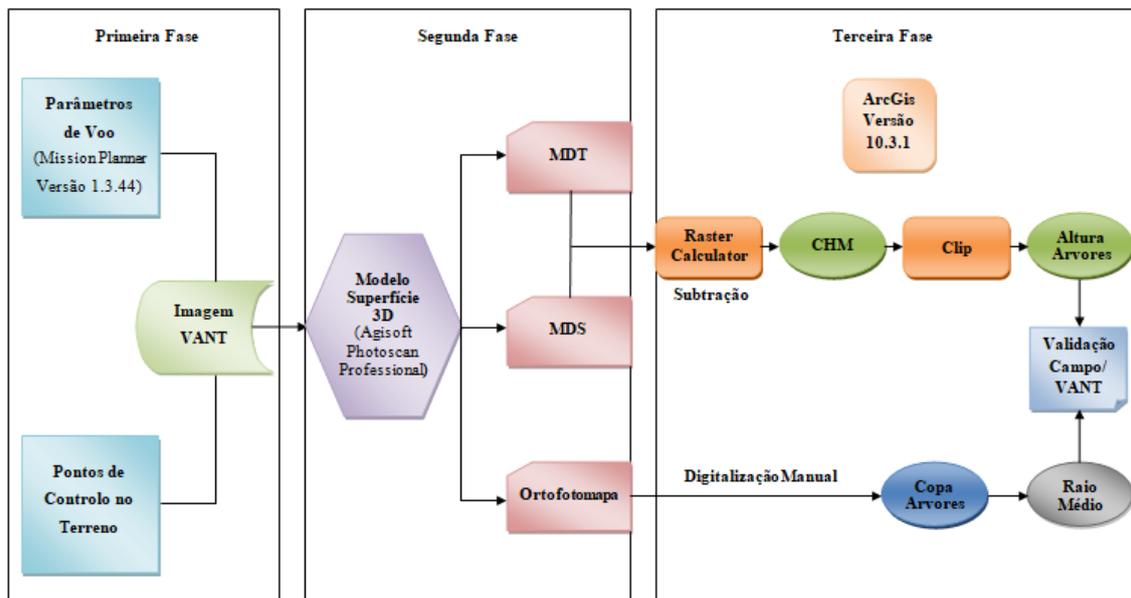


Figura XXI - Diagrama do processo implementado

A identificação individual de cada uma das copas permite com auxílio da ArcToolbox definir o seu centróide e posteriormente calcular o seu raio, a partir da fórmula $r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$, em que o raio é obtido a partir da raiz quadrada da área da copa, medida no *software ArcGis*, a dividir por π . Possibilitando a comparação com o raio médio calculado a partir da média dos quatro raios medidos em campo, e deste com o DAP médio, determinado a partir da média do DAP cruzado obtido em campo.

6.1.1.3. Medições de campo

A altura das árvores e o raio da coroa foram medidos ao decímetro com o hipsómetro Vertex III (Haglöf, www.haglof.se). Utensílio igualmente utilizado para medir o raio da copa a partir do tronco da árvore na direção dos pontos cardeais de referência, Norte, Sul, Este e Oeste, obtendo-se o raio médio dividindo os registos obtidos pelo número de registos. A amostra efetuada é composta por 65 *Pinus pinaster Aiton*, representando 20% dos pinheiros da área de estudo, escolhidos aleatoriamente através do código em *python* apresentado de seguida:

```
import random
lista = random.sample(range(1,321), 65)
print lista
```

A tabela VI apresenta sumariamente as medições realizadas, representando “N”- o número de pinheiros medidos; **DAP** - o diâmetro à altura do peito (130 cm), medido em centímetros; “**h**” a altura em metros, medida em campo com o Vertex III; “**h_VANT**” - a altura medida a partir restituição fotogramétrica; **Cr** o raio médio medido em campo; **Cr_VANT** - o raio calculado a partir da área da copa em metros. Apresentando-se na tabela o valor mínimo (min) e máximo (max), assim como o desvio-padrão (DP), para cada um dos itens elencados.

N	DAP (cm)				h (m)				Cr (m)				h_VANT (m)				Cr_VANT (m)			
	média	min	max	DP	média	min	max	DP	média	min	max	DP	média	min	max	DP	média	min	max	DP
65	35.15	21.50	50.50	5.82	23.06	9.30	27.90	2.52	3.81	2.10	5.70	0.74	22.55	8.78	27.16	2.34	3.41	1.96	4.60	0.58

Tabela VI - Medições Efetuadas

6.1.2. Resultados e Discussão

O coeficiente de correlação de Pearson (r) e a análise por regressão linear foram utilizados para comparar os resultados obtidos entre os raios médios, medido em campo e estimado, e entre o raio médio e o DAP médio medidos em campo. Tendo-se utilizado para aferir a qualidade dos resultados o índice probabilidade de significância, que varia de 0 a 1, sabendo-se que um valor maior que 0,05, representa igualdade entre os grupos comparados, e valores maiores que 0,01 e menores ou iguais a 0,05 representa diferenças significativas entre as comparações, tornando-se diferenças altamente significativas entre os grupos, quando o resultado é menor ou igual a 0,01.

O coeficiente de correlação de Pearson tem uma correlação direta moderada em ambos os casos, apresentando diferenças altamente significativas em ambas as comparações, com valores de P muito abaixo de 0,01, que exprimem a rejeição da igualdade entre os grupos comparados. Análise corroborada por um valor de F muito superior ao F crítico obtido em ambas as análises. Assim como, por um coeficiente de determinação “ r^2 ”, em que o raio estimado apenas coincide em 61% com o raio medido. E por um DAP medido que apenas pode ser explicado em 47% pelo raio medido em campo, conforme podemos observar na figura XXII.

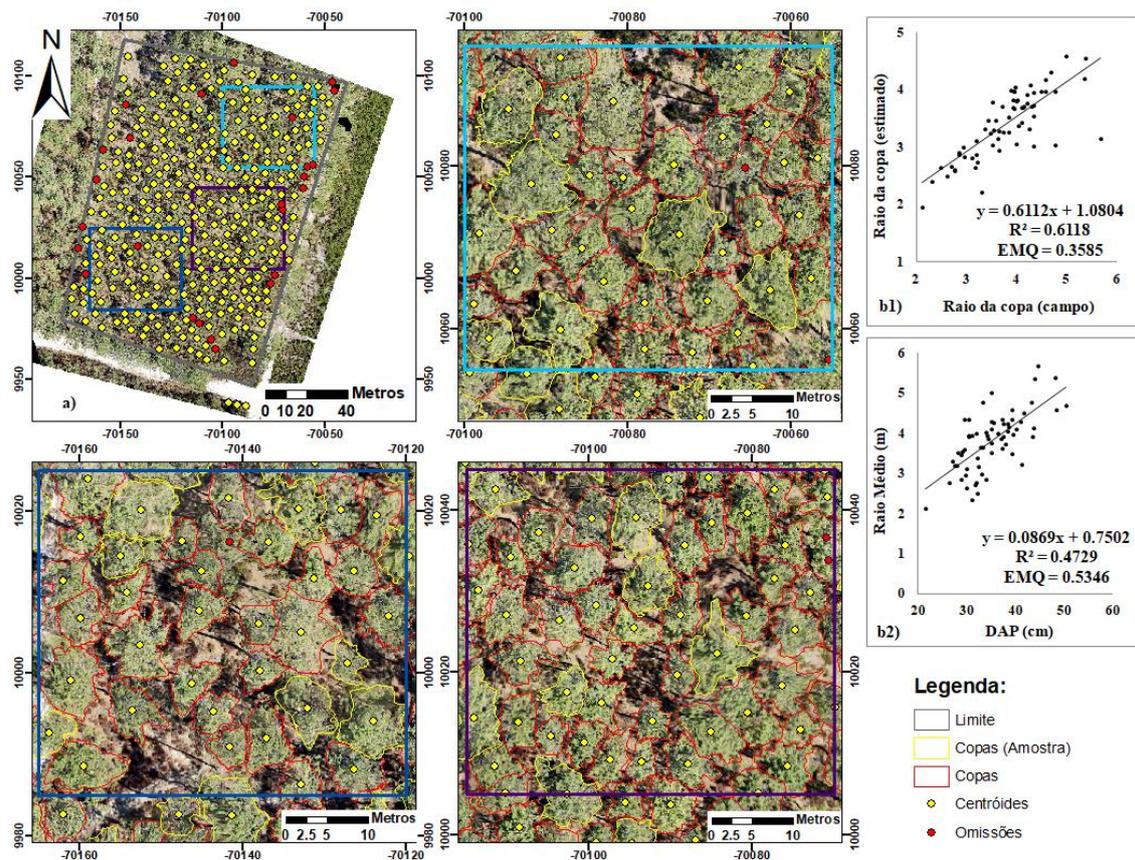


Figura XXII - a) Exemplos das copas delineadas com os seus centróides, das copas amostradas e das omissões. b1) Regressão linear entre o raio medido em campo e o raio estimado. b2) Regressão linear entre o raio medido em campo e o DAP medido em campo.

As diferenças obtidas podem ser explicadas por copas que se sobrepõem e por poucas medições de dados da copa, em vez de quatro raios deveriam ter sido medidos quatro diâmetros, nas direções dos pontos cardeais, ou seja N/S e E/O, e dos pontos colaterais, NE/SO e NO/SE. Esta estratégia permitiria uma recolha mais ajustada da forma e dimensão da copa de árvores com estrutura complexa e disforme. As medições deveriam também ter sido efetuadas com a vara no local situado perpendicularmente abaixo da copa, e não por uma localização aproximada.

A desigualdade encontrada entre o raio da copa e o DAP medido demonstra que a amostragem aleatória não é eficaz neste tipo de povoamento, uma vez que, existem árvores com fustes irregulares, e pior que isso, com copas bifurcadas. Estas situações provocam adelgaçamento do fuste, e um aumento da assimetria entre a copa e DAP, causada por uma gestão pouco ativa dos povoamentos.

Além disso, o voo deveria ter sido efetuado a maior altitude para minimizar o deslocamento radial, e as conseqüentes distorções provocadas no modelo, que

obrigaram a remover do modelo as árvores mais próximas do aceiro e do arrife. Estas distorções podem ainda ter sido ampliadas por um qualquer desvio da rota predefinida, causando menor sobreposição da imagem em alguns locais no interior do povoamento. Esta situação pode ter sido provocada pelo vento que se fazia sentir, que apesar da baixa intensidade pode causar distúrbios num VANT tão leve, tendo originado fotografias com algum desfoque, acarretando maiores distorções. Amplificadas nos locais onde a densidade do arvoredo é maior, levando mesmo à omissão de algumas das árvores.

O deslocamento radial provocou distorções significativas, levando à omissão no CHM de 25 das 346 árvores presentes no ortofotomapa, consubstanciada numa taxa de omissão de 7,2 % na área amostra. Provavelmente causada pela sua obstrução da visada direta entre a câmara e local onde foram colocados os GCP's. Com consequência houve necessidade de digitalizar as copas das árvores com base em ortofotomapa (figura XXIII), dada a impossibilidade de individualizar as copas das árvores nos locais de maior densidade. Também a existência de copas significativamente menores, em alguns casos isoladas, promoveu esta situação, causada pelo deslocamento radial provocado por um voo a tão baixa altitude.

A comparação entre a altura e o DAP medidos no terreno, mostra-nos que o coeficiente de correlação de Pearson tem uma correlação direta fraca. Apresentando diferenças altamente significativas, com valores de P muito abaixo de 0,01, que exprimem a rejeição da igualdade entre os grupos comparados. Análise corroborada por um valor de F muito superior ao F crítico obtido em ambas as análises. Assim como, por um coeficiente de determinação " r^2 ", em que o raio estimado apenas coincide em 31% com a altura medida, conforme podemos observar na figura XXIII.

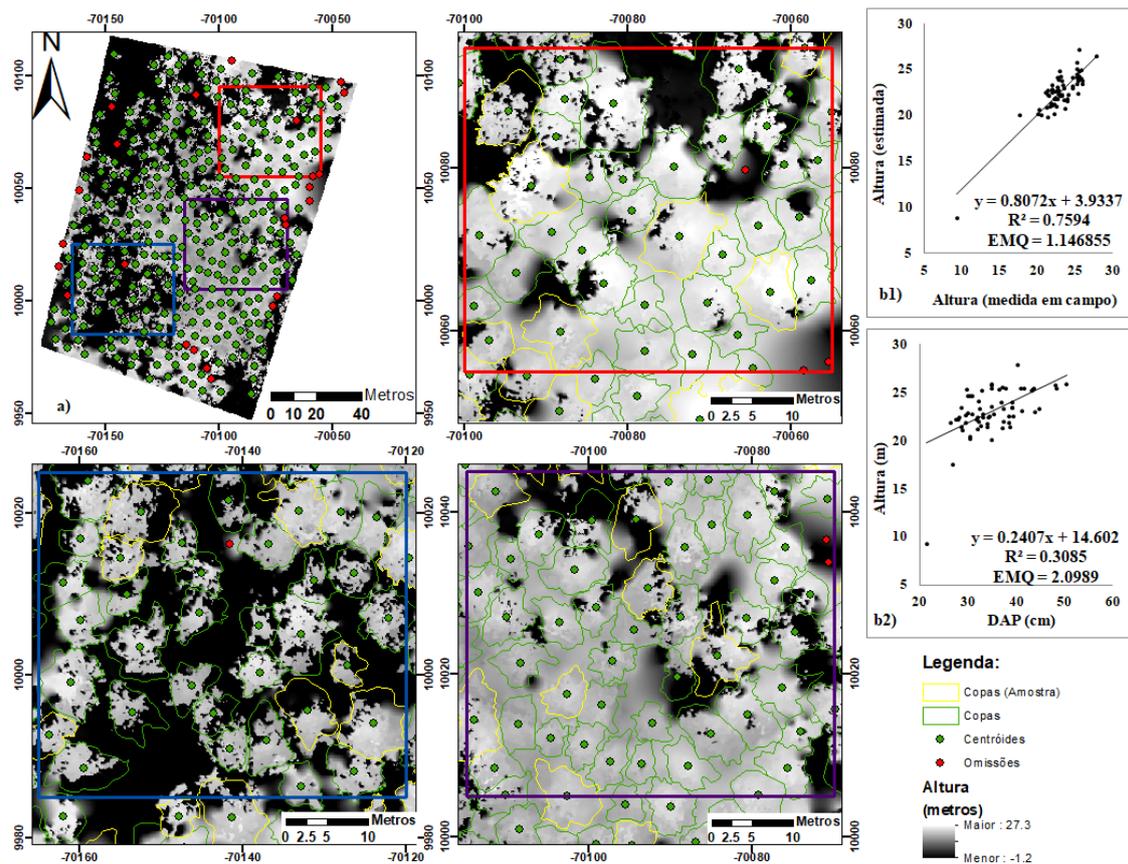


Figura XXIII - a) Exemplos das copas delineadas com os seus centróides, das copas amostradas e das omissões. b1) Regressão linear entre a altura medida em campo e a altura estimada. b2) Regressão linear entre a altura medida em campo e o DAP medido em campo.

Apesar de todas as distorções, o índice de Pearson tem uma correlação direta forte, com um “r” de 0,87, entre as alturas obtidas a partir do CHM e a altura das árvores medida em campo, apresentando semelhanças significativas entre os dois grupos, com valores de P de 0,2312, muito acima de 0,05, que exprimem aceitação da igualdade. Isto indica que a obtenção de dados de altura obtidos por CHM é uma estratégia viável, tendo por referência os obtidos através da medição em campo. Análise corroborada por um valor de F de 1,447, muito abaixo do F crítico obtido, que é de 3,915. O coeficiente de determinação “r²”, apresentado na figura XXIII, mostra-nos que a altura estimada é explicada em 76% pela altura medida.

6.1.3. Conclusão

Os resultados obtidos não nos permitem confirmar se há vantagem na utilização de tecnologia VANT na realização de inventário florestal, um resultado que decorre do

facto de a qualidade do voo não ser a melhor. Se o voo for executado em dias com nebulosidade alta, permite melhorar os resultados obtidos, porque cria condições de radiação solar semelhantes, com igual incidência nos objetos presentes na área de estudo, provocando irradiações eletromagnéticas consequentes com a constituição de cada corpo presente. Ao mesmo tempo que elimina as sombras, sempre visíveis, apesar de o voo ter sido realizado próximo do meio-dia com um ângulo de incidência solar quase vertical.

Para obter os melhores resultados possíveis, a partir da tecnologia VANT, é necessário efetuar 4 voos cruzados, com a sobreposição de fotografia apresentada. Dois com a grelha apresentada na secção “c” da figura XX, mas às altitudes acima do solo de 60 e de 200 metros, o primeiro com o objetivo de possibilitar uma melhor definição das copas das árvores, e o segundo para minimizar o deslocamento radial obtido. Os outros dois voos seriam executados às mesmas altitudes mas com a grelha disposta nos sentidos NNW/SSE e WSW/ENE, oferecendo-nos diferentes perspetivas da área de estudo, incrementando qualidade aos resultados obtidos. Apesar de se ter definido esta estratégia como adequada para solucionar os problemas detetados com o primeiro voo, não foi possível implementá-la, uma vez que a área selecionada foi atingida por incêndio a 15 de Outubro de 2017, o que não permitiu realizar novos voos.

Em segundo lugar, os resultados de inventário florestal nunca podem ser de boa qualidade com as condições encontradas no local, resultado da falta de operações silvícolas adequadas. Conforme vimos os piores resultados são a correlação entre o raio da copa e o DAP, e entre a altura e o DAP. Como não é possível obter dados de DAP através da tecnologia VANT, a inexistência de correlação alta com as outras variáveis inviabilizou a avaliação da real contribuição desta tecnologia para este fim. Provando que esta tecnologia só poderá ter êxito se existir uma gestão mais ativa, que não permita a formação de copas bifurcadas, e uma seleção das árvores com fustes o mais retos possível.

Também o facto de os pinheiros medidos já se encontrarem em situação de declínio poderá causar diversas anomalias nas copas, afetando as correlações efetuadas de forma a extrair o DAP. A restituição fotogramétrica poderá obter ainda melhores resultados em plantações com compasso regular, ou com um compasso aproximado ao regular, quando provenientes de regeneração natural, mas alvo de desbaste mecânico que as aproxime dessas condições. E com linhas de extração definidas, permitindo mais facilmente colocar os GCP's no interior dos povoamentos.

Os resultados serão tanto melhores, quanto maior for o contraste entre o solo e as copas das árvores, beneficiando a tecnologia VANT da existência de controlo do sub-bosque. Para além disso, e em termos de gestão florestal na M. N. de Leiria, tem vindo a ser utilizado um Fator de Wilson (FW) de 0,28. É conveniente e desejável a utilização de um FW nunca inferior, evitando densidades muito elevadas que criam dificuldades à restituição fotogramétrica.

6.2. Fator de Wilson

Trata-se de um índice de espaçamento relativo que relaciona a distância entre as árvores e a sua altura, assumindo-se que quando ocorrem densidades equivalentes a relação entre a distância e a altura das árvores é semelhante. Os cortes culturais de que um povoamento de pinheiro-bravo é alvo ao longo da sua vida, nos sistemas de gestão implantados nas áreas florestais geridas pelo ICNF, são consequência, em grande parte, dos resultados obtidos a partir do Fator de Wilson (FW). Este índice é teoricamente constante ao longo de toda a vida, independente da idade e da qualidade da estação, variando apenas com a intensidade de tratamento, o que permite definir classe de densidade pretendida (Tabela VII). Possibilita calcular a percentagem de árvores a abater, que por sua vez são escolhidas no terreno, por se encontrarem dominadas ou malconformadas, sendo as malformações normalmente provocadas pela falta de radiação direta do sol.

Classe de Densidade	Fator de Espaçamento de Wilson (FW)
Muito Claro	$FW \geq 0,30$
Claro	$0,25 \leq FW < 0,30$
Normal	$0,22 \leq FW < 0,25$
Denso	$0,20 \leq FW < 0,22$
Muito Denso	$FW < 0,20$

Tabela VII - Valor do FW por Classe de Densidade

As árvores de um povoamento, segundo Alves *et al.*, 1988, enquadram-se em três categorias básicas¹⁵. As dominantes, árvores de maiores dimensões, cujas copas se elevam acima do nível médio das árvores do povoamento, recebendo luz direta quer na parte superior quer lateralmente. Subdominantes, árvores mais baixas, de copas mais

¹⁵ ALVES, A., *Técnicas de produção florestal*, Lisboa: INIC, 1988.

estreitas, apertadas entre as copas das classes anteriores, recebendo plena luz apenas na extremidade da copa. Dominadas, árvores com altura inferior, que, por essa razão, não recebem luz direta. Tendo em conta este conceito podemos considerar árvore dominante a árvore mais alta do povoamento.

A fórmula utilizada para o cálculo do FW, entra apenas em conta com duas variáveis, o número de árvores existente e a altura das árvores, utilizando-se normalmente a média da altura das árvores dominantes. Os nossos resultados permitem conhecer com exatidão o número de árvores existente, sendo bastante aceitável a qualidade dos dados relativamente às alturas estimadas.

6.2.1. Metodologia e resultados

O FW, atualmente, é calculado por parcela. No entanto, a densidade dentro da parcela não é homogénea, havendo áreas de maior densidade e áreas de baixa densidade, pelo que um valor médio do FW por parcela não terá grande representatividade, e será de pouca utilidade na ótica de uma gestão rigorosa. Para o cálculo do FW de modo pormenorizado, em primeiro lugar, dividiu-se a área amostrada numa malha quadrangular com 20 metros de lado, perfazendo 400 m². Como o limite da área de estudo não é uma quadrícula perfeita, a malha foi ajustada mantendo a sua orientação, criando divisões exteriores a Norte e a Oeste com áreas heterogéneas. De seguida, foi calculada a área de cada uma das subdivisões, foram contabilizadas todas as árvores dentro de cada uma das quadrículas, incluindo as omissões, e foram extraídas as suas alturas individualmente.

Atualmente na MN Leiria é utilizado como referência para a condução dos povoamentos um FW de 0,28, calculado através da fórmula $FW=100/h_{dom}\sqrt{N}$ ¹⁶, adequada para povoamentos com compasso regular quadrado. No entanto, autores como Flesch e Wilson (1999)¹⁷, consideram mais apropriada para amostragem sistemática, a aplicação da fórmula $FW=100/h_{med}\sqrt{N}$, em que *hmed* corresponde à altura média das árvores. Deste modo, conforme podemos observar na figura XXIV, foi calculado o FW

¹⁶ Em que N, é o número total de indivíduos. E *hdom*, a altura dominante, ou seja espécime mais alto.

¹⁷ Flesch, T. K.; Wilson, J. D. Wind and remnant tree sway in forest cutblocks: I., measured winds in experimental cutblocks. Agricultural and Forest Meteorology, New Haven, v. 93, n. 4, p. 229-242, 1999.

através de ambas as fórmulas, estabelecendo-se a necessidade de intervenções culturais quando resultarem valores inferiores a 0,28.

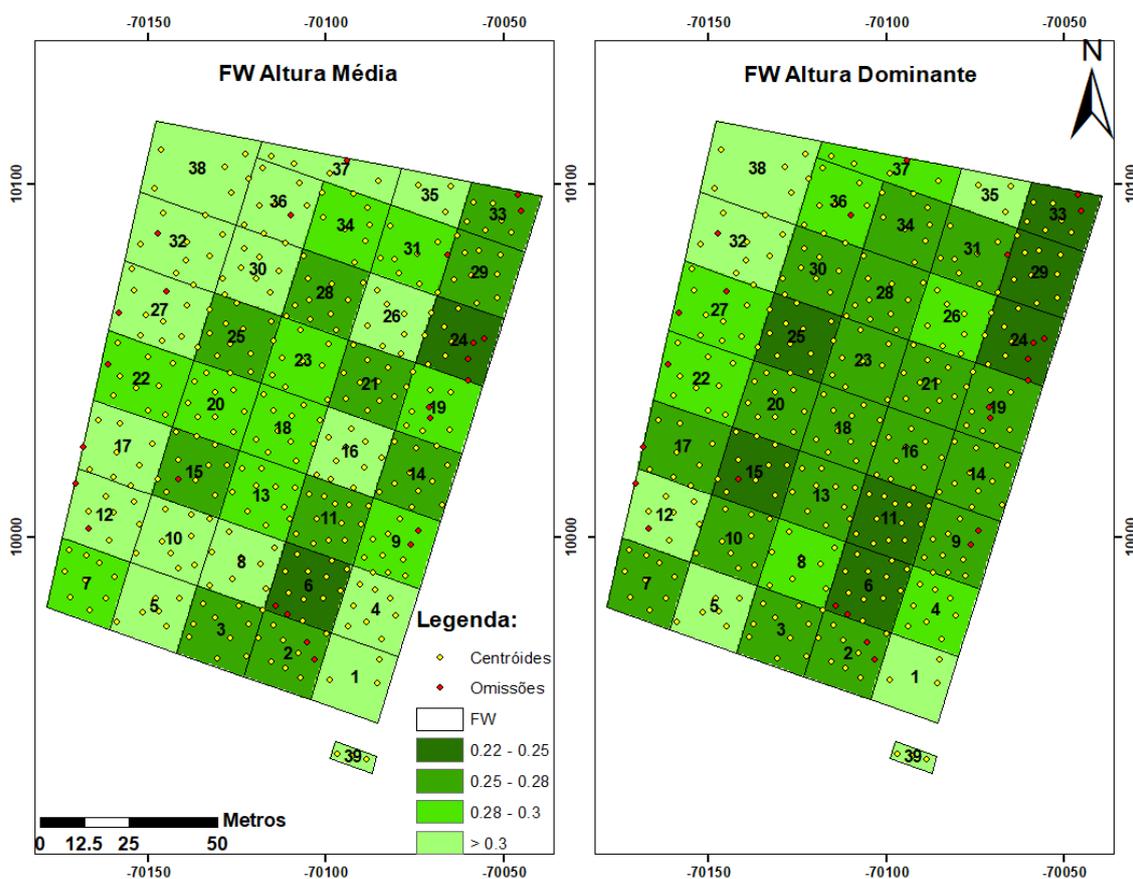


Figura XXIV - Fator de Wilson em áreas com compasso regular quadrado

Os valores de FW superiores a 0,28 são os menos preocupantes na gestão florestal, uma vez que aconselham a não abater mais árvores nesses locais, tal facto deverá ser explicado por cortes extraordinários aplicados em árvores doentes, alvo de condições meteorológicas adversas, ou simplesmente de condições litológicas que não permitem o desenvolvimento adequado nesses locais. No entanto, existem várias secções com excesso de arvoredo, que como seria de esperar são em maior número se utilizarmos a altura dominante.

Esta análise compartimentada permite detetar o número de árvores em excesso nesses locais através da expressão $N = \frac{A}{FW^2 * hdom^2}$.¹⁸ A aplicação da fórmula resulta num excesso de pinheiro-bravo em 19 das 39 secções apresentadas, praticamente 50%.

¹⁸ Em que N, é o número de árvores que devemos ter em determinada secção. A, é a área do sector em m², com um FW escolhido de 0,28, para a altura dominante (*hdom*) encontrada.

Existindo sectores com um FW inferior a 0,28 (7, 10, 17, 19, 20 e 30), isto não representa na prática um excesso de indivíduos. Ao passo que as secções 6 e 24 revelam um incremento de cinco e quatro pinheiros, respetivamente. Enquanto as secções 11, 15 e 25, e as secções 2, 3, 14, 21, 28, 29, 31 e 33, apresentam respetivamente um excesso quantificado em três e dois pinheiros. Os restantes sectores identificados com FW inferior a 0,28 apresentam apenas um pinheiro-bravo em excesso.

Se utilizarmos a fórmula anterior, com a altura média (*hmed*), das árvores existentes no sector, em substituição da *hdom*, a situação encontrada altera-se profundamente, revelando apenas 9 sectores com excesso de arvoredo. Existindo, tal como no cálculo anterior, nos sectores 11, 15 e 28 um FW inferior a 0,28, este não revela excesso de densidade. Com um número de indivíduos excedendo o ideal calculado, destacam-se os sectores 6 e 24, com um incremento de três pinheiros. Os restantes sectores que apresentam um FW inferior a 0,28, apenas necessitam da remoção de um pinheiro-bravo.

Conforme facilmente constatamos, apesar de ser prática corrente no ICNF a utilização da fórmula de cálculo do FW indica que o povoamento estudado apresenta distribuição irregular. Assim sendo neste género de povoamentos é recomendável o cálculo do FW através da fórmula $FW=100/hdom\sqrt{N*0,933}$. A expressão apresentada altera razoavelmente os resultados obtidos (figura XXXII), possibilitando um aumento teórico, inferido da fórmula, de 7% no número de indivíduos. Assim como na expressão utilizada para cálculo do FW em compassos quadrados, aplicámos a expressão anterior aplicando a *hmed* das árvores do povoamento, $FW=100/hmed\sqrt{N*0,933}$, em alternativa à *hdom*.

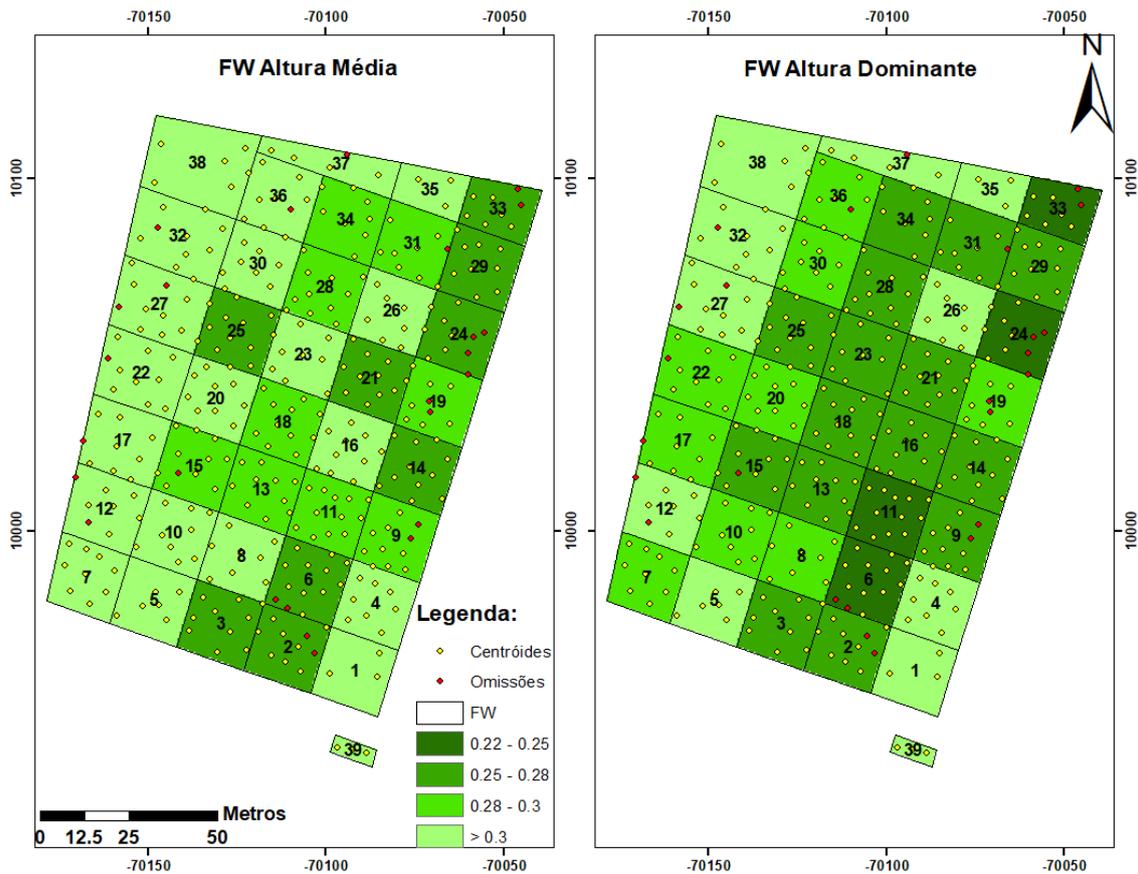


Figura XXV - Fator de Wilson em áreas com compasso irregular

O estudo sectorial através da expressão $N = \frac{A}{FW^2 * 0,933 * hdom^2}$ ¹⁹, possibilita o cálculo do número de árvores em excesso por sector. A aplicação da fórmula indica existência de excesso de indivíduos em 18 dos 39 sectores exibidos. As secções 6 e 24 revelam um incremento de quatro e três pinheiros, respetivamente. Enquanto as secções 11, 14, 15, 25, 28, 29 e 33, e as secções 2, 3, 13, 16, 18, 21, 23, 31 e 34, apresentam respetivamente um excesso de dois e de um pinheiro-bravo. O sector 29, identificado com FW inferior a 0,28, não apresenta nenhum pinheiro-bravo em excesso.

Se utilizarmos a fórmula anterior, com a altura média (*hmed*), das árvores existentes no sector, em substituição da *hdom*, a situação encontrada altera-se profundamente. Revelando apenas 9 sectores com excesso de árvores, salientam-se os sectores 6 e 24, e os sectores 29 e 33, com um excesso de dois e um pinheiro-bravo, respetivamente. Os sectores 2, 3, 14, 21 e 25 apresentam um FW inferior a 0,28, mas não é necessária a remoção de nenhuma árvore.

¹⁹ Em que N, é o número de árvores que devemos ter em determinada secção. A, é a área do sector em m², com um FW escolhido de 0,28, para a altura dominante (*hdom*) encontrada.

6.2.2. Discussão e Conclusão

O cálculo do FW para povoamentos irregulares, apresenta resultados mais consentâneos com o tipo de povoamento existente, quando comparado com a metodologia do FW para povoamentos em quadrado. Repercutindo-se, quando utilizamos a *hdom*, numa diminuição do número de árvores que deveriam ter sido abatidas em cortes culturais de 25%. Determinando o abate de 30 árvores, em compassos irregulares, em alternativa às 40 calculadas quando aplicada a fórmula para povoamentos com compasso quadrado.

A metodologia de apuramento do FW, utilizando a *hmed*, em áreas com compassos irregulares, estabelece um decréscimo superior a 50%, quando comparada com a fórmula de cálculo utilizada em compassos quadrados. Decrescendo o número de árvores a abater de 13 para 6, quando aplicamos as diferentes expressões. Estes resultados, quer utilizemos a *hdom* ou a *hmed*, evidenciam diferenças muito substantivas, bem superiores às que o aumento teórico de 7% no número de árvores, inferido da fórmula, parecia supor.

As imagens VANT, mesmo com resultados fracos, permitem uma alternativa clara, de qualidade superior ao sistema de amostragem tradicional. Possibilitando, uma condução dos povoamentos a partir de padrões já estabelecidos, como um FW 0,28, com vantagem ao nível da análise sectorial exequível na tecnologia VANT. Assim sendo, esta tecnologia pode substituir o processo tradicional de extrapolação a partir de provas amostrais no terreno, que obrigam a um grande esforço humano.

Não existe qualquer razoabilidade para que o cálculo do FW continue a ser executado para compassos quadrados quando os povoamentos são irregulares em termos de cobertura. Da mesma forma, será preferível utilizar *hdom* no cálculo do FW, porque a árvore dominante num espaço reduzido como o testado é representativa do sector. Facilitando a restituição fotogramétrica, através do incremento da distância entre as árvores existentes, o que possibilitará a individualização automática das copas.

Por último, referir que a aplicação da tecnologia VANT beneficia de uma gestão ativa dos povoamentos, com revoluções mais curtas e com compassos em quadrado ou em triângulo, uma vez que limita a ocorrência de situações de copas bifurcadas e malformações do fuste. Possibilitando, desta forma, uma relação mais direta entre a copa e o DAP da árvore, o que permitirá substituir na gestão florestal de pinheiro-bravo o FW pelo Fator de Competição das Copas (FCC), com benefícios óbvios na exploração

florestal. Proporcionando a implementação de um SIG em cada mata, contendo o cálculo da quantidade de lenho para cada indivíduo, substituindo os Autos de Marca tradicionais.

7. CARACTERIZAÇÃO E OBJETIVOS DA EXPLORAÇÃO

A execução da faixa de proteção das linhas de água, o combate às invasoras lenhosas e a implementação das faixas de gestão de combustíveis, devem constituir o cerne do desenvolvimento futuro da atividade florestal no perímetro.

O modelo de exploração proposto preconiza a gestão sustentável e multifuncional, preservando a capacidade produtiva do perímetro, o aprovisionamento de material lenhoso (madeira para os vários ramos da indústria transformadora) e a manutenção dos recursos genéticos. Pretende-se ainda promover a produção de bens de qualidade diferenciada, visando a certificação dentro de um quadro mais abrangente, integrando a grande área de pinhal do centro litoral; prevenir a erosão do solo, garantindo ao mesmo tempo a proteção da biodiversidade, ampliada através da proteção da rede hidrográfica. Enquanto a implementação das FGC defende o perímetro e as povoações confinantes dos incêndios rurais.

O presente trabalho pretende contribuir para uma normalização do perímetro, na área de produção, com idade de revolução aos 60 anos, permitindo uma oferta regular e contínua de madeira no mercado, tal como referem Martins e Hall (1995), no “Guia Prático de Ordenamento das Matas”. O desequilíbrio da estrutura dos povoamentos prevê que a área a submeter a corte final seja reduzida, aplicando-se um plano de cortes finais com periodicidade quinquenal, diminuindo os atos administrativos necessários à realização de receita.

A condução dos povoamentos será assegurada através da realização de cortes culturais que percorrerão o PFP com periodicidade quinquenal e deverão ser executados no mesmo período que os cortes finais. Com esta medida conseguimos obter uma melhor distribuição do trabalho, da receita e da despesa, por se tratar de uma superfície reduzida. Garantindo a execução do trabalho de forma consecutiva, eliminando a deslocação alternada de máquinas e meios humanos, economizando tempo e incrementando produtividade.

Na área ardida e na área proposta a corte final é importante acompanhar a regeneração natural de pinheiro-bravo, e se necessário realizar ações de sementeira e/ou

plantação. Nas áreas de proteção e nas FGC, serão introduzidas essencialmente folhosas nativas de modo a enquadrar o presente estudo nas metas a atingir pelo PROF CL e atender às funções privilegiadas nas sub-regiões homogéneas.

7.1. Compartimentação da propriedade e caracterização dos recursos

Conforme já observámos anteriormente, o PFP não dispõe de uma compartimentação adequada à exploração florestal. A última compartimentação conhecida data do plano de beneficiação do perímetro de 1986, que nunca chegou a ser implementado. Como já referido é perceptível no terreno a delimitação dos talhões, e a sua numeração não apresenta correspondência com as normas atualmente utilizadas.

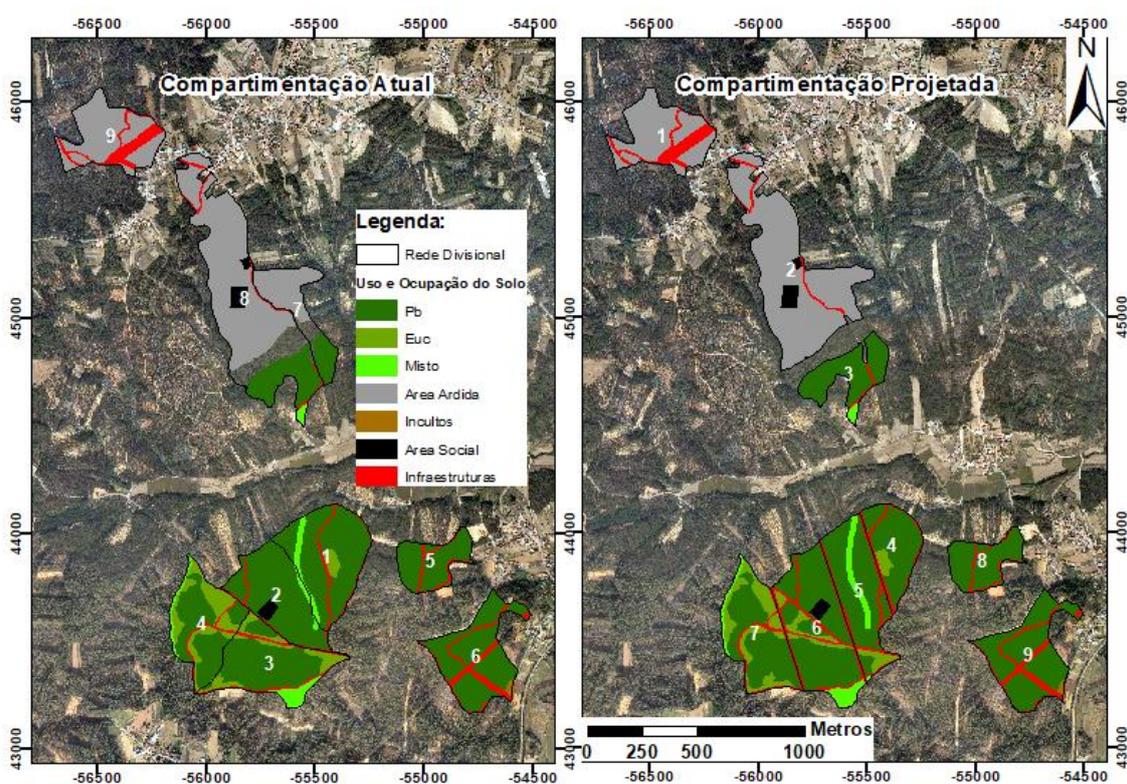


Figura XXVI - Uso e ocupação do solo

Na figura XXVI, apresentamos a atual compartimentação da propriedade, e a renumeração da grelha de talhões, estabelecida de acordo com o procedimento instituído pelo ICNF, iniciando-se de Norte para Sul e de Este para Oeste. No núcleo do Casal Novo foi implementada uma rede de aceiros, de forma a delimitar a grelha de talhões e estruturar a exploração florestal, permitindo organizar a também inexistente divisão parcelar.

Uso do Solo		Atual				Projetada			
		Area (ha)		%		Area (ha)		%	
Pb	Floresta	65.68	76.79	55.71	65.14	64.36	75.23	54.59	63.81
Euc		7.87		6.68		7.65		6.49	
Misto		3.24		2.75		3.22		2.73	
Área Ardida		34.16		28.98		34.16		28.98	
Área Social		1.46		1.24		1.46		1.24	
Infraestruturas		5.38		4.56		6.95		5.89	
Incultos		0.10		0.08		0.1		0.08	
Total		117.89		100.00		117.89		100.00	

Tabela VIII - Uso e ocupação do solo

Na tabela VIII, podemos observar de uma forma genérica, qual o uso e ocupação do solo, agrupado em classes, antes e depois da compartimentação. A principal alteração apresentada é a supressão de 1,56 ha de área florestal, em contraponto com o aumento em área igual de infraestruturas. Esta alteração resulta da construção dos aceiros no núcleo do Casal Novo, que ocuparão 1,69 ha, dos quais mais de 75% são pinheiro-bravo e mais de 15% são eucaliptos. Os restantes 1288 m², ocupados pelos aceiros, são atualmente rede viária florestal.

Na tabela IX, podemos observar a ocupação do solo por função, conforme a compartimentação projetada, destacando-se a função de produção que abrange quase $\frac{3}{4}$ da área do PFP. Observe-se, uma vez mais, a área de praticamente 12 hectares, que será integrada na rede de faixas de gestão de combustível e intervencionada em conformidade. Esta superfície corresponde a mais de 10% da área do perímetro, tendo sido mais de 50% da área atingida pelo incêndio de 15 de Outubro de 2017, e mais de 30% é ocupada por pinheiro-bravo.

No anexo V, apresenta-se a ocupação do solo por núcleo, desagregada pelas diferentes funções, conforme a compartimentação projetada, onde é possível observar a área relativa a cada tipo de ocupação. Destaque-se, a percentagem elevada que as FGC ocuparão na área dos núcleos, com exceção do Casal Novo, onde não chegará aos 3% da superfície.

Núcleo	Função	Ocupação	Observações	Área (ha)	% Função	% Total	
PFP	Produção	Arborizado	Pb	59.89	68.30	50.80	
			Euc	7.02	8.00	5.95	
			Misto Euc, Pb, Ac	1.27	1.44	1.07	
		Área Ardida		19.51	22.25	16.55	
	Sub-Total				87.68	100.00	74.37
	Proteção	Arborizado	Misto Euc, Pb, Ac	1.59	16.17	1.35	
			Pb	0.13	1.35	0.11	
		Área Ardida		8.12	82.48	6.89	
	Sub-Total				9.84	100.00	8.35
	DFCI	FGC	Misto Euc, Pb, Ac	0.36	2.98	0.30	
			Euc	0.64	5.32	0.54	
			Pb	4.34	36.29	3.68	
			Área Ardida	6.53	54.58	5.54	
			Incultos	0.10	0.83	0.08	
	Sub-Total				11.97	100.00	10.15
	Área Social	CGF		0.19	13.29	0.16	
		Campo Futebol		1.26	86.71	1.07	
	Sub-Total				1.46	100.00	1.23
	Infraestruturas	Rede Divisional	Aceiros (Projetados)	1.69	24.37	1.44	
		RVF	Estradas e Caminhos	3.04	43.80	2.58	
		Linhas Elétricas		2.21	31.83	1.88	
	Sub-Total				6.95	100.00	5.89
	Total				117.9		100.0

Tabela IX – Uso e ocupação do Solo por função

O perímetro é ocupado maioritariamente por povoamentos de pinheiro-bravo (*Pinus pinaster* ait.) conduzidos em regime de alto fuste regular, que constituíam também a maior parte da área ardida. No núcleo do Casal Novo existem principalmente a Sul da Estrada Municipal N° 623, diversas áreas ocupadas por eucaliptos (*Eucalyptus globulus* Labill), em particular nas áreas que ladeiam os caminhos florestais e junto às extremas desta área do núcleo. A Norte da Estrada Municipal N° 623, ocorrem exemplares dispersos de *Cupressus lusitanica* Mill e *Eucalyptus globulus* Labill.

Como já observámos, o PFP encontra-se invadido por diversas espécies de acácias, sendo de ocorrência mais frequente a acácia-mimososa (*Acacia dealbata* Link), não só junto às linhas de água, mas noutro tipo de habitats. O número de árvores autuadas desta espécie, aquando da ocorrência do incêndio de 15 de Outubro de 2017 no núcleo do Casal Verde, confirma que se trata de uma verdadeira ameaça à conservação da biodiversidade do ecossistema. Neste núcleo e no núcleo do Poço da Cobra, esta invasora biológica já constituía núcleos isolados, contribuindo para a redução da diversidade ao favorecer a instalação de comunidades muito pobres em termos florísticos. Ambos os núcleos apresentam simultaneamente forte regeneração natural de *Eucalyptus globulus* Labill, que a manter-se, uniformizará a área do PFP com os territórios limites, criando um eucaliptal contínuo com as áreas de pequena propriedade, fruto de ordenamento florestal desregulado.

7.2. Definição e delimitação das parcelas

Identificados os talhões, procedeu-se, em simultâneo, à definição das parcelas que subdividem os talhões. Segundo Martins e Hall (1995), parcelas são “porções de terreno que apresentam uma certa homogeneidade do ponto de vista da utilização ou da ocupação – que quanto à sua utilização se podem diferenciar nas seguintes atividades, conforme reconhecimento efetuado no campo: florestal, inculto, social e improdutivo”²⁰. Quanto à composição florestal, a parcela deve ser homogénea quanto à espécie e à classe de idade do povoamento.

A metodologia adotada para numerar as parcelas segue o procedimento instituído para as Matas Nacionais, iniciando-se de Norte para Sul e de Este para Oeste. As parcelas, identificam-se, sequencialmente, com letras minúsculas do abecedário, de “a” a “z”, consoante o número de parcelas que forem definidas no Talhão. Às parcelas com a mesma composição e idade, que se encontrem separadas entre si, é-lhes atribuída a mesma letra da parcela anterior com a aposição de apóstrofo (ex: a’) ou apóstrofos, consoante o número de vezes que a mesma parcela ocorra (ex: a’’, a’’’), e assim sucessivamente.

Ao procedimento instituído acrescentámos as FGC, considerando-as, em cada talhão, como uma única parcela e identificando-as no parcelar com a designação de “FGC”. Consagrando na fase de planeamento florestal a sua gestão autónoma e individualizada, atribuindo-lhe a especificidade e relevância que as mesmas devem assumir no contexto das medidas de DFCI. A relevância dada às FGC radica no facto de se entender que não é mais aceitável, do ponto de vista económico, ambiental e social, não assegurarmos uma gestão ativa e eficaz do património florestal instalado. Os incêndios recentes que flagelaram o país, e que, como vimos, também atingiram o perímetro, provam que a gestão futura só será garantida se lhe afetarmos os meios humanos e financeiros necessários, tornando os investimentos florestais viáveis a longo prazo.

A não implementação do plano de beneficiação do perímetro de 1986 concorreu para a inexistência de um sistema parcelar. Este estudo pretende implementá-lo, criando as unidades mínimas de gestão cultural, as parcelas, com a maior área possível. O

²⁰ MARTINS, Lucílio; HALL, Alcina Santos, *Guia Prático de Ordenamento das Matas*, Lisboa: INIC, 1995

reconhecimento do parcelar e outros usos do solo foi feito em campo e com base em ortofotomapas, procedendo-se à delimitação das parcelas em ambiente SIG.

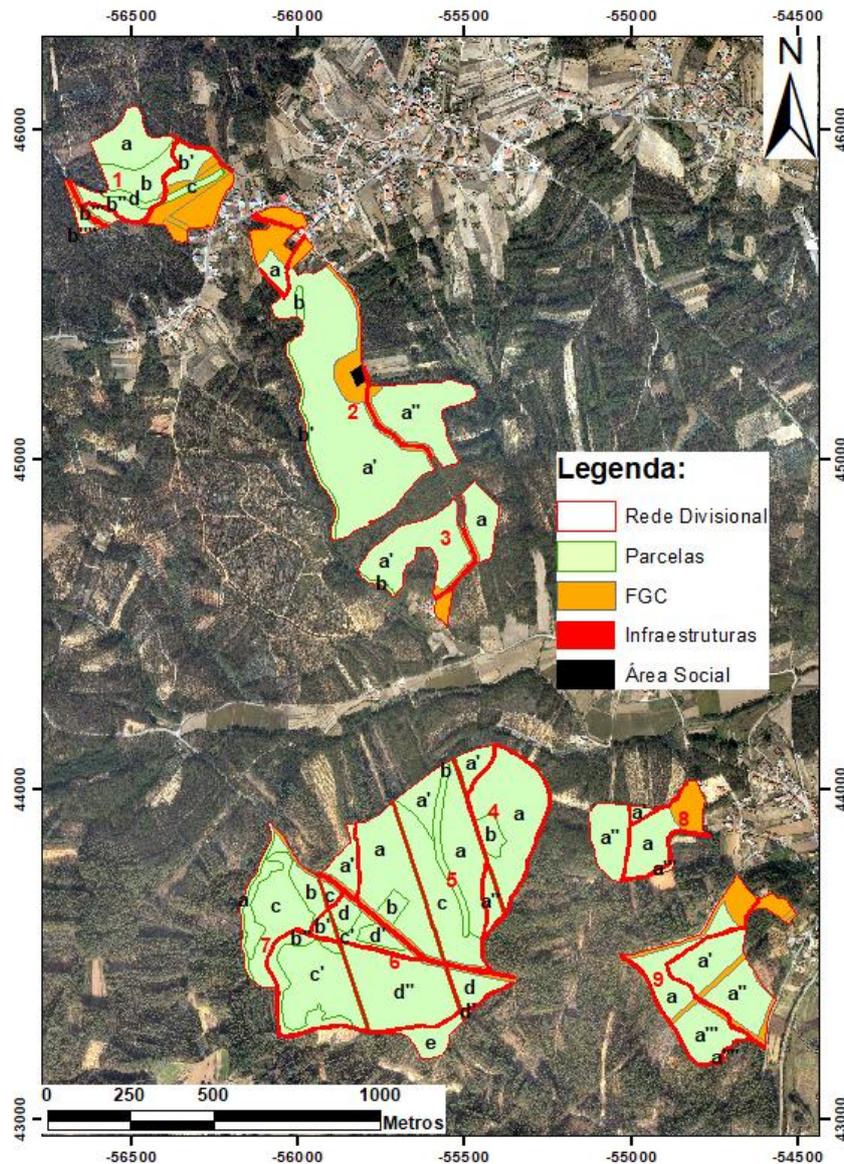


Figura XXVII - Parcelar

A figura XXVII apresenta o resultado deste trabalho, destacando-se, uma vez mais, a proposta de criação das FGC cumprindo a implementação da legislação em vigor e assegurando a criação de descontinuidade nos povoamentos existentes de pinheiro-bravo. A implementação da rede divisional permite-nos compartimentar a propriedade (anexo W), possibilitando o cálculo da área ocupada por cada talhão e parcela, descrevendo os elementos caracterizadores. A rede divisional e a RVF fazem parte do respetivo núcleo, mas não integram o talhão.

8. DEFINIÇÃO DOS OBJECTIVOS DA EXPLORAÇÃO

O PFP foi estabelecido com as sementeiras de pinheiro-bravo em 1926/27. À data o valor estratégico da floresta era enorme, constituindo fonte indispensável de energia e matéria-prima para a construção naval, civil, entre outras. O crescimento dos povoamentos permitiu à população local o aproveitamento de lenhas que utilizavam como principal fonte de energia, bem como dos matos e caruma para “fazer a cama aos animais” e para acender as lareiras, provando que a produção de material lenhoso era a função principal pelo menos até meados do século passado.

A segunda metade da vida do PFP tem-se traduzido num continuado abandono, com algumas intervenções esporádicas sem o devido enquadramento geral, traduzido na inexistência de um Plano de Cortes atualizado. Este trabalho permitirá à gestão florestal apoiar-se num documento estruturado e orientador da gestão florestal, inexistente no perímetro há mais de 60 anos, refletindo no presente um novo paradigma impelido pela calamidade provocada pelos incêndios de 2017, traduzido nas FGC, reorientando e aprofundando novas medidas a adotar na gestão futura.

Conforme já se referiu, o PROF CL subdivide o PFP em duas sub-Regiões Homogéneas em que a SRH das “*Dunas Litorais e Baixo Mondego*” determina a função de Proteção como a fundamental para o núcleo do Poço da Cobra, enquanto a SRH “*Gândaras Sul*”, na restante área do perímetro, elege a função de produção como a mais adequada a incrementar. De uma forma geral, as principais funções definidas por cada SRH no perímetro serão as executadas, com exceção das faixas de proteção às linhas de água na SRH “*Gândaras Sul*”, respeitando a legislação vigente e aproveitando para implementar alguma descontinuidade na monocultura do pinheiro-bravo e promover diversidade, conforme delineado nas linhas orientadoras do PROF CL

A área ardida no incêndio de 15 de Outubro de 2017 estava ocupada maioritariamente por pinheiro-bravo proveniente das sementeiras originais. Após esta ocorrência, deve proceder-se ao abate de todas as árvores existentes, que, de qualquer forma, já se encontravam no termo de exploração. Os povoamentos de pinheiro-bravo, caracterizam-se por abundante frutificação, que por norma garantem a regeneração natural que ocorrerá nos 2 a 3 anos, eventualmente até aos 5 anos seguintes, e que poderá ser suficiente para rearborizar toda a área atingida. Caso a regeneração natural não seja suficiente, deve-se proceder à sementeira das clareiras existentes, uma ou duas

vezes, consoante as estações e as condições climatéricas. Nas situações em que a sementeira não vingue deverá recorrer-se à plantação.

A abundância de várias espécies de acácias, com particular incidência para a acácia-mimososa (Imagem I), implica a existência de um banco de sementes, que deverá, muito provavelmente, constituir o maior obstáculo à regeneração e viabilidade futura das plantas de pinheiro-bravo. Podendo-se já observar a regeneração natural em grande quantidade desta espécie, assim como de *Acacia longifolia* (Imagem II), em núcleos mais esparsos.



Imagem I - Regeneração natural de Acácia-mimososa no núcleo do Poço da Cobra



Imagem II - Regeneração natural de acácia de espigas no núcleo do Casal Verde

A existência de uma vasta área de eucaliptos nas imediações da mata está também a provocar uma elevada regeneração natural de *Eucalyptus globulus* próximo dos limites do perímetro, com um vigor vegetativo que inviabiliza a regeneração natural de pinheiro-bravo, sobrepondo-se mesmo à regeneração natural das diversas espécies de acácias que existiam anteriormente (Imagem III). Nestes locais deverá recorrer-se à plantação de pinheiro-bravo, destruindo os eucaliptos aquando da preparação dos terrenos para a plantação. Conforme vimos, existiam também diversos espécimes de *Cupressus lusitanica*, cuja semente dará, provavelmente, origem à regeneração natural dispersa da espécie, que deve ser protegida, exponenciado o incremento da biodiversidade.



Imagem III - Regeneração natural de eucaliptos no núcleo do Casal Verde

O 5º relatório da ONU sobre as alterações climáticas, publicado em 31 de Março de 2014, prevê para o sul da Europa o aumento significativo da temperatura e a ocorrência de fenómenos climáticos mais extremos. O cenário colocado, tendo como horizonte o século XXI, a efetivar-se, é no mínimo muito preocupante, incrementado o impacto das secas, das inundações e dos grandes incêndios. Estas previsões exigem a implementação de medidas mitigadoras, consubstanciadas na implementação das FGC. E também nas faixas de proteção das linhas de água, promovendo a regularização dos caudais, adiando e reduzindo a amplitude do pico de cheia, diminuindo o risco de inundação.

As FGC decorrem da obrigatoriedade legal e permitem enquadrar o povoamento florestal nos cenários prospetivados. A realização das ações de silvicultura preventiva, nomeadamente a redução significativa da densidade do arvoredo, utilizando na sua arborização principalmente o sobreiro, pela maior resistência aos incêndios e à secura. A introdução de espécies ripícolas arbóreas e arbustivas, principalmente folhosas, permitem alcançar o duplo objetivo, de proteger a floresta contra fatores abióticos e agentes bióticos, na medida em que se interrompe a monocultura florestal. Para além de

contribuírem para o aumento da área de folhosas nativas, conforme as metas a atingir no PROF CL.

Também a caça proporciona algum rendimento extra ao Estado, uma vez que a atividade venatória está sujeita ao pagamento de uma taxa anual por caçador. Embora durante as visitas ao PFP não tenha sido possível observar qualquer espécie cinegética, continuam a existir duas zonas de caça ativas. A prossecução destes objetivos, permite assegurar a conservação e a proteção dos solos e a melhoria do grau de conservação desta, preservando-se e fomentando-se uma gestão holística, bem diferente da visão predominantemente produtiva da floresta, subjacente à criação do perímetro.

8.1. Programa de Gestão da Biodiversidade

O programa de gestão da biodiversidade no PFP pretende fomentar a proteção ambiental nos espaços florestais, promovendo a diversidade de flora e fauna, o sequestro e armazenamento de carbono e o controlo de invasoras lenhosas. Por esse motivo, pretende-se arborizar cerca de 7,7 hectares em 2019, através da plantação de espécies distintas do pinheiro-bravo. Em termos de espécies prioritárias a introduzir podemos observar na figura XXIX, será o sobreiro numa área de 4,4 ha de sobreiros e diversas espécies ripícolas, numa área de 3,3 ha.

8.1.1. Plantações

A proteção da rede hidrográfica incide no controle da acácia-mimosa, que conforme vimos, promoveu já episódios de assoreamento, e na consolidação das margens. Com esse objetivo, propõe-se a plantação de espécies arbóreas ripícolas, com especial incidência para o freixo (*Fraxinus angustifolia Vahl*), pela sua capacidade de enraizamento e pela qualidade da sua madeira. Podendo também ser introduzidos em simultâneo ou posteriormente, em caso de inadaptação, amieiros, salgueiros ou choupos. Tratando-se de linhas de água temporárias, a probabilidade das espécies ripícolas referidas não se adaptarem a mais de 6/7 metros da linha de água é plausível. Deste modo, na faixa de proteção mais afastada da linha de água, distanciada até 10 metros, podem ser introduzidos sobreiros ou cedros do Buçaco (*Cupressus lusitanica Mill*).

No núcleo do Poço da Cobra, cerca de 4000 m² da faixa de proteção à linha de água temporária, coincidem com a faixa de gestão de combustíveis dos aglomerados populacionais, acrescendo que na maior parte da sua extensão, é atravessado por uma LMAT. Esta dupla função traz problemas acrescidos, impossibilitando a introdução de espécies arbóreas de grande porte. A Lei nº 76/2017, de 17 de Agosto, no seu ponto 6 do artigo 17º permite a recuperação de galerias ripícolas em locais de FGC. Apesar desta faixa de proteção à linha de água não ser uma galeria ripícola, devemos enquadrá-la da mesma forma, porque a introdução de espécies folhosas dificulta a progressão dos incêndios e minimiza através do ensombramento o desenvolvimento das acácias.

Por esse motivo, devemos dar prioridade à proteção da linha de água, plantando as espécies suficientemente próximas de forma a protegerem convenientemente a linha de água. Propondo-se a plantação de loureiros, que já existiam no núcleo antes do incêndio de 15 de Outubro de 2017, por ser uma pequena árvore, o que permite assegurar distância de 3,7m dos cabos elétricos²¹. Plantando-se entre os loureiros espécies arbustivas como o sanguinho das sebes (*Rhamnus alaternus L.*) ou o medronheiro (*Arbutus unedo L.*), que deverão permanecer se os loureiros crescerem mais que o expectável e se aproximarem dos cabos elétricos, obrigando ao seu corte.

O Plano de cortes culturais de 1957 refere que existia muito boa regeneração natural de *Quercus suber L.* no núcleo do Poço da Cobra. Antes de ser atingida pelo incêndio, a área apresentada na figura XXVIII, apresentava maioritariamente núcleos isolados de *Acacia delbata Link.* Este facto compromete a regeneração espontânea de sobreiros, obrigando a um controlo efetivo das acácias antes da plantação com sobreiros.

A área proposta ocupa cerca de 44000 m², sendo necessário para garantir a viabilidade do povoamento de acordo com os programas de florestação de terras²², um mínimo de 250 plantas por hectare. Se utilizarmos um compasso de 6x5m, iremos obter

²¹ *Servidão de Linhas de Transporte de Eletricidade - Perguntas Frequentes*. Rede Elétrica Nacional. Disponível em: URL:[https://www.ren.pt/files/2015-09/2015-09-23165817_7a820a40-3b49-417f-a962-6c4d7f037353\\$\\$7319a1b4-3b92-4c81-98d7-fea4bfeafcd\\$\\$343a33c0-6b13-4d3f-b15b-cf342088c1bb\\$\\$File\\$\\$pt\\$\\$1.pdf](https://www.ren.pt/files/2015-09/2015-09-23165817_7a820a40-3b49-417f-a962-6c4d7f037353$$7319a1b4-3b92-4c81-98d7-fea4bfeafcd$$343a33c0-6b13-4d3f-b15b-cf342088c1bb$$File$$pt$$1.pdf)

²² *Manual de Controlo de Florestação de Terras Agrícolas*. Lisboa: IFAP, 2014. Disponível em: URL: http://ifap-portal-dev.xpand-it.com/documents/20181/92054/MANUAL+DE+CONTROLO+FTA_2014v1.0.pdf

um número de plantas inicial 30 % superior ao mínimo necessário, sendo precisas aproximadamente 1250 plantas. Devido aos fortes declives do núcleo do Poço da Cobra é aconselhada a mobilização localizada do solo, com abertura de covas para realização das plantações.

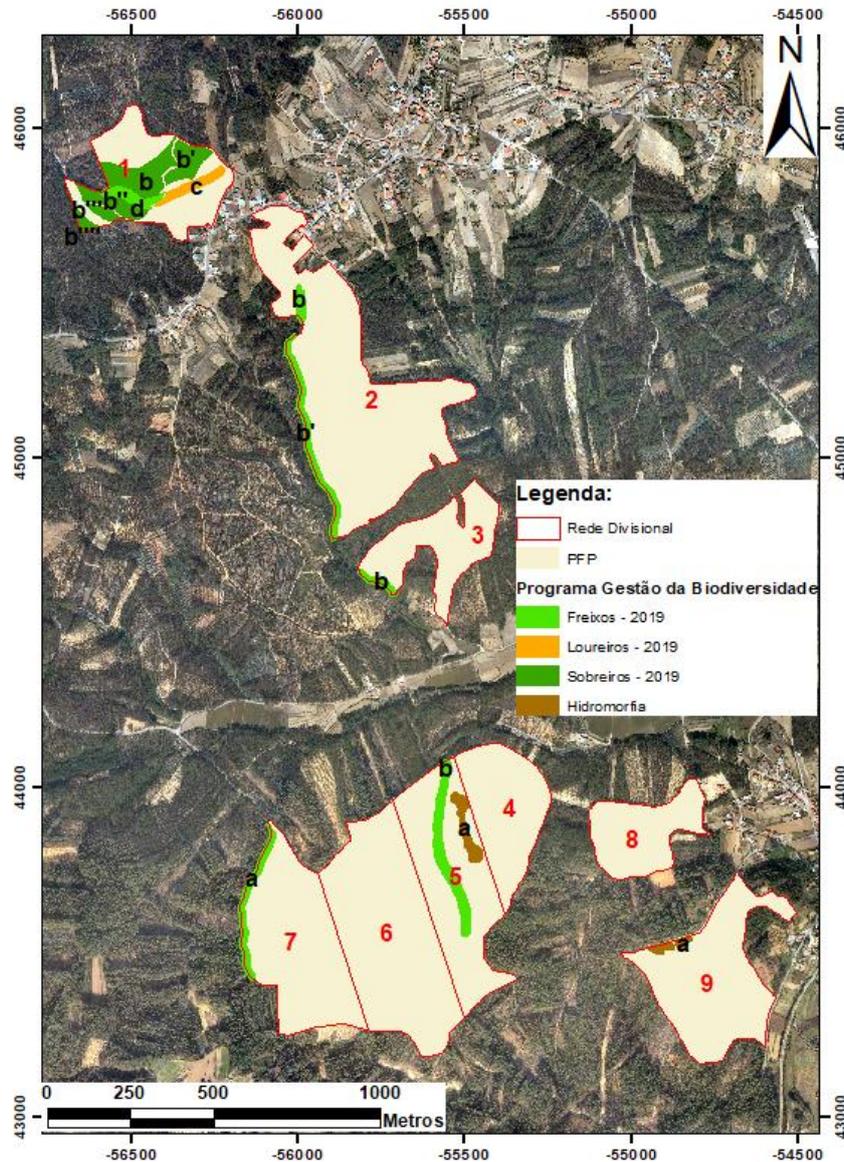


Figura XXVIII – Programa de Gestão da Biodiversidade

8.1.2. Defesa e incremento da biodiversidade

No talhão 5 do núcleo de Casal Novo e no núcleo de Telhada existem três pequenas áreas que sofrem de hidromorfia, conforme podemos observar na figura XXVIII, com uma superfície total um pouco superior a 7000 m². Pela sua reduzida dimensão estas áreas não formam parcelas, porque isoladamente não ocupam 5000 m² e

não são passíveis de ser classificadas como áreas de Rede Natura 2000, tendo sido integradas nas áreas de pinhal envolventes. No entanto, são pequenas clareiras e charcos temporários propícios à ocorrência de comunidades de plantas e animais distintos daqueles que habitam no interior dos povoamentos e que em muito contribuem para o aumento da diversidade. Estas áreas serão mantidas sem qualquer intervenção, possibilitando uma dinâmica com influência antrópica mínima.

8.1.3. Gestão de invasoras lenhosas

As invasoras lenhosas presentes no PFP, conforme temos vindo a observar encontram-se disseminadas por quase toda a área do perímetro. Onde ainda não estão presentes, existe potencial para que possam ocupar essas áreas. A figura XXIX divide o perímetro em quatro áreas distintas de intervenção, bem como as suas características ambientais e fisiográficas tendo em conta o risco de propagação das espécies.

De uma forma geral, as metodologias de controlo das espécies de acácias, baseia-se no arranque para as plântulas e indivíduos jovens, preferencialmente na época das chuvas de forma a remover mais facilmente as raízes. Para os indivíduos adultos, o controlo físico e químico será o mais eficaz. A intervenção deve ser iniciada com o corte o máximo possível rente ao solo, pincelando de seguida a touça com glifosato. A eficácia do controlo é tanto mais proveitosa, quanto menor o tempo de aplicação do herbicida. A menos de 10 metros das linhas de água, é proibida a aplicação de produtos fitofarmacêuticos, recomendando-se o descasque dos indivíduos adultos até 100cm acima do solo. O procedimento a efetuar é cuidadoso, não devendo permanecer nenhuma porção de câmbio vascular, em toda a circunferência desde o corte até ao solo, sob pena de a árvore conseguir refazer a casca e sobreviver (Marchante *et al*, 2005).

Existem melhores resultados com químicos de concentrações de sal de amónio e sal isopropilamónio mais elevadas, como o RONTRAT PLUS - AV N° 0070, ou o MONTANA SAPEC – AV N°0046. Se existir rebentamento das touças, os rebentos devem ser eliminados quando atingirem 15 a 50cm de altura através de corte ou arranque. O controlo dos indivíduos adultos provocará um aumento da germinação do banco de sementes, que passarão a dispor de luz solar, sendo necessário efetuar o seu arranque aquando do controlo dos rebentos.

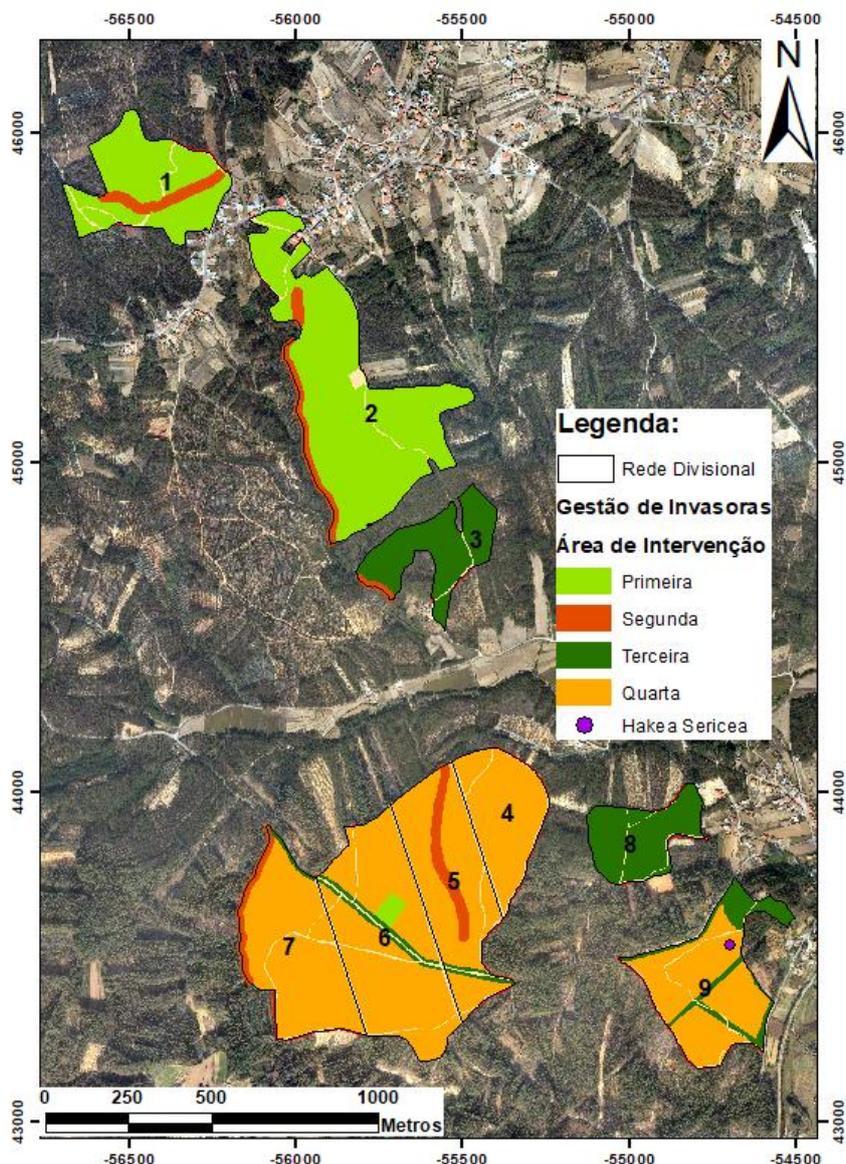


Figura XXIX - Gestão de Invasoras Lenhosas

A primeira área de intervenção abrange a parcela “b” do talhão 6 e os talhões 2 e 3, com exceção das parcelas “b” e “ b ”, que são incluídas nas faixas de proteção às linhas de água, constituindo a segunda área de intervenção, que abrange ainda a parcela “a” no talhão 7, e “b” no talhão 5. A terceira área de intervenção abrange as faixas de gestão de combustíveis e as áreas marcadas para corte final em 2019, que abordaremos adiante, incluindo o núcleo da Charnequita e o talhão 3. A quarta e última área de intervenção abrange as restantes parcelas de produção nos núcleos do Casal Novo e Telhada.

A área atingida pelo incêndio de 15 de Outubro de 2017, em conjunto com o campo de futebol abandonado no núcleo do Casal Novo, constitui a primeira área de

intervenção. Sem prejuízo de existirem alguns indivíduos adultos que rebentaram após incêndio, a intervenção incidirá no arranque das plântulas jovens que germinam em grande quantidade após incêndio. O campo de futebol abandonado tem muitas acácias em redor, após a execução das plantações preconizadas, conforme veremos adiante, as condições de germinação serão também ampliadas. O conjunto de intervenções necessárias deverá ser executado 2 vezes a cada 5 anos, durante os primeiros 10 anos de vigência deste PGF, com início em 2019, repetindo-se em 2021/22 e em 2026/27, consoante as condições climáticas observadas, e obrigatoriamente nos anos de 2024 e 2029, após este período e caso as invasoras lenhosas estejam melhor controladas nesta área, as intervenções de controlo deverão ser executadas de 5 em 5 anos, em 2034 e 2039, período de vigência do PGF.

A segunda área de intervenção, constituída pelas faixas de proteção às linhas de água, deverá ser executada com a mesma periodicidade da primeira mas antes desta, precavendo a abundância de pluviosidade e antecipando a sua acumulação das linhas de água. Esta intervenção distingue-se da primeira pela impossibilidade de utilizar herbicidas, utilizando-se o método de descasque descrito nos indivíduos adultos junto às linhas de água, que são em maior quantidade do que nas outras áreas de intervenção.

O aumento do número de indivíduos junto às linhas de água é provocado pela maior quantidade de germinação do banco de sementes para aí arrastadas pela água. Projeta-se, assim um aumento da disseminação devido a um reforço de populações nas áreas atingidas pelo incêndio.

A terceira área de intervenção é composta pelas FGC e pelas áreas propostas a corte final, conforme veremos adiante, proporcionando o aumento da incidência dos raios solares e conseqüente melhoria das condições de expansão das invasoras lenhosas. As intervenções devem ter uma periodicidade igual às anteriores, prevendo-se que incidam de forma similar em indivíduos jovens e adultos, uma vez que as FGC são dos locais com maior proliferação de acácias. A quarta área de intervenção deverá ser executada de 5 em 5 anos aquando da realização dos cortes culturais e do controlo dos matos, conforme veremos adiante, por se tratar da área menos problemática. Prevê-se que o arranque de plântulas jovens seja mais relevante que o controlo físico e químico dos indivíduos adultos.

Existe ainda, pelo menos um espécime de *Hakea sericea Schrader*, que deverá ser removido através de corte mecânico, removendo-se os possíveis rebentos e as plântulas jovens que vierem a germinar das sementes, devendo a área ser monitorizada

com uma periodicidade de 2 vezes a cada 5 anos, coincidindo com manutenção das FGC, durante os primeiros 10 anos de vigência deste PGF. Aquando das intervenções de controlo das espécies invasoras lenhosas, deve ser avaliada a viabilidade das plantações efetuadas e da regeneração natural dos povoamentos de pinheiro-bravo. E sempre que necessário deverão aproveitar-se as intervenções para controlar o mato e/ou efetuar a retanchar.

8.2. Programa de Gestão da Produção Lenhosa

A obtenção de madeira de pinheiro-bravo no PFP assenta na condução dos povoamentos em regime de alto fuste regular, consubstanciado na delimitação de parcelas. Este procedimento simplifica o tratamento e exploração, trazendo vantagens de organização, uniformizando a regeneração natural com a proteção contra a erosão do solo. Mantendo-se a capacidade produtiva natural das estações, o equilíbrio biológico, a estabilidade hidrológica, amplificando a resistência aos danos causados por fatores bióticos e melhorando a arquitetura da paisagem.

O modelo de silvicultura de pinheiro-bravo em povoamentos puros pressupõe a realização de cortes culturais, com o objetivo de produção de lenho de maiores dimensões e melhor qualidade. O termo da explorabilidade em revoluções de 60 anos, pressupõe que o corte raso dos povoamentos seja assegurado através da regeneração natural, e se necessário deverá ser complementada com sementeiras.

8.2.1. Tratamento de Povoamentos

O incêndio de 15 de Outubro de 2017 atingiu o núcleo do Casal Verde a Norte da A17 e o núcleo do Poço da Cobra, conforme podemos observar na figura XXXI. Na área de pinheiro-bravo atingida pelo incêndio existem 22,06 hectares, 2,54 ha na área de proteção no núcleo do Poço da Cobra e 19,52 ha na área de produção no núcleo do Casal Verde. Nesta superfície a prioridade será a regeneração natural de pinheiro-bravo, que desenvolveremos em conjunto, apesar das diferentes funções atribuídas, porque as medidas a tomar inicialmente serão as mesmas.

A quantidade de semente produzida pelo pinheiro-bravo, possibilita, normalmente, a regeneração natural, proporcionando a renovação dos povoamentos. Após o corte extraordinário por motivo de incêndio, devem ser removidos os ramos de

maiores dimensões, de seguida com a passagem de um corta-mato, trituram-se os matos e os ramos mais pequenos.

A existência de acácias, principalmente a acácia-mimosa, e a sua resposta rápida ao incêndio, através da germinação do banco de sementes, irão constituir o principal obstáculo à regeneração natural de pinheiro-bravo. São conhecidas as elevadas taxas de produção e germinação das sementes desta espécie, assim como o seu rebentamento através da raiz (Marques, 2014). Estas áreas devem ser monitoradas, sem descuidar as intervenções já preconizadas, arrancando e removendo do local as acácias jovens, num contexto em que esta remoção ainda pode ser eficaz.

Após o corte extraordinário, aquando das intervenções de 2019, nos locais onde a regeneração natural seja insuficiente para assegurar a renovação dos povoamentos deve realizar-se a sementeira de penisco a lanço ou em linhas, conforme as situações existentes no terreno, de forma a atingir a concentração de semente indispensável para assegurar a regeneração natural, assegurando a viabilidade futura dos povoamentos. Nos locais onde a regeneração natural de eucaliptos seja intensa, principalmente nas extremas da propriedade, será necessário recorrer à plantação do pinheiro-bravo, inviabilizando o domínio destas áreas por eucaliptos.

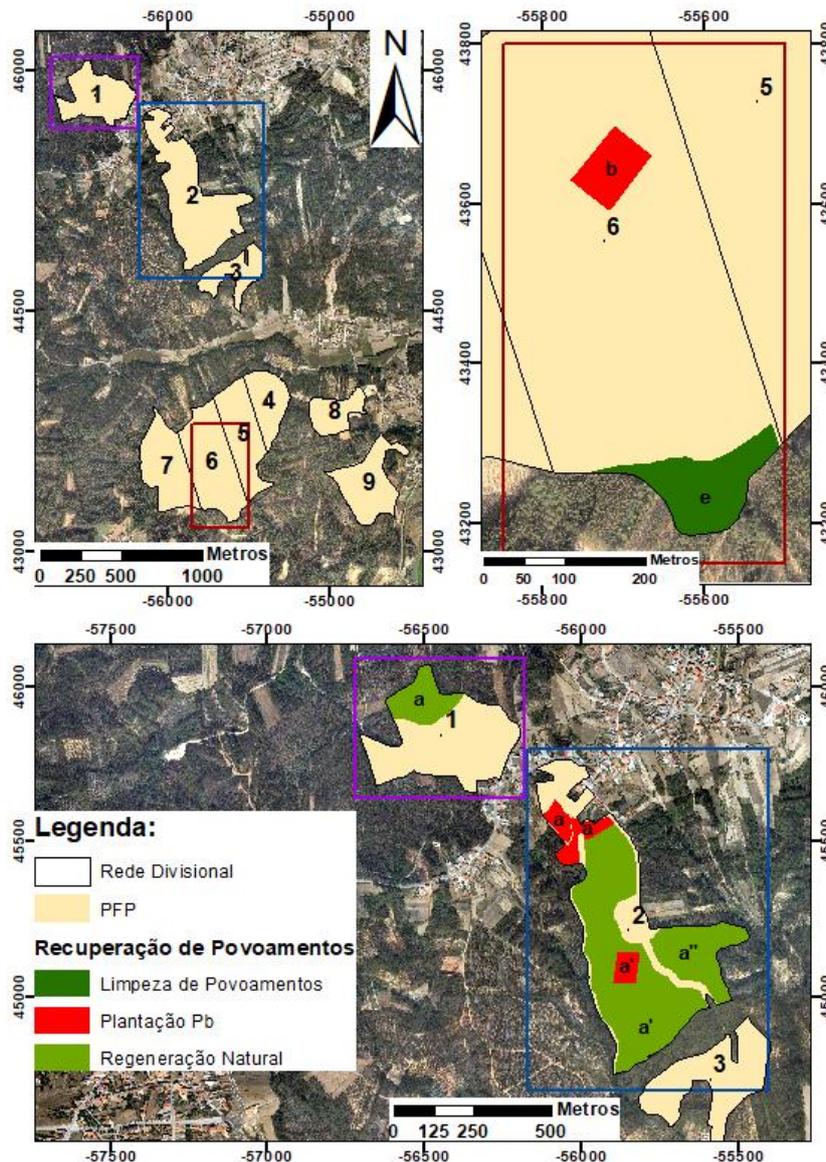


Figura XXX - Recuperação de povoamentos

As parcelas “a” e “ a’ “, no talhão 2, perfazem 1,72 ha na sua secção mais a Norte, e provavelmente apresentarão maiores dificuldades na regeneração natural do povoamento, porque estas áreas não apresentavam um povoamento estreme, existindo ainda algumas acácias de porte considerável, o que o que permitiu a criação de um banco de sementes importante. Se juntarmos a esse facto a existência de menos exemplares de pinheiro-bravo, assim como a existência de alguns eucaliptos que apresentam boa regeneração natural, é possível que a regeneração natural de pinheiro-bravo esteja comprometida nestes locais.

Caso a regeneração natural e a sementeira não possibilitem a renovação dos povoamentos, deve recorrer-se à plantação, com um compasso de 2x3metros,

perfazendo com um número médio de cerca de 1666 plantas por hectare²³. A plantação é a intervenção preconizada para 2019 nos campos de futebol abandonados, talhão 2 e parcela “b” do talhão 6, totalizando uma área de 1,26 ha, devendo ser utilizadas nos trabalhos plantas certificadas, provenientes de semente oriunda dos pinhais das Matas Nacionais da região Centro Litoral.

A figura XXX, permite-nos observar que a parcela “a” no talhão 1 e a área identificada a verde no talhão 2, são os locais onde a quantidade de semente será maior, porque o povoamento de pinheiro-bravo era quase estreme. A somar a esse facto, a quantidade de acácias era menor e essencialmente em sobcoberto. Deste modo, por se tratar de acácias mais jovens, muitas não terão florescido, o que não contribuiu para reforçar o banco de sementes existente. Estas áreas, apesar de merecerem preocupação, tendem a apresentar menos problemas de regeneração natural de pinheiro-bravo.

Nos casos em que a regeneração natural tenha bom desenvolvimento e elevada densidade o seu aproveitamento deve ocorrer aos 5 anos. No caso do talhão 2, esta intervenção deverá ocorrer em 2024, adiando-se o seu aproveitamento para 2029, caso o seu desenvolvimento esteja atrasado. Em 2029 deverá ser executado o aproveitamento da regeneração natural na parcela “a” do talhão 1, alargando o espaço temporal de proteção do solo num núcleo em que a função principal é a proteção.

Esta intervenção será realizada abrindo faixas com 2 a 3 metros de largura, com um trator equipado com corta-matos de facas, cortando e triturando toda a vegetação existente na entrelinha, aumentando a quantidade de nutrientes, diminuindo a perda de água no solo e melhorando a fertilidade. Os pinheiros da linha devem ser removidos de forma a garantir uma distância de sensivelmente 2 metros entre as plantas, com o auxílio de motorroçadora e utensílios manuais. Aos 10/15 anos de vida do povoamento deverá ser feita a primeira desrama até 2/3 metros de altura, não ultrapassando em nenhuma circunstância 2/3 da sua altura. Este procedimento deve ser realizado o mais próximo possível do tronco mas sem o ferir, aprimorando as suas qualidades físicas com o propósito de obter fustes limpos.

Esta primeira intervenção, apesar dos declives não serem muito pronunciados, deve ser executada pelas curvas de nível, selecionando-se os exemplares melhor conformados, alcançando-se um compasso próximo de 2x3 metros com um número

²³ O Manual de Controlo de Florestação de Terras Agrícolas do IFAP prevê, para considerar viável o povoamento, um número mínimo de 1000 plantas por hectare.

médio de plantas por hectare de cerca de 1666. Antes do incêndio existiam alguns exemplares dispersos de *Cupressus lusitanica* Mill dispersos e alguns medronheiros, sendo provável alguma regeneração natural das espécies. Em caso de ocorrência estas devem ser mantidas em detrimento do pinheiro-bravo, aumentando a biodiversidade.

A parcela “e” do talhão 6, apesar de apresentar povoamento misto de pinheiro-bravo e eucaliptos com acácias, deve ser intervencionada da mesma forma. Projetando-se para 2019 a limpeza do povoamento de pinheiro-bravo, numa área com 12100 m² que apresenta boa regeneração natural, propõe-se que os eucaliptos sejam mantidos e conduzidos em regime de talhadia. Na área de pinhal proposta a corte final no ano de 2019, conforme poderemos observar na figura XXXII, pretende-se também aproveitar a regeneração natural de pinheiro-bravo no ano de 2024, se o seu desenvolvimento for satisfatório, caso o seu desenvolvimento esteja demorado propõe-se o adiamento para 2029. Apesar de existir abundância de penisco, os problemas colocados ao seu aproveitamento são semelhantes. A existência de acácias, com o abate do pinheiro-bravo, provocará a germinação do banco de sementes dificultando sobremaneira a viabilidade do povoamento.

8.2.2. Condução dos Povoamentos

A planificação de cortes culturais, na área de produção dos povoamentos de pinheiro-bravo, implica a condução dos povoamentos de modo a obter lenho de melhor qualidade e em maior quantidade, organizada por um plano de cortes finais conduzido em regime de alto fuste regular com revolução aos 60 anos. A parcela “a” do talhão 1, insere-se na área de proteção. Este povoamento tem como principal finalidade incrementar a cobertura do solo protegendo-o da erosão num núcleo com elevados declives. Com esse objetivo propõe-se uma revolução aos 90 anos, com um plano de cortes culturais a iniciar-se aos 30 anos, com desbastes e desramações mais seletivas e espaçadas, permanecendo um maior número de árvores por hectare que na área de produção e com intervenções de década a década.

8.2.2.1. Plano de Cortes Culturais

Os povoamentos de pinheiro-bravo existentes no perímetro devem ter a primeira intervenção cultural aos 20 anos de idade, momento em que se prevê que esta ação possa gerar o primeiro rendimento. Aquando desta intervenção deverá ser executado o primeiro inventário florestal numa área amostra, permitindo a recolha de dados dendrométricos. Com base nos dados recolhidos, em conjunto com as intervenções de estabelecimento da rede divisional e melhoria da rede viária florestal, poder-se-á realizar um voo amostra com o drone com o objetivo de comparar os dados obtidos em campo com os obtidos a partir da tecnologia VANT. No caso de os resultados serem satisfatórios, o voo deve ser repetido quinquenalmente estabelecendo-se o plano de cortes culturais que conduzirá o povoamento até ao corte final, substituindo o inventário e os Autos de Marca convencionais.

Caso os resultados obtidos a partir da tecnologia VANT não sejam satisfatórios, deverá ser implementado o inventário florestal com uma periodicidade quinquenal, nos núcleos de Telhada e Casal Novo com início no ano de 2019. Obtendo-se os dados que precedem a marcação dos cortes culturais a efetuar e que servirão de referência às intervenções a executar nos povoamentos. As provas de inventário devem ter uma área mínima $\geq 500\text{m}^2$, possibilitando avaliar o grau de desbaste a aplicar em função do objetivo programado para cada povoamento. Recordando-se que desbastes muito intensos embora proporcionem árvores com melhor crescimento e classe de qualidade superior, provocam a morte tardia dos ramos e o incremento de lenho juvenil, promovendo o crescimento dos matos e das invasoras lenhosas.

No perímetro não existe qualquer registo de inventário, preconizando-se o modelo implementado na Mata Nacional de Leiria²⁴, com uma malha sistemática de uma prova por cada 2 hectares e com periodicidade quinquenal. Nos núcleos do Casal Novo e Telhada, devem ser inventariados todos os povoamentos, uma vez que a maioria das árvores já alcançou os 10 cm de DAP. Nos restantes núcleos o inventário deverá ser iniciado em 2039, conforme podemos observar na figura XXXI, altura em que se prevê que as árvores atinjam esse desiderato.

²⁴ Gomes, Rita. *Plano de Gestão Florestal – Mata Nacional de Leiria*, Lisboa: Autoridade Florestal Nacional, 2010.

As provas são circulares com 500 m² de área, mas em caso de baixa densidade do povoamento devem ser utilizadas provas com 1000m². As árvores amostradas devem ser marcadas com tinta, medindo-se os DAP cruzados e a altura da primeira árvore em cada grupo de cinco, registando os dados medidos. Os dados obtidos permitem calcular a densidade, os DAP médios e dominante, as alturas médias e dominante, a área basal, o volume por hectare, os acréscimos médio e corrente e calcular o Fator de Wilson (FW). Na Mata Nacional de Leiria tem sido aplicado o FW de 0,28, através da fórmula $FW=100/hdom\sqrt{N}$ ²⁵. O grau de precisão dos dados de inventário deve ser ponderado através da análise e validação estatística prévia dos dados recolhidos na Mata Nacional de Leiria de forma a potenciar os recursos e a minimizar o esforço de amostragem, que possibilitará as mais diversas comparações entre as provas obtidas.

O perímetro tem uma área de produção de pinheiro-bravo muito pequena, totalizando 80,6 ha, conforme podemos observar na figura XXXI, por esse motivo recomenda-se a marcação de cortes culturais de 5 em 5 anos nos povoamentos com idade entre os 20 e os 55 anos de idade, minimizando as deslocações ao perímetro, melhorando a eficácia e reduzindo o tempo gasto, coincidindo com os anos de execução dos cortes finais. Desta forma, até 2034 a área submetida a cortes culturais será de 48,72 ha, aos quais se irão juntar 31,88 ha no ano de 2039, resultantes das plantações e da regeneração natural das áreas submetidas a corte final em 2019 e atingidas pelo incêndio de Outubro de 2017.

Os desbastes devem ser moderados, reduzindo o crescimento do mato e das invasoras lenhosas através do ensombramento, mas suficientemente intensos para evitar o atrofiamento dos povoamentos e favorecer a qualidade do lenho. Quando necessário, deve proceder-se ao corte e arranque das acácias e ao corte dos matos, antes da execução dos cortes culturais²⁶. Devem ser removidas em corte cultural as árvores dominadas, e aquelas que pelas suas características fenotípicas apresentem deficiente formação do tronco ou da copa. Retirando um volume inferior a 40% no primeiro desbaste, relativamente ao volume existente antes do desbaste, não deve ultrapassar 30% nos desbastes subsequentes.

²⁵ Em que N, é o número total de indivíduos. E *hdom*, a altura dominante, ou seja espécime mais alto.

²⁶ Amaral, A. A. A., *Plano de Ordenamento da Mata Nacional de Leiria*. Lisboa: Direcção-Geral do Ordenamento e Gestão Florestal, 1980.

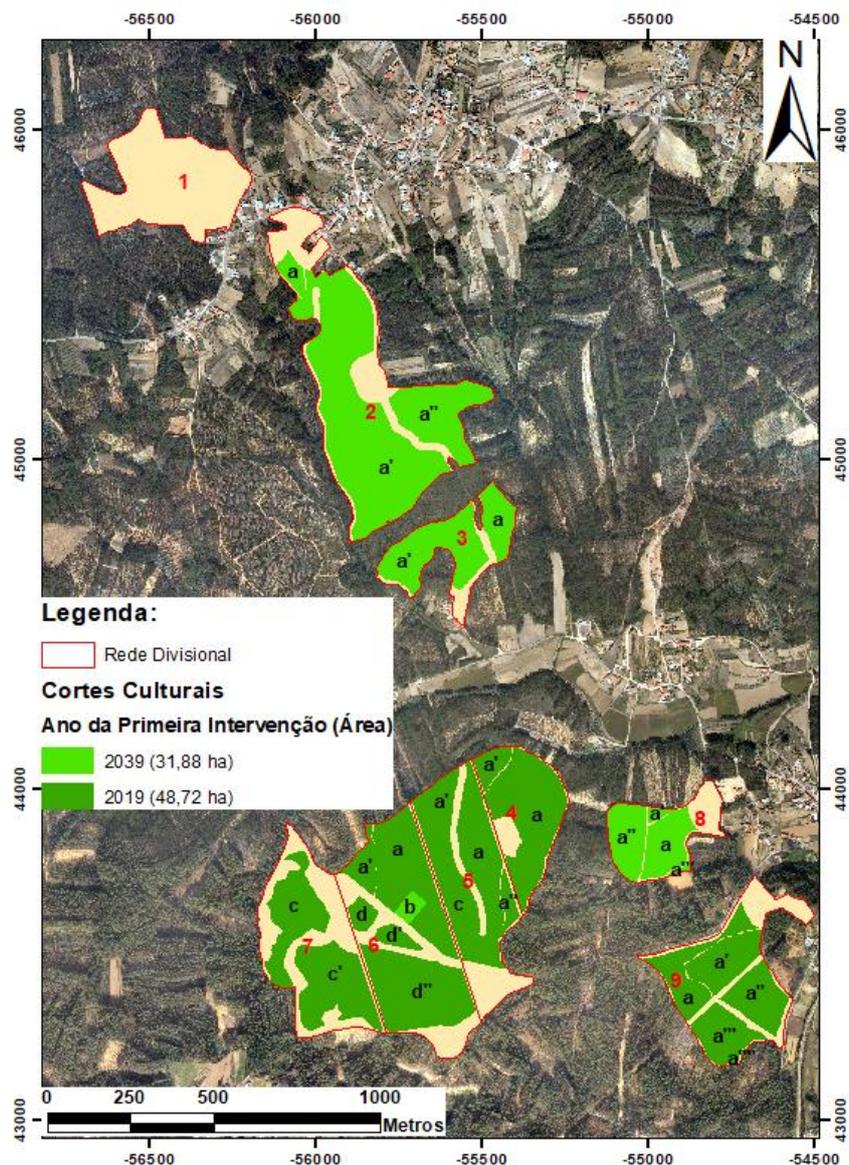


Figura XXXI - Plano de Cortes Culturais

Em simultâneo com o primeiro desbaste deve proceder-se à desramação no terço inferior das árvores, não ultrapassando em nenhuma circunstância metade da sua altura, com o propósito de obter fustes limpos aperfeiçoando simultaneamente as qualidades físicas do tronco. Esta operação deve ser realizada o mais próximo possível do tronco mas sem o ferir, facilitando o acesso e circulação no interior dos povoamentos. Esta intervenção permite também reduzir a carga combustível, gerando descontinuidade vertical entre o sub-bosque e o andar inferior das copas, diminuindo a intensidade e a velocidade de propagação de eventuais incêndios.

8.2.2.2. Plano de Cortes Finais e de Renovação

O principal objetivo definido pelo PROF CL para a área onde se insere o perímetro é a função produtiva. Com esse desiderato devemos focar-nos na manutenção da capacidade vegetativa dos povoamentos aplicando um plano de cortes finais tendente à normalização do perímetro. No entanto, a inexistência de um plano de cortes, levou a que tenham sido cometidos diversos erros na gestão florestal, com cortes finais executados praticamente em simultâneo em mais de metade da sua área na década de oitenta. Se juntarmos a esse facto o incêndio ocorrido em Outubro de 2017, facilmente observamos que não será possível a curto, ou mesmo a médio prazo alcançar a normalidade no perímetro.

Das sementeiras originais de 1926/27 restam ainda 13,27 ha, conforme podemos observar na figura XXXII, divididos pelo talhão 3 com 7,15 ha e pelo talhão 8 com 6,12 ha, com 8500 m² e 11800 m² respetivamente, a pertencerem às FGC projetadas para estes talhões. Durante o período de vigência deste PGF, são estas as áreas a submeter a corte final do tipo “desbaste pelo baixo”, a executar no ano de 2019 contra o sentido dos ventos dominantes, que no perímetro são de Noroeste. O vigor vegetativo destas árvores encontra-se em declínio, provocado pela resinagem em vida a que foram submetidas e porque a sua idade há muito ultrapassou o termo de explorabilidade definido de 60 anos.

Apesar de sabermos que os povoamentos não apresentarão um crescimento uniforme o que levará a diferentes classes de qualidade, só as conheceremos quando forem realizados os primeiros trabalhos de inventário, também não será expectável que sejam muito dissonantes, uma vez que os solos existentes e as condições de retenção de humidade, são de uma forma geral semelhantes. O termo da revolução proposta, 60 anos, baseia-se nos resultados obtidos por Gomes (2010)²⁷, na Mata Nacional de Leiria. Onde o acréscimo corrente médio de volume mais elevado ocorre nos povoamentos de pinheiro-bravo com idades compreendidas entre os 40 e 49 anos, diminuindo a partir desta idade, acentuando-se o decréscimo a partir dos 70 anos.

²⁷ Gomes, Rita. *Plano de Gestão Florestal – Mata Nacional de Leiria*, Lisboa: Autoridade Florestal Nacional, 2010.

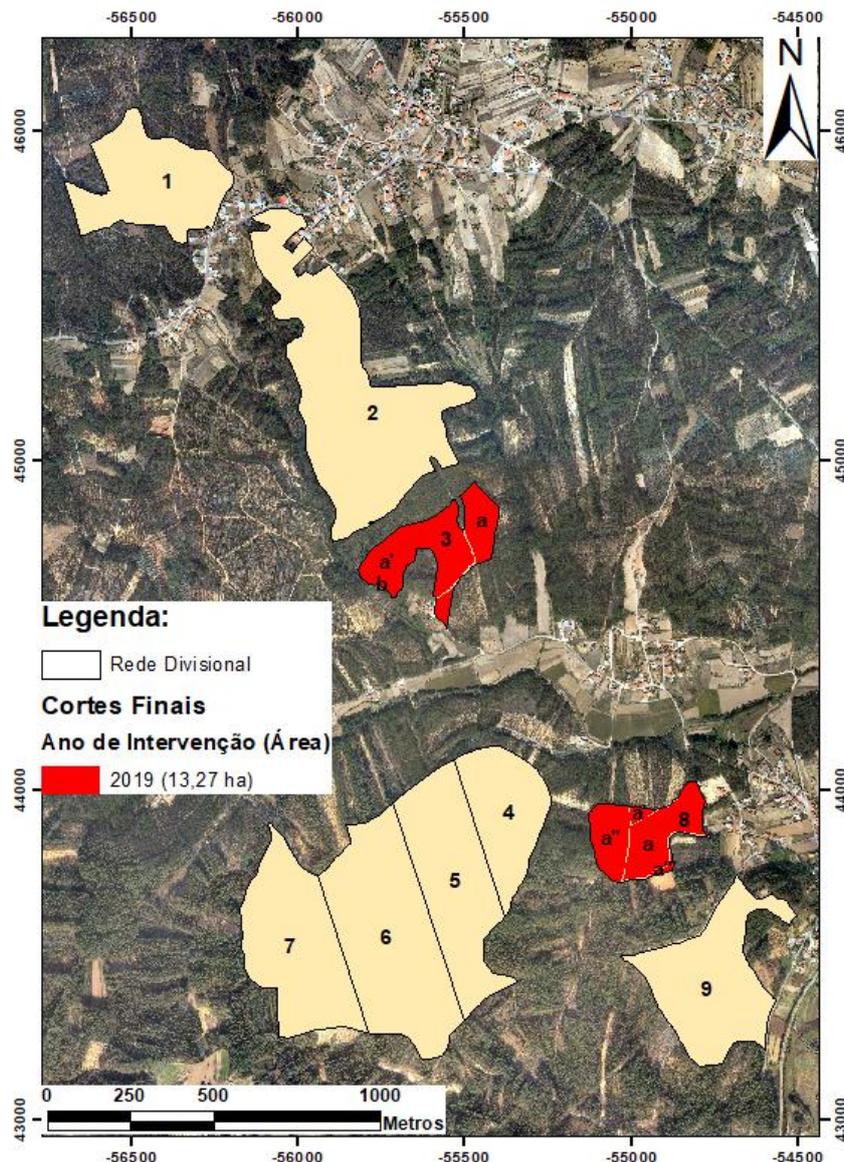


Figura XXXII - Cortes Finais

Para calcular a área a submeter a corte final em cada ano foi utilizada a metodologia apresentada por Martins e Hall (1995),²⁸ expressa pela fórmula $s = S/R$, em que S é a superfície total, R a idade de revolução e s a superfície a cortar por ano. Sendo a área de pinheiro-bravo afeta à produção de 80,61 ha e o termo da revolução 60 anos, resulta que “s” é igual **80,61/60**, repercutindo-se numa área de **1,34 ha/ano**.

Como a área a submeter a corte final em cada ano é muito pequena, por opção técnica e por questões administrativas, optou-se por agregá-la por quinquénio, fazendo-a coincidir em termos temporais com as restantes intervenções a executar na mata,

²⁸ Martins, Lucílio; Hall, Alcina Santos, *Guia Prático de Ordenamento das Matas*, Lisboa: INIC, 1995

nomeadamente os cortes culturais. Os cortes rasos devem ser distribuídos da forma mais equilibrada possível pelo perímetro, minimizando os efeitos negativos que possam provocar no ecossistema, evitando a perceção negativa que grandes clareiras causam nos cidadãos.

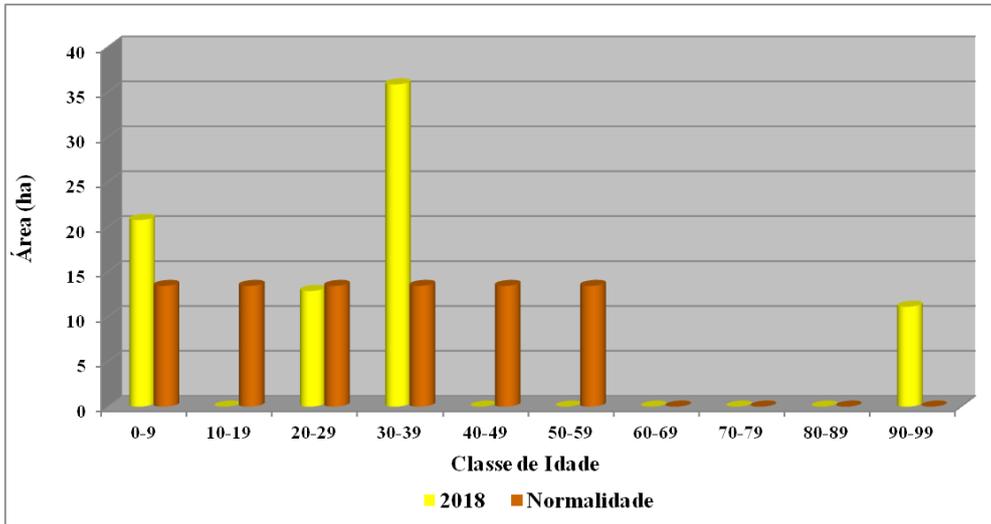


Gráfico XX - Distribuição da área de pinheiro-bravo por classe de idade em 2018

Conforme podemos observar no gráfico XX, o perímetro encontra-se muito longe da normalidade. O corte final da área de Pinheiro-bravo que atingirá os 92 anos em 2019 e a distribuição existente das classes de idade, não permite que a normalidade seja atingida durante o período de vigência deste PGF, conforme podemos observar no gráfico XXI. Decorridos 21 anos nenhuma outra área atinge a idade de revolução. Existindo excesso de área na classe de idade III e praticamente o triplo da área recomendada na classe de idade VI, ao passo que as classes de idade I e IV não apresentam qualquer área.

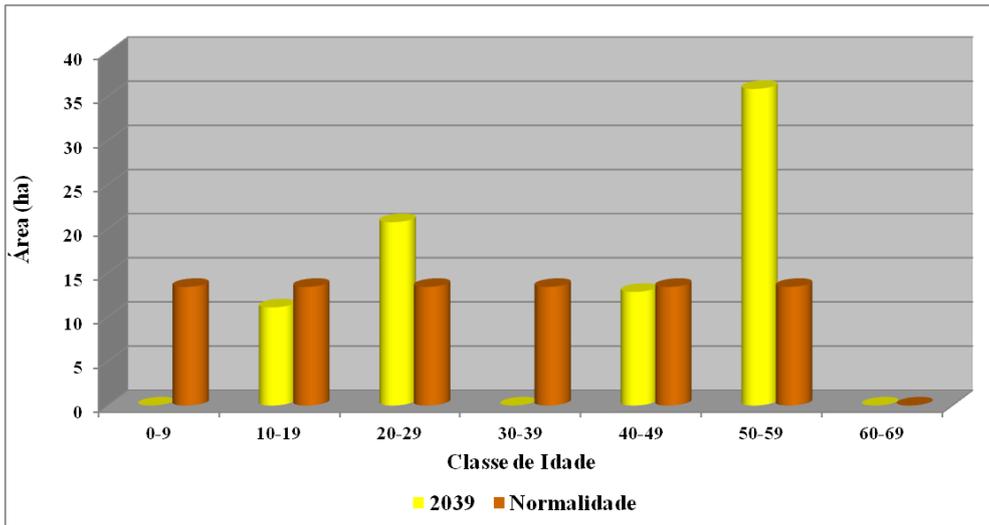


Gráfico XXI - Distribuição da área de pinheiro-bravo por classe de idade em 2039

Apenas em 2099 será possível que o perímetro atinja a normalidade, conforme podemos observar no gráfico XXII. No entanto, os fatores bióticos e abióticos e as condições edafoclimáticas que podem ocorrer numa série temporal tão extensa têm demasiadas incertezas para que possamos afirmar que o perímetro realmente atingirá a normalidade nesse ano. No anexo X, podemos observar a área a submeter a corte final por quinquênio, que nos permitiu obter os resultados apresentados.

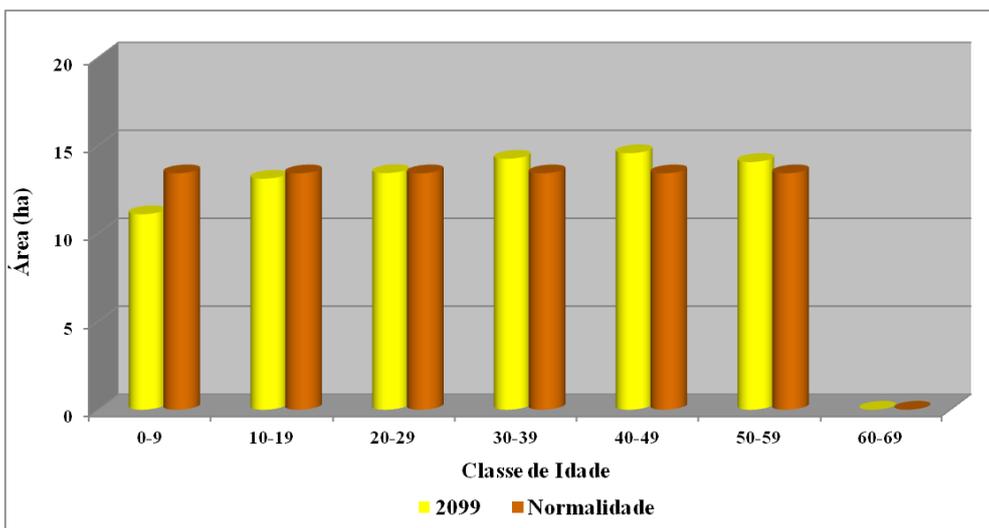


Gráfico XXII - Distribuição da área de pinheiro-bravo por classe de idade em 2099

8.2.3. Eucaliptos

No núcleo do Casal Novo existem 7,12 ha de povoamentos dominados por eucaliptos, maioritariamente estromes mas com áreas onde existem acácias e pinheiro-bravo, embora não atingido 75% das parcelas identificadas na figura XXXIII. No ano de 2005 foi executado um Projeto Agro nestas parcelas, que terá sido o primeiro corte já que representa quase 60 % dos cortes de árvores desta espécie em mais de 40 anos. Esta ideia é reforçada pelo facto de representarem menos de 25% da madeira extraída de eucalipto em todo o perímetro.

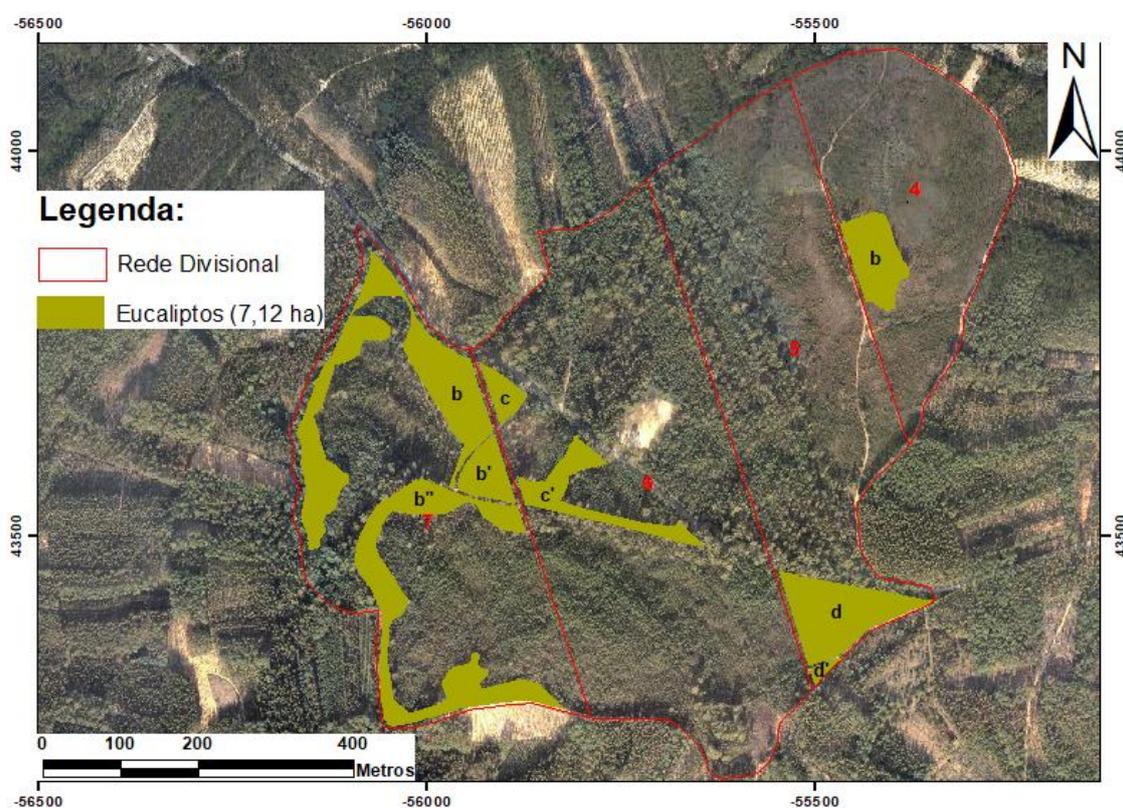


Figura XXXIII - Povoamentos de Eucaliptos

Estes povoamentos devem ser conduzidos em regime de talhadia, realizando-se o segundo corte em 2019. Em 2021/22 quando for executada a manutenção das FGC, devem ser seleccionados 2/3 rebentos por touça conduzindo-os a novo corte, a repetir em 2034, de forma a coincidir com os cortes culturais projetados para estes talhões. Quando necessário deve controlar-se o mato nestas áreas, simultaneamente com o projetado para as áreas de pinhal e com o controlo das invasoras lenhosas.

8.3. Programa de Infraestruturas

O PFP dispõe de infraestruturas como os caminhos florestais, as estradas municipais e a casa de guarda-florestal. Como elementos estruturantes, existe a necessidade de manter e recuperar estas infraestruturas, assegurando a sua operacionalidade. A inexistência de uma rede divisional, torna primordial a sua criação. A sua execução, através da abertura de aceiros no núcleo do Casal Novo, único núcleo com dimensão suficiente para a sua implementação, tornará a exploração florestal mais funcional.

8.3.1. Rede Viária

As principais vias de comunicação que servem o perímetro são essencialmente estradas municipais e a Estrada Nacional nº 341, todas elas asfaltadas e em bom estado de conservação. Além das estradas asfaltadas, existem caminhos florestais em terra batida, que permitem algum acesso ao interior dos povoamentos, mas proporcionam deficiente apoio ao combate contra incêndios florestais e à exploração florestal. Os caminhos florestais, conforme podemos observar nas figuras XXXIV a XXXVIII encontram-se maioritariamente em mau estado de conservação, necessitando de manutenção e alargamento. Os caminhos florestais apresentados foram digitalizados manualmente, permitindo-nos saber qual a sua largura média e quais precisam de ser alargados.

No núcleo do Poço da Cobra, conforme podemos observar na figura XXXIV, o caminho identificado com o número I apresenta declives moderados mas uma largura média de 3 metros, insuficiente para uma circulação simples, propondo-se o seu alargamento para os 5 metros. O caminho identificado com o número II apresenta declives muito acentuados, proporcionados por uma orografia complexa que obriga à existência de curvas pronunciadas. O alargamento deste caminho para os 5 metros, simplificaria a circulação equalizando a sua largura, que atualmente tem 5 metros de média, mas é muito irregular com locais bastante mais estreitos.

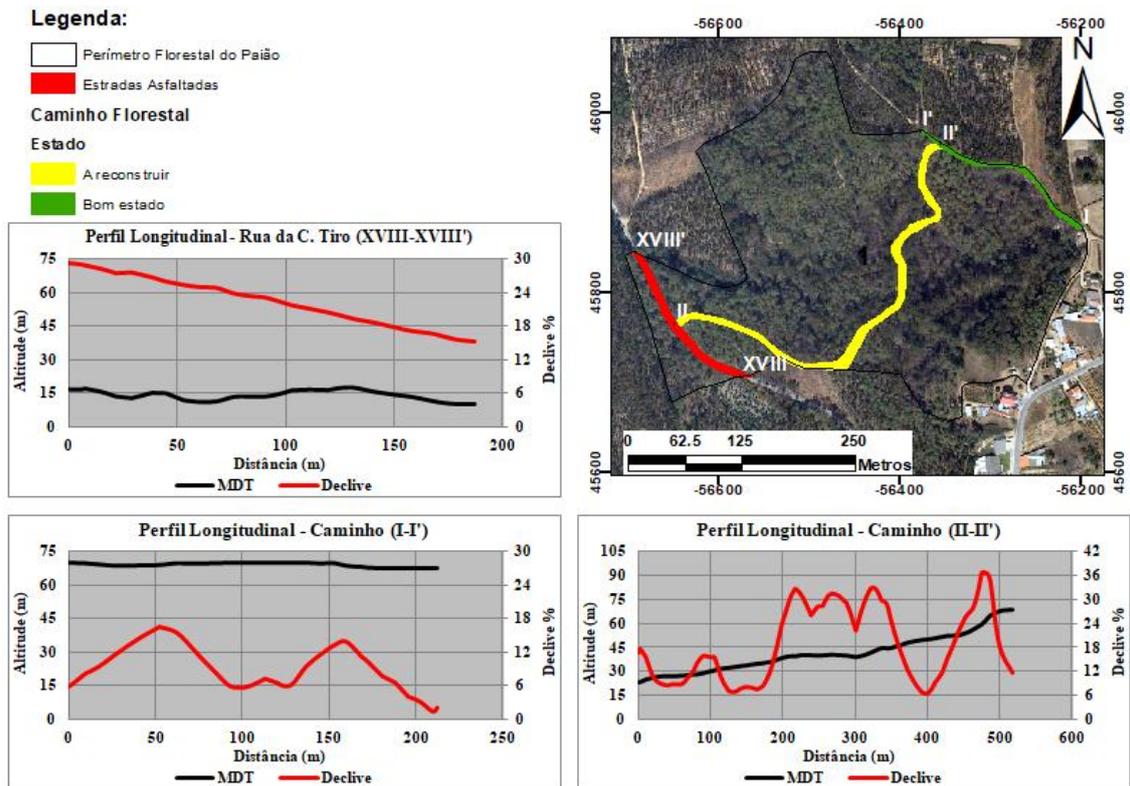


Figura XXXIV - Gestão de Infraestruturas Poço da Cobra

No núcleo do Casal Verde, conforme podemos observar na figura XXXV, os caminhos florestais apresentam declives relativamente moderados, apenas ultrapassando ligeiramente os 20% de declive no caminho identificado com o número III. A largura média destes caminhos é semelhante, situando-se entre 3,5 e 4 metros. Existe necessidade de serem alargados, porque em parte dos troços a sua largura nem chegará aos 3 metros. Uma largura homogénea de 5 metros nos caminhos, permite solucionar dificuldades de circulação motivadas por estreitamentos súbitos, homogeneizando a largura dos caminhos facilitando o transporte. No troço identificado com o número III, o ângulo da curva é muito apertado, e deve ser construído mais aberto com intuito de favorecer as manobras.

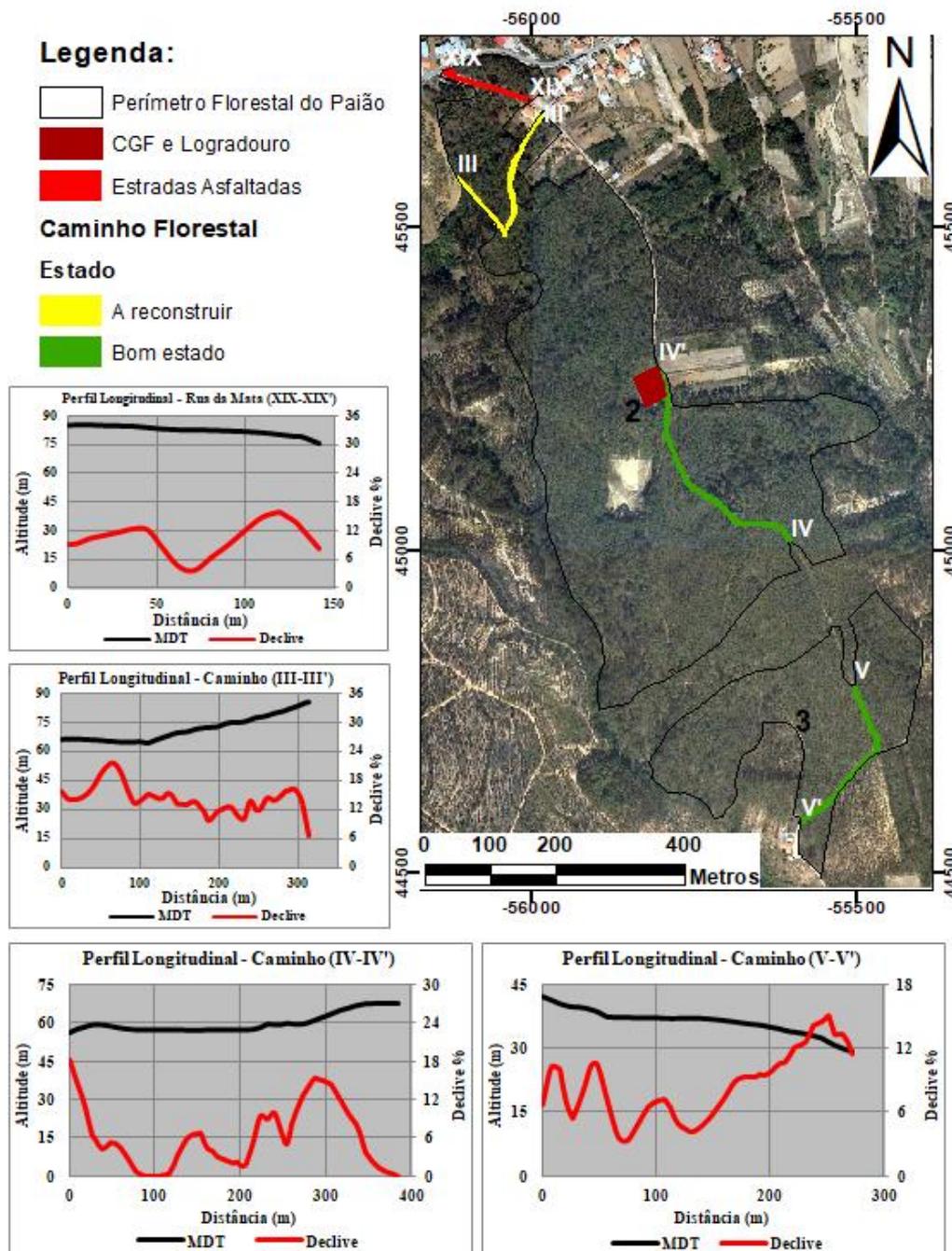


Figura XXXV - Gestão de Infraestruturas Casal Verde

No núcleo do Casal Novo, à exceção do caminho identificado com o número XI, que tem uma largura média superior a 4 metros, todos os outros têm uma largura inferior, necessitando de ser alargados para 5 metros, especialmente o caminho identificado com o número IX que tem uma largura inferior a 3 metros. Os declives neste núcleo são de uma forma geral suaves, conforme podemos observar na figura XXXVI, não dificultando a circulação. Nas confluências entre o caminho identificado com o número X com os caminhos identificados com os números XI e XII, e entre os

caminhos identificados com números VI e VII, como os declives são suaves, o alargamento para os 5 metros é suficiente para facilitar a circulação.

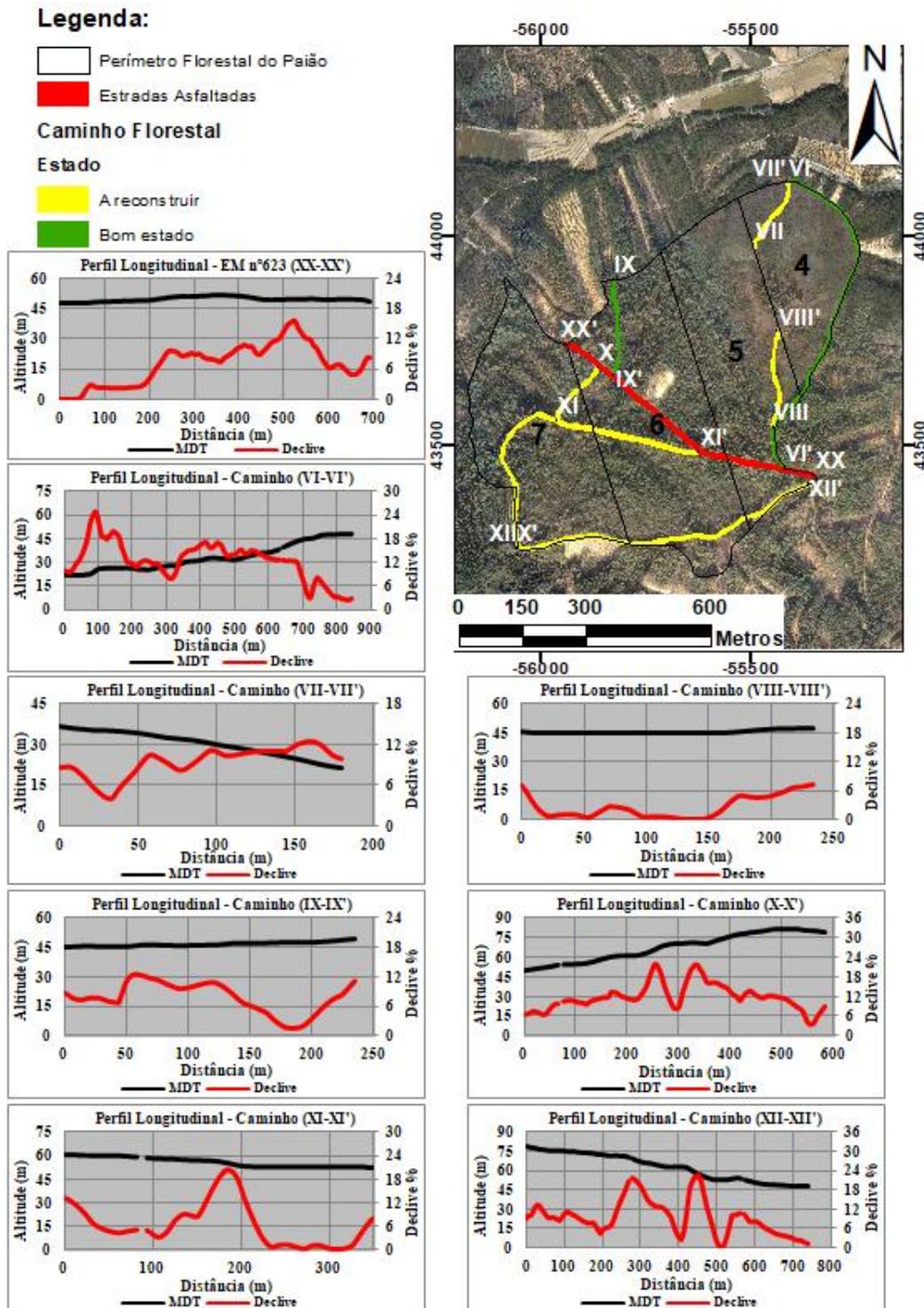


Figura XXXVI - Gestão de Infraestruturas Casal Novo

No núcleo de Charnequita, conforme podemos observar na figura XXXVII, os declives são suaves. Também aí existe necessidade de alargar os caminhos existentes

para 5 metros, principalmente o caminho identificado com o número XIII, que apresenta uma largura média inferior a 3 metros. Os restantes apresentam uma largura média um pouco superior 3,5 metros, impondo-se um alargamento menos acentuado até aos 5 metros, em linha com os restantes.

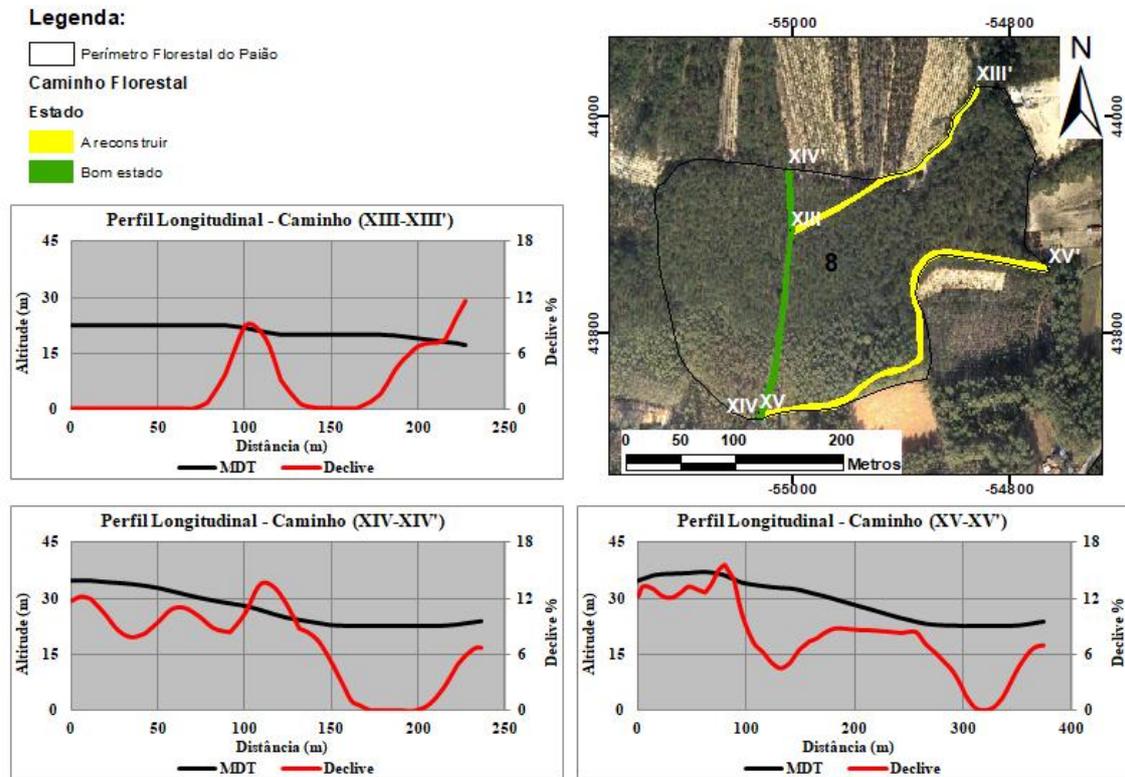


Figura XXXVII - Gestão de Infraestruturas Charnequita

No núcleo de Telhada, os caminhos têm uma largura inferior aos 5 metros, especialmente o troço do caminho “a reconstruir” identificado com o número XVII, conforme podemos observar na figura XXXVIII, que tem uma largura inferior a 3 metros. Os declives neste núcleo são de uma forma geral acentuados, dificultando a circulação. Por essa razão, no caminho identificado com os números XVI, no troço com orientação NW/SE, deve ser alargado com os ângulos das curvas a serem construídos mais abertos de modo a facilitar a circulação.

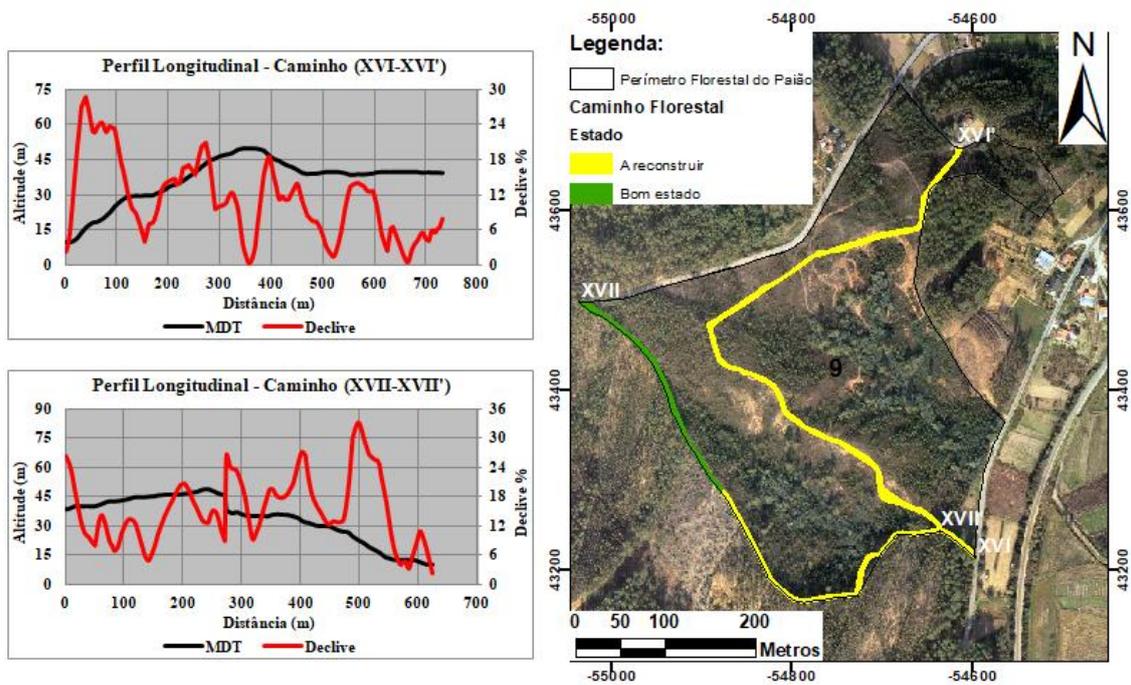


Figura XXXVIII - Gestão de Infraestruturas Telhada

A beneficiação destas infraestruturas durante o ano de 2019, com especial incidência nas que se encontram em pior estado de manutenção. Tornará a rede viária florestal existente satisfatória, não existindo necessidade de a adensar. Devemos, sim, executar a sua manutenção a cada 10 anos e complementá-la com a rede divisional já projetada, alcançando assim a compartimentação e o acesso à propriedade necessária à exploração florestal e ao apoio no combate aos incêndios.

8.3.2. Rede Divisional

A rede divisional projetada tem, como primeira função, compartimentar a propriedade no núcleo do Casal Novo, complementado a rede viária florestal e facilitando o acesso e circulação no núcleo. De forma a possibilitar a vigilância e combate aos incêndios florestais e permitindo os trabalhos de gestão e exploração florestal, os aceiros projetados devem ter uma largura de cinco metros, viabilizando a circulação de viaturas de grandes dimensões e gerando descontinuidade nos povoamentos, incrementada com o corte da vegetação arbustiva que os rodeia.

A implementação da rede divisional em 2019, devendo ser mantida a cada 10 anos, visa restabelecer a gestão florestal anteriormente existente, complementada com a reconstrução das linhas de extração. Perpendicularmente à abertura dos aceiros, devem

também ser retomadas as linhas de extração que outrora existiam, de 50 em 50 metros, facilitando a exploração e gestão florestal. A abertura de aceiros não deve exceder os 20% de declive, para facilitar a circulação e extração de material lenhoso. A figura XXXIX permite-nos observar que será necessário retificar estes declives, não alterando a topografia, suavizando-os de acordo com o seu perfil.

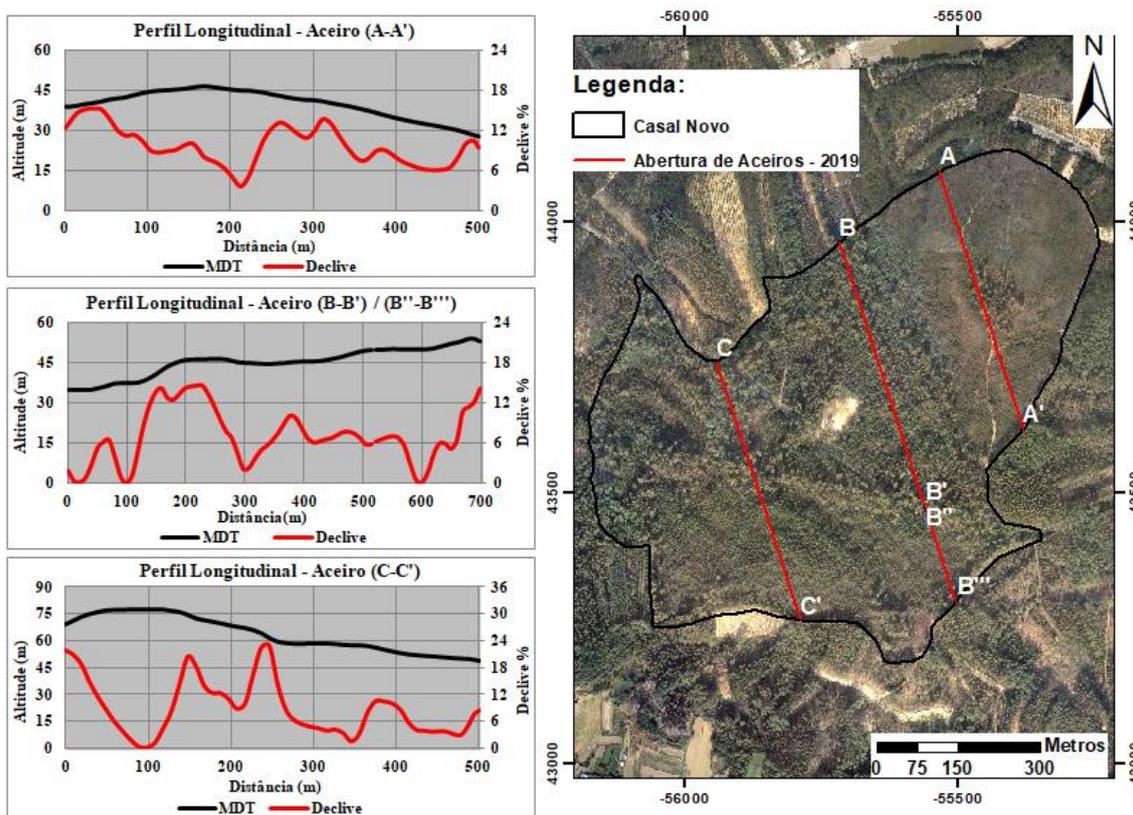


Figura XXXIX - Rede Divisional

8.3.3. Edificações

A casa de guarda-florestal e o anexo existentes no núcleo do Casal Verde (anexo S), foram atingidos pelo incêndio de 15 de Outubro de 2017 e anteriormente encontrava-se abandonada. Após esta calamidade sobraram apenas as paredes, sendo necessário efetuar obras de reabilitação. A recuperação do edifício deve ter início durante o ano de 2019, restaurando as paredes e colocando o telhado numa primeira fase, evitando que a precipitação deteriore o pouco que resta.

Posteriormente, com a colocação de portas e janelas, este imóvel poderá ser utilizado no apoio à gestão florestal do perímetro. Permitindo guardar utensílios e ferramentas, aquando das necessárias intervenções a efetuar no perímetro, ou para apoio em ações de sensibilização ambiental. A recuperação do imóvel permitirá aumentar o

seu valor, dissuadir atos de vandalização e favorecer a imagem que os cidadãos têm do espaço.

8.3.4. Infraestruturas DFCI

A rede de DFCI, implementada pelo Decreto-lei nº 124/2006,²⁹ de 28 de Junho, define as faixas de proteção às infraestruturas. O Decreto-lei 10/2018, de 14 de Fevereiro, vem no anexo ao seu artigo 2º, clarificar os critérios de gestão de combustíveis. Definindo que as copas das árvores estejam distanciadas a mais de 4 metros horizontalmente (10 metros no caso do pinheiro-bravo e eucalipto), obrigando a desramações em 50% da altura das árvores até estas atingirem os 8 metros, mantendo-se a partir dessa altura os mesmos 4 metros até aí exigidos.

O PMDFCI da Figueira da Foz define a limpeza total de uma faixa de 100 metros em redor dos aglomerados populacionais, de 50 metros à volta das edificações isoladas e uma faixa bilateral de 10 metros em redor das estradas incluídas no PMDFCI. Além disso, o Decreto Regulamentar nº 1/92 de 18 de Fevereiro – nº3 do art. 28º, obriga a uma área de proteção bilateral à LMAT de 22,5 metros e de 7,5 metros à LMT, medidos a partir do seu centro. A implementação das FGC propiciará a diminuição de deflagrações e eventual progressão de incêndio, salvaguardando o património florestal.

A implementação das FGC, por força da legislação existente, deveria já ter sido concretizada. No entanto, sabemos que a sua execução neste curto espaço de tempo é impossível, por falta de meios humanos e financeiros que o permitam. Uma vez que as ações de silvicultura preventiva delineadas, deveriam ter sido empreendidas de forma continuada ao longo do tempo. Sendo possível realizar, em 2019, a abertura das FGC, executando-se de seguida as plantações preconizadas na figura XL.

A superfície a submeter à rede de FGC ocupa 14,44 ha, dos quais 8,12 ha foram atingidos pelo incêndio de 15 de Outubro de 2017, nos talhões 1 e 2. Esta área corresponde a um pouco mais de metade da superfície que as FGC irão ocupar, encontrando-se de momento para corte extraordinário. Após a execução do corte, as FGC ficarão implementadas nesta área. No entanto, principalmente no núcleo do Poço da Cobra é importante que exista um efetivo controlo principalmente de *Acacia*

²⁹ Com as alterações introduzidas pelos Decretos-Leis nºs 15/2009, de 14 de janeiro, 17/2009, de 14 de janeiro, 114/2011, de 30 de novembro, 83/2014, de 23 de maio e Lei nº 76/2017, de 17 de Agosto.

dealbata Link, evitando a invasão pela espécie, aproveitando-se para preparar o terreno para as plantações, que nesta área deverão ocorrer em 2019. Nestes locais o controlo dos matos e das invasoras lenhosas, conforme já observámos, deve ser mantido com uma periodicidade de 2 vezes a cada 5 anos, repetindo-se em 2021/22, 2026/27, 2031/32 e 2036/37, consoante as condições climáticas existentes, e obrigatoriamente nos anos de 2024, 2029, 2034 e 2039. Aproveitando-se as intervenções para acompanhar as plantações, e se necessário efetuar a retanchar.

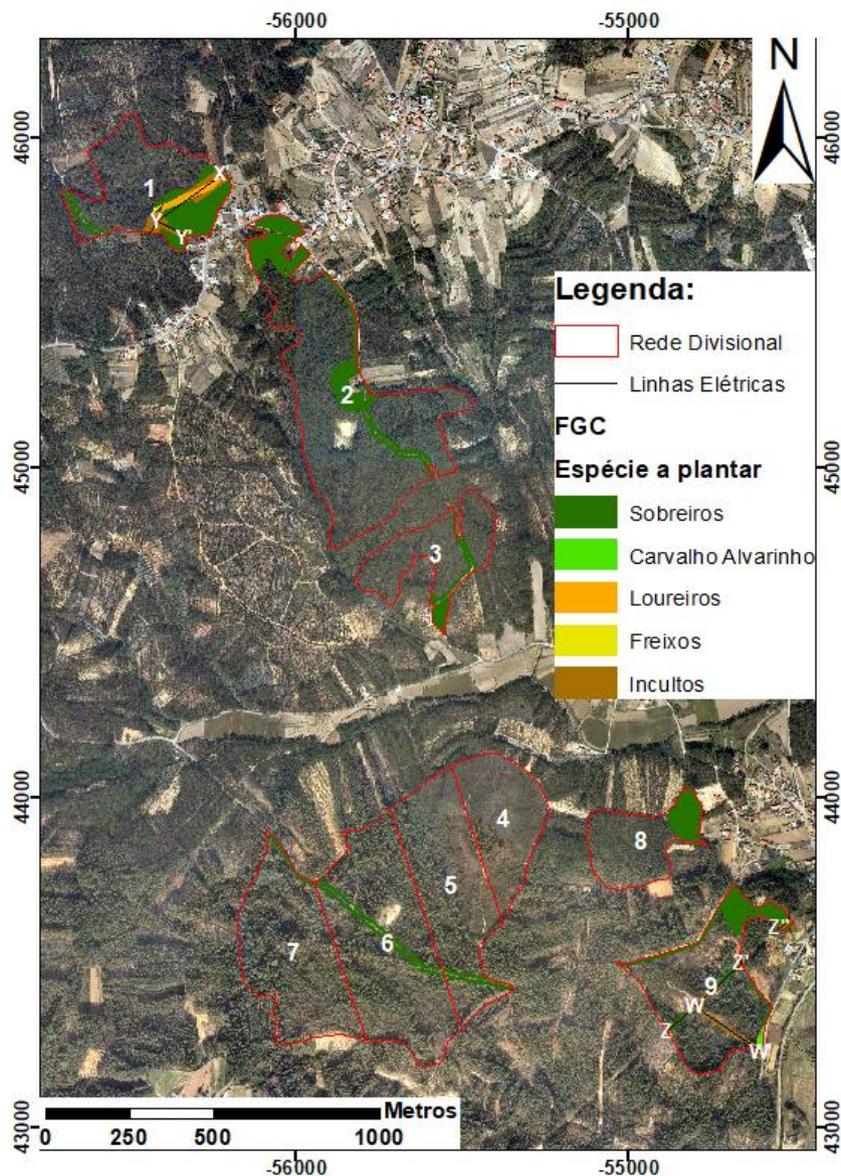


Figura XL - Faixas de Gestão de Combustível

A restante área, com exceção da pequena área em pousio no núcleo da Telhada que será plantada com Carvalho-alvarinho em 2019, encontra-se ocupada

principalmente por pinheiro-bravo, mas também por eucaliptos, existindo muitas acácias em sobcoberto. Nesta superfície será necessário a abertura das FGC, arrancando ou desvitalizando os cepos, principalmente de eucalipto, evitando a capacidade da espécie brotar a partir dos cepos. Esta operação deverá ocorrer durante o ano de 2019, beneficiando-se desta intervenção para executar a plantação destas áreas de seguida.

As plantações definidas na figura XL especificam as espécies a utilizar, com ênfase no sobreiro, porque esta espécie tem uma grande capacidade de resistência aos incêndios. Além disso, embora lentamente, restringirá o crescimento de matos nestas áreas pelo ensombramento produzido pelas copas. Que com as definições estabelecidas pelo Decreto-lei 10/2018, de 14 de Fevereiro, obrigará à manutenção ativa destes espaços.

As plantações preconizadas devem ser executadas com uma distância de 10 metros entre as árvores, acautelando, por um largo período de tempo, o cumprimento regulamentar da distância horizontal entre as suas copas. Além disso, as linhas elétricas obrigam a uma distância do arvoredo aos cabos, de 3,3 metros no caso da LMT situada no núcleo da Telhada e 3,7 metros no caso da LMAT situada no núcleo do Poço da Cobra. Propondo-se, também uma distância de 10 metros nas plantações, nos locais onde existe essa possibilidade, e que podemos observar na figura XLI.

A faixa de proteção à linha de água, conforme já observámos, devem ser consideradas prioritárias na rede de FGC, autorizando a plantação suficientemente próxima de modo exercer a sua função, mas mantendo a distância vertical às linhas elétricas, o que obriga à utilização de árvores de pequeno porte e arbustos em pouco mais de 100 metros, no início da linha de água no núcleo do Poço da Cobra.

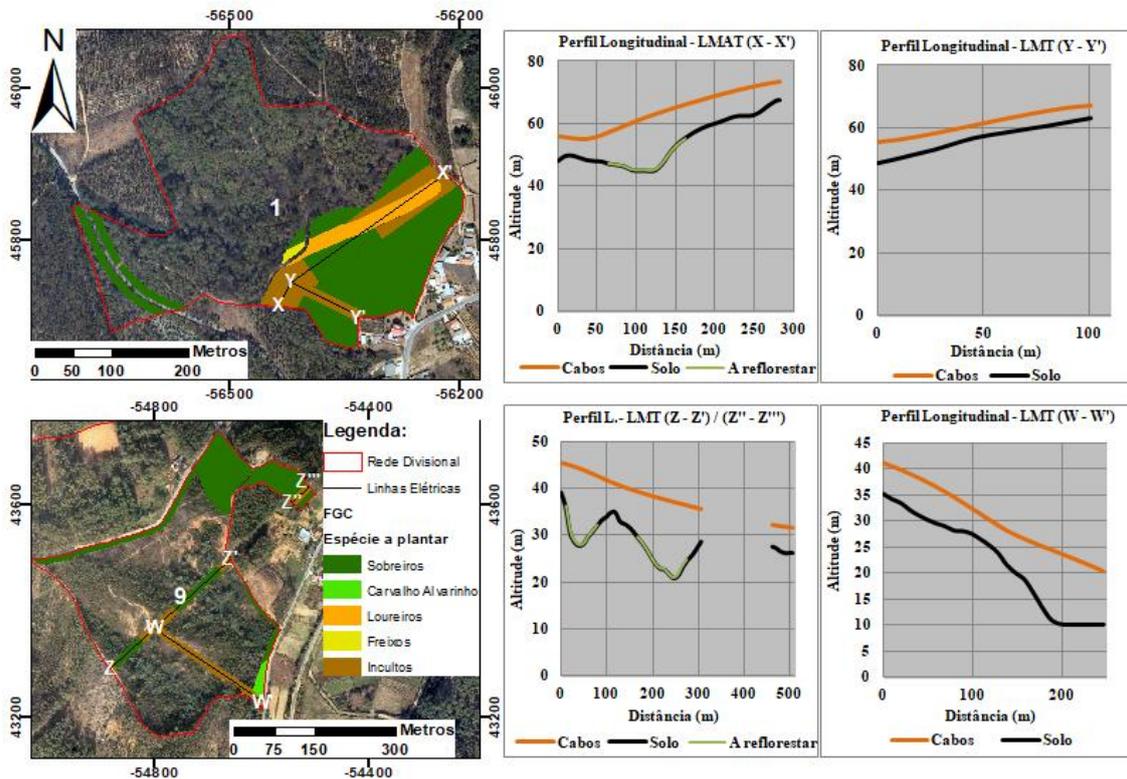


Figura XLI - FGC e Perfis das Linhas Elétricas

8.4. Programa das operações silvícolas mínimas

As intervenções legalmente obrigatórias abrangem as infraestruturas DFCI, a monitorização dos agentes bióticos e a proteção dos recursos naturais, respeitando as indicações contempladas no PROF CL. As infraestruturas DFCI são compostas pela implementação da rede divisional no núcleo do Casal Novo, pela manutenção e alargamento da rede viária florestal. A implementação da rede das FGC e a realização das operações de gestão lenhosa, consubstanciadas nos desbastes de povoamentos, na limpeza de mato e na desrama, proporcionam a descontinuidade horizontal e vertical de combustíveis, contribuindo para a prevenção dos incêndios florestais e redução das áreas ardidas, promovendo a proteção dos recursos.

O plano Operacional de Sanidade Florestal, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 28/2014, Diário da República n.º 68, Série I de 7 de abril, em vigor no período 2014-2020, prevê ações de gestão florestal para avaliação do estado sanitário dos povoamentos. A prospeção e identificação atempada de ataques de pragas e doenças, permite implementar medidas fitossanitárias de erradicação dos agentes, evitando a sua propagação e reduzindo os danos. A Tabela X apresenta de forma

resumida as ações a executar e as áreas totais intervencionadas em cada ano de vigência deste PGF.

Operações	Anos								
	2019	2021/22	2024	2026/27	2029	2031/32	2034	2036/37	2039
Controlo de Invasoras Lenhosas (ha)	112,96	112,96	112,96	112,96	112,96	-	112,96	-	112,96
Limpeza de Matos FGC (ha)	13,75	13,75	13,75	13,75	13,75	13,75	13,75	13,75	13,75
Limpeza de Matos em povoamentos (ha)	57,05	-	93,33	-	95,87	-	93,33	-	95,87
Desrama (ha)	48,72	-	-	-	31,88	-	-	-	31,88
Inventário Florestal (ha)	48,72	-	48,72	-	48,72	-	48,72	-	80,61
Marcação de Cortes Finais (ha)	13,27	-	-	-	-	-	-	-	-
Marcação de Cortes Culturais (ha)	48,72	-	48,72	-	48,72	-	48,72	-	80,61
Marcação de Cortes Extraordinários (ha)	13,09	-	-	-	-	-	-	-	-
Limpeza de Linhas de Água	3,33	-	3,33	-	3,33	-	3,33	-	3,33

Tabela X - Programa de Operações Silvícolas Mínimas

8.5. Gestão florestal preconizada

A dinâmica que vai resultar da execução do presente plano, designadamente o aproveitamento da regeneração natural na sequência do incêndio de Outubro de 2017 e dos cortes finais de pinheiro-bravo, o controlo de acácias e a plantação de folhosas exigirá um acompanhamento continuado do PFP. A gestão florestal preconizada ao longo deste capítulo, apresenta-se de forma resumida na tabela XI, identificando-se as ações a realizar, nomeadamente as arborizações a efetuar e o aproveitamento da regeneração natural de pinheiro-bravo.

Operações	Anos		
	2019	2024	2029
Plantação de Pinus pinaster (ha)	1,26	-	-
Sementeira de Pinus pinaster (ha)	1,72	-	-
Aproveitamento da reg. natural de Pinus pinaster (ha)	-	30,62	2,54
Plantação de Fraxinus Angustifolia Vahl (ha)	2,93	-	-
Plantação de Laurus Nobilis L. (ha)	0,4	-	-
Plantação de Quercus suber L. (ha)	4,4	-	-
Plantação de Quercus suber L. nas FGC (ha)	13,54	-	-
Plantação de Quercus robur L. nas FGC (ha)	0,1	-	-

Tabela XI - Síntese da Gestão Florestal Preconizada

9. ADEQUAÇÃO DO PGF AO PROF CL

O plano de gestão florestal do PFP teve como objetivo orientador adequar a cobertura vegetal às condições edafoclimáticas, adaptando a reconversão proposta às metas estabelecidas no PROF CL para 2025. Respeitando-se a conservação e proteção do solo e das linhas de água, às quais se atribui prioridade na SRH “Dunas Litorais e Baixo Mondego”. Na SRH “Gândaras Sul”, a função de produção é prioritária, consubstanciada principalmente no pinheiro-bravo, como espécie com boa adaptação e bom potencial produtivo. Gerida com enfoque na proteção da regeneração natural, na condução de povoamentos e na manutenção da sanidade vegetal. Cumprindo a proteção das linhas de água, através da introdução de folhosas, criando diversidade florestal nos povoamentos.

O estabelecimento da rede de FGC, de forma a reduzir consideravelmente a progressão de incêndios, diminuindo desta forma a área atingida conforme proposto no PMDFCI, é uma das medidas preconizadas mais significativas, abrangendo praticamente 12 ha, que representam pouco mais de 10% da área do perímetro. A implementação das FGC permite-nos também aumentar a biodiversidade, apesar das restrições impostas pelas distâncias regulamentares. Através da introdução de quercíneas, quase exclusivamente sobreiros, dada a sua resistência ao fogo.

A ocupação florestal projetada para 2039 pode ser observada na figura XLII, salientando-se a recuperação da área ardida nos talhões 1 e 2. Na tabela XII, apresentam-se as áreas ocupadas por cada espécie em 2017 e em 2039, incluindo as FGC. Foi escolhido o ano de 2017, antes do incêndio, de modo a podermos efetuar uma comparação não enviesada entre o que existia e o que está projetado. O método utilizado foi o de somar 21,42 ha à área de pinhal e 13,11 ha à área de povoamentos mistos, na coluna correspondente à área que inclui as FGC, totalizando os 34,53 ha atingidos pelo incêndio. Na coluna que exclui a área das FGC foi somada a mesma área de pinhal, mas apenas 6,64 ha de povoamentos mistos, totalizando 28,06 ha.

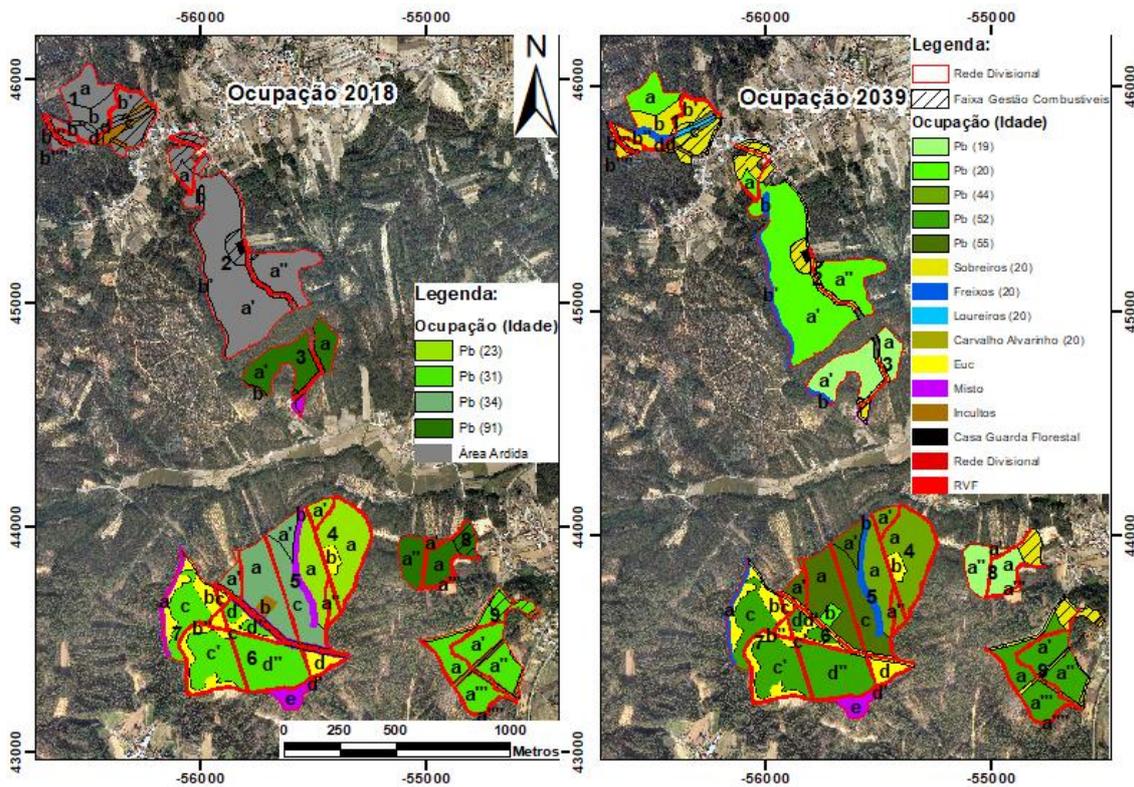


Figura XLII - Adequação do PGF ao PROF CL

Espécie	Ocupação 2017				Ocupação 2039			
	Área com FGC (ha)	%	Área sem FGC (ha)	%	Área com FGC (ha)	% Variação	Área sem FGC (ha)	% Variação
Pinheiro-bravo	85.08	75.3	81.39	82.0	83.16	-1.7	83.16	1.5
Eucaliptos	7.37	6.5	7.12	7.2	7.12	-0.2	7.12	0
Misto	17.31	15.3	9.44	9.5	1.21	-14.2	1.21	-8.3
Incultas	3.21	2.8	1.26	1.3	1.29	-1.7	0.00	-100
Sobreiros	0.00	0.0	0.00	0.0	16.76	+100	4.40	+100
Folhosas diversas	0.00	0.0	0.00	0.0	3.33	+100	3.33	+100
Carvalho alvarinho	0.00	0.0	0.00	0.0	0.10	+100	0.00	0

Tabela XII - Metas previstas no PGF para 2039

Na tabela XII verificamos uma redução efetiva da área de pinhal em 1,92 ha, representando 73,6 % da área total, muito próxima dos 70% apresentados como objetivo no PROF CL para a SRH “Gândaras Sul”. A área de eucaliptos é reduzida em apenas 2500 m², mas ela representa pouco mais de 7% na área do perímetro, sendo admitida no PROF CL para a mesma SRH 15% da área. As áreas expressas não representam na totalidade a redução efetiva destas espécies, já que os povoamentos mistos apresentados e que terão uma redução muito significativa eram compostos essencialmente por pinheiro-bravo, eucalipto e acácias. Sendo substituídos maioritariamente por sobreiros e espécies ripícolas, com predominância do freixo.

A meta estabelecida no PROF CL pretendia um aumento significativo das áreas de carvalhos para 7% na SRH “Gândaras Sul” e para 5% na SRH “Dunas Litorais e Baixo Mondego”. Não podemos, dizer que esse desiderato tenha sido alcançado, uma vez que apenas foi proposto integrar uma pequena área de carvalhos (1000 m²). O motivo pelo qual a espécie não foi mais considerada está relacionado com a sua inaptidão aos solos podzolizados existentes, comprovada pela sua inexistência, apesar de se ter tentado introduzi-la em meados da década de cinquenta do século passado. Por esse motivo optou-se por introduzir sobreiros em sua substituição.

10. CONCLUSÃO

Foi possível estabelecer os limites e compartimentar o perímetro, e pela primeira vez em muitas décadas definir as prioridades a implementar. A gestão florestal encontrada, por se tratar de um espaço diminuto de importância reduzida, embora com área considerável no contexto em que está inserido, traduz-se em intervenções esporádicas, levando a uma situação de quase abandono, provocada pela falta de meios humanos disponíveis para execução das sempre necessárias intervenções.

Após a realização de provas de inventário, a execução das operações sistematizadas, nomeadamente o primeiro corte cultural, permitirá recorrer à tecnologia VANT e à restituição fotogramétrica no PFP, possibilitando novos testes e quem sabe encontrar um modelo de regressão que permita conhecer o DAP através da medição do diâmetro da copa do Pinheiro-bravo.

Apesar de os resultados alcançados na restituição fotogramétrica não serem de qualidade, julgamos não estar longe da possibilidade de os melhorar substancialmente. Parece-nos que o único obstáculo é uma gestão florestal tradicionalmente passiva, que necessita de mais meios humanos para ser alterada. E que impediu em tempo útil a possibilidade de encontrar novos locais onde pudéssemos ter boas condições para aplicar a tecnologia. Sendo possível obter ainda melhores resultados utilizando a tecnologia LIDAR em alternativa à fotogrametria, embora com custos muito mais elevados, o que a torna uma alternativa de gestão florestal produtiva mais onerosa que a clássica.

A tecnologia VANT, quando alcançado um bom modelo de regressão, permitir-nos-á, para além do inventário detalhado em determinado momento, substituir o tradicional inventário florestal e mesmo os autos de marca convencionais. Para além de possibilitar uma perceção das pragas e doenças que atingem os pinhais, através da contabilização dos indivíduos que apresentem sintomas anómalos ao nível da copa, nomeadamente a coloração das agulhas. Facilitando a sua deteção e inclusivamente a sua remoção atempada através de maquinaria sofisticada que autonomamente remove a árvore, sendo apenas necessário indicar-lhe as coordenadas com a sua localização, evitando a sua propagação de forma eficiente. A tecnologia VANT pode também ser utilizada nas áreas de regeneração natural de pinheiro-bravo para monitorizar a sua evolução e para a deteção precoce de espécies invasoras, facilitando a sua erradicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alegria, C. M. M., *Estudo da Dinâmica do Crescimento e Produção dos Povoamentos Naturais de Pinheiro Bravo na Região de Castelo Branco*, Lisboa: UTL – Instituto Superior de Agronomia, 2004

Acharya, Rajar, *Understanding Satellite Navigation*, New York: Academic Press, Elsevier, 2014.

Félix, Fernando; Lourenço, Luciano: *A vegetação como combustível*. Departamento de Engenharia Florestal – Instituto Superior de Agronomia. Disponível em: URL:<https://fenix.isa.ulisboa.pt/qubEdu/disciplinas/.../a-vegetacao-como-combustivel>

Félix, Fernando; Lourenço, Luciano: *O tempo de resposta do ataque inicial a incêndios florestais nos espaços mais sensíveis de Portugal: o exemplo prático da serra da Lousã*. Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança; Imprensa da Universidade de Coimbra. Disponível em: URL:<http://hdl.handle.net/10316.2/41234>

Flesch, T. K.; Wilson, J. D. Wind and remnant tree sway in forest cutblocks: I., measured winds in experimental cutblocks. *Agricultural and Forest Meteorology*, New Haven, v. 93, n. 4, p. 229-242, 1999.

Fonte, C., *Textos de Apoio de Topografia*, Coimbra: FCTUC, 2009.

Fritz A, Kattenborn T, Koch B. “UAV based photogrammetric point clouds tree stem mapping in open stands in comparison to terrestrial laser scanner point clouds”. 2013, *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens Spat Inf Sci* 40: 141- 146. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-1-W2-141-2013>.

Geraldes, Domingues, *Noções gerais de geodesia*, Lisboa: Instituto Geográfico do Exército, 2000.

Lisein J, Pierrot-Deseilligny M, Bonnet S, Lejeune P,. “A photogrammetric workflow for the creation of a forest canopy height model from small unmanned aerial system

imagery.” 2013, *Forests* 4: 922-944. Consultada a 05 de Maio de 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/f4040922>.

Marques, Filipe. “Contribuição para o conhecimento da capacidade e vigor germinativos de sementes de *Acacia dealbata* Link. e *Acacia longifolia* (Andr.) Wild.” 2014, Consultada a 06 de Julho de 2017. Disponível em: URL: https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/6794/1/Dissertacao_Filipe_02_Rev_AF_final.pdf

Martins, Lucílio, Hall, Alcina Santos. *Guia Prático de Ordenamento das Matas*, Lisboa: INIC, 1995

Pissarra, J. Bailim: *O papel da litologia na cartografia dos solos de Portugal*. Consultada a 19 de Junho de 2017. Disponível em: URL: http://www.socgeol.org/documents/get_document/758

Puliti S, Ørka HO, Gobakken T, Næsset E,. “*Inventory of small forest areas using an unmanned aerial system.*”, 2015, *Remote Sens* 7: 9632-9654. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/rs70809632>.

Rebelo, Fernando . *Riscos naturais e acção antrópica – Estudos e Reflexões*. Coimbra: Imprensa da Universidade, 2003.

Santos, Jorge Miguel. “Avaliação da Qualidade do Posicionamento da Rede GNSS SERVIR – CIGeoE” 2015, p.19, Consultada a 06 de Julho de 2017. Disponível em: URL: http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/20740/1/ulfc115880_tm_Jorge_Santos.pdf

OUTRAS FONTES:

AFN, *Normas técnicas de elaboração dos planos de gestão florestal*. Lisboa: Autoridade Florestal Nacional, 2009.

Alegria, C. M. M., *Lições de dendrometria e inventário florestal*, Castelo Branco: ESA – Instituto Politécnico de Castelo Branco, 2004

Amaral, A. A. A., *Plano de Ordenamento da Mata Nacional de Leiria*. Lisboa: Direcção-Geral do Ordenamento e Gestão Florestal, 1980.

Direção Geral do Território - Consultada a 06 de Julho de 2017. Disponível em: URL:http://www.dgterritorio.pt/cartografia_e_geodesia/geodesia/redes_geodesicas/rene_p/

Direcção Nacional de Gestão Florestal, *Inventário Florestal Nacional – Portugal Continental (IFN5 – 2005/2006)*. Lisboa: Autoridade Florestal Nacional, 2010. ISBN 978-972-8097-76-9.

Escala de Beaufort. Consultada a 16 de Junho de 2017. Disponível em: URL: <https://www.infopedia.pt/apoio/artigos/108152>

FLG 0355 – *Climatologia II*. Consultada a 15 de Junho de 2017. Disponível em: URL: <http://www.fakeclimate.com/arquivos/MaterialDidaticoFake/02-Ventos.pdf>

Gomes, Rita. *Plano de Gestão Florestal – Mata Nacional de Leiria*, Lisboa: Autoridade Florestal Nacional, 2010.

Invasoras. Consultada a 15 de Junho de 2017. Disponível em : URL: <http://invasoras.pt/controlo/>

Juan Guerra-Hernández, Eduardo González-Ferreiro, Alexandre Sarmiento, João Silva, Alexandra Nunes, Alexandra C. Correia, Luis Fontes, Margarida Tomé, Ramón Díaz-Varela, *Using high resolution UAV imagery to estimate tree variables in Pinus pinea plantation in Portugal*, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), 2016. Disponível em: URL: <http://dx.doi.org/10.5424/fs/2016252-08895>

Köppen-Geiger, *Classificação climática de Köppen-Geiger*, Consultada a 15 de Junho de 2017. Disponível em : URL: https://portais.ufg.br/up/68/o/Classificacao_Climatica_Koppen.pdf

Leitão, M, Cortez, N., Pena, S.B., *Valor Ecológico do Solo de Portugal Continental*. LEAF/ISA/ULisboa, 2017. Consultada a 19 de Junho de 2017 Disponível em: <http://epic-webgisportugal.isa.utl.pt/>

Manual de Controlo de Florestação de Terras Agrícolas. Lisboa: IFAP, 2014. Disponível em: URL: http://ifap-portal-dev.xpand-it.com/documents/20181/92054/MANUAL+DE+CONTROLO+FTA_2014v1.0.pdf

Marchante, H.; Marchante, E. e Freitas, H., *Plantas Invasoras em Portugal – Fichas para identificação e controlo*. Coimbra: Ed. dos autores, 2005.

Monteiro-Henriques T., Martins M.J., Cerdeira J.O., Silva P.C., Arsénio P., Silva Á., Bellu A., Costa J.C., 2016. *Bioclimatological mapping tackling uncertainty propagation: application to mainland Portugal*. *International Journal of Climatology* 36(1): 400-411. doi:10.1002/joc.4357.

Nota Explicativa da Carta dos Solos de Portugal e da Carta de Capacidade de Uso do Solo. Consultada a 19 de Junho de 2017. Disponível em: URL: <http://www.dgadr.pt/nota-explicativa>

Plano Municipal de DFCI - *Comissão Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios da Figueira da Foz*.

Servidão de Linhas de Transporte de Eletricidade - Perguntas Frequentes. Rede Elétrica Nacional. Disponível em: URL:https://www.ren.pt/files/2015-09/2015-09-23165817_7a820a40-3b49-417f-a962-6c4d7f0373537319a1b4-3b92-4c81-98d7-fea4bfefafcd343a33c0-6b13-4d3f-b15b-cf342088c1bbFile.pt1.pdf

LEGISLAÇÃO

Lei nº 2110 de 19 de Agosto de 1961, alterada pelo DL nº 360/77 de 1 de Setembro

Decreto-Lei nº 468/71, de 5 de Novembro

Decreto-Lei nº 380/85, de 26 de Setembro

Decreto-Lei nº 565/99, de 21 de dezembro

Decreto-Lei nº 276/2003, de 4 de Novembro

Decreto-Lei nº 124/2006, de 28 de junho, alterado pela Lei nº 76/2017 de 17 de Agosto

Decreto Regulamentar nº 1/92 de 18 de Fevereiro

Decreto Regulamentar nº 11/2006, de 21 de Julho

Plano de Ordenamento Florestal do Centro Litoral - PROF CL

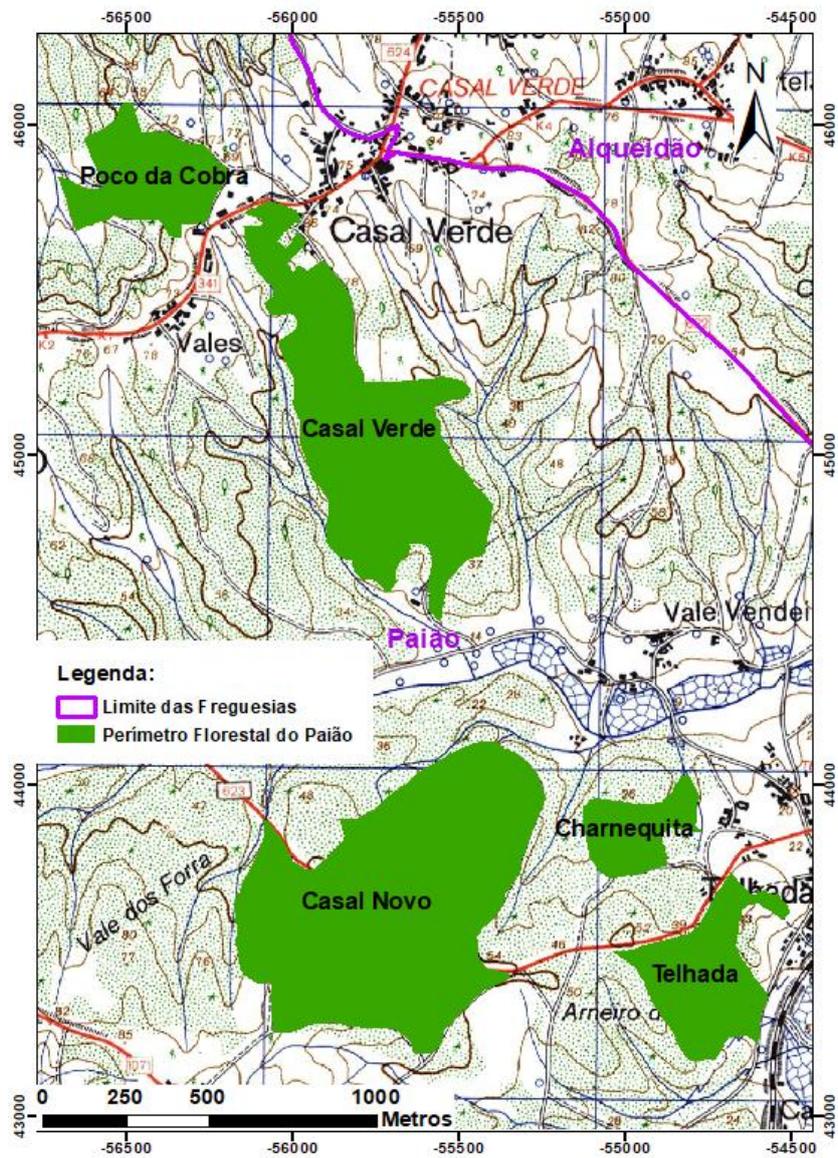
Regulamento (CEE) 2328/91, de 15 de Julho, relativo a Melhoria da Eficácia das Explorações Agrícolas

Regulamento (CEE) 2080/92, de 30 Junho - Arborização de Terras Agrícolas

Regime Florestal – Decretos de 1901 e 1903

ANEXOS

Anexo A - Identificação do Perímetro Florestal de Paião



Anexo B - Coordenadas NRTK

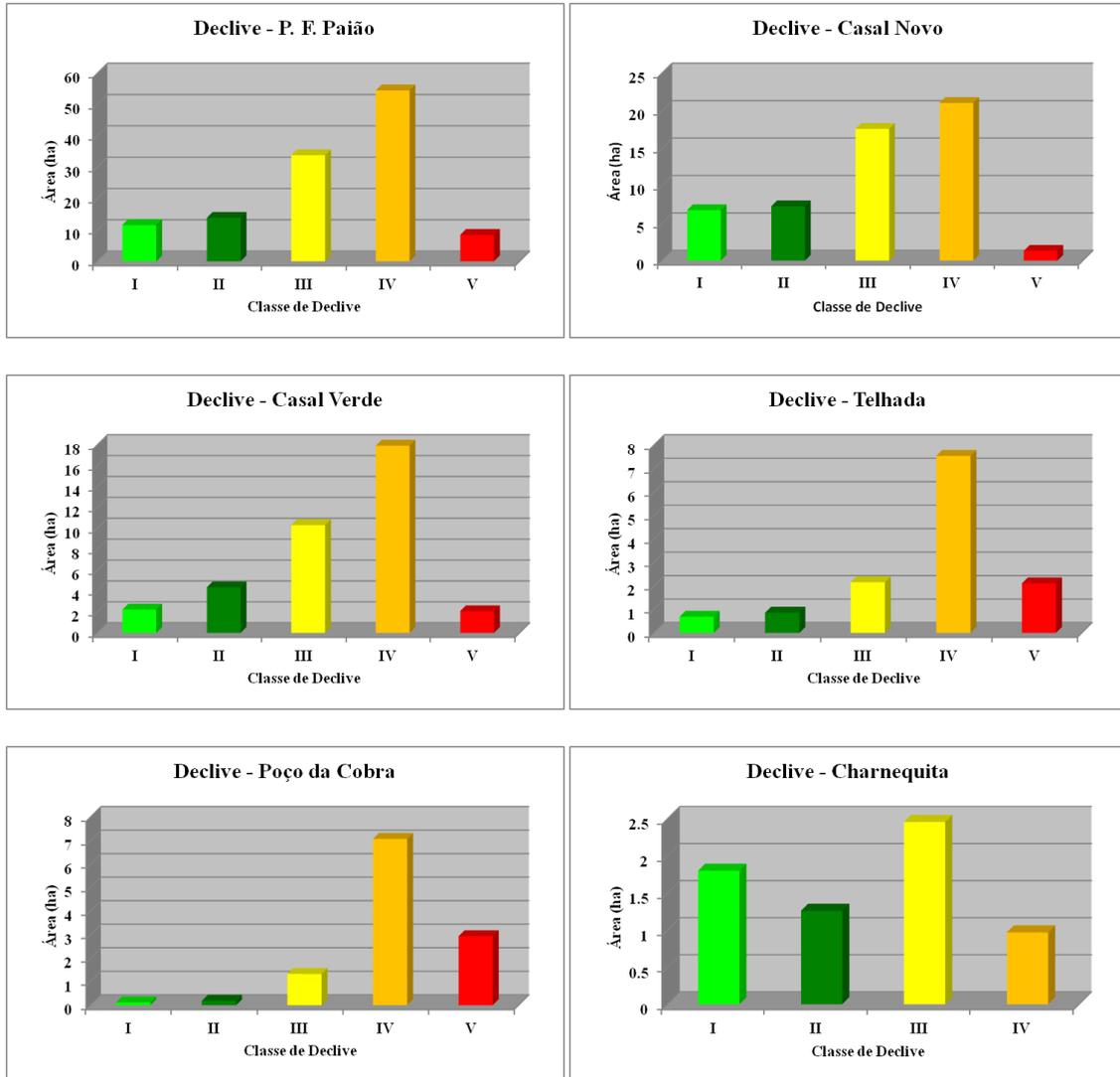
Levantamento NRTK (metros)												
Ponto	x	y	z	HSDV	VSDV	Estado	Satellites	PDOP	HDOP	VDOP	TDOP	GDOP
1	-56332.72	45661.91	67.27	HSDV:0.014	VSDV:0.020	STATUS:FIXO	SATS:14	PDOP:1.730	HDOP:0.800	VDOP:1.534	TDOP:1.566	GDOP:0.735
2	-56375.71	45981.71	74.00	HSDV:0.332	VSDV:0.400	STATUS:FLUTUAR	SATS:4	PDOP:2.409	HDOP:1.400	VDOP:1.961	TDOP:2.224	GDOP:0.928
3	-56452.84	45979.05	68.87	HSDV:0.410	VSDV:0.560	STATUS:FLUTUAR	SATS:12	PDOP:1.481	HDOP:0.600	VDOP:1.354	TDOP:1.353	GDOP:0.603
4	-56446.01	45707.59	40.73	HSDV:0.014	VSDV:0.020	STATUS:FIXO	SATS:10	PDOP:2.216	HDOP:0.900	VDOP:2.025	TDOP:1.994	GDOP:0.967
5	-56566.21	45708.04	31.20	HSDV:0.078	VSDV:0.060	STATUS:FIXO	SATS:8	PDOP:2.130	HDOP:0.900	VDOP:1.930	TDOP:1.930	GDOP:0.900
6	-56698.73	45845.94	15.22	HSDV:0.028	VSDV:0.020	STATUS:FIXO	SATS:10	PDOP:2.056	HDOP:0.900	VDOP:1.848	TDOP:1.876	GDOP:0.841
7	-56000.77	45696.67	87.16	HSDV:0.028	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:7	PDOP:2.089	HDOP:0.900	VDOP:1.885	TDOP:1.894	GDOP:0.880
8	-55990.87	45704.02	87.94	HSDV:0.028	VSDV:0.020	STATUS:FIXO	SATS:8	PDOP:2.084	HDOP:0.900	VDOP:1.880	TDOP:1.891	GDOP:0.876
9	-55990.89	45704.09	87.93	HSDV:0.028	VSDV:0.020	STATUS:FIXO	SATS:8	PDOP:2.084	HDOP:0.900	VDOP:1.880	TDOP:1.891	GDOP:0.876
11	-55784.91	45223.30	65.45	HSDV:0.028	VSDV:0.050	STATUS:FIXO	SATS:12	PDOP:1.904	HDOP:0.600	VDOP:1.807	TDOP:1.705	GDOP:0.848
12	-55691.08	45221.76	57.71	HSDV:0.036	VSDV:0.090	STATUS:FIXO	SATS:9	PDOP:2.307	HDOP:0.700	VDOP:2.198	TDOP:2.033	GDOP:1.090
13	-55564.86	45160.48	45.77	HSDV:1.381	VSDV:2.000	STATUS:FIXO	SATS:9	PDOP:2.427	HDOP:1.300	VDOP:2.049	TDOP:2.213	GDOP:0.996
14	-55482.36	45177.96	49.47	HSDV:0.277	VSDV:0.670	STATUS:FLUTUAR	SATS:10	PDOP:1.794	HDOP:0.700	VDOP:1.652	TDOP:1.624	GDOP:0.762
15	-55574.12	44959.18	51.10	HSDV:0.022	VSDV:0.040	STATUS:FIXO	SATS:9	PDOP:1.959	HDOP:0.700	VDOP:1.830	TDOP:1.742	GDOP:0.897
16	-55568.22	44963.12	51.06	HSDV:0.014	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:10	PDOP:1.954	HDOP:0.700	VDOP:1.824	TDOP:1.738	GDOP:0.893
18	-55528.65	44890.30	46.16	HSDV:0.014	VSDV:0.020	STATUS:FIXO	SATS:14	PDOP:1.720	HDOP:0.700	VDOP:1.571	TDOP:1.549	GDOP:0.748
19	-55522.82	44894.05	46.15	HSDV:0.014	VSDV:0.020	STATUS:FIXO	SATS:13	PDOP:1.719	HDOP:0.700	VDOP:1.570	TDOP:1.548	GDOP:0.747
22	-55534.28	44612.53	34.69	HSDV:0.028	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:10	PDOP:2.400	HDOP:0.900	VDOP:2.225	TDOP:2.106	GDOP:1.151
23	-55554.14	44493.03	18.29	HSDV:0.028	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:8	PDOP:3.062	HDOP:1.000	VDOP:2.894	TDOP:2.617	GDOP:1.590
24	-54925.02	43937.24	26.67	HSDV:0.054	VSDV:0.050	STATUS:FIXO	SATS:9	PDOP:2.710	HDOP:0.900	VDOP:2.556	TDOP:2.393	GDOP:1.271
25	-55004.73	43950.17	27.52	HSDV:0.045	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:10	PDOP:2.541	HDOP:0.900	VDOP:2.376	TDOP:2.195	GDOP:1.280
28	-55055.90	43725.71	35.69	HSDV:0.028	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:12	PDOP:2.154	HDOP:0.900	VDOP:1.957	TDOP:1.905	GDOP:1.005
29	-55025.58	43724.57	37.39	HSDV:0.022	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:12	PDOP:2.126	HDOP:0.800	VDOP:1.970	TDOP:1.868	GDOP:1.016
30	-54776.49	43864.45	23.94	HSDV:0.045	VSDV:0.070	STATUS:FIXO	SATS:9	PDOP:3.025	HDOP:1.000	VDOP:2.855	TDOP:2.566	GDOP:1.602
31	-54671.95	43725.04	34.56	HSDV:0.486	VSDV:0.840	STATUS:FLUTUAR	SATS:5	PDOP:1.934	HDOP:0.800	VDOP:1.761	TDOP:1.727	GDOP:0.870
32	-54576.48	43685.83	39.42	HSDV:0.028	VSDV:0.050	STATUS:FIXO	SATS:11	PDOP:1.719	HDOP:0.700	VDOP:1.570	TDOP:1.544	GDOP:0.756
33	-55027.31	43498.56	48.42	HSDV:0.071	VSDV:0.120	STATUS:FIXO	SATS:8	PDOP:1.885	HDOP:0.700	VDOP:1.750	TDOP:1.665	GDOP:0.884
35	-55709.47	43270.38	63.10	HSDV:0.028	VSDV:0.040	STATUS:FIXO	SATS:9	PDOP:2.268	HDOP:0.900	VDOP:2.082	TDOP:1.993	GDOP:1.082
36	-55421.20	43450.90	49.07	HSDV:0.028	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:9	PDOP:2.130	HDOP:0.900	VDOP:1.931	TDOP:1.889	GDOP:0.986
39	-56107.41	45560.91	65.16	HSDV:0.014	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:10	PDOP:1.861	HDOP:0.800	VDOP:1.680	TDOP:1.676	GDOP:0.809
40	-56128.97	45603.45	66.78	HSDV:0.014	VSDV:0.020	STATUS:FIXO	SATS:11	PDOP:2.106	HDOP:0.800	VDOP:1.948	TDOP:1.879	GDOP:0.950
41	-56142.44	45733.41	78.77	HSDV:0.028	VSDV:0.050	STATUS:FIXO	SATS:8	PDOP:4.428	HDOP:1.700	VDOP:4.089	TDOP:3.753	GDOP:2.351

Levantamento NRTK (metros)												
Ponto	x	y	z	HSDV	VSDV	Estado	Satelites	PDOP	HDOP	VDOP	TDOP	GDOP
42	-56093.80	45717.13	82.40	HSDV:0.022	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:10	PDOP:2.190	HDOP:0.900	VDOP:1.997	TDOP:1.933	GDOP:1.031
43	-56123.28	45695.53	77.37	HSDV:0.270	VSDV:0.400	STATUS:FLUTUAR	SATS:8	PDOP:3.242	HDOP:1.100	VDOP:3.050	TDOP:2.740	GDOP:1.734
44	-56147.74	45693.57	73.45	HSDV:0.014	VSDV:0.040	STATUS:FIXO	SATS:11	PDOP:2.400	HDOP:1.000	VDOP:2.182	TDOP:2.082	GDOP:1.195
45	-55985.90	45675.93	85.77	HSDV:0.014	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:11	PDOP:2.049	HDOP:0.900	VDOP:1.841	TDOP:1.815	GDOP:0.951
46	-56019.94	45629.52	79.03	HSDV:0.014	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:10	PDOP:2.132	HDOP:0.900	VDOP:1.933	TDOP:1.877	GDOP:1.012
47	-56044.96	45651.93	77.02	HSDV:0.014	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:10	PDOP:2.140	HDOP:0.900	VDOP:1.942	TDOP:1.904	GDOP:0.978
48	-56007.89	45690.95	85.50	HSDV:0.014	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:10	PDOP:2.403	HDOP:1.000	VDOP:2.185	TDOP:2.107	GDOP:1.156
49	-55957.33	45644.23	85.97	HSDV:0.022	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:9	PDOP:2.692	HDOP:1.100	VDOP:2.457	TDOP:2.335	GDOP:1.339
50	-56015.05	45582.91	70.43	HSDV:0.022	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:10	PDOP:2.367	HDOP:1.000	VDOP:2.145	TDOP:2.083	GDOP:1.124
51	-55979.58	45576.28	74.62	HSDV:0.022	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:11	PDOP:1.503	HDOP:0.700	VDOP:1.330	TDOP:1.369	GDOP:0.621
52	-55910.13	45592.23	84.42	HSDV:0.014	VSDV:0.020	STATUS:FIXO	SATS:12	PDOP:1.566	HDOP:0.700	VDOP:1.401	TDOP:1.418	GDOP:0.665
53	-55957.42	45562.07	74.34	HSDV:0.022	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:10	PDOP:1.578	HDOP:0.800	VDOP:1.360	TDOP:1.443	GDOP:0.638
63	-55422.22	44702.48	39.01	HSDV:0.028	VSDV:0.020	STATUS:FIXO	SATS:12	PDOP:1.722	HDOP:0.700	VDOP:1.573	TDOP:1.546	GDOP:0.758
64	-55412.97	44756.50	42.02	HSDV:0.028	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:9	PDOP:1.991	HDOP:0.800	VDOP:1.823	TDOP:1.761	GDOP:0.929
65	-55816.86	44677.10	23.20	HSDV:0.028	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:8	PDOP:2.402	HDOP:1.000	VDOP:2.184	TDOP:2.153	GDOP:1.065
66	-54526.12	43592.87	26.19	HSDV:0.014	VSDV:0.020	STATUS:FIXO	SATS:14	PDOP:1.714	HDOP:0.700	VDOP:1.564	TDOP:1.541	GDOP:0.750
67	-54500.50	43618.68	24.07	HSDV:0.014	VSDV:0.020	STATUS:FIXO	SATS:13	PDOP:1.998	HDOP:0.800	VDOP:1.831	TDOP:1.765	GDOP:0.937
68	-54565.67	43363.88	8.79	HSDV:0.014	VSDV:0.020	STATUS:FIXO	SATS:15	PDOP:1.676	HDOP:0.700	VDOP:1.523	TDOP:1.508	GDOP:0.731
69	-54598.91	43214.53	9.19	HSDV:0.014	VSDV:0.020	STATUS:FIXO	SATS:16	PDOP:1.578	HDOP:0.700	VDOP:1.414	TDOP:1.432	GDOP:0.663
70	-54684.39	43737.35	29.99	HSDV:0.028	VSDV:0.050	STATUS:FIXO	SATS:11	PDOP:1.925	HDOP:0.900	VDOP:1.702	TDOP:1.739	GDOP:0.827
71	-55857.38	43897.12	42.11	HSDV:0.306	VSDV:0.420	STATUS:FLUTUAR	SATS:10	PDOP:2.380	HDOP:0.800	VDOP:2.242	TDOP:2.071	GDOP:1.174
72	-56087.23	43902.97	32.83	HSDV:0.022	VSDV:0.020	STATUS:FIXO	SATS:14	PDOP:1.682	HDOP:0.700	VDOP:1.529	TDOP:1.518	GDOP:0.723
526	-55507.37	44787.13	43.16	HSDV:0.028	VSDV:0.020	STATUS:FIXO	SATS:11	PDOP:1.880	HDOP:0.800	VDOP:1.701	TDOP:1.681	GDOP:0.841
528	-55503.34	44788.83	43.05	HSDV:0.014	VSDV:0.020	STATUS:FIXO	SATS:12	PDOP:1.859	HDOP:0.800	VDOP:1.678	TDOP:1.664	GDOP:0.828
540	-55469.87	44935.90	40.65	HSDV:0.014	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:14	PDOP:1.931	HDOP:0.800	VDOP:1.758	TDOP:1.723	GDOP:0.872
673	-55603.36	45006.70	55.54	HSDV:0.028	VSDV:0.030	STATUS:FIXO	SATS:11	PDOP:1.957	HDOP:0.800	VDOP:1.786	TDOP:1.732	GDOP:0.911
681	-55518.81	44990.82	49.57	HSDV:0.028	VSDV:0.040	STATUS:FIXO	SATS:8	PDOP:1.975	HDOP:0.800	VDOP:1.806	TDOP:1.766	GDOP:0.884

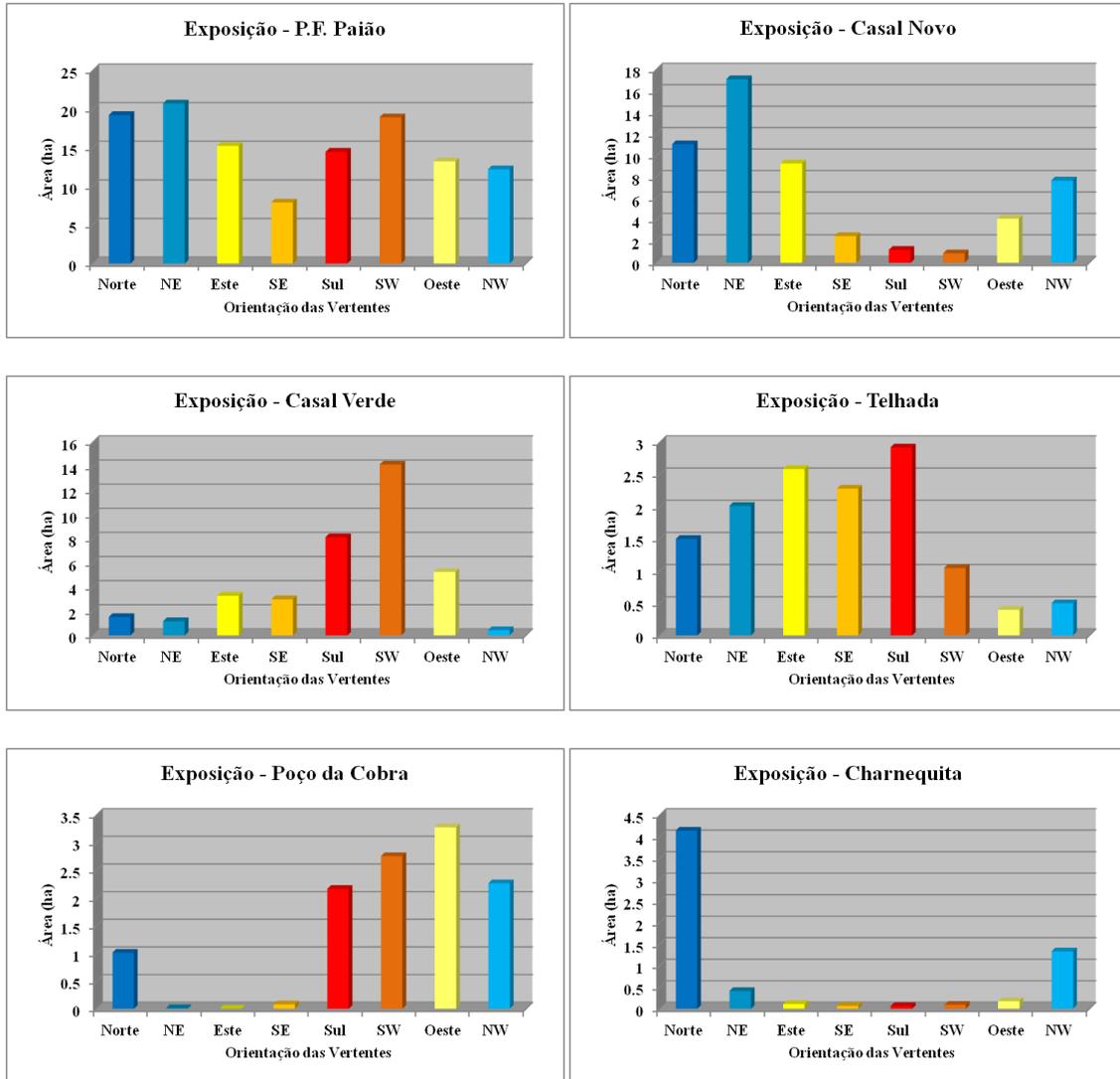
Anexo C - Coordenadas ASCENDI

Coordenadas A17		
Marco	x	y
484	-55817.85	44648.02
486	-55813.85	44649.83
488	-55815.39	44662.88
490	-55819.63	44671.20
492	-55817.13	44675.71
494	-55816.43	44679.60
496	-55802.76	44698.56
498	-55791.72	44720.37
500A	-55845.20	44685.40
500	-55773.03	44740.02
502A	-55841.36	44685.40
502	-55744.23	44757.36
504A	-55830.05	44687.22
504	-55698.17	44795.72
506A	-55809.49	44699.67
506	-55653.29	44811.86
508A	-55796.27	44729.10
508	-55612.94	44819.28
510	-55582.99	44836.60
512	-55541.00	44869.95
514	-55538.77	44881.21
516	-55526.40	44881.21
518	-55520.00	44860.30
520	-55521.61	44832.78
522	-55522.81	44826.35
524	-55520.17	44802.73
526	-55507.05	44788.91
528	-55503.07	44790.68
530	-55501.33	44805.70
532	-55503.36	44822.96
534	-55500.41	44854.06
536	-55504.55	44877.13
538	-55513.73	44894.05
540	-55469.66	44937.58
641	-55897.49	44751.42
643	-55890.94	44754.80
645	-55852.03	44763.53
647	-55838.09	44778.11
649	-55817.76	44790.75
651	-55794.90	44797.84
653	-55783.04	44806.88
655	-55787.37	44812.38
657	-55781.80	44816.63
659	-55777.61	44811.31
661	-55754.31	44823.00
663	-55710.27	44855.53
665	-55678.14	44902.59
667	-55626.77	44956.08
669	-55586.38	44969.19
671	-55602.15	44993.65
673	-55603.04	45008.52
675	-55599.70	45010.72
677	-55586.52	45003.39
679	-55569.55	44978.13
681	-55517.74	44992.82

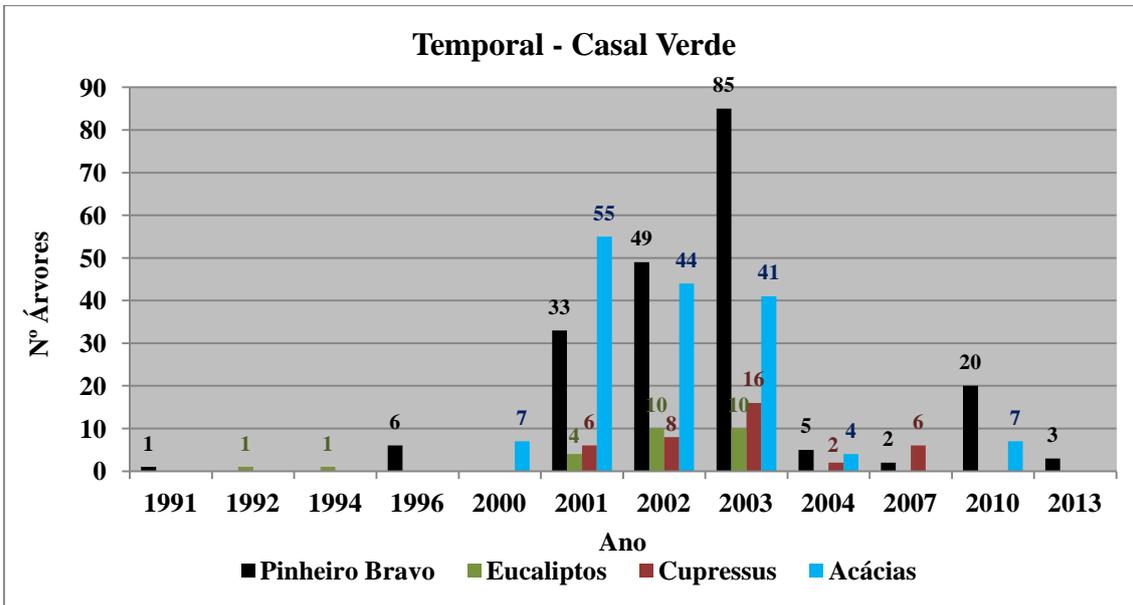
Anexo D - Declive do Perímetro Florestal Paião



Anexo E - Exposição do Perímetro Florestal Paião

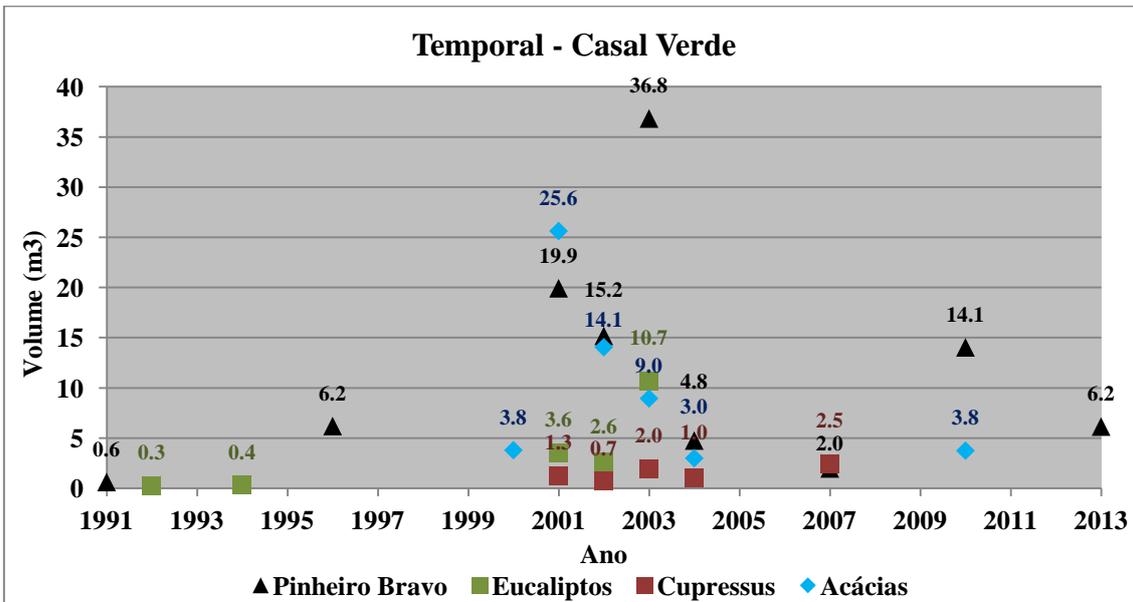


Anexo F - Número de árvores, por espécie, alvo de corte extraordinário provocado pelo vento no Casal Verde



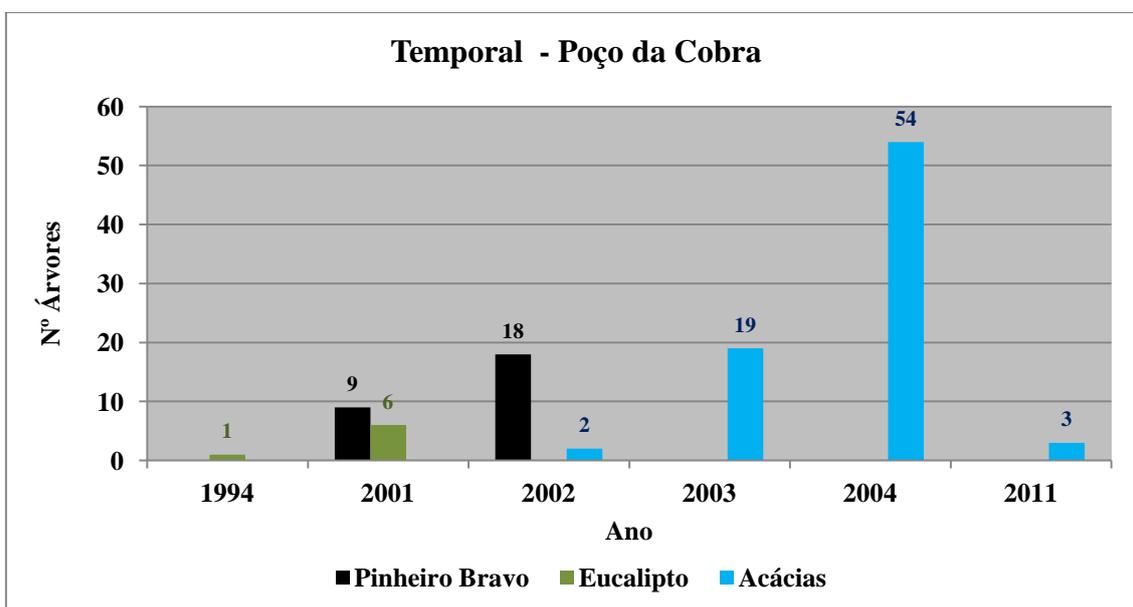
Fonte: Dados ICNF

Anexo G - Volume (m³), por espécie, alvo de corte extraordinário provocado pelo vento no Casal Verde

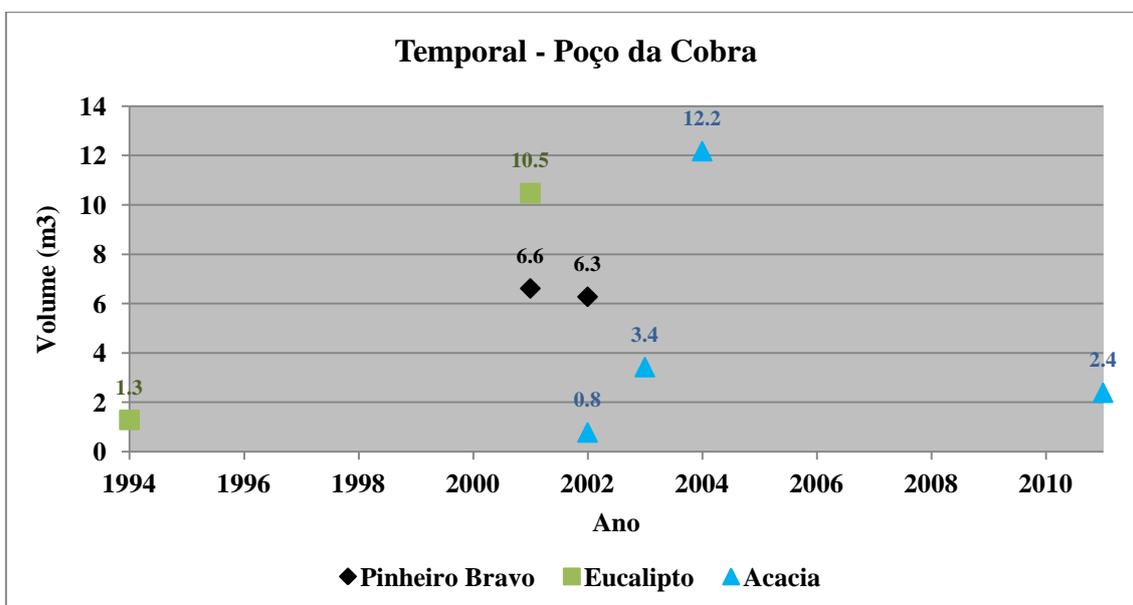


Fonte: Dados ICNF

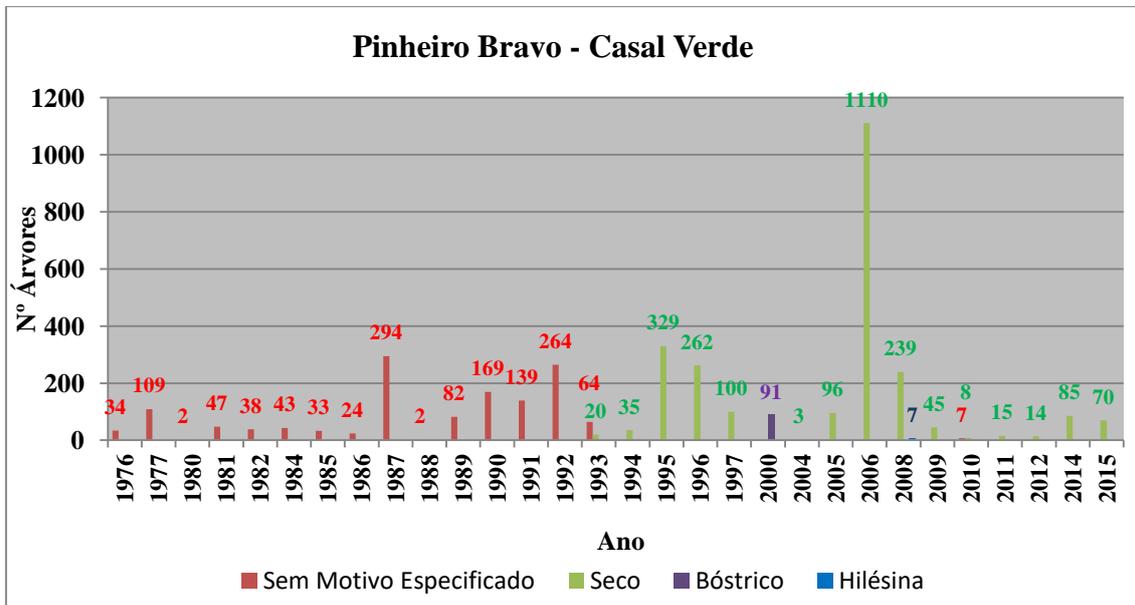
Anexo H - Número de árvores, por espécie, alvo de corte extraordinário provocado pelo vento no Poço da Cobra



Anexo I - Volume (m3), por espécie, alvo de corte extraordinário provocado pelo vento no Poço da Cobra

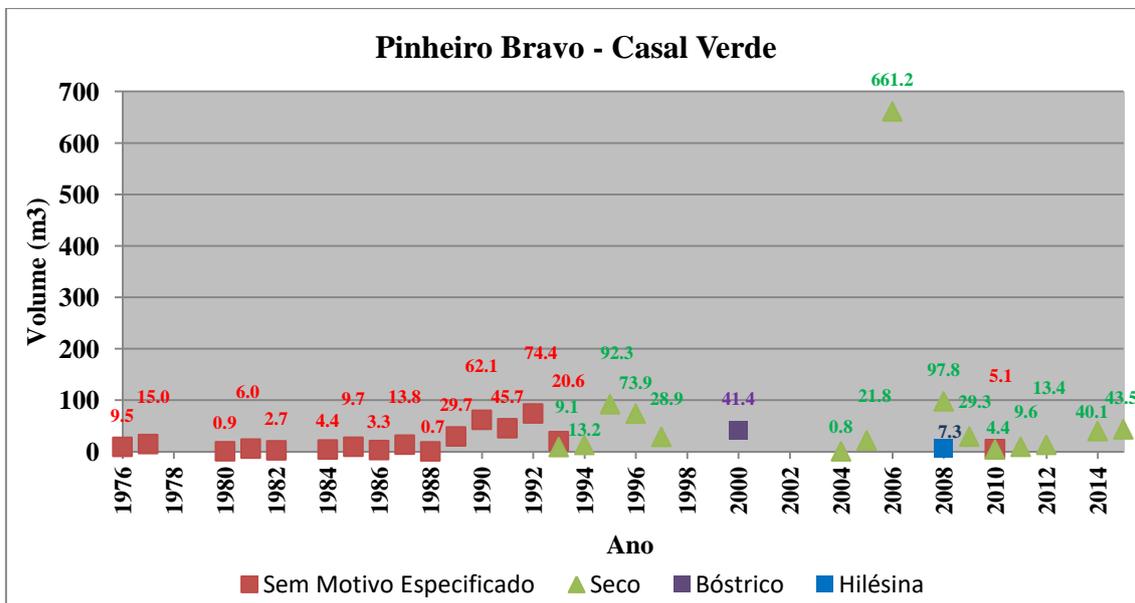


Anexo J - Número de Pinheiros Bravos afetados por ano no Casal Verde



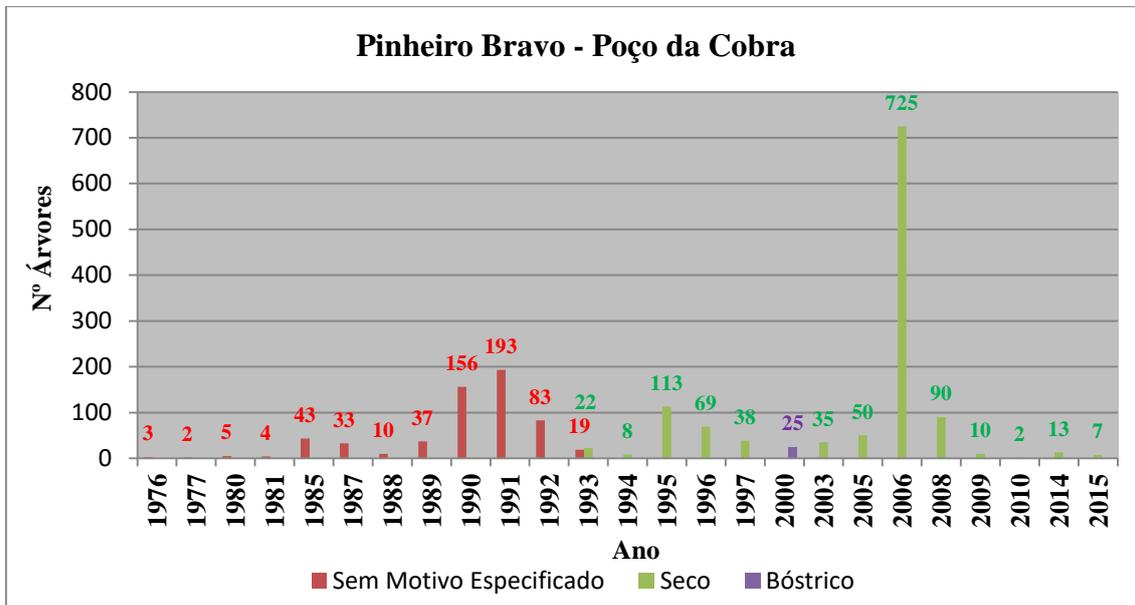
Fonte: Dados ICNF

Anexo K - Volume de Pinheiros Bravos afetados por ano no Casal Verde



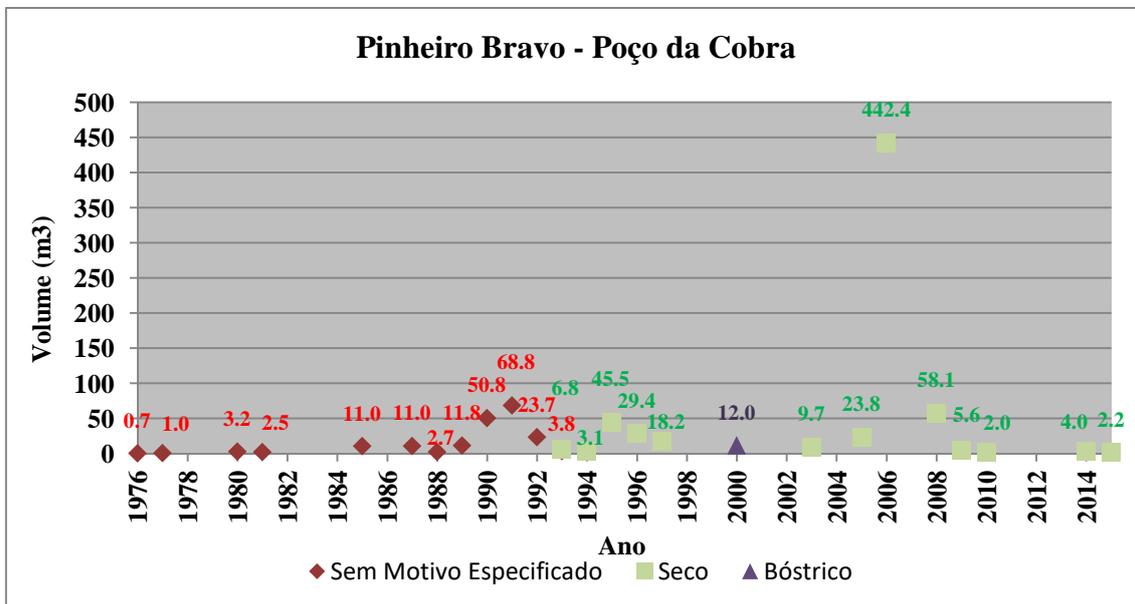
Fonte: Dados ICNF

Anexo L - Número de Pinheiros Bravos afetados por ano no Poço da Cobra



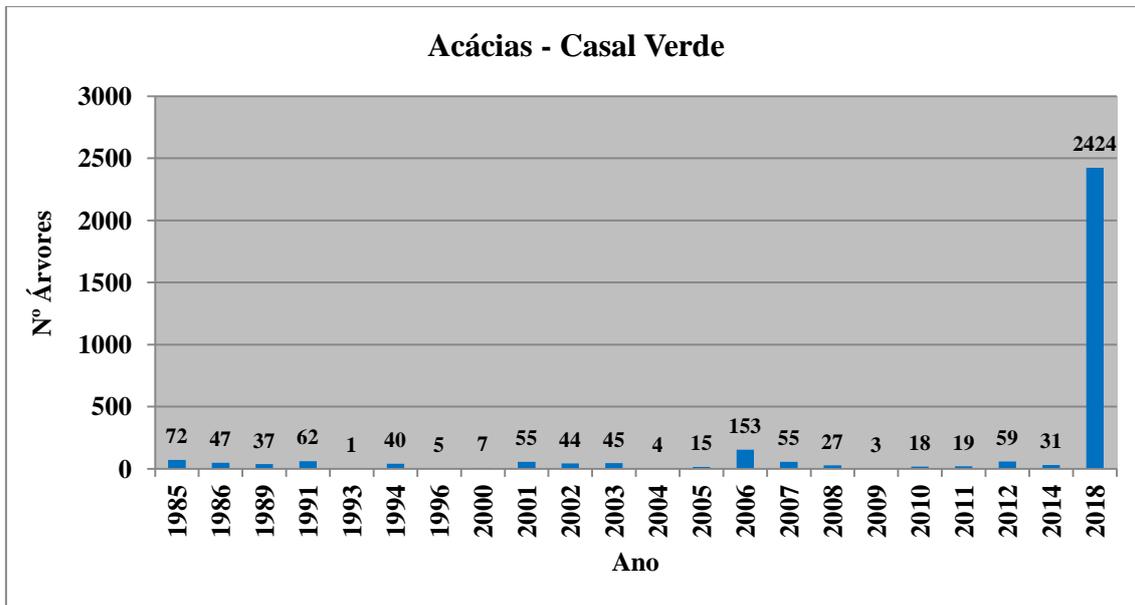
Fonte: Dados ICNF

Anexo M - Volume de Pinheiros Bravos afetados por ano no Poço da Cobra



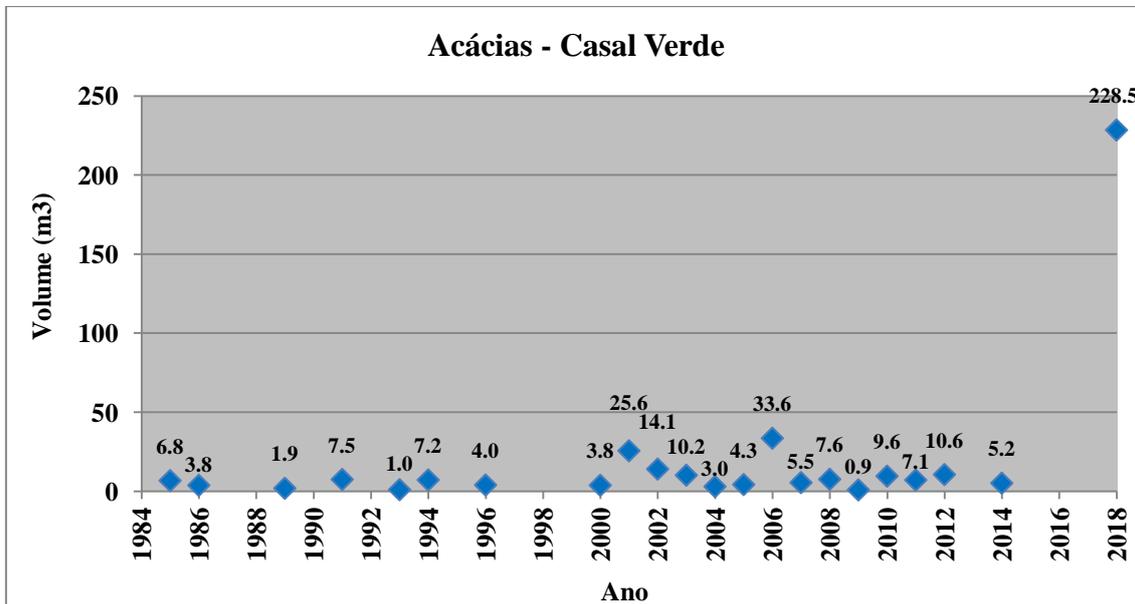
Fonte: Dados ICNF

Anexo N - Número de Acácias autuadas por ano no Casal Verde



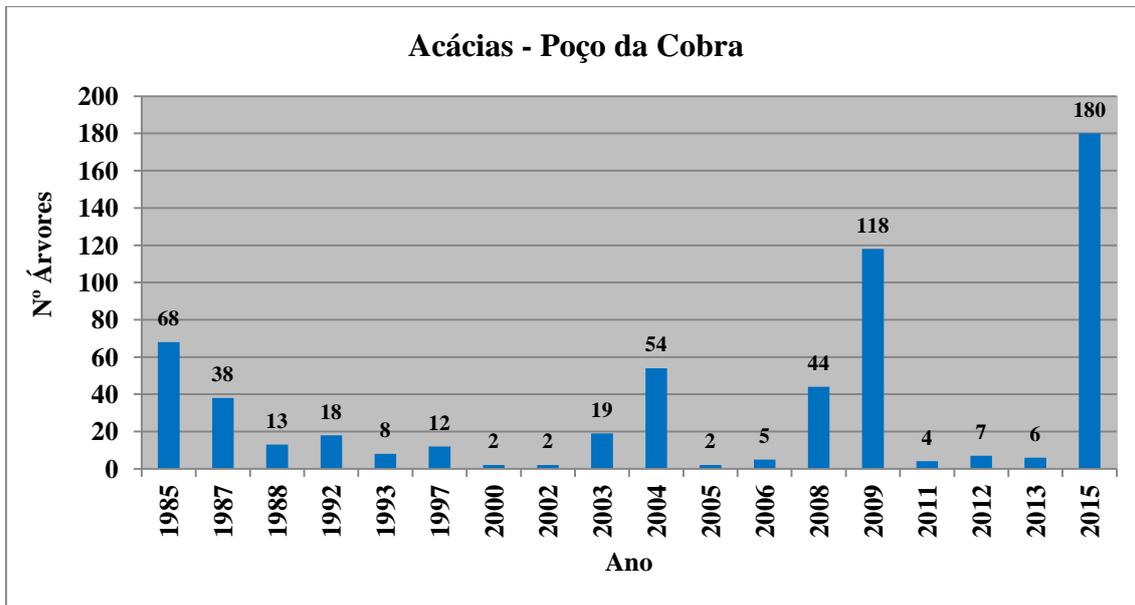
Fonte: Dados ICNF

Anexo O - Volume de Acácias autuadas por ano no Casal Verde



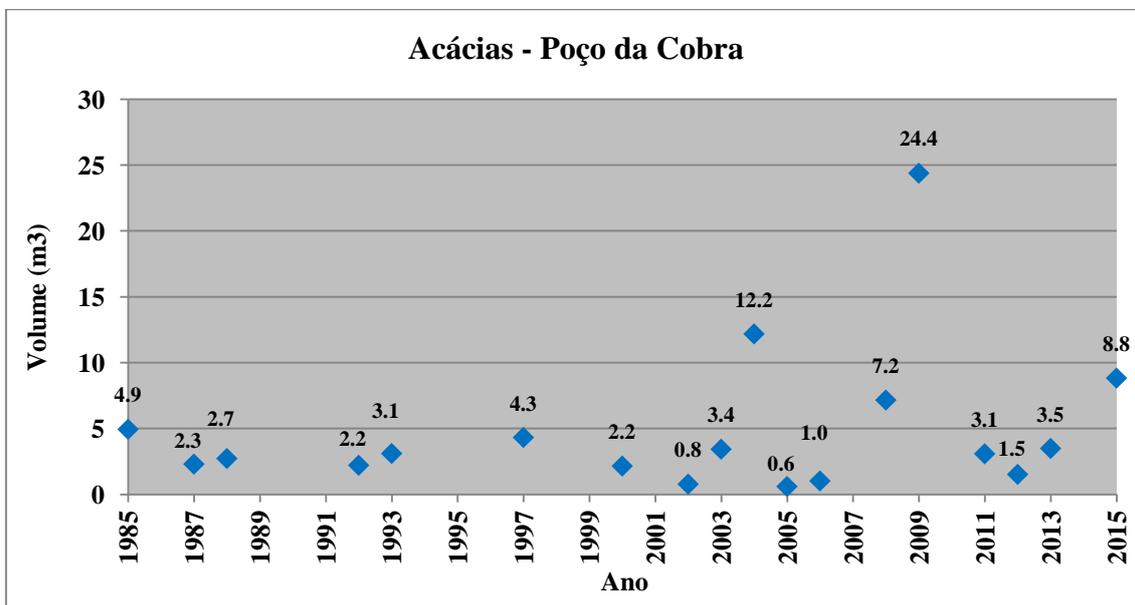
Fonte: Dados ICNF

Anexo P - Número de Acácias autuadas por ano no Poço da Cobra



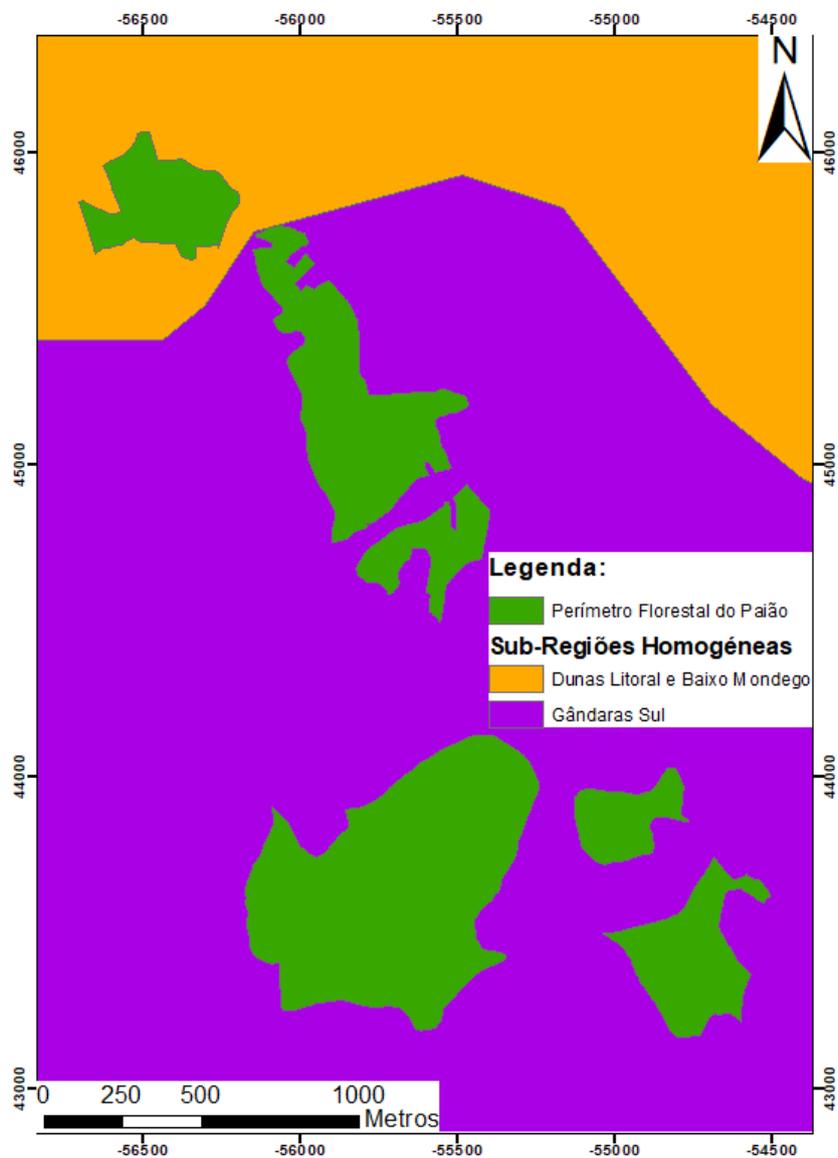
Fonte: Dados ICNF

Anexo Q - Volume de Acácias autuadas por ano no Poço da Cobra

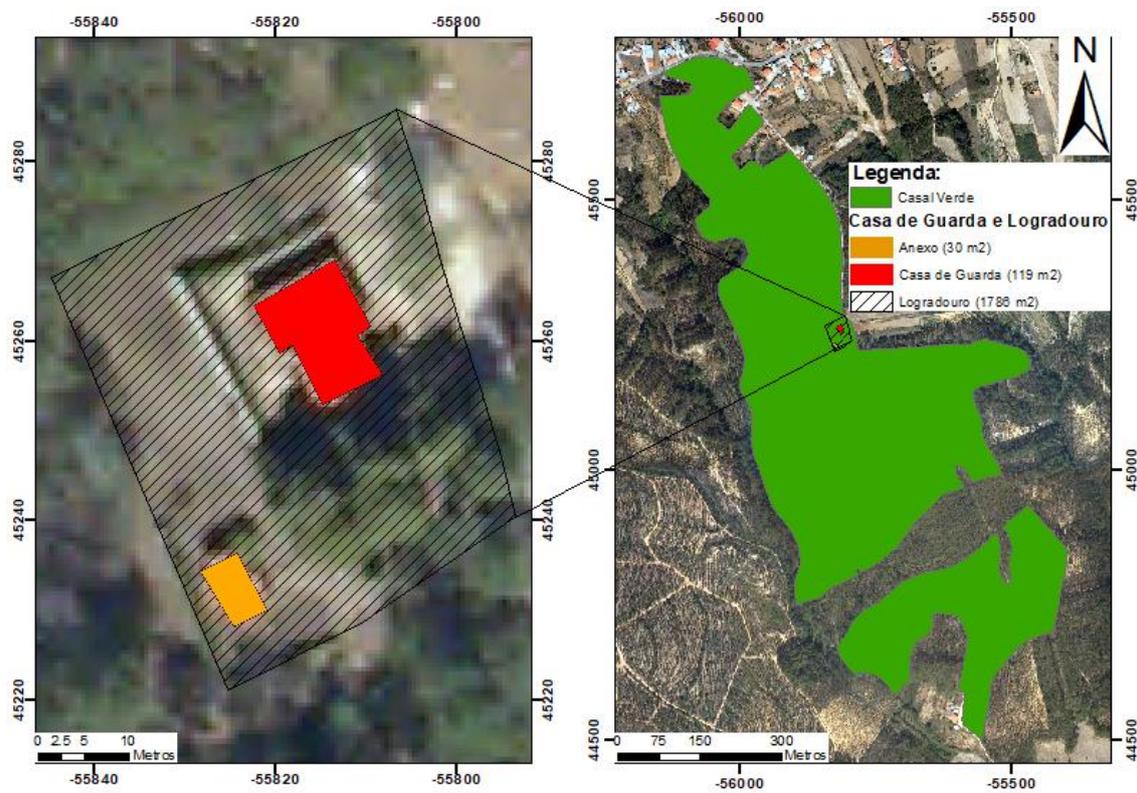


Fonte: Dados ICNF

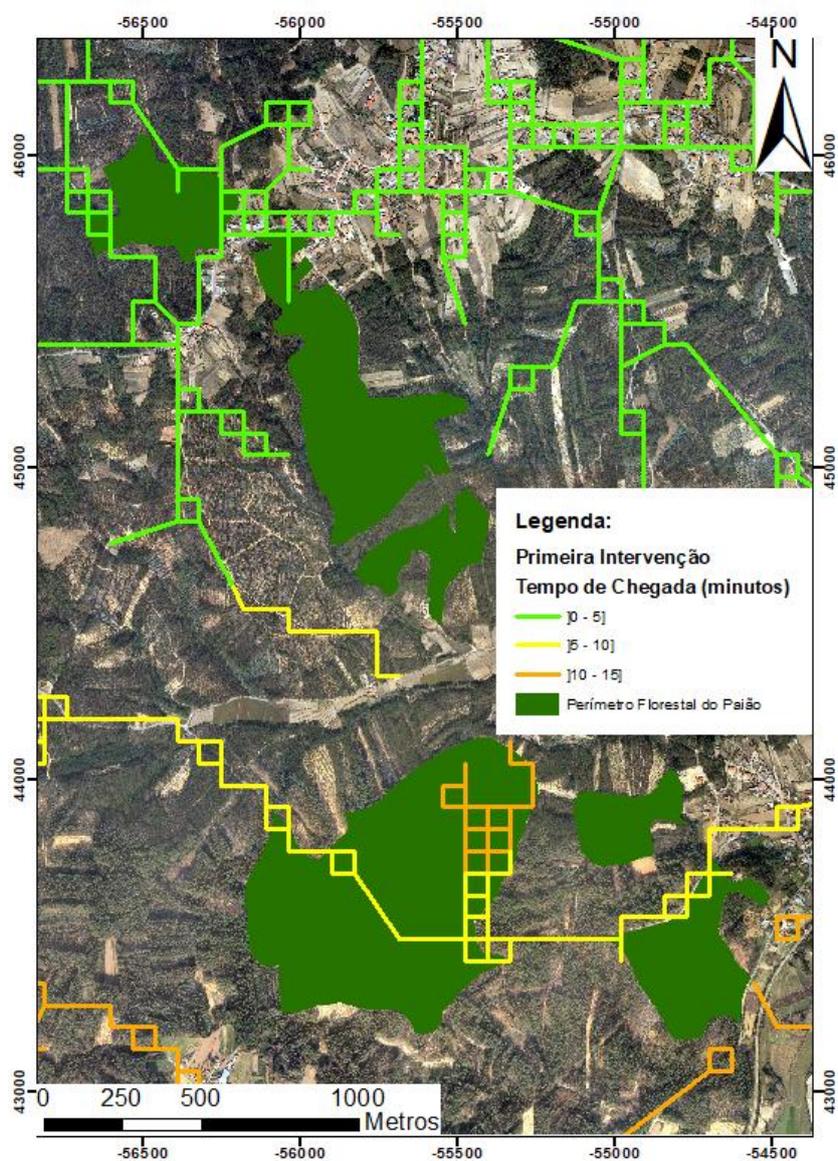
Anexo R - Sub-Regiões Homogêneas PROFCL



Anexo S - Casa de Guarda-florestal e Logradouro

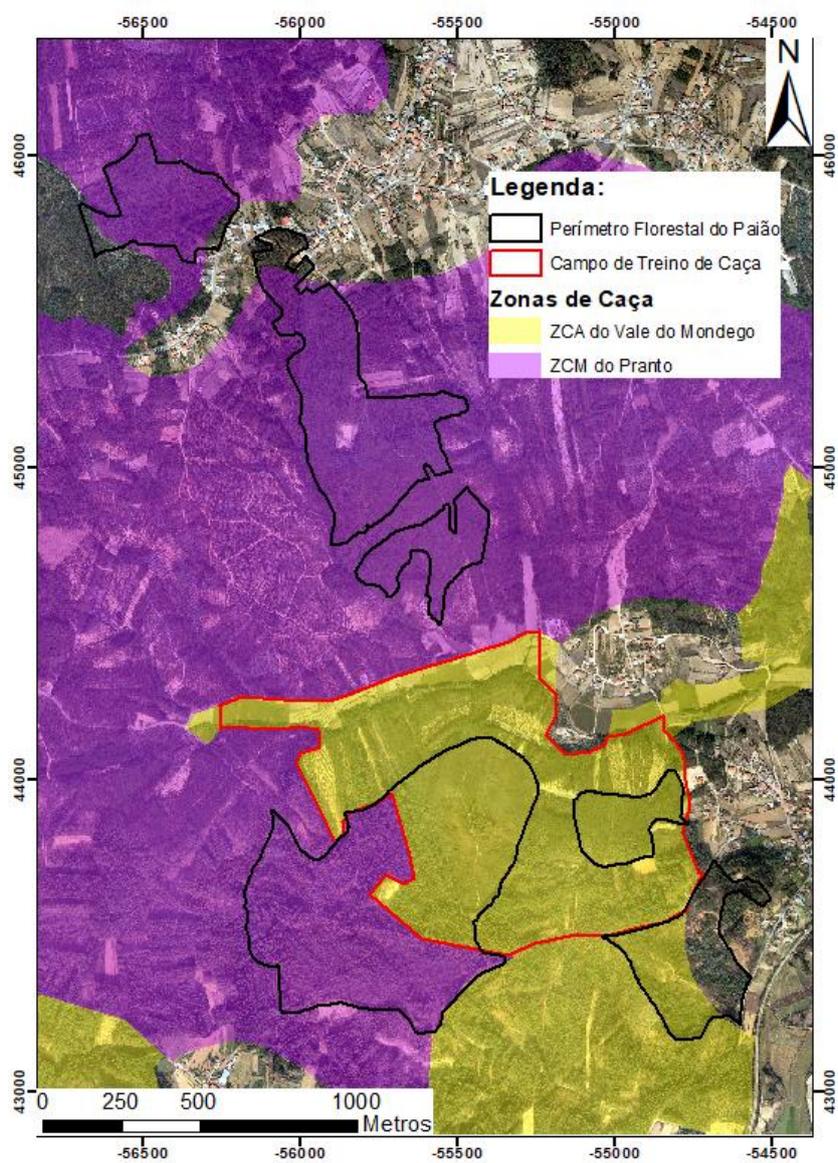


Anexo T - Tempos de resposta à primeira intervenção



Fonte: PMDFCI – Figueira da Foz

Anexo U - Zonas de Caça e Campo de Treino de Caça



Fonte: ICNF

Anexo V - Uso e ocupação do Solo por núcleo

Núcleo	Função	Ocupação	Observações	Área (ha)	% Núcleo	% Total
Casal Novo	Produção**	Arborizado	Pb	39.00	72.87	33.08
			Euc	7.02	13.11	5.95
			Misto Euc, Pb, Ac	1.27	2.37	1.07
	Proteção	Arborizado	Misto Euc, Pb, Ac	1.59	2.97	1.35
			Euc	0.64	1.19	0.54
	DFCI**	FGC	Pb	0.78	1.45	0.66
	Área Social	Campo Futebol		0.52	0.98	0.44
	Infraestruturas	Rede Divisional	Aceiros (Projetados)	1.69	3.16	1.44
RVF*		Estradas e Caminhos	1.01	1.89	0.86	
Total Núcleo				53.52	100.00	45.40
Casal Verde	Produção	Arborizado	Pb	6.17	18.47	5.23
		Área Ardida		19.51	58.43	16.55
	Proteção	Arborizado	Pb	0.13	0.40	0.11
		Área Ardida		0.85	2.55	0.72
	DFCI	FGC	Pb	0.85	2.54	0.72
			Misto Euc, Pb, Ac	0.36	1.07	0.30
			Área Ardida	3.73	11.19	3.17
	Área Social	CGF		0.19	0.58	0.16
		Campo Futebol		0.74	2.22	0.63
	Infraestruturas	RVF	Estradas e Caminhos	0.85	2.55	0.72
Total Núcleo				33.38	100.00	28.32
Charnequita	Produção	Arborizado	Pb	4.95	77.12	4.20
	DFCI	FGC	Pb	1.18	18.37	1.00
	Infraestruturas	RVF	Caminhos	0.29	4.51	0.25
	Total Núcleo				6.41	100.00
Poço da Cobra	Proteção	Área Ardida		7.27	63.09	6.17
	DFCI*	FGC	Área Ardida	2.44	21.20	2.07
	Infraestruturas	RVF	Estradas e Caminhos	0.43	3.77	0.37
		Linha Elétrica		1.38	11.94	1.17
Total Núcleo				11.52	100.00	9.77
Telhada	Produção	Arborizado	Pb	9.77	74.84	8.29
		FGC	Pb	1.90	14.52	1.61
	DFCI*	FGC	Incultos	0.10	0.76	0.08
		RVF	Caminhos	0.46	3.48	0.39
	Infraestruturas	Linha Elétrica		0.84	6.40	0.71
Total Núcleo				13.06	100.00	11.08

* Estas áreas são menores do que na tabela IV, porque às FGC foram retiradas as Linhas elétricas e contabilizadas nas infraestruturas.

** No núcleo do Casal Novo a RVF e as FGC perderam área para os aceiros projetados.

Anexo W - Descrição Parcelar

Nucleo	Talhao	Parcela	Area (há)	Ocupação	Função	Idade (2018)	Observação 1	Observação 2
Poco da Cobra	1	a	2.54	Área Ardida	Proteção	91	Pb plantado em 1926/27	Por atuar Ac, Euc disp
		b	1.90	Área Ardida	Proteção	0	Misto Ac Pb Ec	Misto Pb, Ac, Euc - Por Autuar
		b'	1.00	Área Ardida	Proteção	0	Misto Ac Pb Ec	Misto Pb, Ac, Euc - Por Autuar
		b''	0.91	Área Ardida	Proteção	0	Misto Ac Pb Ec	Misto Pb, Ac, Euc - Por Autuar
		b'''	0.28	Área Ardida	Proteção	0	Misto Ac Pb Ec	Misto Pb, Ac, Euc - Por Autuar
		b''''	0.31	Área Ardida	Proteção	0	Misto Ac Pb Ec	Misto Pb, Ac, Euc - Por Autuar
		c	0.40	Área Ardida	Proteção/DFCI	0	L. Água/FGC-LMAT-AP	Misto Pb, Ac, Euc - Por Autuar
		d	0.36	Área Ardida	Proteção	0	Linha de Água	Misto Pb, Ac, Euc - Por Autuar
		FGC	2.38	Área Ardida	DFCI	0	FGC-AP-RVF	Misto Pb, Ac, Euc - Por Autuar
		LMAT/LM	1.01	Linha Elétrica	Infraestruturas	0	LMAT-LMT/FGC-AP	AA - Incultos
Talhão	1	Total	11.09					
Poco da Cobra		RVF	0.43	CF/EM	Infraestruturas	0	CF degradado	Rua Carreira Tiro
Poco da Cobra		Total	11.52					
Casal Verde	2	a	0.63	Área Ardida	Produção	0	Misto Ac Pb Ec	Misto Pb, Ac, Euc, Cup - Autuado
		a'	15.28	Área Ardida	Produção	91	Pb plantado em 1926/27	Ac, Euc, Cup disp - Autuado
		a''	4.34	Área Ardida	Produção	91	Pb plantado em 1926/27	Ac, Euc, Cup disp - Autuado
		b	0.20	Área Ardida	Proteção	0	Linha de Água	
		b'	0.65	Área Ardida	Proteção	0	Linha de Água	
		FGC	4.09	Área Ardida	DFCI	0	FGC-AP-RVF	Pb Ac, Euc, Cup - Autuado
Talhão	2	Total	25.19					
Casal Verde	3	a	1.68	Pb	Produção	91	Pb plantado em 1926/27	Acacia dealbata e longifolia
		a'	4.49	Pb	Produção	91	Pb plantado em 1926/27	Acacia dealbata e longifolia
		b	0.13	Pb	Proteção	91	Linha de Água	
		FGC	0.85	Misto Pb, Ac, Euc	DFCI	0	FGC-RVF-AP	Misto Pb, Ac, Euc
Talhão	3	Total	7.15					
Casal Verde		RVF	0.44	CF/EM	Infraestruturas	0	Rua da Mata	CF degradado
		CGF	0.19	CGF	Área Social	0	Casa Abandonada	
Casal Verde		Total	32.97					
Casal Novo	4	a	6.18	Pb	Produção	23	Pb Corte Final - 1994	Ac dealbata - Euc dispersos
		a'	0.88	Pb	Produção	23	Pb Corte Final - 1994	Ac dealbata - Euc dispersos
		b	0.69	Euc	Produção	12	Projeto Agro 2005	Ac, Pb
Talhão	4	Total	7.75					
Casal Novo	5	a	3.89	Pb	Produção	23	Pb Corte Final - 1994	Ac dealbata - Euc dispersos
		a'	1.32	Pb	Produção	23	Pb Corte Final - 1983	Ac dealbata - Euc dispersos
		a''	0.59	Pb	Produção	23	Pb Corte Final - 1994	Ac dealbata - Euc dispersos
		b	1.09	Misto	Proteção	0	Pb, Euc, Ac	Acacia dealbata
		c	4.08	Pb	Produção	34	Pb Corte Final - 1983	Ac dealbata - Euc dispersos
		d	1.16	Euc	Produção	12	Projeto Agro 2005	Ac, Pb
		d'	0.05	Euc	Produção	0	Projeto Agro 2005	Ac, Pb
		FGC	0.34	Misto	DFCI	0	FGC-RVF	Pb, Euc, Ac dispersos
Talhão	5	Total	12.53					
Casal Novo	6	a	5.28	Pb	Produção	34	Pb Corte Final - 1983	Ac dealbata - Euc dispersos
		a'	1.07	Pb	Produção	34	Pb Corte Final - 1983	Ac, Euc, Cup dispersos
		b	0.52	Campo Futebol	Produção	0	C. Futebol abandonado	A plantar - Pb
		c	0.22	Euc	Produção	12	Projeto Agro 2005	Ac, Pb
		c'	0.66	Euc	Produção	12	Projeto Agro 2005	Ac, Pb
		d	0.63	Pb	Produção	31	C.Ext/Final 1986?	Ac dealbata - Euc dispersos
		d'	0.62	Pb	Produção	31	C.Ext/Final 1986?	Acacia dealbata
		d''	6.14	Pb	Produção	31	C.Ext/Final 1986?	Reg.natural - Q.lusitanica Lam
		e	1.21	Misto	Produção	0	C.Ext/Final 1986?	Projeto Agro 2005
		FGC	0.91	Misto	DFCI	0	FGC-RVF	Pb, Euc, Ac dispersos
Talhão	6	Total	17.27					
Casal Novo	7	a	0.50	Misto	Proteção	0	Pb, Euc, Ac	Acacia dealbata
		b	2.17	Euc	Produção	12	Projeto Agro 2005	Ac, Pb
		b'	0.38	Euc	Produção	12	Projeto Agro 2005	Ac, Pb
		b''	1.78	Euc	Produção	12	Projeto Agro 2005	Ac, Pb
		c	3.64	Pb	Produção	31	C.Ext/Final 1986?	Ac dealbata - Euc dispersos
		c'	4.63	Pb	Produção	31	C.Ext/Final 1986?	Reg.natural - Q.lusitanica Lam
		FGC	0.17	Euc	DFCI	0	FGC-RVF	Ac, Pb
Talhão	7	Total	13.27					
Casal Novo		RVF	1.43	CF/EM	Infraestruturas	0	CF degradado	EM 623
		RD	1.69	Aceiro	Infraestruturas	0	Aceiros - por Implementar	Rede Divisional
Casal Novo		Total	53.93					

Núcleo	Talhão	Parcela	Área (há)	Ocupação	Função	Idade (2018)	Observação 1	Observação 2
Charnequita	8	a	2.29	Pb	Produção	91	Pb plantado em 1926/27	Acacia dealbata
		a'	0.23	Pb	Produção	91	Pb plantado em 1926/27	Acacia dealbata
		a''	2.31	Pb	Produção	91	Pb plantado em 1926/27	Acacia dealbata
		a'''	0.11	Pb	Produção	91	Pb plantado em 1926/27	Acacia dealbata
		FGC	1.18	Pb	DPCI	91	FGC-AP	Acacia dealbata
Talhão	8	Total	6.12					
Charnequita		RVF	0.29	Caminho Florestal	Infraestruturas		0 CF degradado	
Charnequita		Total	6.41					
Telhada	9	a	2.56	Pb	Produção	31	Pb Corte Final - 1986	Acacia dealbata
		a'	2.39	Pb	Produção	31	Pb Corte Final - 1986	Acacia dealbata
		a''	2.46	Pb	Produção	31	Pb Corte Final - 1986	Acacia dealbata
		a'''	2.33	Pb	Produção	31	Pb Corte Final - 1986	Acacia dealbata
		a''''	0.03	Pb	Produção	31	Pb Corte Final - 1986	Acacia dealbata
		FGC	2.00	Pb, Incultos	DPCI	31	FGC-AP-RVF	Euc, Ac dispersas
		LMT	0.84	Linha Elétrica	Infraestruturas/DPCI	0	LMT	Incultos
Talhão	9	Total	12.60					
Telhada		RVF	0.46	Caminho Florestal	Infraestruturas		0 CF degradado	
Telhada		Total	13.05					
P.F. Paião		Total	117.89					

Anexo X - Área de pinhal por classe de idade, por quinquénio

Ano	Classe de Idade									
	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
2018	20.77	0.00	12.87	35.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.11
2024	31.88	0.00	12.87	25.43	10.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2029	11.11	20.77	0.00	12.87	35.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2034	31.88	0.00	0.00	12.87	25.43	10.43	0.00	0.00	0.00	0.00
2039	0.00	11.11	20.77	0.00	12.87	35.86	0.00	0.00	0.00	0.00
2044	6.35	0.00	31.88	0.00	12.87	25.43	4.08	0.00	0.00	0.00
2049	14.07	0.00	11.11	20.77	0.00	12.87	21.79	0.00	0.00	0.00
2054	15.12	6.35	0.00	31.88	0.00	12.87	14.39	0.00	0.00	0.00
2059	14.58	14.08	0.00	11.11	20.77	0.00	12.87	7.20	0.00	0.00
2064	14.38	15.13	6.35	0.00	31.88	0.00	12.87	0.00	0.00	0.00
2069	14.26	14.58	14.08	0.00	11.11	20.77	0.00	5.81	0.00	0.00
2074	12.87	14.38	15.13	6.35	0.00	31.88	0.00	0.00	0.00	0.00
2079	13.45	14.26	14.58	14.08	0.00	11.11	13.13	0.00	0.00	0.00
2084	13.13	12.87	14.38	15.13	6.35	0.00	18.75	0.00	0.00	0.00
2089	13.13	13.45	14.26	14.58	14.08	0.00	11.11	0.00	0.00	0.00
2094	12.58	13.13	12.87	14.38	15.13	6.35	6.17	0.00	0.00	0.00
2099	11.11	13.13	13.45	14.26	14.58	14.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Normalidade	13.44	13.44	13.44	13.44	13.44	13.44	0.00	0.00	0.00	0.00