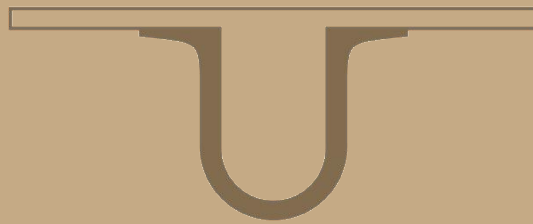




UNIVERSIDADE DE
COIMBRA



Kevin José Barroqueiro Bento

A INFLUÊNCIA DOS REBANHOS DA SERRA DO
AÇOR-RABADÃO NA PREVENÇÃO DE
INCÊNDIOS

Dissertação de Mestrado em **Tecnologias de Informação Geográfica aplicadas ao Ambiente e Ordenamento do Território**, orientada pelo **Professor Doutor José Gomes dos Santos**, apresentada ao Departamento de **Geografia e Turismo** da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra

Outubro de 2020

FACULDADE DE LETRAS

A INFLUÊNCIA DOS REBANHOS DA SERRA DO AÇOR-RABADÃO NA PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS

Ficha Técnica

Tipo de trabalho	Dissertação
Título	A influência dos Rebanhos da Serra do Açor- Rabadão na prevenção de incêndios
Autor/a	Kevin José Barroqueiro Bento
Orientador/a(s)	Professor Doutor José Gomes dos Santos
Júri	Presidente: Doutor Rui Ferreira de Figueiredo Vogais: 1. Doutora Adélia Jesus Nobre Nunes 2. Doutor José Gomes dos Santos
Identificação do Curso	2º Ciclo em Tecnologias de Informação Geográfica
Área científica	Geografia
Especialidade/Ramo	Ambiente e Ordenamento do Território
Data da defesa	23-11-2020
Classificação	16 valores



UNIVERSIDADE D
COIMBRA



AGRADECIMENTOS

Aos meus Pais, Irmã e Namorada por todo apoio e confiança dada em todos os momentos.

Ao meu Orientador, Professor Doutor José Gomes dos Santos, por toda a disponibilidade que sempre apresentou ao longo de todo este percurso, pela compreensão, apoio prestado e por acreditar na minha capacidade de trabalho nos tempos que correm.

A todos os meus amigos que tiveram paciência para me ouvir, me aconselharam e apoiar em todos os momentos deste trabalho.

À Câmara Municipal de Góis e ao Rebanho do Rabadão pela disponibilização dos dados cartográficos que foram requeridos.

A todos o meu mais sincero: obrigado!

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo demonstrar a importância da pastorícia para a prevenção e mitigação do risco de ocorrência de incêndios florestais devido à diminuição de matéria combustível que é consequência da alimentação de gado, designadamente de gado caprino e arietino.

Depois de apresentado o enquadramento geográfico da área em estudo - localizada na Serra do Açor-Rabadão -, e efetuada a caracterização física do território, procede-se à análise das diferentes técnicas utilizadas para uma eficaz redução de combustível.

Por ter vindo a ser incluída em diversos estudos sobre o tema, sendo considerada como uma importante ferramenta para a referida gestão, a pastorícia envolve mecanismos que asseguram a prevalência de processos naturais na dinâmica dos ecossistemas. Deve, por essa razão, ser considerada como estratégia a ter em conta num quadro mais vasto que englobe outros métodos, técnicas e procedimentos, designadamente, naturais (como a promoção da cultura de árvores autóctones mediterrâneas, a promoção de biodiversidade e a eliminação de infestantes) todas elas promotoras de ecossistemas florestais mais resistentes e mais resilientes, desde logo, na fase de prevenção. A existência de áreas geridas através desta ferramenta na área de estudo permitiu analisar as áreas pastoreadas e compreender o efeito que a pastorícia pode representar enquanto elemento de proteção das condições dos ecossistemas promotores da resiliência florestal aos efeitos dos incêndios rurais. Quando possível, procurou-se estabelecer análise comparativas com outros espaços (em contextos análogos) nos quais os efeitos da pastorícia não se fazem sentir.

A análise do trabalho realizado pelo Rebanho do Rabadão ao longo dos seus 3 anos de existência, foi efetuada de forma a que fosse possível compreender a importância de gestão de combustíveis realizada com recurso a técnica do pastoreio, com o objetivo de analisar o impacto que esta pode ter na progressão e ocorrência de incêndios. A partir desta análise foi desenvolvida uma proposta de modelo de representação geoespacial, tendo por base uma metodologia de análise multicritério, que permitiu selecionar as variáveis consideradas mais importantes e passíveis de representação parametrizada, variáveis das quais derivaram os critérios que integraram o modelo. Depois de selecionados foram ponderados com pesos específicos resultando numa combinação de fatores que permitiu a sua representação cartográfica, que permite observar as áreas mais suscetíveis à ocorrência e/ou à propagação de um incêndio, tendo em conta apenas fatores físicos que não fossem facilmente alteráveis de

forma súbita e repentina, como são os casos dos fatores de carácter meteorológico (direção do vento e variações de temperatura e humidade em contexto de propagação de incêndio).

Palavras-chave: (Incêndios Florestais; Carga Combustível; Faixas de Gestão de Combustível; Silvopastorícia; Prevenção e mitigação de incêndios; Progressão de incêndio; Análise multicritério; Perigosidade, Vulnerabilidade, Risco, Cartografia)

ABSTRACT

The main goal of this work is to show the importance of pastoralism in preventing and mitigating the occurrence of forest fires, by reducing the amount of combustible matter, due to the feeding of cattle, mainly goats and sheep.

After presenting the geography of the area under study – Serra do Açor-Rabadão – and performing the land characterization of the terrain, different techniques which can be used to efficiently reduce the amount of combustible material will be presented.

Not only has pastoralism been included in numerous studies on the prevention and mitigation of forest fires, being considered of the utmost importance on this field, it ensures that ecosystem dynamics are predominantly composed of natural processes. Thus, it should be considered as a strategy to be used in tandem with other methods and techniques, also natural in nature (such as promoting the planting of tree which are native to the Mediterranean, biodiversity, and the removal of weed infestations), which will contribute to forests which are more resistant and resilient during the prevention phase. The existence of terrains which make use of this strategy in the area under study made it possible to analyze grazed fields, and understand the effect that pastoralism may have as an active element in the prevention and protection from forest fires in rural areas. When applicable, these areas were compared against other areas in which pastoralism is not being used.

Analyzing the work done by the *Rebanho do Rabadão* over its three years of existence made it possible to understand the importance of managing the number of combustibles, by applying pastoralism, with the goal of analyzing the impact this may have in slowing down the spread, **or even stopping**, forest fires. Derived from this analysis, a proposal of a geospatial representation model is presented. This model is based on a multi-criteria decision methodology, making it possible to select which variables are the most important, and possible to be parameterized. After the variables were selected, they were attributed and turned into a cartographic representation which made it possible to observe which areas are more susceptible to the start or spread of a forest fire. This only considered physical factors which, unlike meteorological events (such as strength and direction of the wind, and variations in temperature and humidity levels), are not susceptible to sudden change.

Keywords: (Forest Fires; Combustible materials; Pastoralism; Prevention and mitigation of forest fires; Multi-criteria decision; Danger; Risk; Cartography)

Abreviaturas, Acrónimos e Siglas

FGC- Faixas de Gestão de Combustível

PAC- Política Agrícola Comum

ICNF I.P - Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas

GNR - Guarda Nacional Republicana

LBP - Liga dos Bombeiros portugueses

ANAFRE - Associação Nacional de Freguesias

AHP- Analytic Hierarchy Process

SNIG- Sistema nacional de informação Geográfica

FEADER - Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural

FFP - Fundo Florestal Permanente

PDR2020 - Programa de Desenvolvimento Rural

DFCI - Defesa da Floresta Contra Incêndios

SGIFR - Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais

ANEPC - Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil

AFN - Autoridade Florestal Nacional

ICNB - Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade

RNAP - Rede Nacional de Áreas Protegidas

FSBF - Força de Sapadores Bombeiros Florestais

SDFCI - Sistema de Defesa da Floresta Contra Incêndios

RDFCI - Rede de Defesa da Floresta Contra Incêndios

PNDFCI- Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios

PDDFCI - Planos Distritais de Defesa da Floresta Contra Incêndios

PMDFCI - Planos Municipais de Defesa da Floresta

GTF - Gabinetes Técnicos Florestais

SMPC - Serviços Municipais de Proteção Civil

PROF - Programa Regional de Ordenamento Florestal

PDM - Plano Diretor Municipal

PGF - Plano de Gestão Florestal

PNPOT - o Plano Nacional de Política de Ordenamento do Território

NFFL - Northern Forest Fire Laboratory

CMDF - Comissão Municipal de Defesa da Floresta

RVF - Rede Viária Florestal

RPA - Rede de Pontos de Água

EDP - Energias de Portugal

REN - Rede Energética Nacional

Índice

1.Introdução.....	1
1.1. Localização da Área de estudo	2
1.2. Apontamentos estatísticos sobre o fenómeno dos incêndios florestais em Portugal	4
1.3. Objetivos	5
1.4. Metodologia	6
1.5. Enquadramento terminológico e conceptual	11
Capítulo 1- Caracterização física da área em estudo localizada na Serra do Açor.	18
1.1. Litologia	18
1.2. Tectónica	20
1.3. Geomorfologia.....	21
1.4. Climatologia.....	24
1.5. Hidrologia	28
1.6. Biogeografia	29
1.6.1 Caracterização do solo.....	29
1.6.2. Uso do solo	31
Capítulo 2 - Reconhecimento da Silvo-pastorícia enquanto instrumento de planeamento de um território.....	33
2.1. Enquadramento da silvo-pastorícia na prevenção, mitigação e avanço dos incêndios florestais.....	33
2.2. Apoios Financeiros para a agricultura.....	37
Capítulo 3 – Principais organizações com competências para a proteção da floresta	40
3.1. Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais.....	40
3.1.1. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF)	41
3.1.2 Municípios	43
3.2. Baldios	44
Capítulo 4 – Antecâmara da fase operacional em contexto de crise relacionada com os Incêndios Florestais	49
4.1. Análise do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios do Município de Góis.	49
4.2. Faixas de Gestão de combustível e aplicação da Lei	61
4.3Análise das áreas ardidas desde 1990 até 2017	65
4.3.1. Mapa de Declives.....	66
4.3.2. Influência dos Ventos na propagação de incêndios	67
4.3.3. Humidade Relativa.....	68

4.4. O Rebanho do Rabadão - um Laboratório ativo-vivo: áreas geridas e o seu papel na prevenção de incêndios.....	69
4.5. Análise do Mapa de Risco.....	73
4.5. Modelo de previsão de incêndio tendo em conta diversos pontos de ignição	78
5.Conclusão	88

1. Introdução

Ao longo dos anos, Portugal tem vindo a revelar-se como um dos países mais vulneráveis à ocorrência e propagação de incêndios florestais. Em alturas do ano que se caracterizam pelo clássico estio geralmente muito quente e seco, nas quais se manifestam mais elevadas temperaturas e reduzida humidade atmosférica, traço climático característico da tipologia mediterrânea, a manifestação deste tipo de perigo tem vindo a assumir grandes dimensões não apenas pelos elevados danos materiais que quase sempre envolvem, mas sobretudo, porque nos últimos anos têm vindo a provocar a perda de um grande número de vidas humanas. Por esta razão, os incêndios florestais têm vindo a revelar-se como uma das principais tipologias de catástrofe, quase sempre associada a contextos meteorológicos e climáticos nos quais se destaca uma circulação atmosférica zonal, com direção de levante para poente, o que significa que à elevada temperatura do ar acresce um elevado coeficiente de secura. Se a este contexto adicionarmos outras variáveis como a existência de grandes quantidades de matéria biocombustível acumulada nas florestas, a topografia acidentada do relevo que dificulta o acesso para o combate atempado e um conjunto de fatores associados aos sistemas de previsão, alerta e aviso nem sempre eficientes, podemos entender a dimensão trágica que alguns dos eventos piróticos têm vindo a provocar.

Associado a estes acontecimentos, os *media* veiculam opiniões e correntes de opiniões que têm um rosto científico e cujo enfoque está geralmente centrado nas técnicas de prevenção que a população e os profissionais devem realizar para evitar este tipo de catástrofes. As técnicas utilizadas nas fases ativas de combate, mais do que nas de prevenção e a legislação severa que pune ações humanas negligentes ou intencionais, servem para diminuir as consequências deste tipo de catástrofes que têm vindo gerar distúrbios bastante acentuados nos últimos anos associados a eventos que envolveram a perda de mais de uma centena de vidas.

Ao longo deste estudo a designação “incêndios florestais” foi escolhida devido a não se estar apenas a falar de incêndios restritos a áreas onde apenas e só existem árvores, mas sim a todo o tipo de incêndios que ocorrem em espaços rurais; desta forma, esta designação inclui áreas florestais, áreas agrícolas, zonas de pastagem e incultos. Esta designação foi escolhida por ser a mais utilizada na sociedade em geral levando assim a uma maior perceção do trabalho (Viegas, et al., 2011).

A prática da pastorícia é ancestral em Portugal, esta era garantida pelas diversas atividades que existiam nas áreas florestais, fazendo com que a redução da biomassa fosse um processo natural. Como referido anteriormente, o êxodo rural levou pastores a abandonar os campos devido a razões económicas, na busca de melhores condições de vida, assim esta prática quase desapareceu em Portugal, fazendo aumentar a quantidade de biomassa disponível nos solos, o que conseqüentemente aumenta o risco de incêndio (Moreira, et al., 2008). A aplicação das leis da Política Agrícola Comum (PAC) nos anos 90, após a entrada de Portugal na união europeia (UE) levaram a um incentivo do abandono dos campos e assim à progressiva ocupação destes por vegetação espontânea, sendo que em 1992 esta vinha beneficiar quem retirasse parte das produções da terra (Moreira, et al., 2008).

1.1. Localização da Área de estudo

A área de estudo localiza-se nas Serras do Açor, que fazem parte do conjunto de Serras de Xisto que compõem a Cordilheira Central de Portugal, a principal e mais elevada cordilheira do território português (Figura 1). Esta cordilheira, que funciona como principal centro de dispersão de linhas de água em Portugal Continental, apresenta uma orientação geral NE-SW (tardi-hercínica) que denuncia a importância de alguns dos acidentes tectónicos que condicionaram, desde logo, a estrutura da cordilheira, a sua orientação e a estrutura da qual se destaca a Serra da Estrela, na qual se localiza o ponto mais alto de Portugal (Torre - 1992m) e, também, as orientações e traçados de alguns dos principais rios inteiramente portugueses que aí definem as suas cabeceiras.

Estendendo-se por cerca de 2954 km² a Cordilheira Central é uma estrutura dividida pelo fosso do médio Zêzere, sendo na Serra da Estrela onde se encontram as cabeceiras do rio Zêzere e do rio Mondego, dois dos principais rios portugueses, sendo este último o maior e mais extenso rio inteiramente português. O bloco poente desta cordilheira, o mais proeminente, é constituído pelas Serra da Estrela, Açor e Lousã, enquanto o bloco nascente, é constituído pela Serra da Gardunha, Serra da Muradal e a Serra de Alvelos (Lourenço, 2013).

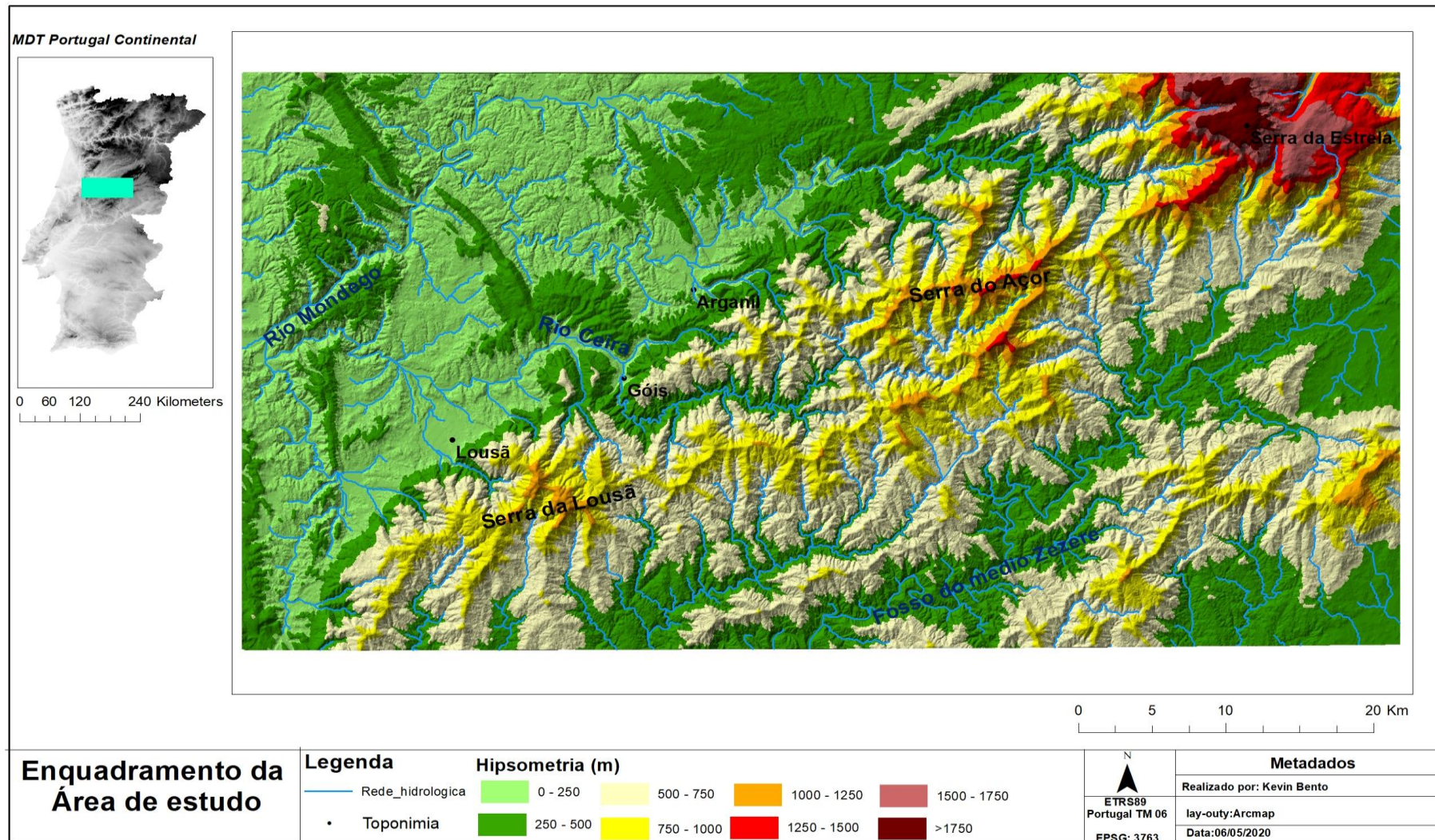


Figura 1: Enquadramento da Área de estudo

Na Figura 2 apresentamos a localização geográfica das freguesias analisadas neste estudo, as freguesias de Góis e a União de Freguesias de Cadafaz e Colmeal, pertencentes ao concelho de Góis. De acordo com a NUT III, estas duas freguesias estão integradas no pinhal interior norte, situado na zona centro de Portugal. Esta zona é caracterizada pela predominância do xisto e pelas suas paisagens. Nas Serras do Açor correm vários rios, sendo o principal deles o Rio Ceira que tem a sua nascente nesta mesma serra, percorrendo-a até desaguar no Rio Mondego.

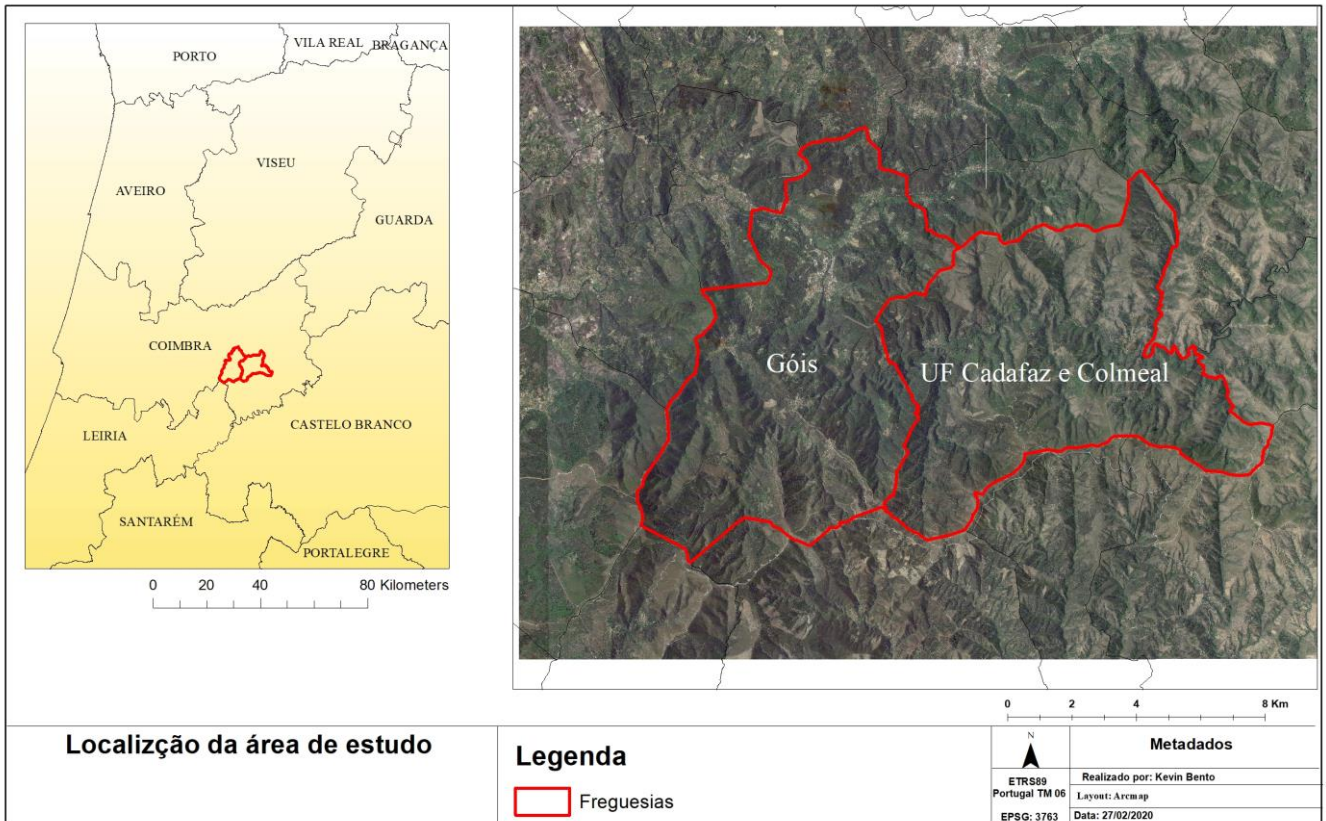


Figura 2: Localização da Área de estudo

1.2. Apontamentos estatísticos sobre o fenómeno dos incêndios florestais em Portugal

Nas últimas décadas Portugal foi bastante afetado com o deflagrar de vários incêndios ao longo do seu território. De forma a obter um panorama mais detalhado para as últimas décadas, optámos seleccionar o intervalo cronológico definido pelos anos de 1990 e 2017, em relação ao qual conseguimos obter dados estatísticos. No *Gráfico 1* apresentam-se os dados estatísticos da área ardida e do número de ocorrências ao longo dos anos considerados. É possível observar que Portugal é constantemente afetado por incêndios florestais que envolvem áreas ardidas com dimensões apreciáveis, tendo em conta a área do território português, destacando-se os anos de 2003, 2005 e 2017 como os anos em que foi registada maior quantidade de área ardida. No ano

de 2017, o mais destrutivo, foram consumidos pelas chamas 539,921 hectares tendo-se registado 21,006 ocorrências; em contraste, no ano de 2008 arderam 19,897 hectares e foram registadas cerca de 18,958 ocorrências.

No que diz respeito ao número de ocorrências é possível observar que o ano em que foram registadas mais ocorrências foi no ano de 2005, o terceiro incêndio mais destrutivo no nosso país. Em contraste com este temos o ano de 2014 em que foram registadas 9,388 ocorrências. Após o incêndio de 2017 foram revistas as medidas utilizadas e ainda um acréscimo de outras, de forma a reforçar tanto a defesa da floresta como os próprios cidadãos que muitas vezes não sabem como agir ao ser confrontados com uma situação de perigo como esta, atendendo a que o combate aos incêndios ou mesmo a movimentação dentro de uma área que esteja a ser afetada por um incêndio é uma atividade de risco e que pode pôr vidas em causa devido à imprevisibilidade da direção do fogo nas áreas ativas (Viegas, 2004).

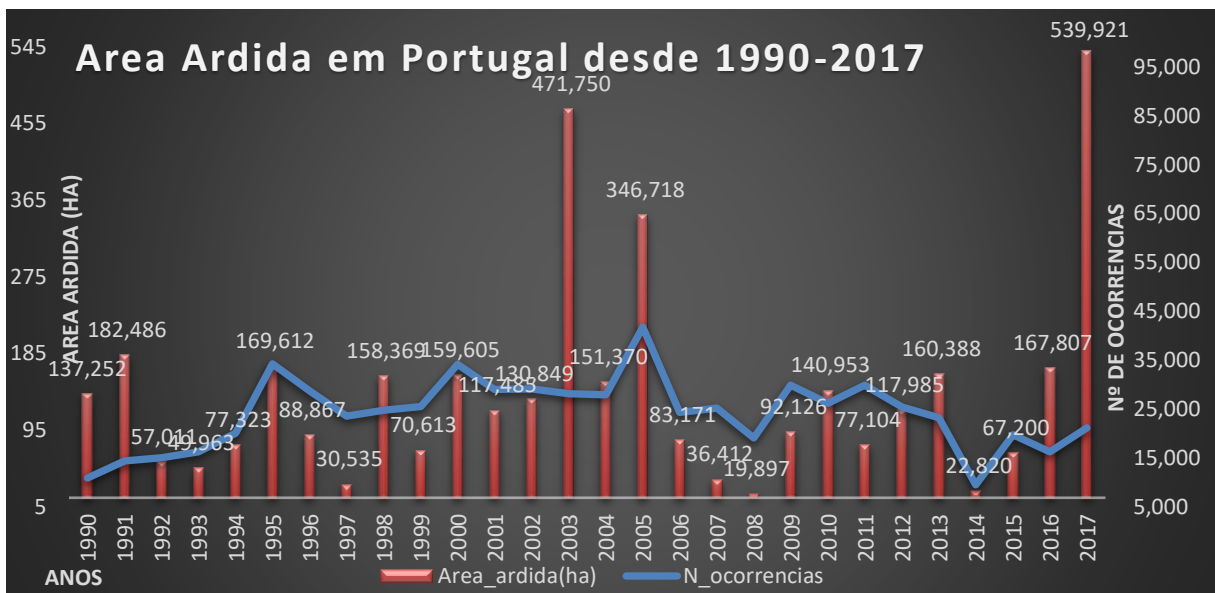


Gráfico 1: Área ardida em Portugal desde 1990-2017

Fonte: <https://www.pordata.pt/DB/Ambiente+de+Consulta/Nova+Consulta>

1.3. Objetivos

Este estudo tem como principal objetivo analisar o quadro de soluções a equacionar tendo em vista a fase de prevenção dos incêndios florestais, propondo soluções que permitam diminuir o seu potencial destrutivo e mitigar as consequências da sua severidade. O motivo que levou à escolha desta área de estudo deve-se ao facto de esta ser afetada por incêndios inúmeras vezes, de forma iterativa, facto que se pode relacionar também com razões demográficas, por exemplo,

devido ao despovoamento das regiões rurais (ou de baixa densidade), criando-se um contexto favorável ao crescimento descontrolado de mato nesta área que funciona como matéria combustível quando deflagra um incêndio.

A prossecução deste objetivo teve como tarefas basilares:

- 1) **Análise de Faixas de Gestão de Combustível (FGC)**, fundamentada na análise e avaliação das formas de prevenção de incêndios em áreas rurais, tendo estes o propósito de atenuar os problemas já referidos para que os acontecimentos de 2003, 2005 e 2017 não se voltem a repetir ou, pelo menos, que voltando a ocorrer, o seu grau de severidade não seja tão devastador como os de incêndios ocorridos em anos precedentes. A análise foi efetuada a duas áreas que permitiram fundamentar algumas conclusões por efeito comparativo:
 - Área com manutenção das faixas feita com o recurso a caprinos,
 - Área que não tem qualquer gestão nem manutenção de combustíveis.

- 2) **Criação de um Modelo de Previsão de deslocação de um incêndio**, exercício de simulação que permitiu definir percursos potenciais que ajudam a prever por onde se desloca um incêndio através de modelação de cenários que possam representar as direções do fluxo do fogo sobre determinadas condições de temperatura, humidade e exposição solar, bem como declividade e material combustível, dependendo sempre destes e de outros fatores como o da direção do vento que, de algum modo, em palco de fogo é quase sempre difícil de prever devido às súbitas alterações imprevisíveis que governam o seu comportamento

1.4. Metodologia

O ordenamento florestal é uma prática importante, assim como a aplicação da rede primária e secundária de defesa da floresta contra incêndios. Uma das formas que pode ajudar na diminuição do número de ocorrências e da quantidade de área ardida é a criação das redes de Faixas de Gestão de Combustível (FGC), assim como o aumento ao nível da vigilância e uma maior formação daqueles que combatem os incêndios (Lourenço, 2006).

i. Estratégias de prevenção de incêndios

1. **Redução**, está diretamente ligada à estrutura da vegetação, tendo esta o

objetivo de diminuir a intensidade do incêndio, podendo ser realizada de várias formas: tratamento químico, fogo controlado, corte manual ou mecânico e o pastoreio dirigido

2. A segunda estratégia é o **isolamento**, que se propõe a separar formações vegetais dividindo-as com o recurso a faixas de larguras diferentes, sendo a vegetação alterada para que seja possível restringir possíveis incêndios.
3. Por fim a **conversão** assenta na substituição da vegetação existente por uma menos inflamável.

Este estudo centrou-se na análise do terreno e nas várias possibilidades de propagação de incêndios, admitindo-se que a implementação do **pastoreio dirigido** pudesse revelar resultados entusiasmantes ao nível das estratégias de prevenção de incêndios florestais

ii. Análise do terreno e propagação de incêndios

Para a realização da segunda etapa da metodologia, foram analisadas as zonas que recorrem à utilização de animais para a manutenção das FGC atualmente criadas, para que posteriormente fossem estudados os avanços de um incêndio em zonas onde existe muita carga combustível e, por comparação, noutras que realmente são geridas e mantidas com uma carga de combustível menor. Estas faixas incluem as faixas de proteção existentes na área, que dizem respeito à proteção das aldeias existentes em espaço florestal.

Para fazer a análise dos avanços de incêndios, foi aplicada a metodologia de análise hierárquica normalmente conhecida como Analytic Hierarchy Process (AHP). Para isso foi necessário que, numa primeira fase, se pudesse preparar todos os dados necessários para a criação do modelo que apresente as possíveis áreas favoráveis à propagação de incêndio, tendo sido feita a análise dos seus resultados.

Segundo (Saaty, 1990) a utilização do “Analytic Hierarchy Process” (AHP), é uma ferramenta matemática que permite realizar uma comparação de diferentes alternativas fundamentadas em critérios da mesma ordem de magnitude. De acordo com o Autor, a aplicação deste método compreende algumas etapas para os critérios que são utilizados, como a sua estruturação, a aquisição de opiniões de forma a que seja possível calcular as prioridades dos que foram selecionados, confirmar a consistência dos julgamentos que foram realizados e por fim calcular as prioridades das alternativas.

A utilização de um grande conjunto de dados de comparação aumenta o risco de inconsistência nos julgamentos como afirma Alves, et al., (2015), apesar de não existir nenhum procedimento geral para a seleção dos critérios e dos objetivos. Assim é proposto por Ribeiro, et al., (2016) uma discussão que permita clarificar e perceber quais os melhores critérios a serem escolhidos.

A aplicação do método utiliza uma tabela definida por Saaty (1990) após a definição dos critérios, para que seja possível realizar a comparação dos critérios definidos. Na figura 3 podemos ver a matriz genérica de comparação onde A_1 , A_2 e A_3 representam os critérios e W representa o peso de cada critério comparado com o outro.

$$\begin{matrix}
 & A_1 & A_2 & \dots & A_n \\
 A_1 & \left(\begin{matrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{matrix} \right)
 \end{matrix}$$

Figura 3 : Matriz de Comparação Fonte: (Saaty, 1990)

A comparação destes critérios é realizada com o objetivo de ajudar os decisores a optar por uma escolha ponderada (Roy, 1996). Esta ponderação é apoiada através de uma escala que vai de 1 a 9 como podemos ver na tabela 1. Esta escala definida por Saaty (1990), sendo que o “1” representa uma igual importância entre os fatores e o “9” mostra a extrema importância de um fator em relação ao outro que está a ser comparado. Após a realização das comparações vamos obter o impacto que cada elemento tem no nosso objetivo principal (Saaty, 1990).

Tabela 1 : Escala de prioridade Adaptado de (Saaty, 1990)

Escala Verbal	Escala numérica
Importância igual	1
Importância Moderada	3
Importância Forte	5
Importância Muito Forte	7
Importância Absoluta	9
Importâncias intermedias	2;4;6;8

Para que seja possível interpretar os valores de cada critério é necessário realizar a normalização da matriz de comparação. Esta normalização é obtida através da divisão de cada valor da tabela pelo valor total de cada coluna como mostra a tabela 2 (Saaty, 1990; Vargas, 2010).

Tabela 2: Matriz de comparação e Matriz normalizada Fonte: (Vargas, 2010)

	COMPROMETIMENTO	FINANCEIRO	ESTRATÉGICOS	OUTROS CRITÉRIOS
Comprometimento	1	1/5	1/9	1
Financeiros	5	1	1	5
Estratégicos	9	1	1	5
Outros Critérios	1	1/5	1/5	1
Total (Soma)	16.00	2.40	2.31	12.00
	Resultados			
Comprometimento	1/16 = 0.063	0.083	0.048	0.083
Financeiros	5/16 = 0,313	0.417	0.433	0.417
Estratégicos	9/16 = 0.563	0.417	0.433	0.417
Outros Critérios	1/16 = 0.063	0.083	0.087	0.083

De forma a chegar ao valor relativo dos pesos que cada critério vai requerer é necessário calcular a soma de cada linha a dividir pelo número de critérios que estão a ser comparados como mostra a tabela 3 (Saaty, 1990; Vargas, 2010).

Tabela 3: Fórmula de Cálculo dos pesos de cada Critério. Fonte (Vargas, 2010)

	VETOR DE EIGEN (CÁLCULO)	VETOR EIGEN
Comprometimento	$[0.063+0.083+0.048+0.083]/4 = 0.0693$	0.0693 (6,93%)
Financeiros	$[0.313+0.417+0.433+0.417]/4 = 0.3946$	0.3946 (39,46%)

Após o cálculo dos pesos é necessário verificar a consistência das decisões no julgamento de cada critério, no qual é necessário calcular o λ_{max} ¹ que pode ser calculado a partir do valor exato dos pesos como afirma (Vargas, 2010), mas segundo (Kostlan, 1991) a determinação deste valor é usado em casos específicos, sendo que na maioria dos casos práticos os dados utilizados são correspondentes aos valores relativos. Assim λ_{max} corresponde à soma dos valores dos pesos multiplicados pela soma de cada coluna respetivamente, como apresenta a Fórmula 1 (Saaty, 1990; Vargas, 2010).

¹ λ_{max} é respetivo ao valor principal de Eigen, que é calculado através da soma dos valores dos pesos multiplicados pela soma de cada coluna de critérios respetivamente

$$\text{Valor Principal Eigen } (\lambda_{Max}) = \frac{[(0.0684 \times 16.00) + (0.3927 \times 2.40) + (0.4604 \times 2.31) + (0.0785 \times 12.00)]}{4} = 4.04$$

Fórmula 1: Fórmula de cálculo de λ_{Max} Fonte: (Vargas, 2010)

Depois de definido o cálculo de λ_{max} , é possível calcular o Índice de Consistência (CI) que é dado pela equação apresentada na fórmula 2 onde N representa o número de critérios a comparar.

$$CI = \frac{\lambda_{Max} - n}{n - 1}$$

Fórmula 2: Cálculo de Índice de consistência Fonte : (Vargas,2010)

Com o objetivo de confirmar se o valor dado pelo CI é adequado Saaty (1980) propõe o cálculo da Taxa de Consistência (CR) que utiliza o CI e o índice de consistência aleatória (RI), sendo que este último é composto por valores fixos, tendo como base o número de critérios avaliados como representado na tabela 4. A determinação de CR é calculada pelo quociente entre CI e RI (fórmula 3) o resultado tem de ser inferior a 0.1 para que a matriz seja considerada consistente.

Tabela 4 : Índice de consistência aleatória Fonte: (Vargas, 2010)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

$$CR = \frac{CI}{RI} < 0.1 \sim 10\%$$

Fórmula 3: Formula para o calculo da taxa de consistência Fonte : (Vargas, 2010)

1.5. Enquadramento terminológico e conceptual

A utilização do fogo esteve presente na história e evolução do ser humano, desde os primórdios até aos dias de hoje. Atualmente, para além da utilização regular no dia-a-dia, é também utilizado na limpeza das matas, sendo uma ferramenta de controlo e alteração do uso do espaço, ou seja, uma ferramenta que permite transformar áreas cobertas de mato e de arvoredos em espaços onde é possível praticar a agricultura e a pastorícia, numa utilização feita de forma equilibrada.

Com a evolução dos tempos, o abuso da utilização do fogo aliado à falta de experiência levam a que surjam incêndios florestais, que têm trazido cada vez mais o caos e destruição às florestas e às populações de todo o mundo (Viegas, et al., 2011). Estes fenómenos são mais frequentes em épocas com registos de temperaturas elevadas e baixa humidade, tornando a vegetação mais seca e com maior suscetibilidade de inflamação. O clima típico de áreas mediterrâneas, leva a que os incêndios acabem por ganhar dimensões impressionantes o que os torna bastante difíceis de controlar e de extinguir (Rebelo, 2003).

O aumento dos incêndios, tanto em número de ocorrências como em área ardida, segundo (Lourenço, 2007) está diretamente ligado às alterações que se fizeram sentir ao longo dos anos nas áreas florestais, mas também ao êxodo da população afetou as áreas florestais pois a diminuição das áreas de cultivo levou a uma alteração das paisagens (Pereira, et al., 2006). Em reforço desta teoria no trabalho de Nunes, et al. (2013) os autores referem que “*A recolonização dos antigos campos de cultivo, com densas comunidades arbustivas e arbóreas, e sem qualquer tipo de gestão antrópica, favoreceram a continuidade horizontal e vertical dos combustíveis, o que faz com que, nas épocas mais críticas em termos de evapotranspiração, devido à simultaneidade de temperaturas elevadas e escassez de precipitação, a propagação das chamas seja facilitada.*”. Além destas causas, pode ainda atribuir-se uma grande importância às causas meteorológicas que são responsáveis por parte dos incêndios que se registam no nosso país. Estudos como o de (Ferreira-Leite, et al., 2015) referem que a extensão das áreas ardidas está ligada à falta de ordenamento do território, da gestão florestal que protege as florestas e ainda a uma falta de eficácia de gestão dos recursos de combate.

O aumento do número de incêndios leva-nos a ter em atenção a sua frequência, que pode ser definida como a média de incêndios ocorridos numa dada área transcrita em unidade de tempo segundo (Thomas, et al., 2010). Esta frequência é controlada pela taxa de acumulação da vegetação que surge após um incêndio e pelo clima que se faz sentir na área em análise (Bento-

Gonçalves, et al., 2019). Na mesma obra, os autores referem que na análise da frequência, podem-se incluir outros fatores como: a quantidade de humidade presente na biomassa que se pode tornar um combustível; a frequência da ignição, sejam elas derivadas de causas naturais como trovoadas, ou por causas antrópicas; as atividades humanas que influenciam quando e onde os incêndios ocorrem.

A intensidade de um incêndio pode ser representada pela quantidade de energia libertada nas várias fases, não existindo uma medida capaz de capturar todos os aspetos importantes ligados à libertação de energia que acontecem durante as várias fases de um incêndio; fica, assim, ao encargo de cada autor fazer a sua análise e a aplicação a estudos de investigação e gestão de dados. Este parâmetro envolve diversos fatores como a quantidade de combustível existente no solo, o tipo de comunidade vegetal, assim como a humidade que estas possam conter; a propagação do incêndio que é influenciada por fatores meteorológicos como o vento e a temperatura e pelas características do terreno como topografia, litologia e o tipo de solo existente na área (Bento-Gonçalves, et al., 2019).

Devido a toda a destruição que é causada pelos incêndios ao longo dos anos em Portugal, o mundo rural tem sido alvo de diversos estudos relacionados com o combate e prevenção de incêndios florestais. Para que seja possível aumentar a resiliência do território nacional a eventos como estes, (Ager, et al., 2010) afirma que como não é possível controlar a meteorologia, sendo este o fator que mais influencia a ocorrência de incêndios florestais em Portugal, deveríamos ter a capacidade de gerir os que nos são possíveis, como é o caso da quantidade de material combustível que ao longo dos anos se tem acumulado nas áreas florestais, identificando assim esta estratégia como uma forma decisiva para diminuir o risco de incêndio. É a partir da aplicação dos métodos de prevenção que vai ser possível encontrar algumas soluções para o problema que são os incêndios florestais no nosso país (Lourenço, 2006).

A avaliação do risco de incêndio a que uma área se encontra sujeita é uma tarefa bastante complexa, mas para que seja possível desenvolver um plano de prevenção contra os incêndios florestais e melhorar o ordenamento das florestas é importante que esta seja realizada. A análise das estatísticas disponíveis referentes a anos anteriores possibilita a criação de uma linha histórica dos acontecimentos, a partir desta reconstrução será possível ponderar as medidas que serão tomadas e aplicadas em cada situação concreta, sendo possível aplicá-las principalmente às causas de incêndios florestais de origem humana (Lourenço, 2004).

A perda de competitividade do sector florestal causou uma diminuição do investimento, levando a algumas situações de abandono permanente deste sector e por sua vez ao aumento da

vegetação, tornando-se assim em mais um fator para o aumento do risco de incêndio (Lourenço, 2006). De acordo com o Autor, este risco encontra-se em constante alteração podendo evoluir ao longo do tempo, dependendo sempre de um conjunto de fatores onde se incluem as condições meteorológicas e a situação em que se encontram as florestas, tendo este último um risco menor se estas estiverem limpas. O risco está diretamente ligado às condições meteorológicas, pois estas influenciam a vegetação no que diz respeito à desidratação em que esta se encontra tornando-a mais suscetível, contudo, é necessário ter em conta a temperatura, a humidade, o vento e ainda avaliar a ocupação do solo (Freire, et al., 2002).

A prevenção está relacionada com as diversas tarefas que são realizadas antes da ocorrência de um incêndio florestal, como a educação das pessoas, a vigilância das áreas florestais, a deteção de incêndios e o planeamento florestal, neste último inclui-se a organização/criação de infraestruturas que tem o objetivo de limitar a propagação de um incêndio. Estas tarefas destinam-se a prevenir a ocorrência deste tipo de catástrofes e limitar o perigo que estas apresentam (Viegas, et al., 2011). Este conceito torna fácil de perceber a importância da prevenção e da aplicação das diversas estratégias e técnicas que, em conjunto, vão se tornar mais eficientes relativamente à redução do número e dimensão dos incêndios, o que leva, por sua vez, a uma diminuição dos custos que normalmente são gerados para o combate aos incêndios florestais. Também a cobertura dos prejuízos que estes causam à sociedade e ao meio florestal são mitigados se se colocarem em prática estratégias de prevenção bem articuladas e eficientes. A prevenção pode ser realizada através de vários procedimentos:

- **Vigilância**, esta técnica atua tanto como forma de prevenção como de deteção, podendo ser realizada de várias formas, podendo ser de uma forma fixa, ou seja, em torres de vigilância, de uma forma móvel sendo a mais comum de carro, ou com o apoio de meios aéreos o que acaba por trazer maiores despesas (Soares, 1970).
- **Gestão dos combustíveis**, é provavelmente a técnica que mais impacto pode ter na redução de incêndios, ou até mesmo na redução da intensidade destes, fazendo com que acabem por se tornar menos destrutivos devido à remoção da biomassa seca que se encontra no chão e da criação de uma descontinuidade vertical com o objetivo de evitar o fogo entre copas. Esta técnica pode ser aplicada através de (Soares, 2000):
 - ❖ **Queima controlada**, sendo que este método acarreta alguns riscos, pois caso não seja realizado por técnicos experientes, existe uma probabilidade

acrescida de esta não ser bem aplicada, podendo descontrolar-se e dar origem a um incêndio, como apresenta (Lourenço, 2004) mencionando que “... *a causa dos incêndios florestais aparece, muitas vezes, associada à realização de queimadas por pastores, que devido a um ou outro factor evoluíram para uma situação incontrolável*”. Devido aos fatores de risco que esta técnica pode trazer, a sua utilização tem de ser previamente comunicada à GNR e por si autorizada, sendo, posteriormente, fiscalizada pela Guarda Nacional Republicana (GNR).

- ❖ A utilização de **herbicidas** é outro método que tem como objetivo a aplicação de produtos químicos que vão impedir o crescimento da vegetação (**Gestão de combustíveis**), no entanto, a sua utilização tem diminuído devido ao elevado custo destes produtos, aos efeitos poluidores que estes trazem para os ecossistemas e devido ao efeito secundário de secar as plantas levando assim a um aumento do risco de incêndio, já que estas se tornam combustível devido à sua desidratação (Soares, 2000).

- ❖ **Criação de Faixas de Gestão de Combustível**, que consiste na conceção de um conjunto de parcelas lineares e estrategicamente localizadas, onde a biomassa retirada pode ser total ou parcial, recorrendo a técnicas ou atividades silvícolas de forma a reduzir o risco de incêndio (Ministério da Agricultura, Decreto-Lei N° 124/2006, 2006). Para a **gestão de combustíveis pode ser utilizada a implementação da pastorícia** com o principal objetivo de controlo da carga combustível, sendo possível a criação de compartimentos de território; esta técnica não pode ser aplicada em qualquer lugar nem de qualquer forma, requer uma análise antes da sua aplicação para que se perceba se é viável e que tipo de animais deverão ser utilizados. É preferencialmente usada em territórios de agricultura que agora se encontram abandonados e em locais de matas que os seus proprietários não cuidam por não ter valor (Moreira, 2006, *apud* Nunes, et al., 2012). No ano de 2018 foram revistas as normas de aplicação destas faixas, definindo às distâncias entre copas em certos povoamentos florestais e em casos específicos como povoamentos de pinheiro bravo e de eucalipto, definindo também o desbaste que deve ser feito em altura em

todos os povoamentos florestais, apresentando como se deve proceder na gestão dos combustíveis ao redor de edifícios e as medidas necessárias para cumprimento da lei, como pode ser consultado no documento facultado pelo Ministério da Administração Interna (MAI, 2018).

Para que Portugal se torne um país mais resiliente aos incêndios florestais, é necessário que tenha a capacidade de reduzir o número de ocorrências, assim como a dimensão da área que todos os anos é destruída por este tipo de acontecimentos. Nos anos de 2003, 2005 e 2017 enormes áreas florestais foram devastadas, o que acresce a necessidade da criação de leis e da sua aplicação e fiscalização, principalmente as que dizem respeito à prevenção, pois vai contribuir para a segurança das populações e para a proteção do seu património e do seu ambiente. Recordamos que o tema do nosso trabalho coloca o seu enfoque na importância da pastorícia enquanto estratégia ancestral para “limpeza” das florestas, uma estratégia limpa e eficaz para controlo da carga combustível, absolutamente recomendável para inclusão num lote de estratégias mais amplo para implementação na fase de prevenção dos incêndios.

Os principais problemas dos incêndios florestais em Portugal tendem a estar ligados, na sua maioria, à falta de aposta na prevenção e na gestão florestal, ou à ineficiência de soluções implementadas a este nível, o que leva a que a floresta se torne mais combustível e seja mais fácil para os incêndios progredirem e intensificarem-se, sendo que a escassez de produtores agrícolas e o despovoamento acabam por intensificar os dois problemas referidos, ideia que vai ao encontro do defendido por Vieira (2006).

De forma a apostar na prevenção do território, a Escola Nacional de Bombeiros com o apoio do grupo Portucel Soporcel, realizaram um programa denominado de “Floresta Segura”, que percorreu 15 localidades com o objetivo de sensibilizar e ensinar as boas práticas na realização de queimadas e fogueiras de forma segura através do apoio e divulgação das autarquias².

Após os acontecimentos de 2017 o estado Português tomou várias medidas para evitar que o cenário de destruição e a perda de vidas humanas se voltasse a repetir. Com essa finalidade foram criados diversos programas de segurança e foram feitas diversas alterações ao sistema nacional de defesa da floresta, para que fosse promovida a prevenção e a segurança tanto de pessoas como de espaços florestais (Lopes, 2018). O programa “Aldeia segura pessoas seguras” é um exemplo de implementação de novas soluções ao âmbito da sensibilização das populações para efeitos de prevenção. Aplicado aos municípios, em especial àqueles que têm espaço edificado ou, mesmo, populações inseridas em espaço rural mais vulnerável em caso de incêndio, sendo cada um dos municípios responsável por identificar estes edifícios ou aglomerados populacionais em locais críticos. O programa pretende aplicar várias medidas sendo as mais relevantes:

- Depois da identificação é necessário assegurar a existência de FGC em volta das povoações e dos edifícios isolados, para que seja criada uma descontinuidade florestal, aumentando o nível de segurança destes aglomerados (*Buffer de segurança*). Na figura 4 apresenta-se uma ilustração com as medidas que foram impostas pelo governo nas faixas, de forma a proteger as populações.
- As faixas devem ter cerca de 50 metros desde os edifícios até zonas onde exista floresta sem intervenção e nunca uma largura inferior a 10 metros em espaços onde se possam encontrar outras ocupações quer sejam agrícolas ou edifícios.
- As copas das árvores devem estar distanciadas cerca de 4 metros umas das

² Este programa contou com a colaboração de diversas instituições de entre as quais destacamos o Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF I.P), Guarda Nacional Republicana (GNR), Liga dos Bombeiros portugueses (LBP) e ainda da Associação Nacional de Freguesias (ANAFRE) (Soporcel, 2015).

outras, tirando o pinheiro bravo e o eucalipto que deverão ter uma distância de 10 metros entre si.

- A continuidade vertical tem que ser evitada para que seja prevenido o fogo de copas, para isso árvores com altura superior a 8 metros terão de ser desramadas até aos 4 metros acima do solo, se a árvore for menor terá que ser desramada até pelo menos 50% da sua altura, tendo de estar as copas de qualquer árvore a pelo menos 5 metros de distância dos edifícios. No que diz respeito a depósitos de lenha, estes não deverão existir em espaços próximos aos edifícios (ANEPC, 2018).



Figura 4: Boas práticas de uma Faixa de gestão de combustível. Fonte: (ANEPC, 2018)

A tomada de decisão tem um papel importante em todas as ações que realizamos, neste caso está ligada à temática dos incêndios e dos vários fatores que podem dar origem a uma catástrofe deste tipo. Ao longo de vários anos os modelos de análise multicritério têm vindo a servir de suporte para a resolução de diversos problemas que envolvem parâmetros quantitativos e qualitativos (como os aspetos sociais e o impacto ambiental). A utilização

deste tipo de modelos necessita de alguém com algum conhecimento para que as decisões tomadas sejam conscientes, de forma a que a implementação destes garanta resultados eficientes para ajudar o ser humano a melhorar as suas decisões (Saaty, 2008).

Capítulo 1- Caracterização física da área em estudo localizada na Serra do Açor.

Neste capítulo é feita a caracterização física da área de estudo para que seja possível obter alguns dos fatores relevantes para o desenvolvimento do relevo. Esta análise vai permitir ter um conhecimento mais completo e abrangente do tipo de floresta que é afetada pelos incêndios desta área e das características do relevo onde se localiza.

1.1. Litologia

A descrição litológica da área de estudo tem como base a carta litológica 1/500000 disponibilizada pelo Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG).

A Serra do Açor é constituída, na sua maioria, por xistos e grauvaques que correspondem ao complexo “Xisto-Grauváquico-Ante-Ordovício” (Figura 5). Os xistos que encontramos com maior regularidade são xistos argilosos, podendo ser do tipo argiloso fino, micáceo e argilosos gresoso, no entanto, podemos encontrar grauvaques de forma alternada com xistos argilosos, sendo que em alguns locais temos presente o quartzo que se encontra no bordo Sudoeste de forma perpendicular à normal direção do relevo presente na área (Lourenço, 2013). A presença do quartzo nesta zona é bem visível pelas formas salientes a que deu origem. A Serra do Açor estende-se desde a Serra da Lousã até à Serra da Estrela onde é feito o contacto entre os granitos e os xistos, é possível encontrar uma auréola de metamorfização onde podem ser encontradas rochas bastante duras conhecidas como corneanas (Lema, et al., 1996).

Litologia da Área de estudo

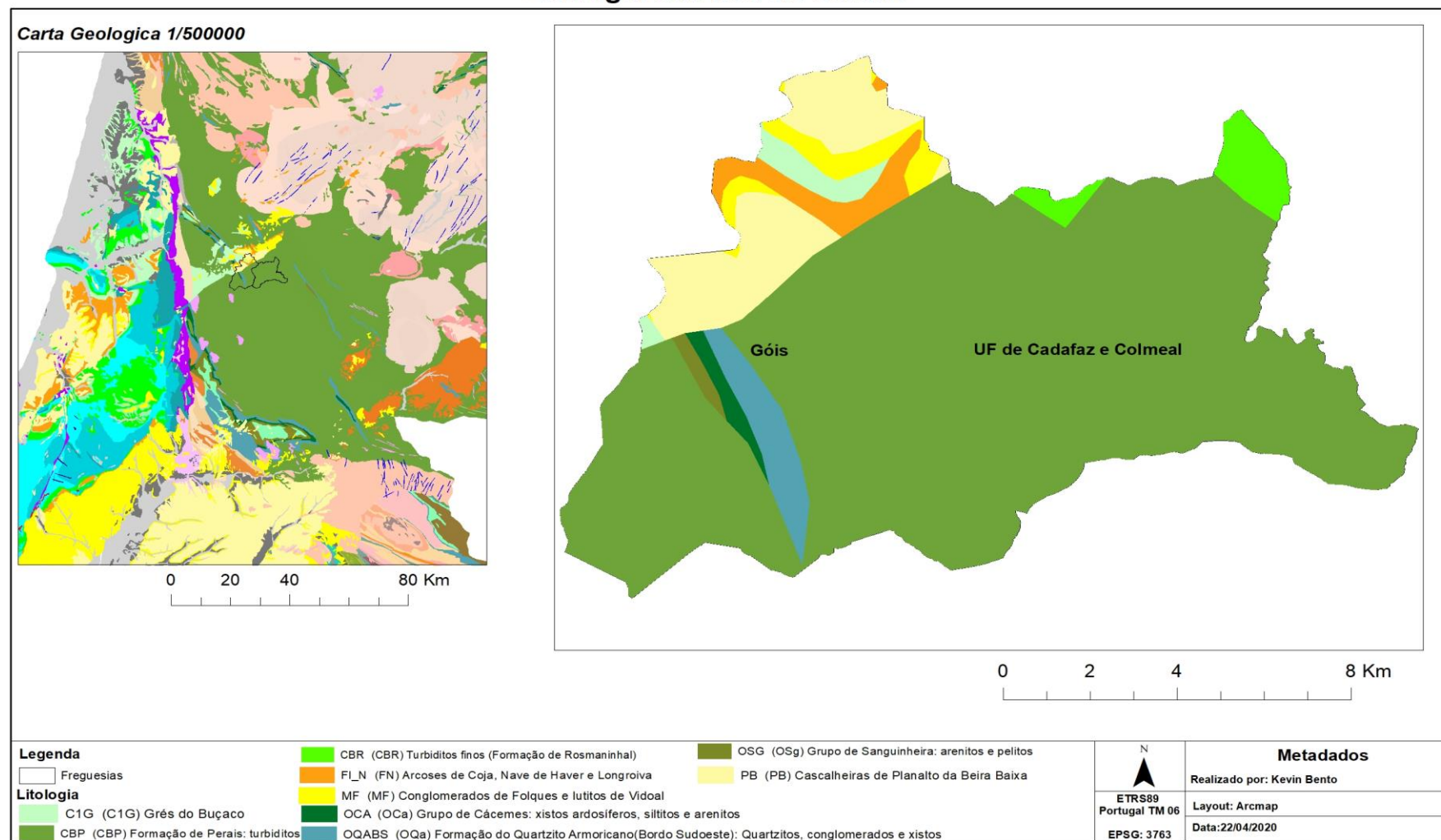


Figura 5: Litologia da Área de estudo

Fonte: <https://snig.dgterritorio.gov.pt/rndg/srv/por/catalog.search#/search?facet.q=geographicCoverageDesc%2FPortugal%2520Continental&resultType=details&sortBy=referenceDateOrd&ansnig=carta%20geologica&fast=index>

1.2. Tectónica

A área de estudo definida insere-se na Serra do Açor uma das principais serras de xisto integrante do maciço antigo, a maior unidade geomorfológica de Portugal. As principais formas de relevo desta serra estão ligadas à atuação de forças tectónicas que se fizeram sentir ao longo dos tempos, através das sucessivas orogenias. Segundo Lourenço (2013) a orogenia que mais influência teve na paisagem destas serras foi a orogenia Hercínica, devido às compressões que ocorreram nas suas diversas fases, a rede de fraturas sofreu ajustamentos, sendo esta orogenia a principal responsável pelos alinhamentos do relevo que observamos atualmente, configurando uma estrutura com orientação NE-SW (Figura 12). De forma perpendicular à disposição do relevo, encontramos cristas quartzíticas que em alguns locais se desenvolvem em altitudes acima dos xistos, por efeito diferencial (por serem mais resistentes do que os xistos). Na área de estudo, este tipo de relevo está presente, sendo normalmente conhecidos como os “Penedos de Góis”. Estas formas de relevo foram consideradas por Cunha, et al., (2004) como uma evidência de um antigo nível geral de topografia que foi resultado de uma meteorização prolongada de uma estrutura que começou a desenvolver-se no Mesozóico.

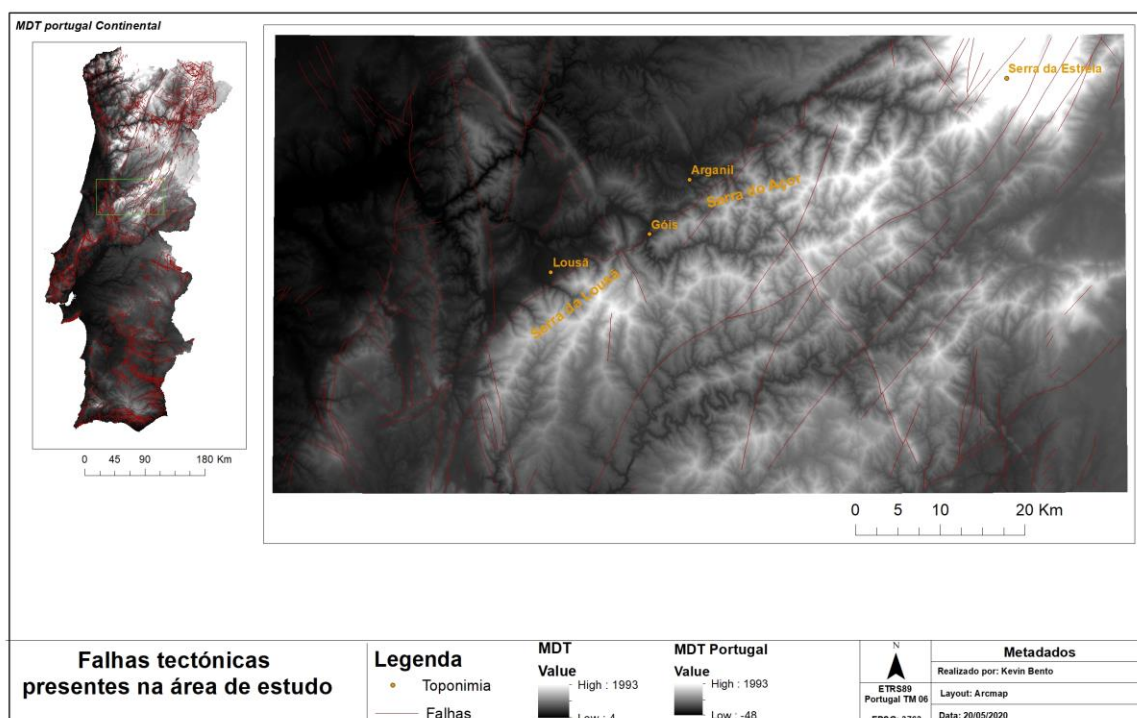


Figura 6: Falhas Tectónicas presentes na área de estudo

Fonte: <https://inspire.ineg.pt/arcgis/rest/services/CartografiaGeologica/CGP500k/MapServer/exts/InspireFeatureDownload/service?version=2.0.0> Adaptado de: CGP500k:CGP500k_FalhasContinente

1.3. Geomorfologia

As serras de xisto são divididas em três unidades, sendo estas as serras setentrionais, o fosso do médio Zêzere e as serras meridionais. Os relevos das serras de xisto correspondem a “*Horst*” escalonados, o que lhes concede morfologias próprias como os topos aplanados e o relevo bastante acidentado, isto resulta da erosão que sofreram ao longo dos anos. A influência tectónica é demonstrada nesta área ao longo das sucessivas orogenias, pois esta é a responsável pelo soerguimento destas serras e das suas formas salientes (Lourenço, 2013). As serras, têm a norte e a sul, uma constituição maioritariamente de origem tectónica, a ocidente e a oriente estas formações aproximam-se de formações litológicas diferentes, granitóides a nascente e o gresosas a poente, onde a tectónica está também presente seja ao nível formas seja ao nível da estrutura, marcadas por fortes encaixes da rede hidrográfica que a denunciam, Mas também as orientações fluviais e as vertentes escarpadas, em alguns casos com retoques recentes, porventura, neotectónicos, revelam uma relação com a dinâmica tectónica global, regional e local. Estes limites têm uma importante diferenciação no que diz respeito à litologia devido aos acidentes que encontramos seja a ocidente, onde duas grandes unidades morfoestruturais entram em contacto (a Orla Meso-Cenozóica Ocidental e o Soco Hercínico – designação de Pierre Birot -, ou Maciço Hespérico ou Maciço Antigo Ibérico), quer seja a oriente onde encontramos uma separação entre os xistos da serra da Maunça e os granitos da serra da Gardunha (Lourenço, 2013).

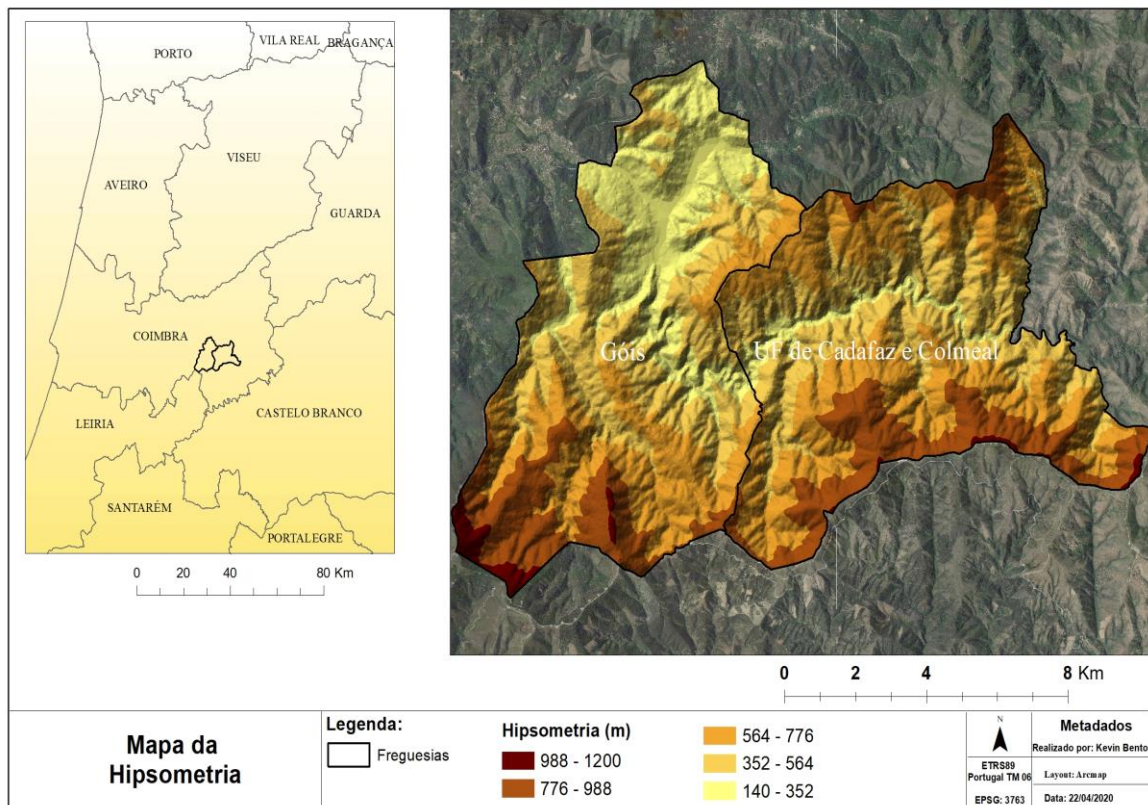


Figura 7: Hipsometria da área de estudo

A Figura 7 mostra-nos a Hipsometria da área de estudo, onde podemos ver que as áreas mais aplanadas encontram-se a NW, que coincidem com o vale do Ceira e com as formações sedimentares da bacia de Lousã-Arganil, enquanto as áreas com maior elevação encontram-se nas zonas mais a sul e a sudoeste.

No que diz respeito à topografia, na área de estudo, podemos dizer que em alguns locais encontramos vertentes abruptas onde os declives são bastante acentuados (Figura 8), que comprovam o (já referido) encaixe vigoroso da rede de drenagem que desce estas cumeadas rapidamente, umas vezes por patamares que se encontram ligados entre si em zonas em que os declives são mais acentuados e, outras vezes, através de vertentes convexo-retilíneas que em alguns locais ainda se encontram bastante conservadas (Lourenço, 2013).

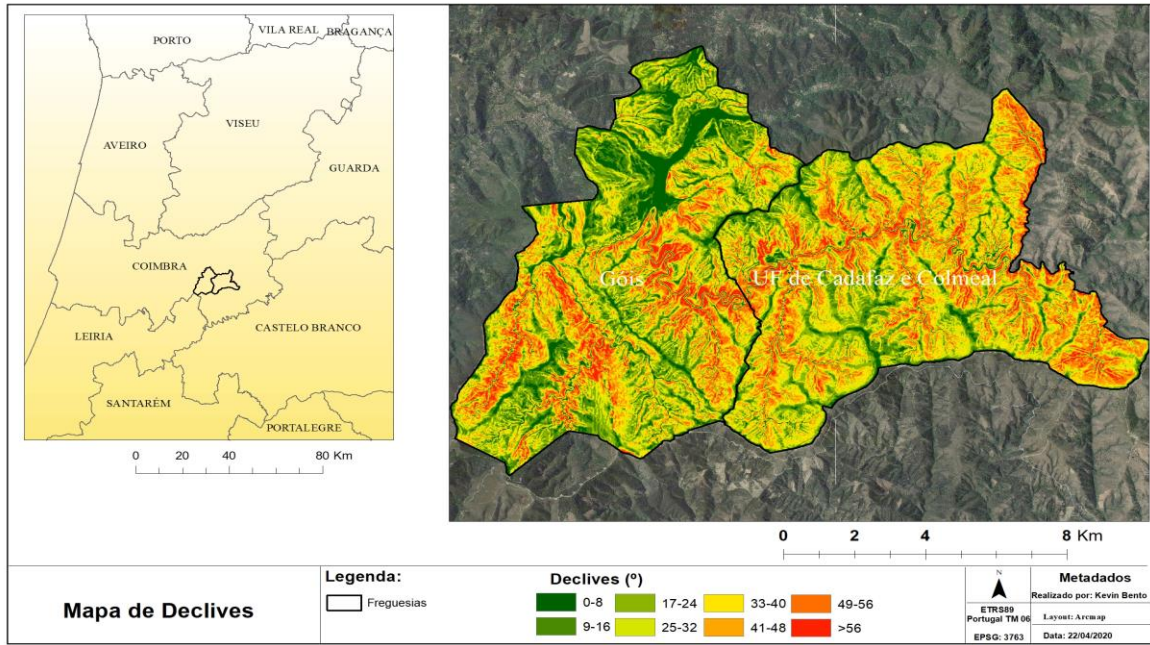


Figura 8: Declives da área de estudo

Na Figura 9, vamos poder observar a exposição solar das vertentes da área de estudo, podendo assim perceber a relação que existe entre estas e a temperatura que se faz sentir nestas vertentes, já que a temperatura é um dos principais fatores que levam a ocorrência e propagação de incêndios florestais.

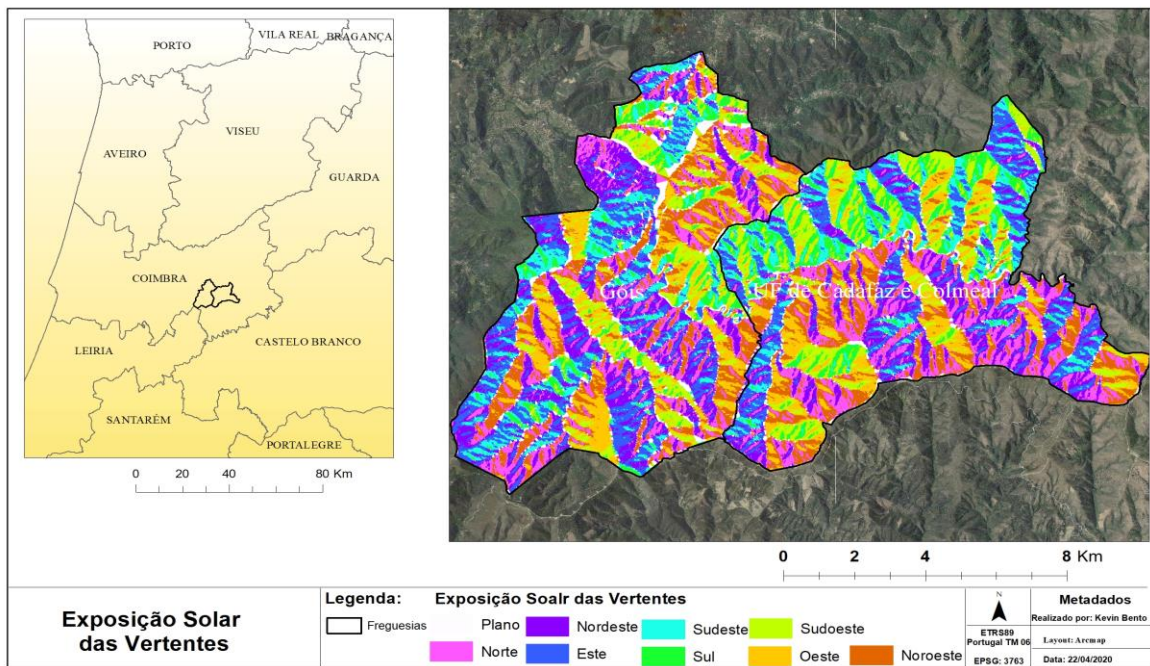


Figura 9: Exposição solar das Vertentes na área de estudo

1.4. Climatologia

Devido à ausência de dados consistentes e gratuitos nas instituições nacionais, os dados utilizados para a análise de temperatura e precipitação foram retirados do site (Lobelia-<https://lobelia.earth/>), estes dados dizem respeito a uma série de 1981-2010. Apesar de em alguns anos não corresponderem aos que estamos a analisar, esta série contém os que englobam a maior parte dos dados necessários para que se proceda a uma caracterização climática ilustrativa das condicionantes que, a nível climático, podemos esperar para compreender e analisar o comportamento dos incêndios na área em estudo.

A Serra do Açor é um importante obstáculo à progressão das massas de ar húmidas provenientes do litoral, o que leva a que a pluviosidade em alguns locais registe valores bastante elevados. Os grandes declives fazem com que os cursos de água sejam frequentes na área de estudo, como é exemplo o Rio Ceira e da sua rede hidrográfica. Estes cursos de água apresentam um caudal mais elevado na altura das chuvas, registando estiagens prolongadas durante os meses em que as temperaturas são mais elevadas e a pluviosidade é menor (Silveira, 2007). Através destes dados, complementando fontes oficiais portuguesas, foi possível caracterizar climaticamente a área de estudo. No Gráfico 2 é possível observar que os meses em que a pluviosidade é maior são os meses de Outono e Inverno; já o oposto (meses que definem geralmente o período seco) é representado por, Junho, Julho, Agosto e Setembro, sendo que neste último verifica-se já um aumento da pluviosidade comparativamente aos meses anteriores. Os meses em que foi registada a temperatura média mais elevada foram julho e Agosto com 21.º C, contrastando com janeiro, que apresentou a temperatura média mais baixa com 7.2º C. Estes fatores influenciam a paisagem da Serra do Açor, assim como erosão provocada pelas chuvas que enchem os numerosos cursos de água existentes constituindo uma rede de drenagem que promove a erosão das vertentes que é amplificada pelos incêndios que deflagram nesta área (Silveira, 2007).

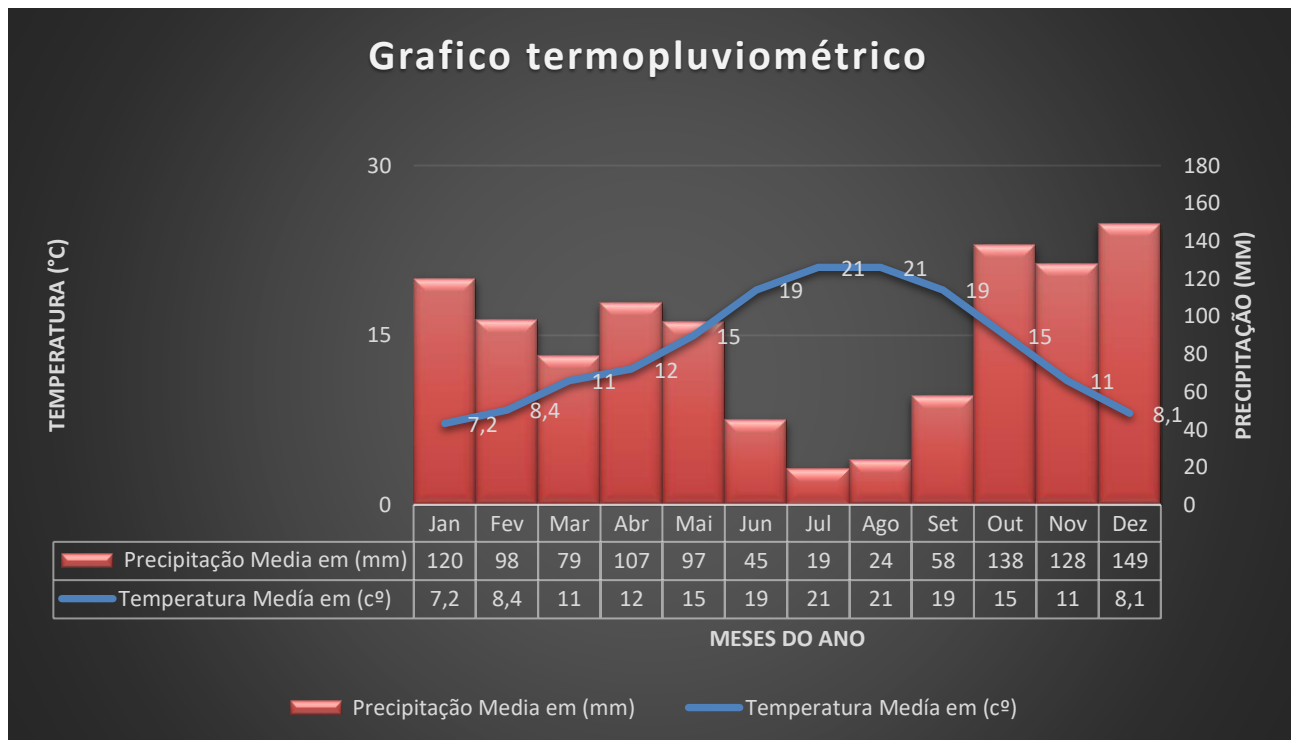


Gráfico 2: Gráfico termopluiométrico para a região em estudo de acordo com os dados disponibilizados em (Lobelia-<https://lobelia.earth/>). Fonte:https://era5.lobelia.earth/en/?utm_source=lobelia&utm_medium=web&utm_campaign=project-button&lon=-8.080333049501311&

Segundo a classificação de Köppen a área de estudo encontra-se na secção Csb, apresentando um clima temperado com invernos onde o nível de precipitação é elevado e os verões caracteristicamente secos e pouco quentes como a Figura 10 apresenta (Atmosfera). Se optarmos pelo índice de Gaussen podemos afirmar que esta área do território nacional se encontra nos climas mediterrâneos na sub-região de características mesomediterrâneas atenuadas (Alcoforado, et al., 2009).

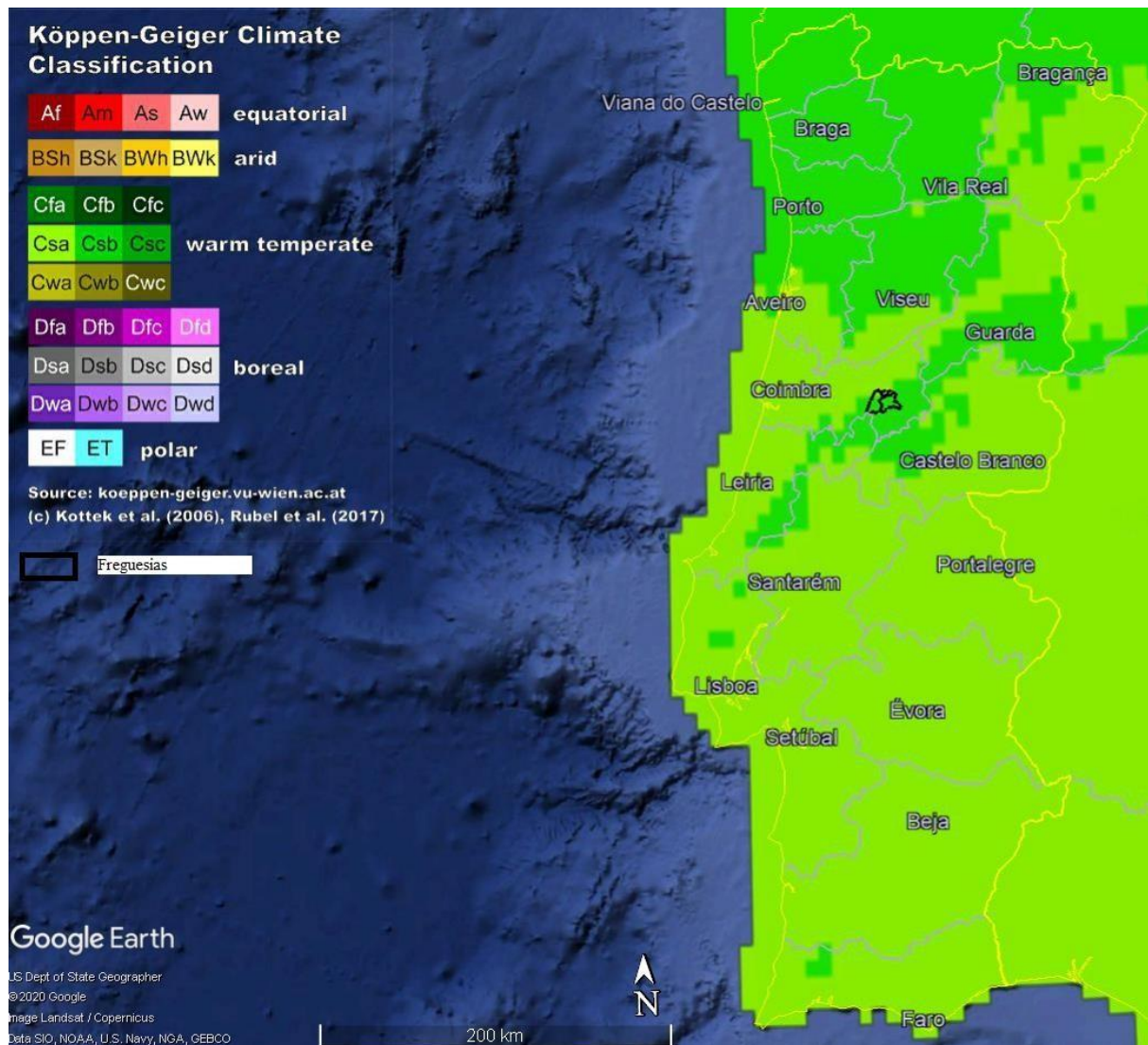


Figura 10 : Classificação climática de Köppen-Geiger Adaptado: Koeppen-geiger.vu-wien.ac.at layout: Google Earth

Fonte: <http://koepfen-geiger.vu-wien.ac.at/present.htm>

O clima de uma região vai afetar a longo prazo a ocorrência de incêndios florestais e a vegetação que nela existe. O clima mediterrâneo, característico desta região, apresentando invernos chuvosos e temperaturas baixas que favorecem o crescimento da vegetação, a que se seguem primaveras e verões secos e quentes, levam à secagem desta vegetação tornando-a mais inflamável e fatores catalisadores de situações potenciais de ignição e propagação de incêndios. Assim podemos dizer que existem fatores associados ao clima que vão influenciar a ocorrência de incêndios florestais, sendo eles:

- **Precipitação** podendo esta ser dividida em dois tipos, forte **precipitação de inverno** (que, por vezes, se prolonga pela primavera), e a reduzida **precipitação de verão**. A primeira vai favorecer ao crescimento da vegetação podendo esta vir a constituir material combustível durante o verão, mas caso a

precipitação nesta altura seja excessiva vai atenuar os efeitos no verão devido à quantidade de água existente no solo, tornando a vegetação menos inflamável. A segunda é aquela que ocorre nos meses de verão podendo ser tão reduzida que o seu valor é desprezível, mas mesmo quando não é muito elevada é capaz de aumentar o teor de humidade da vegetação e assim torná-la mais resiliente à propagação de incêndios, mesmo sendo este um curto período de tempo. A ausência prolongada de precipitação pode levar a uma situação de seca, o que leva a uma maior existência de material combustível em caso de incêndio (Viegas, et al., 2011)

- **Temperatura do ar** evolui de forma cíclica devido ao efeito da radiação solar, podendo este ter algumas alterações devido as massas de ar tanto quentes como frias provenientes de outras regiões, sendo estas transportadas pelo vento. A temperatura varia devido à exposição solar a que um dado local se encontre, se este se encontrar exposto a sul vai registar temperaturas mais elevadas que outro local que esteja exposto a norte, já que o primeiro se vai encontrar exposto a energia solar durante um maior período de tempo que o segundo. Este fator não pode ser separado de fatores como o da humidade relativa do ar (Viegas, et al., 2011).
- **Humidade Relativa** pode variar de três formas devido à circulação de ar, sendo estas a entrada de ar mais húmido ou de ar mais seco, variação da temperatura do ar e ainda pela conjugação das duas formas anteriores. Este fator não pode ser dissociado da temperatura do ar devido a influenciar a humidade relativa existente na atmosfera, pois no verão existe uma maior tendência para que exista uma associação entre as altas temperaturas registadas e os baixos valores de humidade relativa (Viegas, et al., 2011).
- **A Nebulosidade** pode manifestar-se desde o solo até a estratosfera, esta condiciona a humidade dos combustíveis devido à formação de gotículas junto à vegetação, podendo no verão esta humidade desaparecer rapidamente afetando assim a ocorrência de incêndios (Viegas, et al., 2011).
- Neste contexto, as **Trovoadas** assumem um papel importante pois as “trovoadas secas” podem causar vários pontos de ignição num curto espaço de tempo, levando assim a um rápido esgotamento dos meios de combate disponíveis (Viegas, et al., 2011).

1.5. Hidrologia

Os regimes hidrológicos dos rios nacionais por vezes apresentam um caudal bastante irregular; esta irregularidade é visível ao longo das estações do ano. A água proveniente da chuva é uma das principais responsáveis pela variação do caudal dos rios, esta reage de diversas formas ao atingir a superfície como evaporar e regressar à atmosfera e mais tarde voltar em forma de água ou infiltrar-se fazendo parte do escoamento subterrâneo, que mais tarde dá origem a nascentes juntamente com o escoamento superficial que é o mais comum. As junções destes escoamentos nas nascentes dão origem ao escoamento fluvial que vai ser o responsável pela erosão dos vales (Lima, et al., 2019).

A rede hidrográfica está bastante condicionada pela tectónica, o que faz com que, no geral, esta se organize de NE para SW. Com a nascente localizada perto da aldeia do Piódão, o Rio Ceira, alimentado pelos seus afluentes Rio Arouce, Rio Dueça e Rio Sótão, é o principal rio da área de estudo, drenando a água que recebe das vertentes a NW, terminando o seu curso como afluente da margem esquerda do Rio Mondego (Lourenço, 2013). Ao observarmos a Figura 11 podemos ver que a rede hidrográfica apresenta um traçado bastante sinuoso, encaixado nos vales, esta promove um desgaste destas vertentes em alturas que a pluviosidade é maior. O Rio Ceira apresenta um desenvolvimento em montanha com grandes declives que se vão atenuando ao longo do seu traçado (Lourenço, 2013), ao atingir a vila de Góis. A Figura 11 apresenta a hierarquização da rede Hidrográfica da área de estudo utilizado o método de Strahler, devido a este ser um método de fácil execução e um dos mais utilizados. Os tramos que são de 1ª ordem encontram-se nas zonas mais elevadas da área de estudo, drenando até chegarem ao rio Ceira que é classificado com a 4ª ordem devido à quantidade de afluentes que este recebe (resultantes da junção de dois ou mais afluentes de ordem 3).

Rede Hidrológica Hierarquizada da Área de estudo

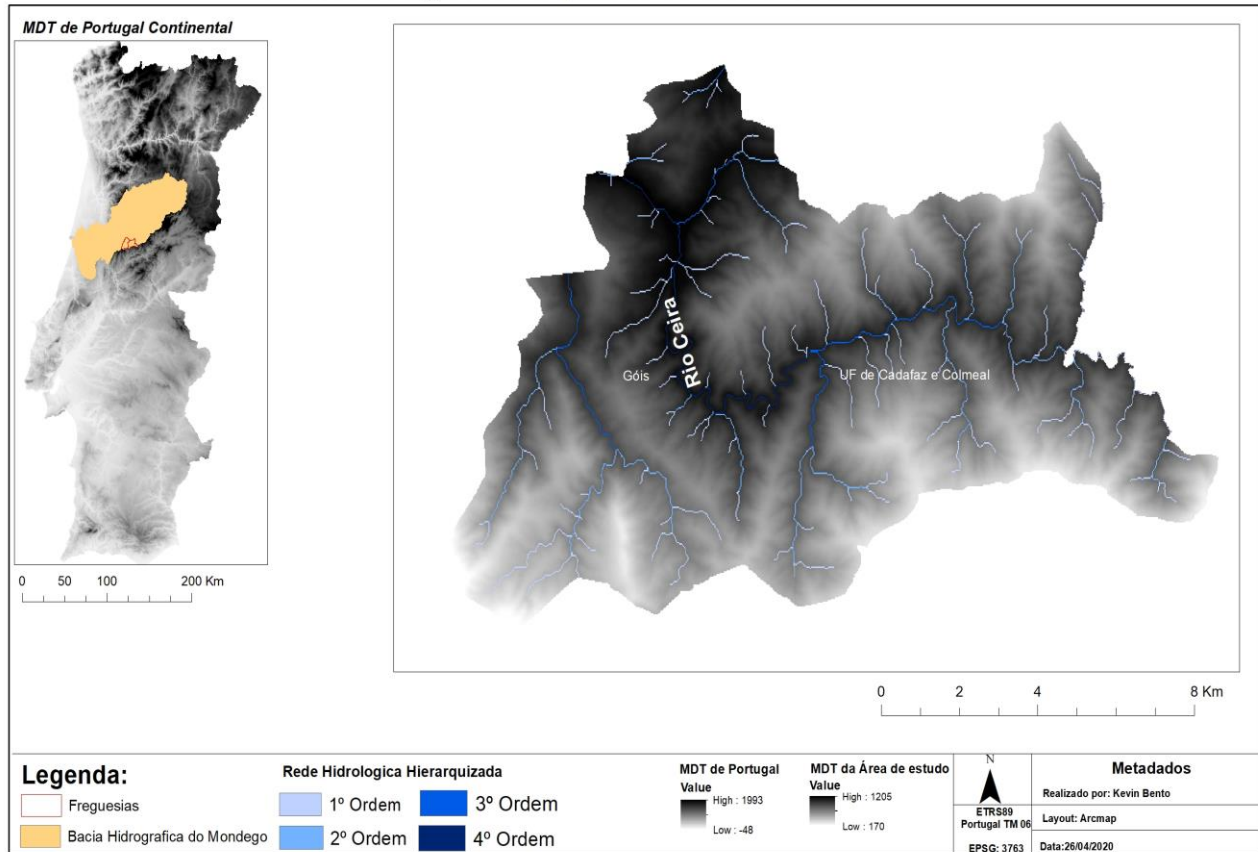


Figura 11: Rede Hidrológica Hierarquizada da Área de Estudo

1.6. Biogeografia

1.6.1 Caracterização do solo

É impossível evitar uma correlação entre os solos e o tipo de vegetação que encontramos. A Figura 17 apresenta o tipo de solo que pode ser encontrado na área de estudo segundo a (European Soil Database), sendo estes do tipo cambissolo, que são caracterizados por serem solos em fase inicial, tendo pouca quantidade de argila assim como de materiais orgânicos e compostos de alumínio e ferro, sendo mais comum em áreas de maior humidade e de maior altitude. Este tipo de solo tem a sua origem na alteração dos xistos, quartzitos e granitos juntamente com algumas rochas sedimentares (Ferreira, 2007) e possibilitam o crescimento de *Cytisus striatus* (Hill) também conhecida como giesta amarela (Almeida, et al., 2009).

Dentro do grupo dos cambissolos encontramos os cambissolos húmicos, sendo estes os que ocupam maior parte da área de estudo como mostra a figura 12. Estes

encontram-se entre os 200 e os 1000 metros de altitude e derivam principalmente do xisto, de quartzitos e grauvaques (Silveira, 2007). Segundo Henriques (2011) os cambissolos húmicos são caracterizados por apresentarem dois horizontes, A e B, em que o horizonte A (Úmbrico) que pode atingir uma espessura de 25 cm quando o horizonte B é pouco relevante, sendo que o primeiro caracteriza-se por ser escuro espesso e rico em matéria orgânica pois é um horizonte superficial (Nunes, 2007). Os cambissolos dístricos apresentam um horizonte A mais pálido por possuir uma reduzida quantidade de matéria orgânica. Na figura 12 podemos observar que estes são mais frequentes a norte enquanto que os húmicos predominam a sul.

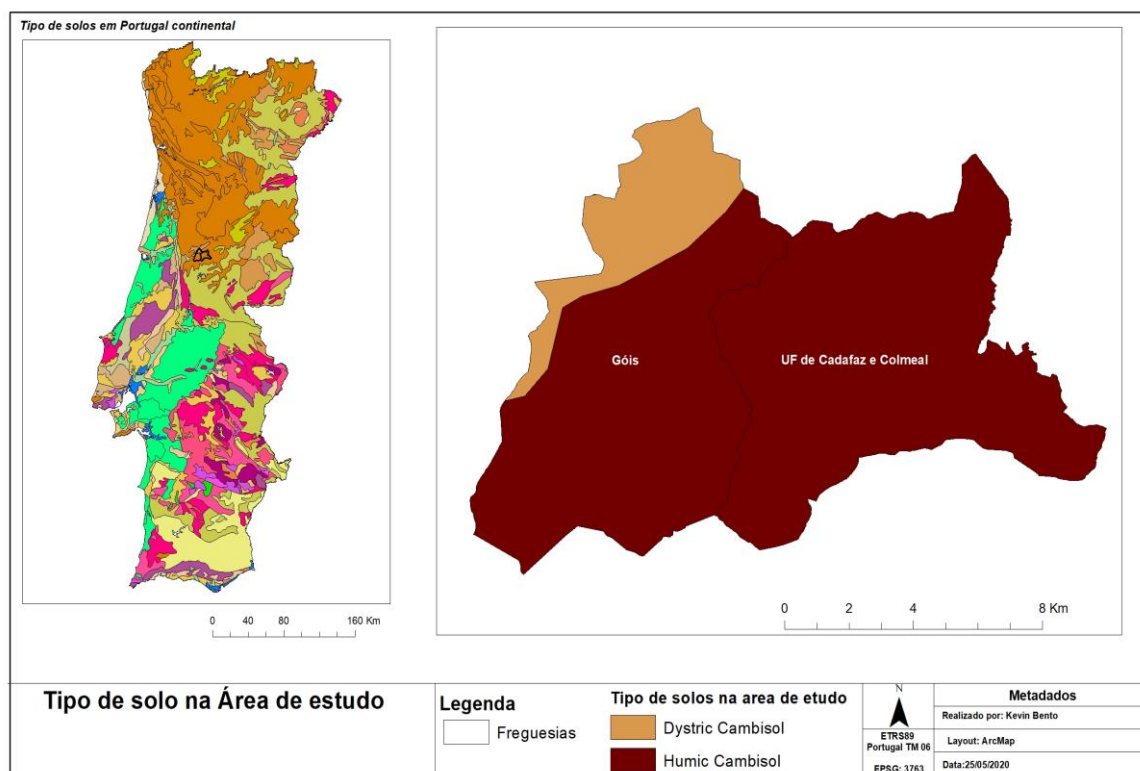


Figura 12: Tipos de solo presentes na área de estudo, segundo o esquema da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO 1985)

Fonte: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/european-soil-database-v20-vector-and-attribute-data#tabs-0-des>

1.6.2. Uso do solo

No que diz respeito ao uso do solo da área, de acordo com Silveira (2007), durante o Estado Novo esta área foi fortemente povoada com pinheiro bravo (*Pinus pinaster*). Com o terminar deste regime e com o êxodo rural que se verificou nos anos 60 e 70, as florestas caíram num esquecimento preocupante fazendo com que o material combustível se fosse acumulando, o que levou ao deflagrar de vários incêndios responsáveis pela destruição das florestas e a uma regressão nas paisagens (Silveira, 2007, *apud* Rivoli, 1881). Segundo Lourenço (2013) o pinheiro bravo é capaz de se desenvolver em solos pobres e por vezes até em solos rochosos, sendo que esta espécie protege o solo dos agentes erosivos com a deposição da caruma, levando ao enriquecimento dos solos que posteriormente poderão ser usados para a plantação de outras espécies mais exigentes. A Figura 18 confirma a predominância do pinheiro bravo, mas para além deste é possível observar a existência de grandes áreas onde o eucalipto é predominante e em certas zonas podemos observar a presença predominante de matos. Este retrato, embora muito simplificado, demonstra as poucas alterações na ocupação e no uso do solo que ocorriam desde a altura do Estado Novo e a falta de interesse que o sector florestal apresenta atualmente para as populações. Os matos tornam-se combustível disponível em caso de incêndio, por este motivo é necessário ter um cuidado preventivo nestas zonas de forma a diminuir o combustível para tornar essas áreas mais resilientes em caso de incêndio (Silva, et al., 2002)

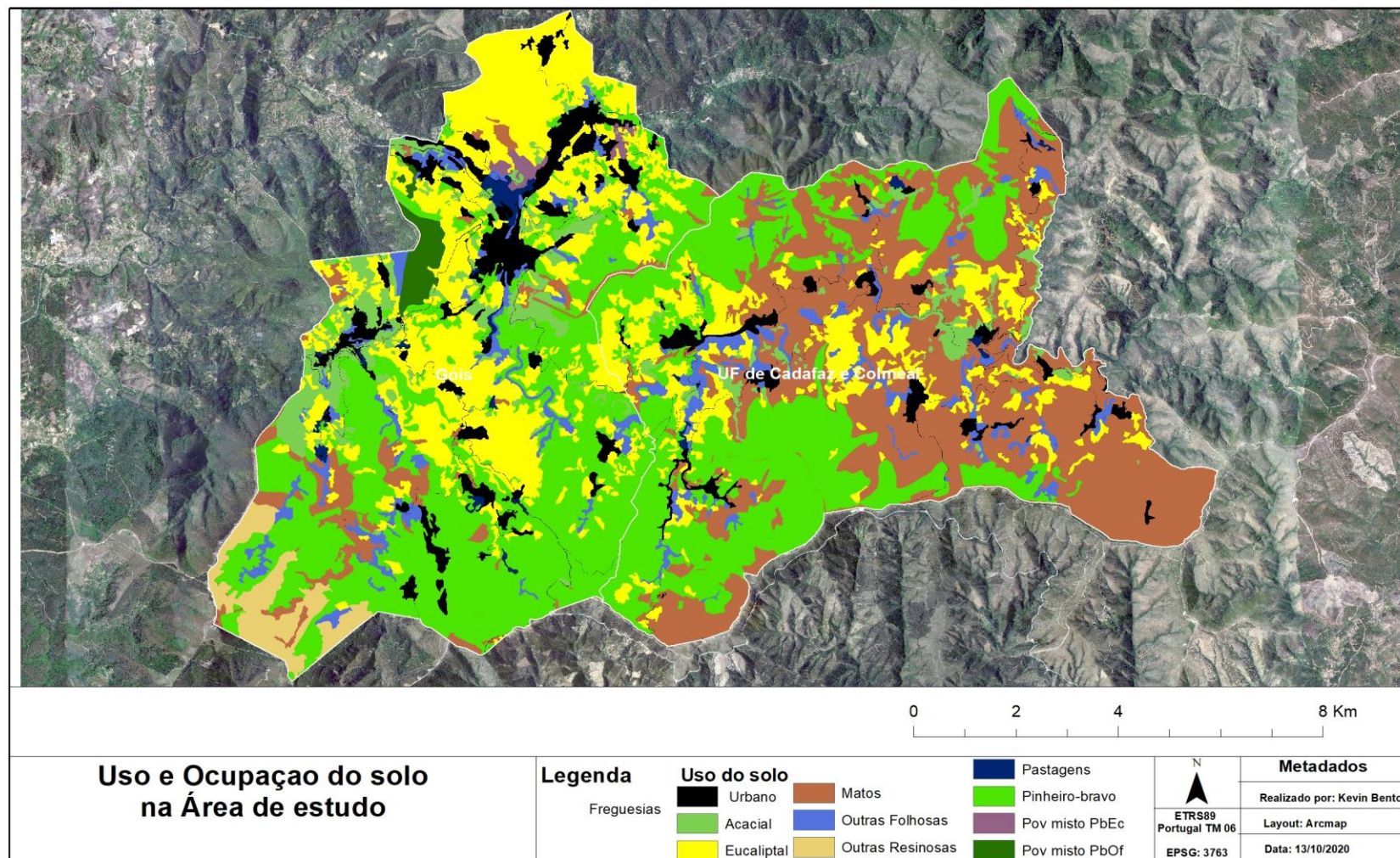


Figura 13: Uso do solo da Área de estudo 2018 Adaptado de : Carta do uso e ocupação do solo 2018

Fonte: http://www.dgterritorio.pt/cartografia_e_geodesia/cartografia/cartografia_tematica/cartografia_de_uso_e_ocupacao_do_solo_cos_clc_e_copernic_us/

Capítulo 2 - Reconhecimento da Silvo-pastorícia enquanto instrumento de planeamento de um território

Neste capítulo foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre a importância da silvo-pastorícia como estratégia/método para melhorar a gestão do território por via da gestão natural da matéria combustível para proteção das florestas contra incêndios, recorrendo também a exemplos realizados no estrangeiro e perceber quais os pontos mais favoráveis e desfavoráveis comparativamente com outros métodos utilizados.

2.1. Enquadramento da silvo-pastorícia na prevenção, mitigação e avanço dos incêndios florestais

Colocar em prática medidas de prevenção é um dever de todos os proprietários, privados e públicos. Segundo o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF, 2013) os proprietários privados são os que detêm a maioria dos terrenos rústicos, perfazendo um total de 77.8 % do território, dos quais grande parte tem uma atitude despreocupada no que diz respeito à gestão florestal e em especial às limpezas dos seus terrenos (Lourenço, et al., 2001). Para aplicar medidas de prevenção é necessário perceber qual a perceção que a população tem em relação ao fogo, de forma a direccionar as estratégias de mitigação para reduzir os danos causados e aumentar a aptidão de se defenderem.

Segundo Oliveira et al., (2020) compreender a perceção que as pessoas têm sobre o risco de ocorrência de incêndios é importante para melhorar a resiliência das comunidades, no entanto existem certos fatores importantes em cada indivíduo, como as suas características pessoais que acabam por influenciar a tomada de decisão no que diz respeito à implementação de medidas de prevenção, assim como a sua escolaridade, género, idade e a atividade profissional de cada um. Uma das definições de prevenção de fogos florestais está ligada à redução da probabilidade de ocorrência de incêndios e à diminuição da sua propagação, podendo isto ser alcançado com a aplicação de medidas que visem a redução da biomassa existente no solo (Omi, et al., 2002).

O tratamento de combustíveis tem como objetivo reduzir a continuidade horizontal e vertical de material que em caso de incêndio possam tornar-se um intensificador, sendo uma importante medida de prevenção contra a propagação de incêndios (Lovreglio, et al., 2014). Alguns autores propõem a implementação de determinadas técnicas para diminuir as

quantidades de mato existentes, tais como a poda, o desbaste baixo, a utilização de fogo controlado e, ainda, o uso de animais para pastagens que podem ser direcionadas a um tipo específico de (bio) material. A utilização destas técnicas tem como função impedir os fogos de copas, para isso é necessário que o material que possa servir de combustão seja tratado, não referindo apenas aquele que se encontra no chão, mas também o que se encontra a meia altura (Omi, et al., 2002).

Vários autores apoiam a teoria que defende a redução da carga combustível é uma vantagem, pois a diminuição de material lenhoso e de arbustos vai por consequência levar a uma menor probabilidade de ocorrência de incêndios (Fernandes, et al., 2003; Pollet, et al., 2002), pois quanto maior a quantidade de material combustível disponível maior será a probabilidade de existência de incêndios florestais (Zedler, et al., 2006).

Vários estudos foram feitos com o intuito de alcançar a “fórmula mágica” para a prevenção de incêndios, e várias teorias foram apresentadas, sendo que a mais apoiada é aquela que defende a “...utilização de animais como meio de controlar a quantidade de carga combustível existente no solo (Lovreglio, et al., 2014)”. Neste estudo, os autores mostram que o pastoreio é uma estratégia efetiva no controlo de crescimento de ervas daninhas, não é tóxica nem poluente, e não utiliza qualquer meio mecânico. Os autores defendem que este método pode ser mais interessante se aplicado com **caprinos confinados a um espaço** onde existem altas densidades de matos, pois estes animais andam por qualquer tipo de solo e alimentam-se de vegetação diversa. No entanto, este procedimento obriga à escolha da temporada para o pastoreio, escolha que vai depender de vários fatores, como o tipo de biomassa que vai ser eliminada, a sua densidade e o tempo por dia que os animais vão andar a pastar. Esta prática é conhecida como **silvicultura preventiva** e como já foi referido, o objetivo é evitar o fogo de copas através da gestão dos materiais combustíveis de forma que a densidade de carga combustível seja baixa e o suporte vertical seja descontínuo (Omi, et al., 2002). Os incêndios, a ocorrerem, tornar-se-iam menos intensos e mais fáceis de controlar e de extinguir.

A silvicultura é praticada nas florestas da área mediterrânea, sendo considerada uma das formas de prevenção de incêndios pois aumenta a resiliência das áreas e, por consequência, a capacidade das populações para se protegerem contra este fenómeno. Esta forma de organização do espaço tendo por base uma gestão natural da matéria combustível cria áreas de descontinuidade florestal em mosaicos com vários tipos de inflamabilidade que vai perturbar a progressão de um incêndio (Vélez, 1990). Esta prática foi muitas vezes desprezada

pois era considerada uma ameaça ao patrimônio rural e florestal, mas quando vista como uma eficiente ferramenta de redução de carga combustível e como um meio de obter rendimento, pode tornar-se uma oportunidade desde que tenha objetivos bem delineados e seja gerida de forma correta. No trabalho de Moreira (2008) os autores defendem que a pastorícia de prevenção é uma componente que deveria ser mais valorizada, reconhecendo-lhe importância e dando visibilidade a este serviço devido à relevância que representa para todos, evitando que o pastor seja prejudicado pela sua profissão. Para esta prática é necessário também ter em atenção o tipo de gado que vai ser usado, pois nem todos consomem o mesmo tipo (e quantidade) de biomassa; assim, o gado vai ser escolhido conforme o tipo de biomassa que vai ser eliminado e o local onde este se encontra, sendo que, animais como cabras e cavalos são os mais indicados para controlar o combustível mais lenhoso, como os arbustos. A presença destes animais no terreno vai também ajudar na decomposição da manta morta que se encontra no chão através do calcamento desta, enquanto a utilização de vacas e ovelhas só é aconselhado quando a vegetação rasteira está verde (Rigueiro-Rodríguez, 2000).

A utilização da pastorícia como ferramenta de prevenção de incêndios florestais é considerada a nova pastorícia que tem o principal objetivo de controlar a biomassa e não a produção pecuária. Antigamente esta era praticada por bovinos e ovinos, mas atualmente é também realizada por caprinos em áreas em que a agricultura deixou de ser praticada, passando a criar zonas de descontinuidade florestal no interior das manchas florestais (Moreira, 2008). Este Autor ainda defende que esta prática deve ser aliada às Faixas de Gestão de Combustível (FGC) onde a densidade de árvores é baixa e o gado pode ajudar na eliminação da biomassa dessas faixas. Assim, o que mais importa neste tipo de pastorícia é a definição do seu principal objetivo que passa pela prevenção de incêndios e não pela produção pecuária, não deixando esta componente esquecida, mas relegando-a para segundo plano; para que isto seja possível é necessário que o pastor tenha conhecimento de pastagens e de criação animal, ou seja, o pastor deve receber formação de sapedor florestal para que possa assumir uma postura tanto de vigilante do gado como da floresta, sendo uma mais-valia na rápida intervenção necessária.

A prática desta prevenção não é inovadora; alguns países da zona mediterrânica têm tido resultados positivos quanto à propagação dos incêndios e nisso reflete-se a média anual de área ardida, que acabou por diminuir depois de implementada (Catry, et al., 2006). Em França, algumas comunidades rurais uniram-se de forma a adquirir rebanhos com o objetivo de reduzir a quantidade de biomassa no solo (Castro, 1998); no caso Espanhol, temos como exemplo a Andaluzia e a Catalunha, onde foi criada uma rede de áreas de pasto com o objetivo de servir

de corta-fogo - FGC -, encontrando-se diretamente ligada à rede espanhola de defesa contra incêndios florestais. Desde 2007, estabeleceram-se contratos anuais onde os pastores são pagos pelo seu serviço consoante os objetivos que atinjam. A rede de Andaluzia conta com cerca de 200 pastores que pastoreiam uma área de cerca de 6000 hectares (Redondo, et al., 2017).

No que diz respeito às iniciativas na Catalunha, estas começaram por ser aplicadas de três formas diferentes, podendo ser realizado um acordo entre a administração regional catalã e alguns pastores para que realizem estes serviços de eliminação de carga de combustível das florestas públicas, mantendo assim estas áreas limpas. Uma outra forma de aplicar este método é os produtores privados procurarem os pastores para que façam estes serviços nos seus terrenos; outra forma é através de contratos entre os municípios e os pastores para realizar as limpezas em perímetros de proteção de urbanizações e zonas de perímetro urbano-florestal, mostrando assim uma estrutura de organização de vários níveis onde várias organizações se encontram envolvidas, para que o trabalho seja feito da melhor maneira e onde mais é necessário (Redondo, et al., 2017). Alguns dos pontos positivos evidenciados pelas estratégias implementadas em Espanha traduziram-se numa poupança monetária em relação a outros métodos que eram utilizados anteriormente (Varela, et al., 2008) assim como a ajuda na superação de antigos conflitos que existiam entre os produtores florestais e os pastores (Redondo, et al., 2017).

Em Portugal temos, também, exemplos da utilização de animais na implementação de medidas de prevenção da gestão de combustíveis, como refere um estudo realizado pela “*the navigator company*” em conjunto com o Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrâneas da Universidade de Évora. Esse estudo tinha como objetivo controlar a vegetação espontânea utilizando o pastoreio nas FGC e assim promover a produção de pecuária sustentável e rentabilizar a área utilizada, para que esta se tornasse também mais resiliente numa situação de incêndio. A área de estudo desta investigação, demonstra uma elevada eficácia no que diz respeito ao controlo dos matos na área de 7.5 hectares. A aplicação deste método mostrou também que a durabilidade da manutenção era superior à que era realizada com suporte de meios mecânicos (Costa, 2019).

O estudo realizado por Nunes, et al. (2012) também havia já demonstrado que a utilização do gado apresenta diversos benefícios na redução da carga combustível, fosse ela horizontal ou vertical, apresentando uma diminuição do potencial dos incêndios e uma maior capacidade das forças de combate de controlo das chamas. Através destes estudos podemos afirmar que se

confirma que a pastorícia é uma atividade essencial para o desenvolvimento de atividades que permitem uma maior prevenção dos espaços rurais de uma forma mais duradora e sustentável, promovendo descontinuidades florestais em porções como a rede primária, secundária e mosaicos de gestão de combustíveis da rede de defesa da floresta contra incêndios. Estes benefícios levam a que haja uma diminuição da carga combustível existente e conduzem a situações em que estes terrenos possam ser novamente utilizados para pastoreio, de forma a tornarem os espaços rurais mais resilientes ao mesmo tempo que se promovem estratégias mais sustentáveis no que diz respeito à proteção da floresta (Rural, 2019).

2.2. Apoios Financeiros para a agricultura

A nível europeu, a Política Agrícola Comum (PAC) analisa a viabilidade e apoia as comunidades rurais através de medidas de desenvolvimento rural, esta reforça as medidas de apoio ao mercado com estratégias e financiamento que visam revigorar os setores agroalimentares, como os florestais, para garantir uma sustentabilidade nessas áreas. O Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural (FEADER), é um dos fundos que apoia as políticas europeias que visam o desenvolvimento rural, financiando os programas de desenvolvimento rural de cada estado membro. Estes programas são criados pela Comissão Europeia em conjunto com os estados membros propondo sempre as orientações estratégicas da política de desenvolvimento rural estabelecidas por cada país, estando orientado para três principais objetivos: estímulo da competitividade no sector agrícola, o proporcionar de uma gestão sustentável dos recursos naturais e da ação climática e adquirir um desenvolvimento equilibrado das comunidades rurais e das suas economias para que sejam criados novos postos de trabalho. Para isso, este fundo contou com um orçamento de cerca de 96 mil milhões de euros para o período de 2014-2020, sendo que a implementação destes programas decorre até ao final de 2023. Este apoio é atribuído com base em seis prioridades:

- i. Inovar no sector agrícola e florestal;
- ii. Reforçar a viabilidade e a competitividade dos vários tipos de agricultura;
- iii. Promover a organização de cadeias alimentares;
- iv. Restaurar, melhorar e preservar os ecossistemas que estão ligados à agricultura e à silvicultura;
- v. Promover a redução da pobreza e o desenvolvimento económico das áreas rurais de forma a promover a inclusão social;

- vi. Promover a utilização eficiente de recursos e apoiar a transição para uma economia de baixo teor em carbono resistente às alterações climáticas

Cada uma destas prioridades deve ter o objetivo de inovar, mitigar e adaptar as mudanças climáticas que se fazem sentir (Europeia, et al., 2015; Regulamento (ue) n.º 1305/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho, 2013).

Em Portugal existem algumas medidas que proporcionam uma maior segurança a entidades que não apresentam fins lucrativos, como proprietários de efetivos de pequenos ruminantes, organizações produtoras florestais, entidades gestoras de zonas de intervenção florestal e de áreas baldias, entre outras. Estas entidades encontram-se vulneráveis no suporte de encargos financeiros que são necessários para ter acesso aos apoios públicos que o estado fornece através do Fundo Florestal Permanente (FFP). Desta forma este tipo de entidades não tem obrigação de apresentar quaisquer garantias bancárias para se candidatarem a estes fundos, visto que não realizam atividades lucrativas e perseguem um objetivo de interesse público como o da defesa da floresta (Rural, 2019). Como meios de financiamento para o desenvolvimento rural em Portugal, foi aprovado em 12 de Dezembro de 2014 o Programa de Desenvolvimento Rural de Portugal (PDR2020) financiado pelo FEADER, este tem como objetivo apoiar as atividades deste sector, na produção de bens transacionáveis dirigidas a agentes que estejam envolvidos na criação de valor proveniente de atividades agroflorestais, pretendendo o crescimento sustentável deste sector em todo o território. Dentro deste programa encontramos vários tipos de apoio que podem ser adequados a várias situações, como exemplo, temos os apoios ao jovem agricultor, acessível a candidaturas de pessoas com idades entre os 18 e os 40 anos e tem que cumprir uma série de requisitos, como em qualquer um dos tipos de apoios integrados no PDR2020 ao qual seja candidato.

No ano de 2018 foram postos à disposição 5 milhões de euros, para entidades gestoras de terrenos, proprietários de efetivos de pequenos ruminantes incluindo rebanhos comunitários, organizações de produtores florestais, entidades gestoras de zonas de intervenção florestal, entidades gestoras de áreas baldias e ainda municípios e freguesias que se encontrassem em áreas elegíveis, determinadas pelo ICNF. Este dinheiro tem como objetivo financiar ações de gestão de combustíveis utilizando como recurso a pastorícia. Este apoio foi atribuído através de concurso, estando este direcionado para aqueles que tenham como objetivo a instalação de sistemas de manejo, gestão de efetivos e ao aumento do efetivo de pequenos ruminantes nas áreas de rede primária e secundária das faixas de gestão de combustível ou de parcelas de

gestão identificadas pelo ICNF (Costa, 2018).

No ano de 2018 o estado Português criou um projeto que visa a gestão de combustíveis florestais apoiando rebanhos de cabras denominadas de “**cabras sapadoras**”. Este projeto conta com 39 rebanhos, ou seja, cerca de 4900 animais que têm como objetivo limpar cerca de 3000 hectares. Este programa tem uma extensão de cinco anos envolvendo cerca de 3,5 milhões de euros com a expectativa que dentro deste período cerca de 20 mil hectares estejam a ser geridos através da utilização da pastorícia (Publico, 2018). Este projeto remete-nos para o caso dos rebanhos da serra do açor-rabadão que tem como um dos seus objetivos a limpeza e manutenção de faixas primárias de defesa contra incêndios, tornando estas faixas em prados permanentes. O ensaio que se desenvolve neste trabalho tem apoio num conjunto de iniciativas desenvolvidas na área em estudo, que, enquadrado nos princípios do referido projeto, envolveram o acompanhamento da evolução territorial de uma área-amostra na qual se implementou o conceito de “cabras sapadoras” monitorizada para efeitos de controlo e gestão da FGF.

No ano de 2020 foi anunciada uma linha de crédito de cerca de 300 milhões de euros para investimentos na agricultura dirigida a empresas e empresários para investimento nas explorações agrícolas. Esta linha de crédito foi apresentada pela ministra da agricultura e pelo banco europeu de investimento, devido à grande procura de apoios no âmbito do PDR2020 (República Portuguesa, 2020)

Capítulo 3 – Principais organizações com competências para a proteção da floresta

Ao longo dos anos, Portugal tem sido afetado por diversos incêndios florestais destrutivos, o que levou à publicação de inúmeras leis e normas que visam orientar o planeamento e a prevenção do território, no que diz respeito à Defesa da Floresta Contra Incêndios - DFCI, (Observatório Técnico Independente, 2019). Neste capítulo, procurámos organizar um conjunto de informações que nos dão conta de algumas das instituições que contribuem para o de Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais (SGIFR) como são os casos do ICNF, da ANEPC, Bombeiros, GNR e dos Municípios, sendo estes últimos os que estão mais próximos da realidade e que devem zelar pelo cumprimento das leis e da defesa da floresta.

3.1. Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais

O Sistema Integrado de Fogos Rurais (SGIFR) é responsável por atenuar as debilidades das áreas rurais de forma a protegerem-nas contra incêndios rurais e prestarem apoio na sua gestão. O SGIFR assenta em três instituições como podemos ver na Figura 14. Estas instituições têm funções fundamentais para a diminuição do impacto dos incêndios no território nacional, onde cada uma delas tem uma organização que é responsável pela execução de determinadas ações para a prevenção. O ICNF é a organização responsável por coordenar a prevenção em solo rústico, a segunda instituição a Guarda Nacional Republicana (GNR) é responsável por coordenar a fiscalização da vigilância, por detetar incêndios e por dar apoio às operações de prevenção e supressão de acordo com as orientações presentes no SGIFR. Por fim a terceira instituição é a Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC) que tem a responsabilidade de assegurar a coordenação da prevenção no solo urbano e na sua envolvente.

Este sistema é o principal promotor de uma gestão ativa das florestas, dinamização, sensibilização e educação das populações para as boas práticas do fogo e da defesa da floresta, para incentivar promoção e reabilitação de áreas ardidas e ainda o reforço da vigilância e fiscalização. Está organizado em três níveis (nacional, regional e municipal) para assegurar a consistência e a articulação intercalar do território e dos objetivos recomendados neste programa (Resolução do Conselho de Ministros, Diário da República n.º 123/2006, Série I-A de 2006-06-28, Ministério da Agricultura, 2019).

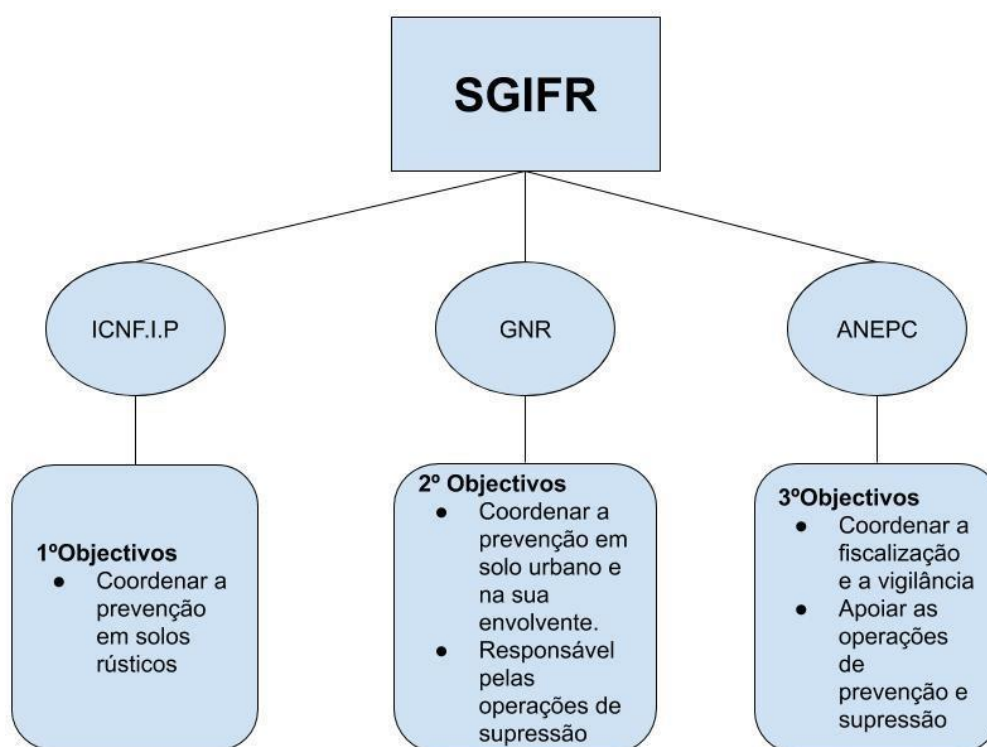


Figura 14: Instituições de apoio ao SGIFR Fonte: Elaboração Própria

3.1.1. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF)

No território português é possível identificar diversas instituições que pautam a gestão territorial e florestal, dessas podemos destacar o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF). Esta instituição teve origem no ano de 2012 e resultou da junção da Autoridade Florestal Nacional (AFN) com o Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade (ICNB) e da integração do Fundo Florestal Permanente (FFP). Este instituto encontra-se integrado na administração indireta do estado, com total autonomia administrativa e financeira. Os objetivos do ICNF passam pela melhoria da gestão, integração e organização do património natural e florestal. Algumas das atribuições deste instituto são a gestão de áreas integradas na Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), matas nacionais e dos perímetros florestais, execução das políticas nacionais de conservação da natureza e gestão da biodiversidade (Ministério da Agricultura, Decreto-Lei n.º 135/2012, Ministério da Agricultura, 2012). Devido aos trágicos acontecimentos de 2017, este instituto sofreu diversas alterações na sua estrutura, em 2019, passando a integrar uma Força de Sapadores Bombeiros Florestais (FSBF), sendo esta uma força de prevenção e defesa dos espaços florestais (Presidência do conselho de Ministros, Decreto-Lei n.º 43/2019). O ICNF no campo de ação do Sistema de Defesa da Floresta Contra Incêndios (SDFCI) tem como função a definição das metodologias

usadas para a elaboração dos planos de âmbito municipal, os quais avaliam e aprovam. A esta instituição foi entregue também a função de monitorizar e desenvolver a Rede de Defesa da Floresta Contra Incêndios (RDFCI), que integra todas as intervenções de índole preventiva como é o caso da promoção da silvopastorícia, que apresenta potencial para realizar uma gestão eficaz de combustíveis (Resolução do Conselho de Ministros n.º 45-A/2020), sendo também responsável pela manutenção de um sistema de informação alusivo aos incêndios florestais e ainda do registo das áreas ardidadas em todo o território. O ICNF é responsável por elaborar o Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PNDFCI), onde podemos encontrar as principais políticas que pautam a defesa da floresta e as suas medidas contra incêndios. Este plano contém diversos sub-planos (como a Figura 15 revela), e inclui uma clara definição das metas a atingir nos dois anos em que este plano vigora, sem que seja necessária uma nova aprovação (Assembleia da República, Decreto-Lei n.º 124/2006, Ministério da Agricultura, 2006).

O PNDPCI esteve na origem da génese dos Planos Distritais de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PDDPCI), que têm que estar em consonância com os Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI); deste modo será possível conseguir um ordenamento florestal que torne as florestas mais resilientes aos incêndios (Ministério da Agricultura, 2012). Segundo o Observatório Técnico Independente (2019) a existência de um plano intermédio como é o caso do PDDPCI, vai possibilitar a existência de um planeamento estratégico e adequado à escala de possíveis grandes incêndios que venham a ultrapassar limites de concelhos, obrigando à aplicação de medidas regionais de ordenamento, gestão, prevenção e recuperação pós incêndio em paisagens vulneráveis pela sua homogeneidade.

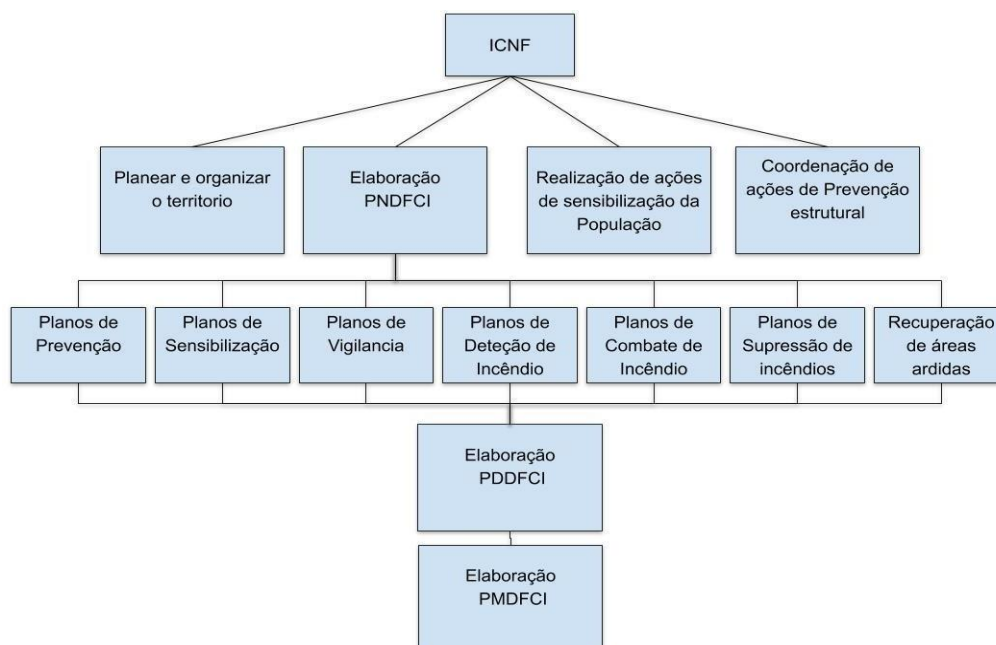


Figura 15: Competências do ICNF Fonte: Elaboração própria

3.1.2 Municípios

Os municípios apresentam uma Comissão de Defesa da Floresta, estrutura que tem como missão coordenar e articular ações que visam defender a floresta. Esta comissão é composta pelo Presidente da Câmara do município em questão, um representante de cada freguesia, do ICNF e da GNR, o coordenador da Proteção Civil e um elemento do comando do corpo de bombeiros. A comissão técnica de cada município é apoiada pelo Gabinete Técnico Florestal (GTF) e pelo Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC), os quais são responsáveis pela elaboração do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI), como mostra a Figura 16. As comissões de defesa da floresta poderão organizar-se em comissões intermunicipais, desde que as áreas destes municípios estejam integradas no mesmo Programa Regional de Ordenamento Florestal (PROF) de forma a otimizar as ações de planeamento, funcionando sobre a coordenação do responsável regional do ICNF para que seja possível a articulação com o PDDFCI e com o PNDFCI.

O PMDFCI assenta em cinco eixos estratégicos e é composto por dois cadernos, sendo aprovado pelo ICNF. Este plano define as políticas e as medidas que vão ser tomadas a médio e a longo prazo ao nível local. A implementação deste plano, tem uma duração de, pelo menos, 5 anos e vai permitir o desenvolvimento de diversas ações que terão como objetivo a diminuição do número de ocorrências, assim como a área afetada pelos incêndios. Em suma, todos os municípios são obrigados a desenvolvê-lo, devido a este ser considerado um instrumento

operacional de planeamento e reabilitação das áreas ardidas que pretendem cumprir os objetivos do PNDFCI (Vedras, 2018). O PMDFCI do município onde se insere a área de estudo foi revisto e aprovado, sendo já um plano de 3^o geração com validade até ao ano de 2029 (ICNF).

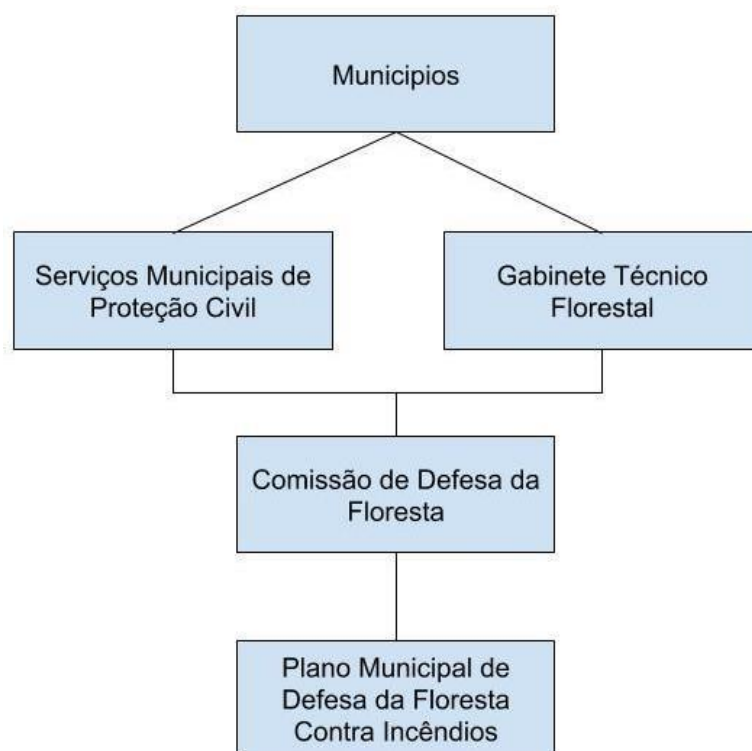


Figura 16: Funcionamento dos municípios na criação do PMDFC

Fonte: Elaboração própria

3.2. Baldios

Os baldios em Portugal são caracterizados como terrenos comunitários, a manutenção destes terrenos é importante devido ao valor biológico e ecológico que estes apresentam como é exemplo a retenção de carbono, a manutenção da biodiversidade e a produção de água.

Outra era nestes terrenos que se roçavam os matos para as camas dos animais, era recolhida a lenha que alimentavam os fornos dos pequenos aglomerados populacionais e se realizava o pastoreio do gado.

Com o avançar dos anos, estes terrenos sofreram alterações tanto na sua gestão como nas atividades que aí se praticavam, levando estes a transformar-se em explorações económicas.

Esta transformação levou a que as populações abandonassem atividades como a

pastorícia que promovia a vigilância do território e a gestão de combustíveis, tornando estas áreas mais vulneráveis em caso de ocorrência de um incêndio florestal. (Barros, 2012).

Mostrando assim a importância que estes terrenos comunitários e as atividades que nestes eram praticadas tem para uma melhor proteção da floresta contra incêndios.

Em Portugal são classificados como pertencentes a um baldio, os equipamentos e os terrenos que se encontrem na posse e sob gestão de uma comunidade local a qual é constituída por compartes, ou seja, um cidadão com residência na área onde se encontram os imóveis geridos, em que este tem que mostrar respeito pelos costumes que são reconhecidos pelas comunidades locais. Este “título” pode também ser atribuído pela própria assembleia de compartes a um cidadão que não seja residente da área (Diário da República n.º 158/2017, Série I de 2017-08-17, Assembleia da República, 2017).

Um baldio é constituído, em regra, por um logradouro sendo este um local usado por todos para descanso do gado e recolha de lenhas; no caso de não existir pode ser construído um com a aprovação da assembleia de compartes, para fins sociais e culturais para os habitantes da área em questão. Para que exista uma representação, gestão e fiscalização da forma como são utilizados os imóveis e o dinheiro pertencente aos baldios, os compartes organizam uma assembleia onde são eleitos os órgãos decisores, sendo estes a Mesa da Assembleia, o Concelho Diretivo e a Comissão de Fiscalização. A eleição destes órgãos tem a duração máxima de 4 anos, caso não seja estipulado um prazo menor, mas nunca inferior a um ano (Diário da República n.º 158/2017, Série I de 2017-08-17, Assembleia da República, 2017). A organização da estrutura dos baldios segue o seguinte esquema:

- A **Assembleia de Compartes** é constituída por todos os compartes que se encontrem inscritos no caderno de recenseamento em vigor. Tem como competência a eleição da Mesa da Assembleia, do Concelho Diretivo e a Comissão de Fiscalização, entre outras, que podem ser consultados na Lei n.º 75/2017, de 17 de agosto.
- A **Mesa da Assembleia** é composta por um presidente, um vice-presidente e um secretário.
- O **Conselho Diretivo** é composto por um presidente, um vice-presidente e de um a três vogais dependendo se é composto pelo mínimo de pessoas fixado em três pessoas ou num máximo de cinco. Tem como competências assegurar o cumprimento das decisões tomadas nas assembleias, representar o universo

de compartes nas relações com entidades públicas e privadas entre outros que podem ser consultados na Lei n.º 75/2017, de 17 de agosto.

- A **Comissão Fiscal**, tal como o Conselho Diretivo é composto por três a cinco pessoas sendo um presidente, um vice-presidente e vogais. Esta comissão tem como objetivo dar parecer anual sobre as contas, fiscalizar o cumprimento dos planos de utilização dos imóveis comunitários, principalmente do plano de utilização do baldio. Os objetivos passam ainda pela atempada cobrança das receitas e da sua boa aplicação devidamente justificada, entre outros que podem ser consultados na Lei n.º 75/2017, de 17 de agosto.

A gestão dos baldios pode ser realizada de duas formas:

- Única e exclusivamente através do Conselho Diretivo, composto por cinco elementos eleitos pela assembleia.
- Um regime de associação entre os compartes e a entidade que representa o Estado, o qual fornece o apoio na gestão, através do conselho diretivo que passa a ser composto por quatro compartes eleitos pela assembleia e por um representante do Ministério da Agricultura e da Pesca como nos mostra o Decreto-Lei n.º 39/76 (Agricultura e Pescas, 1976).

Caso a assembleia de compartes defina que o modelo de gestão indicado para eles é aquele em que o estado não está integrado, o conselho diretivo vai exercer a totalidade dos poderes de administração apesar de ser vigiado pelos serviços do Ministério da Agricultura e da Pesca para assegurar o cumprimento do plano de utilização dos recursos do baldio e a aplicação das técnicas mais corretas, o que implica que apesar do estado não estar diretamente ligado à gestão do baldio, este acaba por realizar a fiscalização das técnicas utilizadas para a sua manutenção e, ainda, o cumprimento dos planos de utilização. Este modelo de gestão vai obrigar a que o Conselho Diretivo coloque 30% de todas as receitas obtidas na venda de material lenhoso, proveniente de povoamentos instalados pelo estado (Diário do Governo n.º 15/1976, Série I, Ministério da Agricultura e Pescas, 1976).

Para casos em que as Assembleias de Compartes optem pela integração do Estado na administração do baldio, é feita a criação de um sistema de cogestão em relação qual, depois da aprovação do plano de utilização dos recursos, o Estado ou a instituição representante, tem como função a gestão do património florestal e é responsável pela instalação, condução e exploração dos povoamentos, construção de infraestruturas, melhoramento e exploração das

pastagens e pela gestão dos fundos. No caso de ser escolhido este modelo de gestão, o Estado fica com 40% das receitas da venda de material lenhoso obtido em cortes, que tenham sido realizados em povoamentos plantados por este e 20% em cortes que sejam realizados em povoamentos resultante da regeneração natural ou que já existiam na data em que o baldio deu entrada no regime florestal. Este sistema pode ser alterado por uma renda anual que o Conselho Diretivo põe à disposição do Estado, no caso de existirem terrenos em zonas de reserva ou integrados em áreas de proteção o estado paga uma renda anual que é acordada com a assembleia de compartes, independentemente do modelo de gestão escolhido (Ministério da Agricultura e Pescas, Diário do Governo n.º 15/1976, Série I de 1976-01-19).

Ao analisarmos a área de estudo é possível encontrar a presença de dois baldios denominados de Baldio de Vale Moreiro e Baldio de Cadafaz Colmeal como apresenta a Figura 17, facto que justifica a inclusão desta rúbrica bem como de alguns aspetos da moldura jurídica que o enquadra. Estes encontram-se integrados no modelo de cogestão, sendo obrigados a por à disposição do Estado uma percentagem dos lucros que realizam ao venderem o material lenhoso.

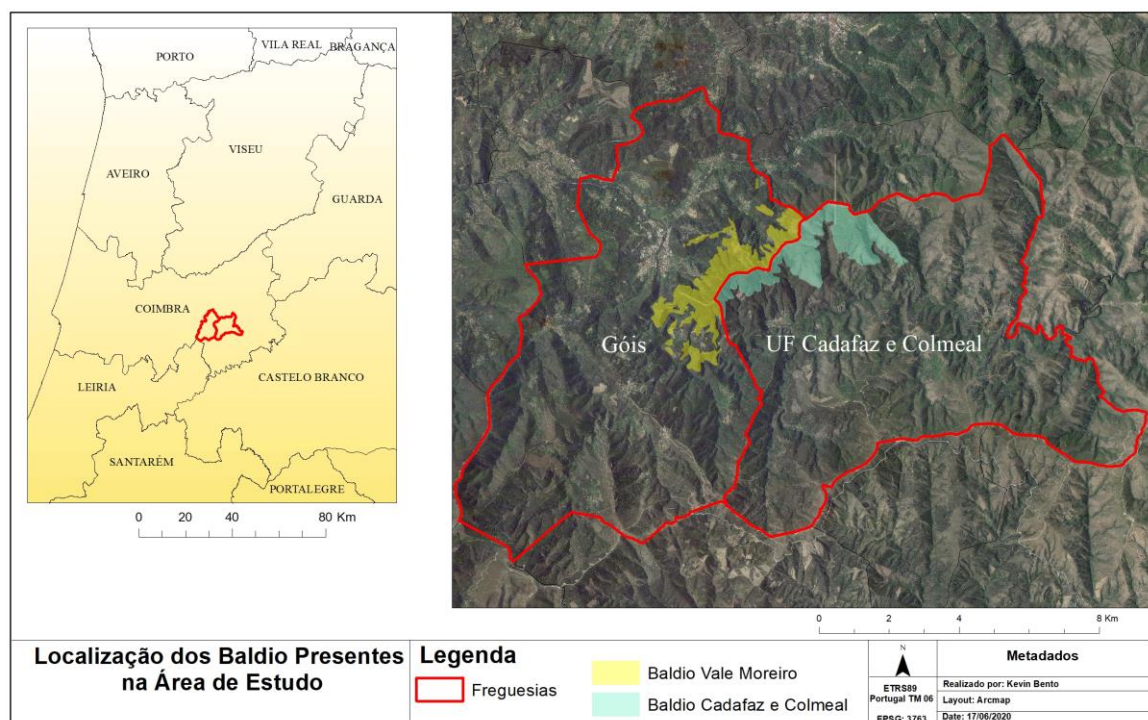


Figura 17: Localização dos baldios na área de estudo.

Após esta análise, observamos que todo o SGIFR está hierarquizado de forma a que todas as entidades de gestão estejam envolvidas na criação dos diversos planos, fazendo com que os planos de defesa da floresta contra incêndios sejam criados segundo as linhas do PNDFCI, tornando assim a floresta mais resiliente aos incêndios florestais.

São usados como instrumentos de gestão territorial os Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF), sendo que estes devem ser criados de forma a serem compatíveis com os outros planos de nível nacional e municipal. Trata-se de planos de nível regional que tem como objetivo a gestão territorial e a defesa florestal, sendo esta uma das fontes de riqueza do país. O PROF é peça fundamental para o planeamento deste sector, encontrando-se integrado no sistema de gestão e planeamento nacional, para dar as linhas guia das questões do uso dos modelos pastoris e das zonas onde podem ser plantadas florestas industriais, tendo estas elevada importância para o setor industrial pois é daqui que algumas empresas retiram os seus rendimentos como são exemplo as celuloses (Santos, et al., 2005).

Capítulo 4 – Antecâmara da fase operacional em contexto de crise relacionada com os Incêndios Florestais

Neste capítulo promovemos a análise ao atual Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios da área de estudo que é parte integrante do município de Góis, e que contém dados da defesa da floresta na área de estudo fornecidos pela Camara Municipal de Góis. A partir destes dados foi feita uma análise à Rede Viária Florestal (RVF), aos Pontos de água, à capacidade de cada posto de vigia no que diz respeito à vigilância e às Faixas de Gestão de Combustível (FGC) e seus respetivos responsáveis. A partir da informação recolhida pelo plano, foi apresentada a possibilidade da criação de uma FGC e efetuada a análise da ocorrência de incêndios desde 1990 a 2017, tendo em atenção fatores como os declives, o uso do solo e a exposição das vertentes. O Rebanho do Rabadão é abordado de uma forma mais pormenorizada neste capítulo.

A culminar este módulo da investigação, foi efetuada uma análise ao mapa de risco de incêndio de forma a perceber quais as zonas presentes na área de estudo com maior probabilidade de serem afetadas por um incêndio florestal sob determinadas condições e as consequências que a sua propagação pode provocar. Por fim, esboçámos um exercício que conduziu ao desenvolvimento de um possível modelo de progressão de um incêndio com base na parametrização de fatores como a carga combustível, declives e a exposição solar; no entanto, face à participação de outras variáveis, como a variação espontânea da temperatura, a velocidade e direção espontâneas do vento, difíceis de parametrizar, este modelo acaba por apresentar um elevado grau de incerteza.

4.1. Análise do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios do Município de Góis

O Plano Municipal da Defesa da Floresta Contra Incêndios do Município de Góis é desenvolvido a partir dos objetivos preconizados no Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PNDFCI), integrando ações de prevenção e proteção das florestas a nível municipal e concretizar os objetivos distritais e nacionais de Defesa da Floresta Contra Incêndios (DFCI). Atribuímos elevada importância aos mapas de carga de combustível, de perigosidade e de risco de incêndio, elaborados e disponibilizados pelo município, que nos informa sobre os locais mais propícios à deflagração de um incêndio, não esquecendo a importância a fatores como o declive (Figura 8) e o tipo de floresta existente, sem deixar de lado o mapa de uso do solo apresentado na Figura 13.

O mapa de Carga combustível apresenta o tipo de material combustível presente na área de estudo, como se apresenta a Figura 18, seguindo a classificação da Tabela 5 de “Northern Forest Fire Laboratory” (NFFL) que mostra os diferentes modelos em que cada um representa a carga de combustível e o grupo de carga que ele engloba. É possível observar no mapa a importância do modelo 7, sendo que este modelo corresponde ao grupo arbustivo onde se encontram espécies altamente inflamáveis, que permitem a propagação de incêndios mesmo com uma quantidade de humidade mais elevada. Segundo o PMDFCI este modelo representa uma quantidade de combustível entre as 10 e as 15 toneladas (Defesa da Floresta, 2012). Na União de Freguesias de Colmeal e Cadafaz, os modelos que mais se evidenciam são o modelo 4 e 5, correspondendo os dois ao grupo do estrato arbustivo, sendo que o modelo 4 apresenta uma grande densidade de matos e árvores jovens que podem atingir os 2 metros de altura, a sua existência de continuidade tanto vertical como horizontal facilita a propagação de um incêndio e do fogo de copas, segundo o PMDFCI este modelo apresenta uma quantidade de combustível que varia entre os 25 e as 35 toneladas (Defesa da Floresta, 2012). O modelo 5 integra-se também na categoria dos arbustos sendo este grupo mais denso, mas onde a sua altura não ultrapassa os 0,6 metros com cargas combustíveis que podem ir desde as 5 as 8 toneladas (Dias, et al., 2018; Defesa da Floresta, 2012). Em alguns locais da área de estudo pode também encontrar-se o modelo 8, sendo esta parte integrante da manta morta e composto por bosques densos de coníferas ou outras folhosas. Nestas zonas os incêndios não apresentam grande intensidade e as chamas são de pequenas dimensões com progressão lenta, e apenas se pode tornar perigoso se as condições meteorológicas forem favoráveis a que isso aconteça (Defesa da Floresta, 2012).

Ao serem analisadas as áreas onde se encontram os baldios, é possível observar que o baldio de Vale Moreiro encontra-se na sua grande maioria em zonas que o modelo de combustíveis mais representativo é o modelo 7; o Baldio do Cadafaz e Colmeal encontra-se mais dividido no que diz respeito aos modelos presentes no território que ocupa, sendo o modelo mais evidente o que apresenta a tipologia 7, e onde se constata também a presença dos modelos 4 e 5. O mapa permite constatar que grande parte do território em estudo apresenta uma carga combustível elevada sendo na sua maioria do tipo arbustivo, com diferença de densidade dependendo do modelo, o que pode levar a uma alteração do comportamento de um incêndio caso este ocorra. Esta análise permite ponderar qual a melhor forma de combate a um incêndio florestal.

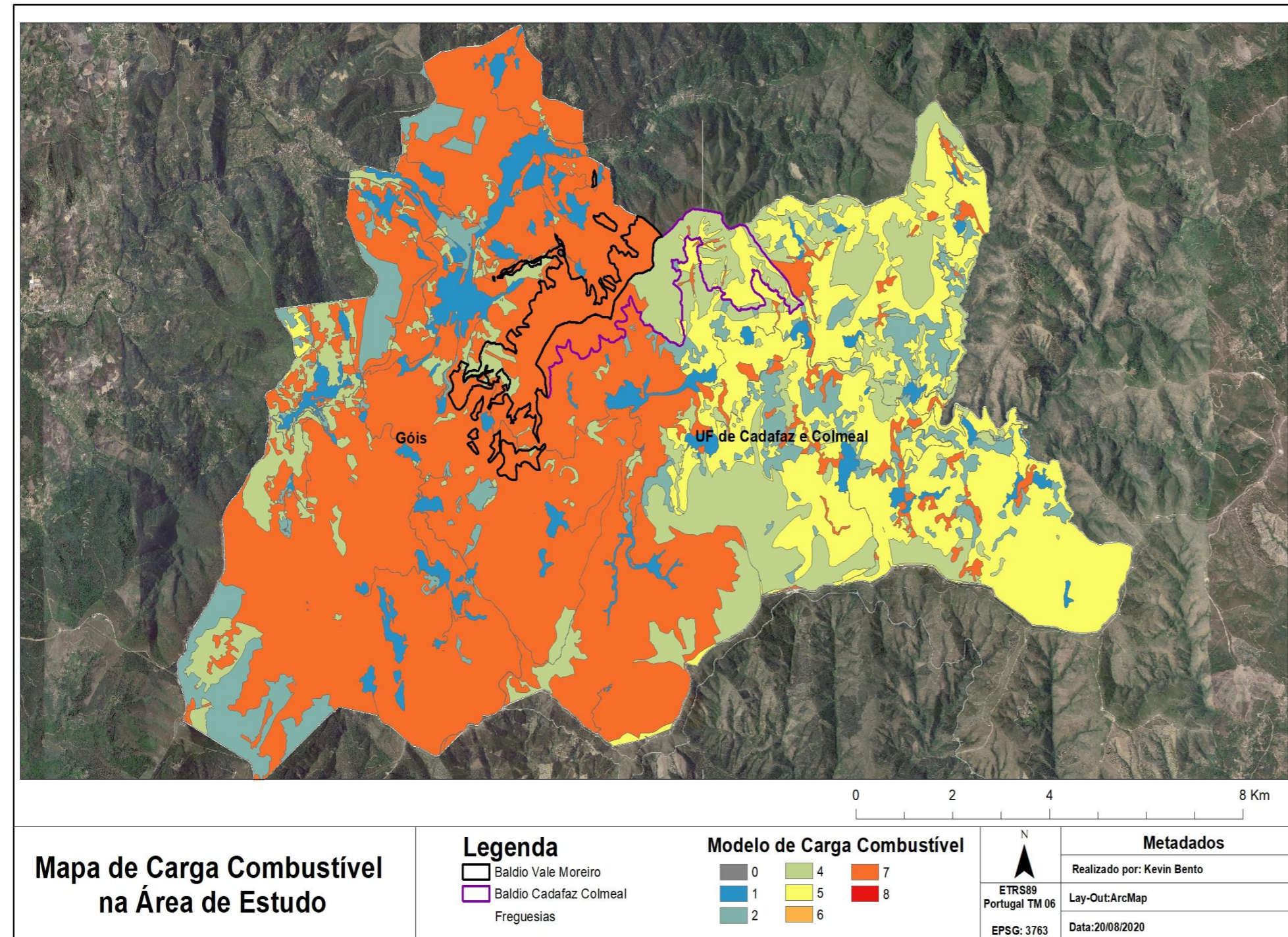


Figura 18: Mapa de carga combustível Adaptado de: PMDFCI Góis Anexo I Fonte: Gabinete técnico Floresta de Góis

Tabela 5: Modelos de “Northern Forest Fire Laboratory” (NFFL) Fonte: Plano Municipal de defesa da Floresta Contra Incêndios- Guia Técnico

GRUPO	MODELO	DESCRIÇÃO	APLICAÇÃO
Herbáceo	1	Pasto fino, seco e baixo, com altura abaixo do joelho, que cobre completamente o solo. Os matos ou as árvores cobrem menos de 1/3 da superfície. Os incêndios propagam-se com grande velocidade pelo pasto fino. As pastagens com espécies anuais são exemplos típicos.	Montado. Pastagens anuais ou perenes. Restolhos.
	2	Pasto contínuo, fino, seco e baixo, com presença de matos ou árvores que cobrem entre 1/3 e 2/3 da superfície. Os combustíveis são formados pelo pasto seco, folhada e ramos caídos da vegetação lenhosa. Os incêndios propagam-se rapidamente pelo pasto fino. Acumulações dispersas de combustíveis podem incrementar a intensidade do incêndio.	Matrizes mato/herbáceas resultantes de fogo frequente (e.g. giestal). Formações lenhosas diversas (e.g. pinhais, zimbrais, montado). Plantações florestais em fase de instalação e nascedio.
	3	Pasto contínuo, espesso e (>= 1m) 1/3 ou mais do pasto deverá estar seco. Os incêndios são mais rápidos e de maior intensidade.	Campos cerealíferos (antes da ceifa). Pastagens altas. Feteiras. Junciais.
Arbustivo	4	Matos ou árvores jovens muito densos, com cerca de 2 metros de altura. Continuidade horizontal e vertical do combustível. Abundância de combustível lenhoso morto (ramos) sobre as plantas vivas. O fogo propaga-se rapidamente sobre as copas dos matos com grande intensidade e com chamas grandes. A humidade dos combustíveis vivos tem grande influência no comportamento do fogo.	Qualquer formação que inclua um estrato arbustivo e contínuo (horizontal e verticalmente), especialmente com % elevadas de combustível morto: carrascal, tojal, urzal, esteval, acacial. Formações arbórea jovens e densas (fase de novidade) e não caducifólias.
	5	Mato denso mas baixo, com uma altura inferior a 0,6 m. Apresenta cargas ligeiras de folhada do mesmo mato, que contribui para a propagação do fogo em situação de ventos fracos. Fogos de intensidade moderada.	Qualquer formação arbustiva jovem ou com pouco combustível morto. Sub-bosque florestal dominado por silvas, fetos ou outra vegetação sub-lenhosa verde. Eucaliptal (> 4 anos de idade) com sub-bosque arbustivo baixo e disperso, cobrindo entre 1/3 e 1/2 da superfície
	6	Mato mais velho do que no modelo 5, com alturas compreendidas entre os 0,6 e os 2 metros de altura. Os combustíveis vivos são mais escassos e dispersos. No conjunto é mais inflamável do que o modelo 5. O fogo propaga-se através do mato com ventos moderados a fortes.	Situações de dominância arbustiva não enquadráveis nos modelos 4 e 5. Regeneração de <i>Quercus pyrenaica</i> (antes da queda da folha).
Manta morta	7	Mato de espécies muito inflamáveis, de 0,6 a 2 metros de altura, que propaga o fogo debaixo das árvores. O incêndio desenvolve-se com teores mais altos de humidade do combustível morto do que no outros modelos, devido à natureza mais inflamável dos outros combustíveis vivos.	
	8	Folhada em bosque denso de coníferas ou folhosas (sem mato). A folhada forma uma capa compacta ao estar formada de agulhas pequenas (5 cm ou menos) ou por folhas planas não muito grandes. Os fogos são de fraca intensidade, com chamas curtas e que avançam lentamente. Apenas condições meteorológicas desfavoráveis (temperaturas altas, humidade relativa baixa e ventos fortes) podem tornar este modelo perigoso.	Formações florestais ou pré-florestais sem sub-bosque: <i>Quercus mediterrânicos</i> , medronhal, vidoal, folhosas ripícolas, choupal, eucaliptal jovem, <i>Pinus sylvestris</i> , cupressal e restantes resinosas de agulha curta.
	9	Folhada em bosque denso de coníferas ou folhosas, que se diferencia do modelo 8, por formar uma camada pouco compacta e arejada. É formada por agulhas largas como no caso do <i>Pinus pinaster</i> , ou por folhas grandes e frisadas como as do <i>Quercus pyrenaica</i> , <i>Castanea sativa</i> , outras. Os fogos são mais rápidos e com chamas mais compridas do que as do modelo 8.	Formações florestais sem sub-bosque: pinhais (<i>Pinus pinaster</i> , <i>P. pinea</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. radiata</i> , <i>P. halepensis</i>), carvalhais (<i>Quercus pyrenaica</i> , <i>Q. robur</i> , <i>Q. rubra</i>) e castanheiro no Inverno, eucaliptal (> 4 anos de idade).
Resíduos lenhosos	10	Restos lenhosos originados naturalmente, incluindo lenha grossa caída como consequência de vendavais, pragas intensas ou excessiva maturação da massa, com presença de vegetação herbácea que cresce entre os restos lenhosos.	
	11	Resíduos ligeiros (Ø<7,5 cm) recentes, de tratamentos silvícolas ou de aproveitamentos, formando uma capa pouco compacta de escassa altura (por volta de 30 cm). A folhada e o mato existentes ajudarão à propagação do fogo. Os incêndios têm intensidades elevadas e podem originar fagulhas incandescentes.	Formações florestais sujeitas a operações de desramação e desbaste, seleção de toças (eucaliptal), ou a cortes parciais ligeiros.
	12	Resíduos de exploração mais pesados do que no modelo 11, formando uma capa contínua de maior altura (até 60 cm). Mais de metade das folhas estão ainda presas aos ramos sem terem secado completamente. Não existem combustíveis vivos que influenciem no fogo. Os incêndios têm intensidades elevadas e podem originar fagulhas incandescentes.	Formações florestais sujeitas a desbaste ou corte parcial intensos, ou a corte raso.
	13	Grandes acumulações de resíduos de exploração grossos (Ø<7,5 cm) e pesados, cobrindo todo o solo.	

O mapa de perigosidade representado na Figura 20 (elaborado pelo Município de Góis) apresenta as áreas onde existe potencial de ocorrência de incêndio. Ao realizar uma análise comparada entre as figuras 18 e 20 conseguimos perceber que as zonas que apresentam maior perigosidade coincidem com as que, na Figura 18, apresentam maiores quantidades de carga combustível. Na sua maior parte, estas áreas estão localizadas na União de Freguesias de Colmeal e Cadafaz. Segundo o PMDFCI a probabilidade é maior nesta freguesia devido aos grandes declives, aos vales bastante pronunciados e a alguns povoamentos de pinheiros, eucaliptos e acácias que contribuem para o aumento da perigosidade (Dias, et al., 2018).

A Figura 19 mostra, também, que o Baldio de Vale Moreiro se encontra maioritariamente em zonas de reduzido perigo de deflagração de um incêndio, apresentando em algumas zonas algum perigo elevado ou, mesmo, muito elevado, designadamente na área mais a norte onde confina com o Baldio de Cadafaz - Colmeal. Nesta área do Baldio de Cadafaz - Colmeal verifica-se a existência de uma área com maior perigosidade face à existência de incêndios quando comparado com o Baldio de Vale Moreiro. Ao conjugar o mapa de carga combustível existente com o de perigosidade nestas zonas, é fácil identificar que as zonas onde a perigosidade é elevada e muito elevada, são zonas onde os modelos 4 e 5 são predominantes, sendo estes do tipo arbustivo o que contribui para uma fácil deflagração de incêndio nestas áreas (Dias, et al., 2018)

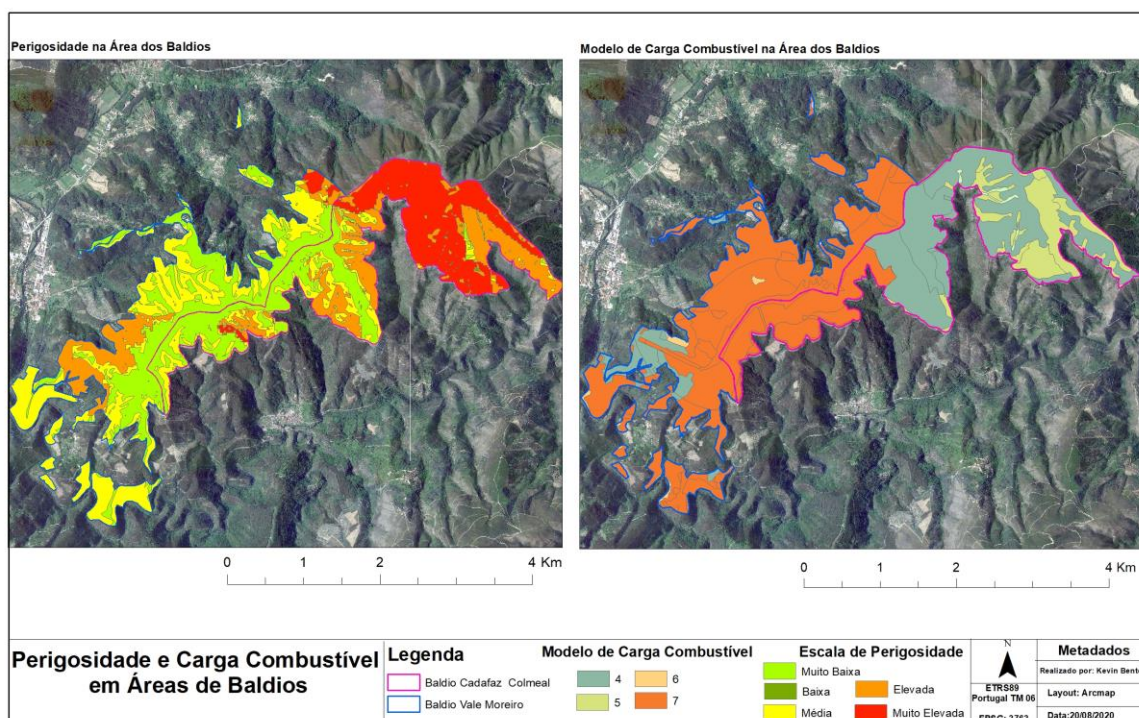


Figura 19: Perigosidade e Carga de Combustível em Áreas de Baldios Adaptado de : PMDFCI Góis Anexo I e II

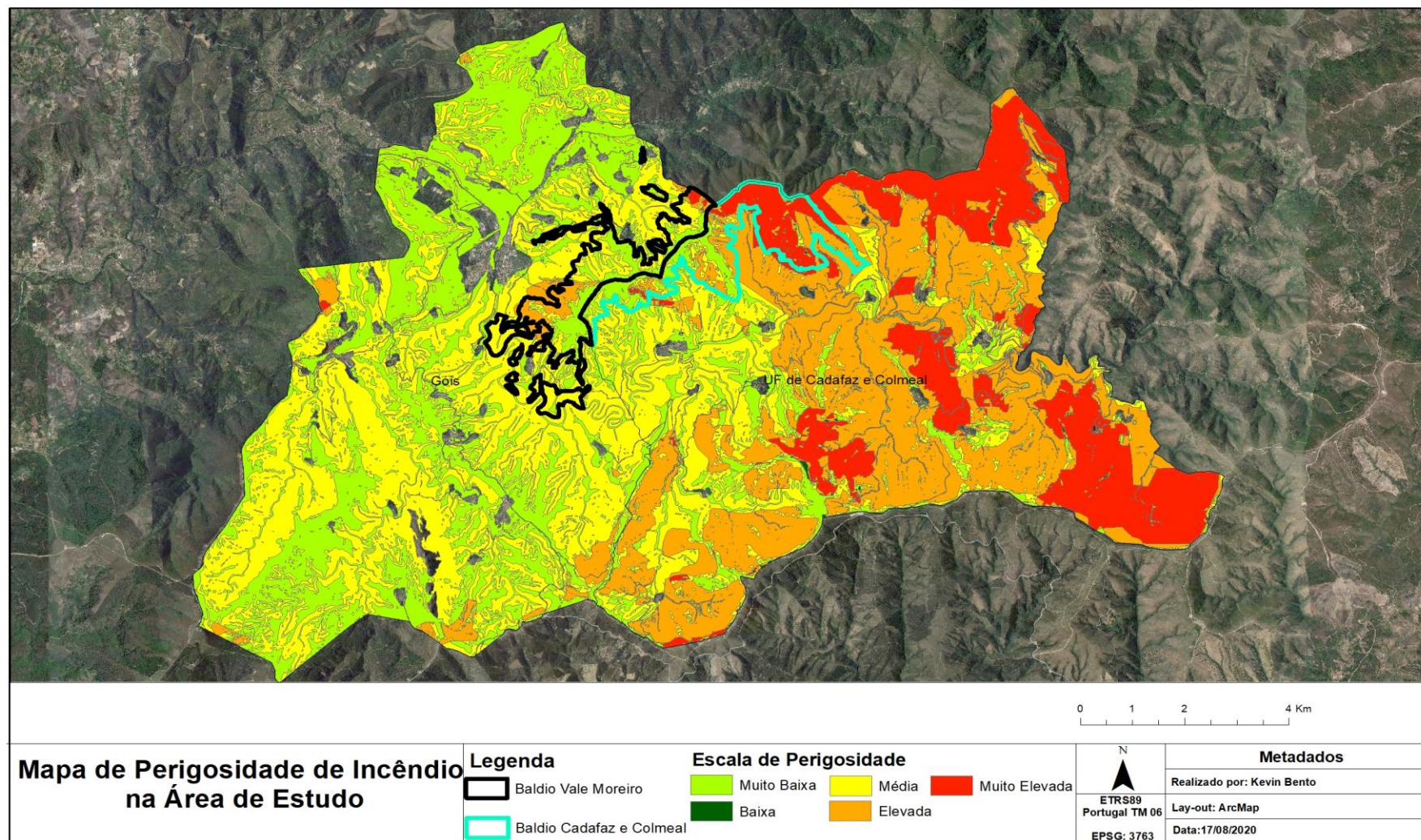


Figura 20: Mapa de perigosidade de incêndio Adaptado de: PMDFCI Góis Anexo II Fonte: Gabinete técnico florestal de Góis

O PMDFCI apresenta 5 eixos de ação que vão ao encontro dos objetivos nacionais de proteção da floresta contra incêndios. Segundo o PMDFCI do município de Góis, o primeiro tem o objetivo de aumentar a resiliência do território aos incêndios, promovendo a gestão dos espaços florestais com o objetivo de diminuir a intensidade e a destruição dos incêndios que podem vir a afetar este concelho, tornar mais fácil e rápida as ações de ataque ao incêndio, seja ela de primeira intervenção ou mesmo ações de rescaldo sendo tão importante como as ações de supressão. Para atingir os objetivos do PMDFCI, são apresentadas medidas que promovem o primeiro eixo de ação através da criação de Faixas de Gestão de Combustível (FGC) pela rede viária nacional, municipal e florestal, pela rede de eletricidade de muito alta, alta e média tensão e ainda pelos aglomerados populacionais, com o propósito de promover assim a diminuição da intensidade de um incêndio e, também, da área que este pode percorrer, assim como a proteção das vias por onde circulam os veículos de socorro para o ataque ao incêndio. Estas faixas vão também proporcionar uma maior proteção a equipamentos sociais, construções isoladas, aglomerados urbanos que se encontram espalhados pela área e ainda a povoamentos florestais de elevado valor ambiental e económico. Este eixo está ligado ao ordenamento do território ao planeamento florestal de forma a promover a proteção da floresta e dos locais onde um incêndio pode causar maiores danos. Ao falar da prevenção das FGC é importante referir que parte dela é gerida através da silvicultura preventiva, que tem como principal objetivo a gestão do combustível de forma a tornar o território mais resiliente ao fogo, diminuir a carga combustível e promover uma descontinuidade no mato horizontal e vertical, assim como uma compartimentação dos espaços florestais (Dias, et al., 2018)

Para a criação das FGC descritas, é dada importância à Rede Viária Florestal (RVF) e à Rede de Pontos de Água (RPA). A RVF é dividida em rede fundamental e rede viária complementar, de acordo com as características de cada estrada, ou seja, largura útil, zonas de cruzamento, tipo de piso, zonas de inversão de marcha e declives. Na Figura 21 é possível observar a RVF e identificar o tipo de veículo que consegue circular nas diferentes estradas da área de estudo. A partir deste documento é possível identificar a movimentação mais rápida e eficiente dos meios em caso de catástrofe, tanto para a deslocação do local como para a deslocação dos pontos de água. A RPA pública está dividida em três tipos denominados pela tipologia de meios que podem recorrer a estes pontos para reabastecer, sendo estes classificados da seguinte forma: Terrestre,

Aéreo e Misto. A manutenção e melhoria destas redes tem o objetivo de facilitar os movimentos das equipas de socorro para prestarem auxílio com a maior rapidez e segurança dos meios de combate, assim como diminuir os seus tempos de resposta a qualquer acontecimento. Na área em estudo é possível observar apenas um ponto de água que serve, exclusivamente, veículos aéreos, 15 para veículos terrestres e 35 preparados para abastecer qualquer um dos dois tipos de veículos anteriores como nos mostra a Figura 21.

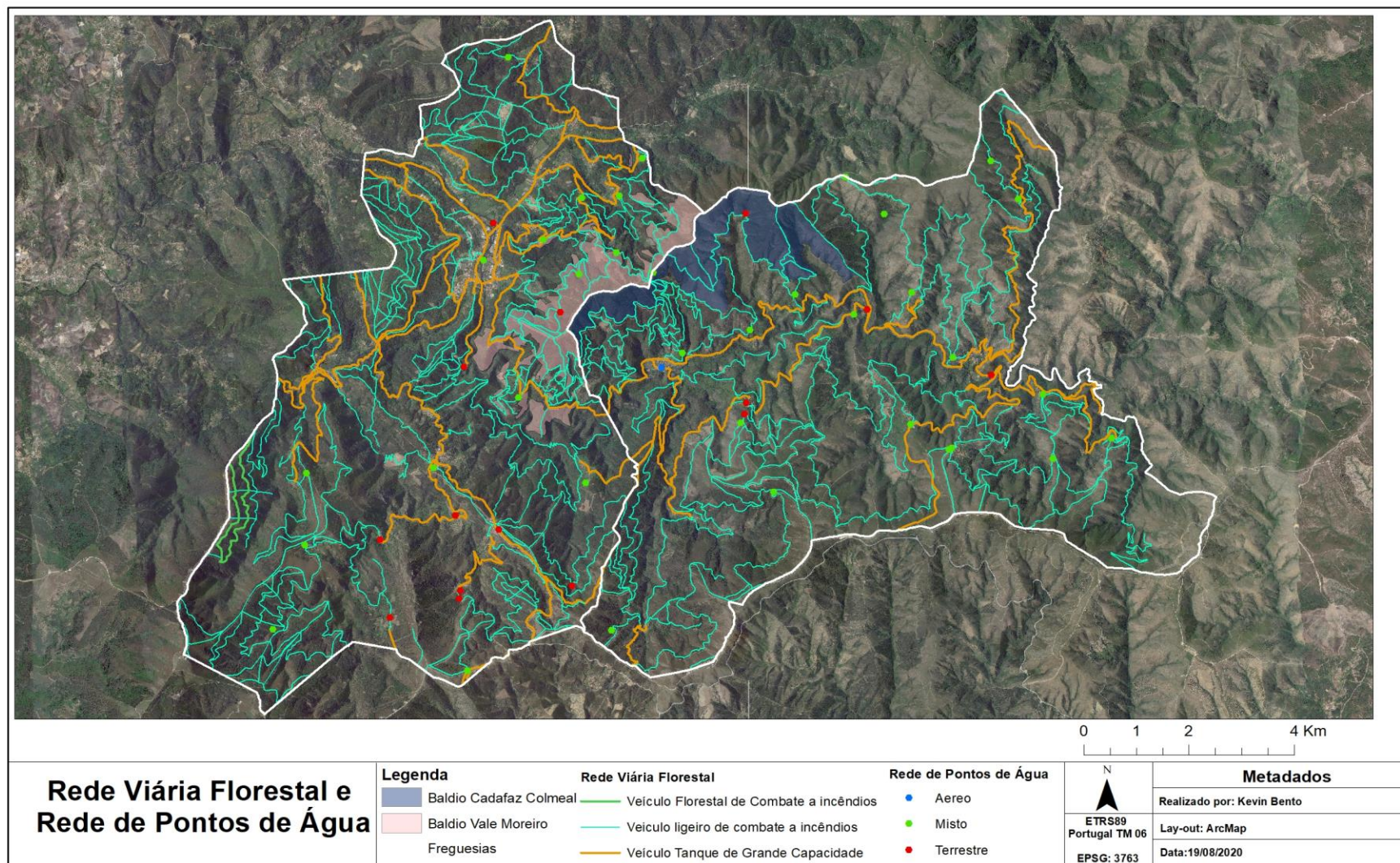


Figura 21: Rede viária florestal e Rede de Pontos de água Adaptado de PMDFCI Anexo 6 e 7

Fonte: ftp://fogos.icnf.pt/pmdfci/06_Coimbra/0606/3G/Info_Geografica/

O segundo eixo estratégico em que assenta o PMDFCI é a redução de incêndios no concelho, sendo que este integra uma diversidade de ação que acaba por ir ao encontro não só da diminuição da incidência, mas também da capacidade de tornar os incêndios mais pequenos e menos destrutivos, atuando no controlo da ignição e da propagação (Defesa da Floresta, 2012). Ao analisarmos o PMDFCI compreendemos que este eixo estratégico apresenta objetivos que passam pela educação e sensibilização do uso do fogo, para proporcionar um aumento dos conhecimentos no que diz respeito às causas dos incêndios, de forma a tornar as pessoas mais instruídas e de modo a que adotem medidas preventivas de segurança tanto para elas como para as florestas. Para a concretização destes objetivos é necessário que se aumente a fiscalização, de forma a garantir que a legislação é cumprida principalmente nas zonas mais suscetíveis à deflagração destes acontecimentos. A sensibilização das populações que habitam junto das áreas florestais e que delas tiram o seu rendimento torna-se importante, pois é a esta sensibilização que vai permitir assimilar a informação sobre a legislação que deve ser cumprida, relacionada com temas de operacionalização no terreno, como a limpeza dos terrenos em volta das casas e dos aglomerados populacionais e o evitar da realização de atividades que traduzam um risco elevado como as queimadas. Estas ações de sensibilização acabam por se tornar também num meio de prevenção, pois quanto mais instruída for a população menor será o risco de cometer erros que possam trazer grandes perdas (Dias, et al., 2018). Deste modo seria possível minimizar os riscos de ocorrência de incêndios florestais com consequências, por vezes, catastróficas, como é sabido, ao diminuir a expressão dos registos apresentados no PMDFCI, para os anos de 2013 a 2018 (Tabela 6), que nos mostram que as principais causas de incêndios na área de estudo foram o uso do fogo de forma incorreta representando 17 das ocorrências, seguido do incendiarismo com 15 ocorrências.

Tabela 6: Causas de incêndio na área de estudo por número de ocorrências; Adaptado de: Caderno I PMDFCI tabela 1 número total de ocorrências por causas e por freguesias 2013-2018

Freguesias/ Causas de incêndio	Uso do fogo	Natural Indeterminada Acidentais Incendiarismo Reacendimentos				
		Natural	Indeterminada	Acidentais	Incendiarismo	Reacendimentos
Góis	12	3	3	4	13	2
UF Colmeal Cadafaz	5	3	0	3	2	2
Total	17	6	3	7	15	4

No terceiro eixo estratégico deste plano é apresentada a melhoria da eficácia do ataque e da gestão de incêndios, sendo a vigilância um dos pontos cruciais, pois neste território não existe qualquer posto de vigia específico e dedicado. Os procedimentos de vigilância (controlo e alerta no terreno) resultam de registos efetuados em territórios externos ao próprio concelho de Góis, e que se situam em Rabadão (concelho de Arganil), Caveiras (concelho da Pampilhosa da Serra) e Santo António da Neve (concelho de Castanheira de Pêra), apesar da visibilidade destes para o território do concelho de Góis ser considerada baixa segundo o PMDFCI. A Figura 22 mostra a localização dos dois postos de vigia que se encontram mais próximos do território em estudo sendo o primeiro o das Caveiras que se encontra a cerca de 1035 metros de altura e o segundo o do Rabadão que se encontra a 786 metros. A escassez destes postos pode-se vir a traduzir numa primeira intervenção mais tardia, fazendo assim com que o incêndio ganhe dimensões que o pode tornar mais destrutivo e difícil de controlar, pois ao observarmos a Figura 22 é possível compreender que existem bastantes zonas de sombra, locais que não se encontram visíveis por nenhum dos dois postos de vigia e as áreas que cada um destes observa individualmente é reduzida comparativamente ao tamanho da área de estudo. Para combater esta condicionante que cria dificuldades substanciais ao nível da monitorização, alerta e aviso (Prevenção), foram implementados segundo o PMDFCI, Locais Estratégicos de Estacionamento (LEE) de forma a melhorar a cobertura de deteção da área. Estes locais foram marcados tendo em conta a acessibilidade das diversas redes viárias, os locais onde a probabilidade de ocorrer um incêndio é maior e o tempo de chegada de um meio que se encontra nesses locais a um ponto de ignição.

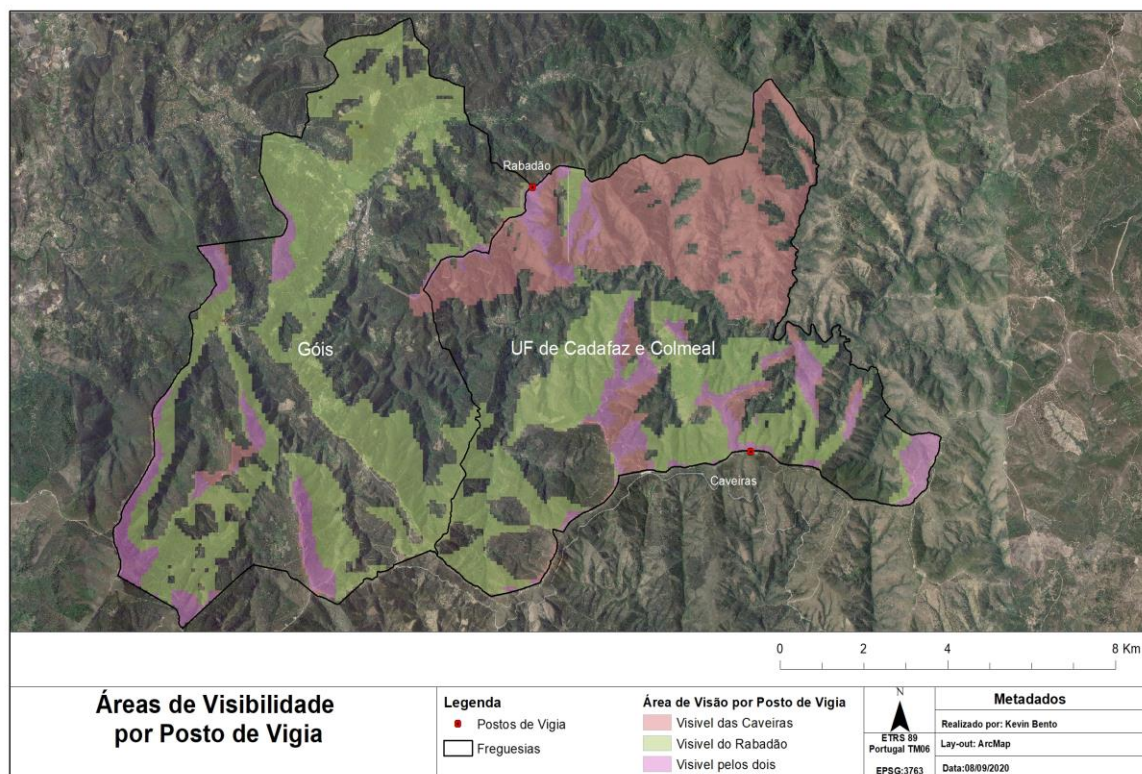


Figura 22: Áreas de Visibilidade por Posto de Vigia

A 1ª intervenção é importante na representação deste eixo, este é considerado um fator de elevada relevância para o sucesso do combate e controlo de um incêndio, no entanto o rescaldo e a vigilância pós-incêndio também se apresentam como fatores de extrema importância, pois são estes que garantem a extinção de um incêndio.

O quarto eixo estratégico apresentado centra-se na recuperação e reabilitação dos ecossistemas. A recuperação das áreas afetadas por incêndios deve ser feita sempre de forma a não causar uma degradação dos recursos existentes na zona quando sujeitas a intervenções de curto prazo; as intervenções de médio prazo têm o objetivo de restabelecer o potencial produtivo e ecológico da área afetada. Para alcançar este objetivo é necessário realizar uma avaliação dos danos causados pelos incêndios, para que seja possível planear e realizar ações de mitigação nas zonas que apresentam maior vulnerabilidade de erosão e degradação. Neste eixo é atribuída importância às técnicas de estabilização para que se evite uma degradação dos recursos (solo e água), para isso a estabilização dos solos passa por:

1. Aumentar o coberto vegetal pela técnica da sementeira que consiste em espalhar semente herbáceas para que seja possível diminuir a perda de sedimentos,
2. Aumentar a cobertura que passa pelo depósito de resíduos florestais, para que aumente a rugosidade do solo e mantenha a humidade de forma a conservar a estrutura do solo.
3. Criar barreiras nas encostas que tenham capacidade de reter os sedimentos de forma a reduzir o transporte e assim promover a infiltração da água.
4. Aumentar a capacidade de infiltração nas áreas afetadas.

Em relação às linhas de água e à sua manutenção o PMDFCI defende que devem ser realizadas diversas ações como a limpeza e a desobstrução dos leitos para que as margens fiquem bem definidas, criação de pequenos açudes que possibilitem a retenção de sedimentos e, ainda, a desobstrução de passagens hidráulicas, como os aquedutos.

Nas intervenções que deverão ser feitas ao nível da RVF deve-se ter em atenção a limpeza e melhoria das valas laterais para que seja evitado o escorrimento sobre os pavimentos e o agravamento da erosão, mas também a remoção de árvores que se encontrem caídas sobre caminhos deve ser uma prioridade devido ao constrangimento que estas podem trazer em caso de emergência (Dias, et al., 2018)

O eixo 4 apresenta, também, as linhas guia para a reabilitação de povoamentos e habitats florestais, sugerindo que deve ser feita de forma a identificar a espécie que deve ser privilegiada, assim como o tipo de ação que deve ser realizada para uma reabilitação com sucesso (Dias, et al., 2018).

4.2. Faixas de Gestão de Combustível e aplicação da Lei

As Faixas de Gestão de Combustível são faixas situadas em locais estratégicos onde se procede à eliminação total ou parcial da biomassa que pode ser encontrada nos solos, em que a monitorização do desenvolvimento destas é da responsabilidade do ICNF. As FGC apresentam diversas funções como a movimentação mais rápida da intervenção dos meios de combate, a redução dos efeitos da passagem do incêndio protegendo as vias de comunicação, infraestruturas e equipamentos sociais, zonas edificadas, povoamentos florestais de elevado valor e ainda o isolamento de áreas que sejam consideradas com um grande potencial de foco de ignição. As FGC são divididas em;

- Rede primária, de interesse distrital, cumprem todas as funções que foram referidas.
- Rede secundária, de interesse municipal e desenvolvem-se nas redes viárias e ferroviárias, nas linhas de transporte de energia e gás natural e ainda na envolvente dos aglomerados populacionais, edificações, parques de campismo, parques de lazer e recreio, zonas industriais.
- Rede terciária, normalmente utilizada para realizar o isolamento de áreas que são consideradas como potencial de foco de ignição e de rede elétrica.

A localização das FGC da rede secundária está definida no PMDFCI e obriga a entidade responsável pela zona, a interencionar e criar estas faixas que no caso da rede viária e ferroviária terá uma largura nunca inferior a 10 metros; já no caso das linhas de transporte de eletricidade de muito alta e alta tensão deverá apresentar uma largura mínima de 10 metros sem projeção de material à altura dos cabos exteriores; no que diz respeito às linhas de média tensão aplica-se, também, a não projeção de material à altura dos cabos exteriores sendo largura da faixa de, no mínimo, 7 metros (Assembleia da República, Diário da República, 1ª Serie -Nº158, Lei 77/2017 2017). No caso dos terrenos se encontrarem sobre a gestão de privados, sejam eles arrendatários, usufrutuários ou qualquer outro título que os identifique como donos ou gestores do terreno, estes são obrigados a realizar a gestão dos combustíveis para as situações de largura da faixa definida no PMDFCI, sendo ela nunca sendo inferior a 10 metros nem

superior a 50 metros. No caso dos aglomerados populacionais que se encontrem inseridos ou que confinem com espaços florestais a criação deste tipo de faixas é obrigatória com um mínimo de 100 metros, podendo esta ser de maior largura dependendo da perigosidade em que a zona se enquadra no PMDFCI (Assembleia da República, Diário da República, 1ª Serie -Nº158, Lei 77/2017 2017).

Ao analisar a Figura 23, é possível identificar os responsáveis pela manutenção das FGC na área de estudo, bem como os proprietários privados de terrenos rústicos, como os principais responsáveis pela criação das FGC, que têm também a responsabilidade de criar as faixas junto dos aglomerados populacionais com uma largura de 100 metros. Na área de estudo são considerados aglomerados populacionais as aldeias que se encontram inseridas em espaço florestal como é o caso das aldeias pertencentes à freguesia de Góis. No caso da União de Freguesias do Colmeal e Cadafaz, algumas das aldeias que se encontram no espaço florestal requerem uma intervenção que se enquadra na letra e na filosofia que presidiu à criação de FGC. A não criação destas FGC, em caso de incêndio, pode trazer diversas dificuldades às equipas de socorro e à defesa do aglomerado populacional, devido à proximidade da floresta às habitações, o que vai fazer com que as chamas ponham em causa casas destes locais. Em situações que o terreno não se encontra dentro (ou perto) de aglomerados populacionais, os proprietários apenas são obrigados a realizar uma faixa com a largura que se encontra definida no PMDFCI, uma área que nunca será inferior a 10 metros nem superior a 50 metros, como anteriormente referido. A Câmara Municipal de Góis também tem um trabalho expressivo relativamente à criação deste tipo de faixas, principalmente na rede viária municipal e na rede viária florestal. As faixas em questão vão criar mosaicos florestais que facilitam a movimentação de veículos e dificultam a progressão de um incêndio. A remoção do combustível nas linhas de muito alta, alta e média tensão, faz parte da responsabilidade da empresa que gere estes bens, seja ela a Energia de Portugal (EDP) ou a Rede Energética Nacional (REN). Estas são bastante importantes pois vai levar à diminuição da probabilidade de ocorrência de incêndios que por sua vez leva a uma diminuição do risco de incêndio

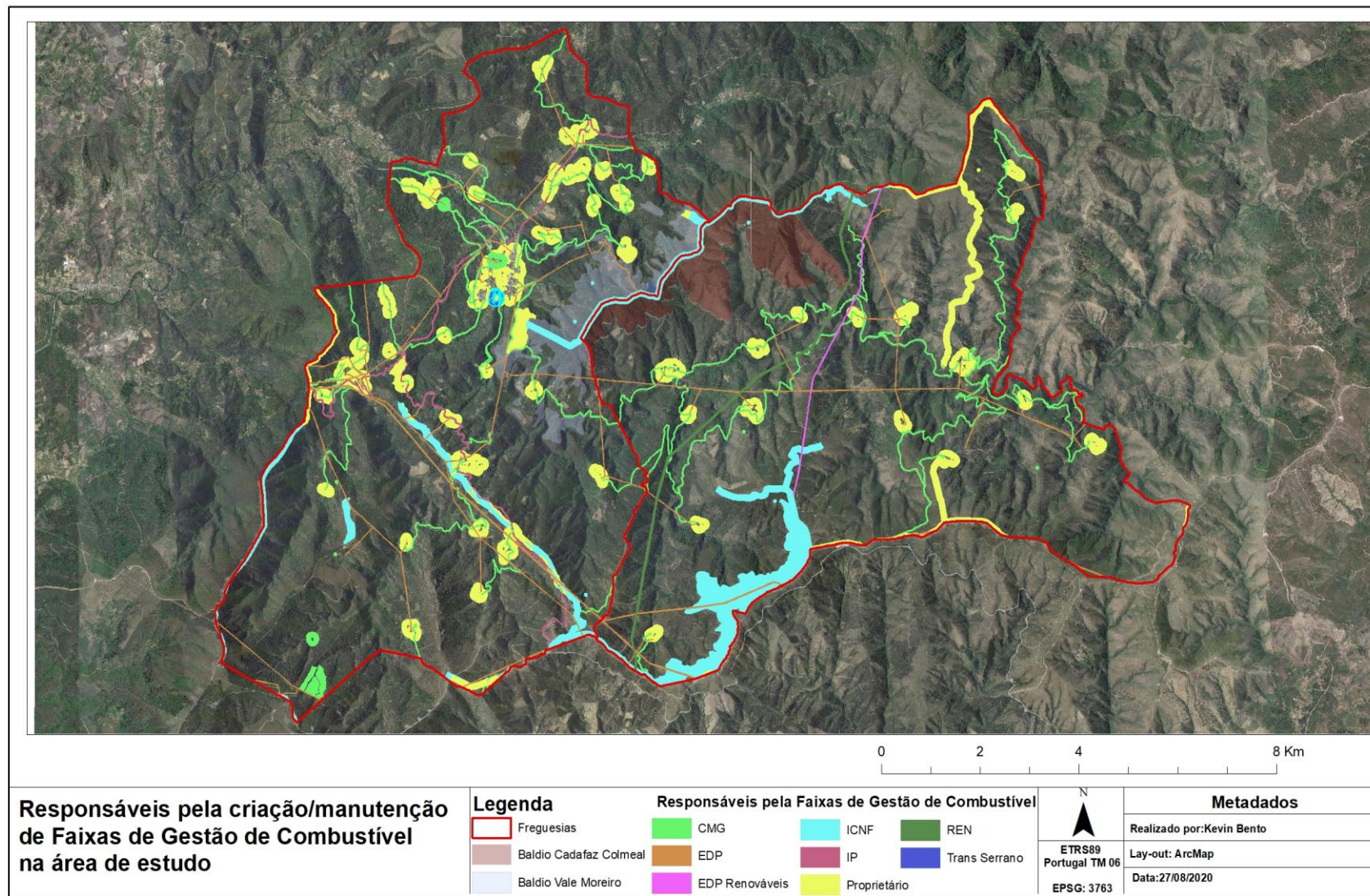


Figura 23: Rede de FGC na Área de estudo ; Adaptado de: PMDFCI 2018 Anexo 5

Ao analisar atentamente a Figura 23, que nos dá conta das FGC para a área em estudo, é possível reconhecer que não foi criada uma verdadeira FGC em volta dos baldios, sendo possível apenas reconhecer o estradão de terra que é responsabilidade do ICNF, onde existe uma faixa de cerca de 50 metros de cada lado da estrada. Na Figura 24, apresenta-se uma possível FGC de 20 metros em volta de toda a área de baldio, da responsabilidade da assembleia de compartes que os gere. A criação destas FGC em volta dos baldios vai proporcionar maior proteção a estas áreas e uma compartimentação de forma a criar mosaicos de floresta, tornando assim a área mais resiliente a incêndios. Nesta área os povoamentos mais recorrentes observados na Figura 13 são os de pinheiro bravo e de eucalipto, bastante inflamáveis, em caso de incêndio.

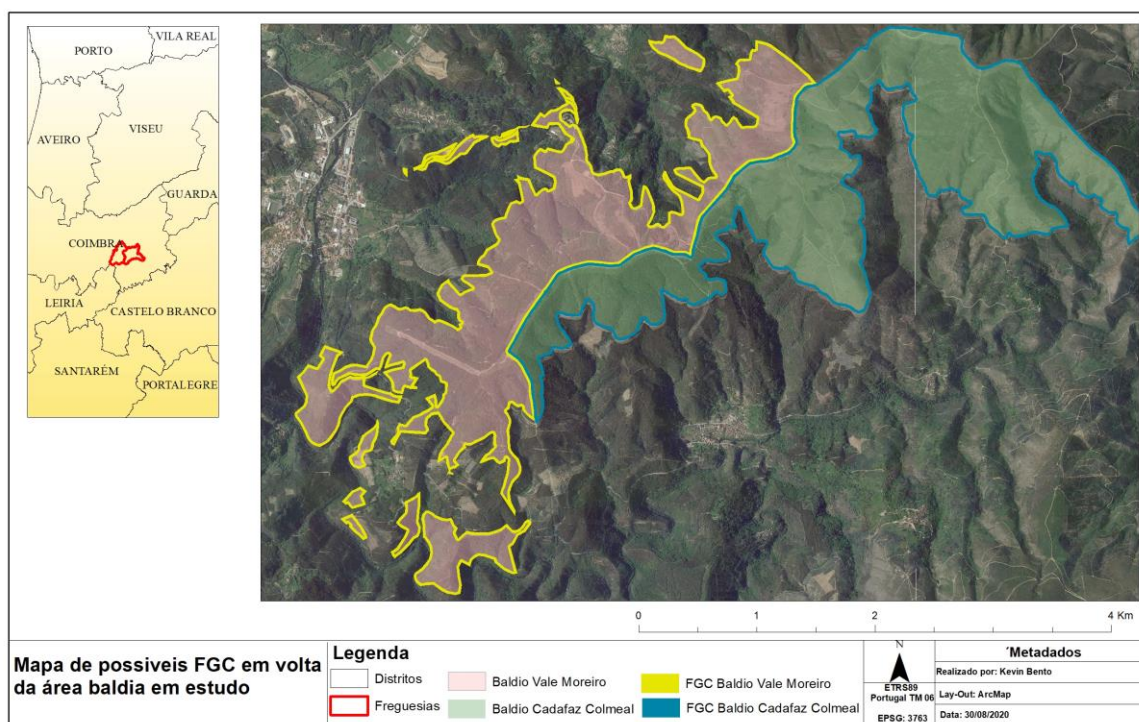


Figura 24: : Mapa de possíveis FGC em volta das áreas de baldio em estudo

4.3 Análise das áreas ardidas desde 1990 até 2017

A área de incidência da área do estudo foi sempre um território propício à ocorrência de incêndios e à sua propagação (Figura 25). Esta figura permite observar e analisar os diferentes espaços funcionais que foram afetados por incêndios na área de estudo desde 1990 até 2017, verificando-se que existem zonas que ardem mais do que uma vez em intervalos de 10 anos. A União de Freguesias do Colmeal e Cadafaz é um exemplodisso.

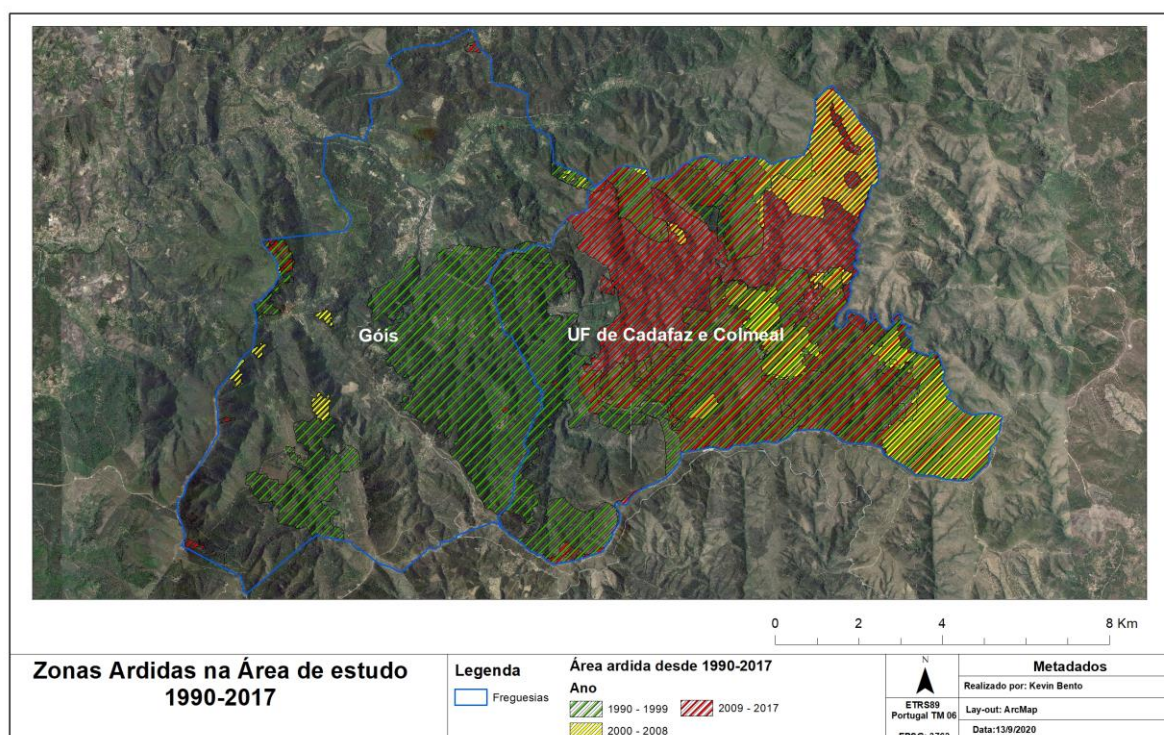


Figura 25: Zonas ardidas na área de estudo 1990-2017

Esta é a freguesia mais marcada por incêndios e com maior frequência, devido a uma variedade de fatores, onde se incluem a orografia da zona, a dificuldade no acesso de qualquer tipo de equipa seja ela de supressão ou de socorro, o uso do solo onde podemos encontrar uma carga combustível propícia à propagação de incêndios, como já foi referido anteriormente, (figura 18 - Mapa de carga combustível), os ventos que se fazem sentir na área de estudo, a humidade relativa do ar presente ao longo do ano e a carga de combustível. Todos estes fatores são importantes para o deflagrar de um incêndio e para perceber a dinâmica da sua propagação, tanto em termos de extensão de área ardida como em termos de velocidade de propagação. A Freguesia de Góis apresenta apenas um grande incêndio que se encontra no intervalo cronológico compreendido entre 1990-1999; desde então, têm sido pequenos os focos de incêndio que vão deflagrando nesta freguesia. Estes focos só não evoluem de forma mais preocupante devido ao crescente número de

população existente que acaba por dar o alerta antes destes incêndios atingirem maiores proporções. É, todavia, possível deduzir que, a União de Freguesias do Colmeal Cadafaz é a área mais afetada com este tipo de catástrofes no que diz respeito à individualização de sectores mais suscetíveis e vulneráveis ao fenómeno a área de estudo.

4.3.1. Mapa de Declives

Ao analisarmos a Figura 26, é possível compreender a influencia que a orografia tem no desenvolvimento dos incêndios, pois, como é possível interpretar pela figura, a zona em que encontramos maior quantidade de área ardida nos últimos 28 anos é a União de Freguesias do Cadafaz e Colmeal. Devido à influencia dos declives, estes dificultam todas as ações de combate aos incêndios, pois é nesta área que encontramos inúmeros vales encaixados com declives que chegam a atingir os 20-30 graus de inclinação, podendo, assim, levar ao desenvolvimento de uma frente de fogo que se desenvolve a grande velocidade e que por diversas vezes provoca acidentes fatais; este efeito é conhecido como “efeito chaminé ou eruptivo” (Viegas, 2006). O ângulo de inclinação é um fator a ter em atenção em caso de incêndio, pois como refere Viegas (1998), caso o ângulo de inclinação seja elevado, a velocidade de propagação de uma frente de fogo que se propaga de baixo para cima, vai ser superior a uma frente de fogo que se propaga de cima para baixo, visto que esta tem uma velocidade de propagação mais reduzida (Viegas, 1998). A diferença de velocidade de propagação é justificada pela inclinação das chamas que ao subirem uma encosta têm tendência a inclinar-se para o material que se encontra seco e passível de combustão, enquanto se o incêndio estiver na direção descendente de uma encosta, as chamas apresentam uma tendência de inclinação para o lado onde o material já se encontra queimado fazendo assim com que a velocidade de propagação seja mais baixa, devido a falta de combustível que alimenta o incêndio (Viegas, 1998). Daqui decorre uma conclusão, linear e direta, que nos diz que a localização da ocorrência pode ser um fator determinante para o primeiro ataque (20 minutos) tempo após o qual se torna mais difícil de controlar o incêndio. Se a ignição ocorrer numa posição topográfica com baixa altura, terá uma margem de progressão elevação pela vertente acima, se as condições forem favoráveis (relacionadas, por exemplo, com a presença de material combustível mais crítico, pela sua quantidade mas também pela facilidade com que possa ser consumido pelas chamas); em contraponto, uma ignição que se localize em posição topográfica culminante não irá beneficiar do efeito “declive”, o que poderá favorecer as estratégias de combate inicial que permitam o crescimento acelerado do incêndio.

Valores elevados de inclinação das vertentes, dificultam também qualquer tipo de trabalho que seja planeado para zonas deste tipo, não permitindo um melhoramento da área para que esta se torne mais resiliente a catástrofes como estas.

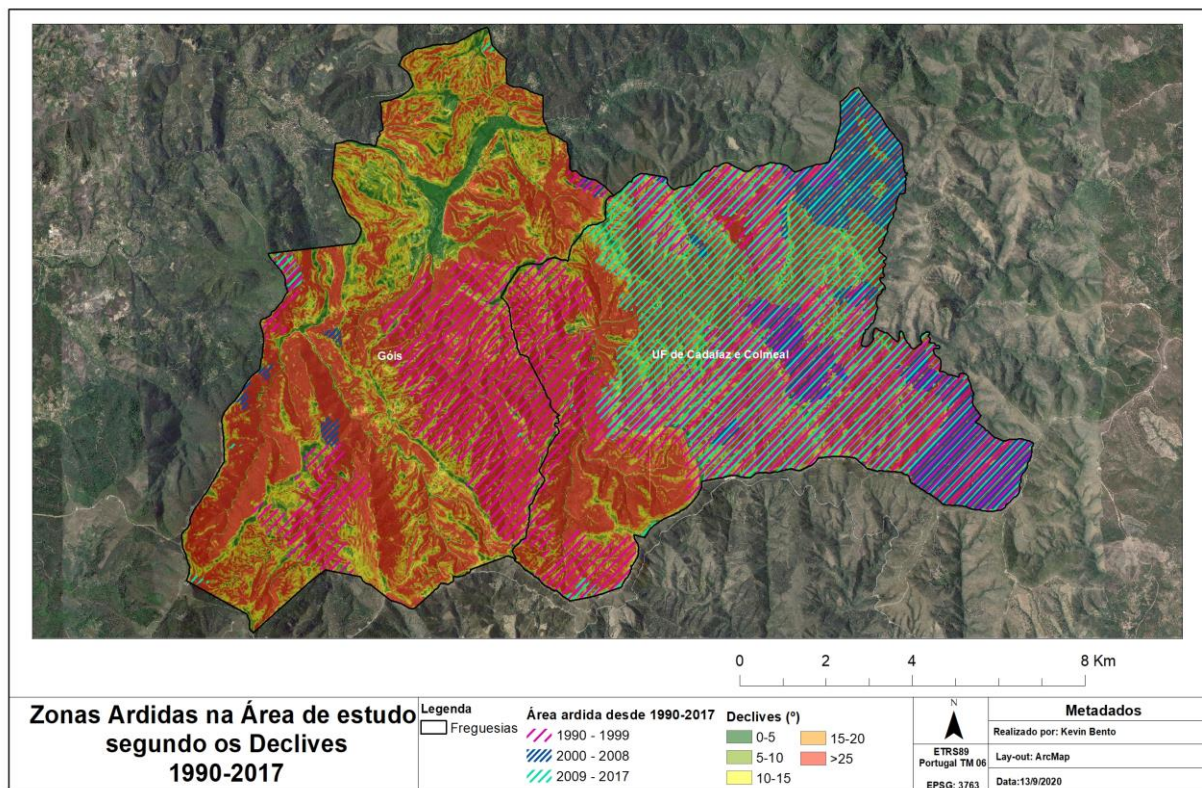


Figura 26: Zonas ardidas na área de estudo segundo os declives 1990-2017

4.3.2. Influência dos Ventos na propagação de incêndios

O vento é influenciador do comportamento de um incêndio, tanto no que diz respeito ao seu deflagrar como a sua propagação. Este facto não deve ser analisado de forma isolada, pois a ação deste juntamente com a dos fortes declives vai potencializar o desenvolvimento de um incêndio. É necessário ter em conta os ventos dominantes os quais influenciam as condições do território, devido as suas características como a humidade relativa que quanto mais elevada for menor deveser a probabilidade de ocorrência de incêndio.

Já num contexto de incêndio não podemos descurar da existência de vento locais, estes são gerados pelo próprio incêndio. Sendo um fator decisivo no que diz respeito à análise da propagação de um incêndio florestal, devido à elevada imprevisibilidade o que torna o vento um fator de elevada importância e bastante perigoso (Viegas, 1998). A imprevisibilidade deste fator vai influenciar a temperatura que vai apresentar variações de espontâneas e repentinas o que torna qualquer exercício de modelação espacial impossível de se realizar.

4.3.3. Humidade Relativa

Os dados que foram utilizados para a análise da humidade relativa do ar e a temperatura foram retirados do Site (<https://era5.lobelia.earth/>), relativa ao período 1981-2010.

Este conjunto de dados, apresentados no Gráfico 3, mostra que, em média, para a área de Góis referente as coordenadas (latitude: 40,156; Longitude: -8,107) a humidade relativa do ar ronda os 75 %.. Nos meses que correspondem à época mais critica, no que diz respeito ao risco de incêndio, os valores médios de humidade registados nestes anos são de, 71% no mês de junho, 67% no mês de julho, agosto sendo o que apresenta uma média mais baixa com 66% e setembro com 69%. Ao conjugarmos a análise da temperatura com a humidade relativa média, podemos dizer que nos meses em que a humidade relativa do ar se encontra mais baixa e as temperaturas se fazem sentir mais altas, estas características meteorológicas associadas às particularidades topográficas do concelho promovem um aumento do perigo de incêndio. No caso de algum incêndio se verificar, a pouca humidade existente nos combustíveis vai permitir um rápido desenvolvimento do fogo e uma rápida progressão pelo concelho.

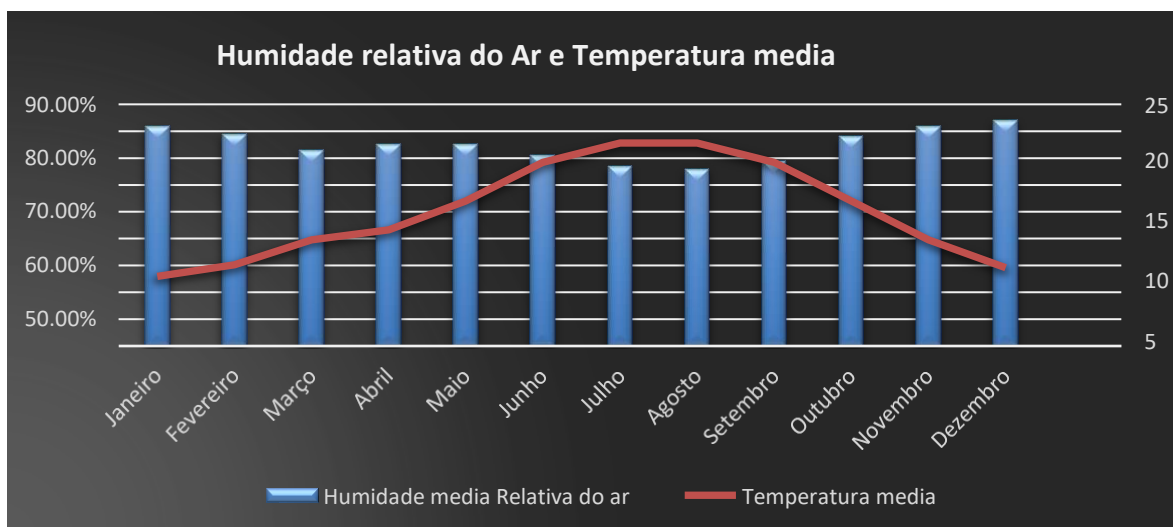


Gráfico 3: Comparação da Humidade relativa com a Temperatura

Fonte: https://era5.lobelia.earth/en/?utm_source=lobelia&utm_medium=web&utm_campaign=project-button&lon=-8.080333049501311&lat=40.170611770554&zoom=18

4.4. O Rebanho do Rabadão - um Laboratório ativo-vivo: áreas geridas e o seu papel na prevenção de incêndios

A silvicultura preventiva, na área de estudo, é promovida pelo Rebanho do Rabadão, num ensaio experimental que se iniciou no ano de 2017. É composto por cerca de 80 indivíduos – gado caprino, uma opção que se deve ao facto de estes animais apresentarem maior aptidão para o consumo de combustíveis mais fibrosos como, por exemplo, arbustos. São capazes de lidar melhor com as dificuldades do terreno e com as temperaturas extremas que se fazem sentir. A este rebanho foram atribuídos 124 hectares, onde é feita a gestão dos combustíveis. Refira-se que esta área de gestão coincide com a FGC da rede primária (Figura 27). A transformação destes locais em pastagens é um trabalho a longo prazo devido ao reduzido tamanho deste rebanho.

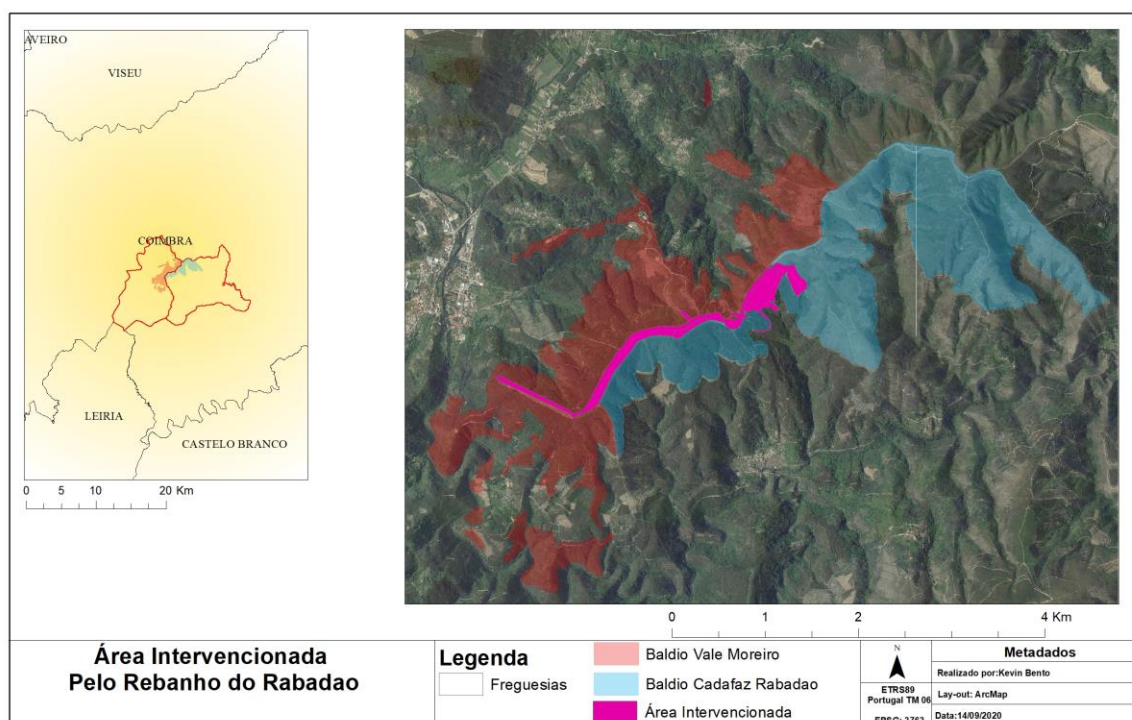


Figura 27: Área intervencionada pelo rebanho do Rabadão

A gestão destes combustíveis vai originar uma diminuição do nível de risco de incêndio como consequência direta da diminuição da massa combustível disponível. Estes animais são uma mais-valia para a gestão de combustível pois, cada um destes, ingere cerca de 2 Kg de arbustos por dia, transformando áreas de mato que seriam um combustível fácil em caso de incêndio, tornam-se alimento para os animais que protegem esta zona. Este método de gestão de combustível, segundo Lovreglio, et al. (2014), vai ajudar na gestão da área de matos, devido à sua diminuição, seja em termos de continuidade tanto vertical como horizontal dos matos, sendo considerada uma técnica de elevada importância para a prevenção contra a propagação de incêndios. Este tipo de atividade,

que apresenta como principal objetivo a redução da carga combustível, leva à diminuição da probabilidade de existir uma ignição que rapidamente alcance proporções que escapem ao controlo dos bombeiros e dos restantes agentes de combate. Este tipo de atividades é uma alternativa a outras que se consideram mais agressivas como o fogo controlado ou o uso de herbicidas, pelo que o aumento do número de rebanhos como este, sejam eles compostos por caprinos ou outro tipo de animal, é uma solução deveras recomendável por facilitar a remoção do material combustível herbáceo e arbustivo que anualmente se desenvolve nestes locais (Beighley, et al., 2018).

A pastorícia é uma ferramenta mais eficiente no controlo do crescimento de espécies invasoras, a eliminação destas é um fator importante na diminuição do risco de incêndio e também na diminuição da velocidade de propagação (Lovreglio, et al., 2014). E segundo Graham, et al. (2004), a promoção da descontinuidade de matos, tanto vertical como horizontal, vai levar à modificação do comportamento do fogo, tornando-o mais fácil de extinguir. A utilização deste método para a prevenção de incêndios apresenta algumas vantagens como a manutenção de espécies e ecossistemas, pode ser usada em locais onde o declive é elevado e pedregoso, em zonas sensíveis no que diz respeito à paisagem e à sua manutenção. Por fim, a utilização deste modelo não apresenta um elevado custo, pois permite o aumento de efetivos no rebanho de forma natural, conduzindo ao seu crescimento enquanto corpo biológico de combate a incêndios e, ainda a utilização de produtos naturais para venda ou transformação. Por outro lado, o rebanho de caprinos promove e potencializa o emprego local em regiões mais deprimidas. Mas este método não apresenta apenas vantagens; como qualquer outro, tem as suas desvantagens, entre as quais se destacam a falta de linhas guia específicas para o pastoreio, a gestão de combustíveis utilizando esta técnica e o impacto negativo que a ausência deste método representa em termos de equilíbrio de alguns ecossistemas (Pinho, 2008).

Os principais objetivos deste projeto não passam apenas pela realização da gestão de combustível utilizando caprinos; pretende-se inserir grandes ruminantes como vacas pois a combinação destes dois tipos de ruminantes é importantíssima. Desta forma, enquanto os pequenos ruminantes como as cabras tem uma aptidão para se alimentar de materiais mais fibrosos, e tem aptidões naturais para aceder a áreas mais declivosas e de difícil acesso, o grande ruminante poderia “trabalhar” em áreas mais extensas e de declive menos acentuado, dado que as suas preferências alimentares apontam as gramíneas, que normalmente substituem os matos, como as espécies preferidas por estes animais.

Após a realização da gestão de combustíveis em zonas de mato verifica-se a sua substituição por pastagens constituídas por gramíneas e leguminosas que são um importante fixador de água, carbono e azoto nos solos.

A observação da Figura 27 permite-nos constatar que nas áreas intervencionadas pelo rebanho do Rabadão, ocorre a diminuição da quantidade de combustíveis principalmente em zonas de FGC como podemos verificar pela observação das Figuras 23 e 27. Este tipo de exercício de silvicultura, melhor, de zoo-silvicultura, pode ser complementada com ferramentas e técnicas que envolvem o apoio de máquinas de forma a limpar zonas com mato mais denso, permitindo em seguida a utilização dos animais para realizar a gestão dos combustíveis. Após esta primeira gestão o objetivo é criar sementeiras para que, mais tarde, estes animais tenham algum alimento diversificado, de forma a controlar a quantidade de mato existente nas áreas intervencionadas pelo rebanho, promovendo uma gestão menos agressiva e mais sustentável tanto a nível económico como ambiental, pois os dejetos destes animais vão tornar-se um fertilizante para o solo tornando-o mais rico em minerais.

Ao longo de um mês este rebanho consome cerca de 4,8 toneladas de arbustos, o que ao longo de um ano se vai traduzir em sensivelmente 58,4 toneladas de material combustível consumido, que em caso de ocorrência de incêndio não servira de combustível para este. A Figura 28 deixa-nos compreender o efeito que estes animais têm na paisagem e a gestão que estes realizam. Enquanto a Figura 29 mostra como se encontra uma área em que ainda não foi realizada gestão, sendo facilmente verificada a existência de arbustos altos, e dos caprinos a realizarem o seu “trabalho” de gestão.



Figura 28: Efeito da Gestão de Combustíveis Realizada pelo Rebanho



Figura 29: Área onde está a ser realizada a gestão de combustíveis

4.5. Análise do Mapa de Risco

O mapa de risco de incêndio é uma ferramenta de extraordinária importância por ser especialmente útil para programar ações de prevenção em conjunto com o mapa de perigosidade, para o planeamento de ataque e supressão em caso de incêndio, de forma a reduzir os danos que possam ser provocados por uma catástrofe (Dias, et al., 2018). Segundo Bachmann, et al. (1998) o risco traduz-se pela probabilidade que um incêndio florestal tem de ocorrer num lugar específico sobre particulares circunstâncias e a caracterização das consequências do impacto que o incêndio tem nos objetos que afeta. Diversos autores defendem que a análise do risco deve ser feita tendo em conta a parametrização de diversos componentes que concorrem para a análise da suscetibilidade e a probabilidade de ocorrência de um evento potencialmente perigoso e a sua relação com a vulnerabilidade dos territórios afetados (Varnes, 1984; Einstein, 1997, Santos, 2013), entre outros.

No caso dos incêndios, o mapa de riscos gerado segundo a metodologia sugerida por Verde, et al. (2008) e seguida pelo guia técnico do PMDFCI (Defesa da Floresta, 2012), resulta de um modelo de avaliação do Risco que envolve conceitos e metodologia semelhante aos propostos pelos autores acima referidos, mudando alguns termos; este modelo é o resultado da multiplicação do mapa de Perigosidade (P) pelo mapa de Consequência ou Dano Potencial (C) como mostra a Figura 30.

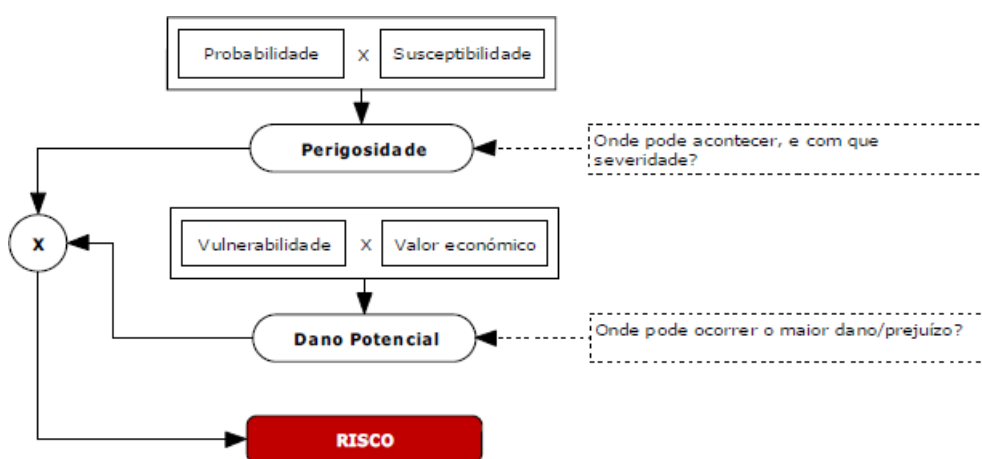


Figura 30: Componentes do modelo de Risco Fonte: (Verde, et al., 2008)

Segundo esta metodologia o mapa de perigosidade é composto pela multiplicação do mapa de probabilidade pelo de suscetibilidade. Segundo (Varnes, 1984) o mapa de probabilidade expressa a probabilidade de um evento ocorrer com determinado indicador de certeza em que áreas que nunca arderam expressam a mesma probabilidade, enquanto que áreas que já tenham ardido expressam probabilidades condicionadas relativamente a eventos que tenham ocorrido anteriormente. O mapa de suscetibilidades traduz o grau de propensão de uma área para ser afetada por incêndios, sendo tão mais suscetível quanto mais favoráveis sejam as características das variáveis condicionantes à ocorrência e propagação de incêndios (Verde, et al., 2008). O produto dos mapas da probabilidade com o da suscetibilidade resulta numa análise temporal expressa pela probabilidade, juntamente com uma análise espacial dada pela suscetibilidade. Deste modo o mapa de perigosidade engloba estas duas dimensões expressando a probabilidade que um fenómeno destrutivo tem de ocorrer dentro de um determinado intervalo de tempo numa área específica.

A metodologia, apresentada na Figura 30 mostra que o mapa de Dano potencial é gerado a partir da multiplicação da vulnerabilidade pelo valor económico. O mapa de Vulnerabilidade expressa o nível de perda a que um elemento está sujeito face a um incêndio (Verde, et al., 2008), enquanto o mapa de Valor Económico expressa o valor que cada área representa consoante o que nela se encontra, tendo valores diferentes para os diversos tipos de ocupação do solo. O mapa de dano potencial acrescenta dados relativos a perdas potenciais, sejam de natureza exclusivamente económicas ou que envolvam a perda de vidas humanas, caso determinadas áreas sejam destruídas, mostrando assim ao leitor o potencial de perda em cada lugar da área de estudo (Verde, et al., 2008).

Ao analisarmos a Figura 31 é fácil compreender que grande parte do território da área de estudo se encontra na classe de risco Baixo, representando 32,92 % da área como podemos ver, também, na Tabela 7.

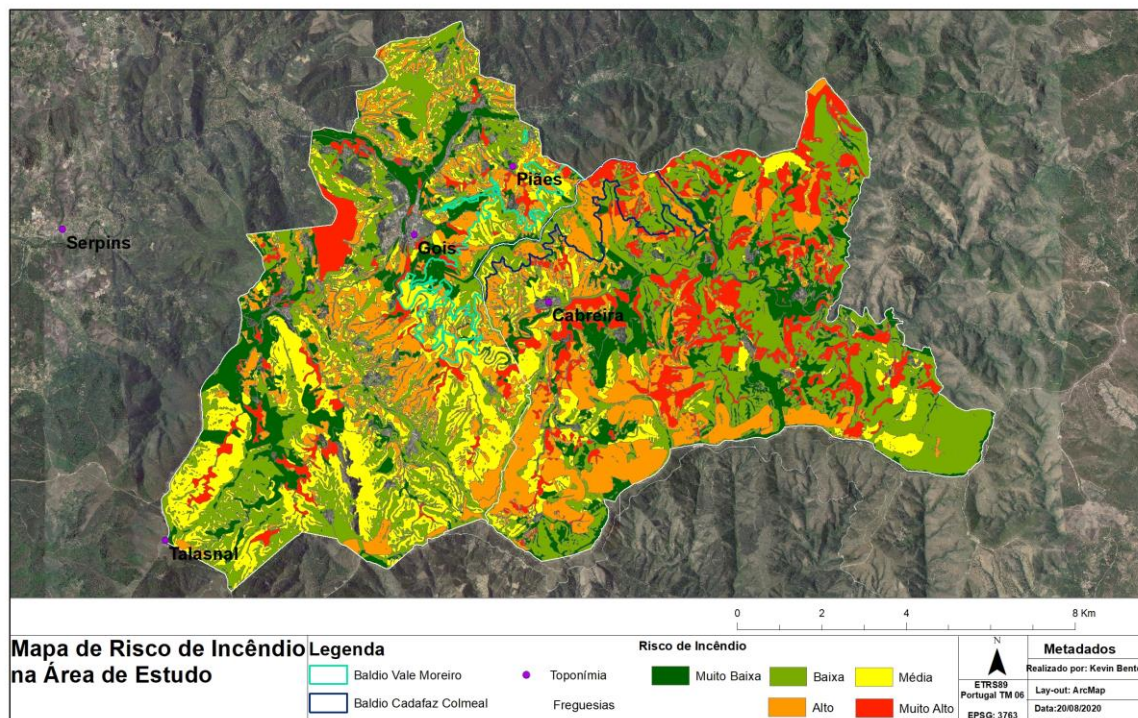


Figura 31: Risco de Incêndio para a Área de Estudo Adaptado de: Mapa de Risco de Incêndio (Dias, et al., 2018)

Tabela 7: Percentagem de área por classe de risco

Classe	Área (ha)	% Da Área
Muito Baixo	2666,14	18,18
Baixo	4827,16	32,92
Média	2813,40	19,19
Alto	2703,94	18,44
Muito Alto	1652,83	11,27

A análise da Figura 31, juntamente com os mapas de carga de combustível e o uso do solo e dos declives, permite compreender o tipo de classificação de algumas áreas com risco alto e muito alto. Estas áreas são classificadas desta forma devido ao facto de se encontrarem em zonas em que o declive é elevado, zonas em que a carga combustível corresponde ao modelo 7 e 8 (Tabela 5), conjugadas com o uso do solo composto por pinheiro bravo e algumas áreas de eucalipto. Apresentando assim uma perigosidade mais elevada e um maior dano potencial, visto tratar-se de áreas com elevado interesse económico pelo valor que estas representam, que por sua vez vai ser traduzido num aumento do risco de incêndio.

As áreas dos baldios apresentam uma enorme diversidade de categorias de risco, como se pode constatar na Figura 31, devido, sobretudo, ao tipo de ocupação do solo que se faz sentir nestes terrenos sendo predominantemente ocupados por Pinheiro Bravo e algumas áreas compostas por Eucalipto. Os declives acentuados correspondentes às áreas onde estas árvores, geralmente, se localizam, vão proporcionar um aumento do risco pois proporcionam um aumento da velocidade de propagação caso um incêndio tenha início numa destas encostas e se encontre em direção ascendente (Viegas, 1998). A exposição das vertentes que compõem cada uma destas áreas (Figura 32) denuncia uma relação estreita com a temperatura, humidade. Assim, segundo (Alves, 2012), uma vertente voltada a sul, nas nossas latitudes, apresentará, em princípio, melhores condições para a propagação de incêndios florestais, pois estas registam maior temperatura levando a uma maior desidratação dos combustíveis.

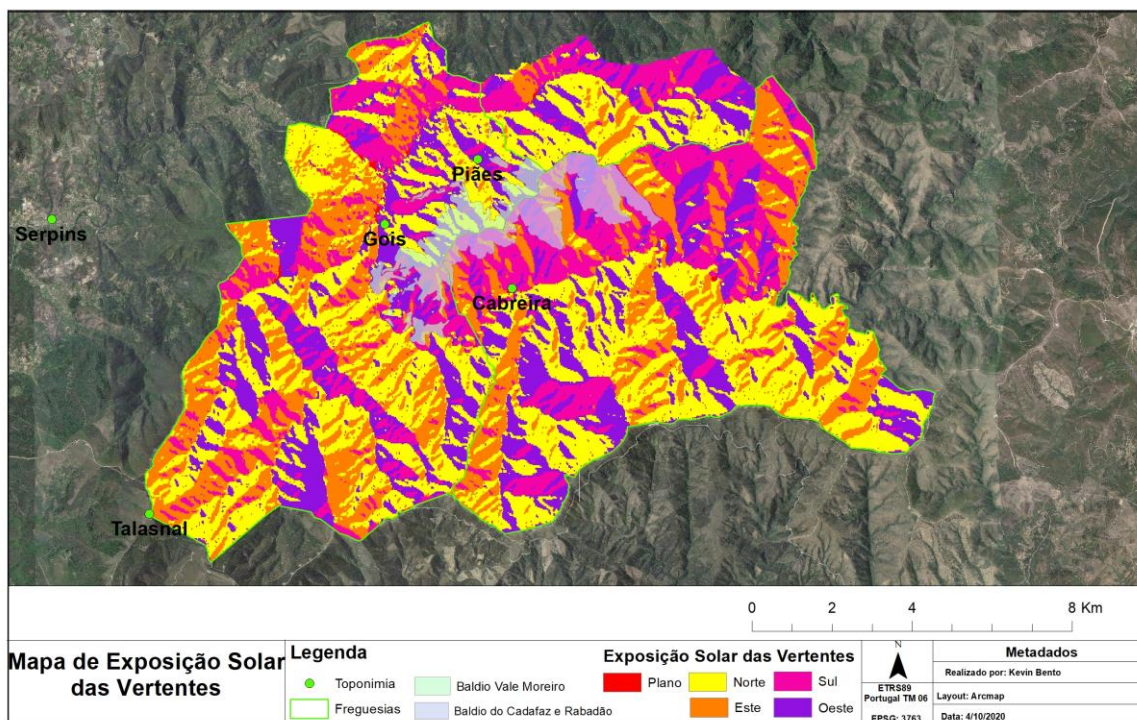


Figura 32: Exposição solar das Vertentes

Perante os dados que acabamos de apresentar parece legítimo concluir que zonas revelem ser detentoras de um grande interesse económico como, por exemplo, áreas de povoamentos de eucaliptos e áreas urbanas, que se encontram também associadas a zonas onde o risco é mais elevado, devido à presença do homem que é o principal responsável pela ocorrência de fogos florestais (Tabela 6) e devido, também, ao valor monetário que pode ser perdido caso estas zonas sejam afetadas (Dias, et al., 2018).

Ao conjugar o mapa de riscos com a área gerida pelo rebanho do Rabadão facilmente compreendemos que esta área se encontra classificada com um “Risco baixo”. Esta classificação não resulta apenas por se tratar de uma FGC mas, também, pela gestão feita pelo rebanho do Rabadão de forma a diminuir a carga combustível existente nesta área. A gestão de combustíveis realizada através da silvopastorícia pode-se tornar numa importante prática para a gestão dos combustíveis tornando assim estas áreas menos vulneráveis e mais resilientes a catástrofes como incêndios florestais e levando à diminuição do risco como podemos ver na Figura 33.

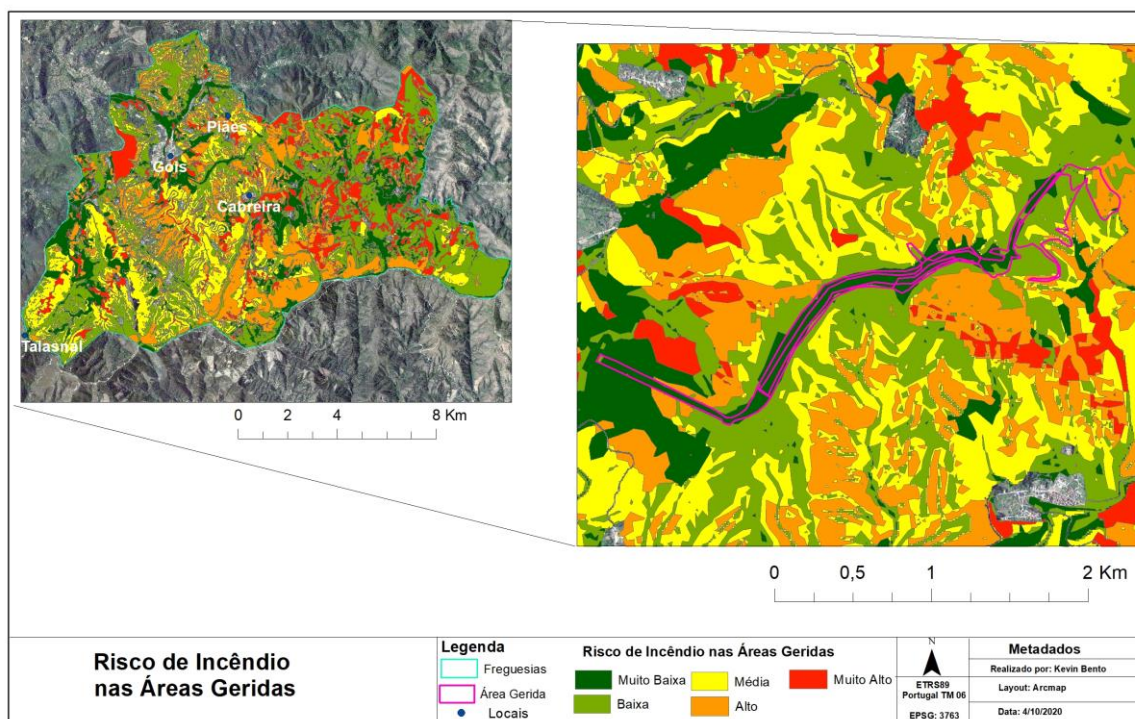


Figura 33: Risco de Incêndio para as Áreas geridas Adaptado de: Mapa de Risco de incêndio PMDFCI

4.5. Modelo de previsão de incêndio tendo em conta diversos pontos de ignição

Para a realização deste modelo utilizámos um processo de análise multicritério segundo o método de “Analytical Hierarchy Process” – AHP (Saaty, 1990), que permitiu calcular e comparar o peso de cada um dos critérios definidos para a construção de um mapa que nos pudesse informar sobre quais as áreas que seriam mais afetadas caso um incêndio ocorresse em determinadas localizações da área de estudo. Para isso, definiram-se três critérios: o uso do solo devido, influência que o material tem na propagação de um incêndio e os declives. Estes critérios estão diretamente ligados a fatores que influenciam a velocidade de propagação como afirma (Viegas, 2006) que devido à entrada de ar nas encostas com elevados valores de declive faz com que o fogo se propague rapidamente caso se encontre em direção ascendente. Foi definido um outro critério, a exposição solar a que as vertentes desta área estão sujeitas, devido à relação que a orientação destas tem com a temperatura, como defende (Alves, 2012); tal como referimos anteriormente, as vertentes voltadas a sul apresentam condições mais propícias à propagação de incêndios, na medida em que os combustíveis presentes nestas vertentes estão expostos a mais insolação e por consequência disso tornam-se mais secas e potencialmente inflamáveis.

Neste modelo optou-se pela não utilização de fatores como a temperatura, humidade, velocidade e direção do vento, pois estes são difíceis, se não impossíveis, de quantificar em termos de dimensões instantâneas, a partir do momento em que deflagra um incêndio, devido às suas variações súbitas e imprevisíveis. Faz-se notar que um incêndio com cerca de 20 minutos de combustão atinge temperatura muito elevadas criando, assim, a sua própria dinâmica de ventos sendo difícil de controlar e de as parametrizar.

Para o cálculo dos pesos foi necessário construir uma matriz (Tabela 8) onde são correlacionados os critérios que definimos para a construção deste modelo. Após atribuição dos valores de comparação a cada um dos critérios realizou-se a soma dos valores por coluna de forma a ser possível normalizar a matriz, pois esta é realizada através da divisão de cada célula pelo valor da soma de cada coluna; a Tabela 9 mostra a matriz normalizada de onde será possível calcular os pesos.

Tabela 8: Matriz de comparação de critérios

Critérios	Uso do Solo	Declives	Exposição Solar
Uso do Solo	1	2	5
Declives	1/2	1	2
Exposição solar	1/5	1/2	1
Soma	1,70	3,50	8,00

Tabela 9: Matriz normalizada

Critérios	Uso do Solo	Declives	Exposição Solar	Soma
Uso do Solo	0,59	0,57	0,63	1,78
Declives	0,29	0,29	0,25	0,83
Exposição solar	0,12	0,14	0,13	0,39

Depois de obter a matriz normalizada foi possível calcular o peso que cada variável teria na construção do modelo. Para realizar este cálculo é necessário somar o valor de cada linha e em seguida dividir pelo número de critérios que se está a utilizar; a Tabela 10 apresenta os pesos relativos de cada critério na construção do modelo.

Tabela 10: Peso Relativo de Cada critério

Critérios	Soma	Peso relativo de cada Critério	Peso em %
Uso do Solo	1,78	0,59	59,5
Declives	0,83	0,28	27,7
Exposição solar	0,39	0,13	12,9

Após o cálculo do peso relativo de cada critério utilizado na construção do modelo, é necessário apurar a consistência do julgamento da matriz indicada na Tabela 5. Para calcular o índice de consistência em primeiro lugar é necessário calcular o λ_{Max} , que mede o desvio de julgamento de uma aproximação consistente (Saaty, 1990). Sem este cálculo não é possível aplicar a expressão referida Fórmula 4. O cálculo do λ_{Max} foi realizado através da seguinte fórmula segundo (Vargas, 2010).

$$\lambda_{Max} = (0,59 * 1,70) + (0,28 * 3,50) + (0,13 * 8,00) = 3,007$$

Após o cálculo de λ_{Max} estão reunidas as informações para a aplicação da Fórmula 4 onde (n) se representa o número de critérios que estão a ser comparados. A aplicação desta fórmula resultou num

índice de consistência de 0,037 com este valor e com os valores da Tabela da Tabela 11 é possível calcular a Taxa de consistência

$$CI = \frac{\lambda_{Max} - n}{n - 1}$$

Fórmula 4 : Formula para calculo do Índice de consistência Fonte: (Vargas, 2010)

Tabela 11: Índice de Consistência aleatório

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

A aplicação desta fórmula resulta num índice de consistência de 0,037 com este valor e com os valores da Tabela 11 é possível calcular a Taxa de consistência. Esta verifica o valor do índice de consistência, ao aplicar a fórmula apresentada na Fórmula 5 é possível obter o resultado de 0,064, ou seja aproximadamente 6%, mostrando que a matriz construída é consistente pois esta taxa é inferior a 10 % (Saaty, 1990).

$$CR = \frac{CI}{RI} < 0.1 \sim 10\%$$

Fórmula 5: Formula para o cálculo da Taxa de Consistência Fonte: (Vargas, 2010)

Depois de reclassificados e relacionados os critérios, através da ferramenta de “Weighted Overlay”, esta ferramenta permite aplicar as abordagens mais utilizadas na resolução de problemas de análise multicritério (Institute, 2016).

A aplicação deste método revelou resultados, que se apresentam na Figura 34, nos quais é possível verificar que a existência de Faixas de Gestão de Combustível (FGC) em volta dos Aglomerados populacionais. Estas áreas de “*bufferland*” são importantes para a defesa da zona do aglomerado, mas, também, por serem consideradas como uma proteção para a própria floresta. É possível ver, também, as áreas que poderão ser afetadas por um incêndio.

A partir deste mapa é possível indicar prováveis locais onde pode ocorrer um incêndio (áreas

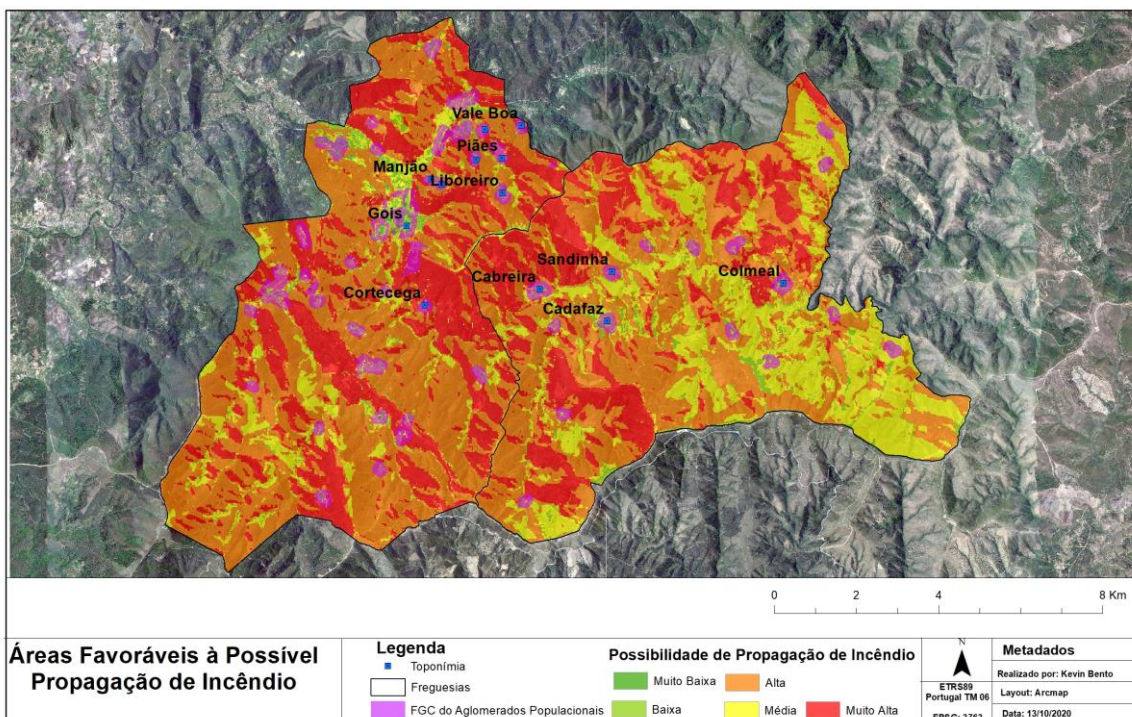


Figura 34: Áreas Favoráveis à possível propagação de incêndio

mais suscetíveis à ignição) e analisar as direções mais prováveis para a sua progressão. Esta análise é feita tendo em conta apenas os critérios que foram utilizados para a construção da Figura 34, uso do solo, declives e exposição solar das vertentes, ou seja, num contexto de comportamento de “gás ideal”, isto porque estamos conscientes de que existem outras variáveis que não podem ser incorporadas no modelo, devido à impossibilidade de parametrização; falamos por exemplo do vento (direção e velocidade) e da temperatura instantânea.

No primeiro modelo possível de progressão, em que o ponto de ignição fica situado junta da aldeia da Cabreira, na União de Freguesias do Colmeal Cadafaz, neste local (figura 35), os declives são bastante acentuados; numa área como esta, se ocorrer um incêndio e existir vento que circule desde a direção A para a direção B (SE-NW), como podemos ver na Figura 35, o desenvolvimento da frente de fogo vai evoluir de uma forma rápida devido aos declives que vão proporcionar uma inclinação das chamas no sentido do material que se encontra encosta acima. A existência de vento vai proporcionar uma maior quantidade de oxigénio fazendo com que a combustão acelere.

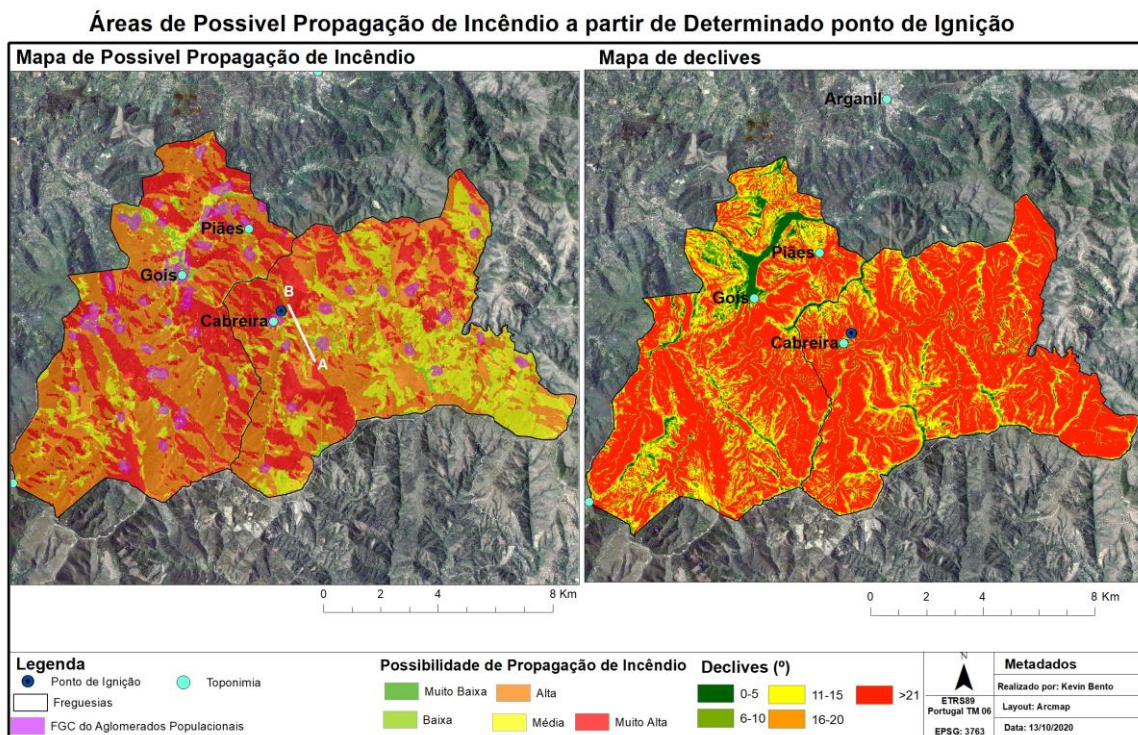


Figura 35: Modelo 1 - possível propagação de incêndio a partir de determinado ponto de ignição na União de Freguesias do Colmeal Cadafaz relacionada com os declives

No que diz respeito à ocupação e uso do solo, conjugados os declives com este critério é visível que este incêndio seja difícil de extinguir, na medida em que, com a suposta direção do vento (de SE-NW) os fortes declives da área e a presença de povoamentos de eucaliptos e pinheiro bravo a sotavento, este incêndio iria ganhar elevada capacidade. No que diz respeito às exposições das vertentes, num cenário de conjugação com o uso do solo (Figura 36) uma potencial ignição poderia ocorrer com maior probabilidade numa vertente voltada para oeste, não sendo esta das mais favoráveis à propagação de incêndios nem ao seu início.

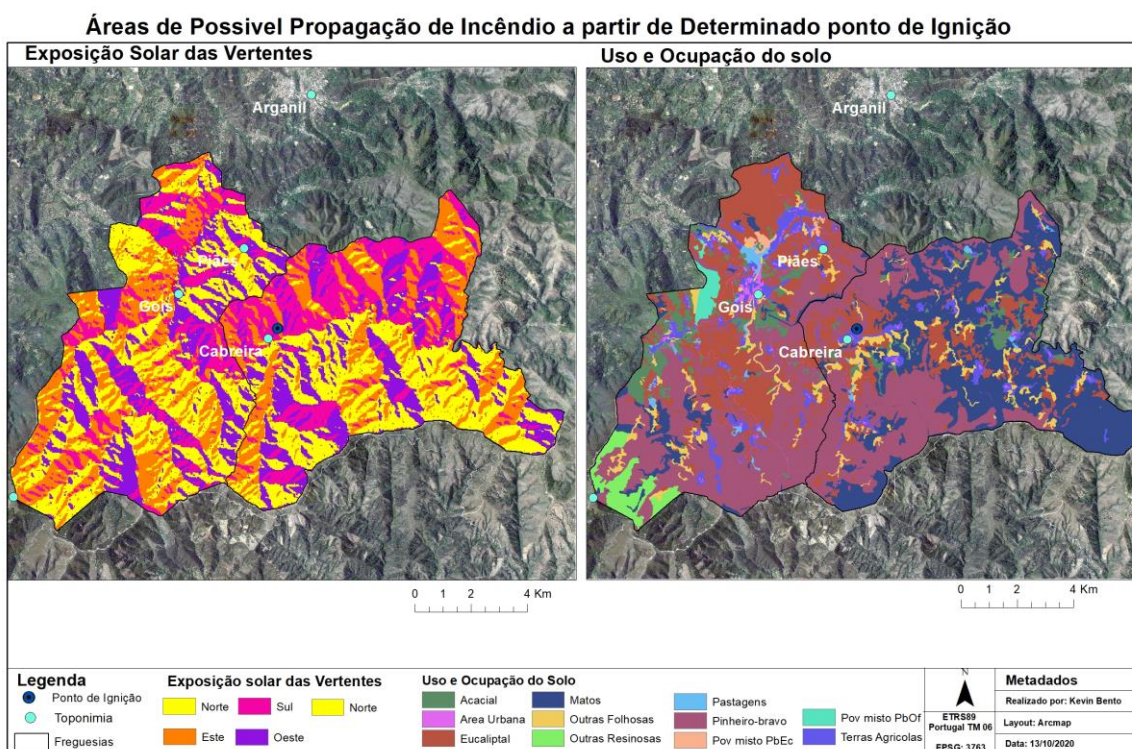


Figura 36: Modelo 1 - possível propagação de incêndio a partir de determinado ponto de ignição na União de Freguesias do Colmeal Cadafaz relacionada com a exposição das vertentes e com o uso e ocupação do solo

Num segundo cenário, propõe-se a análise de uma possível ignição de um incêndio a partir de um ponto que se localiza na freguesia de Góis, tal como é apresentado na Figura 37. A observação desta figura permite perceber que, neste caso, a ignição ocorre num local classificado, com uma possibilidade elevada de progressão, devido aos fortes declives que se fazem sentir nesta área. Associados ao vento que se poderia fazer sentir numa direção de A para B (NW- SE) com alguma velocidade, iria proporcionar um desenvolvimento ascendente da frente de fogo, fazendo com que esta se desenvolvesse mesmo estando a ignição a ocorrer numa vertente com exposição a norte (Figura 38) onde a temperatura é mais baixa, comparativamente com as vertentes voltadas a sul. A introdução de oxigénio pelo vento iria contribuir para que esta frente de fogo se desenvolvesse em áreas de plantações de eucaliptos e progredisse para plantações de pinheiro bravo inseridas nas áreas de gestão dos baldios até atingir o topo da Serra do Rabadão, onde se

encontram as áreas geridas pelo Rebanho. Ao atingir este local a frente de fogo possivelmente iria reduzir a sua velocidade de propagação devido à existência de menos quantidade de combustível, permitindo, um possível ataque a esta frente por parte das equipas de bombeiros e de sapadores florestais. Este cenário atesta a importância do tema que nos propusemos trabalhar desde o início, e demonstra que a gestão de combustíveis tem para a diminuição de velocidade de propagação de um incêndio florestal gestão que, neste caso, é realizada com recurso a animais como referido anteriormente.

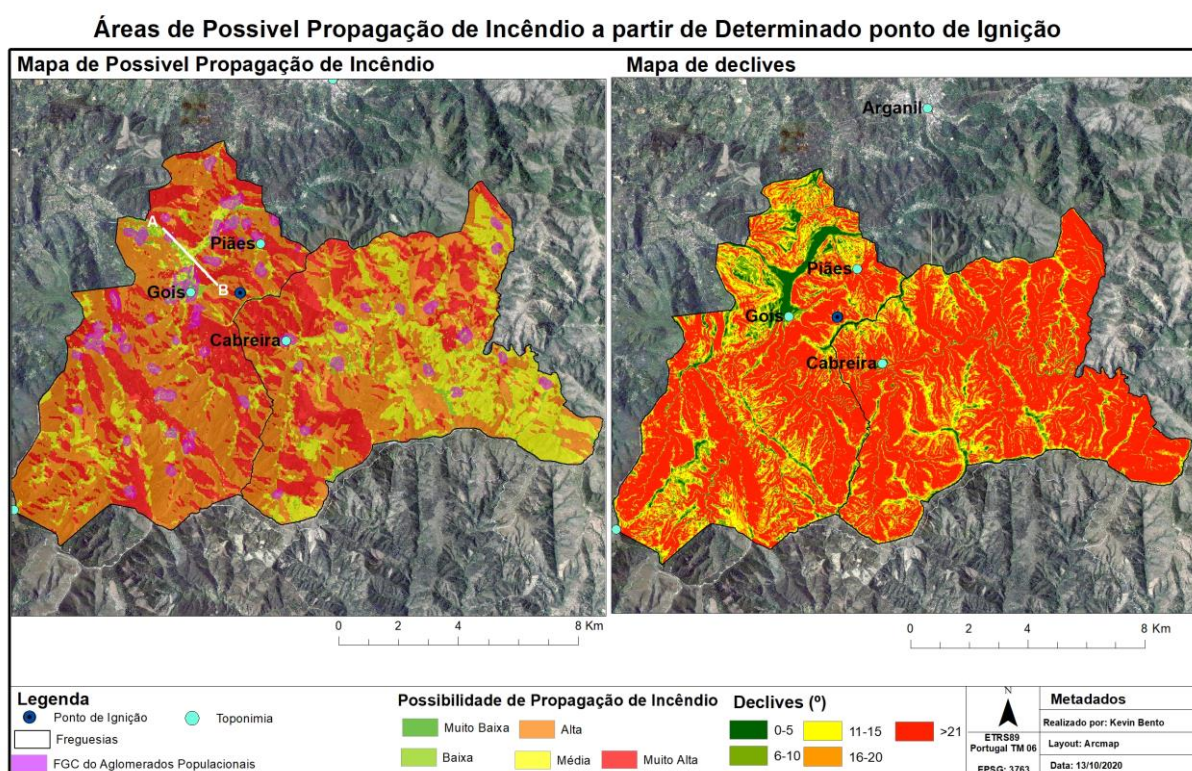


Figura 37: Modelo 2- Possível progressão de incêndio dado um ponto de ignição na freguesia de Gois Segundo os declives

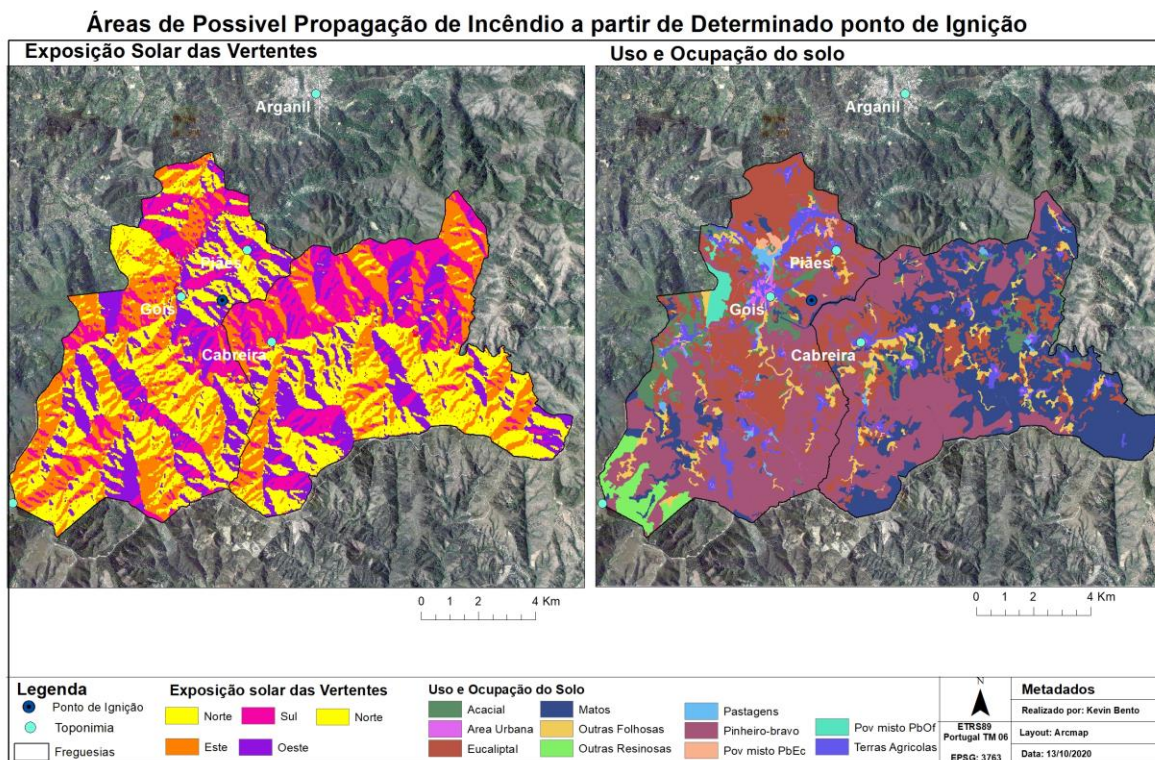


Figura 38: Modelo 2- possível propagação de incêndio a partir de determinado ponto de ignição na Freguesia de Gois relacionada com a exposição das vertentes e com o uso e ocupação do solo

No último modelo apresentado na Figura 39, é possível observar que a ignição potencial do incêndio teria ocorrido numa zona muito próxima da aldeia de Piães, neste caso, com o vento a fazer-se sentir do Ponto A para o ponto B (NE-SW). Este incêndio iria ter uma deslocação em sentido descendente na vertente, levando a que a velocidade da frente de fogo fosse relativamente reduzida. Esta encosta, encontra-se voltada a Oeste afetando, assim, a temperatura a que esta pode estar sujeita, comparativamente, com as vertentes voltadas a sul (Figura 40), o que também não ajudaria a que a velocidade de propagação fosse muito acentuada. Por estas razões, seria de admitir que o incêndio pudesse ser extinto com alguma facilidade. Todavia, a leitura destes dados muda de figura, se pensarmos no tipo de ocupação florestal, na medida em que a existência de florestas de pinheiro-bravo e de eucalipto, com elevada inflamabilidade, poderiam implicar uma evolução rápida do incêndio e, como consequência, envolver danos económicos consideráveis aos proprietários destes terrenos. Após a propagação do incêndio por estas áreas em direção descendente da vertente, ela poderá atingir a FGC que protege a Aldeia de Piães mas, à semelhança de exemplos anteriormente referidos, também esta faixa que designámos por *bufferland* iria servir de proteção à aldeia, permitindo às equipas de socorro uma evacuação em caso de necessidade mais tranquila. Caso esta faixa não existisse, o aglomerado populacional encontrar-se-ia em risco de ser destruído,

por não existir uma descontinuidade florestal para a área urbanizada, que obrigasse a uma diminuição da velocidade de propagação e possibilidade de intervenção das forças de socorro.

Todos estes modelos apresentados enfermam de incerteza, como foi referido. A incerteza resulta da dificuldade de parametrizar certos critérios como a velocidade do vento no momento da ignição, assim como a temperatura registada no mesmo momento, situação que deve ser atribuída às constantes e súbitas alterações que estes fatores sofrem em situações de incêndio.

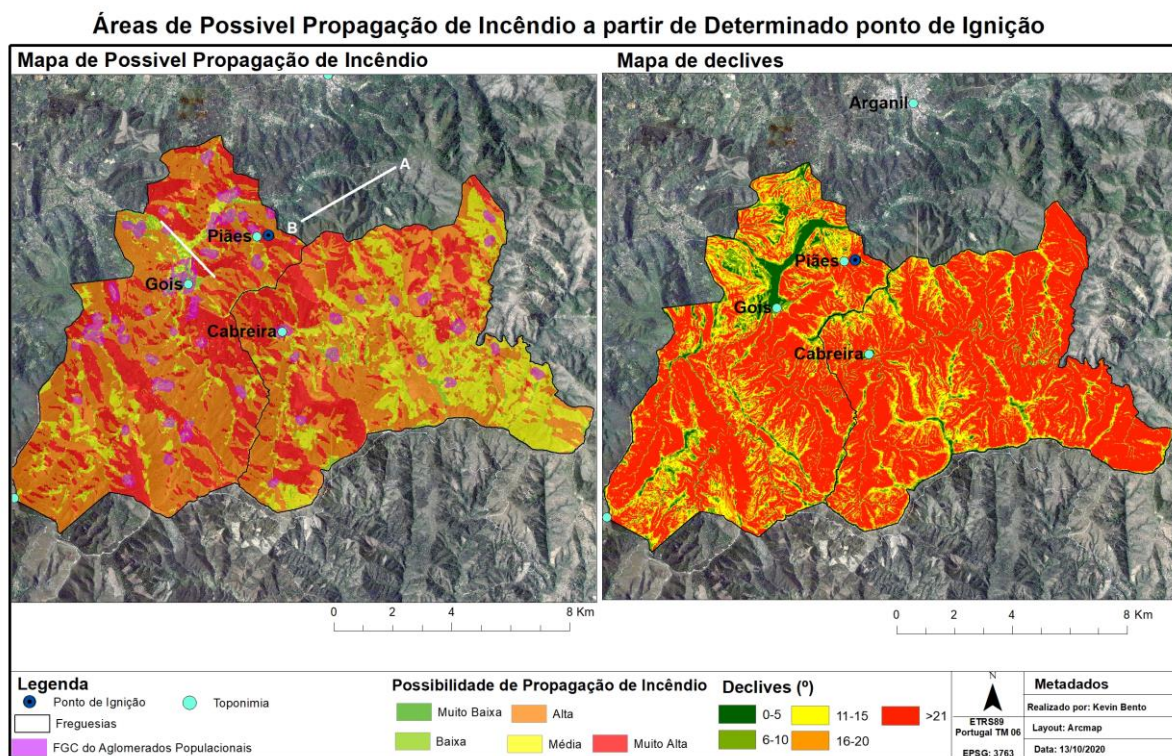


Figura 39: Modelo 3- Possível progressão de incêndio dado um ponto de ignição na freguesia de Góis Segundo os declives

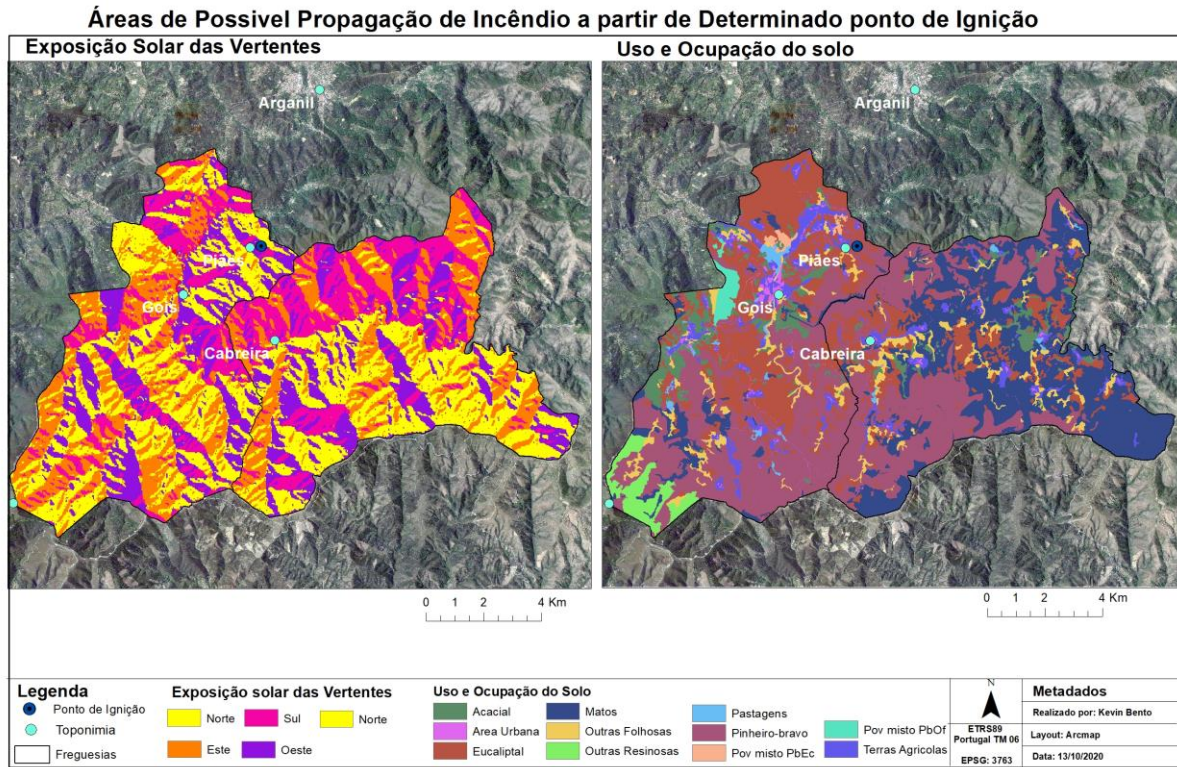


Figura 40: Modelo 3- possível propagação de incêndio a partir de determinado ponto de ignição na Freguesia de Gois relacionada com a exposição das vertentes e com o uso e ocupação do solo

5. Conclusão

Portugal é um dos países mais castigados por catástrofes como os incêndios florestais.

A prevenção vai representar um papel importante no que diz respeito tanto à proteção das florestas como de bens e serviços que possam ser afetados por este tipo de acontecimentos.

A análise realizada às principais organizações que estão envolvidas na construção de planos de defesa ajuda a escrutinar as funções de instituições como o Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Guarda Nacional Republicana (GNR) e Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC) que desempenham dentro do Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais (SGIFR). O ICNF é o responsável pela elaboração do Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PNDFCI) onde são ponderadas as principais linhas de orientação para os planos subsequentes como o Plano Distrital de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PDDFCI) e Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI). Esta entidade é também responsável pela análise e aprovação dos PMDFCI. No que diz respeito aos municípios em termos de defesa da floresta, estes são compostos pelas Comissão de Defesa da Floresta Contra Incêndios (CDFCI) que é a responsável pela elaboração dos PMDFCI. O plano apresentado por estes organismos tem que estar em consonância com os de ordem superior para que seja possível tornar a floresta mais resiliente aos incêndios florestais, transformando um problema numa mais valia.

A análise do PMDFCI do município de Góis permitiu perceber os principais objetivos que este município apresenta no que diz respeito à proteção da floresta, através de medidas que se encontram em desenvolvimento e a sua implementação, para que o território se torne menos vulnerável à ocorrência e propagação de incêndios. Através deste plano conseguimos compreender algumas das falhas deste território no que diz respeito à proteção da floresta. Em relação à vigilância, este território não está munido de qualquer posto de vigia, apresentando uma área de grandes dimensões que não é visível pelos dois postos mais próximos. As Faixas de Gestão de Combustível (FGC) em redor dos aglomerados populacionais muitas vezes não se encontram realizadas, o que leva a um aumento do risco, já que estas populações se encontram sujeitas a perder os seus bens caso um incêndio progrida para um aglomerado populacional que se encontre em área florestal. As FGC vão proporcionar uma maior proteção às aldeias em caso de incêndio, mas, também, podem servir como uma estratégia de proteção para a floresta, na medida em que, como referimos, o principal culpado pelas ocorrências deste tipo de fenómenos é o Homem, seja de forma propositada ou de forma acidental, por exemplo, pelo descontrolo de uma queimada.

A cedência de informação por parte do Rebanho do Rabadão, revelou ser determinante para o presente estudo, tornando possível identificar as zonas onde este procedimento a gestão de combustíveis pode revestir uma excelente solução para efeitos de prevenção da ocorrência de incêndios florestais. Através da análise realizada aos dados fornecidos para este estudo, conseguimos compreender a importância da gestão dos combustíveis e podemos afirmar que a silvicultura preventiva através do pastoreio é uma ferramenta útil para a realização de gestão de combustíveis, podendo ser esta técnica utilizada de forma a realizar a manutenção das FGC tanto da rede primária, rede secundária ou até em aceiros corta-fogos. Esta técnica não só se apresenta como um serviço ambiental, como permite retirar algumas potencialidades do próprio animal, apesar de este não ser o seu principal objetivo. O pastoreio é fundamental para a prevenção dos habitats, pois estes animais proporcionam diversas alterações nas paisagens, de forma a alterar o extrato vegetal, favorecendo o crescimento de plantas que tinham desaparecido devido a serem dominadas por outra (Bugalho, 2008).

Por fim, após verificar a importância e o impacto que esta gestão tem no que diz respeito à ocorrência e propagação de incêndios florestais, realizou-se um modelo que apresenta possíveis cenários de propagação de um incêndio. Para isso utilizou-se o método de “Analytic Hierarchy Process” (AHP) para que fosse possível realizar uma comparação entre os critérios escolhidos, atribuindo-lhes um peso que serviu para perceber qual o que teria maior impacto na construção do modelo. Foram criados 3 modelos em que a ignição é verificada em locais diferentes com diferentes condições, sendo estes modelos apenas possíveis cenários de desenvolvimento de incêndios florestais, pois apresentam uma enorme incerteza, visto que não consideramos fatores importantes como o vento e a temperatura, devido à difícil parametrização destes nos momentos em que deflagra um incêndio, uma vez que as suas variações podem ocorrer subitamente, mostrando assim a dificuldade que existe em prever as movimentações de um incêndio florestal. A análise destes modelos permitiu compreender que no modelo 1 e no modelo 3, caso as condições meteorológicas como vento, temperatura e humidade forem favoráveis, estes pontos de ignição vão originar incêndios difíceis de controlar, devido ao tipo de combustível existente nas vertentes onde estes se desenvolvem e devido ao uso do solo que se encontra nestes espaços. O modelo 2 apresenta-se com uma possibilidade de maior de controlo, pois este ao atingir o topo da serra vai encontrar uma área gerida com menor quantidade de combustível devido a ser mais rasteiro, o que permite aos bombeiros uma intervenção mais segura. Em todas as análises concluímos que a gestão dos combustíveis é um fator de enorme importância devido à influência que este apresenta, tanto no que diz respeito à ocorrência de incêndios florestais como a sua

propagação associada a outros fatores climáticos.

BIBLIOGRAFIA/FONTES CONSULTADAS

Ager, Alan, Vaillant, Nicole e Finney, Mark. 2010. A comparison of landscape fuel treatment strategies to mitigate wildland fire risk in the urban interface and preserve old forest structure. *Forest Ecology and Management*, pp. 1556-1570.

Agricultura e Pescas, Ministério da. 1976. *Decreto-Lei n.º 39/76.*

Alcoforado, Maria João, et al. 2009. *Domínios Bioclimáticos em Portugal definidos por comparação dos índices de Gaussen e de Emberger.* 3ª. Lisboa : Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa.

Almeida, António Campar de, Nunes, Adélia e Figueiredo, Albano. 2009. *Mudanças no uso do solo no interior centro e norte de Portugal.*

Alves, José Roberto Xavier e Alves, João Murta. 2015. *Definição de localidade para instalação industrial com o apoio do método de análise hierárquica (AHP).*

Assembleia da República. 2017. *Diário da República n.º 158/2017, Série I de 2017-08-17.* Lisboa : Assembleia da República.

Atmosfera, Instituto Portugues do Mar e da. <http://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/>.
<http://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/>. [Online] IPMA. [Citação: 14 de 12 de 2019.]
<http://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/>.

BARROS, Maria Goretti Lopes Alves de. *Os Baldios-História, desenvolvimento e gestão: o concelho de Ponte de Lima.* 2013. Master's Thesis.

Bento-Gonçalves, A., Ferreira-Leite, F. e Vieira, A. 2019. Frequência, intensidade e severidade, três conceitos-chave no estudo dos incêndios florestais. *Os incêndios florestais. Em busca de um novo paradigma.* Coimbra, pp. 31-41.

Bugalho, Miguel Nuno. 2008. O Pastoreio como Ferramenta de Gestão dos Habitat: Prevenção de incêndios Rurais. [autor do livro] Manuel Belo Moreira e I. S. Coelho. *A silvopastoricia na prevenção dos fogos rurais.* s.l. : ISAPress.

Castro, M. 1998. *Etude comparative de deux surfaces fourrageres dans un systeme agroforestier: valeur nutritive et utilisation de la vegetation par les animaux.* Montpellier, France.

CATRY, Filipe Xavier, et al. Effects of fire on tree survival and regeneration in a Mediterranean ecosystem. *Forest Ecology and Management*, 2006, 234.1: S197.

Civil, Autoridade Nacional Proteção. 2018. *Aldeia Segura, Pessoas Seguras – Guia de Apoio à Implementação*. s.l. : Autoridade Nacional de Proteção Civil.

Costa, Ana Rita. 2019. Vida Rural. [Online] 2019. [Citação: 16 de 03 de 2020.] <https://www.vidarural.pt/producao/navigator-cria-modelo-de-gestao-de-combustiveis-baseado-na-silvo-pastoricia-para-prevencao-de-incendios/>.

—. **2018.** Vida Rural. [Online] 2018. [Citação: 17 de 03 de 2020.] <https://www.vidarural.pt/producao/governo-disponibiliza-5-me-para-gestao-de-combustivel-com-recurso-a-pastoricia/>.

Cunha, Pedro Proença e Martins, A. Antunes. 2004. *Principais aspectos geomorfológicos de Portugal central, sua relação com o registo sedimentar e a relevante importancia do controlo tectónico*.

Defesa da Floresta, Direcção de Unidade de. 2012. *Plano Municipal de Defesa da Floresta contra Incêndios (PMDFCI) - Guia Técnico*. s.l. : Autoridade Florestal Nacional.

Dias, Marco e Santos, Nuno. 2018. *Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios, Caderno II*. Góis.

Einstein, H.H., 1997. Landslide risk-Systematic Approaches to it's Assessment. In Proc. 5th Int. Workshop on Landslide Risk Assessment, Honolulu, Hawa II, (pp. 25-50).

Europeia, Comissão. 2013. *REGULAMENTO (UE) N.º 1305/2013 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO*. 2013, Jornal Oficial da União Europeia.

Europeia, Comissão e Investimento, Banco Europeu. 2015. *O Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural*.

Fernandes, Paulo M. e Botelho, Hermínio S. 2003. A review of prescribed burning effectiveness in fire hazard reduction.

Ferreira, Raquel Sofia e Vasconcelos. 2007. *Avaliação hidroquímica e da qualidade da água na bacia do rio Cértima*. Aveiro.

Ferreira-Leite, Flora, et al. 2015. Forest Fires in Portugal Brief Characterization. *WILDLAND FIRES: A Worldwide REALITY*, pp. 115-125.

Freire, Sérgio, Carrão, Hugo e Caetano, Mário R. 2002. *Produção de Cartografia de Risco de Incêndio Florestal com Recurso a Imagem de Satélite e Dados Auxiliares.* Lisboa.

Henriques, Susete dos Anjos. 2011. *Reincidência de incêndios florestais no distrito da Guarda factores desencadeantes e consequências ambientais da manifestação do risco dendrocaustológico.*

ICNF. 2013. *Relatório Anual de Áreas Ardidas e Incêndios Florestais em Portugal Continental.*

ICNF.I.P. DFCI, Planos PMDFCI- Publico. *DFCI Planos PMDFCI- Publico.* [Online] [Citação: 09 de 09 de 2020.] https://fogos.icnf.pt/infoPMDFCI/PMDFCI_PUBLICOlist.asp.

Interna, Administração. 2018. Decreto-Lei n.º 10/2018. *Diário da República n.º 32/2018, Série I de 2018-02-14.* 2018, pp. 967-968.

Kostlan, Eric. 1991. Statistical Complexity of Dominant Eigenvector Calculation. *Journal of Complexity Volume 7.* Hawaii : s.n., 1991, pp. 371-379.

Lema, Bordalo e Rebelo, Fernando. 1996. *Geografia de Portugal. Meio Físico e Recursos Naturais.* Lisboa : Universidade Aberta.

Lima, João L.M.P. de, Lima, M. Isabel P. de e Rodrigues, Rui. 2019. *RIOS DE PORTUGAL.* Coimbra : Imprensa da Universidade de Coimbra.

lobelia. lobelia. *Past Climate Explorer.* [Online] lobelia. [Citação: 6 de 01 de 2020.] <https://era5.lobelia.earth/>.

Lopes, Luís Manuel da Silva Almeida e. 2018. os incêndios florestais na interface urbano- florestal. caracterização em 2017 e medidas de autoproteção nos aglomerados. o exemplo de vieira de leiria. Coimbra.

Lourenço, Luciano e Bento-Gonçalves, António José. 2001. Intervenção Humana e risco de Fogo Florestal. *Actas do II colóquio de Geografia de Coimbra,* pp. 91-98.

Lourenço, Luciano. (2013). Serras de Xisto da Cordilheira Central. Contribuição para o conhecimento geomorfológico e geo-ecológico do sector ocidental da Cordilheira Central, Coimbra

Lourenço, Luciano. 2006. Incêndios Florestais Algumas Reflexões Sobre Prevenção e Mitos do Combate. *Territorium 13,* pp. 59-70.

— **2007.** Incêndios Florestais de 2003 e 2005. Tão perto no tempo e já tão longe na memória! *Cinédicas-Riscos Ambientais e Formação de Professores*, pp. 19-91.

— **1996.** Risco de Incêndio. *Encontro Pedagógico sobre fogos Florestais*. s.l. : ASEPIF, 1996, pp. 56- 61.

— **2004.** *Riscos Naturais e Protecção do Ambiente*.

Lovreglio, Raffella, Meddour-Sahar, Ouahiba e Leone, Vittorio. 2014. Goat grazing as a wildfire prevention tool: a basic review. *iForest – Biogeosciences and Forestry*, pp. 260-268.

Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. 2006. Decreto-Lei n.o 124/2006. *Diário da República- I Série A*, pp. 4586-4599.

Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. 2012. *Decreto-Lei n.º 135/2012*.

Moreira, M. 2006. O empresariado rural, a pastorícia e a prevenção dos fogos florestais. *Espaço Rural*, pp. 33-35.

Moreira, Manuel. 2008. A Pastorícia como prevenção dos fogos rurais: A necessidade de um novo empreendedorismo. *A silvopastorícia na prevenção dos fogos rurais*. s.l. : ISA Press, Lisbon, Portugal.

Moreira, Manuel Belo e Coelho, I. S. 2008. *A silvopastorícia na prevenção dos fogos rurais*, ISAPress

Nunes , Adelia, et al. 2012. Self-prevention': uma estratégia de prevenção de incêndios florestais na Raia Central Ibérica. *Cadernos de Geografia N 30-31*, pp. 99-106.

Nunes, Adélia. 2007. *Abandono do espaço agrícola na "Beira Transmontana"*. Coimbra.

Nunes, Adélia, et al. 2013. Três décadas de incêndios florestais em Portugal: incidência regional e principais factores responsáveis. *Cadernos de Geografia*. Coimbra, pp. 133-143.

Observatório Técnico Independente, Castro Rego F., Fernandes P., Sande Silva J., Azevedo J., Moura J.M., Oliveira E., Cortes R., Viegas D.X., Caldeira D., e Duarte Santos F. - Coords. (2019). **2019.** *ESTUDO TÉCNICO : O planeamento da Defesa da Floresta Contra Incêndios (DFCI)*. Lisboa : Assembleia da República.

Omi, Philip e Martinson, Erik. 2002. *Effect of Fuels Treatment on Wildfire Severity*.

Omi, Philip N e Joyce, Linda A. 2002. Fire, Fuel Treatments, and Ecological Restoration. *Fire, Fuel Treatments, and Ecological Restoration*.

Pereira, José, et al. 2006. Alguns Conceitos Básicos sobre os Fogos Rurais em Portugal. *Incêndios Florestais em Portugal: Caracterização, Impactes e Prevenção* : ISAPress, pp. 133-161.

Pollet, Jolie e Omi, Philip N. 2002. *Effect of thinning and prescribed burning on crown fire severity in ponderosa pine forests*.

Portuguesa, Governo da República. 2020. Noticias. [Online] 2020. [Citação: 18 de 03 de 2020.] <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/comunicacao/noticia?i=linha-de-credito-superior-a-300-milhoes-para-impulsionar-agricultura>.

Publico. 2018. Governo apoia cerca de 4900 "cabras sapadoras". *Governo apoia cerca de 4900 "cabras sapadoras"*. [Online] 18 de 5 de 2018. <https://www.publico.pt/2018/05/18/sociedade/noticia/governo-apoia-cerca-de-4900-cabras-sapadoras-1830631>.

Rebelo, Fernando. 2003. *Riscos Naturais e Acção Antrópica Estudos e Reflexões*. 2ª Edição Revista e Aumentada. Coimbra : Imprensa da Universidade.

Redondo, Elsa Varela, et al. 2017. *Gobernanza y resiliencia en la gestión preventiva de incendios: El papel del pastoreo en andalucia y cataluña*.

República Portuguesa, XXII Governo. 2020. Linha de crédito superior a 300 milhões para impulsionar agricultura. *portugal.gov.pt*. [Online] 10 de 03 de 2020. <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/comunicacao/noticia?i=linha-de-credito-superior-a-300-milhoes-para-impulsionar-agricultura>.

Resolução do Conselho de Ministros. 2019. *Diário da República n.º 14/2019, Série I de 2019-01-21.s.l.* : Presidência do Conselho de Ministros.

Ribeiro, Maria Celeste de Carvalho Ressigui e Alves, Alex da Silva. 2016. *Application of the Analytic Hierarchy Process (AHP) method with absolute measurement in a qualitative selection problem*.

Rigueiro-Rodríguez, A. 2000. Sistemas silvopastorales en la Iberia Atlántica. *ctas de la XL Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*, pp. 649-658.

Roy, Bernard. 1996. *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*.

Rural, Gabinete do Secretário de Estado das Florestas e do Desenvolvimento. 2019. *AGRICULTURA, FLORESTAS E DESENVOLVIMENTO RURAL Despacho n.º 8967/2019*.

Saaty, Thomas L. 2008. *Decision making with the analytic hierarchy process*. USA.

— **1990.** *How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process*. USA.

— **1980.** *The analytic Hierarchy Process*. USA.

Santos, Cristina, et al. 2005. A estratégia sectorial florestal num sistema de planeamento regional. *Congresso Florestal Nacional*.

SANTOS, José Gomes. GIS-based hazard and risk maps of the Douro river basin (north-eastern Portugal). *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 6.2: 90-114.

Silva, Joaquim Sande e Páscoa, F. 2002. A exploração Florestal e a Prevenção de Incêndios. *Manual de Silvicultura para a Prevenção de Incêndios*. Lisboa, pp. 1-4.

Silveira, Paulo Cardoso da. 2007. *Guineana 13 A flora da Serra do Açor (Portugal)*.

Soares, Ronaldo Viana. 2000. Novas tendências no controle de incêndios florestais. *Floresta 30*, pp. 11-21.

— **1970.** Prevenção de incêndios Florestais. *Revista Floresta*, pp. 43-47.

Soporcel, Grupo portucel. 2015. <http://www.thenavigatorcompany.com/>. [Online] 2015. [Citação: 22 de 06 de 2020.] http://www.thenavigatorcompany.com/var/ezdemo_site/storage/original/application/a3a88f82b1b717557ac57c216b257ecf.pdf.

Thomas, Peter A. e McAlpine, Rob. 2010. *Fire in the Forest*. s.l. : Cambridge University Press.

Varela, Elsa, Requena, Javier Calatrava e Mirazo, Jabier Ruiz. 2008. *El pastoreo en la prevención de incendios forestales: análisis comparado de costes evitados frente a medios mecánicos de desbroce de la vegetación*.

Vargas, Ricardo. 2010. *Utilizando a programação multicritério (Analytic Hierarchy Process – AHP) para seleccionar e priorizar projetos na gestão de portfólio*.

Vedras, Camara Municipal de Torres. 2018. Ambiente. [Online] 2018. [Citação: 9 de 9 de 2020.] <http://www.cm-tvedras.pt/ambiente/planos-e-projetos/plano-municipal-de-defesa-da-floresta-contra-incendios/>.

Varnes, D.J., International Association of Engineering Geology Commission on Landslides and Other Mass Movements on Slopes (1984) – Landslide hazard zonation: a review of principles and practice, UNESCO, Paris.

Vélez, Ricardo. 1990. Preventing forest fires through silviculture. [Online] 1990. [Citação: 04 de 02 de 2020.] <http://www.fao.org/3/t9500E/t9500e03.htm>.

Verde, João Carlos e Zezere, José Luis. 2008. *AValiação da Perigosidade de Incêndio Florestal*

Viegas, Domingos Xavier, Rossa, Carlos e Ribeiro, Luis Mário. 2011. *Incêndios Florestais*. Lisboa : Verlag Dashöfer Portugal, pp. 1-27.

Viegas, Domingos Xavier. 2004. *Cercados pelo Fogo*. Coimbra : Minerva Editora.

—. **2009.** *Cercados pelo Fogo Parte 2*. Coimbra : Minerva Editora.

Vieira, Pedro Almeida. 2006. *Portugal: O vermelho e o Negro, Dom Quixote*.

Zedler, PH e Castro Rego, F. 2006. Regimes de Fogo e Biodiversidade: Respostas de Ecosistemas e Alternativas de Gestão. [autor do livro] J S Pereira. *Incêndios Florestais em Portugal: Caracterização, Impactes e Prevenção*.

