

RELATÓRIO FINAL

GRUPO DE
PERITOS DOS
INCÊNDIOS
RURAIS



FICHA TÉCNICA

TÍTULO

Relatório Final do Grupo de Peritos dos Incêndios Rurais

AUTORIA

COORDENAÇÃO GERAL

JOSÉ MANUEL MENDONÇA
CRISTINA MÁGUAS

COORDENAÇÃO GRUPO DE TRABALHO A

JOSÉ MIGUEL CARDOSO PEREIRA
PAULO FERNANDES

COORDENAÇÃO GRUPO DE TRABALHO B

DOMINGOS XAVIER VIEGAS
FANTINA TEDIM

COORDENAÇÃO GRUPO DE TRABALHO C

JACOB KEIZER
JOAQUIM SANDE SILVA

PUBLICADO A

26 de janeiro de 2023

REVISTO A

12 de abril de 2023

DESIGN GRÁFICO

RÚBEN OLIVEIRA

Gabinete de Comunicação,
cE3c - Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais,
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

GRUPO DE PERITOS

AMADEU SOARES

Centro de Estudos do Ambiente e do Mar, Universidade de Aveiro

ANA ISABEL OLIVEIRA

ANTERO DE AGUIAR

MARQUES TEIXEIRA

Área de Comando e Controlo: TCOR CAV

ANTÓNIO CAETANO

Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE)

ANTÓNIO PEDRO AGUIAR

Centro de Sistemas e Tecnologias, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

ARMINDA ALVES

Laboratory for Process Engineering, Environment, Biotechnology and Energy; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

CARLOS DO CARMO DE PORTUGAL E CASTO DA CÂMARA

Departamento de Engenharia Geográfica Geofísica e Energia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa; Instituto Dom Luiz

CRISTINA MÁGUAS HANSON (SECRETÁRIA)

Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

DOMINGOS XAVIER VIEGAS

Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial; Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais

FANTINA TEDIM

Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade do Porto

FERNANDO TAVARES ROCHA

Universidade de Aveiro

GASPAR COSTA

Tenente Coronel, Instituto Universitário Militar da área das operações

HELENA FREITAS

Universidade de Coimbra

HERMÍNIO JOSÉ CIPRIANO DE SOUSA

Universidade de Coimbra

JAN JACOB KEIZER

Centro de Estudos do Ambiente e do Mar, Universidade de Aveiro

JOÃO CARLOS ANDRADE DOS SANTOS

Centre for the Research and Technology of Agro-Environmental and Biological Sciences, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

JOÃO CASTRO GOMES

Universidade da Beira Interior

JOÃO NUNES

Associação BLC3 - Campus de Tecnologia e Inovação

JOAQUIM SANDE SILVA

Escola Superior Agrária de Coimbra

JOSÉ ALBERTO PEREIRA

Instituto Politécnico de Bragança

JOSÉ MANUEL MENDONÇA (COORDENADOR)

Institute for Systems and Computer Engineering, Technology and Science

JOSÉ MIGUEL CARDOSO PEREIRA

Instituto Superior de Agronomia

LUÍSA BORGES

Diretora de Serviços de Documentação e Relações Públicas, Ministério da Administração Interna

MACHADO BARROSO CORONEL

Instituto Universitário Militar da área das operações

MARCO PAULO DA CONCEIÇÃO SOBREIRA GOMES

Tenente Coronel, OFLIGANEPC

MIGUEL MIRANDA

IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera

NUNO SILVESTRE

Laboratório Associado em Energia, Transportes e Aeroespacial

OLGA MOREIRA

Ministério da Administração Interna

PAULO FERNANDES

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

PEDRO BINGRE DO AMARAL

Escola Superior Agrária de Coimbra

PEDRO DA SILVA MONTEIRO

Área de Logística: MAJ MAT

TERESA PINTO CORREIA

Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, Universidade de Évora

ÍNDICE

1. PREÂMBULO	1
2. GRUPO DE TRABALHO A ANTES DO FOGO	3
2.1. Objetivos	3
2.2. Dados Principais	3
2.3. Métodos Principais	4
2.4. Resultados	5
2.5. Conclusões	24
2.6. Recomendações	25
3. GRUPO DE TRABALHO B DURANTE O FOGO	29
3.1. Objetivos	29
3.2. Introdução	29
3.3. Metodologia	36
3.4. Resultados	36
3.5. Conclusões e Recomendações	116
3.6. Acrónimos	125
4. GRUPO DE TRABALHO C PÓS-FOGO	127
4.1. Objetivos	127
4.2. Introdução	127
4.3. Metodologia	128
4.4. Resultados	129
4.5. Conclusões	150
4.6. Recomendações finais	151
5. AGRADECIMENTOS	155
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	157
7. ANEXOS	161
7.1. Anexo B2	163
7.2. Anexo B3.1	179
7.3. Anexo B3.2	187
7.4. Anexo B3.3	193
7.5. Anexo B3.4	205
7.6. Anexo B4	211



1. PREÂMBULO

O Painel de Peritos nomeado em Despacho n.º 13088/2022, iniciou funções em 21 de Setembro de 2022, com o objetivo de realizar uma análise técnico-científica sobre os grandes incêndios rurais de 2022 em Portugal. A autoria deste relatório é de um sub-grupo de peritos do Painel que, pela sua área de especialização e experiência, estiveram à frente do trabalho devidamente apoiados pela equipa de coordenação.

A escolha dos incêndios rurais a endereçar nesta análise, teve como base um conjunto de critérios, a saber 1) impactos sociais, económicos e ambientais; 2) área ardida; e 3) distribuição geográfica, dos quais resultou a análise de um conjunto selecionado de incêndios.

O trabalho decorreu durante quatro meses, tendo sido definida uma metodologia adequada à complexidade do tratamento da informação recolhida, que especializou a análise em três grupos de trabalho diferentes: Grupo A (Análise da situação territorial antes dos incêndios); Grupo B (Análise da informação que decorre do teatro de operações e combate aos incêndios) e Grupo C (Análise da situação relativa aos custos e prejuízos provocados pelos incêndios e à recuperação pós-fogo).

Os objetivos do Grupo A (Antes do Fogo) foram analisar o modo como a ocupação do solo precedente aos incêndios condicionou a incidência do fogo, a severidade dos seus efeitos e a alocação do esforço de supressão. O objetivo do Grupo B (Durante o fogo) foi o de estudar os processos ocorridos na intervenção que precede imediatamente o incêndio, durante o seu decurso e a extinção, empregando a terminologia adotada na Diretiva Única para os IF em Portugal (Pré-supressão, Supressão e Socorro). O trabalho desenvolvido pelo Grupo C (Pós-fogo) teve como objetivo geral avaliar a resposta pós-fogo e, com base na análise efetuada, propor linhas gerais orientadoras para: (i) a monitorização e, eventualmente, adaptação da resposta pós-fogo; e (ii) a resposta a futuros incêndios rurais. A responsabilidade e autoria das três secções que constam no relatório está indicada e resultou da interação dos seus intervenientes.

O presente Relatório espelha assim o trabalho desenvolvido no estudo dos principais incêndios rurais ocorridos em Portugal durante o ano de 2022. O número e diversidade de instituições e entidades que tiveram de ser consultadas, bem como as dificuldades encontradas na obtenção de informação inevitavelmente dispersa, espelham bem a complexidade subjacente ao trabalho.

A escassez de dados, o atraso, ou mesmo omissão, na disponibilização de alguns deles, e o tempo muitíssimo limitado para a realização de todas as diligências necessárias junto do elevado número de entidades envolvidas, não permitiram a realização de uma análise consensual fundamentada, com a profundidade e a extensão exigidas.

Acresce que os constrangimentos temporais dificultaram o contacto, em tempo útil, com as numerosas comunidades afetadas, levando a que os aspetos sociais e económicos tivessem sido afluídos, mas não completamente avaliados. Em particular, ficaram fora do âmbito do trabalho as seguintes vertentes de análise: 1) preparação das populações e comunicação do risco de incêndio; 2) comunicação com as populações, resposta aos incêndios em aglomerados populacionais que aderiram aos programas Aldeia Segura, Pessoas Seguras e práticas relacionadas com a evacuação; e 3) levantamento de danos, recuperação das atividades económicas e rendimentos das famílias.

Espelhando o Relatório o trabalho desenvolvido e os constrangimentos já referidos, dele constam as recomendações achadas prioritárias por cada um dos três Grupos em que se organizou o Painel.



2. ANTES DO FOGO

GRUPO DE TRABALHO A

José M.C. Pereira | 1

Paulo M. Fernandes | 2

Carlos da Câmara | 3

Sílvia M. Catarino | 1

Alana K. Neves | 1

Manuel L. Campagnolo | 1

João M.N. Silva | 1

Sílvia Nunes | 3

1 | Centro de Estudos Florestais,
Instituto Superior de Agronomia

2 | Centro de Investigação e
Tecnologias Agroambientais e
Biológicas, Universidade de
Trás-os-Montes e Alto Douro; ;
ForestWISE – Laboratório
Colaborativo para a Gestão
Integrada da Floresta e do Fogo

3 | Instituto Dom Luiz,
Faculdade de Ciências,
Universidade de Lisboa

2.1. OBJETIVOS

Os objetivos do Grupo de Trabalho A – Antes do Fogo foram principalmente analisar o modo como a ocupação da terra precedente aos incêndios condicionou a incidência do fogo, a severidade dos seus efeitos e alocação do esforço de supressão. Mais concreta e completamente:

i. Quantificar qual era à partida a probabilidade de uma época severa de incêndios.

ii. Analisar padrões de seletividade pelo fogo face aos diversos tipos de ocupação do solo.

iii. Analisar a severidade dos efeitos do fogo sobre os diversos tipos de vegetação afetados.

iv. Descrever genericamente a acumulação de combustível nos territórios afetados e identificar a “resposta” do incêndio e dos seus impactos a intervenções de gestão do combustível.

v. Comparar o esforço de combate nos territórios artificializados (povoações e estradas) e nas restantes áreas.

2.2. DADOS PRINCIPAIS

No ponto i) da análise utilizou-se a base de dados oficial, alojada no Sistema de Gestão de Informação de Incêndios Florestais (SGIF) e respeitante às ocorrências individuais de fogos rurais em Portugal continental. Foram excluídos da análise os fogachos, ou seja, as ocorrências cujo tamanho final não alcança um hectare. Para isolar o efeito da pirometeorologia recorreu ao índice FWI do sistema canadiano de indexação do perigo meteorológico de incêndio florestal, que sintetiza as influências da velocidade do vento e humidade dos combustíveis mortos na intensidade potencial do fogo. Cada ocorrência de fogo rural no SGIF está associada aos índices FWI para o dia e local de início da ocorrência, provenientes da reanálise ERA5-Land do *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF), distribuídos pelo *Copernicus Climate Change Service* (C3S) e com resolução espacial de 9 km.

Os dados meteorológicos de reanálise integram observações e previsões numéricas e a sua consistência espaço-temporal é considerada ideal para analisar relações entre fogo e meteorologia (Vitolo et al., 2020).

No âmbito dos pontos ii) e iii) da nossa análise usaram-se dados Carta de Ocupação do Solo (COS 2018), o Atlas Anual de Áreas Queimadas em Portugal (CEF/ISA – ICNF, 1984-2021) e imagens do sensor MultiSpectral Imager - Sentinel-2.

No ponto v), para além dos dados referidos em ii) e iii), também se usaram dados de geo-localização de pessoal e viaturas do Sistema Integrado de Redes de Emergência e Segurança de Portugal (SIRESP-GL). Estes dados dizem respeito à atividade dos bombeiros da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil, ANEPC (Corpos de Bombeiros e Força Especial de Proteção Civil) e do Instituto da Conservação da Natureza e Florestas (Sapadores Florestais). Estes últimos não têm informação sobre a duração do sinal associado à presença de um bombeiro ou viatura, em cada local.

2.3. MÉTODOS PRINCIPAIS

Procedeu-se a uma caracterização regional da evolução diária (entre 26 de maio e 30 de junho de 2022) do perigo potencial de época severa de incêndio (PPESI) para as quatro grandes regiões envolventes (Figura 1) das áreas onde vieram a ter lugar os incêndios da Serra da Estrela (5-23 de agosto), de Murça e Vila Pouca de Aguiar (17-27 de julho), de Ourém, Ansião e Leiria (6-18 de julho) e de Albergaria-a-Velha (10-15 de julho).

O PPEI de cada região envolvente, que é avaliado diariamente entre 26 de maio e 30 de junho, é definido como a probabilidade da área ardida anual acumulada nos meses de julho e agosto na região exceder a média da área ardida no período 1980-2021. O valor do PPEI em cada dia é estimado a partir de um modelo estatístico ajustado para esse dia, o qual consiste numa distribuição normal dos valores anuais do logaritmo da área ardida acumulada em julho e agosto, tendo-se que o valor de DSR acumulado desde 1 de abril até ao dia em consideração é uma covariável da média da distribuição normal. O DSR é um índice de perigo meteorológico de incêndio que deriva do índice FWI do sistema canadiano de indexação do perigo meteorológico de incêndio florestal, adotado por Portugal. A metodologia de ajuste dos modelos estatísticos e de cálculo do perigo potencial de incêndio encontram-se descritos em Nunes et al. (2019).

Na análise da relação entre pirometeorologia e área queimada comparou-se o período de 2018-2021 com o ano de 2022 no que respeita à probabilidade de ocorrência de grandes incêndios e à respetiva dimensão, testando para a existência de diferenças entre os dois períodos para tentar detetar em 2022 um efeito positivo do substancial investimento na gestão de fogos rurais após o ano de 2017.

Para esse efeito, analisou a probabilidade de um fogo individual atingir dimensão igual ou superior a 100 ha através de regressão logística, atribuindo 0 a fogos <100 ha e 1 aos ≥ 100 ha. O ajuste do modelo testou os efeitos do período temporal (2018-2021 ou 2022) e do FWI (ou da sua categorização como nível de perigo na classificação adotada pelo IPMA: classes de FWI [0-8,5[, [8,5-17,2[, [17,2-24,6[, [24,6-38,3[, [38,3-50,0[, [50,0-64,0[e $\geq 64,0$), assim como de outras variáveis constantes do SGIF, nomeadamente o tempo de chegada dos meios de combate desde o momento da detecção, o distrito e o mês do ano. O odds ratio da regressão logística, que intrinsecamente controla para as restantes variáveis independentes no modelo, foi usado para quantificar a probabilidade relativa de ocorrência de grandes incêndios nos dois períodos temporais.

O tamanho dos grandes incêndios foi modelado através de um modelo linear generalizado (GLM) após transformação logarítmica, testando o efeito das mesmas variáveis independentes que no caso da probabilidade de grande incêndio.

As médias dos mínimos quadrados (LSM), ou seja, ajustadas para os restantes efeitos no modelo, foram usadas para determinar a diferença entre os períodos 2018-2021 e 2022.

A execução das tarefas relacionadas com a seletividade do fogo assentou na sobreposição dos mapas de área queimada sobre a Carta de Ocupação do Solo, COS2018. Definiu-se uma faixa envolvente de cada incêndio e fez-se o cálculo das proporções de cada tipo de vegetação queimada, relativamente à sua abundância no somatório da área queimada com a área envolvente, usando o índice de Jacobs.

Para cumprir o objetivo relativo à severidade do fogo calcularam-se as distribuições dos valores de diferenças do índice espectral Normalized Burn Ratio (dNBR) antes e depois de cada fogo, com base em imagens multiespectrais do satélite Sentinel-2. O dNBR é proporcional ao consumo de vegetação, à perda de verdura da vegetação não consumida e à quantidade de carvão e cinzas depositados à superfície da área queimada e é a abordagem adotada pelo Forest Service americano para este tipo de análise. Os cálculos para cada tipo de vegetação foram feitos tomando como base as classes de ocupação do solo (nível 3) da COS2018.

Para o último objetivo sobrepuseram-se as coordenadas pontuais dos dados SIRESP à carta de ocupação do solo (COS 2018) e à rede viária Open Street Maps, seguida de contagens de valores absolutos e densidades de pontos SIRESP nas povoações, estradas e suas vizinhanças próximas, bem como em áreas de rede primária de faixas de gestão de combustível e em áreas tratadas recentemente com fogo controlado.

2.4. RESULTADOS

2.4.1. ANTEVISÃO SAZONAL DO PERIGO POTENCIAL DE INCÊNDIO

A figura 1 mostra as regiões para onde foram desenvolvidos os modelos de PPESI, as quais enquadram os sete grandes incêndios analisados no presente trabalho.

Na figura A2 apresenta-se, para cada uma das grandes regiões envolventes, a evolução temporal do PPESI em 2022 no período de 26 de maio a 30 de junho (curva cheia a grosso), sobreposta às evoluções temporais para os 42 anos anteriores, isto é, no período 1980-2021 (curvas finas a tracejado).

Na região 10, representativa do incêndio da Serra da Estrela, o PPESI de 2022 ocupa a primeira posição (entre os 43 anos analisados), de 14 a 27 de junho, data a partir da qual é apenas suplantado por 1991. Os valores de probabilidade de excedência são elevados, indo de 0.64 em 14 de junho a 0.78 em 30 de junho.

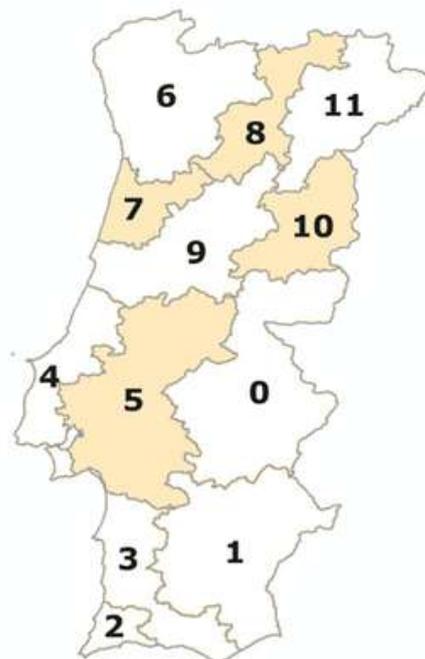


Figura A1 | Domínios geográficos das onze regiões de aplicação dos modelos de perigo potencial de incêndio (fonte: www.ceasefire.pt) As regiões utilizadas no presente relatório encontram-se coloridas a amarelo.

A região 8, representativa dos incêndios de Murça e Vila Pouca de Aguiar, apresenta um comportamento semelhante à região 10, com o PPESI de 2022 ocupando a primeira posição de 18 a 27 de junho, data a partir da qual também é apenas ultrapassado por 1991. De forma semelhante à região 10, os valores de probabilidade de excedência vão de 0.65 em 18 de junho a 0.74 em 30 de junho.

Na região 5, representativa dos incêndios de Ourém, Leiria e Ansião, o PPESI de 2022 encontra-se sempre entre o terceiro e quinto lugares, sendo o primeiro lugar ocupado por 2019 de 19 a 25 de junho, sendo então suplantado por 1991. No entanto, esta região apresenta valores de probabilidade de excedência mais elevados do que as duas regiões anteriores, indo desde 0.65 em 26 de maio até 0.86 em 30 de junho.

Finalmente a região 7, representativa do incêndio de Albergaria-a-Velha apresenta um comportamento do PPESI muito distinto das regiões anteriores, com valores medianos de probabilidade de excedência (isto é, próximos de 0.5).

Os resultados apresentados para as quatro regiões envolvidas das áreas onde tiveram lugar os grandes incêndios de 2022, que foram objeto de estudo, refletem as características da distribuição do PPESI à escala do território nacional. Com efeito, as regiões do litoral (2, 3, 4, 6, 7 e 9) a evolução temporal do PPESI apresenta um comportamento próximo da média, com valores oscilando em torno de 0.5. Já as regiões do interior norte (8, 10 e 11) apresentam um comportamento semelhante entre si, com a curva de PPESI a atingir o primeiro ou segundo lugares a partir da segunda quinzena de junho. Finalmente as restantes regiões do interior (0, 1 e 5) apresentam um comportamento um pouco menos extremo do que as do interior norte, ocupando posições entre o segundo e o terceiro lugares na segunda quinzena de junho.

Quanto à análise da relação entre pirometeorologia, área queimada e tamanho dos incêndios, em 2022, e face à média anual do período 2018-2021, o número de grandes incêndios rurais (GIR) mais do que duplicou e, relativamente ao número total de fogos rurais, quase duplicou, consumindo perto do triplo da área (Tabela A1).

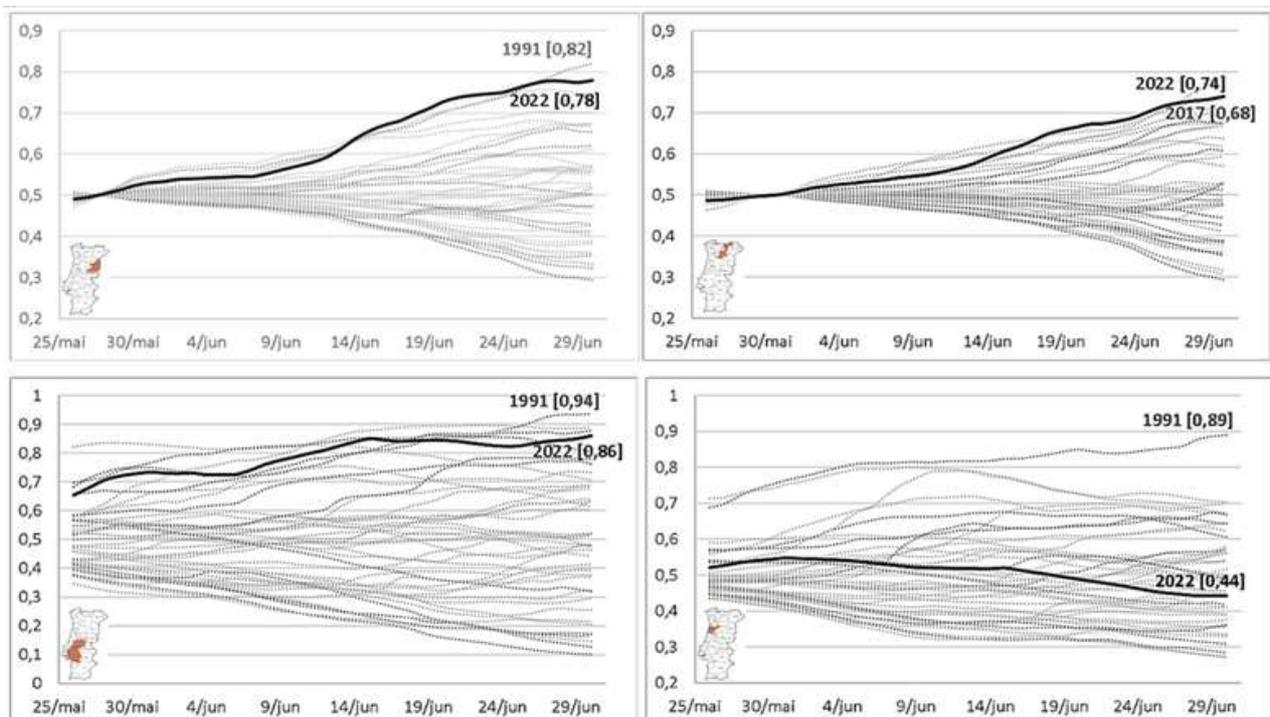


Figura A2 | Evolução temporal do PPESI para as regiões 10 (painel superior esquerdo), 8 (painel superior direito), 5 (painel inferior esquerdo) e 7 (painel inferior direito), cuja localização se indica nos mapas de Portugal no canto inferior esquerdo de cada painel. As curvas cheias a grosso são para 2022 enquanto as finas a tracejado são para os anos 1980-2021. Em cada painel estão indicados entre parêntesis retos os valores do PPESI em 30 de junho para 2022 e para um ano severo de referência.

Em 2022, o tempo de chegada (após o alerta) dos primeiros meios de combate foi tipicamente um pouco superior ao de 2018-2021. Os GIR de 2022 ocorreram em condições pirometeorológicas mais graves do que em 2018-2021 ao longo de toda a distribuição estatística do índice FWI, mas estão ausentes do percentil mais extremo: os valores mais altos do FWI na série temporal 2018-2022 correspondem aos maiores incêndios dos anos 2018 e 2021, ambos no Algarve e respetivamente em Monchique (o maior incêndio no agregado dos dois períodos) e em Castro Marim.

Variável	2018-2021	2022
Nº de GIR	46*	100
GIR em % do nº total de ocorrências ≥1 ha	3,10	5,55
Área ardida por GIR (ha)	133.014	93.031
Contributo (%) dos GIR para a área ardida total	72,48	84,56
Tempo de chegada mediano (min.) dos 1ºs meios	13,0	14,0
Percentis (P) do FWI associados aos GIR - P25	20,8	23,6
P50	31,8	32,1
P75	41,2	42,6
P90	50,4	54,9
P95	55,3	57,9
P99	74,9	70,7

Tabela A1 | Estatísticas descritivas dos grandes incêndios rurais (GIR, ≥100 ha) nos períodos em análise. *Média anual

A classe de perigo do FWI evidenciou maior robustez estatística que o índice FWI nos modelos para a probabilidade de um fogo ≥1 ha se vir a tornar um grande incêndio e para a estimativa da sua dimensão final. Os efeitos relativos das variáveis (Tabela A2) evidenciam que o perigo meteorológico domina ambos os modelos, mas com particular destaque no que respeita ao tamanho dos GIR. Comparativamente, o período temporal acaba por ser uma variável com efeito residual, mas ainda assim suficiente para, após controlar para os efeitos das restantes variáveis nos modelos, se constatar que:

1. A probabilidade de GIR em 2022 superou em 36,1% aquela correspondente a 2018-2021;
2. Em 2022 a dimensão dos GIR foi 33,7% superior à do período 2018-2021.

A análise estatística efetuada tem limitações, a mais significativa das quais será o efeito cumulativo dos grandes incêndios dos anos anteriores na possibilidade de desenvolvimento e área queimada dos grandes incêndios em anos subsequentes. Para Portugal estimou-se que a persistência dessa influência seja de 8 anos (Price et al., 2015), embora a magnitude do efeito seja moderada (Fernandes et al, 2019). Contudo, o efeito é minimizado pelo facto dos dados aqui analisados respeitarem aos 5 anos pós-2017, quando a acumulação de combustível nos cerca de 650 mil hectares ardidos em 2016-2017 está ainda longe do patamar que se alcança por volta dos 15 anos pós-incêndio (Rosa et al., 2011; Botequim et al., 2015).

Na verdade, muito pouca da área ardida em 2016-2021 interagiu (reardendo ou limitando a expansão) com os grandes incêndios de 2022, pelo que o desenvolvimento dos GIR de 2022 foi afetado minimamente pelos incêndios do passado recente. Da mesma forma, é lícito assumir que a grande extensão ardida em 2016-2017 pode ter contribuído para que diversas ocorrências no interior dessas áreas não tenham ultrapassado a marca dos 100 ha.

Tabela A2 | Variáveis presentes nos modelos para a probabilidade de grande incêndio e sua dimensão, respetivamente nominal logístico e GLM. *2018-2021 ou 2022

Variável	Probabilidade GIR		Dimensão GIR	
	<i>p</i>	Efeito relativo	<i>p</i>	Efeito relativo
Classe de Perigo (FWI)	< 0,0001	18,7	< 0,0001	19,7
Mês	< 0,0001	10,5		
Distrito	< 0,0001	10,1	0,0034	3,5
Período*	0,0416	1,3	0,0143	1,0
Tempo de chegada dos 1^{os} meios	0,002	1,0		

Uma segunda limitação da análise emana do facto do sistema FWI traduzir incompletamente as condições do ambiente de fogo. Não é suposto que o FWI indique diretamente as condições de instabilidade atmosférica e a humidade do combustível vivo, ainda que possa ser parcialmente redundante com essas influências (Viegas et al., 2001; Fernandes et al., 2016). Acresce que o FWI foi usado na sua dimensão diária (perigo de incêndio) e não na sua dimensão horária (comportamento do fogo). Finalmente, a escala da análise foi a do incêndio individual, o que pode amplificar as limitações anteriores e introduzir outras, como a variabilidade espacial na topografia e no tipo de vegetação e carga e estrutura do combustível. Apesar destas limitações, o carácter agregado da análise e dimensão da amostra utilizada conferem-lhe relevância e robustez.

2.4.2. SELETIVIDADE DO FOGO RELATIVAMENTE ÀS DIVERSAS CLASSES DE OCUPAÇÃO DO SOLO

2.4.2.1. ANÁLISE DE SELETIVIDADE

A análise da seletividade do fogo relativamente à ocupação do solo visa avaliar em que medida os diversos tipos de vegetação ardem em maior ou menor proporção do que seria de esperar, atendendo à sua abundância relativa. Designa-se por “área consumida” aquela que foi afetada pelo fogo e por “área disponível” a presente no somatório da área afetada pelo fogo com a sua envolvente exterior, com extensão igual à afetada pelo fogo. Quando determinado tipo de ocupação do solo arde mais do que o expectável, nos termos da definição acima, diz-se que essa classe foi “preferida” pelo fogo; quando arde menos do que o expectável, diz-se que foi “evitada” pelo fogo. Fala-se de “indiferença” do fogo relativamente a uma dada classe quando esta arde em proporção idêntica, ou muito aproximada, àquela em que a classe está presente no local. No presente caso, a seletividade manifestada pelo fogo face aos vários tipos de vegetação foi quantificada com o índice de Jacobs, referido nos Métodos. A figura A3 ilustra a área afetada pelo fogo da Serra da Estrela, a área envolvente e a ocupação do solo em toda a área disponível.

É importante notar que a seleção que o fogo faz da vegetação que queima e não queima não depende apenas da composição em espécies da vegetação. São também muito importantes fatores como a estrutura da vegetação e a sua localização no terreno (posição na encosta, declive e exposição). Para além disto, os padrões de seletividade do fogo dependem ainda do local de ignição do fogo, da direção dominante do vento, da hora do dia em que o fogo afetou determinada área, se o fez descendo ou subindo uma encosta, e da intensidade e eficácia do esforço de combate efetuado.

No escasso tempo disponível, a nossa análise de seletividade para a totalidade da área queimada nos sete incêndios em análise apenas considera o tipo de vegetação, pelo que fica sujeita às ressalvas expressas acima. No caso do incêndio da Serra da Estrela, a análise da seletividade pelo (e também da sua severidade) é enriquecida com um conjunto de observações efetuadas no terreno, devidamente ilustradas e interpretadas.

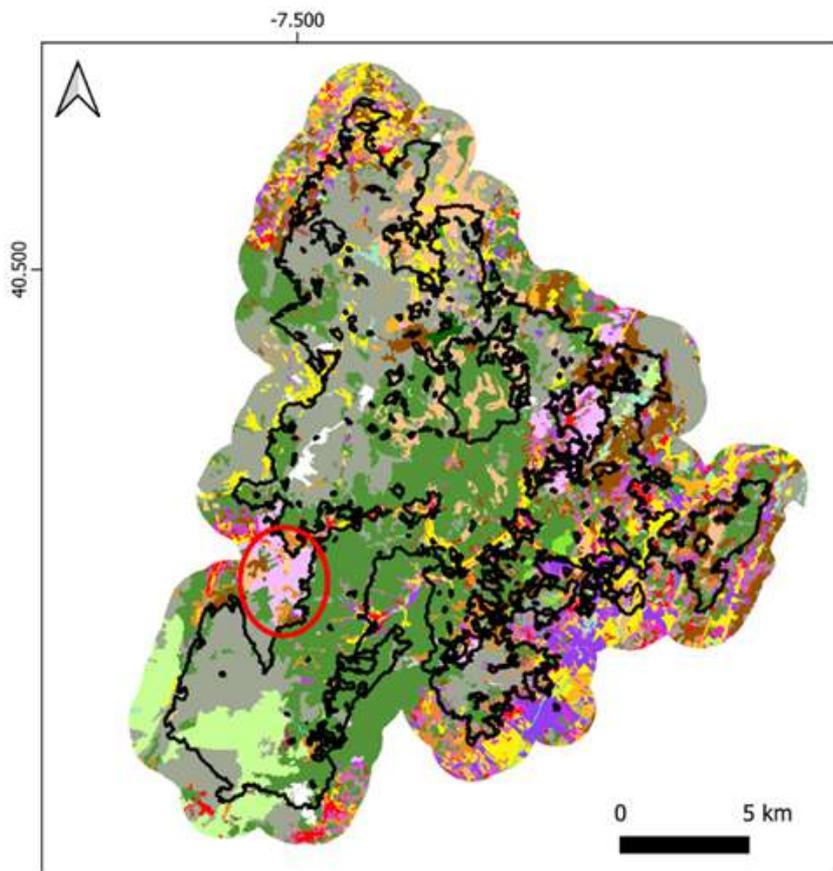


Figura A3 | Ocupação do solo (2018) na área do incêndio da Serra da Estrela e numa faixa envolvente com extensão igual à da área queimada. A legenda corresponde ao nível 3 da COS 2018.

- Fogo - Serra da Estrela
- COS 2018
- Territórios artificializados
- Agricultura com espaços naturais e seminaturais
- Agricultura protegida e viveiros
- Aquicultura
- Culturas temporárias de sequeiro e regadio
- Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a olival
- Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a pomar
- Florestas de azinhêira
- Florestas de castanheiro
- Florestas de espécies invasoras
- Florestas de eucalipto
- Florestas de outras folhosas
- Florestas de outras resinosas
- Florestas de outros carvalhos
- Florestas de pinheiro bravo
- Florestas de pinheiro manso
- Florestas de sobreiro
- Matos
- Mosaicos culturais e parcelares complexos
- Olivais
- Pastagens espontâneas
- Pastagens melhoradas
- Pomares
- Praias, dunas e áreas interiores
- Rocha nua
- SAF de outras espécies
- SAF de outras misturas
- SAF de outros carvalhos
- Vegetação esparsa
- Vinhas

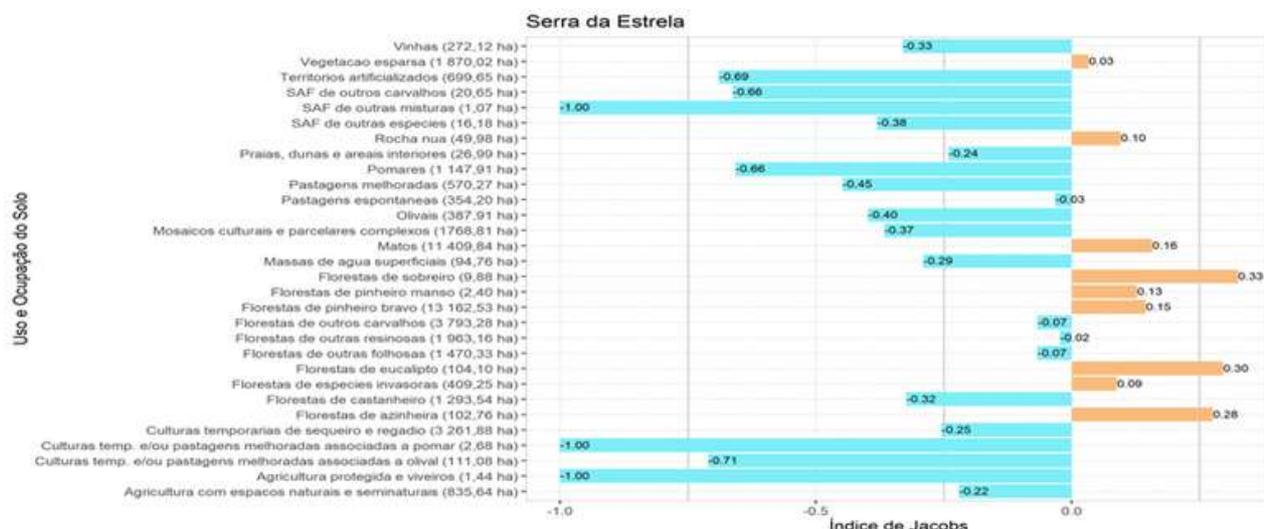


Figura A4 | Valores do índice de Jacobs para as classes de ocupação do solo afetadas pelo incêndio da Serra da Estrela. As barras azuis (valores negativos) mostram as classes “evitadas” pelo fogo (as que arderam numa proporção menor do que o expectável, atendendo à sua abundância local). As barras laranja (valores positivos) indicam as classes “preferidas” pelo fogo.

A figura A4 mostra os valores do índice de Jacobs para cada classe de ocupação do solo afetada pelo incêndio da Serra da Estrela.

2.4.2.1. SUMÁRIO E INTERPRETAÇÃO DA SELETIVIDADE DO FOGO

Sintetizam-se aqui os principais resultados da análise de seletividade do fogo nos sete incêndios em análise, com base nos resultados da figura A5.

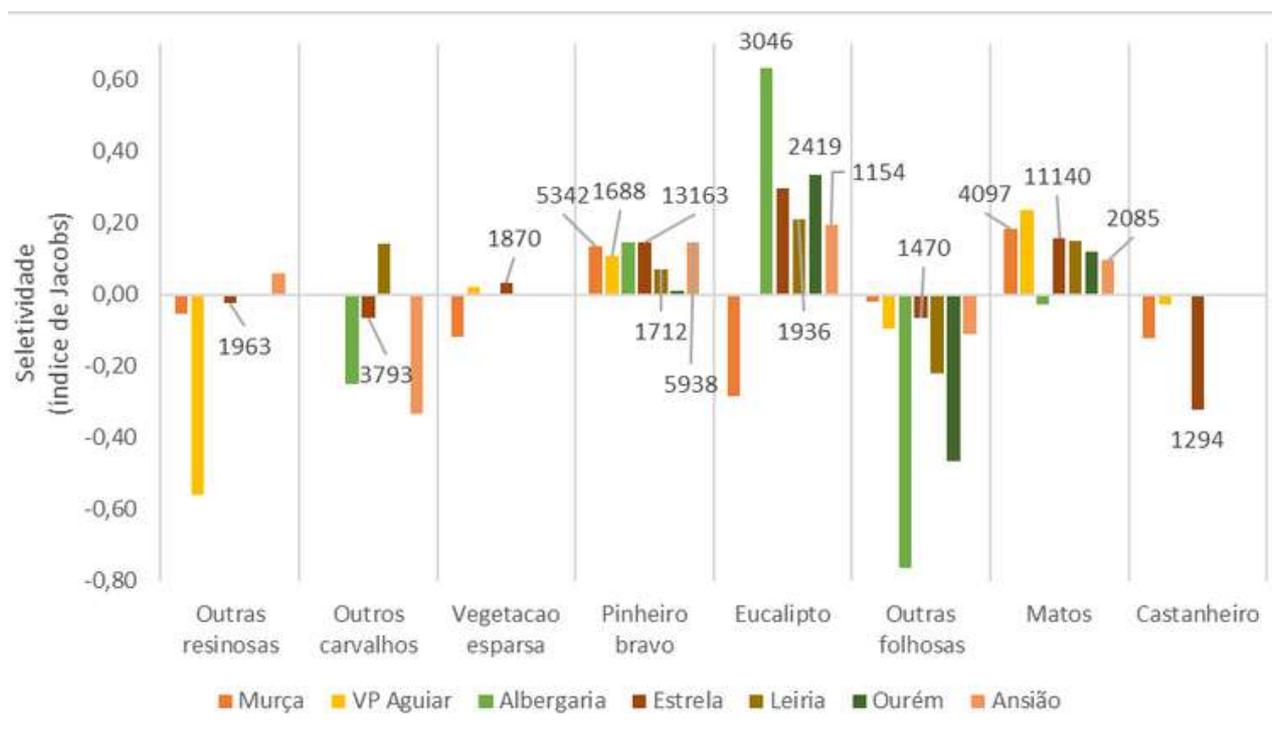


Figura A5 | Seletividade do fogo face às diferentes classes de ocupação do solo. Os números associados a cada barra representam as áreas queimadas superiores a 1000 ha.

MURÇA

Floresta pré-fogo fortemente dominada por Pinheiro Bravo (86%, 5432 ha), estando também presentes 4097 ha de Matos. O fogo revelou preferência por Matos e Florestas de Pinheiro Bravo, pouco marcada. A grande predominância do Pinheiro Bravo dificulta a retirada de ilações relativamente à seletividade do fogo para outros tipos de floresta. De entre os tipos de floresta com pouca área no local, o Eucaliptal foi o mais claramente evitado pelo fogo. Todas as classes de ocupação do solo que não o Pinheiro Bravo e os Matos foram evitados pelo fogo, em maior ou menor grau.

VILA POUCA DE AGUIAR

Floresta pré-fogo constituída por 89% de Pinheiro Bravo (1688 ha), estando também presentes 521 ha de Matos. O fogo apenas revelou preferência por estas duas classes de ocupação do solo. Tal como em Murça, o forte domínio do Pinheiro Bravo complica a extração de conclusões quanto à seletividade do fogo face aos outros tipos de floresta.

De qualquer modo, de entre as classes de floresta com área reduzida no local, as Outras Resinosas (16 ha) foram a mais evitada pelo fogo, com exceção do Eucaliptal, cuja área (1 ha) a torna irrelevante.

SERRA DA ESTRELA

Na área afetada por este incêndio e na respetiva envolvente (figura A3) o Pinheiro Bravo era a principal classe de ocupação do solo (13163 ha), seguida pelos Matos (11410 ha). Havia também extensões consideráveis de florestas de Outros Carvalhos (3793 ha), Culturas Temporárias de Sequeiro e Regadio (3262 ha), florestas de Outras Resinosas (1963 ha) e Vegetação Esparsa (1870 ha). As classes mais fortemente preferidas pelo fogo ocupavam áreas relativamente pequenas: 10 ha de florestas de Sobreiro, 104 ha de Eucalipto e 103 ha de floresta de Azinheira. De entre as classes que ocupavam áreas mais extensas, foram preferidas pelo fogo, embora em menor grau que as anteriores, os Matos e as florestas de Pinheiro Bravo. O fogo revelou-se bastante indiferente às florestas de Outros Carvalhos, Outras Resinosas e Outras Folhosas, que arderam em proporções próximas daquelas em que estavam presentes na área disponível. De modo geral, as áreas de agricultura e de pastagens foram evitadas pelo fogo, em maior ou menor grau.

ALBERGARIA-A-VELHA

Área de floresta pré-fogo constituída por 95% de Eucaliptal, que foi fortemente preferida pelo fogo. Na quase ausência de mato, as classes de ocupação do solo disponíveis eram agricultura e eucaliptal, de onde não surpreende a preferência por este último. Embora a reduzida área de outras classes de floresta não legitime retirar grandes conclusões quanto à seletividade do fogo, notou-se que as classes de floresta mais evitadas foram as Outras Resinosas (2 ha) e as Outras Folhosas (55 ha).

LEIRIA

Floresta pré-fogo com áreas muito semelhantes de Pinheiro Bravo (1712 ha) e de Eucaliptal (1936 ha) que, em conjunto, representam 92% da área florestal. Tal como nos casos anteriores, este forte domínio dificulta a comparação com outros tipos de floresta quanto à seletividade pelo fogo, mas pode referir-se que as classes de floresta evitadas foram o Pinheiro Manso (2 ha), praticamente irrelevante, e as Outras Folhosas (229 ha). Comparando os dois tipos dominantes de floresta, o Eucaliptal foi preferido mais fortemente do que o Pinhal Bravo. Este fogo desenrolou-se numa paisagem mais diversificada que as dos fogos anteriormente comentados, sendo as Vinhas (6574 ha) a principal classe de ocupação do solo e que foi claramente evitada pelo fogo.

OURÉM

Floresta bastante dominada por Eucaliptal (2419 ha, 73% da área de floresta), com presença importante de Pinhal Bravo (814 ha, 25% da área de floresta). O fogo revelou indiferença face ao Pinhal Bravo e preferência clara pelo Eucaliptal. De entre as outras classes de floresta com representação escassa, as Outras Folhosas (70 ha) foram claramente evitadas pelo fogo.

ANSIÃO

A classe de ocupação do solo mais abundante na área deste incêndio era o Pinhal Bravo (5938 ha, 74% da área de floresta), seguido pelos Matos (2084 ha) e pelo Eucaliptal (1154 ha, 14% da área de floresta). O fogo preferiu os Eucaliptais e os Pinhais Bravos (88% da área de floresta) e, em menor grau, os Matos. Evitou claramente a pequena área de Pinheiro Manso (13 ha) e também, mas ligeiramente menos, uma área considerável de Outros Carvalhos (624 ha). Também evitou fracamente as Outras Folhosas (213 ha).

A figura 5 apresenta os resultados da análise de seletividade do ponto de vista das classes florestais de ocupação do solo e também dos matos. Excluíram-se áreas queimadas inferiores a 10 ha e as classes que ocorriam em apenas um incêndio.

O Eucalipto surge como a espécie mais claramente preferida pelo fogo, seguida pelos Matos e pelo Pinheiro bravo, com valores semelhantes entre si.

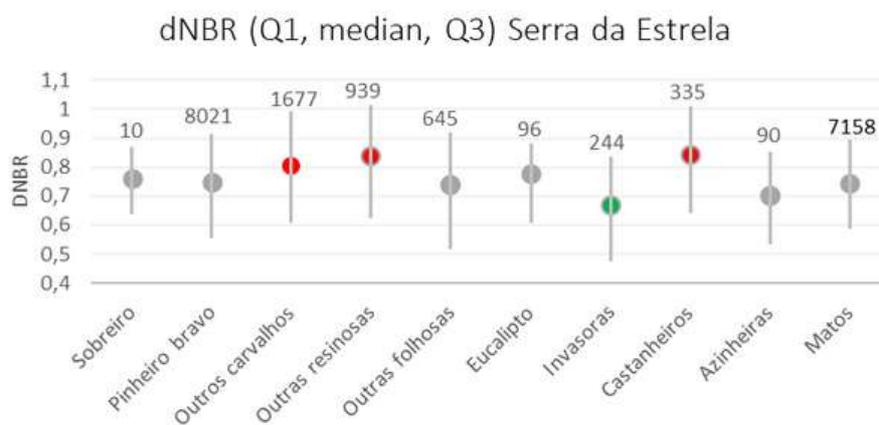
As Outras folhosas são as espécies mais evitadas pelo fogo. De acordo com a legenda da COS 2018, esta classe é composta por espécies arbóreas ribeirinhas (e.g. choupos, ulmeiros, freixos, amieiros), cuja localização em zonas húmidas cria condições menos favoráveis à combustão. As duas classes mais fortemente rejeitadas (Outras folhosas, em Albergaria-a-Velha e Outras resinosas, em Vila Pouca de Aguiar), ocupam áreas de poucas dezenas de hectares.

2.4.3. SEVERIDADE DO FOGO NAS DIVERSAS CLASSES DE OCUPAÇÃO DO SOLO

A severidade mede a magnitude e importância dos efeitos do fogo sobre a vegetação e os solos. Os seus descritores diferem entre grandes tipos de vegetação (e.g. pastagens, matos e florestas), o que limita a comparabilidade das suas medidas entre estes grandes tipos e lhe dá um caráter contextual. As comparações de severidade devem fazer-se entre classes de ocupação do solo comparáveis (e.g., as várias florestas), ou para uma mesma classe (e.g. matos) entre diferentes incêndios. Não é recomendável comparar a severidade dos efeitos do fogo na floresta e em matos, ou nestes com a observada em áreas agrícolas ou em pastagens.

A figura A6 mostra a distribuição dos valores de diferença (pré-fogo – pós-fogo) do índice espectral NBR (dNBR) para os Matos e as principais classes de floresta afetadas pelo fogo no incêndio da Serra da Estrela. A severidade mais alta (dNBR mediano > 0,8, círculos vermelhos) observou-se em Castanheiros, Outras Resinosas e Outros Carvalhos. As florestas de espécies Invasoras registaram a menor severidade (dNBR mediano < 0,7, círculos verdes).

Figura A6 | Severidade do fogo nas classes de floresta e nos Matos afetados pelo fogo no incêndio da Serra da Estrela. Os valores sobre cada barra vertical indicam a extensão de área queimada na respetiva classe (ha).



É evidente na figura A6 uma grande sobreposição entre os valores de dNBR das várias classes de ocupação do solo. Se se considerar a totalidade das classes afetadas pelo incêndio da Serra da Estrela e se incluírem valores do 1º e 4º quartil da distribuição, fica clara a grande variabilidade interna do dNBR em cada classe de ocupação do solo, que origina a dita sobreposição (figura A7).

Ao contrário da figura A7, que compara valores de severidade do fogo em diferentes classes, num mesmo incêndio, a figura A8 fá-lo para valores da severidade do fogo para a classe Matos, em todos os incêndios analisados.

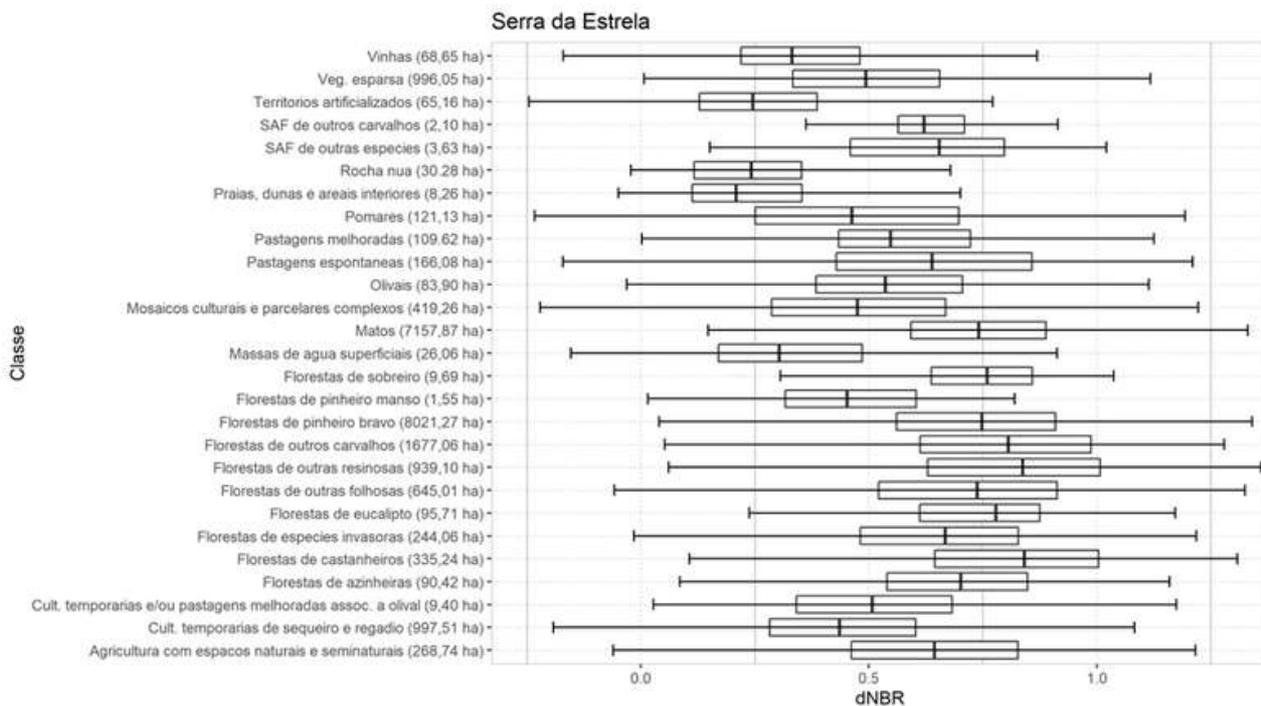


Figura A7 | Distribuições dos valores de dNBR para todas as classes de ocupação do solo afetadas pelo incêndio da Serra da Estrela (outliers excluídos).

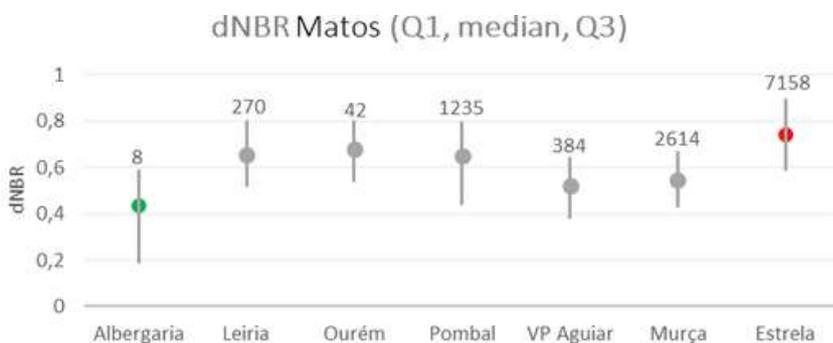


Figura A8 | Valores medianos de dNBR para as áreas de Matos afetadas pelo fogo. Os números sobre as barras representam a área de Matos queimada em cada incêndio.

A mais alta severidade do fogo em Matos registou-se na Serra da Estrela (dNBR mediana = 0.743), onde ocupavam a maior extensão de todos os incêndios. A severidade foi menor em Albergaria-a-Velha (dNBR mediana = 0.433), onde a área queimada de Matos foi muito reduzida. A tabela A1 mostra as classes de ocupação do solo mais severamente afetadas em cada incêndio, ordenando-as pelos seus valores medianos de dNBR. Destacam-se alguns resultados interessantes: em todos os incêndios, as classes mais severamente afetadas pelo fogo foram florestas e ocupavam percentagens bastante pequenas da área queimada total, pelo que poderão ter vítimas mais ou menos passivas de fogo proveniente de zonas envolventes com outras ocupações do solo; as florestas de Pinheiro Bravo e de Eucalpto, que dominam a área de produção lenhosa em Portugal, não registaram a maior severidade dos efeitos do fogo em nenhum dos incêndios analisados; em três dos incêndios, a classe mais severamente afetada foi os Outros Carvalhos e, em dois deles, os Castanheiros; Os Matos foram a segunda classe mais severamente afetada em quatro dos sete incêndios e os Eucalptos foram-no em dois incêndios; o Pinheiro Bravo apenas aparece no terceiro lugar, em dois dos incêndios onde o Eucalpto ocupou o segundo lugar.

Incêndio	Severidade (dNBR)				Limiar dNBR
	Mais alta	2ª mais alta	3ª mais alta	4ª mais alta	
Murça (6661)	Out. resinosas (44)	Matos (2614)			> 0.5
VP Aguiar (1519)	Castanheiros (5)	Matos (384)			> 0.5
Estrela (22842)	Castanheiros (335)	Out. resinosas (939)	Out. carvalhos (1677)		> 0.8
Albergaria (2418)	Out. carvalhos (5)	Eucalipto (2144)	P. bravo (76)	P. manso (2)	> 0.5
Leiria (3293)	Flor. invasoras (4)	Matos (270)			> 0.6
Ourém (2267)	Out. carvalhos (2)	Matos (41)	Eucalipto (1579)		> 0.5
Ansião (8198)	Out. carvalhos (160)	Eucalipto (828)	P. bravo (3522)		> 0.5

Tabela A3 | Ordenação da severidade do fogo, avaliada com base no valor mediano das diferenças de valor do índice espectral Normalized Burn Ratio (dNBR) entre antes e depois de cada incêndio. O limiar de dNBR mediano definido para selecionar os tipos de ocupação do solo mais severamente afetados ajusta-se à distribuição dos valores de dNBR para as classes de ocupação do solo afetadas por cada incêndio. Os números sob o nome de cada incêndio representam a sua área queimada total e os sob cada classe representam a área dessa classe afetada pelo fogo, em hectares.

Salienta-se a diversidade das classes florestais de ocupação do solo presentes na tabela, que inclui espécies folhosas e resinosas, perenifólias e caducifólias, nativas e exóticas. O valor do limiar de dNBR para a Serra da Estrela indica que aqui se terão registado, globalmente, os efeitos mais severos de todos os incêndios analisados. É importante notar que a grande sobreposição entre os valores de dNBR registada na Serra da Estrela (figura A7) também se verificou nos outros incêndios, pelo que a ordenação apresentada na Tabela A3 não significa que as diferenças entre as várias classes de ocupação do solo referidas sejam estatisticamente significativas. É também importante notar que as classes mais severamente afetadas em cada incêndio ocupavam áreas relativamente pequenas, pelo que essa elevada severidade pode, nalguma medida, refletir também o comportamento do fogo noutros tipos de ocupação do solo que as envolviam, ou que lhes eram adjacentes.

As ressalvas feitas a propósito da insuficiência da espécie como determinante das preferências do fogo aplica-se de igual modo aos padrões de severidade aqui apresentados. A secção seguinte apresenta e discute um pequeno conjunto de situações que ilustram algumas das interações entre a composição da vegetação e outros fatores ambientais relevantes, como determinantes da severidade do fogo.

O reconhecimento de campo, em complemento à informação obtida por detecção remota, coincidiu na constatação da enorme variabilidade da severidade do incêndio no PNSE, exemplificada para folhosas de folha caduca na Figura A9. Padrões de alternância do nível de severidade do fogo a escalas espaciais bastante finas (metros) foram visíveis e dominantes em diversas áreas do incêndio, por exemplo nas imediações de Famalicão da Serra em encostas ocupadas por regeneração de carvalho em antigas áreas agrícolas.

Nalguns locais e secções do perímetro do incêndio e na transição da ocupação florestal por pinhal ou matos para folhosas ou coníferas de agulha curta verificou-se extinção do incêndio, incluindo auto extinção, por vezes em distâncias inferiores a 20-30 metros. Contudo, e em concordância com investigação anterior (Fernandes et al. 2010), verificou-se que estes resultados são fortemente dependentes ou influenciados por fatores que não o tipo de floresta, nomeadamente a posição topográfica, declive e exposição do terreno, direção e sentido da propagação da frente de chamas e estrutura florestal.



Figura A9 | Contrastes na severidade do fogo: copas das faias (com cerca de 20 metros de altura) de São Lourenço totalmente dessecadas pelo fogo (esquerda) e exemplo de auto-extinção do fogo aquando da entrada em castiçal nas imediações de Sarnadas, correspondendo também a uma alteração da exposição do terreno, de sudeste (mais seco) para nordeste (mais húmido).

Um caso muito evidente destas interações e sinergias verificou-se nos castiçais a sul de Manteigas, onde o cessar da propagação do fogo coincidiu com a mudança para a exposição norte (mais húmida), hora do dia (final da tarde), propagação encosta abaixo e, por vezes, presença de estradões florestais que ancoraram operações de combate ao incêndio.

No planalto de Videmonte, ocupado por um mosaico de floresta plantada diversificada e por pastagens, a confusão entre os efeitos topográficos e do tipo de vegetação é mínima. Aí foi possível constatar contrastes na severidade do fogo entre pinhais de *Pinus nigra* e bosquetes de castanheiros e vidoeiros instalados lado a lado, respetivamente copa totalmente chamuscada ou ardida e copa verde ou parcialmente chamuscada.

2.4.4. OS COMBUSTÍVEIS FLORESTAIS E A SUA GESTÃO

2.4.4.1. NO INCÊNDIO DA SERRA DA ESTRELA

A vegetação afetada pelo grande incêndio de agosto de 2022 no PNSE é variada, apesar da preponderância do pinhal bravo (*Pinus pinaster*, 8021 ha queimados) e de formações arbustivas (7158 ha queimados), essencialmente urzais e giestais. Localmente, são importantes outras resinosas (939 ha queimados), como *Pinus nigra*, *P. sylvestris*, *Pseudotsuga menziesii* e folhosas (carvalho negral, azinheira, castanheiro, faia, vidoeiro, com 1677 ha de outros carvalhos e 645 ha de outras folhosas queimados), formando por vezes manchas relativamente grandes, como no entorno de Manteigas.

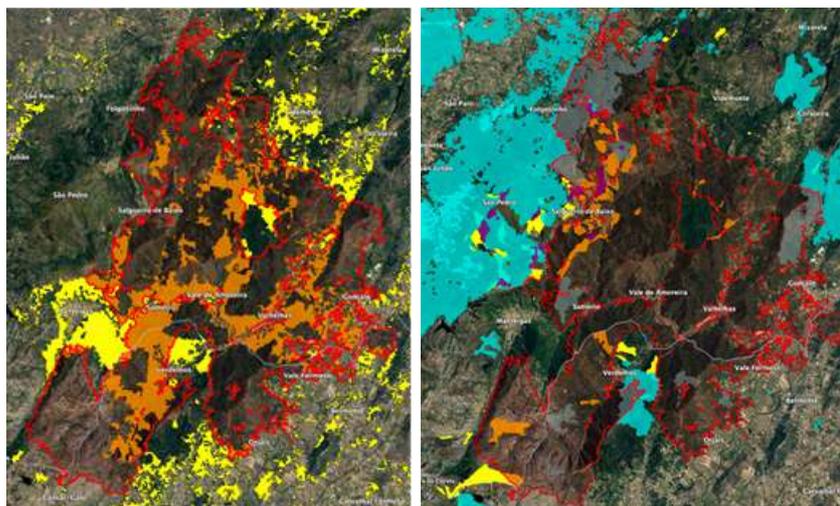
Uma fração importante do território nunca havia ardido desde que há registos (Figura A10), o que no caso da serra da Estrela tem implicações contrastantes no comportamento do fogo. Por um lado, cargas de combustível potencialmente bastante elevadas, por outro, estruturas florestais maduras e menos vulneráveis ao fogo, especialmente onde o arvoredo data do início do século 20. Adicionalmente, estavam ausentes grandes áreas queimadas por incêndios recentes, exceto no sector noroeste (ardido em 2017), portanto diminuindo a possibilidade de redução da velocidade e intensidade da propagação do incêndio e as correspondentes oportunidades de supressão efetiva.

Figura A10 | Delimitação sobre Google Earth do incêndio de 2022, a vermelho, com identificação (esquerda) das áreas sem histórico de fogo (desde 1975) e daquelas que arderam pela primeira vez em 2022.

- Nunca ardeu
- Ardeu em 2022 pela 1ª vez

À direita são mapeadas as áreas recentemente (2015-2021) percorridas por incêndio ou tratadas com fogo controlado (2005-2021).

- Incêndios 2015-2021
- Fogo controlado 2005-2021
- Fogo controlado 2005-2021, ardeu em 2022



Relativamente à gestão de combustíveis na área do incêndio do PNSE estava planeada para o período 2018 - 2022 a execução de 2180 ha de fogo controlado, sendo que apenas foram executados 564 ha, resultando numa taxa de execução de 26%. Por outro lado, foram feitos 115 ha de queimadas extensivas não planeadas, mas devidamente autorizadas, o que corresponde a 5% da área de fogo controlado planeado. Portanto, a área total de redução de combustíveis com uso do fogo, de forma planeada ou autorizada foi de 679 ha, correspondente a apenas 32% da área originalmente planeada.

A rede primária planeada para a área afetada pelo incêndio é composta por 42 segmentos, que totalizam uma área de 2151 ha. A monitorização por satélite do estado da rede, em Junho de 2022, revelou que em onze destes segmentos não se observava qualquer redução de combustível. Nos restantes segmentos havia evidência de intervenção numa área acumulada de 689 ha, o que representa 32% da área total da rede planeada. Apenas 12 destes segmentos tinham tido gestão de combustíveis em mais de 50% da sua área. Em todo o caso, a Rede Primária de Faixas de Gestão de Combustível (FGC) na serra da Estrela é relativamente densa. Contudo, em nenhum caso resultou na interrupção da propagação da “cabeça” do incêndio. Estando as faixas maioritariamente orientadas paralelamente à direção dominante de expansão do incêndio o eventual efeito da sua sobreposição não se pôde manifestar, ainda que se tenham verificado casos de limitação da expansão dos flancos.

Figura A11 | Faixa de Gestão de Combustíveis tratada em 2002 e cruzada pelo incêndio (imagem Sentinel 2) e estado da vegetação na faixa após incêndio (outubro de 2022).



No setor sudoeste do incêndio duas FGC foram por ele facilmente ultrapassadas, a primeira (estreita e dificilmente transitável) relativamente perto do ponto de início e a segunda no planalto adjacente ao vale glaciário, com cerca de 150 metros de largura e tratada mecanicamente em 2020 (Figura A11). Aquando da aproximação do incêndio os meios terrestres posicionados na faixa eram escassos, o apoio aéreo inexistente e houve transposição da faixa por projeções. De notar que estava calendarizado para 2022, mas não foi executado, fogo controlado na envolvente desta faixa. A faixa não ardeu totalmente e registou menor severidade que a vegetação circundante.

A atividade de fogo controlado em anos anteriores foi apreciável no setor centro-oeste / noroeste do incêndio. Toda essa área ardeu neste incêndio, correspondendo a um dos períodos de propagação mais rápida, exceto áreas tratadas em 2021 e 2022 que permaneceram como “ilhas” verdes.

É possível que os fogos controlados executados no pinhal do baldio de Verdelhos, no passado, tenham beneficiado as operações de combate e, portanto, contribuído para a sua salvaguarda, dado o incipiente estrato arbustivo existente nas parcelas tratadas. Um efeito muito óbvio foi observado mais a norte, entre Famalicão da Serra e Videmonte, onde o incêndio reduziu muito a intensidade ao entrar numa pequena parcela de pinhal bravo tratada com fogo controlado em 2021, não causando danos na copa das árvores.

2.4.4.2. NOS OUTROS INCÊNDIOS

Nenhum dos restantes incêndios selecionados para análise percorreu territórios tão diversificados na sua ocupação florestal como o incêndio da serra da Estrela. O incêndio de **Murça** incidiu essencialmente em áreas de mato (urzais, carquejais e giestais) e pinhal bravo, com grande sobreposição ao incêndio de 2005, mas em menor grau queimando também áreas que haviam ardido pela última vez em 1995 e 2003, a sul, e em 1998, a nordeste. Desta forma, predominavam manchas com tempo de acumulação de combustível na casa dos 20 anos, portanto para lá do patamar máximo de acumulação de carga de combustível arbustivo identificado em estudos prévios (Rosa et al., 2011; Botequim et al., 2015). Neste período de tempo os matos baixos de urze e carqueja, prevalecentes na região, acumulam cerca de 20 t ha⁻¹ de combustível fino. Acresce que muitos dos pinhais regenerados após aqueles incêndios se apresentavam excessivamente densos e com continuidade vertical, por falta de intervenção silvícola, facilmente gerando fogo de copas (figura A12). Num estudo efetuado na serra da Padrela e praticamente adjacente ao limite noroeste deste incêndio, a carga de combustível da folhada e estrato arbustivo num pinhal bravo não gerido e com 28 anos de idade atingiu 45,5 t ha⁻¹ (Fernandes et al., 2004).



Figura A12 | Regeneração natural de pinheiro-bravo com 18 anos de idade perto de Seivas e comportamento do fogo em pinhal bravo no incêndio de Murça, entre Curros e Seivas, 18 de julho de 2022. Fonte: FEB-Monitorização.

O incêndio de **Vila Pouca Aguiar**, posterior ao de Murça e de bastante menor dimensão, confinou com este numa pequena secção do seu perímetro. As formações arbustivas foram aqui mais prevaletentes na área ardida. Apesar de um histórico de fogo frequente nos anos 80-90, o último incêndio significativo ocorreu em 2001, sendo que 3/5 da área ardida em 2022 se sobrepôs à área de 2001, o que indicia condições de acumulação de combustível elevadas e similares às do incêndio de Murça.

No incêndio de **Vila Pouca Aguiar** e a sul da povoação de Tresminas o incêndio queimou uma área significativa de floresta e entrou em pinhal bravo tratado com fogo controlado no inverno de 2020 e onde a carga de combustível era reduzida. O efeito desta intervenção revelou-se similar àquele anteriormente referido para a serra da Estrela no que respeita à severidade do incêndio em pinhal tratado e não tratado, cuja diferença é óbvia na figura A13.

A forma como a aplicação da técnica do fogo controlado afeta o comportamento de um fogo posterior por redução da quantidade de combustível fino na manta morta e na vegetação sob coberto do pinhal já foi estudada experimentalmente em Portugal, por exemplo Fernandes et al. (2004). Mais significativamente, a análise de uma compilação de casos de “encontros” de incêndios com pinhais anteriormente tratados com fogo controlado permitiu quantificar a diminuição do impacto do incêndio nas árvores e a longevidade desse efeito após o tratamento (Espinosa et al., 2019). No entanto, em geral, as parcelas tratadas com fogo controlado são pequenas, pelo que não chegam a contribuir para reduzir a área queimada pelo incêndio. Não foi assim em Tresminas, onde as duas manchas de pinhal tratadas com fogo controlado tinham tamanho substancial, respetivamente 28 e 33 ha. O combate ao incêndio não foi imediato, por indisponibilidade de meios, mas a redução da magnitude do comportamento do fogo no pinhal tratado permitiu que viesse a ser facilmente controlado por equipas de sapadores florestais e uma máquina de rastos do ICNF.



Figura A13 | Mapa com a delimitação do incêndio de Vila Pouca de Aguiar (linha vermelha) junto a Tresminas e área de pinhal bravo sujeito a fogo controlado (amarelo). Severidade do incêndio no pinhal tratado com fogo controlado (direita) e no pinhal não tratado (centro). Fotos de Marco Ribeiro.

Relativamente ao incêndio de **Albergaria-a-Velha** não é possível retirar ilações quanto à carga de combustível e conseqüente perigo de incêndio, uma vez que se trata essencialmente de área ocupada por eucaliptal, cuja acumulação de combustível é fortemente dependente do grau de gestão e tempo desde a instalação do povoamento. Tal é genericamente válido para os incêndios de **Leiria** e **Ourém**, contudo no primeiro caso cerca de metade da área havia ardido em 2005 e a restante metade não tem historial de incêndios (desde 1975), configurando, portanto, perigo potencialmente muito elevado. O caso de Ourém é distinto, já que grande parte do incêndio de 2022 se justapõe a superfícies ardidas em 2005 e de novo em 2012. Presumivelmente, a manutenção do coberto florestal neste território explica-se pela forte capacidade de regeneração do eucalipto.

Finalmente, o complexo de incêndios de **Pombal-Ansião-Ourém** - que queimou uma longa e estreita mancha com cerca de 9000 ha - consumiu ocupações do solo mais variadas, com destaque para pinhal-bravo e matos, e onde o eucalipto é minoritário relativamente àqueles. Aqui há a relevar o facto de mais de 1/3 deste território ter ardido pela primeira vez em 2022.

Em geral, e considerando também a restrição à expansão destes fogos imposta pelas áreas agrícolas e periurbanas (ver os resultados da seletividade), os padrões anteriores são concordantes com estudos prévios: os maiores incêndios em Portugal coincidem com elevada acumulação de combustível, tal como inferido do tempo desde o último fogo (Fernandes et al., 2016a), e a sua dimensão é controlada pela continuidade do espaço florestal (Fernandes et al., 2016b).

2.4.5. DISTRIBUIÇÃO TERRITORIAL DA PRESENÇA DE BOMBEIROS

O objetivo desta tarefa é comparar a alocação de tempo dos bombeiros (Corpos de Bombeiros e FEPC) a grandes tipos de território, nomeadamente os artificializados (povoações e vias de comunicação) e o espaço rural, que constitui o restante território e abrange áreas agrícolas, pastagens, florestas e matagais. Pretendemos com isto avaliar a medida em que ativos não-edificados e, no caso da Serra da Estrela, património natural com elevado valor de conservação foram objeto de atenção por parte dos bombeiros, relativamente à dedicada ao espaço edificado. No incêndio da Serra da Estrela também se fez uma tentativa de avaliar a alocação de tempo dos bombeiros à rede primária de faixas de gestão de combustível.

2.4.5.1. ANÁLISE SIMPLIFICADA DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DOS DADOS SIRESP

Para a análise da distribuição territorial dos sinais de rádio SIRESP acrescentou-se uma faixa envolvente com 1 km de largura à área afetada por cada incêndio, onde também se quantificaram os padrões de presença dos bombeiros, porque esta não se restringiu ao perímetro preciso da área queimada. Para a análise do tempo despendido pelos bombeiros nas povoações inclui-se uma faixa exterior com 50 metros de largura em torno de cada área edificada constante da Carta de Ocupação do Solo (COS 2018). Procedeu-se de igual modo para as estradas definido faixas envolventes com 50 metros de largura para cada lado da linha representada na base de dados Open Street Maps. O mapa da figura A14 apresenta esta estruturação do território no incêndio da Serra da Estrela, tendo sobrepostos os pontos correspondentes às localizações de viaturas e dos Corpos de Bombeiros e da FEPC envolvidos nas operações de supressão do incêndio.

As limitações de tempo impostas ao presente trabalho determinaram que, para seis dos sete incêndios tivesse sido feita uma análise simplificada da alocação espacial do tempo dos bombeiros. Nesta análise, não foi feita a distinção entre os sinais SIRESP respeitantes aos Corpos de Bombeiros e à FEPC, nem entre os sinais de rádios fixos instalados em viaturas e os de rádios móveis atribuídos a cada bombeiro. A filtragem do tempo de duração de cada sinal de rádio também foi mínima, excluindo-se apenas aqueles com duração superior a 48 horas. No caso da Serra da Estrela, a análise foi mais detalhada e tratou separadamente estradas, povoações, território rural e a rede primária, individualizou a análise dos sinais das viaturas e excluiu sinais com duração superior a duas horas. Não foi possível analisar o incêndio de Ourém por indisponibilidade de dados SIRESP. A tabela A4 apresenta os resultados desta análise simplificada.

Figura A14 | Distribuição sinais SIRESP do pessoal e viaturas dos Corpos de Bombeiros e da FEPC ao longo de toda a duração do incêndio da Serra da Estrela, entre 6 e 20 de agosto de 2022.

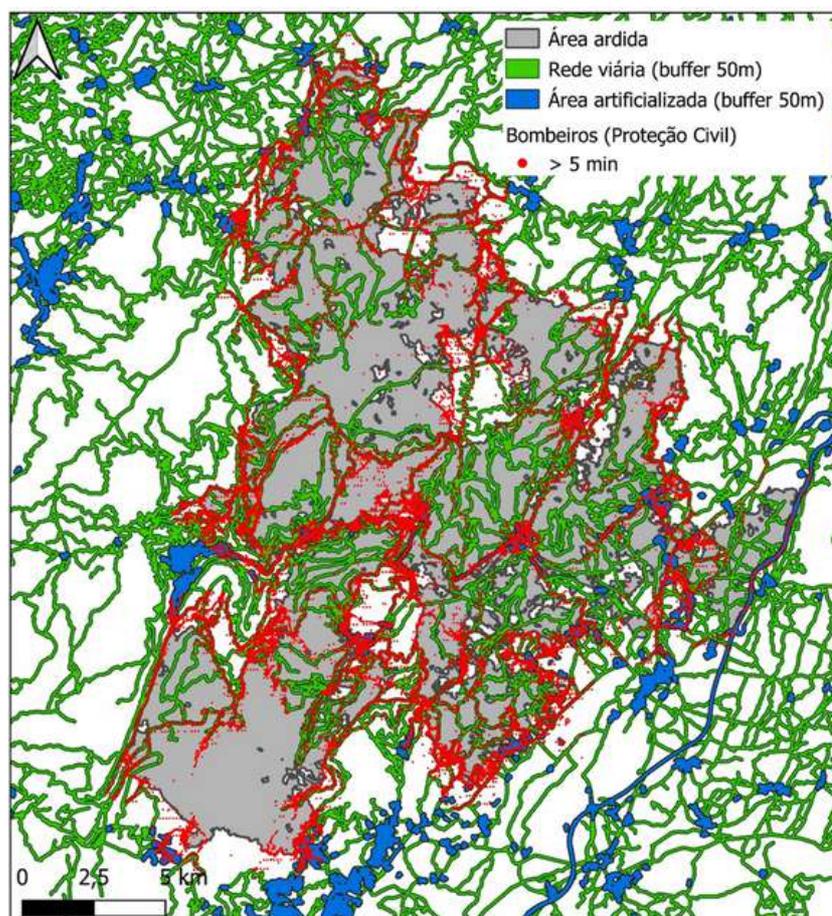


Tabela A4 | Tempo de presença por hectare dos elementos dos Corpos de Bombeiros e FEPC nos territórios artificializados e no espaço rural. A última coluna mostra o rácio dos tempos de presença nos dois tipos de território.

Incêndio	Territórios artificializados	Territórios rurais	Rácio
Murça	4h52m	38m	7.7
VP Aguiar	8h32m	1h25m	6.0
Estrela	5h53m	50m	7.0
Albergaria	3h00m	21m	8.5
Leiria	3h14m	44m	4.5
Ansião	6h42m	1h11m	5.7
Média			6.6

É evidente um grande desequilíbrio na alocação de tempo, que em média foi quase sete vezes maior aos territórios artificializados do que ao território rural. A figura A15 mostra a distribuição dos sinais SIRESP com duração superior a cinco minutos dos Corpos de Bombeiros e da FEPC, para os incêndios de Albergaria-a-Velha (esquerda) e Leiria (direita), aqueles que evidenciaram o maior e menor desequilíbrio na alocação de tempo, de acordo com a tabela A4.

Os padrões espaciais de distribuição dos sinais SIRESP (pontos vermelhos) nos dois incêndios confirmam a forte concentração de presença dos bombeiros nas estradas e muito próximo de povoações e a escassez relativa de sinais no território rural. A restrição aos sinais de duração superior a cinco minutos nestes mapas não incidiu sobre a análise dos dados e visa apenas a aumentar a legibilidade da figura.

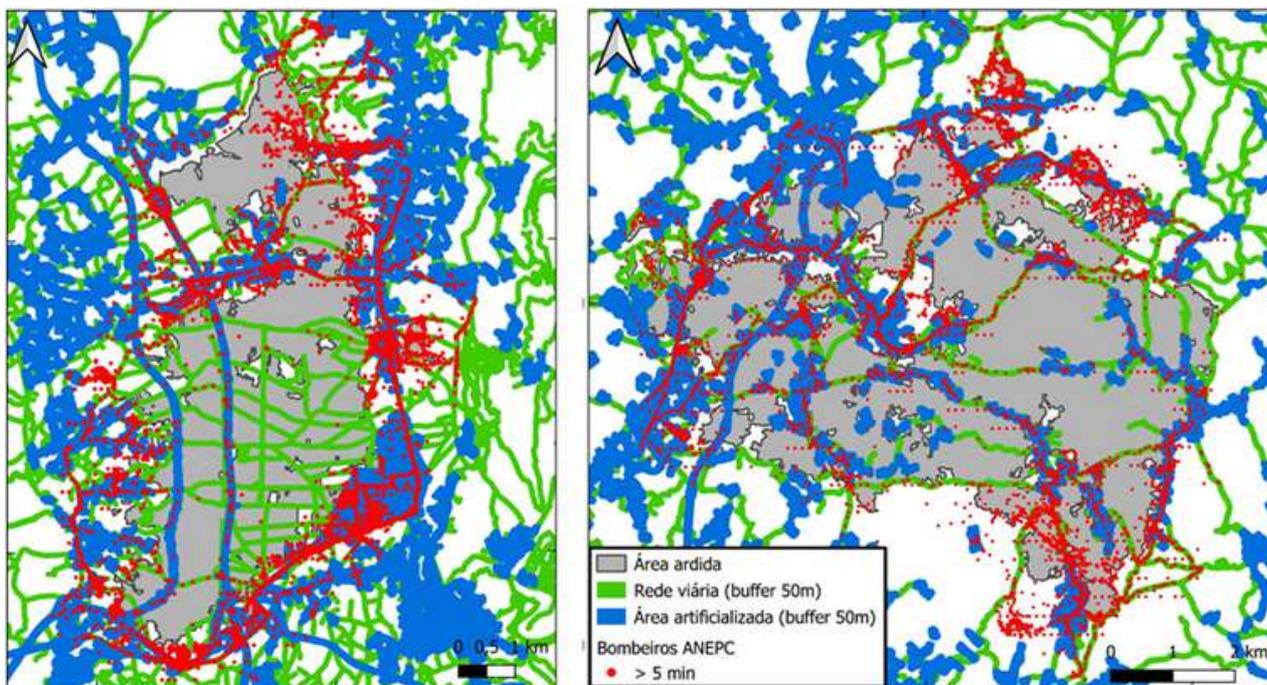


Figura A15 | Distribuição dos sinais de rádio SIRESP dos Corpos de Bombeiros e FEPC para a totalidade da duração dos incêndios de Albergaria-a-Velha (esquerda) e Leiria (direita).

Os dados SIRESP não permitem distinguir qual o tempo gasto em combate ao fogo, em deslocações, em períodos de repouso, ou na toma de refeições. Porém, como o objetivo da análise é o cálculo de rácios de alocação de tempo, é possível fazer a análise sem esta discriminação desde que admitamos que as proporções de tempo gasto nas atividades mencionadas sejam as mesmas quando o combate se desenrola na periferia de povoações, ou longe delas. Partindo desta hipótese, o rácio de tempos alocados aos territórios artificializados e rurais pode ser estimado sem enviesamento. Caso seja possível obter dados sobre as alocações de tempo às várias atividades de modo diferenciado para os dois tipos de território, então os rácios poderão ser recalculados de forma mais rigorosa.

2.4.5.2. ANÁLISE DETALHADA DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DOS DADOS SIRESP - SERRA DA ESTRELA

A análise foi realizada em duas versões: usando todos os sinais SIRESP com duração inferior ou igual a 48 horas e apenas aqueles com duração inferior ou igual a duas horas (Tabela A5). A análise com as durações de sinal mais curtas (≤ 2 horas) incide sobre a informação mais provavelmente associada a atividades de combate ao fogo, enquanto a outra análise deverá incluir períodos de inatividade mais ou menos longos dos portadores dos rádios.

A linha “Rede primária – estradas” estima a densidade de tempo (horas/ha) gasto nas áreas das faixas da rede primária de faixas de gestão de combustível, excluindo o tempo devido a trânsito de bombeiros nas estradas que as atravessam. A parte inferior da tabela apresenta os rácios entre os tempos alocados aos diferentes espaços, tomando como referência o espaço rural.

Tabela A5 | Distribuição do tempo dos Corpos de bombeiros e FEPC (excluindo viaturas) entre dois grandes tipos de território, estradas e rede primária de faixas de gestão de combustível, no total dos 14 dias (6.8 -20.8) do incêndio da Serra da Estrela.

	Área (ha)	Horas (sinais <= 48h)	Horas/ha (sinais <= 48h)	Horas (sinais <= 2h)	Horas/ha (sinais <= 2h)
Povoações	1425	21540	15.1	10175	7.1
Estradas	9911	41765	4.2	22113	2.2
Rural	28261	23215	0.8	10724	0.4
Rede primária	1463	9775	6.7	5175	3.5
Rede primária - estradas			2.5		1.3
Total	41060	96294			
Povoações/ Rural			18.4		18.8
Povoações/ Rede primária			6.1		5.5
Rede primária/ Rural			3.0		3.4

Os valores dos rácios são muito semelhantes para as análises com limites máximos de duração dos sinais de 2 horas e de 48 horas, o que indicia a sua robustez. O resultado mais notável desta análise é o elevado valor do rácio povoações/rural, o qual mostra que os bombeiros despendem 18 vezes mais tempo por hectare nas povoações do que no espaço rural. Este valor é substancialmente maior do que o apresentado anteriormente (tabela A4), quando o tempo gasto no espaço rural foi comparado com o das povoações e estradas tomadas como um todo, porque o tempo por hectare gasto nas estradas é pouco mais de ¼ do alocado às povoações (tabela acima). As povoações também receberam cinco a seis vezes mais tempo por hectare do que a rede primária, e esta recebeu cerca de três vezes mais tempo do que o espaço rural.

A figura A16 mostra a variação da distribuição do tempo de presença dos bombeiros na área afetada pelo incêndio da Serra da Estrela, incluindo a já mencionada faixa envolvente de 1km, em função da distância aos Territórios Artificializados (povoações e estradas). É importante salientar que, apesar de terem sido excluídos os sinais das viaturas, com a intenção de reduzir a importância de sinais em trânsito, permanecem na análise os sinais dos rádios portáteis na posse dos bombeiros que se deslocavam nas ditas viaturas. Não foi possível associar bombeiros (rádios portáteis) às viaturas (rádios fixos) onde se deslocavam, através da informação espacial/temporal dos sinais SIRESP, devido à degradação (julgamos que inadvertida) da precisão espacial das coordenadas de latitude, que é de 10m, enquanto a precisão de posicionamento longitudinal é de 1m.

O gráfico da figura A16 sintetiza o facto já evidenciado nos mapas da distribuição dos sinais SIRESP para os incêndios da Serra da Estrela, Albergaria-a-Velha e Leiria apresentados acima, e que ocorre de modo semelhante nos restantes incêndios: há uma queda abrupta do tempo de presença dos bombeiros em cada hectare de território afetado pelo incêndio logo a partir dos 50m de distância às estradas e povoações.



Figura A16 | Variação do tempo gasto pelos Corpos de Bombeiros e FEPC, por hectare, em função da distância às povoações e às estradas. Foram excluídos os sinais relativos às viaturas e aqueles com duração superior a duas horas..

Esse tempo despendido mantém-se muito baixo até ao limite de 1000m de distância abarcado pela análise. A figura A16 agrupa os dados relativos aos Corpos de Bombeiros e à FEPC, mas a sua análise desagregada mostrou que ambos exibiam padrões muito semelhantes. Lamentavelmente, a falta de informação sobre a duração de cada sinal SIRESP nos dados dos Sapadores Florestais do ICNF e a falta de disponibilização de dados da UEPS da GNR impediram-nos de replicar a análise para essas forças mais vocacionadas para o combate em espaço rural.

Creemos que é a primeira vez que os dados SIRESP são analisados na perspectiva da sua distribuição diferenciada através das áreas afetadas por grandes incêndios, pelo que haverá, com certeza, margem para aperfeiçoar os procedimentos. As principais dificuldades prendem-se com as incertezas associadas ao modo como terá sido empregue o tempo associado a cada sinal de rádio SIRESP. Fomos informados de que é comum os bombeiros manterem os seus rádios ligados durante as deslocações nas várias viaturas que utilizam, bem como durante as refeições e os períodos de descanso, o que gera numerosos sinais sem relação com o combate. Acreditamos que com mais tempo quer para a recolha de informação sobre os comportamentos de utilização dos rádios, quer para a análise, se poderá extrair informação mais abundante e mais precisa destes riquíssimos conjuntos de dados. Na análise reportada na tabela A3 a exclusão dos dados referentes a viaturas e a sinais com duração superior a duas horas visaram atenuar os potenciais efeitos da presença nos dados de sinais dissociados das atividades de combate ao fogo.

Produzimos duas animações do incêndio da Serra da Estrela, tendo como base um mapa da região sobre o qual se representa a rede primária de faixas de gestão de combustíveis, os dados de rádios SIRESP dos Corpos de Bombeiros e da FEPC, os fogos ativos dos sensores Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) e Moderate Resolution Imaging Spectrometer (MODIS), as áreas queimadas cartografadas com dados do sensor MultiSpectral Imager, do satélite Sentinel-2 e outros dados de reconstituição da propagação do incêndio, cedidos pela Agência para a Gestão Integrada dos Fogos Rurais (AGIF). A animação global abarca todo o período do incêndio em incrementos de 30 minutos e está disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=NAa5-Apsxes>. Uma outra animação, com intervalos de tempo mais curtos e focada em áreas consideradas interessantes no decurso deste trabalho encontra-se em <https://www.youtube.com/watch?v=QhNURqItCOI>. Estas animações permitem perceber as dinâmicas de propagação do incêndio, as movimentações de bombeiros a ela associada, bem como as flutuações de intensidade das frentes de chamas. Dão uma visão sinóptica do evento e, simultaneamente, permitem obter perspetivas mais detalhadas em locais e momentos considerados relevantes.

2.5. CONCLUSÕES

2.5.1. ANTECEDENTES METEOROLÓGICOS

Dos resultados obtidos com a análise das condições meteorológicas antecedentes da época de incêndios, pode concluir-se que a antevisão sazonal de perigo potencial apontava como havendo condições favoráveis para a ocorrência de incêndios de proporções elevadas em três das quatro regiões onde vieram a ocorrer os grandes incêndios de 2022.

Em 2022 o perigo meteorológico de incêndio excedeu em geral as condições observadas em 2018-2021. A análise estatística efetuada mostrou que, após remover o efeito meteorológico e outras influências, tanto a probabilidade de ocorrência de grande incêndio como a dimensão dos grandes incêndios foram em 2022 superiores ao verificado em 2018-2021, respetivamente 36% e 34%. Os resultados são indicativos da necessidade de continuar a melhorar a prontidão e a eficácia da resposta a fogos nascentes impelidos por condições meteorológicas extremas.

2.5.2. SELETIVIDADE DO FOGO FACE À OCUPAÇÃO DO SOLO E SEVERIDADE DOS SEUS EFEITOS

A análise de seletividade do fogo relativamente às classes de ocupação do solo presentes nos sete incêndios produziu resultados coerentes com o conhecimento disponível sobre o assunto em Portugal (Nunes et al., 2005; Moreira et al., 2009; Silva et al., 2009; Barros e Pereira, 2014), mas com algumas diferenças dignas de menção, sobretudo nas classes mais apetecidas pelo fogo. Nos trabalhos precedentes, os Matos exibiram sempre os mais altos níveis de preferência pelo fogo, seguidos do Pinheiro bravo, com o Eucalipto em terceiro lugar. No presente estudo a ordem de preferência alterou-se, aparecendo o Eucalipto em primeiro lugar, seguido dos Matos e com o Pinheiro bravo em terceiro. As Outras folhosas foram evitadas pelo fogo, em graus variáveis, em todo os incêndios e os Outros carvalhos, as Outras resinosas e o Castanheiro também o foram na maior parte deles. As classes agrícolas de ocupação do solo foram mais forte e sistematicamente rejeitadas pelo fogo em todos os incêndios. Convém não sobrevalorizar estes resultados, tendo em conta que derivam de apenas sete incêndios, nos quais a área afetada de algumas das classes de ocupação do solo foi muito pequena. Em contraponto, os estudos citados acima analisaram centenas, e mesmo milhares de incêndios distribuídos por todo o país e ao longo de vários anos.

As conclusões mais sólidas parecem-nos ser as que indicam a mais elevada propensão para o fogo dos Matos e das duas espécies predominantes na floresta de produção lenhosa – Pinheiro bravo e Eucalipto – independentemente da sua ordenação, e a claramente menor apetência do fogo pelas áreas agrícolas. Estes padrões fortes conduzem a recomendações como as constantes em Fernandes et al. (2016b), que serão mencionadas na secção seguinte.

O tema da severidade dos efeitos do fogo nos diversos tipos de ocupação do solo está bastante menos estudado em Portugal, nomeadamente quando as estimativas são efetuadas com dados obtidos por deteção remota baseada em satélites. Um dos resultados mais marcantes foi a muito grande variabilidade dos níveis de severidade no interior de cada classe, o que leva a que as gamas de valores de todas elas apresentem considerável sobreposição. Isto sugere que a identidade da espécie, ou grupo de espécies, é um determinante relativamente fraco dos níveis de severidade do fogo, que se crê dependerem muito de outros fatores como a intensidade da gestão, o estado fisiológico da vegetação e aspetos circunstanciais do comportamento do fogo. Ainda assim, manteve-se clara a previsível menor severidade dos efeitos do fogo nas áreas agrícolas do que em florestas e matos, mas como se mostrou na secção de Resultados, há pouca consistência quanto às classes de floresta mais severamente afetadas nos vários incêndios.

2.5.3. EFEITOS DA GESTÃO DE COMBUSTÍVEIS

O contributo da gestão de combustíveis para a redução da área ardida e dos impactes associados é muito condicionado pelo esforço dispendido, ou seja, a fração do território sujeita a intervenção, e pela capacidade para otimizar a sua localização, mas é também dependente do seu aproveitamento pelo dispositivo de combate.

As faixas de gestão de combustível na serra da Estrela não coincidiram, quase sempre, com a contenção do incêndio, mas a informação disponível não permite discernir o contributo relativo para este resultado do comportamento do fogo, das características das faixas e do seu uso pelas operações de combate. Foi também impossível apurar se os matos tratados com fogo controlado reduziram ou não a velocidade de expansão do incêndio. Pelo contrário, em pinhal-bravo sujeito a fogo controlado observou-se uma notável redução da severidade do incêndio e um contributo efetivo para diminuir a área ardida potencial.

2.5.4. DISTRIBUIÇÃO TERRITORIAL DA PRESENÇA DE BOMBEIROS

O tempo passado no espaço rural pelos bombeiros cujos dados analisámos foi tão escasso, em comparação com o da presença em povoações e estradas, que indicia a opção por um combate essencialmente defensivo, mais vocacionado para minimizar os danos causados pelo fogo na sua passagem junto das povoações do que propriamente para o circunscrever e tentar deter a sua propagação através de florestas, matagais, pastagens e áreas agrícolas. Deste modo, arrisca-se que sejam expostas ao fogo áreas do espaço rural que poderiam ser poupadas com uma estratégia de supressão mais equilibrada. Para além disso, gera-se um efeito perverso, que é o de permitir que sejam ameaçadas pelo fogo povoações que poderiam ter sido poupadas a esse perigo se, a montante delas, a capacidade de supressão fosse projetada nos locais favoráveis e nos momentos oportunos para conter a propagação.

A consequência desta opção é que tarda a ser posta em prática a especialização nas tarefas de defesa dos territórios rurais, por um lado, e das pessoas e seus bens, por outro, tal como preconizada no Plano Nacional de Gestão Integrada de Fogos Rurais e tornada lei pelo DL n.º 82/2021, na sequência das recomendações das Comissões Técnicas Independentes mandatadas pela Assembleia da República. A informação contida nos dados SIRESP que analisámos evidencia a forte subalternização da valência de gestão do fogo rural face à da proteção contra incêndios rurais. Caso persista, a breve prazo este desequilíbrio porá em risco todas as Orientações Estratégicas do Plano Nacional de Gestão Integrada de Fogos Rurais, sobretudo as referentes à valorização e ao cuidado dos espaços rurais.

2.6. RECOMENDAÇÕES FINAIS

2.6.1. SOBRE A GESTÃO DO TERRITÓRIO PARA REDUÇÃO DO PERIGO DE INCÊNDIO

- O conhecimento previamente existente, com o qual os resultados do presente estudo se alinham no essencial, indica que o perigo de incêndio no espaço rural, sobretudo na floresta, não será reduzido através da mera substituição de espécies. A gestão dos combustíveis, à escala do interior da mancha de vegetação e à escala da paisagem é decisiva para este efeito.

Portanto, recomenda-se maior celeridade na instalação da rede primária de faixas de gestão de combustível, bem como na criação de áreas estratégicas de mosaicos de gestão de combustível, nomeadamente recorrendo ao uso do fogo controlado e da pastorícia. De modo geral, é preciso acelerar a transposição para o terreno dos programas e projetos das Orientações Estratégicas 1 – Valorizar os Espaços Rurais e 2 – Cuidar dos Espaços Rurais do Programa Nacional de Ação do Plano Nacional de Gestão Integrada de Fogos (RCM n.º 71-A/2021). A mesma recomendação aplica-se às Áreas Integradas de Gestão da Paisagem e aos Condomínios de Aldeia do Programa de Transformação da Paisagem (RCM n.º 49/2020). A lentidão na concretização de várias destas iniciativas pode fazê-las parecer intrinsecamente ineficazes quando, na realidade, o problema é o grau incipiente da sua implementação.

- O grande incêndio de 2022 no Parque Natural da Serra da Estrela evidenciou a falta de consideração pelo carácter especial das Áreas Protegidas como locais privilegiados de preservação de património natural e cultural, no âmbito de sistemas sócio-ecológicos frágeis e complexos. Recomenda-se o reconhecimento da especificidade das Áreas Protegidas no âmbito da gestão territorial do perigo de incêndio, nomeadamente através da sua zonagem prévia para definição de prioridades e orientação das operações de supressão, tendo em conta o carácter de dependência, sensibilidade, ou indiferença ao fogo dos seus ecossistemas (Hardesty et al., 2005). A especificidade das Áreas Protegidas deverá também ser levada em conta no desenho da rede primária de faixas de gestão de combustível e no uso do fogo controlado, para que não comprometam valores paisagísticos e turísticos importantes.
- É crucial minimizar a dimensão dos grandes incêndios, o que apenas se consegue por efeito combinado do aumento da escala espacial e melhor planeamento estratégico das intervenções de gestão do combustível e de um melhor desempenho das operações de ataque ampliado a incêndios.

2.6.2. SOBRE A GESTÃO DE COMBUSTÍVEIS

- O uso do fogo controlado em povoamento florestal tem sido muito minoritário face à prática em áreas desarborizadas. Atendendo aos resultados dos tratamentos de fogo controlado em floresta quando testados por incêndios, e seguindo o princípio de priorizar o investimento de acordo com o valor em risco, recomenda-se a expansão significativa da sua aplicação em áreas de floresta.
- Atendendo a que os maiores incêndios em Portugal coincidem com áreas de elevada acumulação de combustível, em função do tempo decorrido desde o último fogo, e que a sua dimensão é controlada pela continuidade do espaço florestal, recomenda-se promover a fragmentação dos extensos espaços florestais contínuos e a redução da carga de combustível nos fragmentos. Essa redução de combustível poderá assumir a forma de alteração do uso do solo.

2.6.3. SOBRE A DISTRIBUIÇÃO TERRITORIAL DA PRESENÇA DE BOMBEIROS

- A análise dos sinais de rádio SIRESP revelou a grande assimetria entre o tempo despendido pelos Corpos de Bombeiros e pela FEPC nas povoações e estradas, por comparação com o espaço rural.

Recomenda-se que seja substancialmente aumentada a prioridade dada pelo comando das operações à defesa dos territórios rurais e que isso se reflita no planeamento e execução das operações no terreno, nomeadamente através do aproveitamento das oportunidades proporcionadas pelas áreas sujeitas a gestão da vegetação para prevenção do perigo de incêndio.

2.6.4. SOBRE OS DADOS SIRESP

- As coordenadas dos sinais de rádio SIRESP estão a ser gravadas com cinco casas decimais para os dados de longitude, mas apenas quatro casas decimais para a latitude. Essa perda de uma casa decimal, que cremos ser inadvertida, resulta no aumento da incerteza posicional de 1m para 10m, o que é indesejável. Recomenda-se a correção deste erro através da gravação dos dados com cinco casas decimais para ambas as coordenadas.
- Os dados que nos foram fornecidos pela ANEPC e pelo ICNF apresentam diferenças substanciais nos campos constantes da base de dados e no formato dos ficheiros. Recomenda-se a harmonização desta informação numa estrutura e formato comum às várias instituições.
- Relacionado com o ponto anterior, os dados recebidos da ANEPC contém um campo de informação decisivo, que é a duração do período de tempo durante o qual cada rádio permaneceu numa determinada posição no terreno. Esse campo não foi fornecido pelo ICNF, porque não consta dos dados SIRESP originais e foi calculado a posteriori. Recomenda-se que os dados SIRESP do ICNF sejam igualmente processados para extrair esse elemento essencial de informação.
- Fomos informados de que os dados SIRESP relativos a cada época de incêndios são apagados ao fim de seis meses. Os dados mantêm o seu valor, para vários efeitos, muito para além desse prazo, pelo que recomendamos que sejam gravados de forma permanente.
- A Guarda Nacional Republicana não disponibilizou os dados SIRESP relativos à sua Unidade de Emergência de Proteção e Socorro. Entendemos que se possam levantar questões de segurança nacional que inibam a partilha desses dados, mas recomendamos que, passado um período de tempo sobre cada incêndio que a GNR considere adequado, seja reconsiderada a possibilidade de partilha dos dados sempre que se verifique que eles não têm implicações para a segurança.
- Recomendamos que, com as ressalvas do ponto anterior, os dados dos sinais de rádio SIRESP sejam disponibilizados em plataforma informática com acesso aberto.



3. PRÉ-SUPRESSÃO E SUPRESSÃO

GRUPO DE TRABALHO B

Coordenação

Domingos Xavier Viegas | 1

Fantina Tedim | 2

Equipa

Carlos da Câmara | 3

João Nunes | 4

Antero Teixeira | 5

Pedro Monteiro | 5

Elementos adicionais

Miguel Almeida | 6

Luís Mário Ribeiro | 6

Tiago Rodrigues | 6

Carlos X. Viegas | 6

Catarina Matos | 6

Thiago Barbosa | 6

Daniela Matos | 6

Carlos Ribeiro | 6

Pegah Mohammadpour | 6

1 | Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra; Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial

2 | Faculdade de Letras da Universidade do Porto

3 | Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

4 | BLC3 - Campus de Tecnologia e Inovação

5 | Instituto Universitário Militar

6 | Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais, Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial

3.1. OBJETIVOS

O objetivo do Grupo de Trabalho B é estudar os processos ocorridos na intervenção que precede imediatamente o incêndio, durante o seu decurso e a extinção. Empregando a terminologia adotada na Diretiva Única para os IF em Portugal, corresponde às seguintes fases:

4. Pré-supressão:

- Análise de risco, aviso e alerta;
- Vigilância;
- Pré-posicionamento.

5. Supressão e Socorro:

- Ataque inicial;
- Ataque ampliado;
- Rescaldo e extinção;
- Restabelecimento de segurança;
- Resposta em emergência social e ambiental.

Constituem objetivos específicos do Estudo:

- Selecionar um conjunto de IF relevantes, para serem objeto de um estudo mais detalhado.
- Para cada um deles:
 - Analisar a envolvente ambiental, social e operacional.
 - Estudar a propagação do fogo e a intervenção dos meios.
 - Identificar factos salientes e as lições a retirar.

3.2. INTRODUÇÃO

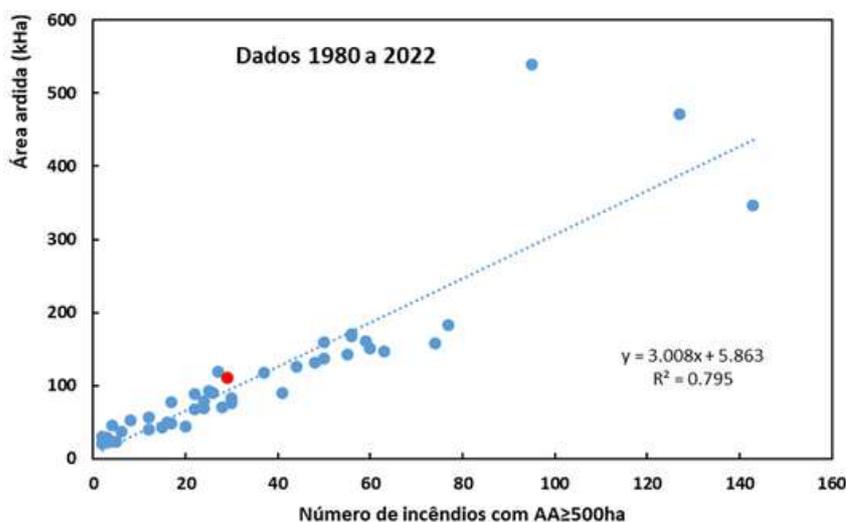
3.2.1. CARATERIZAÇÃO O ANO DE 2022

No ano de 2022 registaram-se em Portugal 110016 hectares (110.02kHa) de área ardida, em 10401 ocorrências, de acordo com os dados do SGIF, tornando-o no pior ano desde 2017, com períodos relativamente longos, entre julho e meados de setembro, em que se registaram incêndios em diversas partes do País, com especial incidência no Centro e Norte.

Alguns dos quais, criaram alarme grande social e envolveram um esforço importante por parte das forças de intervenção e da população, quase sempre com forte cobertura mediática.

Apesar de a área ardida ter sido relativamente importante, temos a convicção de que, face à situação climática do ano e das condições meteorológicas em que alguns incêndios ocorreram, a área ardida não foi tão elevada como a verificada noutros anos de referência, com condições climáticas comparáveis, como foram os anos de 2003, 2005 e até certo ponto 2017. Em 2022 apenas ocorreu um ano com área superior a 10kHa e quatro com área superior a 5kHa. Já o número de incêndios com área superior a 500Ha, 100Ha e 1Ha foi respetivamente igual a 17, 29 e 1804. É de realçar que o número de verdadeiros incêndios (>1Ha) corresponde a cerca de 17% do número total de ocorrências registadas, o que evidencia o bom resultado do ataque inicial (ATI), de uma forma geral, e corresponde praticamente à eficácia média dos cinco anos anteriores (15.7%), apesar das condições particularmente difíceis do ano de 2022. O número de 29 ocorrências com área superior a 500Ha, corresponde praticamente à relação média entre o número de ocorrências anual, com área ardida superior a 500Ha, e a área ardida total no País, como se mostra na Figura B1.

Figura B1 | Área ardida anualmente em Portugal, entre 1980 e 2022, em função do número de incêndios com área superior a 500 ha. A vermelho está assinalado o valor correspondente ao ano de 2022. Dados da SIGIF.



O ano de 2022 caracterizou-se, do ponto de vista climático, por um período de seca prolongada, e muito acentuada nalgumas regiões de Portugal, agravado por períodos de ondas de calor, que tornaram este ano particularmente propício à ocorrência de incêndios florestais graves.

De acordo com o IPMA (2023), o ano de 2022 foi o mais quente de sempre em vários países da Europa Ocidental, incluindo Portugal, em que foi o ano mais quente desde 1931. Em Portugal, ocorreram seis ondas de calor, verificando-se quatro delas nos meses de verão: a primeira de 9 a 17 de junho, a segunda de 2 a 18 de julho, a terceira de 29 de julho a 14 de agosto e a quarta de 20 a 29 de agosto. O ano de 2022 foi também um ano mais seco do que o normal na Europa Ocidental e do Sul, atingindo em particular a parte noroeste da Península Ibérica. Em Portugal, 80% do território esteve em seca severa e extrema no mês de fevereiro e depois nos meses de maio a agosto.

A título indicativo, apresentamos em seguida um conjunto de parâmetros característicos da ocorrência de incêndios e do clima e da meteorologia, associados ao perigo de incêndio florestal, que permitem situar o ano de 2022 (ponto vermelho) relativamente próximo da média dos anos anteriores. Como se pode ver a reta de regressão é igualmente satisfeita por e a alguns anos de referência, pela ocorrência de incêndios florestais graves, como foram os anos de 2003, 2005 e 2017.

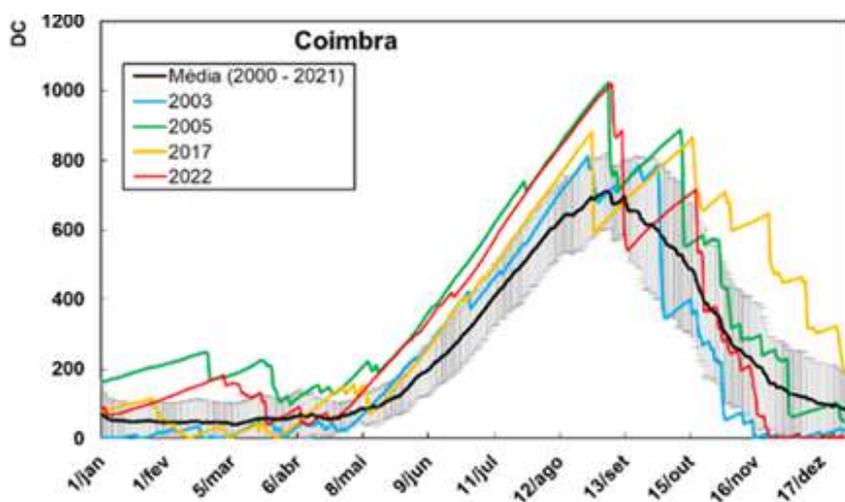


Figura B2 | Evolução diária do índice de secura DC para Coimbra, em 2003, 2005, 2017 e 2022.

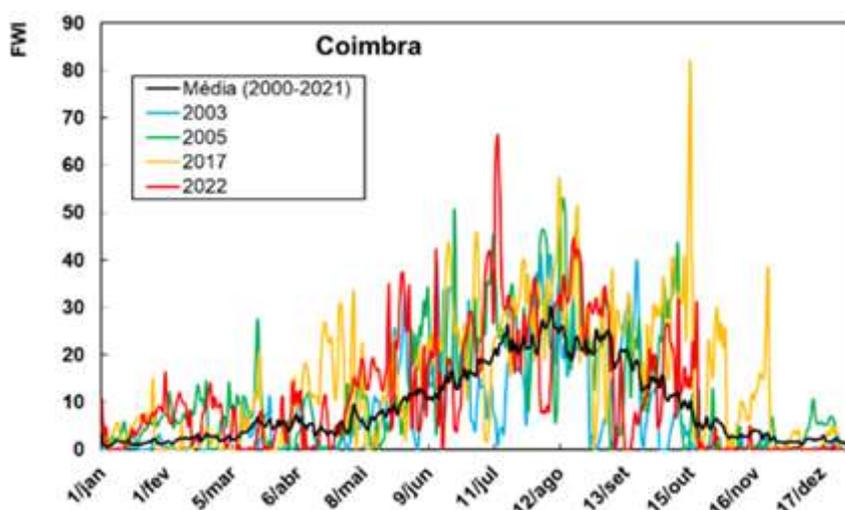


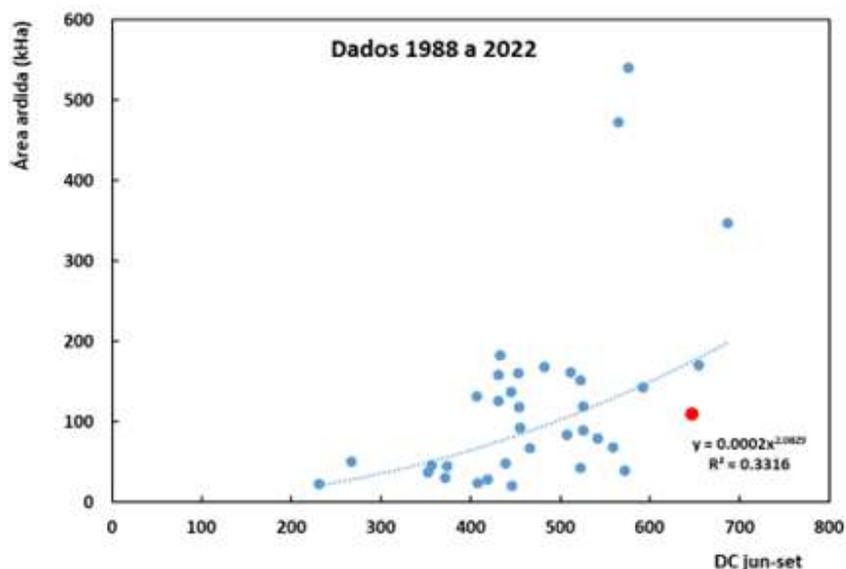
Figura B3 | Evolução diária do índice de perigo de incêndio FWI para Coimbra, 2003, 2005, 2017 e 2022.

Na Figura B2 mostra-se a evolução diária do Código de Secura (DC) do sistema Canadano de indexação do perigo de incêndio, que quantifica a quantidade de água no solo e está relacionado com o teor de humidade dos combustíveis médios e arbustivos. Quanto maior for DC menor é o teor de água no solo e a humidade dos combustíveis médios. A Figura B3 apresenta o índice de perigo meteorológico (FWI) igualmente do sistema Canadano. Em ambas as figuras os dados referem-se a Coimbra, mas consideram-se ser representativos de uma vasta área do País, em particular da Região Centro, onde ocorreu uma boa parte dos incêndios mais graves. A linha a preto mostra a média do conjunto de anos entre 2000 e 2021, e a área tracejada representa um desvio padrão e, relação à média.

Em 2022 os valores de FWI em Coimbra mostram-se em geral mais elevados do que a média, durante um extenso período desde fevereiro a meados de setembro, tendo mesmo nalguns dias atingido valores muito superiores aos de alguns dos anos de referência.

O valor médio de DC nos meses de junho a setembro, constitui um bom indicador da severidade do ano e está relacionado com a área ardida (AA) em cada ano em Portugal (Viegas, et. al. 2004). Na Figura B4 mostra-se a correlação obtida para o período de 1988 a 2022. Verifica-se que para a generalidade dos anos existe uma relação crescente entre DC e AA.

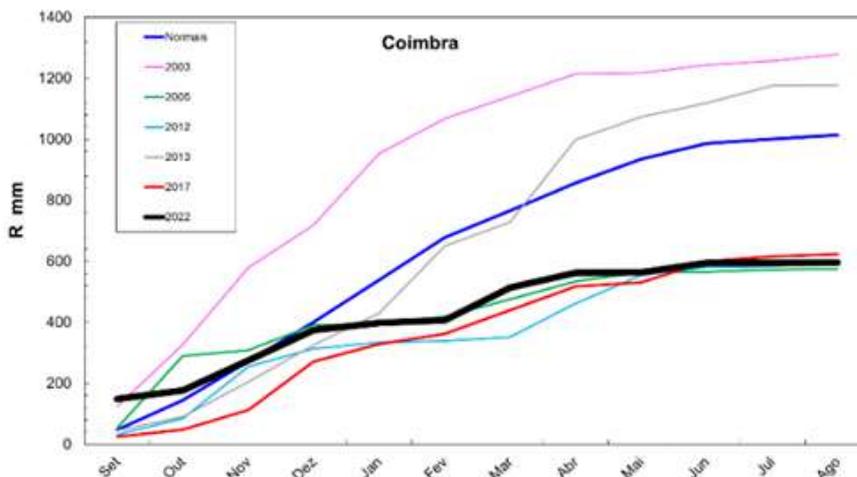
Figura B4 | Área ardida (AA) anualmente em Portugal em função do valor médio de DC nos meses de junho a setembro, em Coimbra, entre 1988 e 2022. Fonte de dados: SGIF e IPMA.



Existem três anos, 2003, 2005 e 2017, que já identificámos como anos anómalos, em que o valor médio de DC não é suficiente para explicar os elevados valores de área ardida. Como sabemos, em 2017 ocorreram dois episódios meteorológicos que contribuíram para a elevada área registada naquele ano. O mesmo sucedeu em 2003, com uma trovoadas a causar centenas de ignições num só dia, que foram responsáveis por mais de 100kHa de área ardida. O ano de 2005 situa-se mais dentro do padrão, diferenciando-se de 2022, certamente, pela menor capacidade e organização de combate. Ajustando uma função de potência ao conjunto dos dados, incluindo os três anos referidos, obtém-se a regressão indicada na figura. Utilizando o valor de DC igual a 646 na equação polinomial, obtém-se o valor de 174kHa. A comparar com o valor de 110kHA registado em 2022, podem-se concluir que caso o modelo se verificasse com rigor e não houvesse outros fatores condicionantes, a área ardida foi cerca de 63% da que seria de esperar, face às condições climáticas do ano.

Os valores da precipitação acumulada durante o ano hidrológico constituem igualmente um bom indicador da gravidade de um ano relativamente ao perigo de incêndio florestal (cf. Viegas et al., 2017). Empregando uma vez mais os dados de precipitação registados em Coimbra, verifica-se que os anos mais graves, isto é, com maiores áreas ardidas foram os que se afastaram mais da curva climática normal (1970-2000).

Figura B5 | Valor da precipitação acumulada, entre setembro e agosto, em Coimbra, num conjunto de anos, incluindo a normal climática de 1970-2000. Fonte de dados: OGAUC.



Como se mostra na Figura B5, foi o caso dos anos de 2003 e 2013, com precipitação acumulada superior à média, ou de 2005, 2017 e 2022, com precipitação muito abaixo da média. Também de acordo com este indicador, e tendo como referência os anos de maior gravidade mencionados, se pode concluir que a área ardida foi inferior à que se verificou naqueles anos, indiciando a existência de alguma diferença entre os valores registados para a área ardida entre 2022 e aquele conjunto de anos.

3.2.1.1. VÍTIMAS MORTAIS

Um outro indicador, da maior importância, é o número de vítimas mortais registadas. Incluindo vítimas das entidades operacionais e entre os cidadãos, no ano de 2022, ocorreram 4 vítimas mortais, durante atividades relacionadas com os incêndios florestais. Destas, apenas duas (registadas em Murça no dia 18 de julho), se podem considerar com sendo diretamente produzidas pelos incêndios. Tendo em conta a semelhança das condições climáticas entre os anos de referência, comparando os valores do número de vítimas em cada um daqueles anos, que se mostram na Tabela B1, pode-se ver que no ano de 2022, se registou um número significativamente menor de vítimas.

Ano	2003	2005	2013	2017	2022
Nº do vítimas	21	22	13	117	4

Tabela B1 | Número de vítimas mortais em incêndios florestais em Portugal em cada um dos anos de referência.

3.2.1.2. TEOR DE HUMIDADE DOS COMBUTÍVEIS

O teor de humidade dos combustíveis finos é determinante para a análise das condições de ignição de um incêndio. Os combustíveis finos têm sido monitorizados regularmente na Lousã ao longo dos anos pelo CEIF/ADAI, com amostragem realizada entre as 12h e as 14h. A título de exemplo mostra-se nas Figura 6 a 8, os resultados obtidos para a folhada de pinheiro (*Pinus pinaster*), para a folhada e folhas de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) e para a urze (*Calluna vulgaris*). Os valores do teor de humidade de alguns combustíveis finos, que são monitorizados regularmente na Lousã, ao longo de cada ano, indicam que os valores registados para cada um deles foram em geral inferiores aos valores médios registados no período de 2000-2021.

O facto de durante a noite, com frequência, os valores da temperatura do ar serem relativamente altos e os da humidade relativa do ar permanecerem baixos, levava a que o teor de humidade mf dos combustíveis mortos finos não variasse muito durante o dia. A baixa amplitude do ciclo diurno do teor de humidade é mostrada na estimativa que mostramos em cada caso, para o valor de mf. O aumento do teor de humidade que ocorre habitualmente de noite, devido à descida de temperatura e ao aumento da humidade, constitui o que é designado por “recuperação” das condições de combate. Infelizmente neste ano de 2022 esta recuperação de condições durante a noite não se verificou em muitos dias dos incêndios que estudamos aqui.

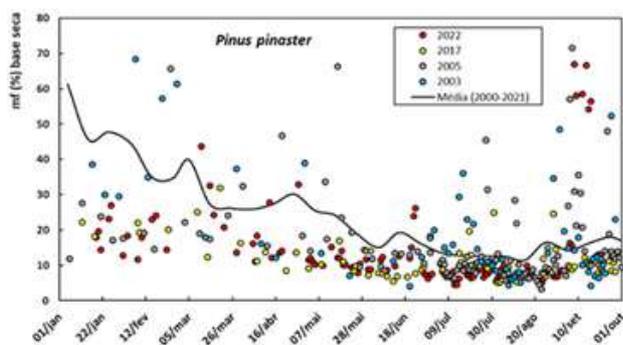


Figura B6 | Teor de humidade da folhagem de pinheiro (*Pinus pinaster*): variação média entre 2000 e 2021 e variação anual em 2003, 2005, 2017 e 2022.

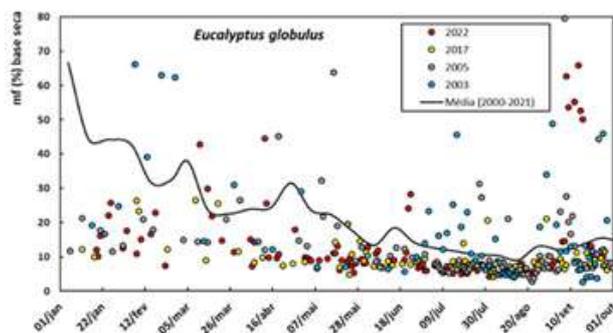


Figura B7 | Teor de humidade da folhagem de eucalipto (*Eucalyptus globulus*): variação média entre 2000 e 2021 e variação anual em 2003, 2005, 2017 e 2022.

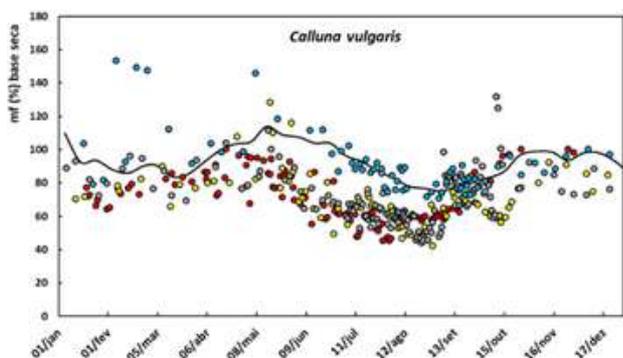


Figura B8 | Teor de humidade da urze (*Calluna vulgaris*): variação média entre 2000 e 2021 e variação anual em 2003, 2005, 2017 e 2022.

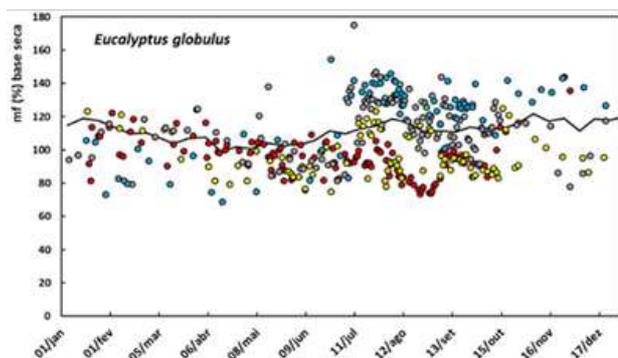


Figura B9 | Teor de humidade das folhas de eucalipto (*Eucalyptus globulus*): variação média entre 2000 e 2021 e variação anual em 2003, 2005, 2017 e 2022.

3.2.1.3. OCORRÊNCIA DIÁRIA DE INCÊNDIOS

Um dado relevante para avaliar a resposta do sistema de combate é a ocorrência diária de incêndios ao longo de cada ano, expresso pelo número de ocorrências e de área ardida, que traduz a extensão e a perigosidade dos dias mais críticos de cada ano. Utilizando dados de Portugal para o período de 1980 a 2019, mostram-se na Figura B10 e Figura B11 os valores médios, respetivamente do número de ocorrências e de área ardida por dia, nos períodos de 1980-1999 e de 2000-2019.

Na Figura B10 pode observar-se o alargamento do número de dias com um elevado número de incêndios, entre os dois períodos considerados, não apenas no Verão, mas também o agravamento de dois períodos que ocorrem, um na Primavera e outro no Outono, com áreas diárias significativas. O mesmo se pode verificar na Figura B11, relativamente à área ardida. Faz-se notar que nesta figura a escala utilizada para a área ardida é logarítmica.

Na Figura B12 e Figura B13 apresentam-se os valores diários correspondentes de ocorrências e de área ardida, para os anos de 2022 e alguns dos anos próximos. Como se pode verificar na Figura B12, no ano de 2022 o número diário de incêndios não tendo sido dos mais elevados, foi em geral superior ao que se observou em alguns dos anos estudados. Na Figura B13 pode ver-se que a área ardida diariamente foi muito elevada, ao longo de um período muito extenso do ano, ao contrário do verificado noutros anos.

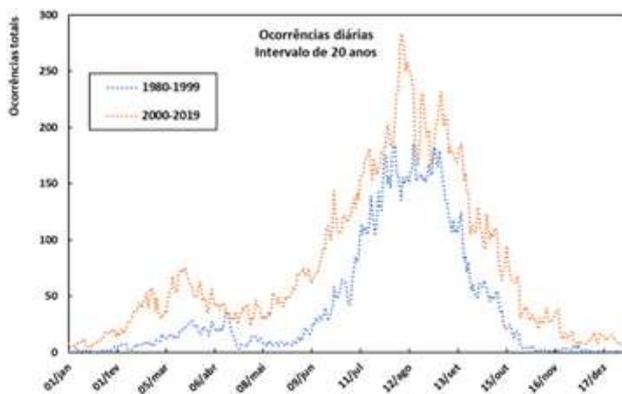


Figura B10 | Número de ocorrências médias diárias em Portugal, de 1980-1999 e de 2000-2019. Fonte de dados: SGIF.

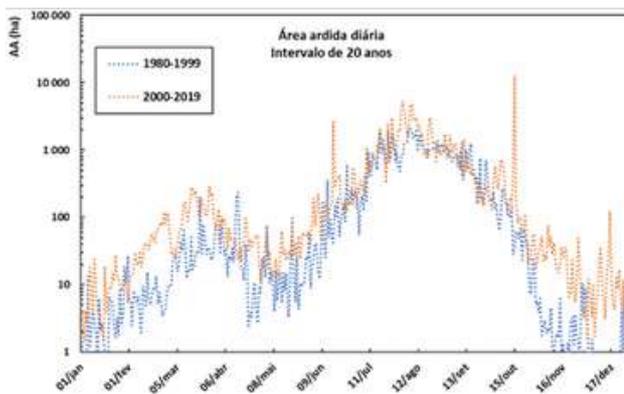


Figura B11 | Área ardida média diária em Portugal, de 1980-1999 e de 2000-2019. Fonte de dados: SGIF.

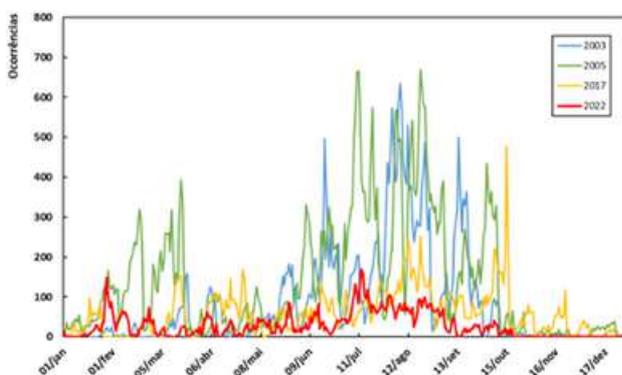


Figura B12 | Número de ocorrências diárias em Portugal nos anos de 2017, 2020, 2021 e 2022.

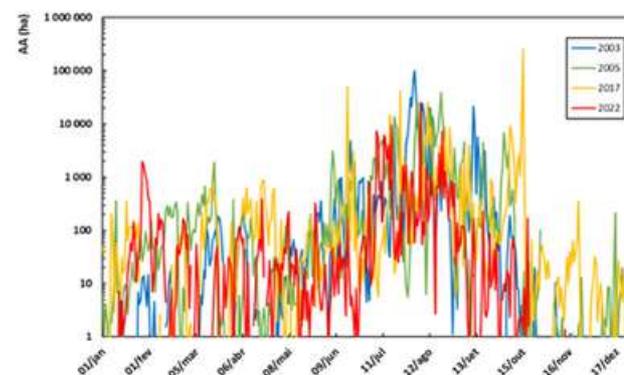


Figura B13 | Área ardida em Portugal nos anos de 2017, 2020, 2021 e 2022.

De acordo com Viegas et al. 2017 existe uma relação direta entre o número de ocorrências diárias em todo o país e a área ardida nesse dia em Portugal. Graças à evolução do sistema de combate, e certamente de outros fatores, esta área tem vindo a modificar-se, ao longo dos últimos trinta anos, como se mostra na Figura B14.

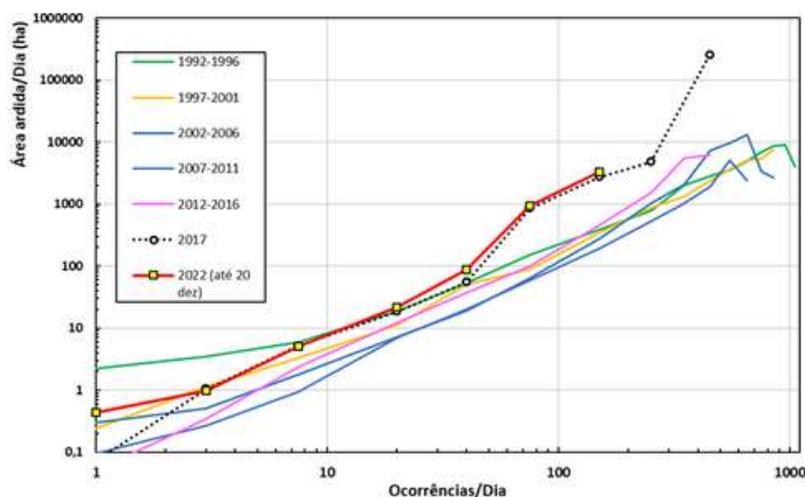


Figura B14 | Evolução da área ardida em média por dia, em função do número médio de ocorrências, em Portugal, durante todo o ano, em períodos de cinco anos, desde 1992 a 2022. Incluem-se igualmente as curvas dos anos de 2017 e 2022.

Como se pode observar nesta figura, a área ardida por dia em função do número de incêndios tem vindo a diminuir ao longo dos anos, embora se verifique que para um número de ocorrências médio superior a 200, deixa de haver benefícios exclusivamente com a melhoria da capacidade do combate. Nesta figura estão representadas igualmente as linhas correspondentes aos anos de 2017 e de 2022. Como já foi salientado em Viegas et al. 2017, este resultado mostra, por outro lado, que se apenas nos dedicássemos ao combate, estaríamos a preparar o País para grandes desgraças. Em anos de meteorologia desfavorável, como foram os de 2017 e 2022, observa-se que a área ardida, em média, cresce a uma taxa muito superior com o número de ocorrências diárias. Os dois anos considerados são muito semelhantes neste critério, verificando-se que, felizmente em 2022, não se registaram dias com um número médio de ocorrências superior a 200.

3.3. METODOLOGIA

Foram solicitados elementos a diversas entidades que, na maioria, corresponderam ao solicitado, embora com algum atraso, nalguns casos.

Foram realizadas visitas aos incêndios em estudo, durante a sua evolução e mais recentemente e reuniões com diversas pessoas e entidades envolvidas na pré-supressão e no combate aos incêndios.

3.4. RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados da pesquisa efetuada pelos elementos do Grupo B que participaram neste estudo, com o objetivo de analisar as condições em que decorreram os quatro conjuntos de incêndios que foram selecionados, para melhor compreender as condições em que eles se desenrolaram, o enquadramento de alguns dos seus eventos marcantes e as lições a retirar sobre procedimentos a promover ou a evitar.

Este trabalho baseia-se numa ampla pesquisa documental e no terreno, incluindo a audição de várias dezenas de intervenientes, seguindo a metodologia que tem sido adotada pela equipa do CEIF/ADAI na realização deste tipo de estudos.

Apesar de o trabalho ter sido realizado em equipa, com a participação dos diversos elementos referidos, no estudo de cada um dos casos, para agilizar a elaboração do relatório, foi feita uma distribuição de tarefas, sobretudo ao nível da recolha e análise de dados e da redação de cada um dos casos, como se segue:

Domingos Xavier Viegas	Coordenação geral e incêndio de Murça
Miguel Almeida	Incêndio da Serra da Estrela
Tiago Rodrigues	Incêndio de Albergaria-a-Velha
Carlos Ribeiro	Incêndios de Ourém

A elaboração dos elementos relativos à descrição da área afetada, que serão apresentadas como anexos (Anexo B1) ao documento, foi coordenada pela Professora Fantina Tedim, da Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

No Anexo B2 apresenta-se uma contribuição relativa a aspetos de logística e de comando e controlo, que nos foi disponibilizada pelo Tenente-Coronel Antero Teixeira e Major Pedro Monteiro, ambos do Instituto Universitário Militar (IUM).

3.4.1. INCÊNDIO DO GARROCHO (SERRA DA ESTRELA)

O presente capítulo refere-se ao Incêndio do Garrocho, também conhecido por Incêndio da Serra da Estrela, que teve início a 06Ago de 2022. Para além de ter sido o maior incêndio que ocorreu em Portugal nesse ano, este incêndio teve um grande impacto emocional em todos os Portugueses, pelo valor icónico que a Serra da Estrela tem. Felizmente não teve associada qualquer vítima mortal nem ferimentos graves em pessoas, mas deixou atrás de si um extenso rasto de área ardida em zonas ecologicamente protegidas e um grande conjunto de impactos económicos, sociais e ambientais.

3.4.1.1. ENQUADRAMENTO DA OCORRÊNCIA

Com início no Concelho da Covilhã, o Incêndio do Garrocho propagou-se a 22 freguesias dos concelhos de Covilhã (6), Guarda (6), Manteigas (4), Gouveia (3), Celorico da Beira (2) e Belmonte (1), abrangendo uma extensa área de paisagem protegida.

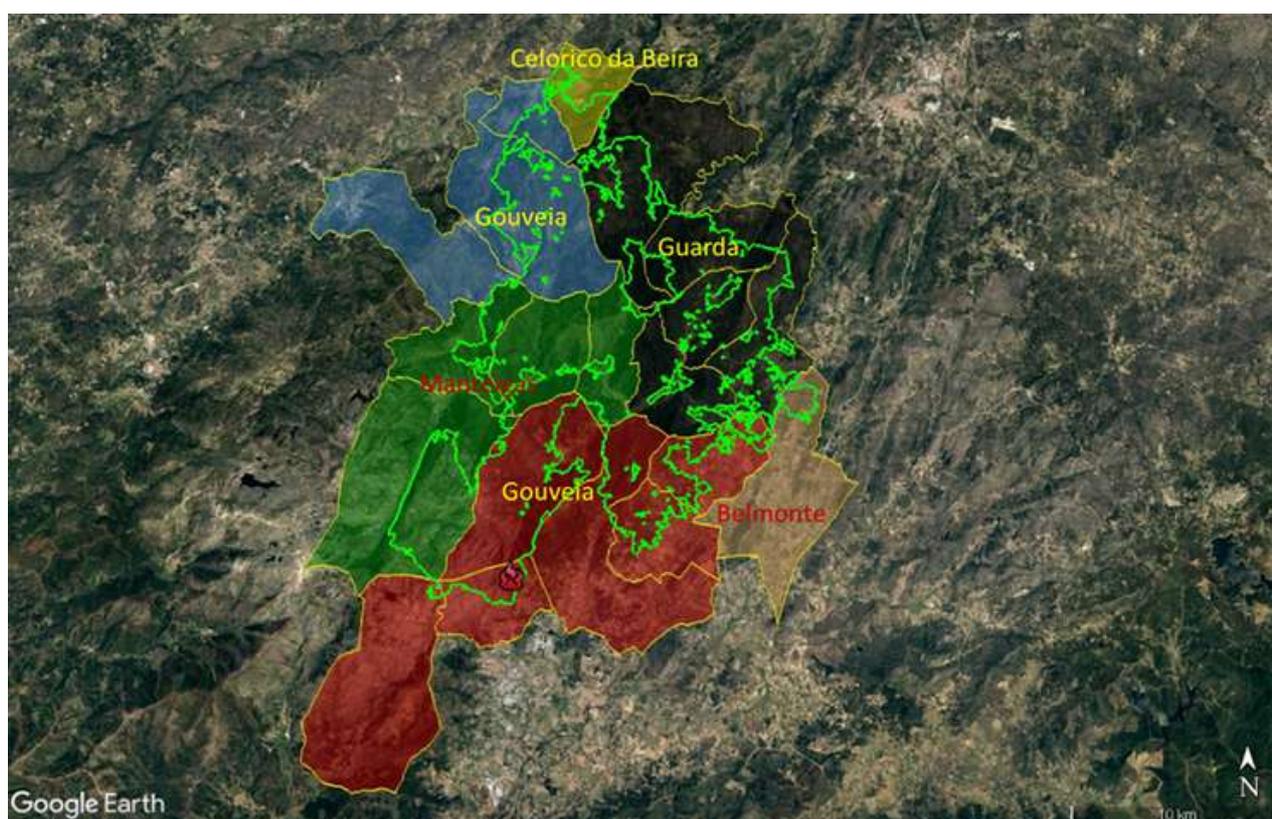


Figura B15 | Vista geral do perímetro do incêndio com indicação da rede primária de faixas de gestão de combustível (a vermelho) da rede viária florestal (a azul), da área sujeita a ações de fogo controlado desde 2016 (a amarelo) e das áreas de pastoreio dirigido (a branco). O símbolo da chama representa o local da ignição inicial.

Com uma área ardida de 27000ha, tal como consta da Tabela B2, este foi o sexto maior incêndio em Portugal, desde que há registos, precedido apenas por incêndios que ocorreram no fatídico ano de 2017 e pelo incêndio de Tavira/São Brás de Alportel do ano de 2012. A par com esta última ocorrência, de entre os seis maiores incêndios registados, o Incêndio do Garrocho não teve qualquer vítima humana a lamentar, o que é talvez o aspeto mais positivo de toda a ocorrência.

Designação	Data	Área total	Vítimas mortais
Prilhão (Lousã-Coimbra)	15 Out 17	53619	15
Esculca (Oliveira do Hospital-Coimbra)	15 Out 17	37959	23
Ponte das Portelinhas (Sertã-Castelo Branco)	15 Out 17	33193	2
Escalos Fundeiros (Pedrógão Grande-Leiria)	17 Jun 17	30359	66
Cachopo (Tavira-Faro)	18 Jul 12	24483	0
Garrocho (Covilhã-Castelo Branco)	06 Ago 22	24333	0

Tabela B2 | Lista dos maiores incêndios registados em Portugal
(Fonte: SGIF- (Sistema de Gestão de Incêndios Florestais).

Com uma área ardida de 27000ha, tal como consta da Tabela B2, este foi o sexto maior incêndio em Portugal, desde que há registos, precedido apenas por incêndios que ocorreram no fatídico ano de 2017 e pelo incêndio de Tavira/São Brás de Alportel do ano de 2012. A par com esta última ocorrência, de entre os seis maiores incêndios registados, o Incêndio do Garrocho não teve qualquer vítima humana a lamentar, o que é talvez o aspeto mais positivo de toda a ocorrência.

Este foi um incêndio fortemente influenciado pelos três principais fatores que integram o triângulo do fogo: combustíveis, meteorologia/vento e topografia. Na sequência de um longo período de seca, a vegetação estava em grande stress hídrico e todos os combustíveis apresentavam elevados níveis de secura, tornando-os altamente disponíveis para arder. Como será descrito nos capítulos seguintes, verificou-se que a área ardida apresentava uma aceitável rede primária de faixas de gestão de combustíveis (Figura B16), que, no entanto, não foi suficiente para sustentar a propagação do fogo. O vento soprou forte e com rajadas, sobretudo durante o período diurno, proporcionando “arrancadas” fortes do fogo e provocando projeções de partículas incandescentes que ultrapassavam as faixas de contenção planeadas e obrigando a constantes redefinições de estratégias de combate. A topografia, de montanha, caracterizada por encostas com grande declive, desfiladeiros e ravinas aumentava o número de pontos críticos numa área de incêndio que atingiu um perímetro exterior de aproximadamente 150km de extensão.

Como se pode verificar na figura, a área ardida apresenta muitas zonas com uma forte limitação de acessos (a azul) e mesmo a rede viária implicava longos percursos quando se pretendia transitar entre setores de incêndios.

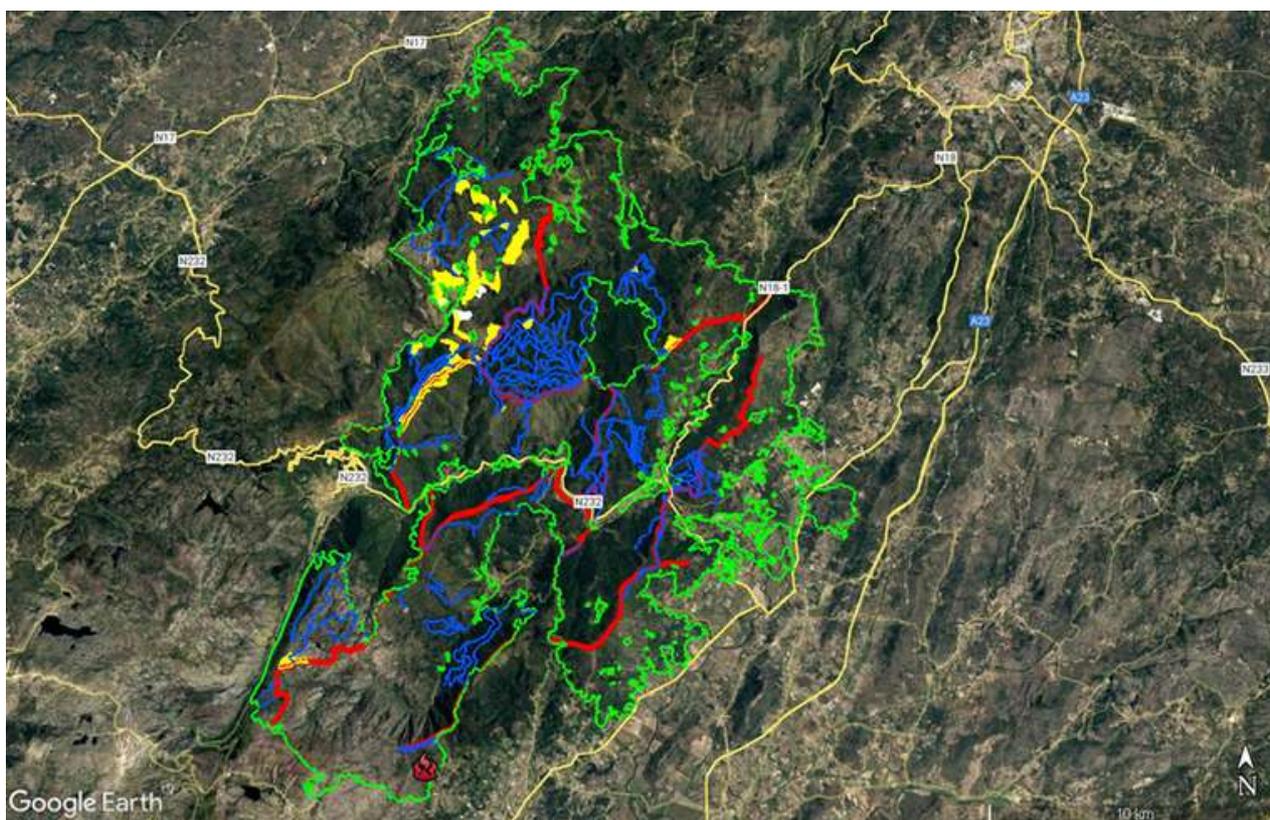


Figura B16 | Vista geral do perímetro do incêndio com indicação da rede primária de faixas de gestão de combustível (a vermelho) da rede viária florestal (a azul), da área sujeita a ações de fogo controlado desde 2016 (a amarelo) e das áreas de pastoreio dirigido (a branco). O símbolo da chama representa o local da ignição inicial.

3.4.1.2. CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA AFETADA

O texto relativo à caracterização da área afetada é apresentado no Anexo B3.1.

3.4.1.3. SITUAÇÃO METEOROLÓGICA

O estado de secura dos combustíveis finos mortos, as condições meteorológicas no período de 5 a 17 de agosto, nomeadamente as condições no dia 6/ago (dia da ocorrência do incêndio) são descritas nesta secção. As condições meteorológicas são analisadas através dos seguintes parâmetros: temperatura do ar (T), humidade relativa (HR), intensidade e direcção do vento (U).

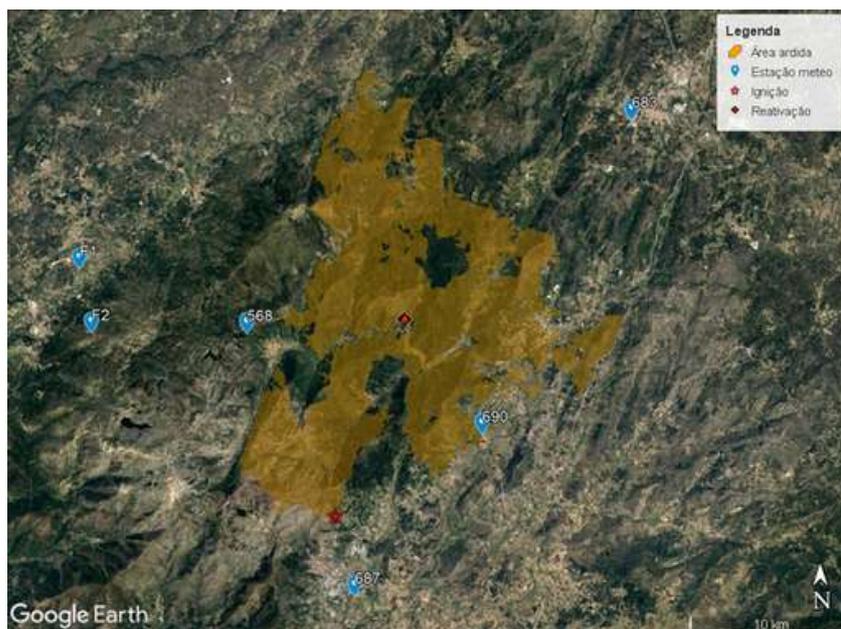
Na análise foram utilizados os dados registados nas estações meteorológicas do IPMA mais próximas do incêndio (568, 687, 690, 683). Foram também usados os dados de duas estações instaladas em 2020 na região de Seia no âmbito do projeto de investigação financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia FIRESTORM (F1), coordenado pela ADAI (www.adai.pt/firestorm; PCIF/GFC/0109/2017).

A localização das estações meteorológicas é apresentada na Figura B17.

Tabela B3 | Estações meteorológicas utilizadas.

Dados	ID	Nome da estação	Altitude [m]
IPMA	687	Covilhã	482
	690	Aldeia de Souto	468
	568	Penhas Douradas	1380
FIRESTORM	F1	Seia-Aeródromo	440

Figura B17 | Estações meteorológicas utilizadas: IPMA (587, 690, 568) e projeto FIRESTORM (F1).



3.4.1.4. TEOR DE HUMIDADE DOS COMBUSTÍVEIS FINOS MORTOS

O teor de humidade dos combustíveis finos mortos (mf) é determinante para a análise das condições de ignição de um incêndio, da viabilidade de focos secundários e também da propagação das frentes de chamas (Viegas et al., 2019). Na Figura B18 é apresentada a evolução horária estimada da humidade dos combustíveis mortos finos (mf estimado) no período de 05Ago a 07Ago. O mf foi estimado para as agulhas mortas de pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*), segundo a metodologia descrita em Lopes (2013), utilizando os dados de temperatura (T) e humidade relativa do ar (HR) na estação meteorológica da Covilhã e da Aldeia de Souto por serem as mais próximas do local da ignição. Na Figura B18 é também apresentado o teor de humidade das agulhas mortas de pinheiro-bravo resultante de medições diárias efetuadas na Lousã (mf observado). Estas medições têm sido realizadas pelo CEIF/ADAI desde 1986 nas imediações do Aeródromo da Lousã, e atualmente são monitorizadas diariamente de maio a outubro (dias úteis) no âmbito do Projeto MCFIRE, também financiado pela FCT (www.adai.pt/McFIRE; PCIF/MPG/0108/2017). As medições diárias são efetuadas entre as 12h00 e as 13h00 e permitem comparar e validar os valores obtidos pelo modelo.

De 05Ago a 17Ago, o mf apresentou um ciclo diário bem definido, ainda que com amplitudes reduzidas, entre 8% e 25%. Em geral, os valores crescentes ocorreram a partir das 19h00 e valores decrescentes a partir das 07h00. Os dois locais apresentam variações similares, mas na Covilhã a amplitude de valores foi ligeiramente superior à amplitude observada na Aldeia de Souto, especialmente na noite de 11Ago e na noite de 15Ago.

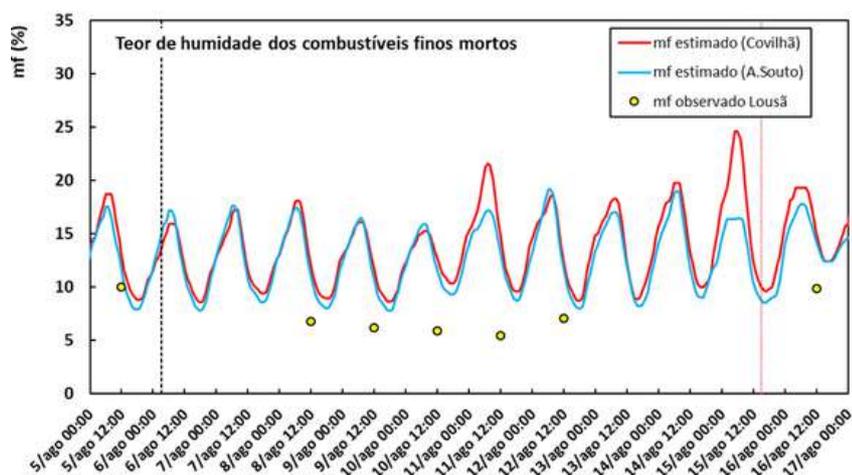


Figura B18 | Evolução estimada da humidade dos combustíveis finos mortos (mf), com base nos dados da Estação do IPMA da Covilhã e Aldeia de Souto Real, segundo Lopes, 2013. Os valores de mf observado na Lousã. A linha vertical tracejada indica a hora de alerta e a linha vertical pontilhada indica a hora estimada da reativação.

No período em análise, o valor médio de mf foi de 14,0% e 12,8%, na Covilhã e Aldeia de Souto, respetivamente. O valor mínimo estimado ocorreu às 18h00 de dia 06Ago com 8,6% na Covilhã e 7,8% na Aldeia de Souto, valores estes que potenciam o comportamento extremo do fogo. Os valores observados na Lousã às 12h00, como referência às condições extremas presentes, também atingiram valores muito baixos. O valor mínimo observado ocorreu no dia 11Ago com 5,5%.

3.4.1.5. CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

A **estação meteorológica da Covilhã (ID: 687)** encontra-se a Sul da área atingida pelo incêndio, e a aproximadamente 5km do ponto de ignição, pelo que consideramos que representa bem as condições meteorológicas na fase inicial do incêndio e na fase de propagação.

O IF na Serra da Estrela no dia 6/ago, ocorreu no período em que se estabeleceu uma onda de calor em Portugal de 29 julho a 14 de agosto. Esta condição meteorológica observou-se na persistência de valores altos de temperatura registados nas estações.

A Figura B19 apresenta a variação da temperatura e humidade relativa do ar de 5/ago a 17/ago observadas na estação meteorológica da Covilhã.

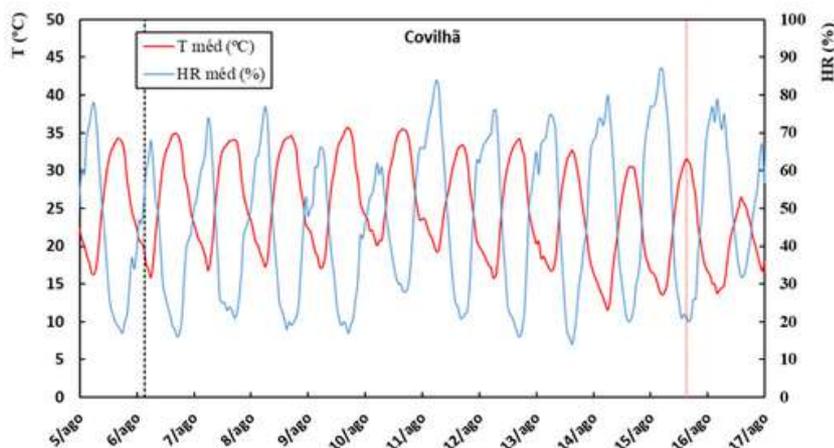


Figura B19 | Temperatura (T) e humidade relativa do ar (HR) de 5/ago a 17/ago medidos na estação meteorológica da Covilhã (687). Dados IPMA. A vertical linha a tracejado indica a hora de alerta e a linha vertical pontilhada indica a hora estimada da reativação.

No período de 5 a 17Ago, em geral ocorreu aumento da temperatura a partir das 6h ($\approx 16^{\circ}\text{C}$) até cerca das 18h ($\approx 34^{\circ}\text{C}$) onde começou a diminuir até às 6h do dia seguinte. A humidade relativa começou a diminuir a partir das 6h ($\approx 75\%$) até às 17h/ 18h onde atingiu o valor mínimo ($\approx 16\%$), a partir dessa hora teve tendência a subir até às 6h do dia seguinte. Estes ciclos de temperatura e humidade relativa foram consistentes ao longo do período, embora nos dias 10Ago e 11Ago se tenha registado a menor amplitude térmica com a temperatura a atingir o valor mínimo de $\approx 20.5^{\circ}\text{C}$ às 7h. A diminuição significava da temperatura só veio a ocorrer a partir de 16Ago.

No dia que antecedeu o incêndio, a temperatura do ar era significativamente alta na região da Covilhã, atingindo o valor máximo de 34°C às 17h de 5Ago. A essa hora a humidade relativa atingia o valor mínimo de 17%.

A Figura B20 apresenta a intensidade média e máxima do vento de 5Ago a 17Ago na estação da Covilhã, e a Figura B21 apresenta a direção média do vento no mesmo período e estação.

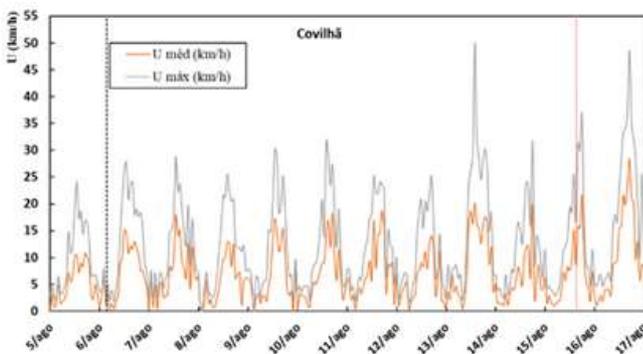


Figura B20 | Intensidade do vento médio e máximo (Uméd e Umáx) de 5/ago a 17/ago medidos na estação meteorológica da Covilhã (687). Dados IPMA. A vertical linha a tracejado indica a hora de alerta e a linha vertical pontilhada indica a hora estimada da reativação.

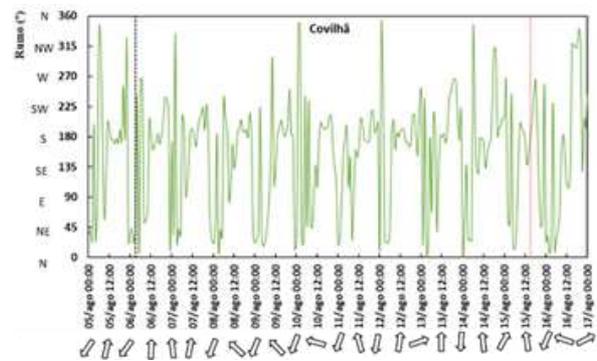


Figura B21 | Direção média do vento de 5/ago a 17/ago medidos na estação meteorológica da Covilhã (687). Dados IPMA. A vertical linha a tracejado indica a hora de alerta e a linha vertical pontilhada indica a hora estimada da reativação. As setas indicam o quadrante do vento (N, NE, E, SE, S, SW, W e NW).

A intensidade do vento de 5Ago a 12Ago, e nos dias 14Ago e 15Ago, apresentou um padrão similar com um aumento da intensidade média e de rajada (Umáx) até às 13h e diminuição da velocidade até à meia-noite do dia seguinte. Os valores máximos da rajada foram de aproximadamente 25km/h, enquanto a intensidade média foi de aproximadamente 15km/h. No dia 13/ago, 16/ago e 17/ago foram registados valores de rajada fora do padrão observado anteriormente, de 50km/h (14h), 37km/h (18h) e 48.6 km/h (17h), respetivamente. A intensidade média no dia 17/ago foi a mais alta, atingindo o valor máximo de 29km/h.

A direção predominante do vento de 5Ago a 6Ago, nas primeiras horas do dia era de NE, alterando para S às 12h. O seu rumo manteve-se de S até ao final do dia 8Ago. De 9Ago a 11Ago variou entre o quadrante NE às 00h, e o quadrante SE às 12h.

A partir do dia 12Ago observa-se que o vento apresentou um comportamento errático alterando o seu rumo várias vezes até ao fim do período em análise. No dia 12Ago o vento era predominante de N ao início do dia, tendo mudado para S às 12h. Dia 13Ago a sua direção predominante era de SW/S, e a 14Ago variou entre N (00h) e S (12h). No dia 15Ago manteve-se no quadrante SW/S, no entanto a 16Ago alterou o seu rumo e passou a ser predominante de NE (00h) e SE (12h). Ao início do dia 17Ago (00h) a sua direção predominante era de SW.

Fazemos de seguida uma análise das condições meteorológicas no dia 6/ago na estação da Covilhã (ID: 687), Aldeia de Souto (ID: 690), Penhas Douradas (ID: 568) e Seia - aeródromo (F1).

A Figura B22 apresenta a variação da temperatura média e máxima (Tméd e Tmáx), registada na estação meteorológica da Covilhã (687), no entanto, não se observam diferenças significativas entre os dois parâmetros (a temperatura média foi sempre muito próxima da temperatura máxima) pelo que nos iremos referir apenas à temperatura média. A Figura B22 apresenta também a variação da humidade relativa média (HRméd). A escala da temperatura (T) encontra-se representada no eixo vertical principal, e a humidade relativa (HR) no eixo vertical secundário. A linha vertical a tracejado indica a hora de alerta do incêndio.

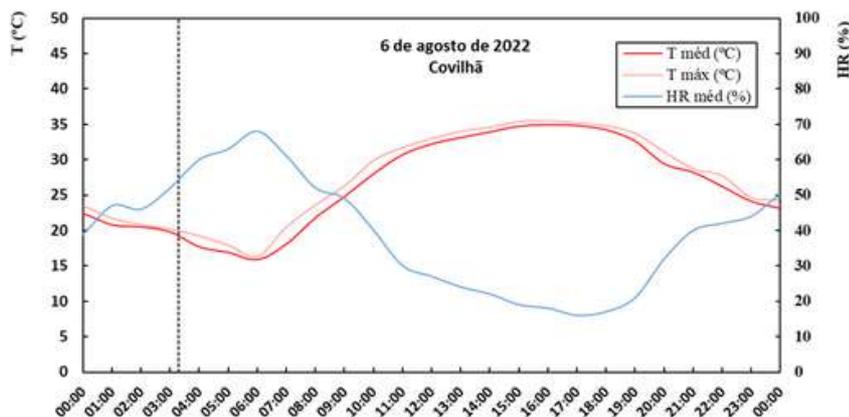


Figura B22 | Temperatura (T) e humidade relativa do ar (HR) no dia 6 de agosto de 2022 medidos na estação meteorológica da Covilhã (687). Dados IPMA. A linha a tracejado indica a hora de alerta.

Nas primeiras horas do dia 06Ago, das 00h00 às 06h00, observaram-se valores de temperatura do ar inferiores a 25°C, e valores de humidade relativa inferiores a 70%. Quando foi dado o alerta (03h18) observaram-se valores de 52% de HR e 20°C de temperatura do ar. A partir das 06h00 ocorreu o aumento da temperatura até atingir o pico máximo de 35°C às 16h00. Registaram-se valores muito baixos de humidade relativa no período da tarde, entre as 12h00 e as 18h00, com o valor mínimo de 16% a ocorrer às 17h00. Na noite de 06Ago, verificou-se uma fraca redução noturna da HR e persistência de valores elevados de temperatura ($T > 20^{\circ}\text{C}$).

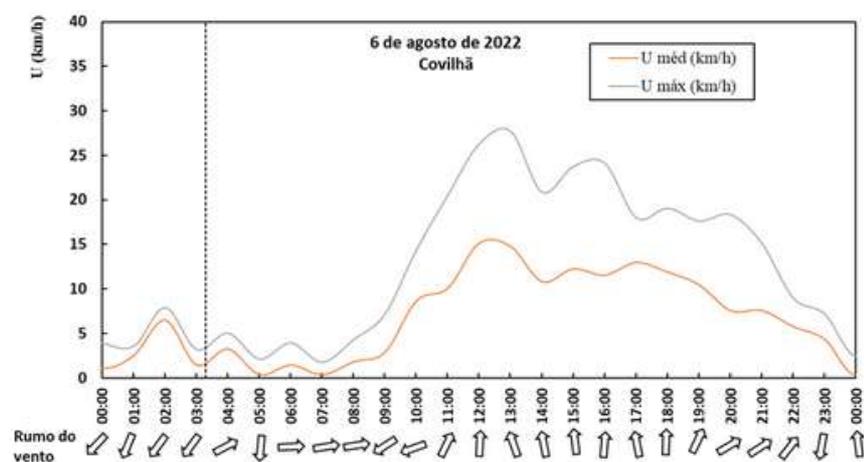
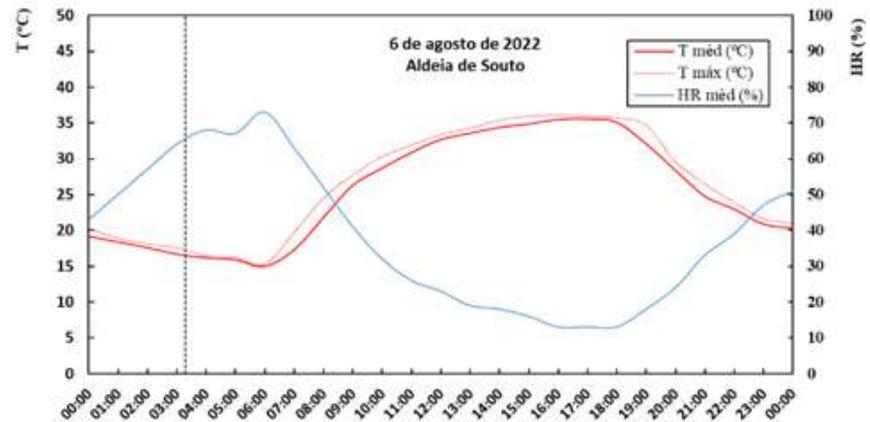


Figura B23 | Temperatura (T) e humidade relativa do ar (HR) no dia 6 de agosto de 2022 medidos na estação meteorológica da Covilhã (687). Dados IPMA. A linha a tracejado indica a hora de alerta.

A **estação meteorológica de Aldeia de Souto (ID 690)** encontra-se muito próxima da área atingida pelo incêndio e localiza-se a SE deste. A Figura B24 apresenta a variação da temperatura média e máxima ($T_{méd}$ e $T_{máx}$), e a variação da humidade relativa média ($HR_{méd}$) registada nessa estação.

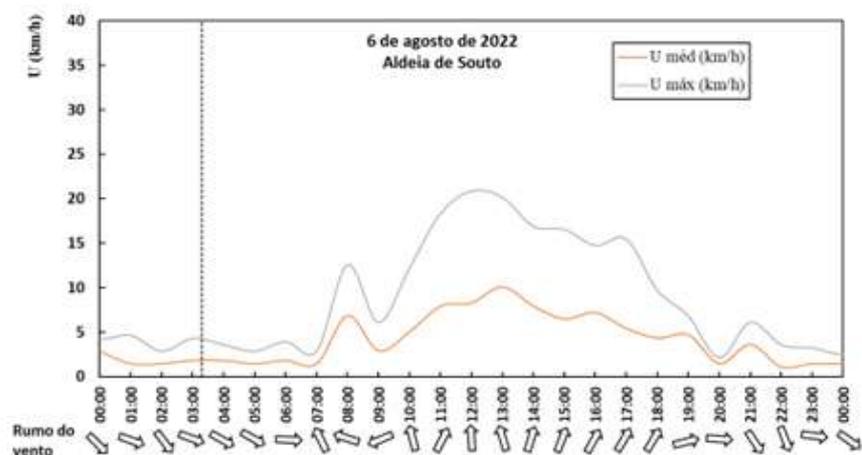
Figura B24 | Temperatura (T) e humidade relativa do ar (HR) no dia 6 de agosto de 2022 medidos na estação meteorológica de Aldeia de Souto (690). Dados IPMA. A linha a tracejado indica a hora de alerta.



À semelhança da região da Covilhã, na Aldeia de Souto a temperatura do ar nas primeiras horas do dia variou entre 15°C e 20°C. A partir das 06h00 houve um aumento da temperatura atingindo o seu valor máximo às 17h00 (36°C) e tendo diminuído até 20°C a partir dessa hora. Os valores de temperatura permaneceram altos no final do dia 06Ago e início do dia 07Ago.

Também na Aldeia de Souto se observaram valores de HR inferiores a 70% entre as 00h00 e as 06h00 de 06ago. À hora do alerta a temperatura registada era de 20°C e humidade relativa era de 60%. Neste local a humidade relativa atingiu valores mais baixos em relação à Covilhã, com valores mínimos as oscilar entre 13% e 18% entre as 15h00 e as 19h00.

Figura B25 | Intensidade do vento médio e máximo ($U_{méd}$ e $U_{máx}$) e rumo do vento, no dia 6 de agosto de 2022 medidos na estação meteorológica de Aldeia de Souto (690). Dados IPMA. A linha a tracejado indica a hora de alerta.



A intensidade do vento (Figura B25) foi inferior a 5km/h até às 07h00, tendo a rajada ($U_{máx}$) atingido valores superiores a 20km/h entre as 11h00 e as 14h00. Ao final da tarde (19h00) a intensidade média e máxima foi idêntica, tendo sido inferior a 10km/h.

A direção do vento ao início do dia 06Ago era predominantemente de NW. Entre 06h00 e as 11h00 o vento apresentou um comportamento errático tendo rapidamente alterado para SE (07h00), para NE (08h00-09h00), para SE (10h00) e por fim alterou para SW (11h00) onde estabilizou até às 18h00. A partir das 18h00 até ao final do dia a direção predominante foi de W e NW.

A **estação meteorológica de Penhas Douradas (ID: 568)** encontra-se na vertente oeste da área atingida pelo incêndio e está instalada a 1380m de altitude.

Nesta estação ocorreram variações muito baixas tanto de temperatura (16-26°C) como de humidade relativa do ar (28%-60%) conforme apresentado na Figura B26. Relativamente ao campo de ventos (Figura B27), Penhas Douradas apresentou maior turbulência, que se deve ao facto de ser a estação instalada a maior altitude.



Figura B26 | Temperatura (T) e humidade relativa do ar (HR) no dia 06Ago medidos na estação meteorológica de Penhas Douradas (568). Dados IPMA. A linha a tracejado indica a hora de alerta.

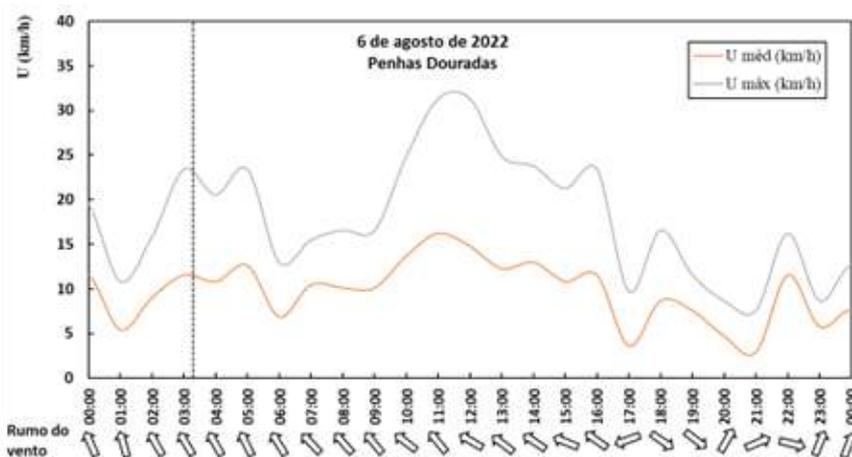


Figura B27 | Intensidade do vento médio e máximo (Uméd e Umáx) e rumo do vento, no dia 06Ago medidos na estação meteorológica de Penhas Douradas (568). Dados IPMA. A linha a tracejado indica a hora de alerta.

A temperatura registada ao início do dia foi em média 16°C até às 06h00, onde subiu gradualmente ao longo da tarde, não tendo sido registadas temperaturas superiores a 30°C. A humidade relativa começou a diminuir a partir das 08h00, tendo atingido os valores mais baixos entre as 12h00 (32%) e as 17h00 (28%).

A intensidade do vento (Figura B27) no início de 06Ago foi de 11km/h com rajadas de quase 25km/h, ao contrário do que havia acontecido nas estações anteriores onde se registavam valores baixos nas primeiras horas do dia. Nas Penhas Douradas, a intensidade do vento foi maior a partir das 09h00 tendo atingidos valores máximos de rajada de 30km/h entre as 11h00 e as 12h00.

A partir do 12h00, desceu ligeiramente, mas mantendo-se instável até ao final do dia. Apesar da turbulência, a direção do vento foi estável até às 16h00-17h00, com predominância de SE. A partir dessa hora a direção do vento apresentou alguma instabilidade, sendo predominante de NW (18h00-19h00), de SW (20h00-21h00), de NW (22h00), e por fim de SW (23h00-00h00).

A **estação meteorológica no aeródromo de Seia (F1)**, instalada no âmbito do projeto FIRESTORM, encontra-se a 440m de altitude e na vertente oeste da área atingida pelo incêndio.

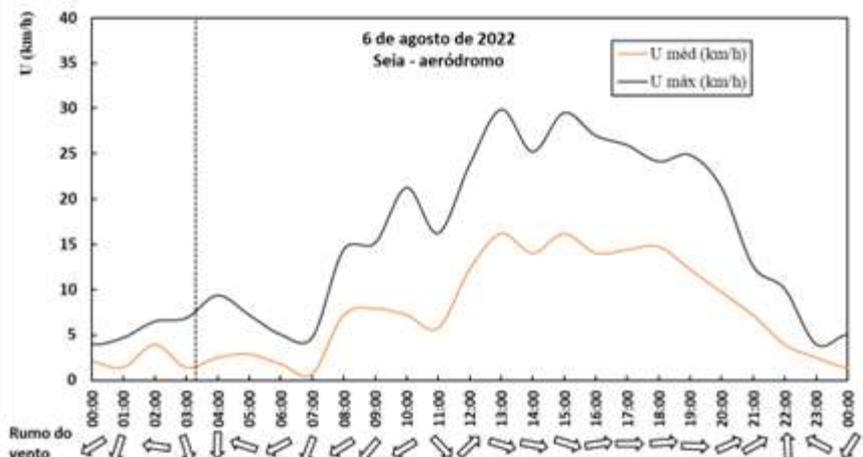
Esta estação apresentou um ciclo diurno bem definido de temperatura e humidade relativa do ar (Figura B28). O aumento da temperatura ocorreu a partir das 06h00 e a diminuiu a partir das 17h00. A temperatura máxima ocorreu às 14h00, enquanto nas estações da Covilhã e Aldeia de Souto ocorreu às 16h00 e às 17h00, respetivamente. Nesta estação registaram-se valores altos de humidade relativa até às 06h00, tendo esta diminuído linearmente e atingido o seu valor mínimo de 30% às 12h00. A amplitude da humidade relativa neste dia foi de 68%, a mais alta observada nas estações descritas.

Figura B28 | Temperatura (T) e humidade relativa do ar (HR) no dia 06Ago medidos na estação meteorológica de Penhas Douradas (568). Dados IPMA. A linha a tracejado indica a hora de alerta.



Esta estação apresentou um ciclo diurno bem definido de temperatura e humidade relativa do ar (Figura B28). O aumento da temperatura ocorreu a partir das 06h00 e a diminuiu a partir das 17h00. A temperatura máxima ocorreu às 14h00, enquanto nas estações da Covilhã e Aldeia de Souto ocorreu às 16h00 e às 17h00, respetivamente. Nesta estação registaram-se valores altos de humidade relativa até às 06h00, tendo esta diminuído linearmente e atingido o seu valor mínimo de 30% às 12h00. A amplitude da humidade relativa neste dia foi de 68%, a mais alta observada nas estações descritas.

Figura B29 | Intensidade do vento médio e máximo (Uméd e Umáx) e rumo do vento, no dia 6 de agosto de 2022 medidos na estação meteorológica do aeródromo de Seia (F1). Dados FIRESTORM. A linha a tracejado indica a hora de alerta.



A intensidade do vento (Figura B29) aumentou moderadamente até às 04h00h com o valor de rajada de 10km/h. A partir dessa hora teve algumas oscilações tendo sido registado o valor máximo da rajada de 30km/h às 13h00 e às 15h00. A direção do vento nas primeiras horas do dia era predominante de NE tendo a partir dessa hora variado entre SE (02h00), NW (03h00-04h00), SE (05h00). Às 06h00 estabilizou na vertente NE até às 11h00. A partir das 13h00 o vento passou a ser predominante de NW até às 22h00h. Das 22h00 até ao final do dia apresentou comportamento errático variando de S, SE e NE.

No Anexo B4 poderá ser encontrado um complemento às informações meteorológicas, disponibilizado pela Mestre Sílvia Nunes e pelo Professor Carlos da Câmara, ambos do Instituto Dom Luiz da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

3.4.1.6. FASE DE PRÉ-SUPRESSÃO

SITUAÇÃO PRÉVIA DE IGNIÇÕES

O concelho da Covilhã tem um registo histórico de um elevado número de ignições, muitas delas aparentemente de origem criminosa, que ocorrem sobretudo nos meses de julho e agosto. Analisando, através do SGIF (Sistema de Gestão de Informação de Incêndios Florestais, do ICNF), as ocorrências registadas nos dois meses antes de 06Ago, no concelho da Covilhã, encontramos 39 ocorrências registadas, que totalizam uma área ardida de 32ha. Se a análise for restrita às freguesias da Covilhã adjacentes a Cantar Galo e Vila do Carvalho (Tabela B4) deparamo-nos com 19 ocorrências, distribuídas pelo período da manhã (1), da tarde (11) e da noite (7). Todas estas ocorrências foram debeladas precocemente e apenas em duas ocasiões se ultrapassou os 0,2ha, aproximando-se dos 0,5ha. A causa oficial ainda não foi divulgada, mas é sabido que várias destas ignições são de origem criminosa, com ou sem dolo.

Freguesia	Local	Data	Hora	Área ardida (ha)
Cortes do Meio	Acendiça (IC6 (EN230) Km 193)	18Jul	17h46	0,19
Cortes do Meio	Ponte Nova	19Jul	14h30	0,008
Covilhã (Conceição)	Estrada da Fábrica Velha (Covilhã)	28Jun	03h15	0,08
Covilhã (Conceição)	Rua do Rodrigo (Covilhã)	28Jun	03h48	0,009
Covilhã (Conceição)	Ponte de Flandres	04Jul	12h32	0,0004
Covilhã (Conceição)	Varanda dos Carqueijais	27Jul	04h47	0,07
Covilhã (Santa Maria)	Quinta da Grila (Quinta da Arrepiada)	03Jul	00h27	0,002
Covilhã (Santa Maria)	Rua do Saco (Quinta da Arrepiada)	20Jul	14h11	0,08
Covilhã (São Pedro)	Quinta do Covelo (Covelo)	29Jun	17h03	0,08
Sarzedo	Lagoinha	10Jul	23h55	0,488
Sarzedo	Espírito Santo (Espírito Santo)	11Jul	13h25	0,2
Teixoso	Barroca da Donzela	08Jul	07h05	0,02
Teixoso	Rua das Moitinhas (São Salvador)	25Jul	10h15	0,029

Freguesia	Local	Data	Hora	Área ardida (ha)
Verdelhos	Verdelhos (Bordoas)	15Jun	18h00	0,495
Vila do Carvalho	Pouso	14Jul	18h53	0,08
Vila do Carvalho	Quinta da Boavista	19Jul	15h50	0,12
Vila do Carvalho	Vila do Carvalho (Lameiro da Moita)	21Jul	17h05	0,14
Vila do Carvalho	Rua Lameiro da Moita	28Jun	19h47	0,001
Vila do Carvalho	Rua dos Campeões (Lameiro da Moita)	03Ago	23h03	0,0095

Tabela B4 | Ocorrências registadas no SGIF nas freguesias adjacentes a Cantar Galo e Vila Carvalho no período de 05Jun a 05Ago.

Destaca-se ainda a existência de cinco registos na Vila do Carvalho, quatro dos quais surgiram nos 22 dias anteriores a 06Ago. Assim, a ignição que deu origem à ocorrência do Garrocho apenas se destacou pelas proporções que tomou, mas decorreu na sequência de um padrão de ignições que vinha a ser registado na área.

PERIGO DE INCÊNDIO

Os métodos de indexação permitem traduzir de forma objetiva o efeito conjugado dos fatores meteorológicos que condicionam o perigo de incêndio.

O índice meteorológico de perigo incêndio – *Fire Weather Index* (FWI), do sistema canadiano, representa a intensidade da propagação do fogo associado às condições meteorológicas (Van Wagner, 1987). O FWI é calculado diariamente considerando apenas os parâmetros meteorológicos registados às 12h00 locais (temperatura, humidade relativa, intensidade do vento e precipitação).

Em Portugal, e de acordo com a legislação vigente (DL n° 82, de 13 de outubro de 2021), é utilizado o RCM (Risco Conjuntural e Meteorológico) para definir o nível de perigo de uma região. O RCM é usualmente denominado de “índice de perigo de Incêndio Rural” e destina-se sobretudo à população. É disponibilizado ao nível do concelho e do distrito e pode ser consultado na página web do IPMA e do Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) (fontes oficiais).

O RCM é calculado diariamente e resulta da combinação de dois índices (IPMA, 2022):

- "índice meteorológico de perigo incêndio" – FWI, atualizado uma vez por dia pelo IPMA.
- "índice de perigosidade de incêndio rural" que integra uma componente estrutural de periodicidade decadal e uma componente conjuntural de periodicidade anual, que tem em consideração as áreas ardidas do último triénio, ambas da responsabilidade ICNF.

A integração dos dois índices é realizada pela aplicação de uma matriz de ponderação. A aglutinação por unidade administrativa (concelho e distrito) é realizada pela ponderação dos valores mais altos do índice RCM, considerando o limiar de 20% das classes mais gravosas (percentil 80). Em 2022, a atualização do índice de perigosidade foi realizada a 02Mai e atualização da matriz de ponderação foi realizada a 01Jun (IPMA, 2022). A classificação do nível de perigo do RCM e do FWI é apresentada na Tabela 7.

Nível	Classificação RCM	Classificação FWI	Valores limites de FWI IPMA (Portugal)
1	Reduzido	Reduzido	< 8,5
2	Moderado	Moderado	17,2
3	Elevado	Elevado	24,6
4	Muito Elevado	Muito Elevado	38,2
5	Máximo	Máximo	> 38,2

Tabela B4 | Classificação do perigo de incêndio rural (RCM) e Classificação do perigo meteorológico de incêndio (FWI) e valores limite por classe.

A Tabela B5 apresenta o nível de perigo de incêndio do RCM e os valores de FWI observados no dia 06Ago e os valores previstos a 24h, 48h, e 72h para 06Ago. Ambos os sistemas (RCM e FWI) foram determinados nas estações meteorológicas do IPMA.

Estação (ID)	RCM observado e previsto				FWI observado e previsto			
	OBS	PREV 24H	PREV 48H	PREV 72H	OBS	PREV 24H	PREV 48H	PREV 72H
687	2	-	2	2	62.1	59.9	58.9	68.9
690	2	-	2	2	54.7	55.2	54.6	57.9
568	5	-	5	5	45.7	52.1	55.7	63.8
683	2	-	2	2	57.7	60.9	68.3	64.7

Tabela B5 | RCM e FWI observado e previsto para o dia 6 de agosto de 2022 e respetiva classificação de perigo por cores (cf. Tabela B4); (Dados IPMA).

No dia 06Ago, para a estação da Covilhã (ID: 687), da Aldeia de Souto (ID: 690) e da Guarda (ID: 683), o RCM indicava o nível Moderado de perigo de incêndio, enquanto o FWI registava valores extremos classificados como nível Máximo. Para valores de FWI superiores a 38,3 é definido pelo IPMA “fogo de extrema intensidade com fogos de copas ativos, focos secundários muito prováveis e elevada dificuldade de controlo”. Para valores de FWI superiores a 49,9, o incêndio é caracterizado de “excepcional intensidade com extrema dificuldade de controlo”.

Os valores de FWI, tanto previstos como observados, para dia 06Ago, nas estações dos locais mencionados, eram todos superiores a 49,9 (nível Máximo) no entanto estes valores não se refletiram no RCM, índice disponibilizado diariamente à população, cujo nível determinado para a estação foi 2 (nível Moderado). Apenas na estação da Guarda, a classificação do FWI e do RCM coincidiu, tendo sido observado o nível de perigo Máximo.

Chamamos a atenção que esta análise é referente à estação e não ao concelho ou distrito, no entanto consideramos que é importante apresentar as diferenças claras que podem existir entre o RCM (componente meteorológica e estrutural), e o FWI (apenas componente meteorológica).

O RCM tendo uma componente que varia diariamente (meteorologia) e uma componente que varia anualmente (estrutural) parece subestimar as condições meteorológicas que no dia 06Ago eram extremas, conforme previsto e observado pelo FWI.

Devido à falha do RCM na interpretação das condições meteorológicas, nomeadamente extremas, e à semelhança de outros relatórios produzidos pelo CEIF/ADAI (Viegas et al., 2017; Viegas et al., 2019) mantemos a nossa apreensão quanto à aplicação do RCM como ferramenta de divulgação do perigo de incêndio à população.

PRÉ-POSICIONAMENTO DE MEIOS

O pré-posicionamento de meios tem-se mostrado como uma mais-valia para uma atuação mais rápida e eficaz numa fase emergente dos incêndios. De acordo com o comunicado técnico operacional CTO nº 29/2022 de 04AGO22, o pré-posicionamento de meios e o seu aproveitamento neste incêndio foi feito da seguinte forma:

- Corpos de Bombeiros
 - Não existiam meios dos Corpos de Bombeiros pré-posicionados, por determinação nacional, uma vez que os 3 GRUATA desmobilizaram para o distrito de origem a 05Ago.
- Força Especial de Proteção Civil
 - EAUF02: Foi acionada para este TO às 09h30 de 06Ago. À data de início desta ocorrência, esta equipa encontrava-se pré posicionada na BAL de Castelo Branco, a cerca de 70km do TO;
 - BCIN01: Foi acionada para este TO às 10h47 de 06Ago. À data de início desta ocorrência, esta brigada encontrava-se pré posicionada na BAL de Guimarães, a cerca de 300km do TO, em descanso, onde havia entrado em às 01h00 de 06Ago proveniente da ocorrência de Gontim/Fafe/Braga (2022030068483);
 - GRIF01: Foi acionado para este TO às 14h30 de 06Ago. À data de início desta ocorrência, este grupo encontrava-se pré posicionado na BAL de Trancoso, a cerca de 80km do TO;
 - GRIF02: Foi acionado para este TO às 10h02 de 07Ago. À data de início desta ocorrência, este grupo encontrava-se pré posicionado na BAL de Proença-a-Nova, a cerca de 110km do TO;
 - BCIN02: Foi acionada para este TO às 16h30 de 08Ago. À data de início desta ocorrência, esta brigada encontrava-se pré posicionada na BAL de Almeirim, a cerca de 210km do TO;
 - EAUF01: Foi acionada para este TO às 15h55 de 09Ago. À data de início desta ocorrência, esta equipa encontrava-se pré posicionada na BAL de Famalicão, a cerca de 280km do TO.
- GNR-UEPS
 - CATES de Aveiro, Mirandela e Viseu empenhadas nesta ocorrência.

VIGILÂNCIA

Não obstante do elevado número de ignições que se vinha a registar na área, nos dois meses que antecederam o incêndio de Garrocho, descritas no Item 3.1.4.1, tal como se pode verificar na Tabela B6, no período de 05Ago a 08Ago, esta área era considerada de prioridade moderada com predominância das classes de prioridade 2 e 3, numa escala de 1 (prioridade máxima) a 4 (prioridade baixa). Verifica-se que a União das Freguesias de Cantar-Galo e Vila do Carvalho tem uma prioridade moderada alta para este período. Por outro lado, Vale de Amoreira, que como iremos descrever teve uma relevância grande no desfecho deste incêndio, tinha uma prioridade máxima.

Concelho	Freguesia	05Ago	06Ago	07Ago	08Ago	05-08Ago
Belmonte	União das Freguesias de Belmonte e Colmeal da Torre	3	3	3	3	3
Covilhã	Cortes do Meio	2	2	2	3	2
Covilhã	Orjais	3	3	3	3	3
Covilhã	União das Freguesias de Cantar-Galo e Vila de Carvalho	2	2	2	2	2
Covilhã	União das Freguesias de Teixoso e Sarzedo	2	2	2	3	2
Covilhã	União das Freguesias de Vale Formoso e Aldeia de Souto	3	3	3	3	3
Covilhã	Verdelhos	2	2	2	2	2
Manteigas	Manteigas (Santa Maria)	2	2	2	3	2
Manteigas	Manteigas (São Pedro)	2	2	2	3	2
Manteigas	Sameiro	2	2	2	2	2
Manteigas	Vale da Amoreira	1	1	2	2	1

Tabela B6 | Lista de prioridades de vigilância definidas a 04Ago nas freguesias mais próximas da origem do incêndio do Garrocho.

3.4.1.7. EVOLUÇÃO DO INCÊNDIO E RESPOSTA OPERACIONAL

Neste item irá ser descrito o comportamento do fogo durante o incêndio, assim como a resposta operacional que lhe foi dada. Para facilitar a compreensão, esta descrição foi dividida em cinco fases principais de desenvolvimento do fogo, nomeadamente:

Fase inicial de propagação (Figura B30A), desde a ignição, às 01h18 de 06Ago, até às 17h15 de 08Ago, em que o fogo progrediu tomando várias direções, queimando uma área aproximada de 3300ha;

Fase de propagação para NNE (Figura B30B), de 08Ago a 12Ago, em que o fogo se desenvolveu sobretudo no período diurno com grande intensidade, consumindo cerca de 11700ha;

Fase intermédia de resolução, de 13Ago a 15Ago, com um menor desenvolvimento do perímetro da área ardida;

Fase de propagação para SEE (Figura B30C), de 15Ago a 16Ago, em que o fogo voltou a progredir com grande velocidade após uma reativação no Vale da Amoreira, dando origem a uma área ardida adicional de 8600ha;

Fase final de resolução (Figura B30D), desde 17Ago, que prosseguiu até encerramento da ocorrência a 03Set, com aumento da área queimada de 730ha.

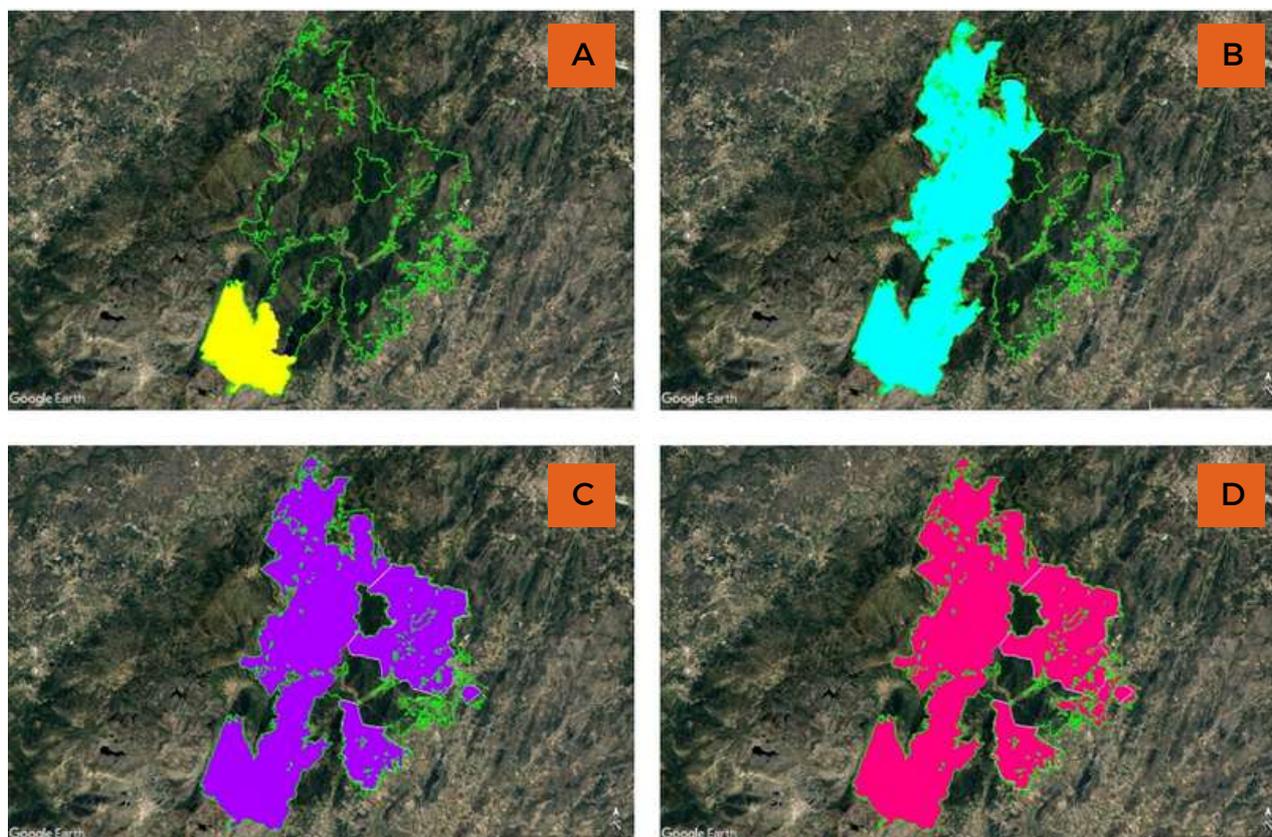


Figura B30 | Evolução do incêndio em várias fases.

FASE INICIAL DE PROPAGAÇÃO

- IGNIÇÃO E ATAQUE INICIAL

Como referido anteriormente, o alerta para o incêndio foi dado pelas 03h18 do dia 06Ago. De acordo com a fita do tempo da ocorrência, os primeiros meios a sair para o teatro de operações, nomeadamente o CBV do Fundão e o CBV da Covilhã, deram saída às 03h26 e 03h27, respetivamente. A chegada dos primeiros meios ao local do sinistro – uma VCOT e um VFCI do CBV da Covilhã – deu-se pelas 03h47, cerca de meia hora depois do alerta, num trajeto com cerca de 6kms de extensão, A razão para esta demora deve-se à dificuldade em chegar ao local onde o fogo se desenrolava que exigiu diversas abordagens.

Assim que a primeira equipa chegou ao terreno, pôde constatar que o incêndio já se encontrava desenvolvido, com uma extensa área ardida, subindo a encosta para Sudoeste, com propagação rápida, numa zona de acessos difíceis, o que dificultou grandemente a disposição de meios no terreno. De imediato pediu reforços. Na impossibilidade de aceder à frente de fogo com viaturas e linhas de água, criaram-se duas linhas de combate com material sapador, nos flancos esquerdo e direito. Apenas a cabeça do incêndio, mais próxima de um caminho de terra, pôde ser combatida com água devido à proximidade de caminhos. A perceção contínua das dificuldades impostas pela ocorrência levou a um reforço de meios de combate, que se iam distribuindo pela frente de chamas, sem que houvesse oportunidade de alterar a estratégia de combate definida inicialmente. Às 3h57, a importância foi alterada para “moderada” e às 06h50 passou a “elevada”.



Figura B31 | Situação operacional na fase de ataque inicial (ATI).

- PERÍODO DA MANHÃ DE 06AGO – FOGO ERUPTIVO CAUSADO POR MEIO AÉREO

Por volta das 08h00 a situação do incêndio era aparentemente favorável. A cabeça do incêndio estava a ser controlada com meios a combate; no flanco esquerdo o fogo descia a encosta de forma lenta na direção de uma área queimada num incêndio anterior; e no flanco direito subia a encosta, próximo de uma linha de água, mas também sem grande intensidade. A direção principal de propagação do fogo foi rodando para Leste, acompanhando o declive do terreno e a direção do vento que se sentia localmente. O flanco esquerdo do incêndio era aquele que permitia um combate mais eficaz devido à proximidade de caminhos de terra. Paulatinamente, o flanco direito, numa zona mais alta e sem acessos, ia-se transformando na cabeça do incêndio. Sendo um terreno pedregoso com um declive médio superior a 40% e sem caminhos de acesso, o combate terrestre a este flanco era muito difícil, partindo de baixo. Foram solicitados meios aéreos para fazer face à dificuldade de acessos.

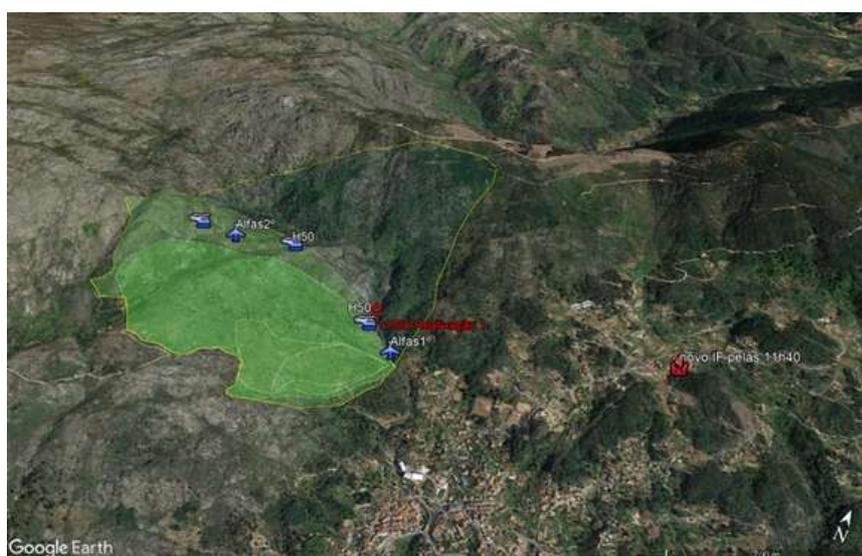


Figura B32 | Representação da situação operacional na parte da manhã de 06Ago. A linha exterior a amarelo representa a propagação do fogo às 12h00, depois do episódio de comportamento eruptivo.

Pelas 08h46, entrou no TO uma brigada helitransportada que começou a operar na zona do Planalto com material de sapador. Chegou também uma parelha de aeronaves Alfa (22 e 29), pelas 09h00, que tentou combater o fogo na base do flanco direito, numa zona com maior carga de combustível. No entanto, tratando-se de um vale muito fechado (encaixado), estas aeronaves não puderam atuar, pelo que transferiram a sua área de atuação para o restante perímetro do flanco direito. As descargas destes meios pesados eram muito espaçadas, devido à distância do local de abastecimento de água.

Pelas 10h23, o helicóptero HEBM50-H50 entrou no TO, largando a sua equipa de oito elementos na parte cimeira do flanco direito. Daí, iniciou o combate, descendo a encosta, com intenção de fechar este flanco na base, perto de onde o incêndio teve início. O ponto de abastecimento de água da aeronave, no Lago do Viriato, não era muito distante – cerca de 5km – mas ficava a cerca de 600m de altitude acima do TO, pelo que a autonomia do helicóptero foi menor do que usualmente. Pelas 11h24, a equipa de combate do H50 tinha quase chegado ao fundo do flanco e, devido à autonomia limitada, teve de deixar o H50, pouco antes de terminar a sua missão. Nesta altura, o perímetro do incêndio estava praticamente todo em fase de resolução, faltando apenas resolver um pequeno troço junto à base do desfiladeiro. A recolha da equipa do H50 foi realizada junto da linha de água, na base do desfiladeiro, onde os elementos apeados se encontravam, evitando que tivessem de subir toda a encosta e porque a autonomia do helicóptero era baixa. Os testemunhos recolhidos indicam que a turbulência provocada pelo helicóptero quando recolhia a sua equipa, reavivou o fogo nesta zona, levando a frente de chamas para a outra encosta do desfiladeiro. Nesta altura, iniciou-se um episódio de comportamento eruptivo do fogo que é caracterizado pelo aumento brusco da velocidade e intensidade da frente de chama. A Figura B33 permite verificar as diferenças da intensidade do fogo antes e depois deste episódio.



Figura B33 | Capturas de câmara instalada no Comando Sub-regional da Beira Baixa, apontando para a área de sinistro às 09h26 (a) e às 12h14 (b), i.e., respetivamente antes e depois do episódio de comportamento eruptivo. No lado direito da imagem b) pode observar-se a ocorrência de Teixoso (Imagens cedidas por Francisco Peraboa, Comandante Sub-regional da Beira Baixa).

Por volta das 11h30, quando se deu o comportamento eruptivo anteriormente referido, teve início uma outra ocorrência, em Teixoso, a cerca de 1200m, a Sudeste, da primeira ocorrência. Os meios de reforço terrestres e aéreos que estavam para chegar ao primeiro TO foram desviados para esta nova ocorrência, que já se desenvolvia de forma preocupantemente rápida e intensa. Os helicópteros HEBL36-H36 e EHATI-Covilhã, que vinham substituir os HEBM50-H50 e BHATI-Guarda no TO, foram redirecionado para a ocorrência de Teixoso, relatando que não conseguiam atuar devido ao intenso fumo que havia no local. Assim, também a nova parelha de Alfa (10 e 21) no TO foi desviada para esta ocorrência.

Desta forma, a nova situação de incêndio em Vila do Carvalho foi desguarnecida, perdendo-se novamente o seu controlo. No entanto, este combate reforçado na ocorrência de Teixoso permitiu que este último incêndio fosse debelado em poucas horas, evitando-se a existência de dois grandes eventos em simultâneo na mesma área.

Uma vez que o incêndio estava próximo de ser controlado, antes do episódio de fogo eruptivo, considera-se que esta foi a primeira oportunidade de resolução da ocorrência.

- PERÍODO ENTRE A TARDE DE 06AGO E MANHÃ DE 07AGO – FOGO ULTRAPASSA A REDE PRIMÁRIA DA SERRA DE BAIXO

Para se ter uma ideia da velocidade e intensidade que o fogo pode ter atingido no desfiladeiro, após a transição da linha de água, apresentam-se na Figura B34 várias imagens de ensaios laboratoriais numa configuração semelhante, que a ADAI tem vindo a realizar no seu Laboratório de Estudos sobre Incêndios Florestais, na Lousã.

A maior parte dos meios que anteriormente se encontravam no lado Sudoeste do incêndio, que agora era o flanco esquerdo, permaneceram nesta zona porque a movimentação de meios era muito morosa face aos poucos acessos. Os reforços que iam chegando iam-se dedicando ao combate no lado direito da cabeça do incêndio, utilizando a via de circulação da rede primária de faixa de gestão de combustíveis (RPFGC) existente na linha de cumeada.

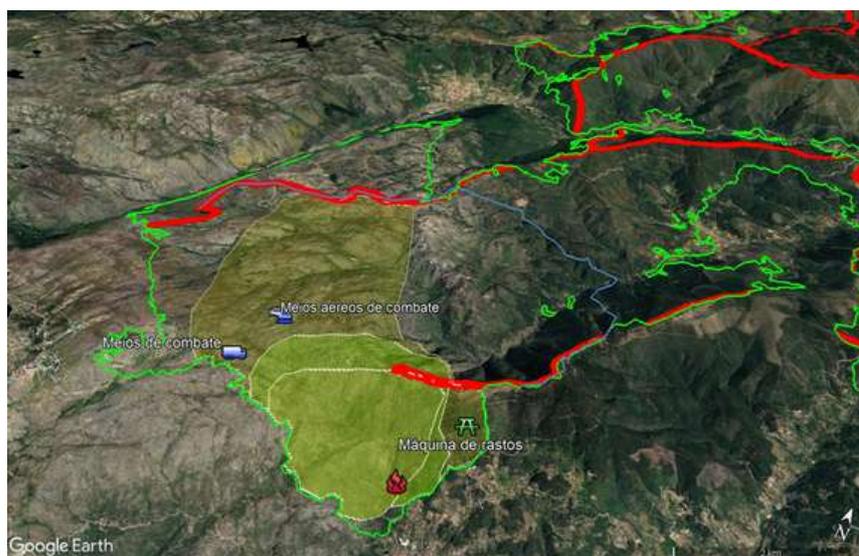
Depois de ter progredido rapidamente no desfiladeiro, quando a cabeça do incêndio atingiu a linha de cumeada passou a progredir mais lentamente, não apenas pela diminuição de declive, como também por ter atingido a RPFGC com menos carga de combustível. Para além disso, a encosta a jusante consistia numa escarpa descendente, com grande declive (~50%), muito pedregosa e com combustível escasso e esparso. Desta forma, os meios concentraram-se sobretudo nos flancos, nos quais o fogo progredia com maior intensidade. Nesta altura, o perímetro de frente ativa já era de aproximadamente 4km.



Figura B34 | Imagens de ensaios laboratoriais que permitem intuir o comportamento que o fogo terá tomado quando atravessou a linha de água no desfiladeiro: A) 0m30s; B) 2m45s; C) 3m02s; D) 3m11s.

No flanco direito o fogo foi sendo fechado numa ação combinada entre combate com água, na zona mais pedregosa, na parte de baixo da encosta, e com a utilização de máquinas de rasto, na parte cimeira da encosta. Este flanco ficou resolvido até ao início da manhã de 07Ago. O flanco esquerdo progredia com grande intensidade e o combate era feito com muita dificuldade, uma vez que não podia ser acedido com veículos. Como se pode verificar na Figura B35, a RPFGC apresenta neste local uma descontinuidade, o que não apenas impediu o acesso de veículos como proporcionou uma área com matos que facilitou a progressão do fogo. Nesta zona, os meios aéreos iam fazendo descargas com intervalos de tempo muito alargados. A consolidação do combate no terreno era feita com grande dificuldade com meios apeados, utilizando sobretudo ferramentas manuais. Desta forma, o fogo foi progredindo com fraca oposição para Noroeste, na direção da outra RPFGC onde chegou pelas 13h00 do dia 07Ago.

Figura B35 | Representação da situação operacional no período entre o início da tarde de 06Ago e o fim da manhã de 07Ago. As linhas a vermelho representam as faixas de rede primária; a linha a azul representa a linha de fogo tático que foi proposta; a linha a verde representa o perímetro final do incêndio.



Ao início da noite de 06Ago para 07Ago, o CDOS da Guarda propôs uma ação de fogo tático que envolvia a queima de uma área de aproximadamente 1200ha. Esta proposta foi recusada pelo COS não apenas pela extensa área que envolvia, mas sobretudo pela perigosidade que acarretava, visto que a sua ancoragem era débil face à descontinuidade da RPFGC, em especial na zona do Vale da Ribeira de Beijames.

O fogo progrediu lentamente durante a noite de 06Ago para 07Ago, num período de vento fraco. Neste período os parques acessos impediam o sucesso dos trabalhos no flanco esquerdo e na cabeça do incêndio, que progredia para Noroeste. Os restantes setores iam cedendo lentamente aos meios de combate, verificando-se várias reativações. Os meios aéreos que no início da manhã foram empenhados no TO iam reduzindo temporariamente a intensidade do fogo, mas a progressão da frente de chama não era efetivamente suprimida em virtude da consolidação pouco eficaz dos meios terrestres. Desta forma, as frentes de chama iam progredindo de forma intermitente.

Pelas 12h00 de 07Ago, com o vento a soprar forte de Sul e a RPFGC preenchida com vários meios de combate, o vento inicia a subida do vale que a precede, aumentando drasticamente a intensidade do fogo, que "passou a ter alturas de chama de 4 ou 5m", segundo testemunho, e causando várias projeções de material incandescente. Algumas destas várias projeções foram combatidas pelos meios no terreno, mas o seu elevado número e a distância crescente de projeção ultrapassaram a capacidade de combate instalada.

A primeira projeção não controlada de que ouvimos testemunho deu-se pelas 12h40, embora tenham sido avistados vários focos secundários nas horas seguintes na encosta que intermedeia a estrada N338 e a RPFGC. Por motivos de segurança, os meios de combate alocados na RPFGC viram-se obrigados a abandonar as suas posições. Uma vez mais, a estratégia de combate, que neste caso previa a utilização da rede primária, foi vencida pelo fogo.

- PERÍODO ENTRE A TARDE DE 06AGO E MANHÃ DE 07AGO – FOGO ULTRAPASSA A REDE PRIMÁRIA DA SERRA DE BAIXO

Nenhum dos focos secundários ultrapassou a estrada N338, o que poderia ter conduzido o fogo diretamente ao longo do Vale Glaciar /N338. Com o vento a soprar forte de sul até sensivelmente às 20h00 de 07Ago, o fogo foi progredindo para Norte na parte cimeira da encosta a Este da N338. Os meios aéreos não podiam atuar no local devido ao fumo intenso que se verificava. Desta forma, na noite de 07Ago para 08Ago o CDOS da Guarda decidiu fazer uma ação de fogo tático (contrafogo) ao longo da N338 (Figura B37). Esta ação foi polémica pelos motivos que se explicam de seguida. Não há qualquer dúvida que a ação foi eficaz porque, olhando para o perímetro final do incêndio, verificamos que nesta zona o fogo parou na linha de fogo tático. No entanto o fogo vinha a descer a encosta lentamente e sem grande intensidade, estimando-se que acabaria por descer a encosta até à estrada. A forte intensidade que resultou do fogo tático fragilizou de sobremaneira a solidez da encosta onde foi realizado, tendo contribuído decisivamente para a forte erosão e surgimento de derrocadas nesta zona que levou a que a estrada N338 tivesse sido cortada após as primeiras chuvas por vários meses, por motivos de segurança dos seus utentes. Analisando a perspetiva de quem decidiu fazer esta manobra com fogo, havia o receio que o fogo que vinha a descer lentamente a encosta não chegasse à estrada N338 antes do início da manhã, quando se previa o aumento da velocidade do vento, que poderia provocar focos de ignição no lado contrário da estrada, fazendo perder o controlo da situação naquela zona. Seja como for, esta operação não teve o aval do COS, localizado no PCO de Sarzedo, nem está registada na fita do tempo. Neste momento apareciam dois PCO registados na fita do tempo – o PCO de Sarzedo e o PCO de Manteigas – o que pode ter causado aqui alguma perturbação no princípio de comando único.



Figura B36 | Representação da situação operacional no período entre o início da tarde de 07Ago e a tarde de 08Ago.



Figura B37 | Captura de imagem de vídeo com ação de fogo tático ao longo da estrada N338 na noite de 07Ago, às 23h03. (imagem cedida por Pedro Lucas da Câmara Municipal de Manteigas).

No período entre o início da noite de 07Ago e o início da tarde de 08Ago, o flanco esquerdo do incêndio, a Sudoeste da área queimada, e a parte do flanco direito, junto ao Poço do Inferno, entre a N338 e a RPFGC (Figura B36), foram combatidos e resolvidos com linhas de água e combate indireto com máquinas de rasto. Foi registada uma forte reativação junto às Penhas da Saúde, que foi debelada pouco depois, causando um “dedo” na linha de perímetro final a Sudoeste da área queimada (Figura B36). Na vertente Noroeste do Vale da Ribeira de Beijames (Figura B36), o combate era muito dificultado pela orografia do terreno e pela carga elevada de combustível. O combate nesta zona foi realizado por várias equipas, envolvendo meios aéreos e meios terrestres que desciam a encosta com linhas de água e material sapador. Houve igualmente relatos de uso de fogo tático, embora não haja qualquer registo destas operações na ficha de ocorrência. Tal como foi uma característica destes incêndios, a meio da manhã, o vento começou a soprar mais forte, tendo surgido várias reativações que iam sendo debeladas pelo forte dispositivo empenhado no TO.

O acesso à encosta a Sudeste do Vale da Ribeira de Beijames (Figura B36) era o mais difícil, tendo sido encontrada apenas uma zona onde uma máquina de rasto pôde penetrar para abrir um aceiro por entre a densa carga de combustível. Antes de terminada, esta manobra foi interrompida porque sensivelmente a meio da encosta a máquina não pôde progredir devido à orografia desfavorável.

A meio da tarde de 08Ago, a situação progredia favoravelmente, não só porque o fogo apenas apresentava maior atividade no Vale da Ribeira de Beijames, mas também porque, como de costume, e segundo as previsões meteorológicas, se esperava uma acalmia do vento no final da tarde e até a meio da manhã do dia seguinte, o que poderia permitir a resolução do incêndio. A Figura B38 permite ter uma ideia da situação neste momento.

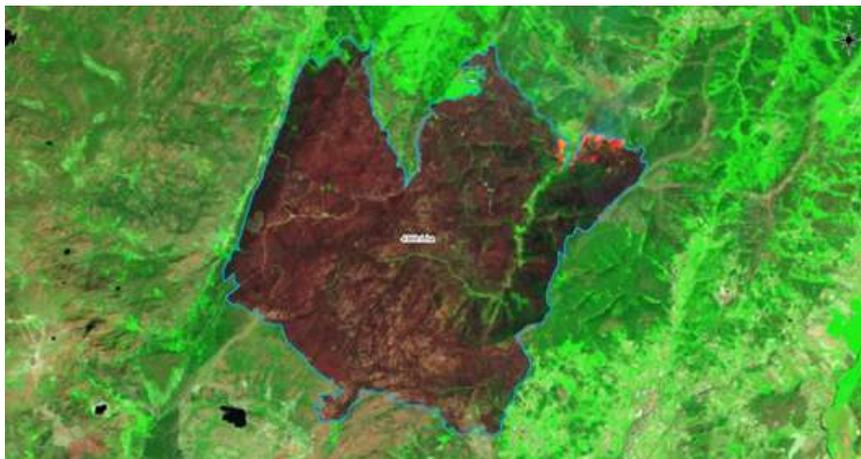


Figura B38 | Imagem de satélite MODIS (www.earthdata.nasa.gov) da situação do incêndio pelas11h08

No dia 08Ago, pelas 17h15, começaram a registar-se vários focos de incêndio no Vale da Ribeira de Beijames, os quais indiciam a realização de fogo tático não autorizado (Figura B39). Segundo os relatos ouvidos, estes focos de incêndio terão sido provocados por populares e localizavam-se a algumas centenas de metros da frente de chama. Foram solicitadas as autoridades para o local, de forma a pôr cobro à situação. No entanto, esta ação não foi atempada porque a interferência daquelas queimadas ilegais com a frente de chama original levou novamente à perda de controlo da situação. Pelas 17h27 há registo de que o fogo estava a arder novamente com grande intensidade e que a atuação das aeronaves Alfa não estava a ter a eficácia pretendida. Rapidamente se formaram várias frentes de chama que progrediam novamente com grande intensidade. Pelas 17h36, por segurança, os meios que abriam o aceiro na encosta a Sudeste do Vale da Ribeira de Beijames tiveram que deixar o local, abandonando a máquina de rasto.



Figura B39 | Fotografia em que se vê o aparecimento de foco de fogo que eventualmente terá sido provocado por populares. (imagem cedida por Luís Marques, Comandante da Corporação de Bombeiros da Covilhã).

Considera-se este momento marcante porque rapidamente se passou de uma situação claramente favorável para a boa resolução, para uma situação de perda total do controlo do incêndio.

Figura B40 | Imagem aérea do incêndio às 19h48 de 08Ago após o agravamento da situação. (imagem cedida pela ANEPC).

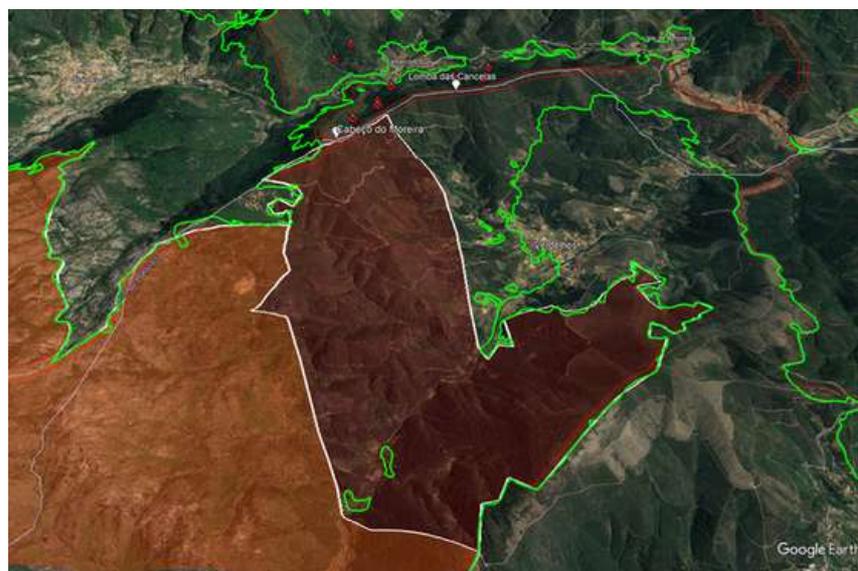


FASE DE PROPAGAÇÃO PARA NNE

- PERÍODO ENTRE A TARDE DE 08AGO E A TARDE DE 09AGO
FOGO ULTRAPASSOU A RPFGC DA LOMBA DAS CANCELAS

Nesta fase o fogo progredia predominantemente na direção de Verdelhos, formando várias frentes de fogo. A principal preocupação prendia-se com a proteção das pessoas de Cova, Verdelhos e das casas isoladas situadas ao longo do Vale. Pelas 04h00 de 09Ago, foi feita uma manobra de fogo tático, devidamente autorizada, com cerca de 20m entre a localidade de Cova e a RPFGC.

Figura B41 | Representação da situação do incêndio pelas 14h00 de 09Ago.



Durante o dia 09Ago o fogo progrediu para norte com grande intensidade, empurrado por ventos fortes de Sul. O fogo dirigia-se para a faixa da RPFGC da Lomba das Cancelas (Figura B41), havendo uma esperança, mesmo que ténue, face ao vento forte, de que esta descontinuidade pudesse ajudar a conter o incêndio. Assim, foram alocados vários meios de combate nesta estrutura. Quando pelas 14h00 o fogo chegou ao Cabeço do Moreira começaram a observar-se diversas projeções (Figura B42) que iam provocando vários focos secundários na encosta imediatamente a jusante e pelo menos um outro foco secundário a Oeste de Sameiro, junto ao cemitério. Mais tarde, quando o fogo apanhou a linha de água do desfiladeiro a Norte de Verdelhos, originou um episódio de comportamento eruptivo que provocou vários focos secundários sobretudo na encosta a montante da RPFGC. Uma vez mais, houve necessidade de redefinir a estratégia de combate.



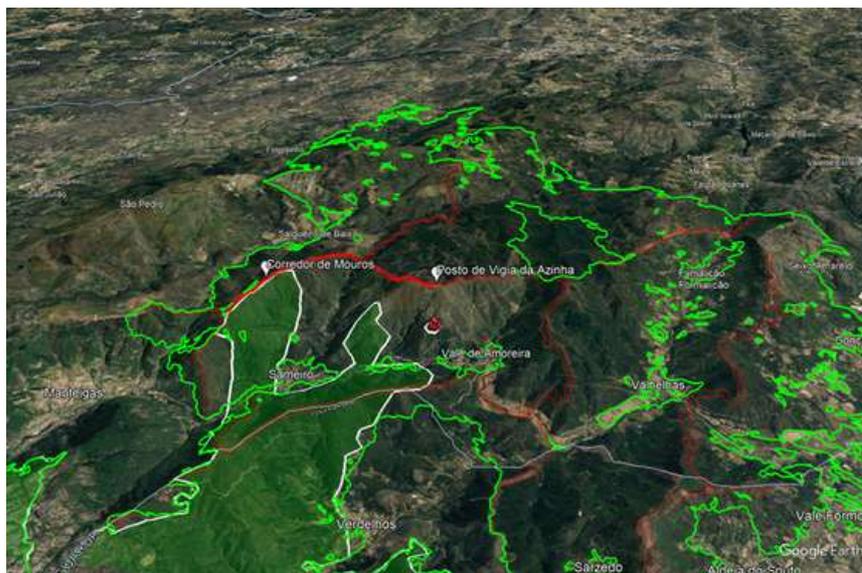
Figura B42 | Fotografia que mostra algumas projeções que se observaram quando o fogo passou o Cabeço do Moreira pelas 17h20 de 09Ago. (fotografia cedida por Pedro Lucas da Câmara Municipal de Manteigas).

- PERÍODO ENTRE A TARDE DE 09AGO E A MANHÃ DE 10AGO
FOGO ULTRAPASSOU A RPFGC DO CORREDOR DE MOUROS

O episódio de focos secundários que ultrapassaram a RPFGC da Lomba das Cancelas deu origem a duas novas frentes de fogo (Figura B43). A frente a Oeste de Sameiro resultou dos focos secundários a maior distância que caíram junto a esta aldeia. A frente a Leste de Sameiro foi originada pelos dois grupos de focos secundários que caíram e na encosta imediatamente a jusante da Lomba das Cancelas quando o fogo atingiu o Cabeço do Moreira e o desfiladeiro a Norte de Verdelhos.

Com o fogo a dirigir-se para a RPFGC do Corredor de Mouros, pelas 01h00 de 10Ago foi proposta uma manobra de fogo tático que queimasse todo o desfiladeiro desde a faixa de descontinuidade, sendo ancorado no Posto de Vigia da Azinha. Esta proposta acabou por não ser aceite, não apenas pela extensão de área a sacrificar, como pela dúvida levantada sobre a segurança dos pontos de ancoragem. Para além disso, o uso de fogo tático estava altamente condicionado por se considerar que estava a ser feito de forma abusiva por vários elementos que usavam esta técnica sem o devido consentimento do COS. Assim, esta manobra não foi aceite, embora fosse feito o remate com fogo à medida que a frente de chama ia atingindo a RPFGC.

Figura B43 | Representação da situação do incêndio pelas 02h00 de 10Ago.



No final da tarde de 09Ago, a Sul do Posto de Vigia da Azinha, surgiu um foco secundário que não pôde ser controlado. O complexo de frentes de chamas acabou por fazer um efeito de pinça abraçando com intensidade toda bacia hidrográfica, ultrapassando ao início da tarde prematuramente a RPFGC. Verificou-se ainda o aparecimento de focos secundários em grande número, sendo alguns debelados pelos meios de combate localizados no terreno, enquanto outros escaparam ao controlo.

- PERÍODO ENTRE 10AGO E 12AGO

A meio da tarde do dia 10Ago, depois de passar a RPFGC do Corredor de Mouros, o fogo já tinha entrado nos concelhos da Guarda e de Gouveia com uma frente a dirigir-se para Videmonte (Guarda) e outra frente que seguia para Folgosinho (Gouveia).

Nesta fase o fogo progredia muitas vezes com uma intensidade superior à capacidade de extinção. De acordo com o INFOP n.º 32 de 10Ago, pelas 21h30, a estratégia proposta passava por “aproveitar o contra declive da frente que vai desde a encosta de Sameiro, até ao rio Mondego e promover combate da retaguarda para a frente e, depois de alcançado, continuar a montante do rio, até as imediações de Folgosinho com objetivo de retirar potência na cabeça” e “depois de se recuperar a capacidade de extinção do incêndio nas encostas que compõem a Serra de Boi – Vale da Amoreira até Videmonte –, promover combate de trás para a frente, e se este for exequível equacionar o uso de Máquinas de Rasto”.

No Plano Estratégico de Ação do dia 10Ago é prevista a existência de cinco zonas críticas (Figura B44). As zonas críticas do flanco direito e cabeça/flanco esquerdo, eram as que ofereciam mais cuidados devido ao seu potencial de abertura e à falta de oportunidades de intervenção. As zonas críticas do flanco esquerdo não eram consideradas tão relevantes porque o seu potencial de propagação as encaminhava para áreas queimadas em incêndios ou ações de fogo controlado anteriores, proporcionando mais oportunidades de combate. Destaca-se que a cabeça do incêndio a 10Ago é limitada por RPFGC numa extensão de cerca de 7km, o que torna difícil a consolidação de todo o perímetro pela sua dimensão. Como se pode observar na figura abaixo, no dia 11Ago, quatro dos pontos críticos detetados no dia anterior estiveram bastante ativos, com especial destaque para as zonas críticas da cabeça do fogo e do flanco esquerdo onde o combate foi mais difícil.

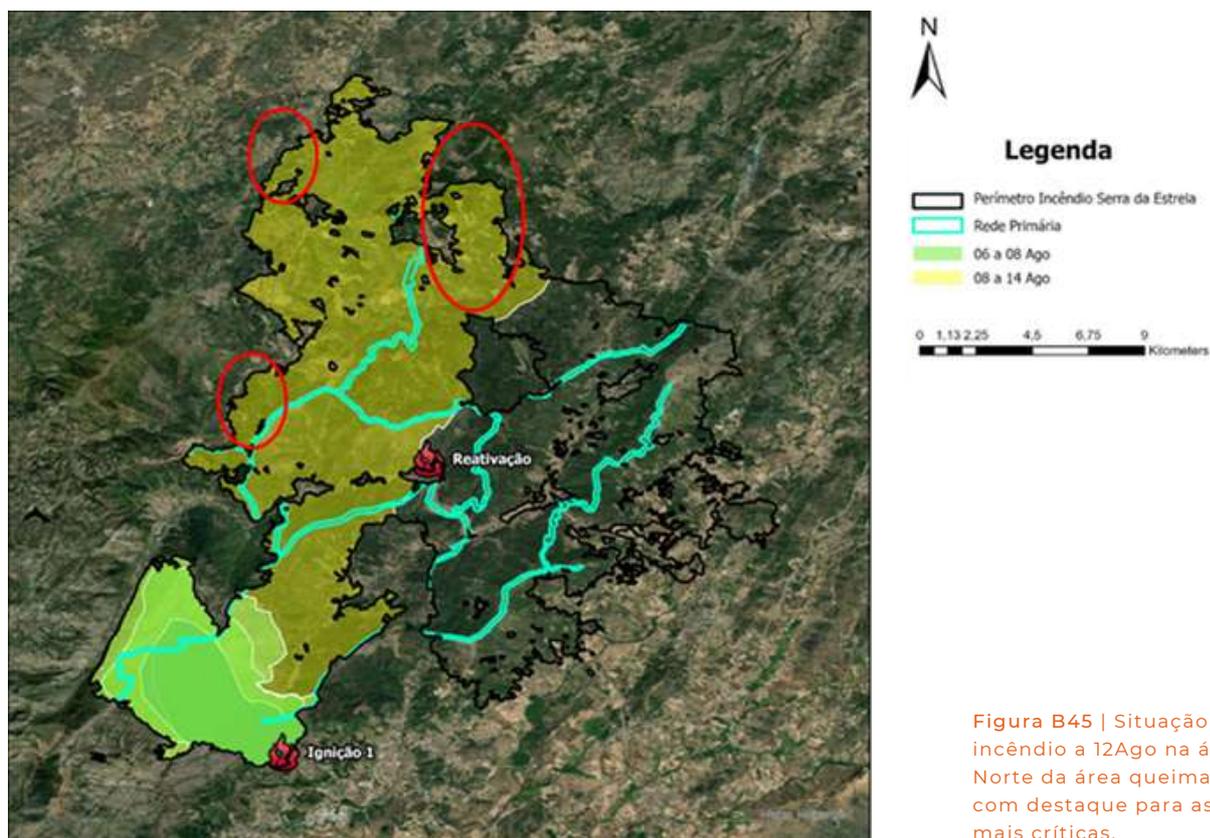


Figura B45 | Situação do incêndio a 12Ago na área a Norte da área queimada com destaque para as zonas mais críticas.

Perante a noção clara da importância desta zona, foi reforçada a vigilância com meios prontos a atuar em caso de uma eventual reativação. Para além disso, foi feita uma segunda passagem com uma máquina de rasto no limite da área queimada. Nesta zona não foi feito o remate do perímetro com fogo por se considerar que a abertura de aceiro e a forte presença de meios seriam suficientes, evitando a realização de fogo junto daquela povoação.

Neste período, o perímetro do incêndio pouco se alterou e pensava-se que a área ardida registada estaria próxima de ser a final. Com a situação mais favorável, algum do efetivo operacional instalado começou a desmobilizar, permanecendo, no entanto, um número apreciável de meios que se pensava que seria o suficiente para pôr cobro a qualquer eventualidade. Às 15h44 do dia 15Ago a ocorrência foi mudada para o estado de “Em resolução”.

FASE DE PROPAGAÇÃO PARA SEE

- 15H47 DE 15AGO – ALERTA PARA REATIVAÇÃO NO VALE DA AMOREIRA

Como referido anteriormente, a encosta do Vale da Amoreira era considerada uma zona crítica, não apenas pelas várias reativações registadas nesta zona, como pelo potencial de abertura da frente de fogo associada. Também no Vale da Amoreira havia um ponto de transito, pelo que a concentração de meios era elevada nesta zona.

Pelas 15h47 de 15Ago, apenas 3 minutos depois de se ter considerado que a ocorrência estava em resolução, no registo de ocorrência, surgiu a comunicação de que um VTTF que se encontrava em Verdelhos e, tendo avistado uma coluna de fumo no Vale da Amoreira, se dirigiu para o local, onde iniciou o combate a focos de incêndio junto a habitações.

Está igualmente registado que “meio está sozinho no local e necessita de reforço de meios para essa localização”. Vários meios terrestres e aéreos foram então direcionados para o local.

De acordo com o testemunho de um cidadão que, da encosta contrária, observou o desenvolvimento deste episódio, a reativação deu-se junto da “Barroca da Valeta” (Figura B46), onde havia muita matéria combustível acumulada. No seguimento, um helicóptero fez um voo estacionário perto desse local verificando-se o alargamento súbito da frente de chamas e o surgimento de projeções de fagulhas para a parte de baixo da encosta, depois do aceiro que havia sido aberto pelas máquinas de rasto, e que ainda não havia queimado. Não obtivemos elementos que nos permitissem analisar em pormenor a manobra do helicóptero, mas este testemunho foi corroborado por outros cidadãos de Vale da Amoreira.



Figura B46 | Local indicado por popular de onde se iniciou a reativação no Vale da Moreira.

O fogo tomou duas direções principais (Figura B47). Uma primeira frente seguiu para Sul, causando um primeiro foco secundário num terreno agrícola com herbáceas secas junto à povoação. Este foco de incêndio interagiu com a frente original da reativação provocando um segundo foco secundário nuns lameiros secos, do lado Sul do Rio Mondego. Enquanto a primeira mancha de fogo (reativação e primeiro foco secundário) foi prontamente combatida e extinta, o segundo foco secundário continuou a sua progressão com grande velocidade para Sul.

A segunda frente resultante da reativação seguiu com várias projeções para Nordeste, atravessando a Norte a povoação de Vale da Amoreira e dirigindo-se pelo Cabeço do Alto. Aqui abriu em duas novas frentes adjacentes. Uma frente, empurrada pelo vento cruzado, tomou a direção Sul, até se encontrar com a outra frente de chamas resultante da propagação do segundo foco secundário. A outra frente desceu a encosta para Sudeste na direção de Valhelhas.

O relato de vários populares, ouvidos de forma independente, refere que a reação a esta reativação foi muito demorada e desorganizada porque os combatentes não sabiam como chegar ao local, tendo-se visto várias viaturas a tentarem chegar ao sítio da reativação seguindo caminhos errados, o que os fazia voltar para trás. Referem ainda que os meios estavam na povoação e não na encosta, que era realmente a zona crítica. Estas observações fazem crer que deveriam estar muitos meios no local, mas não estavam efetivamente atentos ao que ali se estava a passar pois o mesmo deveria estar sobre forte vigilância por ser considerada uma zona crítica.

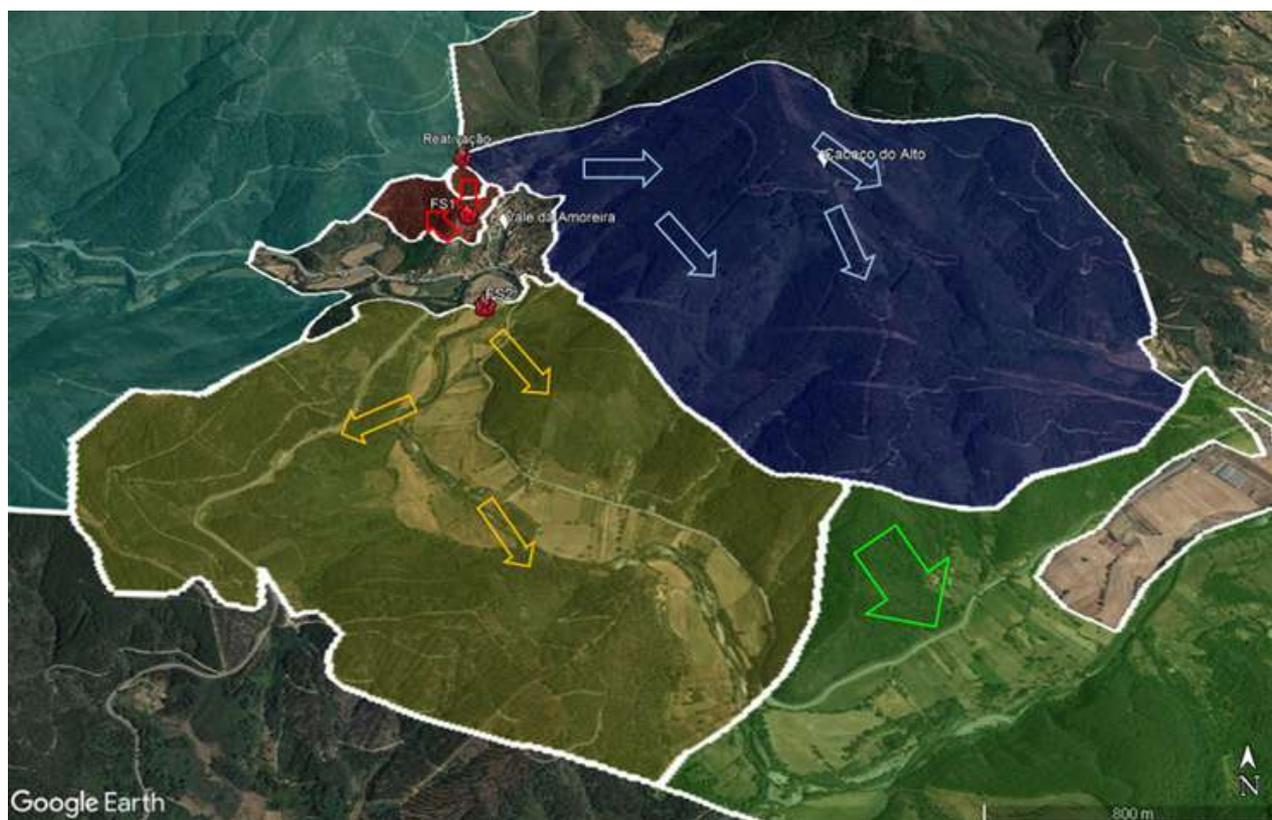


Figura B47 | Progressão estimada do fogo após a reativação.

Também se pode ter dado o caso de já haver meios a combater a reativação no momento da comunicação das 15h47, e que esta se referisse ao combate na área do primeiro foco secundário, visto que é dito que estão a atuar junto a habitações, quando na Barroca da Valeta não há construções por perto. No entanto, não há qualquer comunicação anterior da reativação, para além de que os dois locais são próximos e com linha de vista, sendo, portanto, estranho que aquela equipa estivesse a combater sozinha e com necessidade de reforços. Uma vez mais, se realça que a localização dos meios não foi devidamente analisada por falta de elementos.

- FIM DA TARDE DE 15AGO E 16AGO – PROPAGAÇÃO DO FOGO PARA NEE

Depois da reativação, o fogo ardeu com muita intensidade ameaçando várias povoações e causando danos em algumas construções. As possibilidades de combate eram mínimas devido ao forte vento, com rajadas, e à baixa humidade relativa, mesmo durante a noite de 15Ago para 16Ago. Nesta fase pouco mais havia a fazer do que proteger edificado a aproveitar algumas áreas agrícolas para combater o fogo. O flanco esquerdo teve um maior desenvolvimento devido à maior carga de combustíveis e ao desfiladeiro com declive crescente de Valhelhas (Sudoeste) a Famalicão (Nordeste). A forte intensidade e velocidade que o fogo teve neste período, com inúmeras projeções, impossibilitavam igualmente a utilização da RPFGC. Assim, esta fase caracterizou-se sobretudo por uma minimização de danos.

A partir da tarde de 16Ago as condições meteorológicas começaram a ser mais favoráveis, com a humidade relativa a aumentar e a velocidade do vento a diminuir, sobretudo a partir do fim da tarde.

Pontualmente, o fogo passou a dirigir-se para áreas agrícolas, com especial destaque para o vale agrícola nas margens do Rio Zêzere, entre Gonçalo e Orjais, que com cerca de 14km representava cerca de 80% da cabeça do incêndio nesta fase. Naturalmente que a melhoria de condições favoreceu em muito o combate. No entanto, devido à extensa frente, verificavam-se várias reativações que iam sendo controladas com maior ou menor dificuldade.

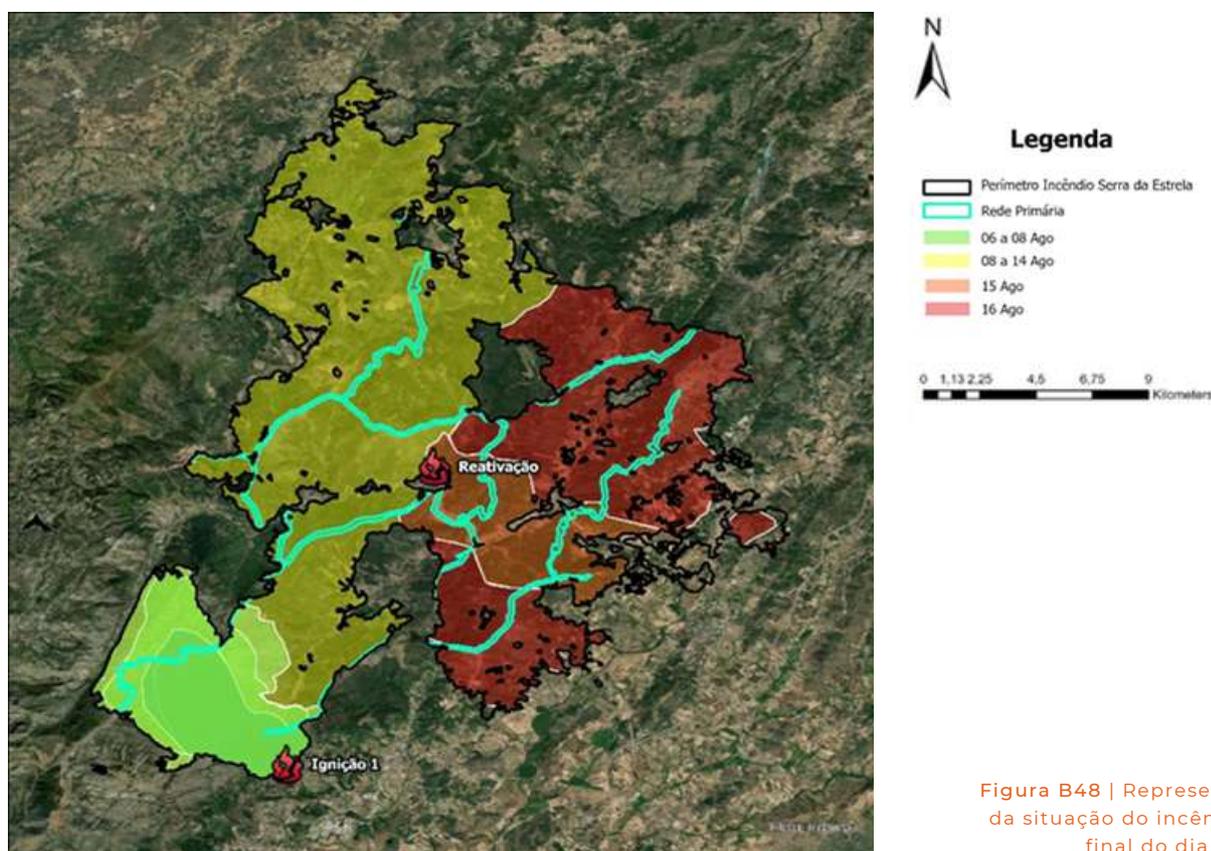


Figura B48 | Representação da situação do incêndio no final do dia 16Ago.

FASE FINAL DE RESOLUÇÃO

Durante o dia 17Ago todo o incêndio se foi resolvendo, registando-se o surgimento de várias reativações que eram imediatamente atacadas.

Uma das zonas mais complicadas situava-se na zona de Gaia, embora estivesse relativamente controlada. No dia 16Ago, uma projeção causou um foco secundário no lado Oeste do Rio Zêzere, atravessando o vale agrícola e dirigindo-se para uma área ardida no incêndio de 04Jul22 (Figura B49). Este novo foco de incêndio apenas ficou resolvido a 17Ago.

Outras situações que empenhavam mais meios situavam-se em Videmonte, Vale Formoso, Gonçalo e Orjais. No entanto, estas eram situações que suscitavam confiança num desfecho favorável, tal como veio a acontecer.

Pelas 21h30 de 17Ago, o incêndio foi dado como dominado. Face ao grande perímetro do incêndio e ao grande potencial para reativações, foi mantido um forte dispositivo operacional no terreno. Ao longo de vários dias registaram-se várias reativações que iam diminuindo em número e na sua importância na sequência dos trabalhos de consolidação. No dia 02Set, às 21h00, a ocorrência foi finalmente dada como encerrada.

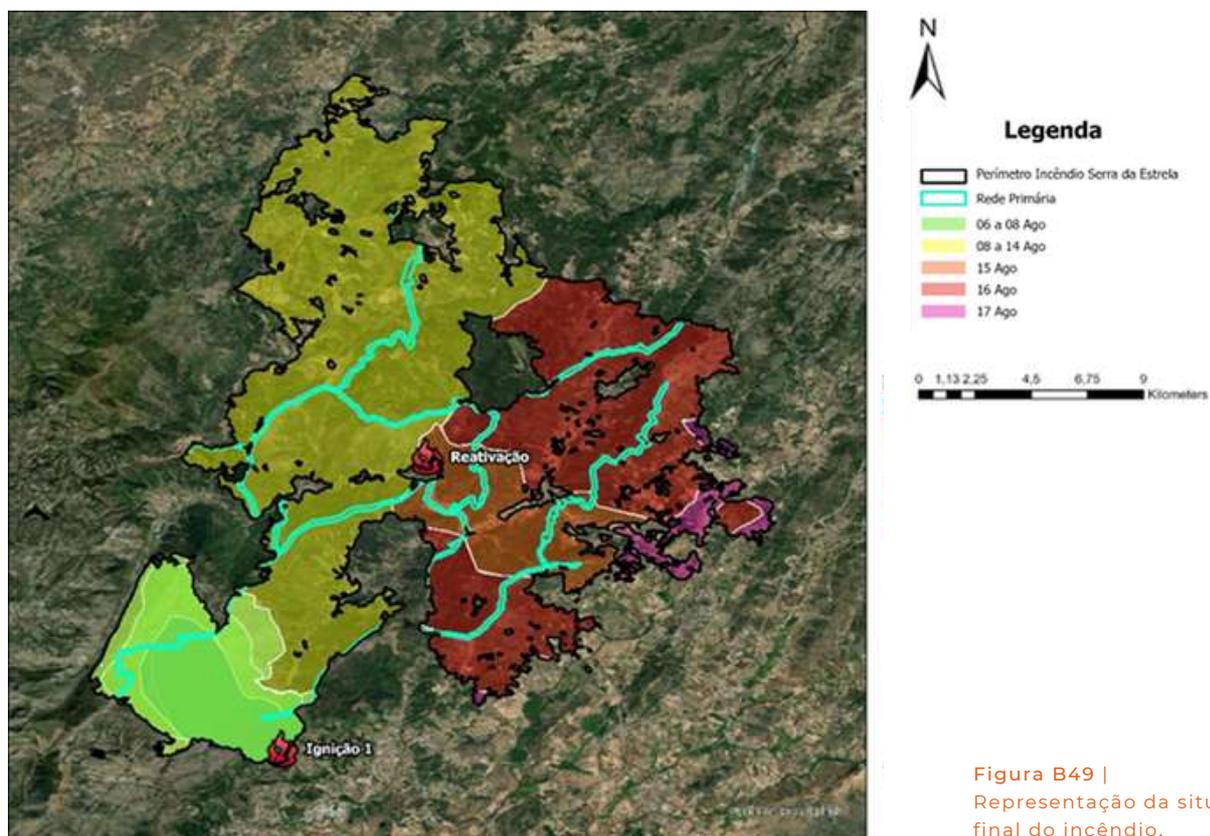


Figura B49 |
Representação da situação
final do incêndio.

3.4.1.8. INTERFACE URBANO-FLORESTAL

ANÁLISE DA AFETAÇÃO DO PROGRAMA “ALDEIA SEGURA, PESSOAS SEGURAS”

Embora seja tratado de forma conjunta, em virtude da sua complementaridade, o programa “Aldeia Segura, Pessoas Seguras” foi criado separadamente. O programa “Aldeia Segura” é um “Programa de Proteção de Aglomerados Populacionais e de Proteção Florestal” que promove “medidas estruturais para proteção de pessoas e bens, e dos edificados na interface urbano-florestal, com a implementação e gestão de zonas de proteção aos aglomerados e de infraestruturas estratégicas, identificando pontos críticos e locais de refúgio”. O programa “Pessoas Seguras” estabelece “ações de sensibilização para a prevenção de comportamentos de risco, medidas de autoproteção e realização de simulacros de planos de evacuação, em articulação com as autarquias locais”.

Este é um programa que apresenta um grande potencial de desenvolvimento e de aproveitamento, no entanto, devido a motivos vários, tem tido um desenvolvimento intermitente. Até ao momento, envolveu 2230 aglomerados populacionais e estabeleceu 2084 aglomerados com oficial de segurança, 890 planos de evacuação, 346 simulacros, 1385 locais de abrigo e 1339 locais de refúgio (<https://aldeiasseguras.pt/>, a 08Jan). Na Tabela 10 apresenta-se uma compilação do estado de implantação deste programa nas aldeias das freguesias abrangidas pela área do incêndio.

Como se pode ver na tabela B7, das 59 freguesias abrangidas pela área ardida no incêndio, 48 têm o programa de alguma forma iniciado, com definição de 37 abrigos, 16 locais de refúgio e 30 oficiais de segurança, para além de 30 planos de emergência estabelecidos.

Concelho	Freguesia	Aldeia	Abrigo	Refúgio	Oficial	Plano
Belmonte	União das Freguesias de Belmonte e Colmeal da Torre	_____	Sem registo	_____		
	Cortes do Meio	Cortes do Meio	—	—	S	N
	Orjais	Orjais	—	—	S	N
Covilhã	União das Freguesias de Cantar-Galo e Vila de Carvalho	Cantar-Galo Vila de Carvalho	— —	— —	S S	N N
	União das Freguesias de Teixoso e Sarzedo	Teixoso Sarzedo	— —	— —	S S	N N
	União das Freguesias de Vale Formoso e Aldeia de Souto	Vale Formoso Aldeia de Souto	— —	— —	S S	N N
	Verdelhos	Verdelhos	—	—	—	N
Celorico da Beira	Linhares	Assanhas Linhares Quintãs	1 1 1	1 1 1	S S S	S S S
	Folgosinho	Folgosinho	1	1	S	S
Gouveia	Gouveia	_____	Sem registo	_____		
	União das Freguesias de Figueiró da Serra e Freixo	_____	Sem registo	_____		
	Maçainhas	Cubo Gulifar Maçainhas Prado	1 — 1 —	1 1 1 1	S N S S	N N N N
	Famalicão	Carapita F. da Serra Sendão	1 1 1	— 1 —	N S N	N N N
Guarda	Fernão Joanes	_____	Sem registo	_____		
	Gonçalo	_____	Sem registo	_____		
	Valhelhas	Qt São Pedro Qt do Brejo Qt do Galrado Valhelhas	1 1 1 1	— — — —	N N N S	N N N N
	Videmonte		1	—	S	N
	Manteigas (Santa Maria)	Cerro da Correia Manteigas (Sta. Maria) Penhas Douradas Vale da Castanheira	1 1 1 1	1 1 1 1	S S S S	S S S S
	Manteigas (São Pedro)	Manteigas (São Pedro)	1	1	S	S
	Sameiro	Sameiro	1	1	S	S
	Vale da Amoreira (com simulacro)	Vale da Amoreira (com simulacro)	1	1	S	S

Tabela B7 | Resumo da implantação do programa “Aldeia Segura, Pessoas Seguras” nos aglomerados populacionais do interior do perímetro do incêndio.

De acordo com os testemunhos ouvidos de vários agentes de proteção civil envolvidos neste incêndio, testemunhos que são igualmente sentidos noutras ocorrências, de um modo geral, as pessoas apresentaram-se mais preparadas para colaborar nas ações de evacuação e confinamento. Esta maior preparação sente-se sobretudo nos aglomerados em que o programa Aldeia Segura, Pessoas Seguras se encontra implementado, em especial naquelas povoações com plano de evacuação e com simulacro efetuado.

A existência de um oficial de segurança mostrou-se de grande importância para a comunicação entre os agentes de EPC e as populações. No entanto, devido à dificuldade em encontrar cidadãos comuns com capacidade ou disponibilidade para assumir o encargo de oficial de segurança, em vários casos, este papel é assumido pelos presidentes de junta de freguesia. Esta é uma realidade que se desvia dos propósitos iniciais desta função, uma vez que os presidentes de junta de freguesia podem morar numa outra aldeia que não aquela que está a ser atingida pelo fogo. Para além disso, frequentemente, as freguesias têm mais do que uma aldeia e, na eventualidade de um incêndio atingir várias aldeias da mesma freguesia, o oficial de segurança pode não ter capacidade de acorrer a todas as necessidades.

Na Tabela B8 apresenta-se informação, disponibilizada pelas câmaras municipais, sobre as ações de evacuação que ocorreram durante o incêndio. Embora possam faltar nesta lista algumas evacuações, pode constatar-se que, face à dimensão do incêndio, e quando comparadas com outros incêndios com características semelhantes ocorridos nos últimos anos, o número de evacuações foi relativamente reduzido. Este aspeto deve-se essencialmente a uma utilização mais expressiva do confinamento das pessoas e proteção perimétrica das povoações, utilizando estruturas como os locais de abrigo e refúgio.

Tabela B8 | Resumo das ações de evacuação realizadas durante o incêndio

Município	Ações de evacuação
Celorico da Beira	Retirada de pessoas mais vulneráveis para pousadas.
Covilhã	De 15Ago a 17Ago foram deslocadas 71 pessoas das freguesias de Sarzedo, Vale Formoso e Aldeia do Souto.
Guarda	De 15Ago a 16Ago foram deslocadas as pessoas da aldeia de Seixo Amarelo, da Quinta da Sra. da Misericórdia e quintas envolventes. Noutros aglomerados, várias pessoas foram confinadas nos locais de abrigo e refúgio, havendo pessoas que preferiram permanecer na proteção dos seus bens.
Manteigas	A 10Ago um hotel foi evacuado por algumas horas.

Depois do Incêndio de Pedrógão Grande a 17Jun17, a evacuação das comunidades passou a ser uma prática comum, por vezes até exagerada. Compreende-se que, depois da tragédia vivida, até para salvaguarda da responsabilidade do comando de operações, se retirem as pessoas das localidades minimamente ameaçadas. Parece-nos, no entanto, que a evacuação de aglomerados deve ser a última opção a ser tomada, não apenas porque se não for realizada atempadamente pode comprometer a segurança da coluna de evacuação, mas também porque a presença de cidadãos nas comunidades pode ser importante para a preservação de bens expostos. Naturalmente que as pessoas mais vulneráveis ou sem condições para estas tarefas de defesa devem ser retiradas ou confinadas em locais seguros. Felizmente, seja pela existência de mais locais de abrigo e refúgio, seja pela maior capacitação dos cidadãos e dos agentes de proteção civil, as ações de proteção e confinamento tem vindo a ganhar terreno relativamente às ações de evacuação, como se verificou neste incêndio.

CASAS ARDIDAS

Na Tabela B9 apresentam-se os principais danos que apurámos juntos das autarquias abrangidas pela área queimada. A maioria destes danos deu-se em elementos dispersos tais como estradas, caminhos, sinalética ou, naturalmente, área florestal.

Município Danos registados

Tabela B9 | Resumo dos principais danos não operacionais declarados na sequência do incêndio.

Celorico da Beira	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestruturas e Equipamentos Municipais • Equipamentos e materiais agrícolas
Covilhã	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestruturas e Equipamentos Municipais (€5128k) • Equipamentos e infraestruturas empresariais em Vale Formoso/Aldeia de Souto e Verdelhos (€433k) • Habitações em Teixoso/Sarzedo, Orjais, Formoso/Aldeia de Souto e Verdelhos (€520k) • Equipamentos e materiais agrícolas (€3160k) • Baldios e associações (€5064k)
Gouveia	Não conseguimos obter informação.
Manteigas	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestruturas e Equipamentos Municipais (€8000k) • 3 empreendimentos turísticos familiares e 2 empresas com danos no equipamento exterior • 30 construções de 2ª habitação e 6 construções de 1ª habitação (€1000k)
Belmonte	Não conseguimos obter informação.

Sem desrespeito pelas pessoas que perderam ou viram danificadas as suas construções, os impactos no edificado foram menores do que aqueles normalmente registados em incêndios anteriores com características semelhantes. Temos registo de danos em “apenas” oito casas de primeira habitação, quatro das quais com destruição total, e de 36 casas de segunda habitação, para além da perda de várias construções de apoio agrícola ou pecuário.

Tendo visitado a maioria dos edifícios declarados como tendo sido danificados pelo fogo e para os quais foram pedidos apoios, observámos que em vários casos declarados como 2ª habitação, a construção aparentava ser devoluta, por vezes abandonada ou tendo outros usos que não o de habitação. De igual forma, algumas das instalações industriais declaradas como danificadas pelo fogo, estavam visivelmente inativas e sem manutenção evidente. Em vários casos, os valores declarados como estimativa para recuperação dos imóveis são muito superiores ao valor anterior do edifício tinha antes, assim como aos danos observados nas visitas. Realça-se que esta disparidade entre o declarado e a realidade se verificou em alguns e não todos os casos. No entanto, os valores apresentados na tabela anterior podem ser superiores aos valores reais – salvaguarda-se o valor dos prejuízos não declarados ou dos quais não conseguimos obter informação.

Uma boa parte da perda diminuta de edificado deve-se também a uma melhoria da rede secundária de faixas de gestão de combustíveis feita em torno dos aglomerados urbanos. Naturalmente que esta situação não acontece em todo o território português, mas pôde ser vista em várias povoações da área abrangida pelo fogo. O caso da aldeia de Sameiro (Figura B50) é um bom exemplo da eficácia que uma faixa de gestão de combustíveis na periferia da povoação pode ter. Nas imagens abaixo, é possível ver que o fogo que se dirigia para a aldeia ficou contido no limite da faixa de gestão de combustíveis na periferia da povoação.



Figura B50 | Imagem da aldeia de Sameiro antes (a) e depois (b) do fogo ter chegado à periferia da povoação, podendo ver-se o efeito de contenção da propagação do fogo que a faixa de gestão de combustíveis na envolvente teve. (fotografia cedida por Pedro Lucas da Câmara Municipal de Manteigas).

3.4.1.9. OUTROS ASPETOS RELEVANTES DO INCÊNDIO

Face ao mediatismo que o incêndio teve, houve vários aspetos que mereceram destaque na opinião pública e que, visto não terem sido tratados anteriormente, iremos abordar neste item.

ATIVAÇÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE EMERGÊNCIA E PROTEÇÃO CIVIL (PMEPC)

A relevância destes planos é insofismável porque sugerem à partida uma planificação sobre os principais recursos existentes e sobre os procedimentos que devem ser seguidos em caso de emergência. No caso de um incêndio, sobretudo de grandes dimensões, a necessidade da sua ativação é por vezes posta em causa visto que todos os recursos devem ser utilizados independentemente da ativação do plano. No entanto, a ativação do plano permite aos decisores políticos, e nomeadamente o Presidente da Câmara tomar uma série de procedimentos, como a contratação de meios, de forma mais ágil, ultrapassado os formalismos legais que estes processos muitas vezes exigem.

De entre os dados que obtivemos até à data de elaboração deste relatório, dois de quatro municípios envolvidos ativaram os seus planos: Guarda a 15Ago e Covilhã a 08Ago. A Câmara Municipal de Manteigas foi o município que mais críticas sofreu publicamente por não ter ativado o seu PMEPC numa das maiores catástrofes da história do município. Essa crítica foi reforçada quando na tragédia das enxurradas de Out22, em Sameiro, ativou o PMEPC. De acordo com a Câmara Municipal de Manteigas, desde o primeiro dia de incêndio que os meios municipais e externos previstos no PMEPC foram ativados à medida que o fogo ia progredindo e exigindo recursos ao concelho. Assim, uma vez que a ameaça foi surgindo ao longo de vários dias, a agilização que a ativação do PMEPC poderia prover, deixou de fazer sentido porque os meios listados no plano foram sendo utilizados ao longo da ocorrência. Para além disso, a 08Ago, a Comissão Municipal de Emergência e Proteção Civil reuniu-se para análise da situação, concluindo que não fazia sentido ativar o PMEPC naquela fase adiantada da ocorrência. No que respeita à ocorrência de Out22, em Sameiro, e nas palavras dos representantes da Câmara Municipal, o PMEPC foi ativado por se tratar de uma emergência súbita que aí sim, requeria uma ativação rápida e ágil de todos os meios disponíveis.

VOLTA A PORTUGAL EM BICICLETA

A 3ª Etapa da volta da 83ª edição da Volta a Portugal em Bicicleta, ligando a Sertã à Torre (Covilhã) designada de “Etapa Rainha da Volta” decorreu no dia 07Ago, coincidindo no tempo com o segundo dia do incêndio. Na Figura B51 apresenta-se o percurso desta etapa (a azul) e o perímetro do incêndio (a verde).

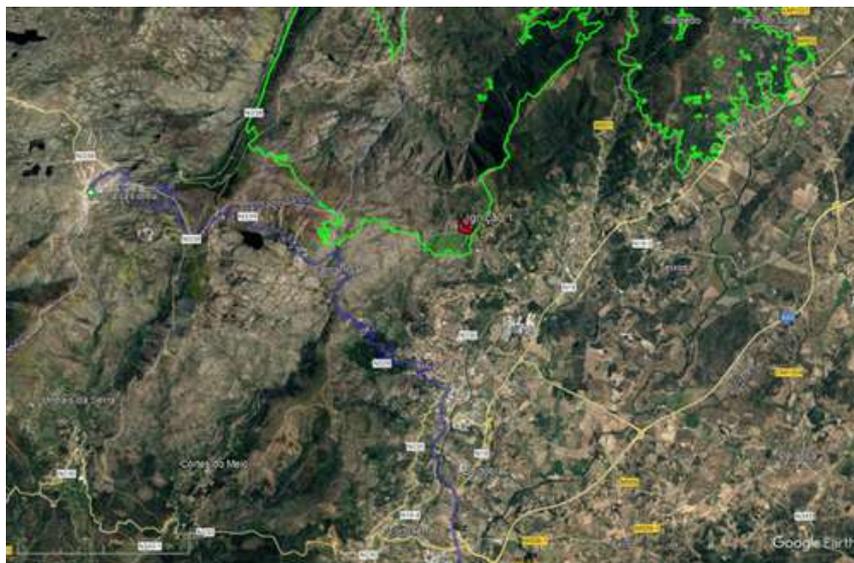


Tabela B51 | Percurso da 3ª Etapa da Volta a Portugal em Bicicleta (a azul) e o perímetro do incêndio (a verde).

Surgiram várias vozes que questionavam se esta etapa da Volta a Portugal não deveria ter sido cancelada ou alterada devido ao incêndio. Podemos verificar que em Cantar-Galo, a proximidade entre o trajeto da Volta ao limite da área ardida é efetivamente pequena, de cerca de 300m. No entanto, esta era uma área que, na altura, já estava consolidada, para além de que o fogo evoluía na direção contrária. Desta forma, foi opinião do comando operacional, e com a qual concordamos, de que o percurso não estava numa zona de perigo. Assim, esta etapa prosseguiu como inicialmente previsto.

Foi igualmente referido que vários meios de socorro haviam sido deslocados para apoio à Volta a Portugal, desfalcando o combate ao incêndio. Não conseguimos obter informação sobre os movimentos das aeronaves alocadas ao incêndio durante este dia. No entanto, questionámos os responsáveis por estas operações que negaram que isso tivesse acontecido.

A ausência de meios aéreos na tarde de 07Ago na cabeça de fogo na encosta entre a estrada do Vale Glaciar e a RPFGC da Serra de Baixo deveu-se à incapacidade de combate aéreo devido ao fumo. Nesse período foram feitas descargas de água nos flancos numa tentativa de reduzir o fumo no Vale Glaciar. Por esse motivo, apenas uma ou duas descargas foram efetuadas nessa zona.

3.4.1.10. ANÁLISE GERAL DO INCÊNDIO

Sem dúvida que esta foi uma ocorrência de difícil gestão, não apenas pela humidade muito baixa que os combustíveis apresentavam, como pela orografia desfavorável típica de uma região montanhosa, mas sobretudo pelo forte vento que se fazia sentir, sobretudo durante o período entre as 10h00 e as 20h00 de cada dia.

De uma forma simplista, poderá dizer-se que este foi um incêndio em que a noite poderia ser usada para o combate às chamas, já que o dia era usado para minimizar os danos.

MOMENTOS COM OPORTUNIDADE APARENTE DE RESOLUÇÃO

- 06AGO (~11H30) – MANOBRA DE HELICÓPTERO QUE REAVIVA O FOGO

Como referido anteriormente, a encosta do Vale da Amoreira era considerada uma zona crítica, não apenas pelas várias reativações registadas nesta zona, como pelo potencial de abertura da frente de fogo associada. Também no Vale da Amoreira havia um ponto de transito, pelo que a concentração de meios era elevada nesta zona.

Pelas 15h47 de 15Ago, apenas 3 minutos depois de se ter considerado que a ocorrência estava em resolução, no registo de ocorrência, surgiu a comunicação de que um VTTF que se encontrava em Verdelhos e, tendo avistado uma coluna de fumo no Vale da Amoreira, se dirigiu para o local, onde iniciou o combate a focos de incêndio junto a habitações.

Neste episódio, o incêndio estava quase a ser resolvido quando a manobra de um helicóptero para recolha da sua tripulação provocou uma reativação do fogo, transpondo as chamas para a encosta contrária, causando um episódio de comportamento eruptivo que fez perder o controlo da situação. É possível que esta manobra, para além de ter reavivado o fogo, tenha provocado focos secundários para a vertente oposta da encosta.

Na nossa perspetiva, houve dois procedimentos que permitem a retirada de lições. Por um lado, a manobra do helicóptero deveria ter acontecido numa zona diferente, mais afastada do perímetro do incêndio, sobretudo longe daquela zona que estava mal consolidada e com uma linha de água por perto. Por outro lado, admitindo que não foi possível evitar que o perímetro do incêndio chegasse tão próximo da linha de água, toda esta zona deveria ter sido sujeita a um esforço acrescido de consolidação uma vez que seria de esperar que a transposição da linha de água pelo fogo levaria a uma propagação violenta. Entende-se, no entanto, que o esforço extraordinário de consolidação que seria necessário para completar esta manobra, não estaria ao alcance dos meios no local.

- 07AGO (~12H40) – FOGO ULTRAPASSA A RPFGC DA SERRA DE BAIXO

Com a cabeça do fogo a dirigir-se para a RPFGC da Serra de Baixo, esperava-se que esta estrutura com 120m de largura, que apresentava uma boa manutenção, pudesse ter sido usada para conter a propagação do fogo. No entanto, a grande intensidade com que o fogo lá chegou, e sobretudo o surgimento de vários focos secundários no lado contrário da encosta, levou a que o desfecho não fosse o pretendido. Numa fase inicial, alguns focos secundários foram combatidos, mas o seu elevado número e distribuição excedeu a capacidade de combate ali instalada. Naturalmente que se poderá pensar que poderiam ter sido colocados mais meios a jusante da RPFGC, no entanto, a frente de chama nesta altura já era muito extensa, sendo o comprimento da RPFGC cruzado pelo fogo superior a 5kms. Para além disso, a encosta a jusante apresenta um declive médio superior a 40%, numa extensão que excede 500m, não havendo qualquer acesso que não apeado. Nesta perspetiva, é fácil compreender que o surgimento de focos secundários a maior distância apenas teria uma intervenção atempada por meios aéreos. No entanto, visto terem surgido vários focos secundários, a capacidade de intervenção dos meios aéreos foi ultrapassada. Acresce ainda que depois deste episódio, a concentração de fumo passou a ser de tal ordem que mesmo os meios aéreos tiveram grande dificuldade em operar.

- 08AGO (~17H15) – FOGO ENTRA NO VALE DA RIBEIRA DE BEIJAMES APÓS REALIZAÇÃO DE FOGO TÁTICO NÃO AUTORIZADO

A estratégia de confinamento do fogo usando várias táticas tinha boas hipóteses de ser bem-sucedida. Havia, no entanto, uma zona junto à linha de água que estava com uma resolução mais difícil devido à orografia, que impossibilitava o trabalho com máquinas de rasto.

O trabalho com meios aéreos também era dificultado por ser um vale encaixado. No entanto, o abaixamento estimado da velocidade do vento e o aumento da humidade relativa do ar que a noite poderia trazer, faziam acreditar que a situação poderia ser resolvida, tal como estava a acontecer. No entanto o surgimento de vários focos de incêndios inesperados, alegadamente causados por populares, inverteram a tendência positiva que se estava a verificar. Esses focos começaram a interagir com a frente de chamas do incêndio, fazendo perder o controlo da situação, para além de colocarem em perigo a integridade física dos operacionais que ali se encontravam a trabalhar. Esta é uma situação que não pôde ser controlada pelos operacionais que alertaram as autoridades de ordem pública que não tiveram tempo de chegar ao local devido ao desenvolvimento rápido que este episódio teve.

- 09AGO (~14H00) – FOGO ULTRAPASSA A RPFGC DA LOMBA DAS CANCELAS NO CABEÇO DO MOREIRA

Tal como no episódio em que o fogo ultrapassou a RPFGC da Serra de Baixo, havia esperança de que a existência RPFGC da Lomba das Cancelas pudesse ser aproveitada para conter a propagação do fogo. Assim, foram colocados vários meios que esperaram que o fogo lá chegasse. No entanto, tal como anteriormente, na subida da encosta a montante da RPFGC, começam a surgir várias projeções, algumas a mais de 2km de distância. Uma vez mais, a capacidade de reação foi ultrapassada e o fogo prosseguiu. Nos dois casos, infelizmente, o fogo atingiu estas estruturas no período de maior intensidade do vento, anulando as vantagens que estas estrutura proporcionam ao combate.

- 15AGO (~15H45) – REATIVAÇÃO NO VALE DA AMOREIRA

De entre as várias situações vividas no incêndio, esta foi sem dúvida a que maior desalento provocou, uma vez que o incêndio tinha sido dado como resolvido, embora não dominado. Acreditamos que o desenvolvimento favorável que o incêndio estava a ter, assim como a acumulação de cansaço entre os operacionais, possa ter levado a um relaxamento de algumas operações, sobretudo as de vigilância naquele local.

A encosta onde se deu a reativação vinha a ter várias reativações nos dias anteriores e, por ser considerado uma zona crítica face ao potencial de propagação e abertura do incêndio naquela zona, foram enviados vários meios para vigiar e atuar atempadamente no local. Para além disso, foi feito um reforço na abertura de aceiros com máquinas de rasto naquela localização. No relatório de ocorrência, a primeira menção que é feita a esta reativação provém de uma equipa que estava a atuar sozinha naquele local, depois de ter visto uma coluna de fumo desde Verdelhos, a cerca de 7km de distância.

Não conseguimos apurar onde estariam os vários meios que ali foram posicionados para fazer vigilância e para atuar numa primeira intervenção. No entanto, os relatos que temos, apontam para alguma confusão que se instalou neste momento, atrasando a intervenção, que deveria ser imediata. É importante que as ações de vigilância sejam feitas perto da linha de fogo e que seja feito o levantamento profundo dos pontos mais quentes e dos acessos nas zonas sob vigilância, ainda mais quando tenha sido identificada como uma zona crítica.

A passagem que foi feita com a máquina de rasto, a meia encosta, deixou a parte debaixo da encosta por queimar. Sendo uma encosta com um declive média de 39% e com muito material grosso incandescente na parte cimeira, é natural que algum desse material pudesse rolar encosta abaixo provocando um foco secundário. Analisando o que se passou, conclui-se que a utilização de fogo tático numa área de aproximadamente 10ha, de forma a rematar o perímetro naquela encosta teria sido preferível relativamente à utilização de máquinas de rasto.

Surge ainda a situação do helicóptero que, segundo testemunhas, numa manobra de voo estacionário, terá reavivado o fogo. Não temos informação apurada para tecer considerações profundas sob o que se passou, no entanto, consideramos que estas manobras de helicóptero devem ser sempre acompanhadas por elementos em terra que as possam apoiar no próprio local em que a manobra está a ser feita.

◦ FALTA DE ACESSOS E ENTRADA DE OPERACIONAIS EM ZONAS REMOTAS

A falta de acessos foi sem dúvida um fator determinante para que o incêndio tivesse tomado as proporções que tomou. Sobretudo nos três primeiros dias de incêndio (06Ago-08Ago), a falta de acessos obrigou a que as intervenções fossem feitas com ferramentas manuais, com menor eficiência do que o uso de veículos com água. Para além disso, as movimentações eram mais lentas em função da orografia desfavorável, prejudicando o combate no geral, mas sobretudo aos focos secundários que iam surgindo.

Por outro lado, os meios aéreos foram usados com grande empenho. No entanto, o uso destes meios, sem ser complementado com os meios terrestres, acaba por apenas atrasar a propagação do fogo, que muitas vezes volta a reativar por não ter tido consolidação. Em muitas situações, devido à falta de acessos que garantissem a segurança, os agentes no terreno recusavam-se a entrar pelo meio da floresta para fazer essa consolidação, sendo este um dos fatores que levou a que se verificassem tantas reativações.

Foram feitas várias críticas aos operacionais que preferiam ficar na estrada a ir combater o fogo em zonas florestais sem caminhos. Naturalmente que terá havido situações em que os operacionais poderiam ter sido mais afoitos, e até mais esforçados, do que realmente foram. No entanto, muitos destes operacionais estavam a trabalhar numa zona que não conheciam e num tipo de terreno a que não estavam habituados, pelo que nos parece aceitável que tivessem receio em algumas ações. Por outro lado, realça-se o aspeto mais positivo desta ocorrência – a ausência de vítimas mortais humanas e de acidentes graves – o que se deveu em boa parte ao cuidado que foi tido nas intervenções em zonas sem acessos ou condições que lhes garantissem um nível de segurança que considerassem aceitável.

3.4.1.10.1. MEIOS AÉREOS

Soubemos que no Domingo, dia 07Ago, surgiram dificuldades de operação dos meios aéreos pela avaria de um Canadair e pela falta de combustível no CMA de Castelo Branco. Não indagámos os responsáveis do CMA acerca do sucedido pelo que pode haver alguma justificação para tal, mas consideramos que estas situações devem ser acauteladas.

A renovação dos meios aéreos pesados e a utilização de meios mais modernos deve igualmente ser equacionada porque as avarias nestes equipamentos são recorrentes, prejudicando a capacidade de combate.

COORDENAÇÃO DO COMANDO DE OPERAÇÕES DE SOCORRO

Foram altamente mediatizadas as declarações que punham em causa a organização do terreno e a coordenação das operações. Dificilmente encontraremos noutra ocorrência uma coordenação estratégica tão estruturada. Foi criado um posto de comando operacional principal/diretor e quatro postos de comando avançados. Foi nossa perceção que a ligação entre estes postos era fluida e que a distribuição de meios ia ocorrendo de forma razoável.

Por outro lado, a ligação entre as várias entidades dentro do TO também decorreu dentro da normalidade. Julgamos, portanto, que ao nível estratégico/tático houve coordenação. No entanto, consideramos que a distribuição de instruções para o nível operacional, nem sempre decorreu da melhor forma. Ouvimos vários relatos de equipas que não cumpriram as missões que lhes eram confiadas da melhor forma, por má compreensão das instruções, pelo cansaço ou por quaisquer outros motivos. Um dos aspetos que prejudicou o fiel cumprimento das missões está relacionado com o desconhecimento do terreno. Por vezes as equipas eram mandadas para determinadas zonas que não sabiam onde eram ou que não sabiam como lá chegar.

Neste sentido, parece-nos importante que os meios locais, sejam eles Bombeiros, elementos das entidades municipais ou mesmo cidadãos comuns, possam prestar-se a este papel de orientação das equipas provenientes de outras regiões, sobretudo quando constituídas em grupos ou brigadas.

Refere-se ainda algumas dificuldades que foram sentidas relativamente à organização dos meios aéreos. Numa fase inicial do incêndio, quando o fogo já tinha transitado para a encosta de Manteigas, o COPAR apareceu muitas vezes incontactável. Isto terá sucedido porque sempre que ele se movimentava, ficava “tapado” pela montanha, e perdia alguma capacidade de comunicação. Para além disso, não conseguia controlar as descargas aéreas que eram feitas. Assim, os procedimentos de correção das descargas eram dificultados.

A partir desta fase, e face à grande extensão do perímetro do incêndio, a estratégia entre o meio da manhã e o fim da tarde, com o vento a soprar forte e com rajadas, passava, grosso modo, por proteger as pessoas e o edificado, assim como por consolidar a extinção nas zonas quentes e tentar debelar as reativações e focos secundários, quando era possível. O combate efetivo ao incêndio ocorria essencialmente durante o período noturno e ao início da manhã, quando se verificava uma acalmia do vento.

- **TÉCNICAS USADAS PARA COMBATE AO FOGO**

No combate a este incêndio foram usadas várias técnicas que envolveram a utilização de meios aéreos, veículos de combate com água, material sapador e máquinas de rasto, entre outros meios. Como referido anteriormente, dentro do perímetro do incêndio existem várias zonas de acessos difíceis que impediam uma consolidação efetiva do combate que era feito pelos meios aéreos. Desta forma, o esforço de combate era perdido assim que a água evaporava e se davam reativações ou o avivamento do fogo que antes tinha baixado de intensidade.

Tal como em relatórios anteriores se chama a atenção para as vantagens na utilização de agentes químicos no combate ao fogo. Se as referidas descargas aéreas fossem feitas com agentes retardantes com um tempo de atuação muito mais longo do que a água, seguramente que muitas das reativações não teriam acontecido. Para além disso, a entrada de operacionais em zona de floresta seria feita com mais segurança e mais frequente pela maior confiança que inspirava. Os aceiros abertos por máquinas de rastos que nem sempre podem ser feitos num curto espaço de tempo, poderiam, em determinadas ocasiões ser feitos mais rapidamente com aceiros químicos. Mesmo os meios terrestres deveriam usar mais frequentemente retardantes, sobretudo nas operações de rescaldo, garantindo assim uma eficiência maior e usando menos recursos.

Devido a uso abusivo, não autorizado pelo COS, de fogo tático, houve sempre grande renitência no uso do fogo para combate e remate das áreas queimadas. Compreende-se que esta decisão tenha sido tomada porque há vários relatos de situações em que o uso de fogo não apenas prejudicou a estratégia de combate, mas também colocou vidas em perigo. O caso do fogo aparentemente feito por populares no dia 08Ago, é um exemplo, mas está longe de ser caso único, havendo muitos relatos de uso indevido desta técnica por parte de muitos operacionais. Considera-se, no entanto, que, principalmente durante a noite, quando o vento era fraco, terá havido muitas oportunidades de utilização com fogo que não foram devidamente aproveitadas.

3.4.2. INCÊNDIO DE MURÇA

3.4.2.1. INTRODUÇÃO

O incêndio de Murça é a ocorrência com a referência SADO 2022170023026.

O alerta foi dado no dia 17 de julho, pelas 16h35 perto da localidade de Carva, no concelho de Murça, e a sua extinção foi registada no dia 21 de julho, pelas 15h35, depois de ter percorrido uma área de 7185.78 hectares, tornando-o um dos maiores incêndios do ano.

Este incêndio desenvolveu-se num território com um coberto vegetal diversificado, no qual, em condições normais, não seria de esperar que se desenvolvesse um incêndio com tanta violência e extensão em tão pouco tempo. Apesar de ter uma orografia complexa em várias zonas onde se desenvolveu, a existência de descontinuidades de vegetação que poderiam favorecer o combate justificariam que o incêndio pudesse ser contido numa área mais reduzida. Tal não sucedeu devido à secura dos combustíveis, que conduziam ao rápido desenvolvimento de qualquer foco de ignição que surgisse.

Neste incêndio ocorreram as duas únicas fatalidades relacionadas com os incêndios em 2022, contrariando assim a meta de "zero mortes em incêndios florestais", proposta no Programa Nacional.

O estudo da evolução deste incêndio irá incidir sobre a sua propagação na tarde do seu primeiro dia, 17Jul e no dia 18, durante o qual, com a sua propagação violenta, constituiu um perigo sério para a segurança da população e dos operacionais e causou a morte de dois populares.

3.4.2.2. ENQUADRAMENTO

CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA AFETADA

O texto relativo à caracterização da área afetada é apresentado no Anexo B3.2.

CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

No período desde 3 a 15 de julho a temperatura do ar na região de Vila Real vinha aumentando, com máximos que subiram de 28°C no dia 4 para 39.5°C no dia 17. A humidade relativa do ar nos dias que precederam o incêndio oscilou entre os 15 e os 48%, correspondendo a valores muito baixos do teor de humidade mínimo da vegetação, com pequeno aumento durante a noite. Na Figura B52 mostra-se a evolução estimada do teor de humidade dos combustíveis finos em Vila Real, com base nos dados da estação meteorológica do IPMA, empregando o modelo de Lopes (Lopes et al., 2014). Nesta figura mostram-se igualmente os valores do teor de humidade da folhada de *Pinus pinaster*, medidos na Lousã nos dias indicados, para referência. Como se pode ver a variação diurna do teor de humidade nos dias 16, 17 e 18 de julho foi muito pequena, entre 7 e 15% nos dois primeiros dias, tendo possivelmente atingido um máximo de 22% apenas na noite de 19 de julho.

Nas Figura B52 e Figura B53 apresentam-se dados horários das condições meteorológicas observadas na estação de Vila Real, nos dias 17 e 18 de julho. Como se disse atrás, no dia 17 a temperatura atingiu um valor máximo de 30.5°C, tendo a humidade relativa descido a 14%. No dia 18 o máximo de temperatura foi de 28.6°C e o mínimo de humidade foi de 30%.

Com maior interesse ainda, para compreender a propagação do incêndio, pode analisar-se na Figura B54 e na Figura B55 a evolução horária da velocidade média e máxima, e do rumo do vento, respetivamente. Como se pode ver, pela diferença entre os valores máximo e médio, existiam períodos com rajadas de vento, que têm um forte efeito na propagação. Pode ainda observar-se que na tarde do dia 17, nesta estação, o vento soprava de Sudoeste, rodando para Sul e depois, durante a noite, para Leste, com um valor máximo de cerca de 13km/h, reduzindo-se gradualmente para cerca de 2km/h na madrugada do dia 18. Neste dia a velocidade do vento foi aumentando gradualmente até cerca de 16km/h, pelas 15h, tendo-se mantido nesse nível de intensidade até cerca das 19h, ao mesmo tempo que o seu rumo médio variou de Leste, às 4h, para Oeste, às 17h.

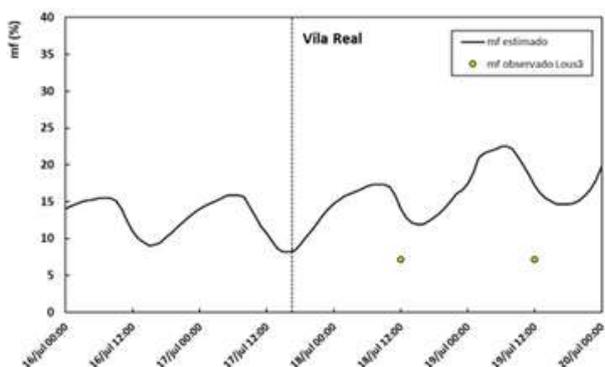


Figura B52 | Evolução estimada da humidade dos combustíveis mortos finos, com base nos dados da Estação do IPMA de V. Real, segundo o modelo de Lopes (Lopes et.al, 2014).

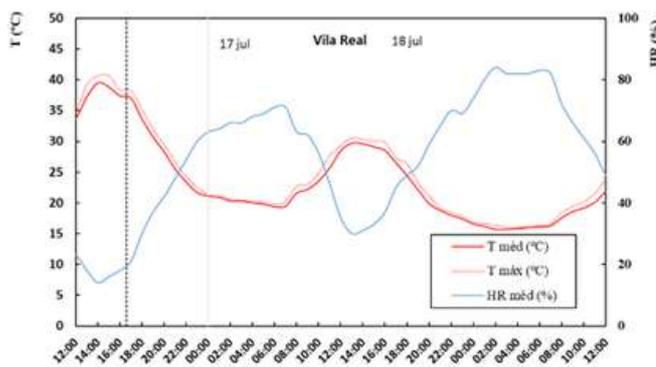


Figura B53 | Evolução da temperatura e da humidade relativa média registada nos dias 17 e 18 de julho em Vila Real. Dados IPMA

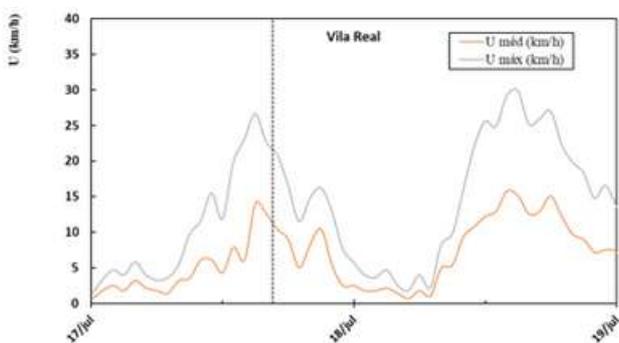


Figura B54 | Evolução da velocidade média do vento registada nos dias 17Jul e 18Jul em Vila Real. Dados IPMA.

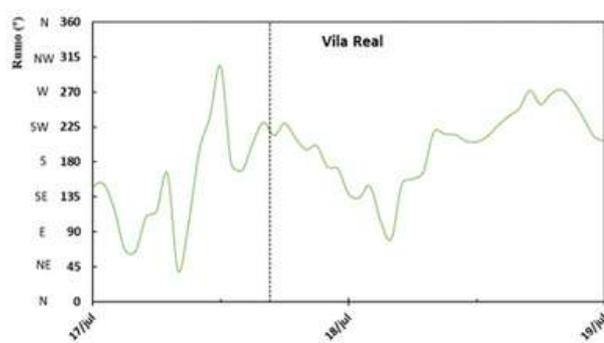


Figura B55 | Evolução do rumo do vento registada nos dias 17Jul e 18Jul em Vila Real. Dados IPMA.

Na Figura B56 mostra-se a previsão do sistema Arome, do IPMA, da velocidade média e máxima do vento e do respetivo rumo, no dia 18, para a área do incêndio. Embora se trate de uma previsão, tem a vantagem de se reportar à área do incêndio e por isso iremos usá-la na análise do incêndio.

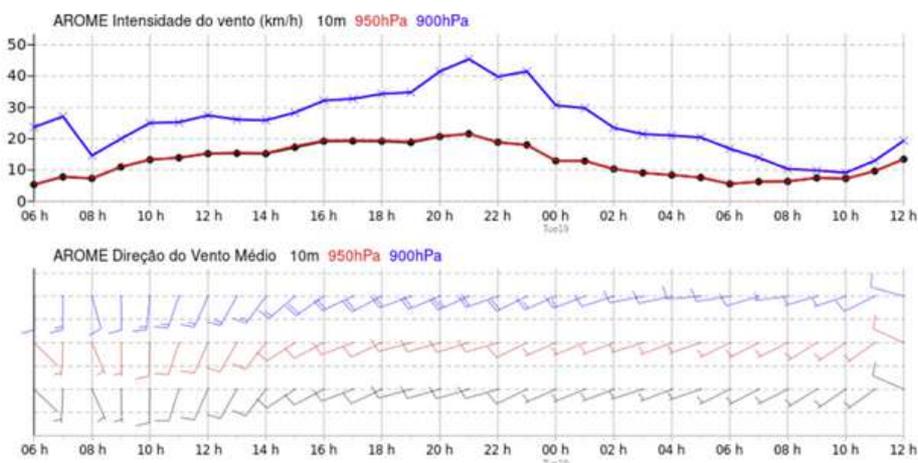


Figura B56 | Previsão do sistema Arome, do IPMA, da velocidade média e máxima do vento e do respetivo rumo, no dia 18, para a área do incêndio.

No Anexo B4 poderá ser encontrado um complemento às informações meteorológicas, disponibilizado pela Mestre Sílvia Nunes e pelo Professor Carlos da Câmara, ambos do Instituto Dom Luiz da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

3.4.2.3. DESENVOLVIMENTO

PRÉ-POSICIONAMENTO

No Distrito de V. Real, por opção do Comando Distrital, o pré-posicionamento das unidades de combate dos Bombeiros está organizado por dois Grupo de Combate, localizados em dois pontos do Distrito. Soubemos que anteriormente e em outros Distritos o pré-posicionamento é efetuado por Brigadas, sendo que duas Brigadas constituem um Grupo.

No Distrito de Vila Real, em Bustelo, Chaves, estava a deflagrar um incêndio desde o dia 15Jul, que ocupava vários recursos de combate, não apenas do Distrito, como de outros concelhos e distritos vizinhos.

IGNIÇÃO E ATAQUE INICIAL

Na Figura B57 mostra-se a evolução geral do incêndio, desde a sua origem no dia 17Jul até à sua resolução, no dia 20Jul. Como foi dito, as fases de propagação mais intensa do incêndio ocorreram nos dias 17 e 18Jul.

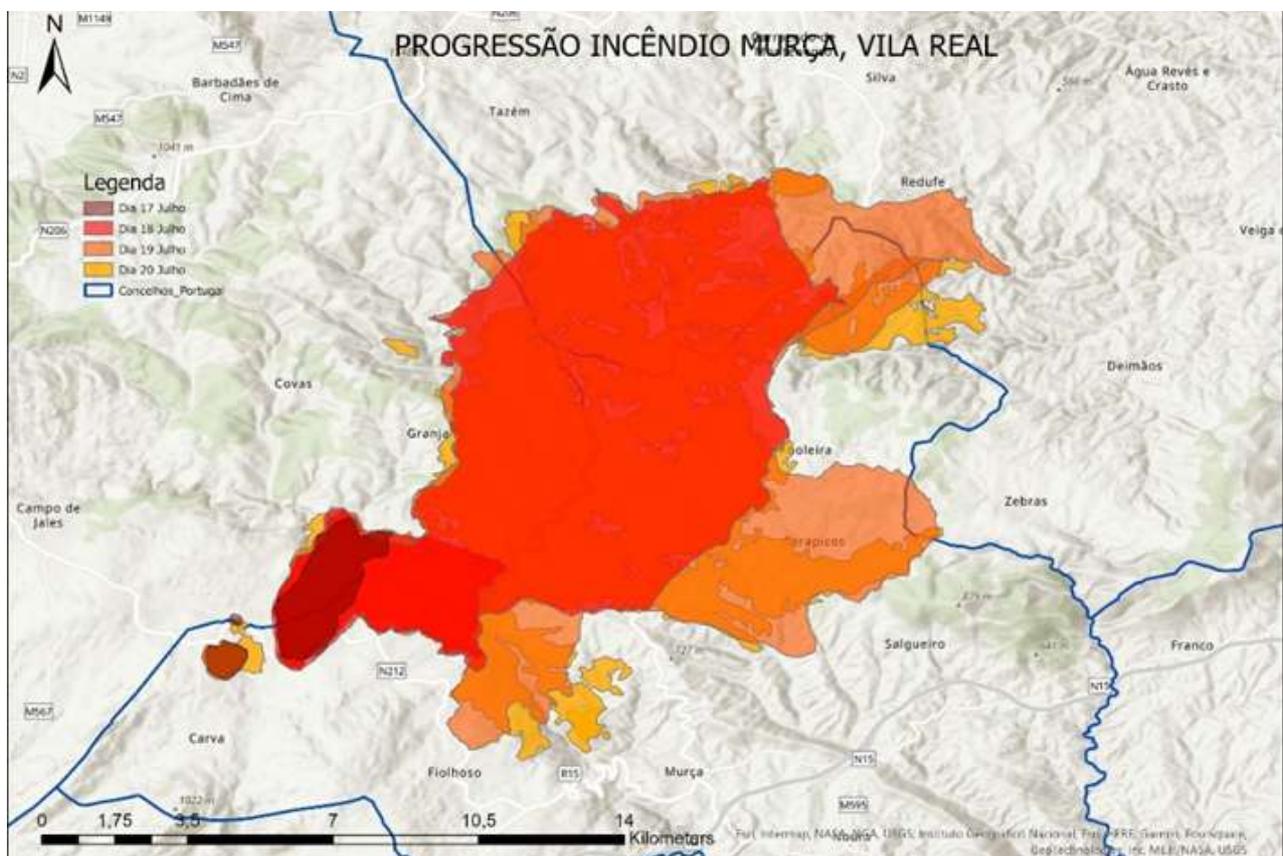


Figura B57 | Evolução geral do incêndio de Murça.

O Incêndio de Murça, teve origem no dia 17 de julho em dois focos de incêndio detetados cerca das 16h25, junto da N212, entre Carva e Cortinhas. Os dois focos surgiram na linha de vista de um Posto de Vigia e ambos junto a uma linha elétrica, de média tensão (15kV) a alguma distância de caminhos ou estradas principais, levando a questionar a hipótese de origem dolosa. Não nos foi possível apurar junto das autoridades competentes a origem destes focos de incêndio.

O ATI foi realizado por meio de cinco CB, tendo sido despachados igualmente dois helicópteros, embora um deles não tenha saído por problemas no motor.

As forças terrestres do ATI, vidas de Murça, concentraram-se inicialmente no foco situado mais a Leste, que atravessara a estrada em direção a NO. Ao verificarem que o outro foco, mais a Oeste se desenvolvia em direção à aldeia de Cortinhas, dirigiram-se para fazer proteção às casas. Embora tivessem chegado meios de VP Aguiar, não tinham capacidade para combater ambos os focos.

Como se pode ver pelas imagens recolhidas às 17h26, pelo Óscar 2 (Figura B58), em menos de uma hora após o início do incêndio, os dois focos já tinham desenvolvido uma progressão importante, tendo percorrido cerca de 800 metros, em menos de uma hora. Na Figura B58, existe um conjunto de três focos situados adiante do foco de Leste. Chegou-se a admitir que se trataria de novos focos de incêndio intencionais, mas cremos tratar-se de focos secundários, projetados pelo perímetro desse mesmo fogo, à semelhança de um foco mais desenvolvido que se pode ver junto da sua cabeça. Esta conclusão é suportada também pelo facto de se encontrarem no alinhamento do vento, que soprava de sul, como se constata pelo desenvolvimento das colunas de fumo da Figura B58 e em concordância com dados do IPMA (Figura B55), e na direção principal de propagação do fogo.



Figura B58 | Imagens de IR e de vídeo captadas pelo Óscar 2, do incêndio de Murça, pelas 17h26 de 17Jul. A localidade em primeiro plano é Vilares. A orientação da imagem é oeste, 263°.

Com base nas imagens do Óscar 2, utilizando algoritmos de retificação das imagens, foi possível georreferenciar, de forma aproximada a localização do perímetro dos dois focos de incêndio, às 17h21 e às 17h30. O resultado é apresentado na Figura B59, onde se pode visualizar o rápido crescimento que o incêndio e os focos secundários tiveram, desde a ignição até cerca de uma hora depois. É particularmente significativo o crescimento dos focos secundários do incêndio de Cortinha, nos cerca de nove minutos, que medeiam as duas imagens.

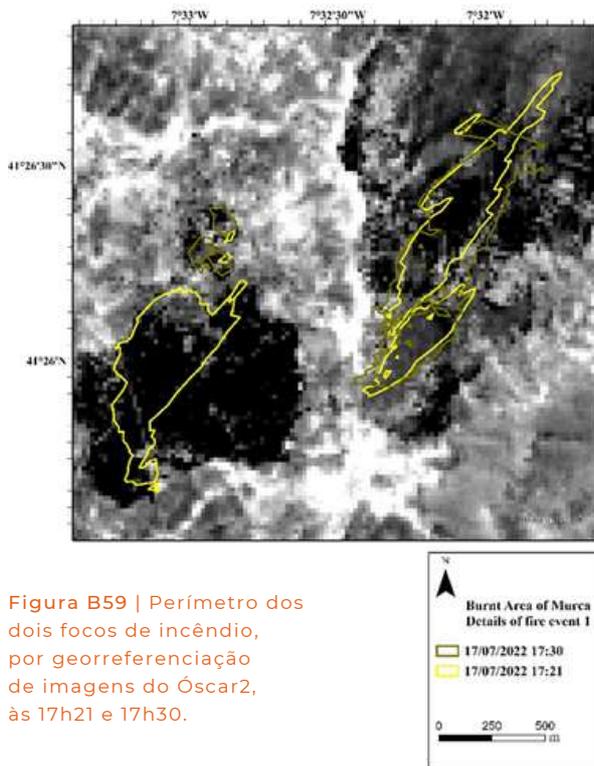


Figura B59 | Perímetro dos dois focos de incêndio, por georreferenciação de imagens do Óscar2, às 17h21 e 17h30.

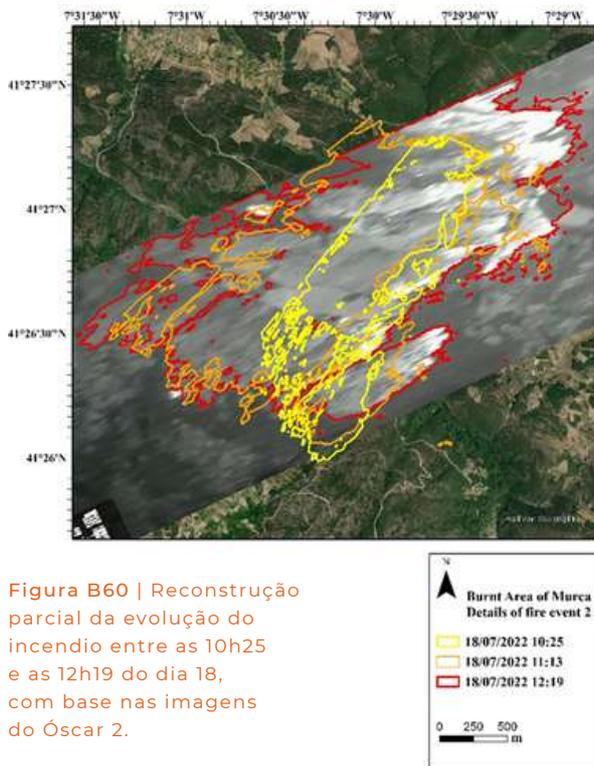


Figura B60 | Reconstrução parcial da evolução do incêndio entre as 10h25 e as 12h19 do dia 18, com base nas imagens do Óscar 2.

Depois de controlarem o foco de Cortinhas e as projeções que produzira, os Bombeiros de Murça prosseguiram pela N212, em direção a NE, procurando flanquear o lado direito do incêndio, enquanto os de VP de Aguiar foram acompanhando o flanco esquerdo, que entrara no seu concelho. Para evitar que o incêndio entrasse na aldeia de Vilaes foi feito um fogo tático, devidamente autorizado, ao longo da N212, que foi bem-sucedido. Com máquinas de rasto e meios humanos foi possível conter o flanco direito do incêndio junto ao Rio Tinhela.

PROPAGAÇÃO NO DIA 18

De acordo com o Arome, na madrugada e manhã do dia 18, o vento foi aumentando de intensidade, rodando de Sul, para Sudoeste, o incêndio evoluiu para Norte e Nor-noroeste. A partir da 7h, o vento começou a aumentar de intensidade, soprando de Sul e rodando gradualmente para Sudoeste e Oeste, com velocidades de cerca de 20km/h e rajadas de 40km/h, entre as 14h e as 18h.

O incêndio estava a ser contido numa encosta sobranceira à ribeira de Curros (um afluente do Rio Tinhela), mas devido à dificuldade de acessos, pelo elevado declive do terreno, não foi possível contê-lo na margem direita, no Concelho de VP de Aguiar. Cerca das 10h00 ocorreu uma projeção para a outra margem, do lado de Murça, que se desenvolveu com muito grande intensidade.

Seguiu-se a fase pior do incêndio, com duas frentes de fogo a progredir nos dois lados do Vale do Rio Curros, vindo a juntar-se próximo de Mascanho, onde se podem observar conjuntos de árvores quebradas por vento forte, um fenómeno característico dos fogos de junção (cf. Viegas et al., 2017; Raposo et al., 2018), semelhante ao que ocorreu durante o incêndio de Pedrógão Grande, em junho 2017.

Com base nas imagens do Óscar 2 durante o final da manhã do dia 18, foi possível reconstruir, de forma aproximada, a evolução do incêndio no importante período de entre as 10h25 e as 12h19, que se mostra na Figura B60. Nesta imagem é possível perceber a evolução inicial do flanco esquerdo do incêndio, na parte oriental e depois a evolução do seu braço direito, criado pelo foco secundário na margem esquerda da ribeira de Curros e, em seguida, a violenta propagação para nordeste. São visíveis nesta figura os múltiplos focos secundários nas três imagens analisadas.

3.4.2.4. ENVOLVIMENTO DE MEIOS

De acordo com o relatório de despacho de meios, foi construído o gráfico da Figura B61, em que se mostra o número de operacionais das diferentes entidades que estariam presentes no TO. Este dado não significa que estivessem todos empenhados num dado momento em ações de combate. Por outro lado, os dados do relatório nem sempre são completos, nomeadamente na indicação da hora de chegada ao TO.

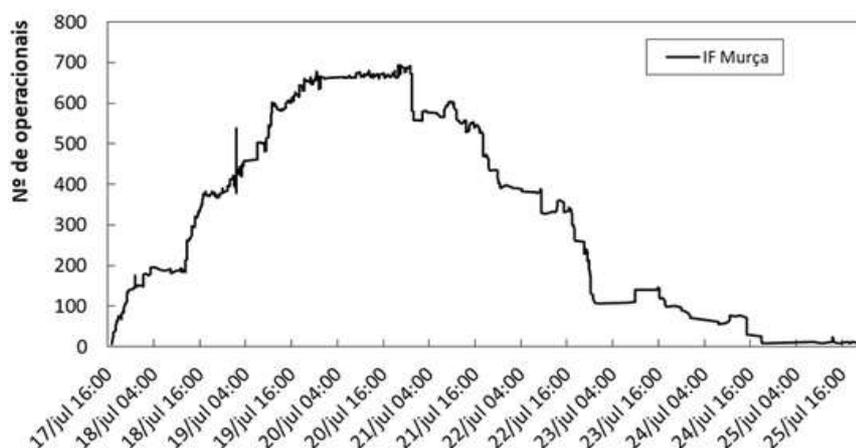


Figura B61 | Registo de número de operacionais presentes no TO de Murça, ao longo do tempo, de acordo com o Relatório de Ocorrência.

3.4.2.5. SEGURANÇA PESSOAL

SEGURANÇA DE OPERACIONAIS

O incêndio de Murça constituiu, desde o seu início, um perigo importante para a segurança dos operacionais e da população, tendo-se registado vários acidentes pessoais, a perda de algumas viaturas e de casas de habitação e, como já se mencionou, a perda de duas vidas.

Na fita de tempo regista-se às 18h05 que dois Bombeiros, feridos ligeiros, haviam sido transportados para o Hospital de Vila Real. Embora desconheçamos a natureza destes ferimentos, fica a indicação de que em pouco mais de uma hora de combate, já existia este registo.

Às 22h15 regista-se outro Bombeiro ferido por inalação, sem indicação da gravidade.

No dia 18, a partir do final da manhã e início da tarde, as condições de segurança agravaram-se. Às 14h05 há informação de um Bombeiro com queimaduras nos pés.

Embora não conste registo na fita de tempo, temos conhecimento de um incidente com uma VFCI da GNR ocorrido no dia 18, cerca das 14h00, próximo de Souto (VP Aguiar). Esta viatura estava a entrar numa estrada de cumeada num pinhal, quando foi surpreendida pelo fogo que subiu pelas copas, com grande velocidade a encosta a Sul da sua posição. Não havendo condições para a sua retirada em segurança, a sua tripulação fugiu em segurança, voltando para a clareira de onde tinham acedido ao local em que a viatura foi atingida.

Às 16h30 o PCO é retirado de Vilares para Murça, por segurança, ficando ali instalado a partir das 17h30. Às 16h52 regista-se que o incêndio está fora da capacidade de extinção e recomenda-se a segurança dos operacionais.

Às 19h42 é registado outro Bombeiro com ferimentos ligeiros em Ribeirinha.

No dia 19, pelas 10h47 um Bombeiro ficou ferido na sequência da queda de uma árvore, que foi por sua vez derrubada por uma descarga de um Canadair.

No mesmo dia, pelas 16h40 registou-se um Bombeiro ferido por inalação.

SEGURANÇA DE POPULARES

Para além dos acidentes que causou aos operacionais, referidos anteriormente, o incêndio constituiu um perigo para a população, desde a sua propagação inicial, tendo logo no dia 17 ameaçado as povoações de Carva, Cortinhas e Vilares.

Foi, no entanto, no dia 18 que esta ameaça foi mais extensa e perigosa, tendo levado as autoridades a solicitar a evacuação de diversas aldeias.

Às 11h05 desse dia é solicitada a evacuação de oito casas em Carvas; às 13h50 é solicitada a evacuação de Mascanho e de Penabeice, devido a projeções. A GNR e a Proteção Civil de Murça iniciaram esta manobra, com o apoio de um autocarro. Às 14h30 a Câmara Municipal de Murça (CMM) ativou o Plano Municipal de Emergência, para poder mobilizar todos os recursos disponíveis, e enfrentar a situação.

Regista-se que às 14h39 a estrada regional 314 entre os cruzamentos de Carvas e Vale de Égua e entre Carrazedo de Montenegro e Murça está cortada, deixando a indicação de que várias outras estariam intransitáveis ou prestes a tornar-se tal. Às 14h42 é registada a intenção de empregar a GRIF da Guarda, que chegara pouco antes ao TO, para fazer a proteção periférica de Penabeice. Com o apoio do Comandante dos BV de Murça, a GRIF chegou a Penabeice às 15h00, com o fogo já a chegar junto da aldeia. Sabemos que a presença desta GRIF em Penabeice foi decisiva para acalmar a população e conferir proteção a pessoas e bens.

Pouco depois, as 14h45 é solicitado ajuda aos militares para a evacuação de Penabeice e Mascanho. Às 15h00h é solicitada uma ambulância para retirar duas idosas acamadas. Às 15h10 é dada a informação de que em Penabeice há casas de primeira habitação a arder.

Às 15h12 é solicitado o apoio do INEM para as evacuações e às 15h42 chega a informação de que em Mascanho estão operacionais e populares cercados.

Às 16h03 é solicitada a presença da GNR em Penabeice. “Às 16h06 já estariam assim como uma VMER”.

Às 16h53 o oficial de ligação da GNR pede reforços e o COS solicita que a GNR se dirija a Mascanho, dado que o incêndio se estava a progredir nessa direção com muita intensidade.

Às 17h11 um popular em Jou informa pelo telefone que há cinco idosos, o incêndio está muito próximo e não há meios de combate.

A aldeia de Mascanho situa-se num local de difícil acesso, por meio de uma estrada que a comunica com a ER314, que percorre uma encosta com elevado declive. Sabemos que foram retirados idosos desta localidade com o apoio de meios da CMM. Ouvimos testemunhos de pessoas cujos familiares se esconderam para ficar e defender e de pessoas que optaram por ficar.

ACIDENTE MORTAL

Neste incêndio ocorreram duas vítimas mortais, no dia 18 de julho, próximo da localidade de Penabeice. Tratava-se de um casal que residia numa moradia com boas condições estruturais, bem construída e com boas condições de segurança.

A casa situava-se numa extremidade da aldeia virada para o vale de onde provinha o fogo, pelo que a perceção que o casal terá tido do seu avanço e aproximação, os terá levado a decidir retirar-se da aldeia pelos seus meios.

Segundo os dados de que dispomos o acidente mortal deverá ter ocorrido cerca das 15h00, embora apenas esteja registado na fita do tempo às 15h32. Há, no entanto, a partir das 15h00 alguns registos que indiciam a ocorrência de um evento grave.

Ao mesmo tempo estava em curso uma operação de retirada de elementos da população, de uma forma organizada, com meios da CMM, apoiados pelos Bombeiros. Um autocarro com vários cidadãos estava estacionado na aldeia, mas perante a proximidade do fogo, foi decidido – com muito acerto- permanecerem na mesma, visto não haver condições seguras para se deslocarem para outro local.

Infelizmente o casal, ao sair com a sua viatura por uma outra rua, não se deu conta deste processo de evacuação, nem teve qualquer contacto com as pessoas que o estavam a realizar e que o haviam suspenso, por falta de condições de segurança. Desceram a rua de saída da aldeia, atravessaram uma pequena ponte e iniciaram a subida da encosta do outro lado do vale, diante da aldeia.

Neste trajeto terão sido surpreendidos pelo fogo, que vinha no mesmo sentido, a subir a encosta. Num troço da subida, após uma curva, terão sido envolvidos pelo fumo, o que os levou a perder a visibilidade e a sair da estrada pelo seu lado esquerdo, caindo numa encosta, onde a viatura tombou e capotou, tendo ficado assente no tejadilho.

Tratou-se de uma situação em que dois cidadãos optaram por se retirar tardiamente de sua casa, numa viatura, com um incêndio na proximidade. Caso tivessem tido a perceção da localização do incêndio, certamente deverão ter subestimado a sua velocidade de propagação, ao subir a encosta e, sobretudo, não terão valorizado o efeito debilitante do fumo, que os levou a perder a orientação e a perecer no incêndio.

Temos conhecimento de que Penabeice é uma aldeia que está inserida no Programa Aldeia Segura/Pessoas Seguras, mas desconhecemos o impacto que esta situação teve no comportamento da população na situação deste incêndio.



Figura B62 | Mapa da aldeia de Penabeice, com a estrada (CM174), que sobe desde o vale até à estrada ER314, que dá acesso a Murça. O ponto amarelo assinala o lugar onde ocorreu a saída da viatura, para a ravina à sua esquerda onde viria a capotar.

Um dado relevante que nos foi referido por um elemento da estrutura de Comando, que nos assegurou que constava do relatório da ocorrência, foi o de que o casal envolvido no acidente, ao sair da aldeia, teria sido interpelado por militares da GNR, que lhe haviam dado ordem para não sair da aldeia, ao que o casal teria desobedecido.



Figura B63 | Vista da casa de habitação do casal que viria a perder a vida no incêndio, ao decidir retirar-se perante a aproximação do incêndio.



Figura B64 | Vista do local onde se viria a imobilizar a viatura que transportava o casal acidentado. A viatura havia capotado ficando com as rodas no ar.

Dada a importância deste relato, procurámos corroborá-lo com outras informações. Para o efeito solicitámos um esclarecimento ao Comando da GNR, que no-lo forneceu no dia 17 de janeiro de 2023. A informação desta entidade identificava os dois militares da GNR que se haviam dirigido para Penabeice, sem indicar a hora da movimentação, mas supomos que terá sido após as 14h45, quando a sua presença naquela aldeia foi solicitada pelo PC. A informação da GNR refere ainda que os dois militares “não terão conseguido chegar a Penabeice, tendo ficado retidos na ER314”, ou seja a pelo menos 5 km da aldeia.

Numa visita que havíamos feito à zona do incêndio de Murça, acompanhados do Presidente da CMM, estivemos em Penabeice e pudemos apreciar o cuidado que foi posto na operação de evacuação, apesar das difíceis condições em que foi realizada. Nesse dia um autocarro de 12 lugares, da CMM, acompanhado por uma viatura dos Bombeiros de Murça, que levava o Presidente da Câmara, dirigiu-se ao centro da aldeia. Ainda foi possível recolher alguns habitantes de Penabeice, que permaneceram no interior do autocarro, quando o fogo atingiu a aldeia.

Ao fazer a avaliação da situação, foi decidido permanecer no local, pois oferecia segurança, mesmo perante a aproximação do incêndio. Sabemos, por testemunhos de locais, que alguns residentes haviam decidido retirar-se de Penabeice, nas suas viaturas. Mas o casal que viria a sofrer o acidente empenhou-se em proteger o espaço envolvente da sua casa, com um conjunto de mangueiras, que estavam estendidas. Mais tarde, perante a vista da propagação violenta do incêndio, terão decidido retirar-se.

Como vimos, terá havido alguns danos em casas e certamente muito mal-estar pelo fumo e pelo calor entre os que permaneceram na aldeia, mas não se registaram outros dados pessoais.

Na fita de tempo consta que: “Às 17h32 regista-se o despiste de um veículo ligeiro de passageiros (civil) seguido de capotamento 2 mortos. Esta notificação é feita para os CNEPC, CDOS VR 1736, CREPC-N e CNEPC às 17h37.”

Com este registo poderia parecer que este acidente seria um mero acidente de viação, sem relação direta com o incêndio. Talvez por este motivo o evento foi minimizado nalguma comunicação oficial, incluindo da AGIF.

Para nós está fora de questão de que se trata de um acidente decorrente diretamente do incêndio, que ilustra a realidade de que as lições decorrentes de Pedrogão Grande, em junho de 2017, não se encontram ainda assimiladas por toda a população.

3.4.2.6. ANÁLISE E CONCLUSÕES

No ATI do incêndio de Murça foram identificados diversos problemas, que terão contribuído para o seu insucesso, listamos em seguida as mais importantes:

- Possível atraso no alerta.
- Existência de pelo menos dois focos de incêndio, com um desenvolvimento importante, devido ao forte vento.
- Múltiplas projeções desde a fase inicial do incêndio, dificultando a estratégia de combate e condicionado a segurança dos operacionais.
- Meios insuficientes para o ATI, tanto terrestres como aéreos.
- Demora na chegada dos meios terrestres, devido às distâncias. Problema agravado porventura pela organização do pré-posicionamento no distrito de V. Real em Grupos e não em Brigadas.
- Inoperância de um meio aéreo, que não chegou a participar no combate.

Foi manifestado que a coordenação dos meios nem sempre foi a adequada, com dificuldade de articulação entre meios. Nem sempre o número elevado de recursos no TO correspondeu a uma grande capacidade de combate. Foi referido que por vezes se preferia dispor de menos meios, mas melhor preparados, motivados e comandados.

Houve alguma falta de coordenação dos meios aéreos, nalgumas fases do incêndio, com os dois COPAR (Murça e VP Aguiar), a dirigir os MA para os respetivos sectores.

No que respeita à proteção de pessoas, no TO do incêndio de Murça, constatamos o seguinte:

- Em nossa opinião foram tomadas as decisões adequadas para proteger em devido tempo as pessoas, solicitando proteção para casas e pessoas em perigo, como foi referido acima.
- As decisões para evacuar aldeias e outros locais em perigo foram tomadas com prudência e envolvendo as entidades que nelas deviam participar.
- Na execução das evacuações, teve-se o cuidado de avaliar a sua oportunidade e de a suspender, ao verificar-se que as condições não eram adequadas.

3.4.3. INCÊNDIO DE OURÉM

3.4.3.1. INTRODUÇÃO

Tratou-se de um complexo de incêndios com múltiplas ocorrências, indiciando possível atividade criminosa. O território caracteriza-se pela existência de uma extensa interface UF, com muita população e uma atividade económica intensa, diferente do que é comum observar-se em regiões mais afastadas do litoral. Terá havido um grande envolvimento e intervenção da população, quer na defesa dos povoados, quer na evacuação de lugares. A rápida velocidade de propagação inicial dos incêndios gerou uma grande dificuldade no combate durante a primeira intervenção e, por outro lado, os inúmeros focos secundários que se registaram dificultaram a definição de uma estratégia de combate, mantendo-se, na maior parte do tempo, apenas a defesa e salvaguarda das pessoas e dos seus bens. O facto de o território afetado pelos incêndios estudados envolver vários municípios, mais do que uma sub-região e duas Regiões da estrutura de Comando da ANEPC, suscitou algumas questões de articulação de meios que nos pareceu ser interessante analisar.

3.4.3.2. CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA AFETADA

O texto relativo à caracterização da área afetada é apresentado no Anexo B3.3.

CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

Tendo em conta os dados meteorológicos recolhidos nas estações de Ansião e Leiria, os valores da humidade do combustível fino morto estimados oscilavam entre os 10 e os 15%. Estes dados eram, em média, semelhantes aos observados na Lousã (cf. Figura B65). Relativamente às condições meteorológicas verificadas durante os dois incêndios, e com base nas estações meteorológicas referidas, a Temperatura apresentava, em média, valores superiores a 30°C e a humidade relativa inferior a 10%, ver Figura B66 e Figura B65. O rumo do vento no incêndio de Freixianda no dia 07Jul. Inicialmente de Norte, tende mais tarde a rodar para direção Este, mas no dia 09Jul volta novamente ao rumo preferencial de Norte. Por sua vez, no dia 12Jul no incêndio de Caranguejeira o rumo do vento inicialmente encontra-se de Este, mas com o passar das horas, no primeiro dia, roda para Oeste. No dia 13Jul o rumo do vento torna-se errático alternando entre Sudoeste, Nordeste, Noroeste e Norte (Figura B68).

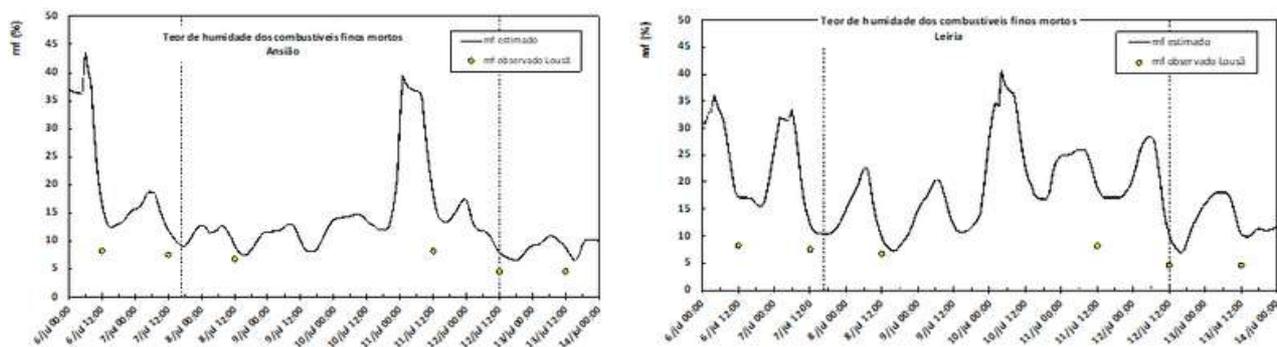


Figura B65 | Valores da humidade dos combustíveis finos mortos diários estimados tendo em conta os dados das estações meteorológicas do IPMA no período de 06 a 14 de Jul. Registos da humidade dos combustíveis finos mortos na Lousã.

A tracejado são apresentadas a data do início das ignições de Cumeada a 07Jul e de Caranguejeira a 12Jul. Esquerda) Estação IPMA Ansião. Direita) Estação IPMA Leiria.

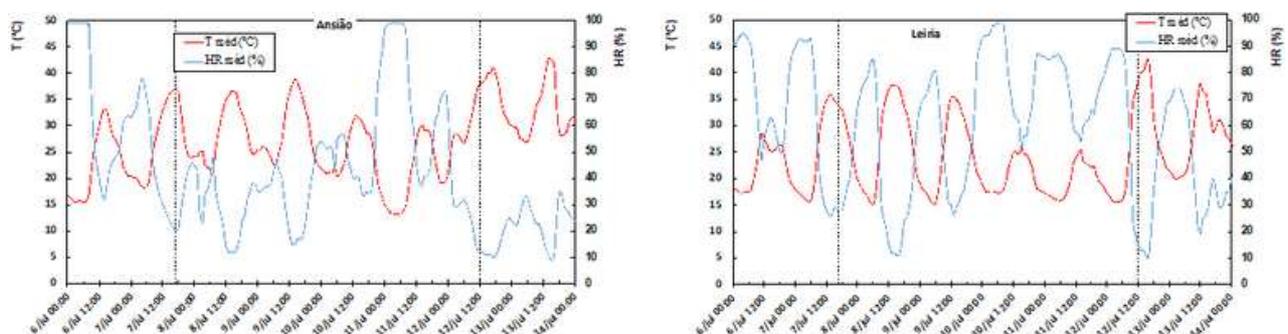


Figura B66 | Valores da temperatura média diária registada nas estações meteorológicas do IPMA. A tracejado são apresentadas a data do início das ignições de Cumeada a 07Jul e de Caranguejeira a 12Jul. Esquerda) Estação IPMA Ansião. Direita) Estação IPMA Leiria.

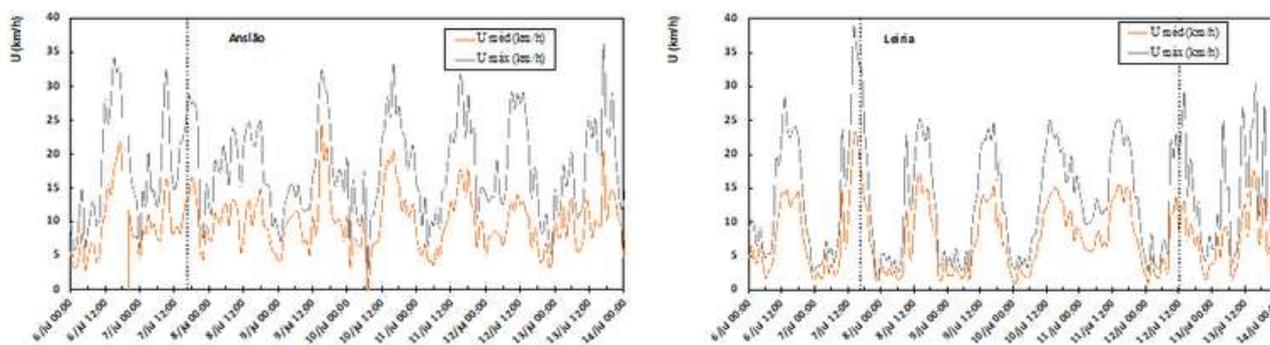


Figura B67 | Valores da velocidade média e da rajada do vento diária registada nas estações meteorológicas do IPMA no período de 06 a 14 de Jul. A tracejado são apresentadas a data do início das ignições de Cumeada a 07Jul e de Caranguejeira a 12Jul. Esquerda) Estação IPMA Ansião. Direita) Estação IPMA Leiria.

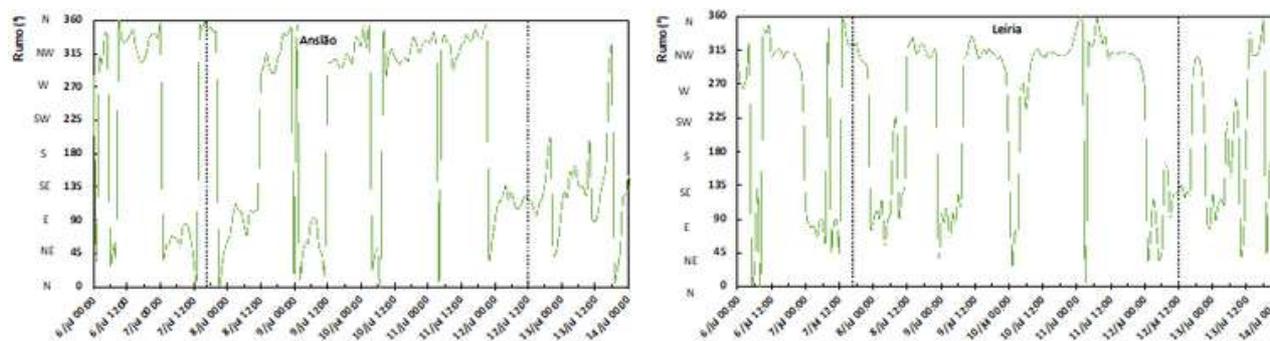


Figura B68 | Rumo do vento diário registada nas estações meteorológicas do IPMA no período de 06 a 14 de Jul. A tracejado são apresentadas a data do início das ignições de Cumeada a 07Jul e de Caranguejeira a 12Jul. Esquerda) Estação IPMA Ansião. Direita) Estação IPMA Leiria.

No Anexo B4 poderá ser encontrado um complemento às informações meteorológicas, disponibilizado pela Mestre Sílvia Nunes e pelo Professor Carlos da Câmara, ambos do Instituto Dom Luiz da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

3.4.3.3. ENQUADRAMENTO

O principal objetivo deste trabalho consistiu na análise de dois incêndios que ocorreram no dia 07Jul na localidade de Cumeada, Freguesia de Freixianda, no Concelho de Ourém e no dia 12Jul na localidade e Freguesia de Caranguejeira, no Concelho de Leiria, dentro do complexo de incêndios que ocorreram nesta zona. Embora estes incêndios não apresentem uma extensa área ardida (em Freixianda arderam 2936ha e em Caranguejeira 2936ha), caracterizaram-se por uma rápida propagação inicial, e pela ocorrência de vários focos secundários, desde a primeira intervenção, que dificultou a primeira intervenção e obrigou a redefinir as estratégias de combate por diversas vezes. Por outro lado, estes incêndios ocorreram em zonas de interface UF extensas e por esse motivo a principal estratégia passou, com muita frequência, pela defesa das pessoas e dos seus bens, em detrimento do combate ao incêndio.

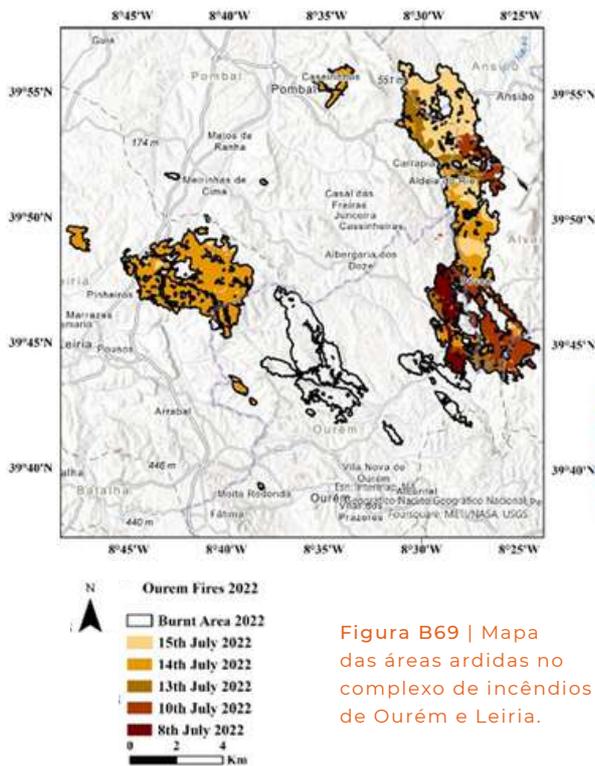


Figura B69 | Mapa das áreas ardidas no complexo de incêndios de Ourém e Leiria.

Através dos dados do SGIF foram retirados para os Distritos de Santarém e Leiria a informação dos incêndios rurais que estão agregados a cada concelho do respetivo distrito. Assim, na Tabela B10 apresentam-se os dados para os distritos de Santarém e Leiria. O Concelho de Ourém no distrito de Santarém é o concelho com maior área ardida neste distrito, apresentando um total de 87 ocorrências, mais 11% em média que no período 2012-2021. Com exceção do Sardoyal, todos os restantes concelhos no distrito de Santarém apresentaram uma redução do número de ignições, comparando com a média do período 2012-2021.

A Figura B70 apresenta a distribuição das 87 ocorrência registadas no concelho de Ourém pela causa apurada. Assim, foram registadas 47 ocorrências em que a determinação da causa foi intencional, 15 ocorrências em que a causa foi negligente, 15 ocorrências em que a causa foi reacendimentos e 10 ocorrências em que o tipo de causa é desconhecida.

Nº de investigações (2022)

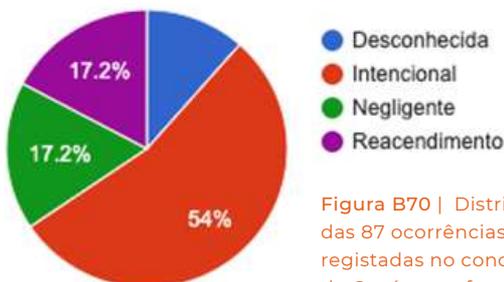


Figura B70 | Distribuição das 87 ocorrências registadas no concelho de Ourém em função do tipo de causa determinada. Fonte: SGIF.

O Concelho de Ansião no distrito de Leiria é o concelho com maior área ardida neste distrito, apresentando um total de 7 ocorrências, menos 66% que no período 2012-2021 e o concelho de Leiria é o segundo com maior área ardida, registando um total de 72 ocorrências, mas menos 25% que no período 2012-2021. Com exceção da Marinha Grande, todos os restantes concelhos no distrito de Leiria apresentaram uma redução do número de ignições, comparando com a média do período 2012-2021.

Nº de investigações (2022)

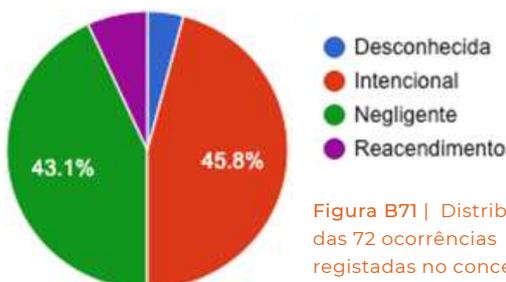


Figura B71 | Distribuição das 72 ocorrências registadas no concelho de Leiria em função do tipo de causa determinada. Fonte: SGIF.

A Figura B71 apresenta a distribuição das 72 ocorrência registadas no concelho de Leiria pela causa apurada. Assim, foram registadas 33 ocorrências em que a determinação da causa foi intencional, 31 ocorrências em que a causa foi negligente, 5 ocorrências em que a causa foi reacendimentos e 3 ocorrências em que o tipo de causa é desconhecida.

Distrito	Concelho	Nº Inc.	Nº Inc.	Inc.	Área média	Área
		2012-2021	2022	%	2012-2021	2022
Santarém	Abrantes	71	47	-33	799	124
	Alcanena	33	16	-51	29	1
	Almeirim	31	18	-41	11	3
	Alpiarça	20	10	-50	5	0
	Benavente	53	32	-39	119	20
	Cartaxo	32	23	-28	16	15
	Chamusca	24	16	-33	17	6
	Constância	11	8	-27	24	22
	Coruche	47	32	-31	99	24
	Entroncamento	9	7	-22	2	1
	Ferreira do Zêzere	15	11	-26	35	1
	Golegã	5	2	-60	2	0
	Mação	16	11	-31	116	8
	Ourém	78	87	+11	857	7446
	Rio Maior	38	28	-26	44	96
	Salvaterra de Magos	40	26	-35	121	32
Santarém	105	70	-33	113	16	
Sardoal	14	17	+21	33	60	
Tomar	91	49	-46	748	400	
Torres Novas	45	37	-17	18	5	
Vila Nova da Baquinha	11	2	-81	11	0	
Leiria	Alcobaça	61	15	-75	2025	2
	Alvaiázere	21	6	-71	2372	0
	Ansião	21	7	-66	28	5136
	Batalha	12	10	-16	4	1
	Bombarral	23	6	-73	15	1
	Caldas da Rainha	61	21	-65	62	616
	Castanheira de Pêra	8	7	-12	59	3
	Figueiró dos Vinhos	16	6	-62	80	24
	Leiria	96	72	-25	63	2912
	Marinha Grande	24	26	+8	5	2
	Nazaré	12	0	-100	4	0
	Óbidos	55	6	-89	121	3
	Pedrógão Grande	21	3	-85	3100	0
	Peniche	36	1	-97	10	0
	Pombal	90	82	-8	379	331
Porto de Mós	34	22	-35	253	11	

Tabela B10 | Informação de incêndios rurais agregados ao concelho para os distritos de Santarém e Leiria. Fonte SGIF.

INCÊNDIO DA FREIXIANDA

No incêndio da Freixianda, o despacho do primeiro alerta ocorreu no dia 07Jul pelas 16h37, para a localidade de Cumeada (Lat: 39.800093, Long: -8.49274). A situação sinótica à data passava pela influência de um Anticiclone localizado a Noroeste da Península Ibérica que levava a uma depressão térmica e a uma baixa humidade relativa do ar durante a tarde com fraca recuperação noturna. O vento predominante era do quadrante Norte e Noroeste com velocidade na ordem dos 20km/h e em altitude era de aproximadamente 40km/h do mesmo quadrante. Com o avanço das horas o vento em altitude apresentava uma tendência para alterar o rumo para o quadrante Este. Assim, verificavam-se condições meteorológicas propícias à propagação de incêndios rurais, com condições meteorológicas de temperaturas altas e humidade relativa baixas, com fraca recuperação noturna e com vento a soprar com alguma intensidade. Deste modo, a velocidade de propagação inicial do incêndio previa-se que fosse elevada, com operações de extinção trabalhosas e dificuldade nas operações de rescaldo devido à secura dos combustíveis florestais.

INCÊNDIO DA CARANGUEJEIRA

No incêndio da Caranguejeira, o despacho do primeiro alerta ocorreu no dia 12Jul pelas 12h06, para a localidade de Caranguejeira (Lat: 39.773105, Long: -8.714255). A situação sinótica passava pela influência de uma Região anticiclónica com um núcleo localizado sobre as Ilhas Britânicas e outro núcleo a oeste do arquipélago dos Açores, que levava a uma fraca recuperação noturna de 10 para 11. A velocidade do vento rondava os 30km/h com possibilidade de rajadas superiores a 40km/h e a direção preferencial mantinha-se de oeste/noroeste, com tendência para rodar para leste/nordeste. Havia uma tendência para o agravamento da rajada de vento para velocidades até 60km/h. Por sua vez, a atmosfera apresentava-se com alguma instabilidade e existia a probabilidade de ocorrência de trovoadas secas no interior Norte e Centro. Deste modo, previa-se que os incêndios fossem dominados pelo vento durante a manhã, passando a topográficos no período da tarde do dia 12. Por outro lado, a Análise Estratégica Operacional do NAD-AIR previa que a intensidade do fogo seria muito elevada a máxima para o distrito de Leiria e na zona norte e Oeste do Rio Mondego e extrema no resto do Comando Regional Centro. Assim, decorriam condições meteorológicas propícias à propagação de incêndios rurais, com temperaturas altas e humidade relativa baixas, fraca recuperação noturna e com vento a soprar com alguma intensidade. Deste modo, a velocidade inicial de propagação, previa-se que esta fosse rápida (>300m/h e <600m/h) a muito rápida (superior a 600m/h), evoluindo de forma gravosa do Oeste para o Leste, reforçando que as operações de rescaldo deveriam ser feitas até ao solo mineral em todo o perímetro dos incêndios. Devido à secura dos combustíveis florestais as operações de extinção e de rescaldo seriam trabalhosas.

3.4.3.4. DESENVOLVIMENTO

INCÊNDIO DA FREIXIANDA

De acordo com os dados da ANEPC no primeiro despacho de meios foram acionados 13 VCI's, 3 VTT's, 2 meios aéreos de ataque inicial (H24 e H32) e ainda foi mobilizado mais 1 GCIF. O primeiro POSIT ocorreu pelas 16h50 informando: "Incêndio ativo em mato e eucaliptal com alguma intensidade, declive acentuado, sentido descendente a proceder à proteção de habitação". Após 6 min da chegada ao T. O. o COS informou: "Incêndio ativo com intensidade, VFCI 02 de Ourém a efetuar proteção junto a Escola. A aguardar chegada de mais meios.", solicitou meios aéreos pesados pelas 16h58 justificando que o incêndio ardia com muita intensidade e informou que existia uma projeção já com alguma intensidade, solicitando novamente o reforço de meios com mais uma BCIN. Após o POSIT do COS, o CNEPC acionou os Alfas A17 e A18 que estavam no CMA de Ponte de Sor e pelas 17h03 e às 17h10 dá entrada no T.O. o KILO2.

Seguidamente, o COS informou o CDOS de Santarém que existia um barracão a arder junto da escola, na localidade de Cumeada, e que o incêndio se apresentava como incêndio de copas, em mato e eucaliptal, com grande intensidade em direção a Abades. Assim o COS solicitou reforço de meios com mais 2 GCIF.

Devido à influência do vento no comportamento do fogo e à consequente dificuldade em combater a frente principal do incêndio, o COS solicitou por diversas vezes a necessidade de mais meios para o T.O. O fogo progredia como incêndio de copas ativo em zonas com povoamento de eucaliptal e com matos no sob coberto, e a existência de focos secundários a média / longa distância (500 e 600m) dificultavam a definição da estratégia. Por isso, numa tentativa de combate e consolidação dos flancos em zonas de grande declive, o COS solicita para o T.O. para além dos meios de combate, Máquinas de Rasto (MR) para o apoiar nestas tarefas. Pelas 18h16 foram acionadas duas MR do ICNF.

O OSCAR02 foi acionado para o T.O. e pelas 18h48 foram carregadas imagens aéreas. Na Figura B72 são apresentadas duas imagens com câmara visível (Figura B72-esquerda) e com câmara IR (Figura B72-direita). Na imagem Figura B72-esquerda, conseguia-se perceber a dificuldade de supressão do incêndio devido à rápida propagação da frente principal, nestas primeiras horas. O vento era o principal fator dominante que influenciava a propagação do fogo, conforme se pode ver na coluna de fumo e na forma elíptica alongada do perímetro do incêndio. Por outro lado, na Figura B72-direita através das imagens IR conseguia-se perceber a existência de focos secundários no flanco esquerdo do incêndio já com alguma dimensão.



Figura B72 | As imagens aéreas aqui apresentadas foram fornecidas pela ANEPC e realizadas no dia 07Jul durante o incêndio pelo meio OSCAR02. Esquerda) Imagem do incêndio pelas 18h24 onde se pode ver um incêndio com uma configuração elíptica alongada, configuração típica de incêndio dominado pelo vento. Direita) Imagem do incêndio pelas 19h14 onde se pode verificar um foco secundário no flanco esquerdo do incêndio.

Até ao pôr-do-sol e até ao fecho dos CMA (20h30) houve um reforço constante de meios aéreos de asa fixa e/ou asa rotativa que permaneceram até à hora máxima permitida, como exemplos a permanência dos Alfas A17 e A18 do CMA Ponta de Sor até às 20h08 e A10 e A21 do CMA de Proença até às 20h30 e H24 do CMA de Figueiró até às 20h19.

Com o decorrer do tempo a organização do T.O. foi evoluindo dentro do que está definido pelo SGO. Pelas 20h41 o incêndio encontrava-se dividido em 3 setores (Alfa, Bravo e Charlie), com incêndio ativo e com múltiplos focos secundários a dificultar as operações de combate. No setor Bravo, que correspondia à zona da frente de incêndio, houve várias habitações em risco e alguns barracões acabaram por ser atingidos pelas chamas.

As MR passavam a ser uma solução para consolidar o perímetro do incêndio, principalmente no flanco direito. Assim, por esta hora o POSIT era o seguinte: “Incêndio em curso setorizado em 3 setores. Meios a trabalho e a deslocar-se para projeções em todos os setores. MA a atuar de asa rotativa, restantes desmobilizados. Setor Bravo com ameaça a habitações e alguns barracões atingidos. 1 MR a trabalho. Aguarda-se chegada de mais 3 MR”. No período entre as 20h30 e as 21h00 ocorreram vários focos secundários, inicialmente perto da fábrica de plásticos, na Freixianda e seguidamente mais um foco secundário, que foi comunicado via 112, em Casal da Sobreira. Pelas 22h00 um militar da GNR informa que existe uma habitação a arder na Ramalheira. Às 22h03 na localidade de Abades há um rebentamento de botija de gás numa habitação, mas sem feridos.

No dia 08Jul pelas 02h00 os trabalhos eram apoiados pelas MR e os vários setores começaram a ficar em resolução com exceção do setor Delta, a esta hora já tinha sido criado mais este sector, que permanece com frentes ativas e muitos focos secundários. Pelas 09h57 o incêndio mantinha-se em curso, mas começava a dar sinais de ceder às operações de combate, nos vários setores. No entanto pelas 10h58, no setor Bravo, há registos uma reativação que rapidamente ganhou alguma intensidade junto de Abades.

No período entre as 13h31 e 17h43, os vários setores apresentaram diversas reativações com muita intensidade, que dificultaram novamente o combate ao incêndio. Durante este período há a registar pelo menos 7 feridos, 5 operacionais e 2 civis, várias habitações ameaçadas pelas chamas tendo duas casas ardido. Foi ainda registado, por diversas vezes, que o incêndio chegou perto dos Postos de Combustível tornando-se uma ameaça para as pessoas e seus bens, mas sobretudo para os operacionais envolvidos no combate. Houve também a necessidade de efetuar a evacuação de alguns civis durante este período como foi o caso na Charneca, Casal do Rei, Abades e Lumiar. Pelas 15h45 há informação de que o incêndio passa para o Distrito de Leiria entrando no concelho de Alvaiázere pelo setor Alfa. Nessa fase, existem muitos focos secundários nesse setor. O incêndio encontrava-se com 4 frentes ativas.



Figura B73 | As imagens aéreas aqui apresentadas foram fornecidas pela ANEPC e realizadas no dia 08Jul durante o incêndio pelo meio OSCAR02 pelas 15h41 e 15h50. À direita, consegue-se ver o início das várias reativações durante o período acima descrito.

Após as várias reativações registadas e perante as dificuldades de supressão dos meios nos vários setores, pelas 17h43 o incêndio passa a ter 5 frentes ativas sem controlo e 2 habitações tomadas pelo incêndio. Nesta hora regista-se a evacuação da localidade de Lumiares e verifica-se que os meios no local eram insuficientes.

A parte do incêndio que correspondia ao Setor Alfa tinha entrado no distrito de Leiria através do concelho de Alvaiázere. O PCO Cumeada atribuiu a esta parte do incêndio o setor ECHO.

Durante as primeiras horas o comandante deste setor sentiu alguma dificuldade em efetuar o combate ao incêndio, devido à grande intensidade do fogo, aos vários focos secundários e à falta de meios operacionais neste setor. Mais tarde, pelas 19h48 há registo de duas habitações que arderam, uma habitação devoluta e uma casa de primeira habitação que resultou numa pessoa desalojada, e dois barracões agrícolas totalmente destruídos.

Pelas 18h10 houve registo da necessidade de se efetuar a avaliação da rede SIRESP e de ter um veículo-antena em prevenção neste T.O. Pelas 18h52 há registo de falhas na rede.

No dia 09JUL às 07h45 foi feito um novo POSIT que demonstrava o sucesso dos trabalhos de supressão durante a noite pois, apesar de o incêndio ainda estar em curso, a grande maioria dos setores encontravam-se em conclusão.

Apesar das condições meteorológicas e da dificuldade de realização de rescaldo em zonas de difíceis acessos, no período de 09 a 10Jul o incêndio tende a diminuir de intensidade facilitando o combate nas reativações que iam acontecendo. As grandes dificuldades consistiam ainda, por um lado na ocorrência de reativações nos diversos setores das várias frentes, mas também pela ocorrência de focos secundários durante as reativações. Pelas 08h00 do dia 11Jul o incêndio é dado como dominado em todo o seu perímetro. No entanto no dia 12Jul pelas 11h55 passou ao estado Ativo devido a três reativações intensas no Concelho de Alvaiázere e uma reativação em Quebrada de Baixo, Concelho de Ferreira do Zêzere. Às 03h03 do dia 13Jul o incêndio voltou ao estado de resolução e ao estado de Vigilância às 10h00 do dia 17Jul.

INCÊNDIO DA CARANGUEJEIRA

De acordo com os dados da ANEPC no primeiro despacho de meios foram acionados 6 VCI's, 2 VTT's, 1 VTGC e 2 meio aéreo de ataque inicial (H53 e H55) e ainda foi solicitado mais 1 GCIF. O primeiro POSIT ocorreu pelas 12h23 informando: "Incêndio em Eucaliptal, com média intensidade, várias projeções, solicita grupo de combate e reforço de meio aéreo, informa ponto de trânsito em caranguejeira junto a santa". Na deslocação para o T.O. o meio aéreo de asa rotativa H55, pelas 12h25, informou que avistava uma coluna de fumo intensa com cor escura e solicitou meios. Com o decorrer do ataque inicial, às 12h28, o COS informou que o incêndio estava alinhado com o vento na direção da localidade de Palmeiria com habitações como pontos sensíveis e seguidamente às 12h36, informou que havia vários focos secundários. Pelas 12h36, o incêndio encontrava-se ativo com 13 veículos e 54 operacionais e tinham sido acionados meios aéreos de asa fixa, A17 e A18. O COS, informou pelas 12h56 que: "Incêndio com parte da cabeça a arder livremente a ser combatida por meio aéreo, coloca meios terrestres já no local no terreno, meios ainda insuficientes" e o chefe do H55 informou: "CH/H55 que existem várias projeções, meios insuficientes. A trabalhar com H53", pelas 13h00.

Com o decorrer das horas e devido à especial influência que o vento provocava no comportamento do fogo, tendo em conta os vários focos secundários a média / longa distância (500 e 600m), que dificultavam a definição da estratégia, o COS solicitou por diversas vezes a necessidade de mais meios para o T.O. devido à dificuldade para combater a frente principal do incêndio. O incêndio progredia com grande intensidade em zonas com povoamento de eucaliptal e com matos no sob coberto.

O CODIS Leiria pelas 13h24 solicitou o condicionamento da circulação no IC2 e A1 devido à ocorrência de vários focos secundários e pela proximidade do incêndio a estas vias. O IC2 foi interdito à circulação em ambos os sentidos, no Nó de Barracão e Nó Boa Vista, e pelas 13h24, e a Brisa informou que pelas 13h30 a autoestrada A1 encontrava-se cortada em ambos os sentidos. Estas vias, A1 e IC2, só no dia 13Jul, pelas 01h26 e 08h06 respetivamente, voltariam a estar circuláveis em ambos os sentidos.

O COS pelas 13h45 faz novo POSIT: “COS inf. que reposiciona PCO, solicita mais 5 grupos de combate, faz defesa perimétrica a habitações, incêndio passou A1 e com várias projeções em sentido da localidade de Machados”. Assim, tornou-se pertinente que a estratégia a adotar fosse a proteção das habitações e das Indústrias pois o incêndio decorria numa zona onde a Interface UF era extensa. O incêndio continuava a progredir com grande intensidade e os meios no local continuavam a ser insuficientes. Pelas 15h25, o COS faz novo POSIT: “Incêndio arder com grande intensidade, meios no local insuficientes a efetuar proteção de habitações e industriais, solicita envio de quatro grupos de combate e reforço de meios aéreos pesados”.

No período que decorreu desde as 14h30 até às 20h10 os meios continuavam insuficientes perante o comportamento que o fogo apresentava e houve, por diversas vezes, habitações e casas em perigo, algumas acabando por ser consumidas. A população complicava a definição de estratégia pois num largo período a mesma esteve ou cercada ou com os seus bens em perigo. Assim, pelas 20h10 o PCO informou novo POSIT indicando que parte do incêndio ardia livremente sem combate e que existia uma rotação no vento em direção a Portela da Memória e igreja Velha.

Durante o período anterior, existiu também informação de Indústrias em perigo e às 16h54 houve uma informação de uma vacaria a arder.

O OSCAR03 foi acionado para o T.O. e pelas 13h43 foram carregadas imagens aéreas. Na Figura B74 são apresentadas duas imagens com câmara visível (esquerda) e com câmara IR (direita). Na imagem Figura B74-esquerda, conseguia-se perceber a dificuldade de supressão do incêndio devido à rápida propagação da frente principal e, paralelamente, à verticalidade das colunas devido ao poder convectivo do incêndio. O vento era o principal fator dominante que influenciava a propagação do fogo. Por outro lado, na Figura B74-direita através das imagens IR conseguia-se perceber a existência de chamas com uma grande profundidade dificultando assim as operações de combate.



Figura B74 | As imagens aéreas aqui apresentadas foram fornecidas pela ANEPC e realizadas no dia 12Jul durante o incêndio pelo meio OSCAR03. Esquerda) Imagem do incêndio pelas 18h03 onde se pode ver um incêndio com uma configuração elíptica alongada, configuração típica de incêndio dominado pelo vento e, paralelamente, as colunas também com um poder convectivo. Direita) Imagem IR do incêndio pelas 18h05 onde se percebe a grande profundidade de chamas dificultando as operações de supressão.

Durante o período das 20h10 do dia 12Jul até à 01h30 do dia 13Jul, as operações de supressão, principalmente nos Setores Alfa e Bravo começaram a surtir efeito e o incêndio começou a ceder aos meios entrando em rescaldo e vigilância, o Setor Charlie apresentava uma pequena frente ativa com meios a trabalho e o Setor Delta era o Setor com mais dificuldades no combate.

No entanto, o combate tornou-se mais eficaz e o Setor Delta começou a ceder aos meios e pelas 02h36 entrou em fase de rescaldo. Às 3h54 o POSIT referia que o incêndio começava a ficar quase na sua totalidade dominado. Ao amanhecer, começaram a surgir novas reativações em vários Setores, mas pelas 07h32 os resultados tornavam-se mais favoráveis com os trabalhos de rescaldo e a atuação das MR. Até às 14h06 existiram vários reacendimentos que rapidamente foram combatidos pelos operacionais no terreno e pelos meios aéreos. O Setor Delta mantinha alguma preocupação pelo elevado número de reativações. No entanto, com os trabalhos efetuados nos diversos Setores pelos operacionais, meios aéreos e com o apoio das MR, às 19h56 o incêndio foi dado em vigilância em todo o perímetro, ainda que as reativações persistissem. Às 00h12 do dia 14Jul o incêndio mudou de estado para “Em resolução”.

O incêndio entre as 00h30 e as 10h00 do dia 14Jul manteve-se em resolução com pequenas reativações que rapidamente foram combatidas. No entanto, pelas 10h08 há uma reativação com grande intensidade em Crasto e fez com que houvesse uma nova alteração do estado do incêndio para “Em Curso”. Este estado manteve-se em curso até às 17h43, passando depois para “Em Resolução” e no dia 16Jul para o estado “Conclusão”.

Desde o início do incêndio até ao dia 14Jul houve registo de várias constrangimentos e falhas com a rede SIRESP. Após a avaliação no local, os elementos responsáveis chegaram à conclusão que não se tratou de uma avaria, mas sim o cabo fibra que ardeu por causa do incêndio.

3.4.3.5. FACTOS SALIENTES

INCÊNDIO DA FREIXIANDA/ANSIÃO

Este incêndio apresentou características próprias de um incêndio dominado pelo vento com vários episódios de focos secundários e com uma dificuldade das operações de supressão durante a fase ativa. Apresentou-se com diversas arrancadas com ventos predominantes do quadrante Norte/ Noroeste, mas na sua maioria, fora da capacidade de supressão. Apesar de os meios mobilizados neste incêndio serem elevados, devido à dificuldade de supressão com o decorrer do tempo, mantinham-se insuficientes para tantas ocorrências. Por outro lado, a grande maioria das reativações ocorria em zonas de muito difícil acesso e zonas onde o rescaldo era inexistente ou muito insuficiente devido à segura dos combustíveis no solo.

Há a salientar que o incêndio ocorre numa área com grande interface UF e em zonas de povoamento com grande predominância de Eucalipto, com matos em sob coberto. Por outro lado, as zonas que antigamente eram áreas agrícolas, encontram-se agora ao abandono e os matos são o modelo de combustível dominante. Mesmo com esta extensa área de interface UF existiu um baixo número de casas (1ª habitação, devolutas ou barracões) consumidas pelas chamas. Este facto também se deve à estratégia implementada que passava pela defesa das pessoas e dos seus bens, na grande maioria do tempo.

Relativamente aos feridos, registou-se um total aproximado de 50 ocorrências, que englobam operacionais e civis, mas na sua grande maioria foram feridos ligeiros. É de salientar que durante as fases mais ativas do incêndio, principalmente nos primeiros dias, o número de vítimas que envolveu operacionais aumentou rapidamente, isto é, do dia 07 a 09 de julho já tinham sido registadas 31 ocorrências das quais 17 eram bombeiros e 3 eram GNR.

Relativamente às comunicações há registos de dificuldades nas comunicações utilizando a rede SIRESP no T.O. Para o T.O. foi acionado o veículo-antena para colmatar esta necessidade e que acabou por ser usado. Chegou-se à conclusão que esta dificuldade de comunicações passava por existirem no T.O. zonas sombra da rede SIRESP, mas também por má utilização dos equipamentos de rádios.

Houve dificuldade de articulação de meios quando o incêndio entrou no distrito de Leiria. Há registos de que eram necessários meios, neste sector ECHO, pertencente à zona de Leiria em Alvaiázere, mas não lhe foram atribuídos, conforme descrito na Fita do Tempo.

INCÊNDIO DA CARANGUEJEIRA

O incêndio da Caranguejeira apresentou igualmente características de um incêndio dominado pelo vento, com vários focos de incêndio, que se uniram num só. A velocidade de propagação do incêndio foi muito rápida (acima de 600m/h), com uma intensidade muito elevada a extrema. Assim, as operações de supressão do incêndio foram muito dificultadas. Existiu durante um grande período uma instabilidade atmosférica que indicava a possibilidade de se gerar um pirocúmulo, seguidamente com forte inversão térmica. Assim, havia uma necessidade com o decorrer do tempo de avaliar todas as dinâmicas convectivas do incêndio para que as operações de combate fossem realizadas em segurança. Apesar de os meios mobilizados neste incêndio serem elevados, devido à dificuldade de supressão, mantinham-se insuficientes para tantas ocorrências. Por outro lado, a grande maioria das reativações ocorria em zonas onde o rescaldo era inexistente ou muito insuficiente devido à secura dos combustíveis no solo e aos acessos. Assim, as principais estratégias adotadas consistiram na proteção dos aglomerados populacionais e das zonas industriais, priorizando o flanco direito com o recurso a máquinas de rasto e, sempre que possível, consolidando todo o perímetro através da utilização de maquinaria pesada e colocando os meios terrestre próximos de pontos quentes que poderiam reativar ao longo do tempo.

Há a salientar que o incêndio ocorreu em região com grande interface UF e em zonas de povoamento com predominância de Eucalipto, e matos em sob coberto. Por outro lado, a aproximação a duas vias com grande fluxo de trânsito, A1 e IC2, fez com que houvesse um constrangimento de fluxo no trânsito e que, durante a fase inicial, teve de ser equacionada a interdição destas vias para que não houvesse danos para os utilizadores da mesma.

Durante o incêndio houve a necessidade de efetuar a evacuação de várias locais dos aglomerados populacionais devido à proximidade do incêndio e as zonas habitacionais ficarem cercadas. Assim, houve a necessidade de retirar para as ZCAP Leiria Pousos 104 evacuados e para a ZCAP Leiria Souto da Carpalhosa 15 evacuados. Segundo a informação do Oficial de Ligação do INEM registou-se um total aproximado de 9 assistidos, que englobam operacionais e civis, mas na sua grande maioria foram feridos ligeiros. Assim, destes 9 assistidos dos quais 6 foram transportados para a unidade hospitalar, 5 populares e 1 operacional.

Relativamente às comunicações, há registos de dificuldades na utilização da rede SIRESP no T.O. para o qual foi acionado o veículo-antena, no sentido de colmatar esta necessidade e que acabou por ser usado. Chegou-se à conclusão que esta dificuldade de comunicações se verificou porque existiam no T.O. um elevado número de talk Groups na rede SIRESP, mas também por má utilização dos equipamentos de rádios. Houve uma antena que ficou com um cabo de fibra ardido que gerou também alguma dificuldade nas comunicações.

Na chegada dos meios aéreos ao TO os mesmos informam o COS da sua chegada. Em seguida fazem um POSIT ao CDOS solicitando mais meios para o TO. Existindo no TO meios e já existindo um COS a legislação define que compete ao COS solicitar meios e não a outras entidades pois, em determinadas situações, poderá criar algumas contradições e aumentar a desorganização.

3.4.4. INCÊNDIO DE ALBERGARIA-A-VELHA

3.4.4.1. INTRODUÇÃO

O despacho de 1º alerta (ocorrência nº 2022010062745) aconteceu no dia 13JUL22, às 12h54 na Senhora da Ribeira (Lat: 40.766402, Long: -8.508945), freguesia de Pinheiro da Bemposta, Oliveira de Azeméis, Aveiro. Este IF tem início no concelho de Oliveira de Azeméis, mas considerando a importante área ardida e o impacto que teve no concelho de Albergaria-a-Velha, iremos designá-lo por IF de Albergaria-a-Velha.

O incêndio ocorreu maioritariamente em povoamentos de eucalipto e foi marcado significativamente pela ação do vento e suas respectivas mudanças de direção. No decorrer do incêndio destacam-se vários momentos de comportamento extremo do fogo, incluindo fogo de copas ativo e ocorrência de múltiplas projeções. Em detrimento de alguma capacidade de supressão foi possível mitigar os efeitos nas pessoas e bens, não havendo vítimas nem habitações consumidas pelas chamas. Houve algumas habitações com danos superficiais nas paredes e um anexo de uma habitação e alguns anexos agrícolas totalmente destruídos. Ao nível das linhas de transporte de energia de muito alta tensão (LMAT), a boa gestão de combustível levou a que o incêndio não originasse nenhum corte energético em larga escala. No entanto, através de projeções num armazenamento de grandes dimensões de serrim de madeira originou um incêndio de difícil extinção que causou danos parciais nesta indústria. O incêndio também afetou significativamente várias vias relevantes na zona (A1 A25 A29 e IC2), existindo um potencial enorme para um acidente em larga escala devido a alguma dificuldade na articulação entre entidades, que se traduziu numa latência no corte destas vias, sobretudo da A1. Na totalidade o incêndio consumiu uma área de 2761,29 hectares, estando particularmente ativo nas primeiras 12-14 horas e onde desenvolveu potencial para ser muito impactante tanto nas zonas habitacionais e industriais como nas próprias rodovias principais, com elevado tráfego, sendo a carga de combustível (maioritariamente eucalipto sem gestão) junto aos taludes exacerbada.

3.4.4.2. ENQUADRAMENTO

CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA AFETADA

O texto relativo à caracterização da área afetada é apresentado no Anexo B3.4.

SITUAÇÃO METEOROLÓGICA

No estudo do IF de Albergaria-a-Velha foi utilizada a estação meteorológica de Aveiro (702) da rede de estações meteorológicas do IPMA. A sua localização é apresentada na Figura B75 que também apresenta o ponto de ignição e a área ardida.

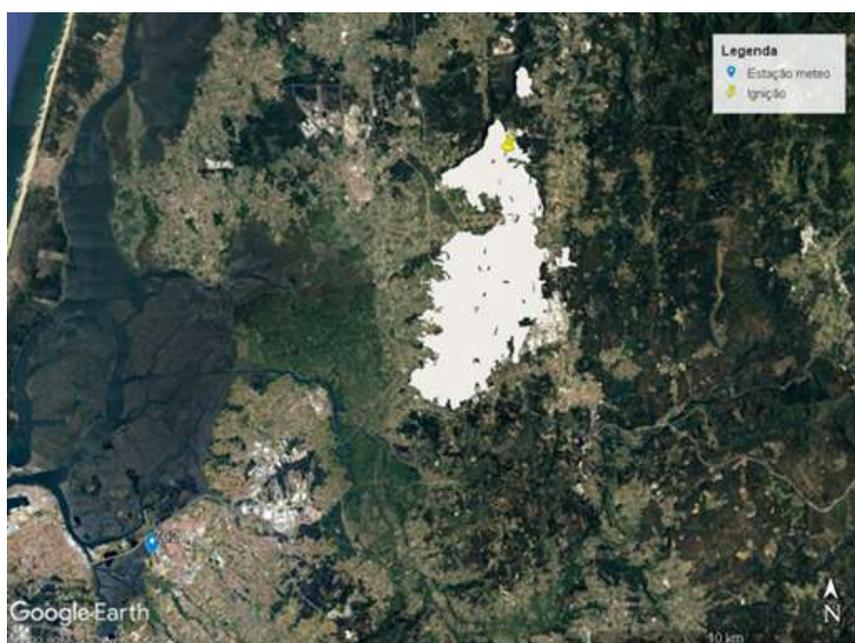
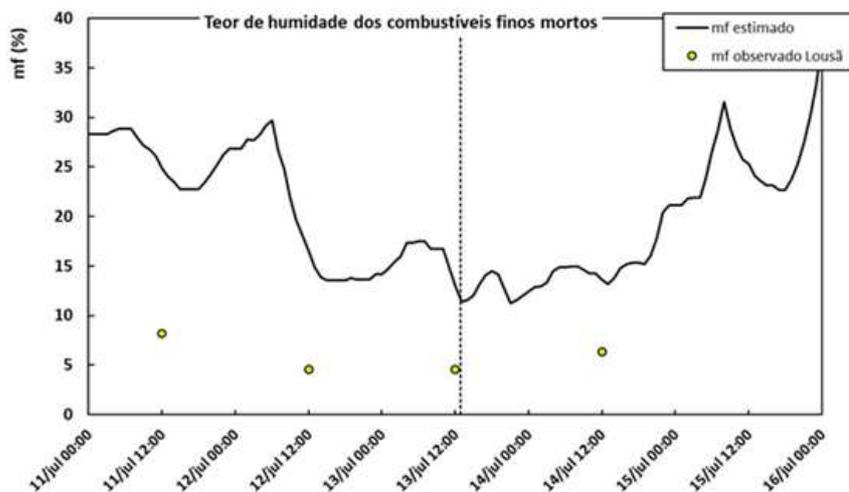


Figura B75 | Localização da estação meteorológica de Aveiro (ID: 702) utilizada no estudo do IF de Albergaria

TEOR DE HUMIDADE DOS COMBUSTÍVEIS FINOS MORTOS (mf)

Na Figura B76 é apresentada a evolução horária estimada da humidade dos combustíveis mortos finos (mf estimado) no período de 11Jul a 16Jul, e são apresentados os valores de mf medidos na Lousã (mf observado) de agulhas mortas de Pinheiro bravo (*Pinus pinaster*), como referência. O mf foi estimado também para as agulhas mortas de Pinheiro bravo segundo a metodologia descrita em Lopes (2013), utilizando os dados de temperatura (T) e humidade relativa do ar (HR) na estação meteorológica de Aveiro por ser a estação mais próximas do local da ignição.

Figura B76 | Evolução horária estimada da humidade dos combustíveis mortos finos (mf), com base nos dados da Estação do IPMA de Aveiro, segundo Lopes, 2013; e valores de mf observado na Lousã. A linha vertical tracejada indica a hora de alerta do IF de Albergaria-a-Velha.



De 11 a 16Jul em Aveiro, o valor médio mf estimado foi de 21.7%. No período das 12h00 de 12Jul e 12h00 de 14Jul a variação dos valores de mf estimado foi muito baixa, tendo sido registados os valores mais baixos no dia 13Jul. O valor mínimo de mf foi 11.2% no dia 13Jul às 21h00. Os combustíveis finos mortos respondem rapidamente às condições meteorológicas presentes, pelo que a esta hora tardia ainda se registavam-se valores altos de temperatura (33.3°C) e valores baixos de humidade relativa (22%) que terão condicionado o valor baixo de mf.

No dia 12Jul a estação da Lousã registou o valor mais alto de temperatura do País com 46.3°C. Esta condição foi bem traduzida pelo mf medido na Lousã que foi 4.55% e de 4.56% no dia 13Jul, valores recordes atingidos na longa série de anos que dispomos. O parâmetro mf observado é medido na Região Centro de Portugal, e por esse motivo é consideravelmente inferior ao mf estimado para Aveiro, uma região perto do litoral.

CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

O IF de Albergaria no dia 13Jul ocorreu no período em que se estabeleceu uma onda de calor, de 02Jul a 18Jul, na Europa Ocidental e foi uma das mais extensas e intensas e de maior duração. Esta condição meteorológica observou-se na persistência de valores altos de temperatura em Portugal continental.

A Figura B77 apresenta a variação da temperatura média e a variação da humidade relativa média (HR_{méd}) no período de 11Jul a 17Jul. A Figura B78 apresenta a intensidade do vento média e máxima no mesmo período.

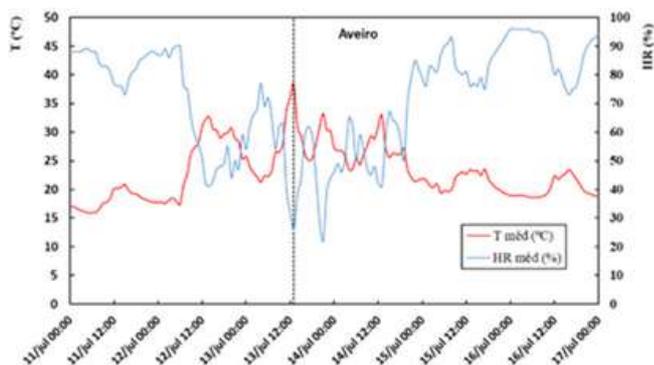


Figura B77 | Temperatura (T) e humidade relativa do ar (HR) de 11 a 17 de julho de 2022 medidos na estação meteorológica de Aveiro (ID: 702). Dados IPMA. A linha a tracejado indica a hora de alerta.

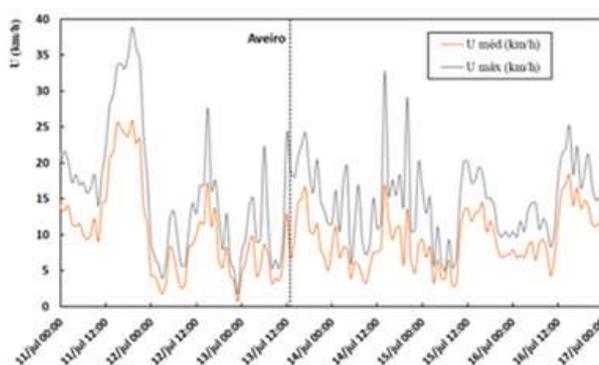


Figura B78 | Intensidade do vento médio e máximo ($U_{méd}$ e $U_{máx}$) de 11 a 17Jul22 na estação meteorológica de Aveiro (ID: 702). Dados IPMA. A linha a tracejado indica a hora de alerta.

No dia que antecedeu a ocorrência do incêndio houve um aumento significativo da temperatura do ar e uma diminuição da humidade relativa. A partir das 12h00 de 12Jul registaram-se os valores mais elevados de temperatura e os valores mais baixos de humidade relativa do ar, tendo permanecido com baixas variações até às 20h00 de 14Jul. Apenas na noite de 14Jul observou-se alguma recuperação da humidade relativa no período noturno. A temperatura também diminuiu gradualmente a partir de 14Jul. A intensidade do vento apresentou um comportamento turbulento no período em análise, o valor mais alto da rajada foi atingido no dia 12Jul com valores próximos de 40 km/h às 19h00, enquanto a intensidade média do vento atingia valores de 25 km/h.

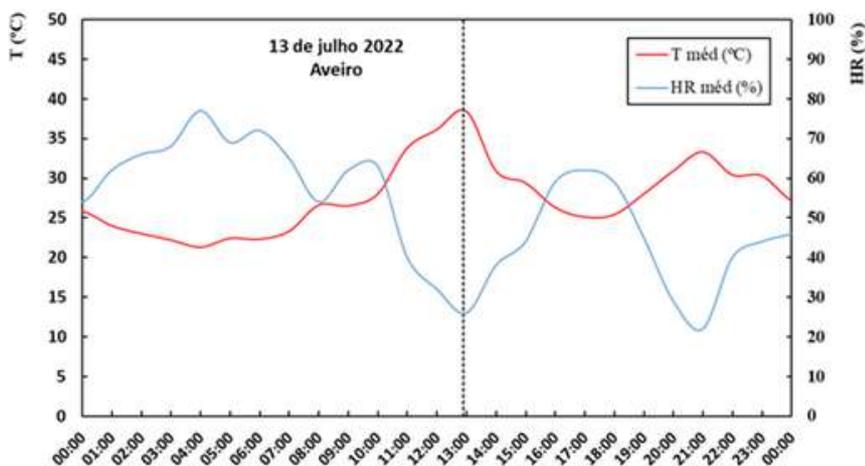


Figura B79 | Temperatura (T) e humidade relativa do ar (HR) a 06Jul22 medidos na estação meteorológica de Aveiro (ID: 702). Dados IPMA. A linha a tracejado indica a hora de alerta.

No dia 13Jul a temperatura manteve-se a cerca de 25°C nas primeiras horas do dia, tendo subido a partir das 10h00. À data de alerta (12h54) a temperatura atingia o seu valor máximo de 38.4°C e valor mínimo de humidade relativa do ar de 26%. A temperatura diminuiu até às 17h00, embora com valores superiores a 25°C, e voltou a aumentar a partir das 17h00 até às 21h00 atingindo o valor de 33.3°C. Esta oscilação diurna ter-se-á devido à ocorrência de inversão térmica neste intervalo temporal.

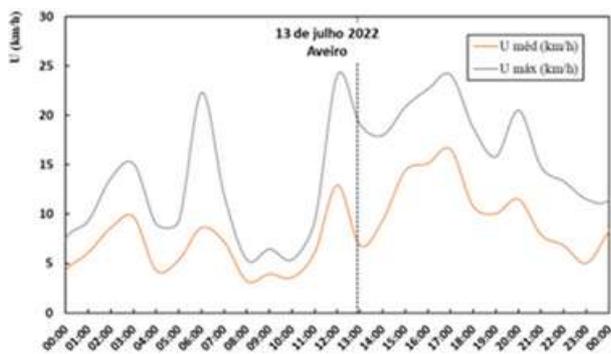


Figura B80 | Intensidade do vento médio e máximo (U_{méd} e U_{máx}) a 13 de julho de 2022 na estação meteorológica de Aveiro (ID: 702). Dados IPMA. A linha a tracejado indica a hora de alerta.

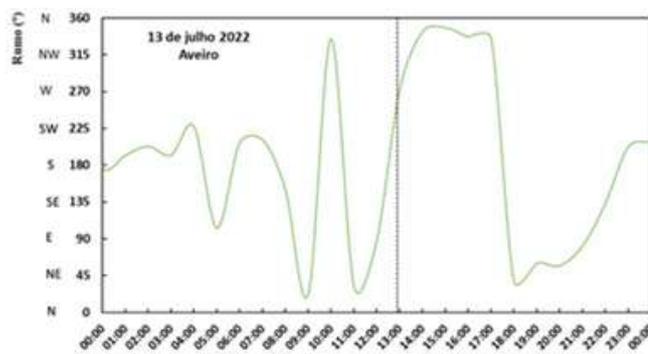


Figura B81 | Direção do vento média a 13 de julho de 2022 na estação meteorológica de Aveiro (ID: 702). Dados IPMA. A linha a tracejado indica a hora de alerta.

No dia 13Jul observou-se instabilidade na intensidade (Figura B80) e na direção do vento (Figura B81). O valor máximo da rajada do vento de 25 km/h ocorreu às 12h00 tendo novamente atingido valores altos às 17h00 e às 20h00. A direção do vento ao início do dia era proveniente de S/SW. Pelas 05.00h a sua direção era proveniente de E, mas a partir desta hora apresentou um comportamento errático, cuja direção variou de S às 07.00h e de N às 9.00h. Entre as 9.00h e as 11h00 a sua direção era proveniente N/NW. Às 12.00 o vento dominante era de NE e às 13h (próximo da hora de alerta) o vento era proveniente de W. Durante a tarde (13h00 – 18h00) a vertente predominante era novamente de N/NW, tendo variado de NE (19h00h-21h00), de E (22h00) e, por fim de S (23h00-00h00).

No Anexo B4 poderá ser encontrado um complemento às informações meteorológicas, disponibilizado pela Mestre Sílvia Nunes e pelo Professor Carlos da Câmara, ambos do Instituto Dom Luiz da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

CARATERIZAÇÃO SOCIOECONÓMICA DA REGIÃO

Albergaria-a-Velha é um município do distrito de Aveiro. Possui uma área de 158,83 km², com cerca de 25252 habitantes: a população de idosos é crescente e de jovens decrescente, sendo essa relação mais acentuada nos últimos 20 anos. O município é subdividido em 6 freguesias: Albergaria-a-Velha e Valmaior, Alquerubim, Angeja, Branca, Ribeira de Fráguas, São João de Loure e Frossos. O município é atravessado por quatro das mais importantes vias rodoviárias do país (A1, A25, A29 e o IC2), o que permite o acesso rápido às áreas metropolitanas de Lisboa e do Porto e ao porto de Aveiro. Mais dados relativos à demografia da região podem ser encontrados no Anexo B3.1.

Em termos económicos o Concelho de Albergaria-a-Velha, possui agricultura e criação de gado, mas caracteriza-se principalmente pela industrialização, em especial no setor da indústria transformadora, que representa mais de 58% do total do valor acrescentado bruto originado do Concelho. Porém, essa industrialização não é homogénea, sendo as freguesias de Albergaria-a-Velha e Branca as que concentram a grande maioria da atividade industrial. Dados de 2017 mostram que cerca de 700 empresas nesta área têm um volume de negócios superior a 1000 milhões de euros, tendo 7000 postos de trabalho. 155 das empresas exportadoras originam 400 milhões de euros em exportações.

HISTÓRICO DE OCORRÊNCIAS NA REGIÃO

A zona em questão, sobretudo na freguesia de Pinheiro da Bemposta, houve um número significativo de ocorrências, nomeadamente na manhã do dia 13Jul22 às 11h48.

Como referido esta zona estava sob monitorização das diferentes entidades devido ao histórico recente de ocorrências naquela área, sendo que já tinha sido identificado um modus operandi peculiar associado a várias ignições na zona.

PERIGO DE INCÊNDIO

No dia do incêndio, 13Jul22 no distrito de Aveiro a previsão apontava para perigo de incêndio rural muito elevado e máximo e índice de Haines até 13/14 no interior. No dia anterior (12Jul22) tinham existido duas ocorrências no concelho de Oliveira de Azeméis, nomeadamente em Nespereira de Baixo combatido por 153 operacionais e que originou um bombeiro ferido leve e um incêndio agrícola no qual senhora foi encontrada totalmente carbonizada. Estes indicadores foram alguns dos que foram considerados no briefing operacional no CDOS de Aveiro.

A classificação do nível de perigo do RCM e do FWI é apresentada na Tabela B5. Para mais informação sobre estes índices aconselhamos a consulta do IF de Albergaria-a-Velha onde foram descritos.

A Tabela B11 apresenta o nível de perigo de incêndio do RCM e os valores de FWI observados no dia 13JUL e previstos a 24h00, 48h00, e 72h00 para 13JUL. Ambos os sistemas (RCM e FWI) foram determinados na estação meteorológica de Aveiro (ID: 702). Fonte de dados: IPMA.

Estação (ID)	RCM observado e previsto				FWI observado e previsto			
	OBS	PREV 24H	PREV 48H	PREV 72H	OBS	PREV 24H	PREV 48H	PREV 72H
702	4	5	4	4	32.0	26.1	37.9	29.1

Tabela B11 | RCM e FWI observado e previsto para o dia 13 de julho de 2022 e respetiva classificação de perigo por cores (ver A classificação do nível de perigo do RCM e do FWI é apresentada na Tabela B5. Para mais informação sobre estes índices aconselhamos a consulta do IF de Albergaria-a-Velha onde foram descritos.

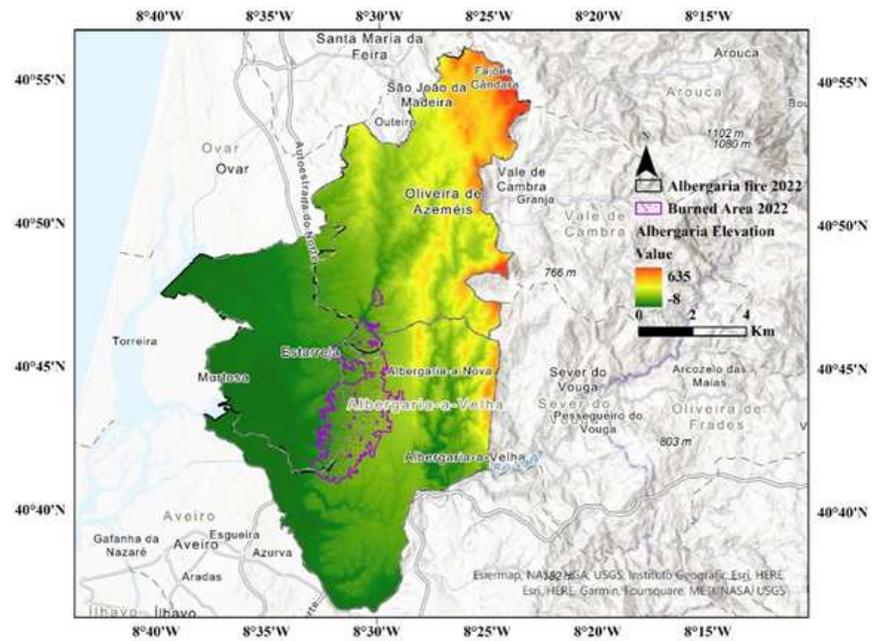
No dia 13Jul, para a estação de Aveiro, o RCM observado foi classificado como nível Muito Elevado, o quarto nível mais grave numa escala de cinco níveis, e a mesma classificação foi atribuída ao FWI. Para valores de FWI entre 24.6 e 38.2, os que foram observados nesta estação é definido perigo para “Fogo de elevada intensidade com fogo de copas” (IPMA, 2022).

Chamamos a atenção que esta análise é referente à estação e não ao concelho ou distrito, no entanto consideramos que é importante apresentar as condições de perigo traduzidas, pelo RCM e pelo FWI, mais próximas das regiões afetadas pelo incêndio. Neste caso, o RCM e o FWI foram coincidente da classificação do nível de perigo, mas salientamos que em ambos os índices foram utilizados dados de uma estação próxima do litoral que pode não refletir bem as condições presentes na área do incêndio.

CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO

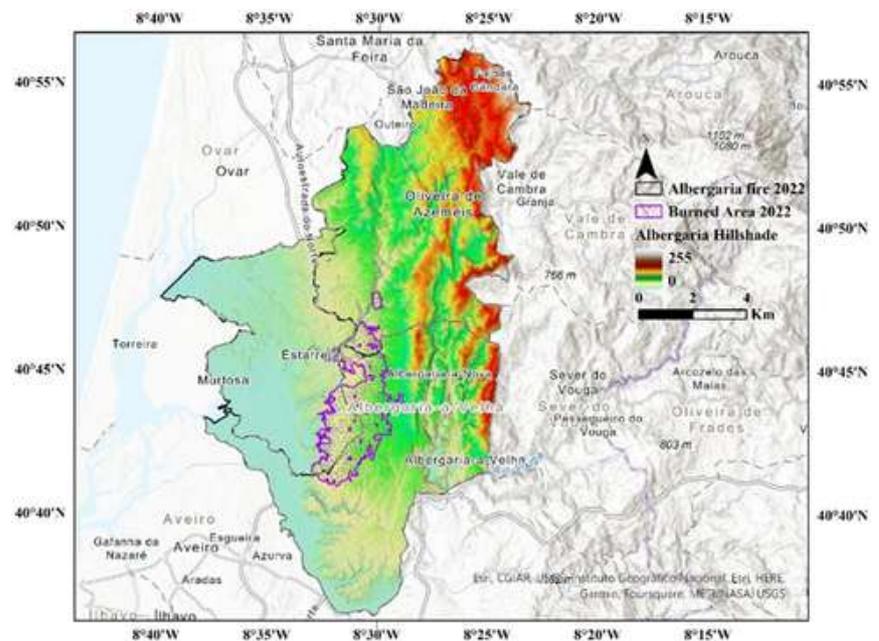
Este evento decorreu numa cota de elevação relativamente baixa, entre os 14 e 185 metros de elevação, sendo que no mapa de elevação da Figura B82 é possível verificar que a elevação da região é similar.

Figura B82 | Mapa de elevação da região. Fonte: CEIF-ADAI.



Relativamente à orografia (Figura B82), o declive médio foi 4,99 graus e o máximo de 30,07 graus, sendo a área com declives superiores a 15 graus insignificante na área total do incêndio, cerca de 1,22 km² nos 28,2 km² de área total. De salientar, no entanto, que a orografia teve um papel relevante na área e fase inicial do incêndio, sendo que o fator determinante na propagação do incêndio foi o vento.

Figura B83 | Mapa da exposição solar na região. Fonte: CEIF-ADAI



Ao nível dos combustíveis presentes na área a Figura B85 demonstra a predominância do eucalipto na região afetada.

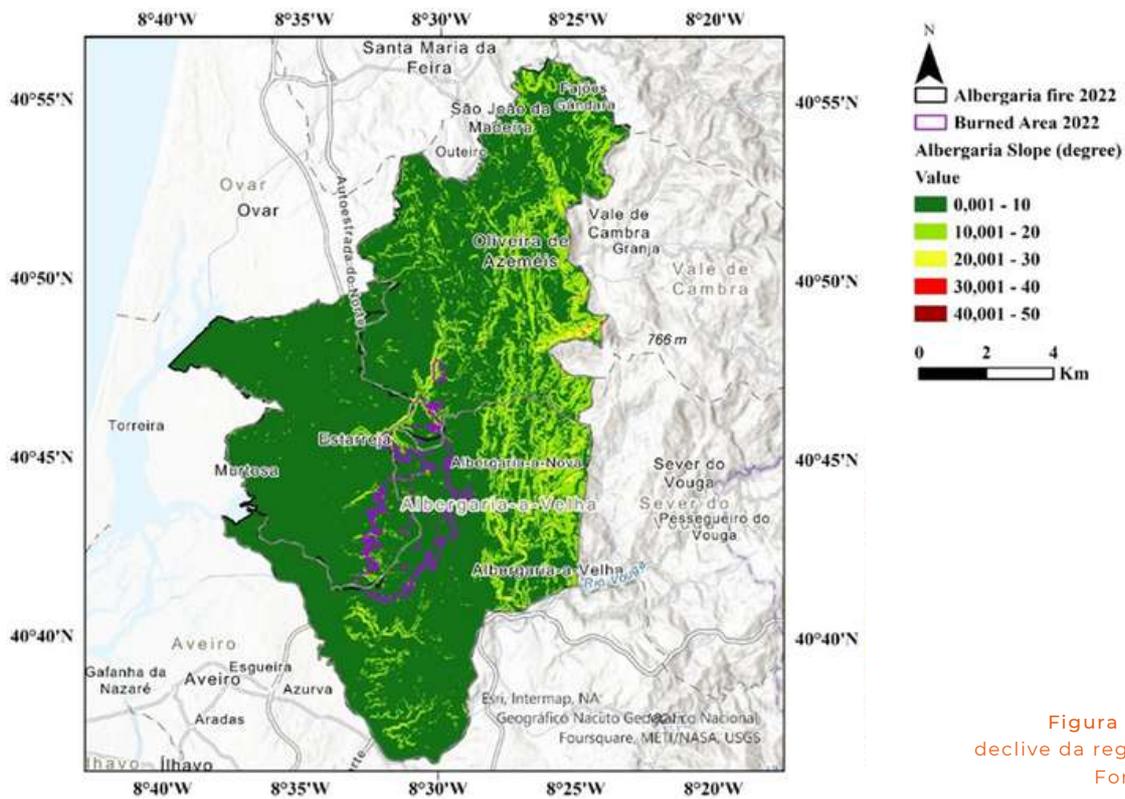


Figura B84 | Mapa de declive da região do evento.
Fonte: CEIF-ADAI

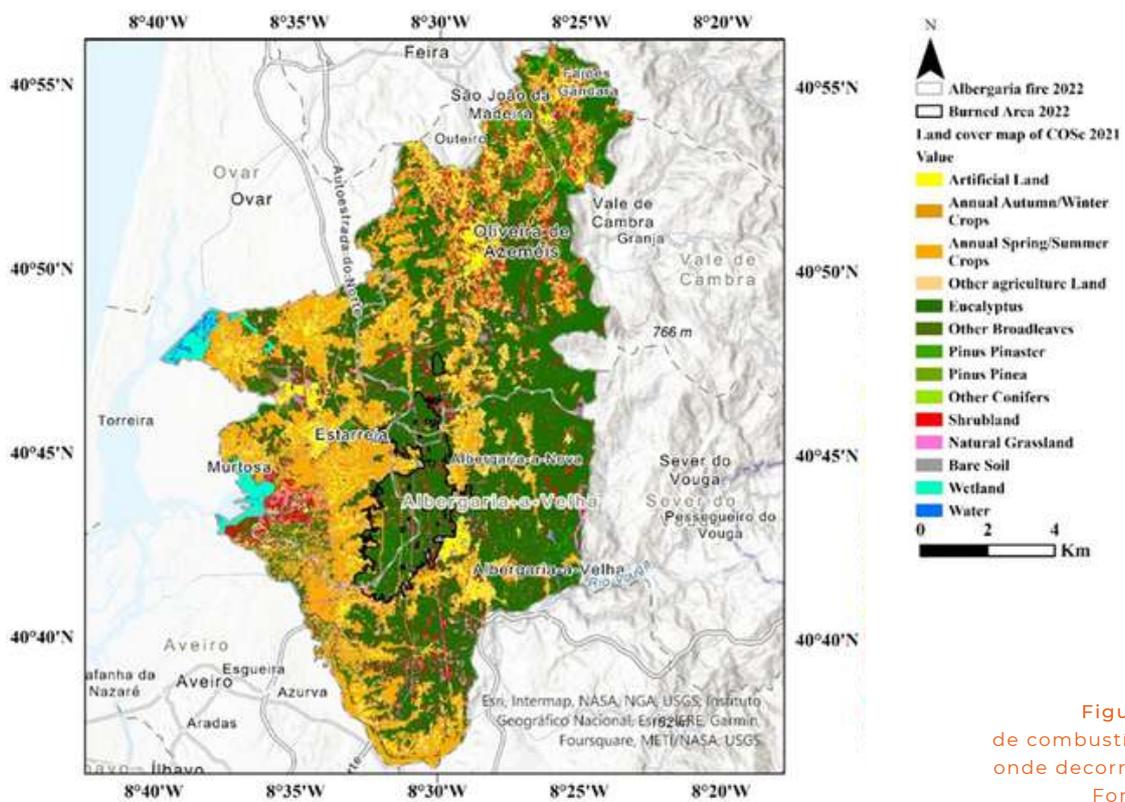


Figura B85 | Mapa de combustíveis da região onde decorreu o incêndio.
Fonte: CEIF-ADAI



Figura B86 | Foto de material combustível acumulado após corte de árvores.
Fonte: 2º Comandante de Albergaria-a-Velha.

GESTÃO DE COMBUSTÍVEL NO CONCELHO DE ALBERGARIA-A-VELHA

De uma forma geral na região as faixas de gestão de combustível (FGC) foram efetuadas de forma prévia ao evento. As FGC da responsabilidade da autarquia foram efetuadas antes do evento. Relativamente às FGC da responsabilidade da REN e E-Redes na zona afetada pelo incêndio estas foram efetuadas em 2021, estando maioritariamente em boas condições. No caso das FGC da REN, havia zonas com mobilização de terra aquando da plantação de medronheiros que se relevaram parcialmente benéficas, inclusive contribuindo para a sobrevivência de um número significativo de árvores nas FGC.

Relativamente aos cortes anteriormente efetuados havia em alguns locais com muito combustível seco acumulado (Figura B86), que em locais sem presença de árvores, impossibilitou que algumas destas zonas fossem utilizadas convenientemente.

Para além deste facto, também junto a alguns povoamentos havia pilhas de grandes dimensões de material combustível, que quando em combustão podem ter contribuído ativamente para a ocorrência de novas projeções. Segundo alguns Comandantes locais, esta acumulação de combustível em pilha esteve na origem de uma projeção em Branca e na zona industrial de Albergaria-a-Nova.

PRÉ-POSICIONAMENTO DE MEIOS

Ao nível distrital os pré-posicionamentos no dia 13Jul22 foram:

- ALBERGARIA-A-VELHA – BAL
 - VFCI CBV 0101 – Aveiro Velhos
 - VFCI CBV 0102 – Aveiro Novos
 - VTTU CBV 0115 - Vagos

- VALE DE CAMBRA – CBV VALE DE CAMBRA
 - VFCI CBV 0131 – Concelho de Espinho
 - VFCI CBV 0114 - São João da Madeira
 - VTTU CBV 0120 – Esmoriz

- ÁGUEDA – CBV DE ÁGUEDA
 - VFCI CBV 0106 – Aveiro Novos
 - VFCI CBV 0112 – Ílhavo
 - VTTU CBV 0110 – Pampilhosa
- SANTA MARIA FEIRA – PRÉ POSICIONAMENTO EM CANEDO
 - VFCI CBV 0121 Lourosa
 - VTTU CBV 0121 Lourosa
- CASTELO DE PAIVA – PRÉ POSICIONAMENTO EM SANTO ADRIÃO
 - VFCI CBV 0123 Castelo de Paiva
- CASTELO DE PAIVA – PRÉ POSICIONAMENTO EM PÓVOAS
 - VFCI CBV 0123 Castelo de Paiva
- AROUCA – PRÉ POSICIONAMENTO EM VILA VIÇOSA
 - VFCI CBV 0124 Arouca
- AROUCA – PRÉ POSICIONAMENTO EM S. PEDRO O VELHO
 - VFCI CBV 0124 Arouca

3.4.4.3. DESENVOLVIMENTO

RESPOSTA OPERACIONAL

Este incêndio contou com um total de 373 veículos, 1178 operacionais das várias entidades que constituem o DECIR, que foram integrados em seis setores de atuação. No entanto, o número de operacionais no TO a cada momento pode ser visto na Figura B87. Numa primeira fase do evento, o empenho de alguns meios relevantes nos incêndios de Ourém e Leiria limitaram uma colocação de meios mais numerosa neste evento. De salientar, que mesmo existindo comportamento extremo e a zona de interface com zonas habitacionais e industrial, mas também itinerários rodoviários relevantes.

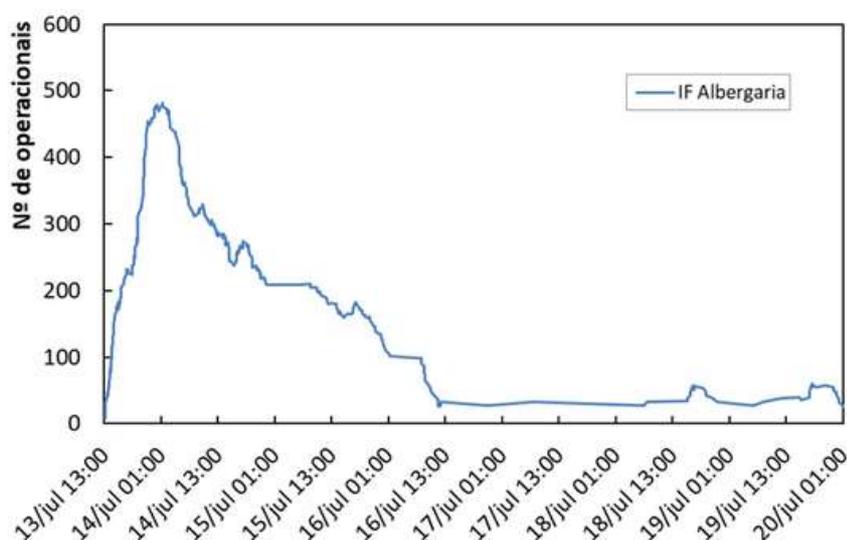


Figura B87 | Número de operacionais no TO de Albergaria-a-Velha.
 Fonte: CEIF-ADA.
 NOTA: Os valores são baseados nos valores indicados nos Relatórios de Ocorrência (RO). Na análise feita pelo CEIF-ADA estes valores podem ser ligeiramente diferentes porque houve meios eliminados devido às falhas no registo dos meios no RO. Exemplo: meios sem horas de chegada ao TO foram eliminados da análise gráfica.

SEGURANÇA DE CIVIS E OPERACIONAIS

As operações de supressão decorreram com eficácia, em determinados momentos do incêndio sem possibilidade de combate direto e com os meios empenhados na proteção de pessoas e bens, de forma segura e prevenindo a existência de vítimas mortais neste evento. Ainda assim, há que lamentar dois operacionais e dois civis com ferimentos leves e cinco bombeiros assistidos no local. Infelizmente, um bombeiro foi agredido por um civil no decorrer das operações. Os prejuízos na interface foram mitigados de forma significativa tendo em consideração o potencial de dano gerado pelo incêndio.

Importa salientar que foi reportado que dois civis que se deslocavam de mota, junto à área de serviço de Antuã foram vistos a atear fogo. Sem informações adicionais, podemos constatar que esta situação pode estar relacionada com incendiário ou com a utilização de fogo com o intuito de salvar pessoas e bens, uma prática que em algumas zonas está enraizada na população e pode originar situações ainda mais complexas e perigosas. Estes comportamentos devem ser alvo da vigilância de todos os envolvidos no TO, porque são aspetos que podem ser determinantes à segurança de pessoas e bens.

IGNIÇÃO NO DIA 13JUL22

As operações de supressão decorreram com eficácia, em determinados momentos do IA Polícia Judiciária, através da Diretoria do Norte, com a colaboração do Grupo de Trabalho para a Redução de Ignições em Espaço Rural – Zona Norte, identificou e deteve no dia 19Jul22, fora de flagrante delito, o presumível autor do incêndio rural, iniciado em áreas da freguesia de Pinheiro da Bemposta – Concelho de Oliveira de Azeméis, Aveiro. Este incêndio terá sido provocado com recurso a rastilhos efetuados pelo autor através da acumulação de algum material combustível de forma organizada, em locais de grandes manchas florestais. Alegadamente o local da ignição de 13Jul22 estava a ser monitorizada de forma apertada o que contribuiu para o sucesso da operação. Através do modus operandi, registaram-se também, em datas e locais próximos, outros incêndios em investigação em que existe suspeita de terem sido igualmente ateados pelo arguido.

O detido, de 39 anos de idade, desempregado, com antecedentes policiais e criminais pela prática do crime de incêndio rural, foi presente à competente autoridade judiciária para primeiro interrogatório judicial e foi-lhe aplicada a medida de coação de prisão preventiva.

FASE INICIAL DE PROPAGAÇÃO

À data decorriam condições meteorológicas muito propícias à propagação de incêndios rurais (nível de alerta vermelho e perigo de incêndio rural muito elevado ou máximo na região), incluindo tempo muito quente (temperatura superior a 35°C) e seco (humidade relativa inferior a 15%). Na altura do incêndio houve fraca recuperação da humidade nos combustíveis (noturna), mas também vento a soprar com alguma intensidade ao longo deste período. Por conseguinte, houve condições para ocorrência de comportamento extremo nas suas várias vertentes, mas sobretudo houve fases de propagação com muita intensidade em fogo de copas ativo com velocidade e a gerar diversas projeções.

Como seria de esperar atendendo ao contexto meteorológico descrito anteriormente, o incêndio iniciou-se às 12h54 com muita violência (Figura B88) num povoamento de eucaliptos, numa zona com declive.

À chegada dos meios de ATI (Figura B89) o primeiro POSIT indica incêndio com muita intensidade e são pedidos mais meios, não havendo capacidade de supressão para os meios presentes no TO. O incêndio continuou a ganhar dimensão, sobretudo condicionando os meios à proteção de pessoas e bens nas aldeias que se encontravam na frente de fogo, mas também no flanco esquerdo que evoluía com grande intensidade devido ao vento predominante de oeste em média abaixo dos 10 km/h, mas com rajadas com cerca de 20km/h nesta fase inicial do evento.

FASE DE PROPAÇÃO (DESENVOLVIMENTO)

Uma hora depois do início, há um incremento da velocidade e das rajadas com rotação do vento para sul (sentido no TO), que contribuiu para um aumento de intensidade na cauda do incêndio e possivelmente para o foco secundário alertado às 15h01 por um popular junto a Figueiredo, Oliveira de Azeméis, que pode ter sido originado por uma projeção. Este foco foi debelado e houve uma janela de oportunidade temporária em relação a todo o incêndio. Duas horas depois do alerta, estão empenhados cerca de 200 operacionais. No entanto, embora o incêndio estivesse com evolução favorável, houve nova rotação do vento para N/NW mais marcada entre as 16h00 e as 18h00 (cerca de 10 km/h e rajadas a 20 km/h). O alinhamento da propagação com o vento induziu uma propagação muito intensa, sendo que nesta fase perde-se completamente a capacidade de supressão, também existiram várias projeções para junto das povoações de Cristelo e Covais. As povoações foram protegidas e os meios foram sendo reposicionados da cauda para estas zonas populacionais, que exigiram grande agilidade na atuação. Com o aumento da intensidade e alinhamento com o vento de norte/nordeste faz com que o incêndio faça uma propagação longitudinal muito rápida e intensa até atingir a zona industrial de Albergaria-a-Nova e Albergaria-a-Velha (Figura B90).



Figura B88 | Foto da fase inicial do incêndio.
Fonte: ANEPC/CMDT António Justino (O. Azeméis).



Figura B89 | Foto à chegada do primeiro meio aéreo de ATI.
Fonte: ANEPC.



Figura B90 | Foto tirada às 19h56 com o incêndio em direção à ZI de Albergaria-a-Velha.
Fonte: 2º Comandante de Albergaria-a-Velha.



Figura B91 | Fotos do meio aéreo OSCAR da ANEPC aquando da aproximação e chegada do incêndio à ZI de Albergaria-a-Velha.
Fonte: ANEPC

Na Figura B91 é possível verificar a existência de vários focos de incêndio na chegada à ZI de Albergaria-a-Velha (imagem de infravermelhos vista da ZI de oeste para este, 19h35), sobretudo pela ocorrência de projeções da cabeça do incêndio que se propaga a favor do vento e atinge a zona industrial (nomeadamente a empresa de briquetes, 18h30-19h00) com grande intensidade como é visível na imagem da direita (vista sensivelmente de este para oeste) tirada às 20h17.

Nesta fase, houve várias projeções na frente de fogo. Ainda a alguma distância, uma projeção atingiu o parque de biomassa (largas toneladas de serrim a céu aberto) de uma indústria de briquetes (Figura B97) e originou a sua destruição parcial. Depois das 21h00 horas sensivelmente, possivelmente pela entrada das brisas terrestres, o vento roda no quadrante este de forma predominantemente, empurrando o incêndio para oeste em direção a várias povoações nomeadamente de Fermelã a Canelas, concelho Estarreja. Numa última fase mais intensa do incêndio, este progride maioritariamente para norte, com ventos marcados de sul sobretudo depois das 23h00. Nesta fase mantém-se alguma incerteza na direção do vento, efeito visível ao longo das várias fases da ocorrência. Com a entrada da madrugada, menor temperatura, diminuição do vento, sobretudo das rajadas, e aumento da humidade criaram-se as condições para que os operacionais pudessem dominar significativamente o incêndio e este cedesse progressivamente à ação dos meios. Importa salientar que a entrada em algumas zonas de cultivo agrícola também ajudou à diminuição da intensidade de propagação. Nesta fase iniciou-se um processo de consolidação difícil, com um perímetro significativo, que decorreu com múltiplas reativações que exigiram esforços redobrados aos operacionais nos dias seguintes. As principais fases do incêndio são detalhadas de forma aproximada com base em dados da ANEPC e ICNF, mas também de operacionais que estiveram no TO. Estas fases de propagação mais importantes, muito marcadas pela ação do vento, são identificadas aproximadamente na Figura B92.

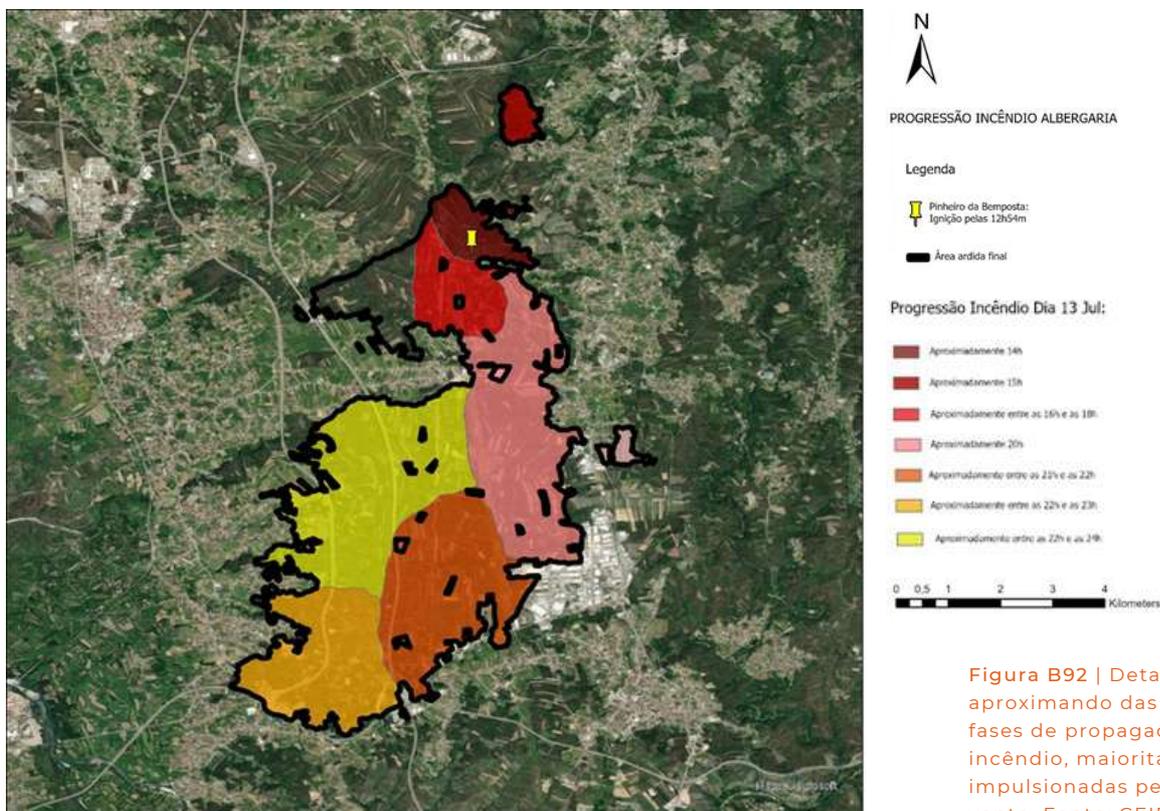


Figura B92 | Detalhe aproximando das principais fases de propagação do incêndio, maioritariamente impulsionadas pela ação do vento. Fonte: CEIF-ADAI

3.4.4.4. INTERFACE URBANO-FLORESTAL

ANÁLISE DA AFETAÇÃO DO PROGRAMA “ALDEIA SEGURA, PESSOAS SEGURAS”

A região onde o incêndio decorreu não tem povoaamentos que sejam parte integrante do programa “Aldeia Segura, Pessoas Seguras”. As aldeias integrantes nas proximidades (Vilarinho de São Roque, Vila Nova de Fusos, Carvalhal) não foram afetadas nem ameaçadas pela ocorrência. Esta situação pode ser melhorada localmente no futuro, porque tem sido unânime por parte dos operacionais que nas aldeias envolvidas neste programa, os cidadãos têm melhor performance nas medidas a tomar face aos incêndios rurais, nomeadamente em processos de confinamento ou evacuação. Neste evento não houve necessidade de evacuar as populações, sendo que alguns dos povoaamentos afetados demonstraram resiliência, exemplo disso é utilização de maquinaria agrícola eficaz por parte dos cidadãos organizados em ações de supressão junto a habitações e outros ativos.

3.4.4.5. OUTROS EPISÓDIOS RELEVANTES

DESEMPENHO DAS LMAT

Na zona dos incêndios de Albergaria-a-Velha a REN possui duas linhas de muito alta tensão (LMAT) que cruzam na sua maioria com povoaamentos florestais de Eucaliptos, sendo a linha única, em azul (Figura B93), denominada Feira de Lavos e a linha tripla, a vermelho, denominada de Recarei Paraimo.

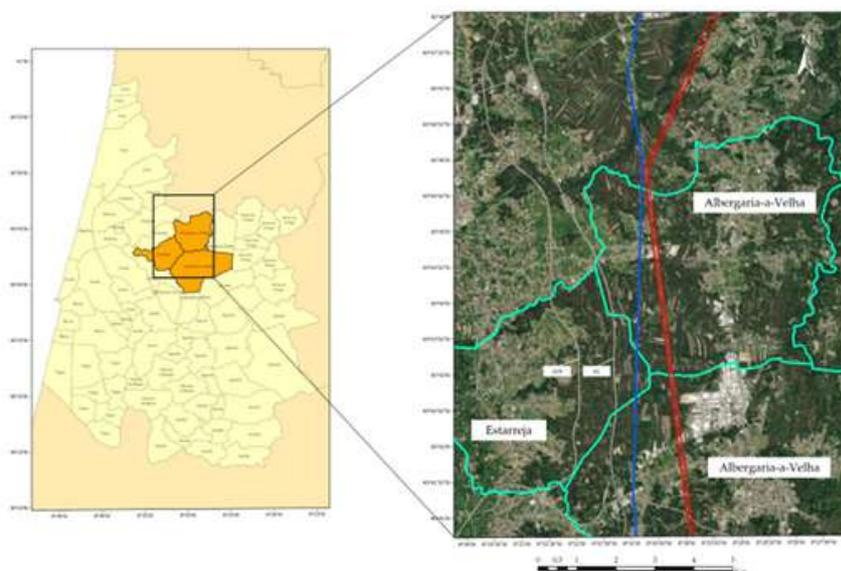


Figura B93 | Localização das LMAT. Fonte: Google Earth (Imagem antes do incêndio).

Em 2021, a REN implantou o plano de defesa da floresta contra incêndios na região do município de Albergaria-a-Velha, realizando a limpeza na faixa de gestão de 87 hectares. Para 2022, a REN planeou realizar a limpeza para 97 hectares na região do município. O trabalho de limpeza é realizado em acordo com os proprietários dos terrenos, uma vez que, as áreas não pertencem à REN. Nesse sentido, a REN tem colaborado junto da Câmara Municipal de Albergaria-a-Velha e de outras entidades na defesa contra os incêndios florestais.



Figura B94 | Imagem aérea (drone) de uma fração da área ardida na faixa da linha tripla. Existe vegetação que não ardeu à esquerda, áreas queimadas nas linhas e áreas onde parece ter acontecido fogo de copas à direita.

Fonte: CEIF-ADAI



Figura B95 | Plantação de medronheiros nas LMAT. Destaca-se que a mobilização da terra permitiu a sobrevivência, desta espécie folhosa conhecida pela sua resistência aos incêndios.



Figura B96 | LMAT após a passagem do incêndio.
Fonte CEIF-ADAI.

Embora as LMAT tenham sido parcialmente afetadas, tendo o incêndio percorrido e atravessado estas estruturas devido à ocorrência de várias projeções, a boa gestão do combustível permitiu o seu funcionamento praticamente em pleno e sem a necessidade do corte de energia. O investimento económico na boa gestão e manutenção do combustível nestas estruturas fez com que os prejuízos económicos fossem mitigados, sendo um exemplo do que deve ser efetuado em relação a outros ativos. Adicionalmente, as LMAT pela sua gestão e dimensão podem constituir pontos de ancoragem relevantes no incêndio. Estas estruturas foram usadas numa fase inicial como ponto de ancoragem, mas o aumento da velocidade de propagação determinada significativamente pela ação do vento e com ocorrência de múltiplas projeções levou a que rapidamente estas estruturas fossem envolvidas pelo incêndio, mas sem repercussões operacionais significativas nas mesmas o que preveniu défices energéticos em larga escala.

3.4.4.6. IMPACTOS ECONÓMICOS RELEVANTES

Os impactos económicos foram diversificados nesta ocorrência, desde logo a área ardida. Durante a ocorrência houve uma habitação devoluta na localidade de Cristelo que ardeu, bem como algumas habitações com danos superficiais nas suas fachadas. Um anexo onde alegadamente era efetuada mecânica automóvel e alguns palheiros e apoios agrícolas foram consumidos pelas chamas. Infelizmente, devido a projeções numa reserva de biomassa de grandes dimensões, constituída por serrim de madeira a céu aberto, levou a que esta indústria de briquetes fosse parcialmente afetada pelas chamas nomeadamente o seu edifício e maquinaria. Embora a zona industrial estivesse sob proteção dos bombeiros previamente à projeção, esta originou uma ignição que mesmo com acompanhamento e ações de supressão exigentes por parte dos operacionais, não foi possível conter e prevenir que os restantes elementos fossem afetados. De salientar que à data a indústria alegadamente não reunia as melhores condições, nem um adequado plano de gestão contra incêndios, Figura B97.



Figura B97 | Zona industrial de Albergaria-a-Velha com indicação na indústria de briquetes parcialmente afetada pelo incêndio.
Fonte: Google Earth.

Aos prejuízos listados acrescem alguns prejuízos aos proprietários através da utilização de máquinas de rasto em locais que não arderam e onde árvores foram derrubadas para passagem das mesmas. Os Comandantes locais relataram incompreensão da população perante estas ações, sendo que foi notória alguma inexperiência dos elementos do ICNF.

EFEITOS NAS VIAS RODOVIÁRIAS RELEVANTES DA ÁREA

Ao nível de vias rodoviárias relevantes (A1, A29, A25 e IC2), estas estiveram inoperacionais durante largos períodos, que se traduziram em prejuízos significativos tanto para as operadoras como para os seus utilizadores. No entanto, a prevenção de acidentes em larga escala, nomeadamente acidentes em cadeia causados pelo fumo ou pela frente de fogo, devem ser prioritárias e o seu corte deve ser atempado. Este evento desenvolveu potencial suficiente, tanto em intensidade de propagação como na pluma de fumo, para poder ter produzido um elevado número de vítimas. Importa salientar alguns dados da fita do tempo deste evento:

- 20h09 – PCO Distrital solicita ao Oficial de Ligação da GNR o corte do IC2;
- 20h14 – PCO Distrital info que tentou ligar para Oficial de Ligação da Brisa, o mesmo contacto sem sucesso; Solicitou-se ao Oficial de Ligação da GNR a possibilidade de informações em relação a via A1;
- 20h25 – PCO Distrital info Oficial de Ligação da GNR informa que A1 até ao momento transitável;
- 20h26 – PCO Distrital info Oficial de Ligação da GNR informa que IC2 cortado;
- 21h14 – Corte de A1 entre os nós de Estarreja/Aveiro Sul;
- 21h14 – PCO Distrital info Oficial de Ligação da GNR informa a efetuar corte de via A1 entre os nós de Estarreja/Aveiro Sul;
- 21h19 – PCO/CDOS (POSIT) – Incêndio a progredir de norte para sul, a passar a A25. Flanco direito limitado pela A1. Flanco esquerdo limitado pelo IC2. Neste momento sem oportunidades de combate. A priorizar a proteção de exposições;
- 21h27 - Oc. Inc. Povoamento florestal, Pinheiro da Bemposta/Oliveira de Azeméis/Aveiro, ativo, circulação rodoviária interrompida na A1, entre nó de Estarreja e nó de Aveiro Sul//CNEPC;

- 21h29 – PCO Distrital info havendo a possibilidade de haver viaturas a arder na A1, havendo chamadas civis e GNR a indicar o mesmo, acionamos um veículo para percorrer a A1 no sentido Aveiro-Estarreja;
- 21h50 - PCO/Of. Ligação GNR: solicitado corte da A29, entre nó de Albergaria e o nó de Estarreja;
- 21h52 – PCO Distrital info Oficial de Ligação da GNR informa que estão em manobras para proceder ao corte da A29 entre Estarreja e Aveiro;
- 21h53 – PCO Distrital info Oficial de Ligação da GNR informa que estão em manobras para proceder ao corte da A25 entre Carvoeiro e Aveiro;
- 21h55 – PCO Distrital info que se tentou entrar em contacto com o Oficial de Ligação da Ascendi, o mesmo sem sucesso;
- 21h59 – PCO Distrital info Oficial de Ligação da Ascendi entrou em contacto com este PCO e informa que irá enviar viaturas de sinalização para A29 e A25;
- 22h06 – PCO Distrital info veículo de 0106 efetuou A1 de sentido Aveiro SI/Albergaria e não há constrangimentos. O mesmo a efetuar Albergaria/Estarreja;
- 22h08 – Oc. Inc. Povoamento Florestal, Pinheiro da Bemposta/Oliveira de Azeméis/ Aveiro, ativo, circulação rodoviária interrompida na A25 entre Carvoeiro e Aveiro e A29 entre Estarreja e Aveiro//CNEPC;

Na fita do tempo, tanto o Oficial de ligação da Brisa como o da ASCENDI, não responderam ao primeiro contato do PCO. Estas situações podem prejudicar a informação que chega ao PCO em relação a estas vias ou até mesmo uma maior latência nas ações necessárias a cada momento. Neste sentido, é importante que todos os Oficiais de Ligação estejam sempre contactáveis, sobretudo pelo PCO.

Relativamente ao tempo necessário ao corte de vias relevantes: o IC2 demorou cerca de 17 minutos; A1 cerca de 13 minutos; A25 e A29 cerca de 18 minutos. Com um planeamento adequado, se a solicitação de corte for dada de forma atempada estas vias são interrompidas em total segurança para os utentes. No entanto, em situações em que a propagação possa ser muito rápida ou com projeções estes tempos podem originar acidentes em cadeia, nomeadamente pela ação do fumo na visibilidade dos utentes destas vias. Assim, é recomendável uma boa articulação e planeamento atempado em relação a estas vias com elevado tráfego, que permita um pré-posicionamento de meios da GNR e que se traduza numa diminuição significativa do tempo necessário ao corte destas vias, para que não aconteçam situações como as que a Figura B98 demonstra.

Figura B98 | Foto tirada por um repórter da TSF em transito na A1.
Fonte: TSF rádio notícias



Ainda em relação às vias principais a acumulação de biomassa junto destas vias deve ser alvo de fiscalização mais apertada. À data do incêndio era visível eucaliptal sem gestão junto ao talude da A1, sendo um cenário visível ao longo de vários quilómetros desta, mas também de outras vias igualmente relevantes e movimentadas. Não é difícil imaginar o potencial de risco que esta vegetação a arder pode induzir, no caso de haver uma passagem de viaturas na estrada e, mais ainda, se houver viaturas imobilizadas.

3.4.4.7. OBSERVAÇÕES E ANÁLISE

Algumas lições e melhorias que podem ser extraídas deste evento foram descritas ao longo do documento. Embora estejamos numa fase preliminar de análise do evento, foi possível identificar aspetos menos conseguidos que devemos ajustar num sistema que se espera integrado e facilitador de todas as operações associadas aos incêndios rurais. Assim, identificamos e relembramos algumas das que se consideram relevantes em seguida:

- Tanto as linhas de transporte de energia de muito alta tensão como as vias rodoviárias de maiores dimensões deveriam estar associadas a uma gestão de combustível mais rigorosa (com mais fiscalização). Por maioria da razão, estas zonas deveriam ter menor carga de combustível ou estarem limitadas a espécies mais resistentes ao fogo, que permitiriam uma diminuição de intensidade e das projeções (maximizar as hipóteses de conter o incêndio nestas estruturas). Estas zonas podem ser interessantes na implementação de aceiros químicos com produtos eficazes na supressão.
- A acumulação de combustíveis em quantidades significativas, tanto em locais de corte de árvores como em pilhas junto a povoamentos, é totalmente contraproducente e deve ser corrigida. A criação de focos secundários, que nas condições meteorológicas extremas, originou focos secundários violentos.
- As indústrias com grandes acumulações de combustível, sobretudo a céu aberto, devem ter planos de gestão contra incêndio e recursos próprios que permitam impedir danos significativos à mesma.
- O envolvimento e as ações de formação junto da comunidade mais resiliente e interessada devem ser privilegiados. Não podemos ter um bombeiro atrás de cada árvore, mas podemos ter civis com treino e devidamente instruídos (participantes em formações, exercícios e simulacros) em cada freguesia/povoamento.
- A formação das equipas envolvidas nas operações de máquinas de rasto deve ser incrementada significativamente. Entre entidades denotam-se diferenças significativas na sua atuação operacional. Neste sentido é também importante aumentar o número de equipas que facilite a renderização das mesmas sem prejudicar o tempo de atuação destes recursos.

3.5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

3.5.1. INTRODUÇÃO

Algumas lições e melhorias que podem ser extraídas de cada evento foram descritas ao longo do documento. Para além dessas observações foi possível identificar aspetos menos conseguidos que se deverão ajustar no sistema que se espera integrado e facilitador de todas as operações associadas aos incêndios florestais. No texto que se segue estão reunidas um conjunto de conclusões e recomendações, decorrentes do trabalho de análise dos eventos ocorridos no ano de 2022.

Embora o estudo realizado pelo Grupo B incidisse sobretudo nas fases associadas à propagação dos incêndios, a abrangência da investigação realizada e dos contactos estabelecidos com as dezenas de agentes que foram ouvidos, permitiu-nos recolher um conjunto de depoimentos e recomendações que envolvem as diversas fases de intervenção. Numa perspetiva holística e integradora, que defendemos, para a gestão dos incêndios florestais, para facilitar a exposição e a compreensão das conclusões e recomendações do Grupo B, iremos sistematiza-las de acordo com os vários temas abordados.

3.5.2. ENQUADRAMENTO GERAL

1

O ano de 2022 caracterizou-se por condições climáticas invulgares, muito favoráveis para a ocorrência de incêndios em praticamente todo o território, por um período extenso, desde o início de fevereiro, até o início de setembro, devido a uma seca prolongada e a ondas de calor sucessivas durante os meses de julho e agosto. Felizmente o número diário de ocorrências e a simultaneidade de eventos extremos foi relativamente baixa, tendo permitido ao sistema de combate reagir pronta e vigorosamente à larga maioria dos incêndios. Embora a área ardida total tenha superado os 100kha, houve apenas uma ocorrência com área ardida superior a 10kha (Serra da Estrela), sendo que em anos de referência, com condições climáticas comparáveis, 2003, 2005 e 2017, o número de eventos que superaram os 10kha, foram respetivamente de 9, 1 e 12 incêndios.

2

O baixo teor de humidade dos combustíveis durante um longo período de seca facilitava a ocorrência de focos secundários e uma propagação inicial muito rápida dos focos de incêndio estando, a maioria dos grandes incêndios, na primeira intervenção, fora da capacidade de supressão. Por outro lado, a secura dos combustíveis, em especial na manta morta, fez com que existisse uma dificuldade no rescaldo e ocorressem muitas reativações, porventura associadas a alguma dificuldade de consolidação que pode ter origem em várias situações, como por exemplo a falta de tempo ou número de operacionais e o uso exclusivo de água nas operações de rescaldo e consolidação.

3

O reduzido nível de água nas charcas e nos cursos de água limitou o emprego dos meios aéreos, pela dificuldade no reabastecimento e na recolha de água (scooping). Em territórios com abastecimentos de scooping para meios aéreos de asa fixa mais afastados, com um tempo entre descargas elevado, há a necessidade de aumentar os pontos de água para meios aéreos de asa rotativa encurtando assim o tempo entre as descargas. Por outro lado, há uma necessidade de distribuir os meios aéreos no território, tendo em conta também a orografia pois, em determinadas zonas da Região Centro e Norte os meios aéreos de asa fixa apresentam uma maior dificuldade nas manobras de supressão devido à orografia presente no terreno.

4

Um aspeto a salientar em 2022 é o reduzido número de vítimas mortais. Neste ano perderam a vida em atividades diretamente relacionadas com os IF, quatro pessoas: um Piloto (15/7 em Castelo Melhor), um Bombeiro (17/8, Caldas da Rainha) e dois civis (18/7, Murça). Embora estes dados contrariem a meta estabelecida de “zero mortes” em IF, comparam-se favoravelmente aos registados nos anos em referência: 2003 (21), 2005 (22) e 2017 (117). Este facto evidencia o cuidado das autoridades na proteção e salvaguarda da vida humana, tanto dos agentes operacionais, como dos cidadãos comuns.

3.5.3. PREVENÇÃO

1

Embora se tenha verificado que as infraestruturas de prevenção constituídas pela rede primária de faixas de descontinuidade e outras, não tenham sido eficazes em várias situações, durante algumas das grandes ocorrências de 2022, reitera-se a importância e necessidade, da sua existência e manutenção, para combater os incêndios, em condições normais, excluindo o risco máximo.

2

É necessário introduzir alterações no coberto vegetal, mediante a criação de descontinuidades, a incorporação de espécies com menor combustibilidade, a sua gestão, de forma a reduzir a carga de combustível e a sua continuidade vertical, que contribuam para retardar a progressão do fogo, reduzir a sua intensidade e a probabilidade de ocorrência de focos secundários, para aumentar a probabilidade de controle da progressão em condições meteorológicas ou orográficas adversas.

3

É necessário criar e manter acessos às zonas florestais, que sejam bons e seguros, para as viaturas de combate. Deve ser melhorada a manutenção de estradas municipais e florestais, pelos serviços municipais e pelo ICNF.

4

Devem ser eliminadas as situações de acumulação de combustíveis em quantidades significativas, tanto em locais de corte de árvores, como em pilhas junto a povoamentos florestais, pois podem ser fontes ou recetoras de focos secundários, que em condições meteorológicas extremas, originam ignições violentas.

5

Tanto as linhas de transporte de energia de muito alta tensão como as vias rodoviárias de maiores dimensões deveriam estar associadas a uma gestão de combustível mais rigorosa e com maior fiscalização. Por maioria da razão, estas zonas deveriam ter uma menor carga de combustível ou deveriam estar limitadas a espécies mais resistentes ao fogo, que permitiriam uma diminuição de intensidade e das projeções, e desse modo maximizar as hipóteses de conter o incêndio nestas estruturas. Estas zonas podem ser interessantes na implementação de aceiros químicos com produtos eficazes na supressão.

6

No caso da rede de autoestradas e de outras infraestruturas, com circulação ou permanência de pessoas, deveria ser alargada a capacidade legal para intervir numa faixa de proteção mais alargada, de forma a eliminar a existência de arvoredo numa faixa de maior largura, de forma a evitar a possibilidade de ocorrência de acidentes graves em caso de incêndio.

7

Os gabinetes técnicos florestais devem incrementar a sua atuação, sobretudo junto de agricultores e cidadãos no apoio a diversas atividades, esclarecimento de dúvidas e dissuasão do uso de fogo.

3.5.4. PRÉ-SUPRESSÃO

1

Deve ser revista a utilização do RCM como base da metodologia de estimativa e previsão do perigo de incêndio, para emissão de avisos e para divulgação junto da população.

2

Devem ser empregues todos os meios possíveis para aumentar a dissuasão de agentes causadores de focos de incêndio, por descuido ou por intenção, mediante a presença de agentes e de sistemas de vigilância e registo de imagens pelo território. As redes de camaras de vídeo vigilância e as dos sistemas aéreos não tripulados da FAP devem ser alargadas a todo o território e publicitadas, devendo as rotas destes meios ser diversificadas de forma não previsível por terceiros. A rede de vídeo vigilância terrestre e aérea constitui, além disso, uma ferramenta muito importante para o apoio na tomada de decisão pelos diversos níveis da Proteção Civil. Recomenda-se que seja implementada em todo o país, para o apoio à tomada de decisão.

3

Há uma necessidade de patrulhamento e vigilância do território, melhorar a cultura de prevenção em dias ou períodos com condições meteorológicas mais severas. Recomenda-se que o exército execute esta tarefa em articulação com os SMPC, definindo assim as áreas com especial importância a serem patrulhadas.

4

Deve-se analisar a estratégia de pré-posicionamento das Brigadas de Bombeiros nas Sub-regiões, a fim de se assegurar uma resposta pronta e musculada em situações de ATI, sempre que as condições de propagação o justificarem. Nalguns casos poderá justificar-se o pré-posicionamento de Grupos, mas noutros a flexibilidade associada ao posicionamento por Brigadas, poderá ser vantajosa.

3.5.5. COMBATE E ORGANIZAÇÃO

3.5.5.1. FORMAÇÃO E ESTRUTURA

1

Embora se reconheça a necessidade de dispor de agentes disponíveis para atuar no combate aos incêndios florestais, de uma forma especializada, com formação e equipamentos adequados a determinadas tarefas, questiona-se a opção proposta no Sistema de fomentar uma dedicação dos Bombeiros prioritariamente à proteção das pessoas e do edificado, e dos Sapadores Florestais à defesa do fogo na floresta, por ser inadequada, em especial no caso de grandes incêndios, em que o problema da defesa de pessoas e bens se coloca com mais acuidade, ao passo que a defesa da floresta se torna impraticável. É desejável que haja cada vez mais pessoas dedicadas ao tema da proteção da floresta contra os incêndios, de um modo profissional e com uma dedicação plena e permanente ao problema: trabalhando na prevenção na maior parte do ano e na gestão dos incêndios quando for necessário. A integração de pessoas experientes e capazes é fundamental para melhorar todo o sistema.

2

Embora se reconheça a necessidade de envolver mais meios humanos e materiais no Sistema, questiona-se a falta de especialização e complementaridade e critica-se a opção de multiplicar recursos em diferentes entidades, com a mesma finalidade, em alternativa a melhorar e reforçar o que já existe e se faz bem. Questiona-se o emprego de grande número de meios, por vezes com deficiente preparação ou liderança, no TO. Nem sempre o número elevado de recursos no TO correspondeu a uma grande capacidade de combate. Foi referido que por vezes se preferia dispor de menos meios, mas mais bem preparados, motivados e comandados.

3

Valorizando a riqueza do voluntariado, deveria fomentar-se a profissionalização de quadros de Bombeiros, em especial dos elementos que integram as EIP e os quadros de Comando. Deveria considerar-se a possibilidade de integrar no Sistema de Combate elementos exclusivamente treinados e dedicados ao tema da gestão dos incêndios florestais, integrados nos Corpos de Bombeiros ou em Unidades Locais de Proteção Civil. Esta formação e preparação deveria alargar-se a elementos da população que, em caso de incêndio, possam prestar apoio e colaboração nas operações, de diversas formas.

4

Em todo o sistema de combate – e de resto, também nas outras fases – existe alguma falta de disciplina e de responsabilização, no cumprimento das decisões, das ordens, das tarefas e das manobras planeadas. É necessário haver mais fiscalização e monitorização de todas as atividades, com estímulos positivos, - mais do que com penalizações, - para motivar, reconhecer e premiar os bons desempenhos, para melhorar o sistema.

5

Apesar dos avanços registados na articulação e ligação entre as diversas entidades, ao longo da última dezena de anos, continua a haver expressões de falta de comunicação e de ligação entre entidades, ou mesmo entre grupos de uma mesma entidade, de existência de fronteiras administrativas ou mentais, na gestão e partilha de meios, na harmonização de processos, de estratégias e táticas de intervenção, que importa ultrapassar.

6

De forma geral, houve uma melhoria significativa das comunicações nos IFs, nomeadamente da rede SIRESP. No entanto, os PCOs têm tido em alguns locais muitas dificuldades em obter internet. Este recurso é fundamental e devem existir soluções para mitigar estas limitações, nomeadamente identificar locais adequados previamente ou recorrer a internet via satélite.

7

A remuneração de todos os agentes envolvidos nos IFs deve ser feita através da atribuição de um valor por hora. Este sistema seria mais equitativo e poderia traduzir-se num melhor planeamento operacional e financeiro de todas as entidades, nomeadamente das Associações Humanitárias de Bombeiros.

3.5.5.2. ATAQUE INICIAL (ATI)

1

Está comprovado que o ataque inicial é da maior importância para extinguir as ignições, particularmente em condições meteorológicas de risco elevado ou em territórios com elevado potencial de propagação do fogo. Embora de modo geral esta atividade esteja a ser bem-sucedida – em mais de 80% dos casos – fruto da estreita colaboração das diversas entidades, existem melhorias a fazer.

Deve reforçar-se a capacidade de triangulação, com o pré-posicionamento de recursos ligeiros de grande mobilidade e a intervenção pronta de meios aéreos, incluindo 2 ou mesmo 3 helicópteros e, quanto antes, bombardeiros de água, sempre suportados por meios terrestres. Foi sugerido que as equipas de meios aéreos de ATI deveriam transportar máquinas para corte de vegetação, para além dos batedores, para melhorar as condições de segurança e de eficiência do trabalho.

2

Cada vez mais os populares estão disponíveis para colaborar com as forças de combate, se não para efetuar o ataque inicial, pelo menos para auxiliar os operacionais na sua orientação no terreno, indicação de acessos, apoios na manobra e outros. Convém identificar previamente, em cada território essas pessoas, dar-lhes a formação necessária, dotá-los de equipamento de proteção que permita identifica-los como auxiliares de combate, junto de qualquer entidade, para melhorar a capacidade do sistema.

3

Uma das tarefas fulcrais para a tomada de decisão passa pelo bom reconhecimento do TO e, por vezes há uma falta de equipas tecnicamente preparadas para essa execução. Recomenda-se que sejam criadas equipas ERAS em Permanência às Operações oriundos dos vários APC para estas funções da mesma forma como existem as EPCO – Equipa de Posto de Comando Operacional e/ou CPO – Comandante de Permanência às Operações.

3.5.5.3. ATAQUE AMPLIADO (ATA) E MEIOS DE INTERVENÇÃO

1

A formação das equipas envolvidas nas operações de máquinas de rasto deve ser incrementada significativamente. Entre entidades denotam-se diferenças significativas na sua atuação operacional. Neste sentido é também importante aumentar o número de equipas que facilite a atuação das mesmas sem prejudicar o tempo de atuação destes recursos.

2

O emprego de meios aéreos, quando realizado apropriadamente, pode ter uma importância decisiva para o sucesso do combate. Tratando-se de recursos dispendiosos, o seu emprego deve ser feito com muito critério e deve estar aberto a monitorização e controlo, desde logo pela disponibilização dos registos das missões. Alguns comandantes de Bombeiros que ouvimos mostraram que favoreciam o emprego de helicópteros ligeiros aos médios, pela sua maior versatilidade. Por outro lado, têm-se registado diversos episódios em que o emprego destes meios parece estar associado a ativações ou reativações do fogo, algumas delas com impacto significativo, como se descreveu neste relatório, o que configura a necessidade de um melhor conhecimento acerca destes fenómenos e de uma melhor formação e treino dos pilotos e de outros agentes que operam os meios aéreos, de forma a evitar tais situações.

3

Registaram-se várias situações de indisponibilidade ou inoperância de meios aéreos, devido a problemas mecânicos, possivelmente associados ao emprego de aeronaves menos recentes. Tendo em conta a importância destes meios e o seu custo para o País, recomenda-se a opção por aeronaves mais modernas.

4

Uso extensivo de fogo tático, em alguns casos sem se encontrarem reunidas condições de execução e de segurança suficientes à satisfação dos objetivos, colocando em risco equipas de operacionais e meios materiais. Existem ainda muitas manobras de fogo que são realizadas e não são registadas na fita do tempo, bem como, manobras que são realizadas sem a presença de um Técnico Credenciado em Fogo de Supressão pela ANEPC.

Há uma necessidade de rever o regulamento do Fogo Técnico no ponto que atualmente permite aos Operacionais de Queima realizar manobras de fogo de supressão na ausência de Técnico Credenciado em Fogo de Supressão pela ANEPC, nº9 do artigo 16.º do Despacho 7511/2014, 9 de junho.

5

Pela necessidade de conhecimento técnico mais avançado, esta técnica deveria ser apenas realizada na presença de Técnicos de Fogo de Supressão pois, os Operacionais de Queima, não detém na sua formação conhecimento necessário para analisar a viabilidade da técnica ou escolher a técnica mais correta. Os conhecimentos que lhe são transmitidos na formação está focado apenas na execução. Por outro lado, torna-se necessário agregar os vários Técnicos de Fogo de Supressão credenciado pela ANEPC nos diversos Agentes de Proteção Civil e encontrar uma solução para que estes possam ser enviados para os TO em complemento às EAUF da FEPC. Recomenda-se que sejam criadas equipas EAUF em Permanência às Operações, com técnicos de fogo de supressão oriundos dos vários APC para desempenharem estas funções numa escala de maior proximidade.

6

Em determinados incêndios o rescaldo tem de ser feito recorrendo a ferramentas manuais e progressão apeado no terreno com difíceis acessos. Há uma necessidade de preparar Equipas Especiais que apresentem condições físicas e psíquicas para estas tarefas de complexas durante rescaldo.

7

Recomenda-se o emprego alargado de produtos químicos espumíferos ou retardantes, nas ações de combate e de consolidação do rescaldo, tanto por meios terrestres, mas sobretudo pelos meios aéreos, dados os maiores custos de operação destes.

8

Valoriza-se o emprego de ESF nas tarefas de rescaldo e vigilância. Foi referido que os Sapadores Florestais desempenharam um excelente trabalho no rescaldo e vigilância, aliviando os Bombeiros dessa tarefa; não mostraram, no entanto, uma grande capacidade para o combate aos incêndios mais desenvolvidos.

3.5.5.4. GESTÃO DE GRANDES INCÊNDIOS

1

A capacidade de gestão de grandes incêndios melhorou significativamente, desde 2012, com a existência de equipas pré-formatadas, com especialistas, que assumem as funções de Comando em incêndios de grande complexidade. A existência de vários PC, incluindo PC de mais do que uma entidade no mesmo TO, constitui uma realidade comum nos grandes incêndios, nomeadamente nos estudados aqui. Valoriza-se a colocação dos PC das diversas entidades, próximos entre si, respeitando os limites associados às diferentes áreas municipais. Relativamente a algumas reuniões no PCD com os Comandantes de Sector, foi referido que houve dispersão e perda de tempo. Porventura algumas destas reuniões poderiam ser realizadas online.

2

Recomenda-se que seja ponderada a existência de um Comandante-Geral de uma ocorrência, que se mantenha ligado a ela do princípio ao fim, suportado naturalmente por uma equipa que assegure a preparação da tomada de decisões.

3

É recomendável que os Oficiais de Ligação das várias instituições estejam sempre contactáveis, sobretudo para o PCO, sendo que alguma proatividade deve ser considerada em alguns momentos do evento.

4

Há necessidade de preparar EPCO altamente treinadas, tecnicamente qualificadas e profissionalizadas para as tarefas de gestão, organização e comando de grandes incêndios. Recomenda-se que se crie a figura de “Diretor do PCO” e que este permaneça durante toda a ocorrência para que não se perca informação quando as EPCO são rendidas. Recomenda-se que sejam criados programas de formação vocacionados para este tipo de ocorrências e programas de formação específicos para os vários elementos que desempenham funções de Oficiais de Ligação dos diversos APC.

5

Tem-se registado uma intervenção muito importante do Núcleo de Apoio à Decisão, da FEB, em ligação com o Comando Nacional da ANEPC, para suportar os PCOs, sobretudo nos grandes incêndios, permitindo antecipar a tomada de decisão em situações complexas. Verifica-se a necessidade de manter e reforçar este grupo e a sua capacidade, nomeadamente com inserção de melhorias na frequência e capacidade de análise.

6

Questiona-se a sobrecarga de trabalho e de encargos motivada pela logística sobre as CB, embora nalguns Concelhos se tenha referido que a respetiva autarquia assume a maior parte destes trabalhos e encargos. Recomenda-se que estas passem para a responsabilidade dos SMPC.

7

Foi afirmado que “não há equipas boas ou más, mas sim melhores ou piores chefiadas”. Faz-se assim um apelo à melhor qualificação das forças de combate e à sua melhor preparação sobretudo física.

3.5.6. SEGURANÇA E PROTEÇÃO DE POPULAÇÕES

1

É necessária melhor comunicação e proatividade entre as entidades relevantes ao corte de vias cruciais nas zonas de incêndios rurais. O planeamento deve priorizar o pré-posicionamento de elementos da autoridade policial, em geral a GNR, que permita um corte de vias relevantes de forma mais célere e atempada, prevenindo acidentes em larga escala. Pareceu-nos que não estava claramente definida a atribuição de responsabilidades e de funções, entre as autoridades policiais, de proteção civil e os concessionários das vias, quando se trata de ordenar e executar o seu corte total ou parcial.

2

A limpeza da vegetação, em torno das habitações, que se vira depois de 2018, tem vindo a decair, sendo necessário implementar medidas adicionais que motivem e apoiem a população neste esforço, sobretudo em meios rurais e em áreas com maior risco.

3

Deve prosseguir a atividade de informação e sensibilização da população em geral e de visitantes e turistas, para a necessidade de obedecer às ordens das autoridades, em casos de evacuação ou de confinamento. Em locais com risco elevado de incêndio em meio, medidas adicionais de proteção devem ser implementadas.

4

Verifica-se que é necessário empregar mais meios de apoio às ações de evacuação, posicionados com antecedência, para assegurar que todos os elementos da população presentes, tomam conhecimento e respeitam as indicações das autoridades. Avaliar corretamente os tempos necessários, bem como a viabilidade dos acessos é de extrema importância, de forma a prevenir acidentes nestes processos.

5

Existe uma boa receptividade dos cidadãos às propostas de confinamento e menos boa relativamente a evacuação. Existe alguma jurisprudência que salvo pessoas menos resilientes ou com alguma debilidade, o confinamento em segurança deve ser privilegiado em detrimento de evacuações massivas e forçadas, sobretudo em eventos com maior velocidade de propagação. Foi referido que as populações são mais recetivas às medidas de segurança durante os incêndios, em especial relativamente às medidas de confinamento, que prevalece em relação à evacuação. Esta capacidade da população previne que haja prejuízos significativos, porque pequenas projeções podem originar a perda de uma habitação.

6

O envolvimento e ações de formação junto da comunidade mais resiliente e interessada deve ser privilegiada. Não podemos ter um bombeiro atrás de cada árvore, mas podemos ter civis com treino e devidamente instruídos (participantes em formações, exercícios e simulacros) em cada freguesia/povoamento. Neste sentido, poderia ser criado um programa de capacitação da população em meio rural, que fosse transversal a todas as faixas etárias e às várias valências que devem ser melhoradas neste contexto.

7

Questiona-se o tipo de licenciamento habitacional municipal e a legislação de segurança contra incêndios, atribuídos para habitações localizadas em zonas de risco de incêndio, em particular, em zonas florestais e de vegetação natural. Para melhorar a resiliência à passagem dos incêndios devem ser revistos os materiais de construção usados na envolvente externa e recomendados meios complementares de proteção.

8

Recomenda-se a ativação do plano de intervenção civil em emergência ou calamidade, para facilitar, entre outros meios, as ações de apoio psicológico à população durante o incêndio e de coordenação com os gabinetes de ação social municipais, para evitar situações de pânico entre as populações.

9

As indústrias com grandes acumulações de combustível, sobretudo a céu aberto, devem ter planos de gestão contra incêndio e recursos próprios que permitam impedir danos significativos à mesma num contexto de ataque inicial.

10

Foi referido que, embora haja aldeias que participam no Programa AS/PS, não tem havido participação nas poucas iniciativas do Programa, sendo que muitas vezes não existe Oficial de Segurança indicado ou capacitado.

11

Pelo papel que o cargo de oficial de segurança pode desempenhar numa situação de incêndio, e face à referida dificuldade em encontrar cidadãos com disponibilidade para o assumir, deve ser encontrado um benefício de natureza fiscal, ou outra, que motive os cidadãos a disponibilizarem-se para esta função.

3.6. ACRÓNIMOS

AGIF	Agência para a Gestão Integrada de Fogos Rurais
ANEPC	Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil
APC	Agentes de Proteção Civil
ATI	Ataque Inicial
BAL	Base de Apoio Logístico
BCIN	Brigada de Combate a Incêndios
BHATI	Brigada Helitransportada de Ataque Inicial
CATE	Companhia de Ataque Estendido
CBV	Corpo de Bombeiros Voluntários
CDOS	Comando Distrital de Operações de Socorro
CM	Câmaras Municipais
CMA	Centros de Meios Aéreos
CNEPC	Comando Nacional de Emergência e Proteção Civil
CODIS	Comandante Operacional Distrital
COPAR	Coordenador de Operações Aéreas
COS	Comandante das Operações de Socorro
CREPC	Comando Regional de Emergência e Proteção Civil
DECIR	Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Rurais
DON	Diretiva Operacional Nacional
EAUF	Equipa de Análise e Uso do Fogo
EHATI	Equipa Helitransportada de Ataque Inicial
EIP	Equipa de Intervenção Permanente
EPCO	Equipa de Posto de Comando Operacional
FGC	Faixas de Gestão de Combustível
FEPC	Força Especial de Proteção Civil
GCIF	Grupo de Combate a Incêndios Florestais
GNR	Guarda Nacional Republicana
GRIF	Grupo de Reforço para Combate a Incêndios Florestais
GRUATA	Grupo de Reforço para Ataque Ampliado
HEBL	Helicóptero Bombardeiro Ligeiro
HEBM	Helicóptero Bombardeiro Médio
ICNF	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
INEM	Instituto Nacional de Emergência Médica
INFOP	Informação Operacional
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
LMAT	Linha de transporte de energia de Muito Alta Tensão
MR	Máquina de Rasto
NAD-AIR	Núcleo de Apoio à Decisão-Análise Incêndios Rurais
OPAR	Oficial de Operações Aéreas
PCO	Posto de Comando Operacional
PMEPC	Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil
POSIT	Ponto de Situação
PSP	Polícia de Segurança Pública
PT	Ponto de Trânsito
RPFGC	Rede Primária de Faixas de Gestão de Combustível
SADO	Sistema de Apoio à Decisão Operacional
SEAI	Secretária de Estado da Administração Interna
SF	Sapadores Florestais
SGIFR	Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais
SGO	Sistema de Gestão de Operações
SIOPS	Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro
SIRESP	Sistema Integrado de Redes de Emergência e Segurança de Portugal
SMPC	Serviço Municipal de Proteção Civil
TO	Teatro de Operações
UEPS	Unidade de Emergência de Proteção e Socorro
VCI	Veículo de Combate a Incêndios
VCOT	Veículo de Comando Tático
VFCI	Veículo Florestal de Combate a Incêndios
VMER	Viatura Médica de Emergência e Reanimação
VTTF	Veículo Tanque Tático Florestal
VTTU	Veículo de Transporte Tático Urbano



4. PÓS-FOGO

GRUPO DE TRABALHO C

Autores

Keizer JJ. Silva J, Freitas H, Pereira JA, Tedim F

Coordenação

Jacob Keizer | 1
Joaquim Sande Silva | 2

Equipa

Helena Freitas | 3
João Nunes | 4
José Alberto Pereira | 5
Fernando Rocha | 1
Amadeu Soares | 1
Fantina Tedim | 6

1 | Universidade de Aveiro

2 | Instituto Politécnico de Coimbra

3 | Universidade de Coimbra

4 | BLC3 - Campus de Tecnologia e Inovação

5 | Instituto Politécnico de Bragança

6 | Universidade do Porto

4.1. OBJETIVOS

O objetivo geral do Grupo de Trabalho C é avaliar os incêndios rurais de 2022 do ponto de vista da resposta pós-fogo e, com base nesta análise, propor linhas gerais para orientar a monitorização e eventual adaptação desta resposta, bem como a resposta a futuros incêndios rurais.

É de realçar que esta resposta aos incêndios rurais de 2022 é um processo contínuo e dinâmico ainda em curso e que continuará a decorrer durante os próximos anos, nomeadamente na sua componente de restauro.

Os objetivos específicos do Grupo de Trabalho C foram:

1. Rever, de uma forma crítica, a resposta pós-fogo que o Estado Português teve perante os incêndios rurais de 2022, no que diz respeito a avaliação dos danos e prejuízos, incluindo estabilização de emergência e reabilitação e restauro;
2. Recolher informação destinada a fundamentar propostas para orientar as políticas públicas de apoio ao nível do restauro das áreas queimadas;
3. Analisar o papel dos vários agentes nacionais, regionais e locais nos processos anteriormente referidos.

4.2. INTRODUÇÃO

A resposta da sociedade aos impactos dos incêndios rurais e às suas possíveis consequências é um elemento crucial da gestão integrada do fogo. Esta resposta pós-incêndio pode ser dividida em quatro fases, ou seja: (i) avaliação dos danos e prejuízos diretos ou primários do incêndio; (ii) estabilização de emergência, visando a gestão dos riscos de impactos indiretos ou secundários dos incêndios, como sejam a queda de árvores e inundações ou contaminação de águas superficiais induzidas por incêndios; (iii) reabilitação, prestando assistência à recuperação espontânea dos ecossistemas afetados pelo incêndio até ao seu estado pré-fogo; (iv) restauro, reconvertendo ecossistemas degradados pelo fogo, quer seja para a situação do ecossistema pré-fogo ou seja para algum outro ecossistema alvo.

Essas quatro fases representam respostas sequenciais, podendo sobrepor-se substancialmente, em especial as três primeiras. É de referir que a estabilização de emergência, reabilitação e restauro não necessitam de ir além da avaliação de suas necessidades. Por exemplo, povoamentos de pinheiro bravo com baixa severidade de queima de copa e baixa severidade de queima de solo normalmente não apresentam riscos elevados de erosão, enquanto muitos ecossistemas mediterrâneos são altamente resilientes a incêndios incidentais com baixa a moderada severidade de queima de vegetação e de solo. A resposta pós-fogo representa também uma oportunidade para aprofundar o conhecimento e compreensão dos impactos diretos e indiretos dos incêndios rurais nos sistemas socio-ecológicos e a resposta desses sistemas a estes impactos. Este conhecimento e compreensão são cruciais para suportar uma série de políticas públicas que lidam com o desenvolvimento e planeamento periurbano e rural, havendo necessidade de serem constantemente melhorados em especial nos tempos atuais com as suas alterações climáticas e alterações no regime de incêndios rurais.

4.3. METODOLOGIA

Para atingir os objetivos mencionados abordaram-se diferentes metodologias que consistiram essencialmente em:

- Pedidos de informação aos agentes regionais e nacionais do (ou ligado ao) Estado Português com papéis conhecidos na resposta pós-fogo, nomeadamente, por ordem alfabética, à Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), Agencia Portuguesa do Ambiente (APA), Camara Municipal de Manteigas, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR-C), Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (CCDR-LVT), Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-N), Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro (DRAP-C), Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte (DRAP-N), Empresa Portuguesa de Águas Livres (EPAL), Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), Infraestruturas de Portugal e Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA);
- Pedidos de esclarecimento sobre a informação recebida, nomeadamente, em ordem alfabético, à APA, ICNF, Infraestruturas de Portugal e IPMA;
- Análise crítica da informação recebida e dos esclarecimentos recebidos;
- Visitas (guiadas) a algumas das áreas ardidas, para observação e análise da situação, mas também para recolha de dados/informação;
- Análise dos resultados obtidos pelo Grupo A no que respeita à seletividade e severidade do fogo, nomeadamente para sustentar propostas para as linhas gerais de orientação do restauro pós-fogo, em particular para o caso do incêndio que afetou o Parque Nacional da Serra de Estrela em 2022;
- Entrevistas e questionário aos agentes locais, regionais e nacionais.

4.4. RESULTADOS

4.4.1. AVALIAÇÃO DOS DANOS E PREJUÍZOS

4.4.1.1. INTRODUÇÃO

A Resolução 73-B/2022 do Conselho de Ministros (RCM 73-B/22) de 25/08/2022 estabeleceu a necessidade de: (1) a realização de um procedimento de inventário dos danos e prejuízos causados pelos incêndios rurais de 2022; (2) a identificação das medidas necessárias, tanto de resposta a emergências como de medidas estruturais de prevenção, recuperação e promoção da biodiversidade, paisagem e relançamento da economia. A RCM 73-B/22 visava os municípios afetados pelo incêndio da Serra de Estrela, bem como os restantes municípios onde os incêndios de 2022 queimaram uma área igual ou superior a 4.500 hectares ou, alternativamente, a 10% da respetiva área. A RCM 73-B/22 estabelecia ainda que a avaliação devia ser realizada pelas CCDR competentes; Instituto do Turismo de Portugal, I.P.; Instituto da Segurança Social, I.P.; ICNF e APA, em articulação com os municípios visados, e que deveria ser concluído em até 25 dias após a publicação da RCM 73-B/2022 em 29/08/2022. Às CCDRs cabia o reporte das avaliações regionais, compilando a informação prestada pelas restantes instituições, por um lado, e, por outro, procedendo à avaliação dos danos e prejuízos em infraestruturas e equipamentos municipais, meios de proteção civil municipais (“meios”), empresas (exceto empresas agrícolas) e habitações (“habitações”). Esta última avaliação pelas CCDRs envolveu tipicamente um primeiro inventário pelos municípios seguido de uma verificação (parcial) pelos serviços das próprias CCDRs. A organização do relatório, para a Região Centro, e de acordo com a RCM 73-B/2022 encontra-se ilustrada na Figura C1.



Figura C1 | Fluxo de informação entre as instituições envolvidas no reporte da RCM n.º 73-B/2022, ilustrado para a Região Centro.

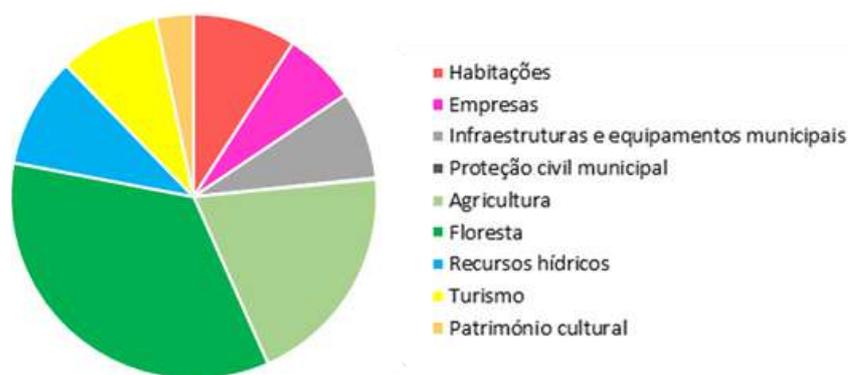
Os relatórios das CCDRs foram datados de 06/09/2022 (CCDR-C), 13/09/2022 (CCDR-LVT) e 27/09/2022 (CCDR-N, como referido na identificação do arquivo) ou, por outras palavras, dentro ou logo após o prazo estabelecido na RCM73-B/22. Vale a pena destacar que os três relatórios diziam respeito a números consideravelmente distintos de concelhos, nomeadamente de um no caso da CCDR-LVT, quatro no caso da CCDR-N e nove no caso da CCDR-C, e áreas também muito diferentes, de aproximadamente 5.000, 14.000 e 37.000 hectares, respetivamente.

É de realçar que todos os relatórios referiram explicitamente o carácter preliminar das suas estimativas de custos, por diversas razões que serão detalhadas a seguir, para algumas das categorias de custos. Uma observação introdutória final e que é comum a todos os relatórios, é que as avaliações de danos e prejuízos foi estimada ao nível individual dos municípios, não permitindo, portanto, uma análise para os incêndios rurais individuais.

4.4.1.2. DANOS E PREJUÍZOS TOTAIS

Os três relatórios das CCDRs estimaram em conjunto os custos totais dos danos e prejuízos nos 14 municípios em cerca de 80,5 M€ ou, por outras palavras, em cerca de 1400 € por hectare ardido. Este valor incluiu apenas os custos a curto prazo previstos nos relatórios do ICNF e não os custos de médio prazo, conforme será melhor esclarecido mais adiante. A Figura C2 mostra a distribuição destes 80,5 M€ pelas nove categorias de custos setoriais identificadas nos relatórios das CCDRs. Os custos florestais e agrícolas foram claramente as maiores frações, com 35% e 20%, respetivamente, enquanto os custos do património cultural e proteção civil municipal foram comparativamente baixos, com 3% e 0,1%, respetivamente.

Figura C2 | Distribuição dos custos totais dos danos e prejuízos, pelas nove categorias de custos identificadas, reportados pelas CCDR-N, CCDR-C e CCDR-LVT para os 14 municípios abrangidos pela RCM 73-B/2022.



A distribuição de custos nas nove categorias diferiu acentuadamente entre os 14 municípios (Figura C3). Em termos de categoria de custos predominantes, distinguem-se os seguintes quatro perfis: (i) florestal (6 concelhos: Alvaiázere, Ansião, Celorico da Beira, Gouveia, Guarda, Manteigas); (ii) agricultura (3 concelhos: Carrazeda de Ansiães, Murça, Ourém); (iii) turismo (3 concelhos: Covilhã, Seia, Vila Real); (iv) empresas (2 concelhos: Albergaria-a-Velha, Mesão Frio). Esses perfis de custo sugerem uma componente regional, no sentido de que todos os seis municípios com perfil de custo dominado pela floresta estavam localizados na Região Central. O perfil de custos de Alvaiázere merece talvez uma referência especial pela sua componente relativamente elevada ligada a habitações (37%).

A Figura C4 mostra os custos totais relatados para os 14 municípios individuais em relação às suas respetivas áreas queimadas, enquanto as Figuras C5 a C13 mostram os custos subjacentes por categoria de custo identificados nos relatórios das CCDRs. As várias figuras referem especificamente os nomes dos municípios com custos que pareciam destacar-se ou, por outras palavras, tinham custos notavelmente diferentes do que seria de esperar com base na relação custo-área global (ou a falta dela).

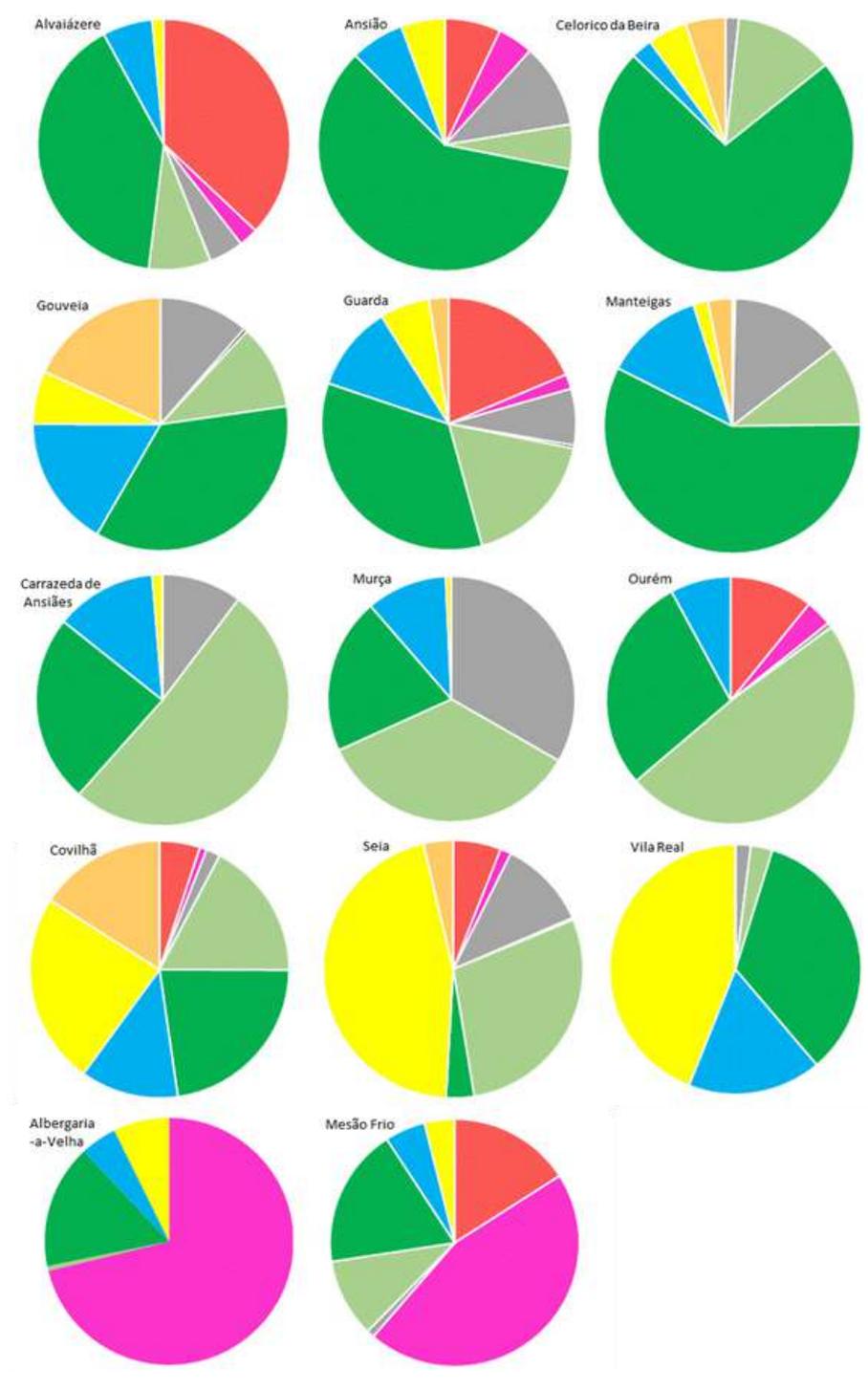
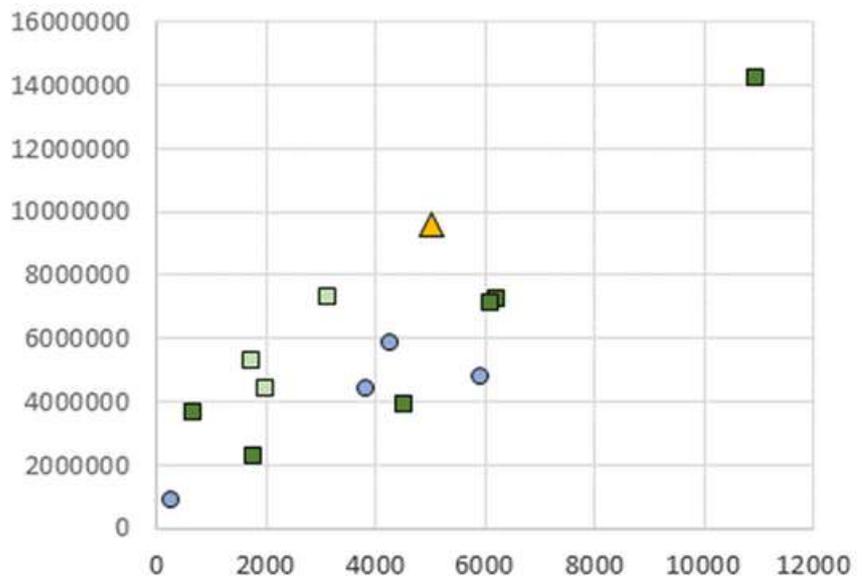


Figura C3 | Distribuição dos custos totais dos danos e prejuízos, pelas nove categorias de custos identificadas, reportados pelas CCDR-N, CCDR-C e CCDR-LVT para cada um dos 14 municípios abrangidos pela RCM 73-B/2022 (ver legenda na Figura C2). Os 14 municípios encontram-se ordenados de acordo com a categoria de custo principal, conforme explicitado no texto, e, posteriormente, por ordem alfabética.

Infelizmente, não puderam ser exploradas em análises mais detalhadas como por exemplo a relação entre os custos florestais e a área de floresta queimada, ou os custos dos recursos hídricos com a extensão da rede de cursos de água, uma vez que os dados necessários para proceder a essa análise não se encontravam disponíveis em alguns dos relatórios das CCDRs ou nos seus anexos. Os custos totais revelaram uma ampla relação de custos crescentes com o aumento da área queimada (Figura C4).

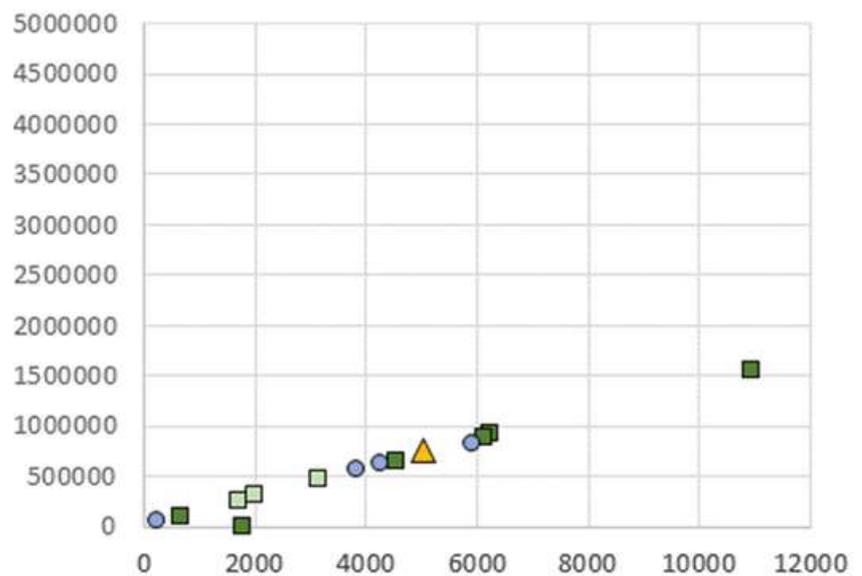
Figura C4 | Relação dos custos totais (eixo x, em €) dos danos e prejuízos, conforme relatado pelas CCDR-N (círculos azuis), CCDR-C (escuro (PNSE) e claro (outros) quadrados verdes) e CCDR- LVT (triângulo amarelo), para cada um dos 14 municípios abrangidos pela RCM 73-B/2022 com as respetivas áreas queimadas (eixo y, em hectares).



4.4.1.3. RECURSOS HÍDRICOS

Existe uma relação custo-área bem definida para o caso dos recursos hídricos (apresentando mesmo um carácter fortemente linear) (Figura C5), mas não no caso de nenhuma das outras oito categorias de custos (Figuras C6 a C11, C13 e C14). Infelizmente, o relatório da APA datado de 06/09/2022 (apresentado em anexo ao relatório CCDR-C) não continha detalhes suficientes para uma análise aprofundada desta relação custo-área aproximadamente linear. Por outro lado, refere-se que a APA ainda não respondeu a um pedido de esclarecimentos enviado em 20/12/2022, ou seja, em momento reconhecidamente tardio.

Figura C5 | Relação dos custos (eixo x, em €) dos danos e prejuízos nos recursos hídricos, reportados pelas CCDR-N (círculos azuis), CCDR-C (quadrados verdes escuros (PNSE) e claros (outros)) e CCDR-LVT (triângulo amarelo), para cada um dos 14 municípios abrangidos pela RCM 73-B/2022, com as respetivas áreas ardidas (eixo y, em hectares).



4.4.1.4. HABITAÇÕES

Em valores absolutos, os custos estimados em habitações foram claramente mais elevados nos concelhos de Alvaiázere e da Guarda, com 2,7 e 2,6 M€, respetivamente (Figura C6). Estes custos refletiram: (i) a destruição total de 20 e 21 fogos de habitação permanentes e não permanentes em Alvaiázere e na Guarda, respetivamente; (ii) a destruição parcial de 17 e 12 fogos de habitação permanente e não permanente em Alvaiázere e na Guarda, respetivamente; (iii) danos causados pelo fogo em 26 anexos habitacionais e 14 casas devolutas em Alvaiázere. De referir que estes números são os que foram reportados pelos respetivos municípios e que, à data do seu relatório, a CCDR-C não tinha tido possibilidade de confirmar senão o número de fogos permanentes totalmente destruídos. Outro elemento de incerteza nos custos acima referidos é que se basearam em estimativas fixas dos custos de reconstrução total e parcial das habitações (não)permanentes em 120.000€ e 10.000€, respetivamente, e da reconstrução dos anexos habitacionais a 5.000€.

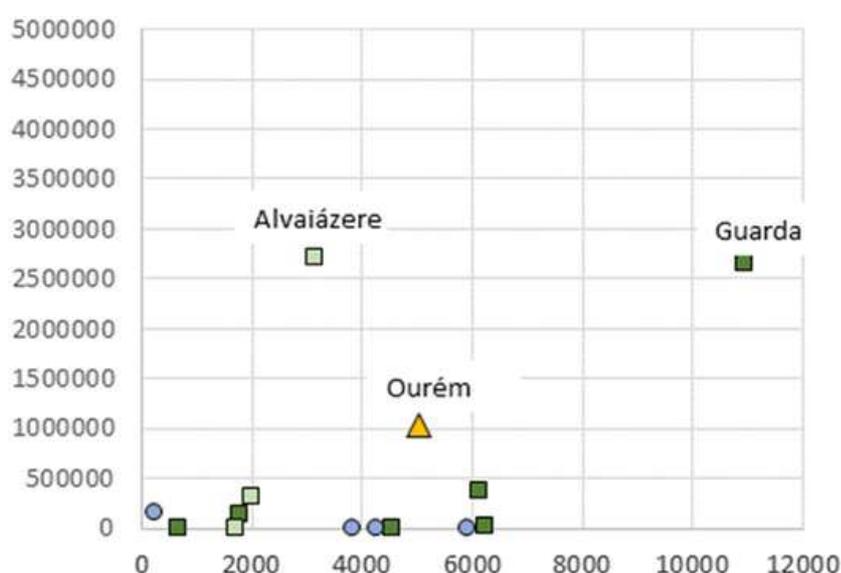
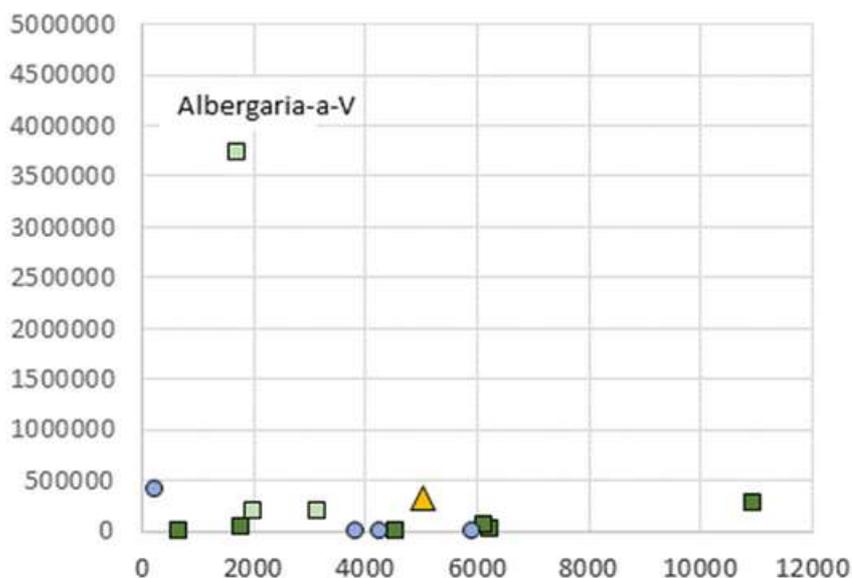


Figura C6 | Relação dos custos (eixo x, em €) dos danos e prejuízos em habitações, reportados pelas CCDR-N (círculos azuis), CCDR-C (escuro (PNSE) e claro (outros) quadrados verdes) e CCDR-LVT (triângulo amarelo), para cada um dos 14 municípios abrangidos pela RCM 73-B/2022, com as respetivas áreas ardidas (eixo y, em hectares).

4.4.1.5. EMPRESAS

Nos custos estimados relativos a empresas, destacaram-se claramente o caso de Albergaria-a-Velha com 3,7M€ que comparam com menos de 0,5M€ nos restantes 13 concelhos (Figura C7). Porém, cerca de 80% destes 3,7M€ correspondem a uma única empresa. Cabe destacar talvez uma possível confusão na comunicação de danos e prejuízos às empresas do setor florestal. O relatório da CCDR-C incluiu os danos e prejuízos de duas empresas de exploração florestal na categoria de custo das empresas (ver o seu Anexo 6), enquanto o relatório da CCDR-N apresentou uma justificação para incluir 400.000€ de danos e prejuízos de uma empresa florestal, empresa em Mesão Frio, na mesma categoria de custos (“prejuízos de empresa no setor florestal que não foi possível confirmar se foi contabilizado na respetiva componente”).

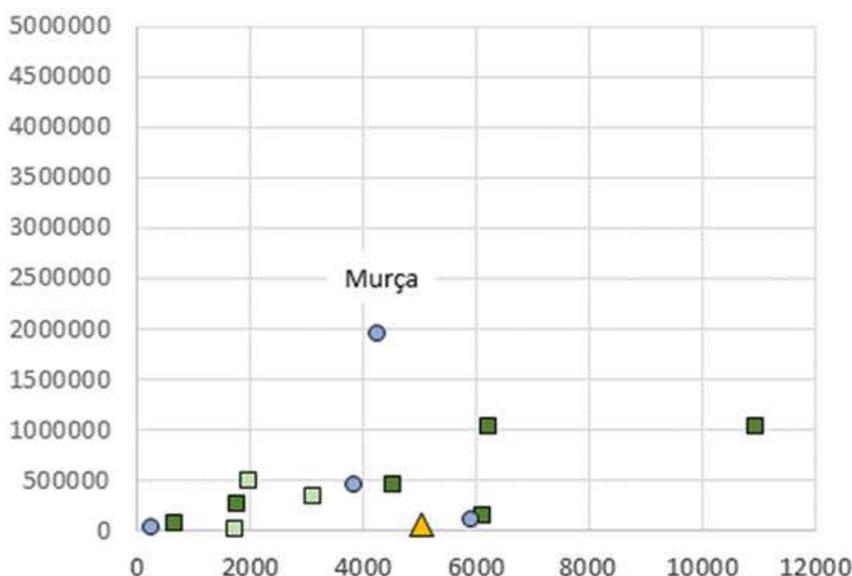
Figura C7 | Relação dos custos (eixo x, em €) dos danos e prejuízos sofridos pelas empresas, reportados pelas CCDR-N (círculos azuis), CCDR-C (quadrados verdes escuros (PNSE) e claros (outros)) e CCDR-LVT (triângulo amarelo), para cada um dos 14 municípios abrangidos pela RCM 73-B/2022, com as respetivas áreas ardidas (eixo y, em hectares).



4.4.1.6. INFRAESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS MUNICIPAIS

Os custos dos danos e prejuízos em infraestruturas e equipamentos municipais foram notavelmente superiores em Murça do que nos restantes concelhos, correspondendo a 1,9M€, seguidos da Guarda e Manteigas, com 1,0M€, e menos de 0,5M€ nos restantes municípios (Figura C8). A maior parte deste valor de 1,9M€ (83%) correspondeu a danos e prejuízos em estradas municipais, e destes, uma parte substancial (55%) respeitaram a uma única estrada (ver Anexo “Mapa FEM...”: “Estrada Regional - 314, localizada em Jou.”). Embora o relatório da CCDR-N não contenha elementos de avaliação destes danos ou prejuízos específicos, talvez valha a pena referir que o relatório da CCDR-C incluiu uma análise crítica dos danos e prejuízos reportados pelos municípios nesta categoria de custos. A título de exemplo, o relatório da CCDR-C considerou que apenas 50% dos custos apresentados por Manteigas para a reparação da rede viária eram elegíveis no quadro do Fundo Municipal de Emergência (FEM), “considerando que as reparações a executar são fisicamente localizadas e não de extensão contínua”.

Figura C8| Relação dos custos (eixo x, em €) dos danos e prejuízos em infraestruturas e equipamentos municipais, reportados pelas CCDR-N (círculos azuis), CCDR-C (quadrados verdes escuros (PNSE) e claros (outros)) e CCDR-LVT (triângulo amarelo), para cada um dos 14 municípios abrangidos pela RCM 73-B/2022, com as respetivas áreas ardidas (eixo y, em hectares).



O relatório da CCDR-LVT incluiu uma descrição mais detalhada da sua análise crítica da estimativa de custos apresentada por Ourém para a reparação pós-incêndio da sua rede rodoviária. Esta análise envolveu uma visita de campo conjunta e levou a uma redução dos custos estimados em 99%. Refira-se talvez ainda que esta redução se deveu, em parte, à exclusão dos “caminhos vicinais” do regime de financiamento e que tal foi feito na sequência de consulta ao Gabinete da Ministra da Coesão Territorial.

4.4.1.7. MEIOS MUNICIPAIS DE PROTEÇÃO CIVIL

Conforme referido anteriormente, os custos estimados dos danos e prejuízos dos meios municipais de proteção civil (“meios”) foram muito inferiores aos das outras categorias de custos, pelo que a Figura C9 tem uma escala do eixo y diferente dos respetivos valores de outras categorias de custos. Sobretudo destacou-se a Guarda com um valor comparativamente elevado, ascendendo a cerca de 60.000€, contra quase 20.000€ no caso de Gouveia e menos de 10.000€ nos restantes 12 casos. Estes 60.000€ foram divididos aproximadamente em partes iguais entre “outros” e viaturas, enquanto o valor da Gouveia correspondeu também a viaturas. Vale a pena mencionar ainda que vários municípios não reportaram quaisquer custos nesta categoria de custos. Inclui-se aqui Ourém que, por outro lado, reportou cerca de 200.000€ de custos numa categoria de custos específica, a do “apoio ao combate a incêndios”, que correspondia em cerca de três quartos a custos de aprovisionamento alimentar (“refeições servidas”). Pelo que, esses custos não foram incluídos na presente análise.

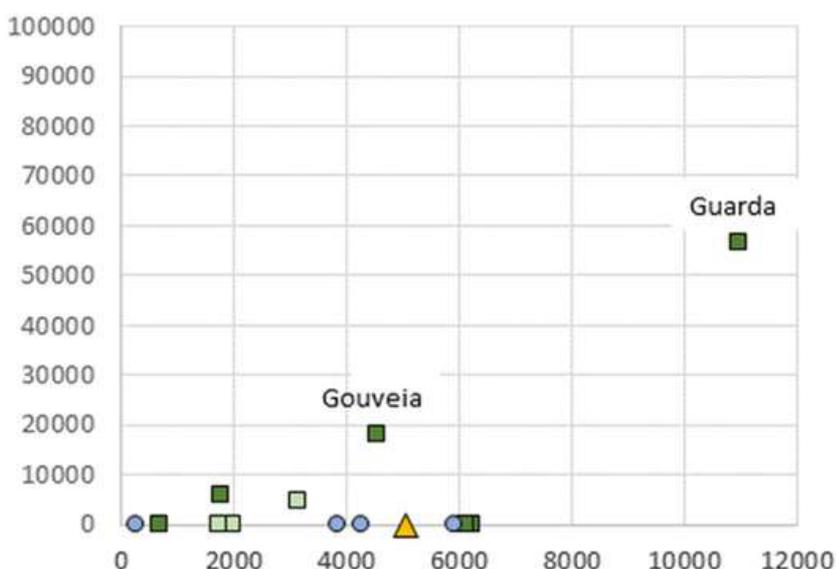


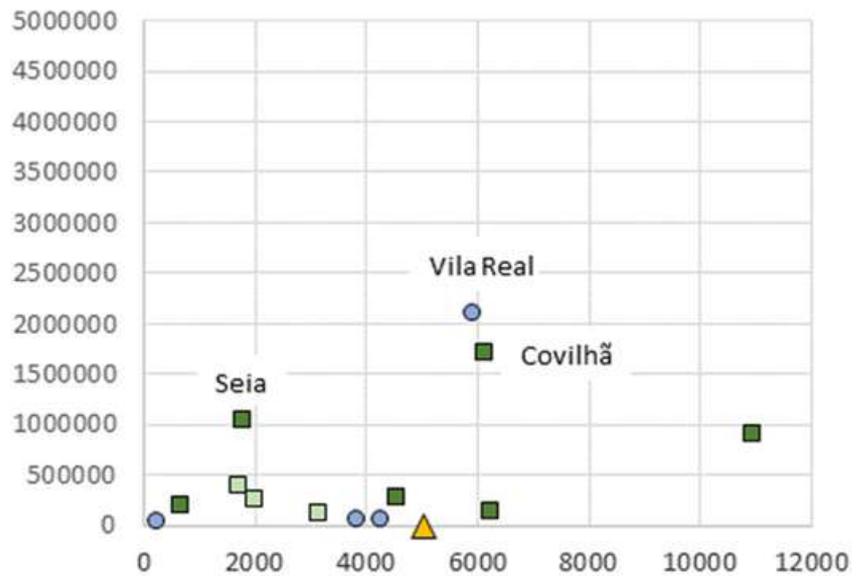
Figura C9 | Relação dos custos (eixo x, em €) dos danos e prejuízos relacionados com a proteção civil municipal, reportados pelas CCDR-N (círculos azuis), CCDR-C (escuro (PNSE) e claro (outros) quadrados verdes) e CCDR-LVT (triângulo amarelo), para cada um dos 14 municípios abrangidos pela RCM 73-B/2022, com as respetivas áreas ardidas (eixo y, em hectares). Nota a escala diferente do eixo y, em comparação com as Figuras C5 a C8 e C10 a C13.

4.4.1.8. TURISMO

Os custos dos danos e prejuízos para o turismo foram comparativamente elevados no caso de três concelhos, Seia e Covilhã na Região Centro e Vila Real na Região Norte, com valores de 1,0M€, 1,7M€ e 2,1M€, respetivamente. De referir que estes valores corresponderam (quase) na totalidade (94-100%) à perda de rendimentos num período de 5 meses estimada pelo “Turismo de Portugal, I.P.” (Anexo 12 ao relatório da CCDR-C).

Uma nota final é que o referido Anexo incluía uma perda estimada de 4,9M€ para Ourém, enquanto o relatório CCRD-LVT indicava zero perdas no Turismo na sua Tabela 5, justificando este valor na sua secção 4.4 “4.4. Atividades Económicas – Turismo” referindo “Nem a CMO nem nenhuma das entidades empregadas ao Turismo devidamente consultadas – Turismo de Portugal e Associação Empresarial Ourém-Fátima (ACISO) – identificam a ocorrência de prejuízos neste setor de atividade económica.”.

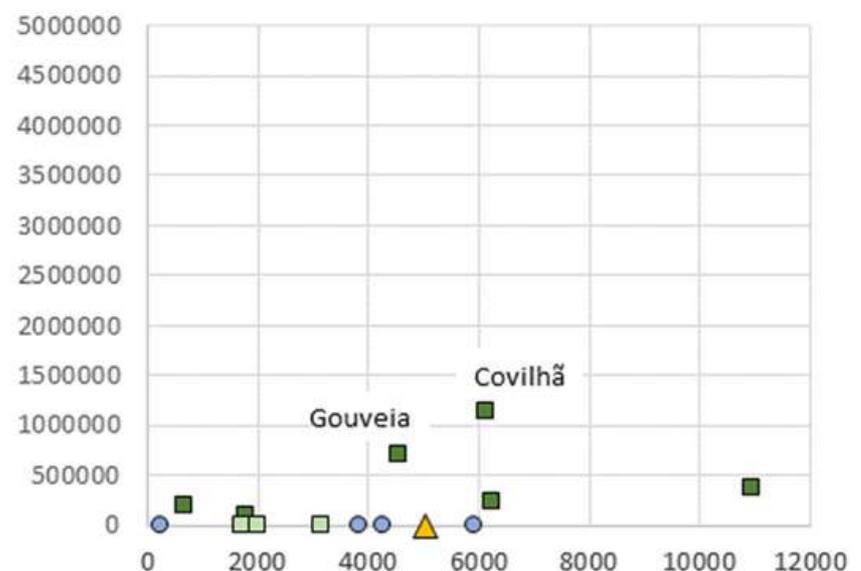
Figura C10 | Relação dos custos (eixo x, em €) dos danos e prejuízos para o turismo, conforme reportados pelas CCDR-N (círculos azuis), CCDR-C (quadrados verdes escuros (PNSE) e claros (outros)) e CCDR-LVT (triângulo amarelo), para cada um dos 14 municípios abrangidos pela RCM 73-B/2022, com as respetivas áreas ardidas (eixo y, em hectares).



4.4.1.9. PATRIMÓNIO CULTURAL

Os custos dos danos e prejuízos ao nível do património cultural circunscreveram-se aos seis concelhos do incêndio do PNSE, com valores comparativamente elevados para Gouveia e Covilhã estimados em 0,7M€ e 1,1M€, respetivamente.

Figura C11 | Relação dos custos (eixo x, em €) dos danos e prejuízos do património cultural, reportados pelas CCDR-N (círculos azuis), CCDR-C (quadrados verdes escuros (PNSE) e claros (outros)) e CCDR-LVT (triângulo amarelo), para cada um dos 14 municípios abrangidos pela RCM 73-B/2022, com as respetivas áreas ardidas (eixo y, em hectares).



De notar talvez que o valor para a Covilhã corresponda numa extensão muito grande (95%) a uma única incidência, envolvendo um “palacete”, incluindo todo o seu jardim (Anexo 16 do relatório CCDR-C). Interessantemente, foram orçamentados 0,5M€ para um levantamento arqueológico, inclusive para propor medidas de salvaguarda.

4.4.1.10. AGRICULTURA

Os custos dos danos e prejuízos na agricultura foram particularmente elevados no caso de Ourém, ascendendo a cerca de 4,5M€ (Figura C12). No entanto, quase 90% deste custo foi devido a uma única ocorrência envolvendo um aviário. De referir talvez que quase 95% das estimativas de custos de Ourém se baseiam em candidaturas já submetidas à operação 6.2.2 do PDR2020 (Restabelecimento do Potencial Produtivo). Em contrapartida, as estimativas de custos agrícolas constantes dos relatórios CCDR-N e CCDR-C estavam ainda baseadas nas estimativas iniciais das respetivas DRAPs, conjugadas com estimativas fornecidas por outras entidades, incluindo municípios. Estas estimativas de custos mais provisórias incluíam os valores comparativamente elevados para os concelhos de Carrazeda de Ansiães, Guarda e Murça, na ordem dos 2,0-2,5 M€. No caso de ambos os municípios da Região Norte, 95% desses custos foram relacionados a danos e prejuízos em culturas plurianuais. No entanto, em Murça localizava-se uma área ardida de culturas frutícolas, vinhas, olivais e pastagens permanentes muito maior do que em Carrazeda de Ansiães (524 vs. 147 hectares). Uma análise de custos semelhante não foi possível para a Guarda, uma vez que o relatório da CCDR-C e os seus anexos 7 e 8 da DRAP-C não forneceram os detalhes necessários.

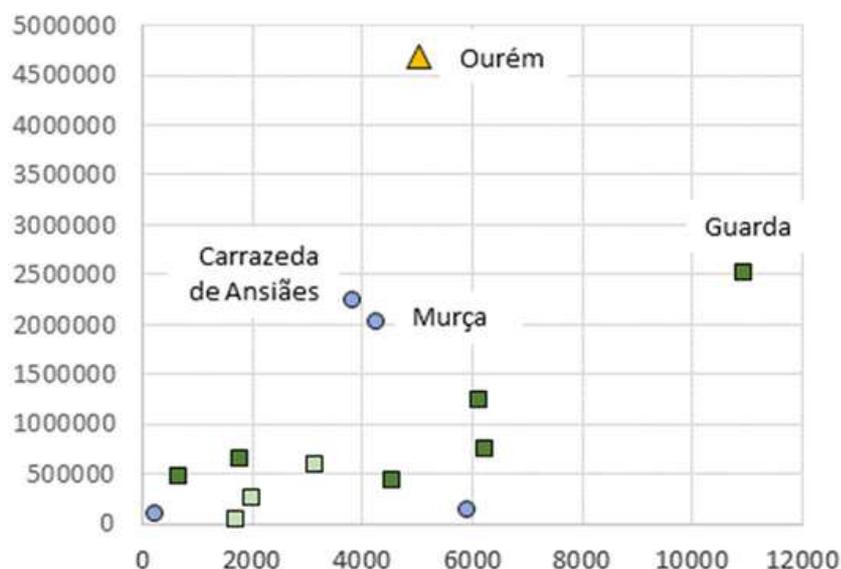


Figura C12 | Relação dos custos (eixo x, em €) dos danos e prejuízos na agricultura, conforme reportado pelo CCDR-N (círculos azuis), CCDR-C (escuro (PNSE) e claro (outros) quadrados verdes) e CCDR-LVT (triângulo amarelo), para cada um dos 14 municípios abrangidos pela RCM 73-B/2022, com as respetivas áreas ardidas (eixo y, em hectares).

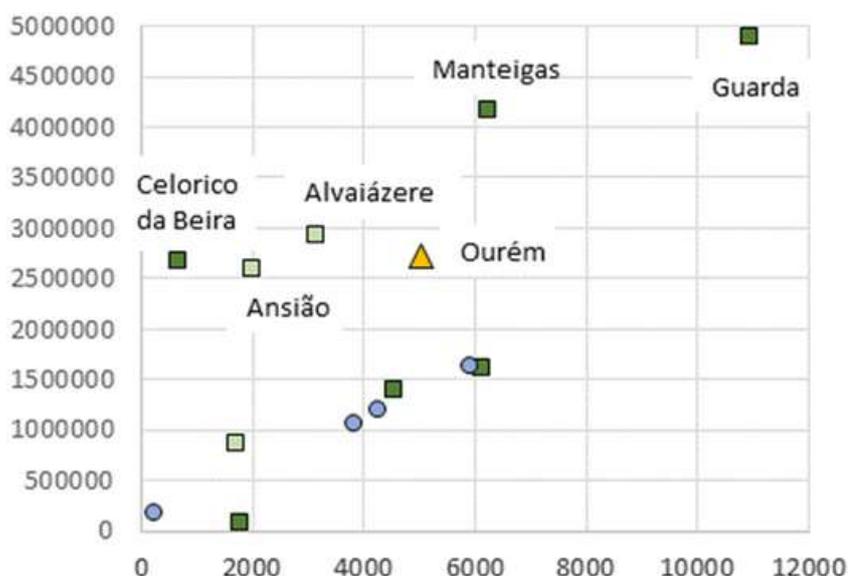
4.4.1.11. FLORESTA - GERAL

Tal como referido anteriormente, os custos dos danos e prejuízos florestais apresentados nos relatórios das CCDRs restringiram-se aos custos a curto prazo, conforme consta nos Quadros IV (intitulados “Estimativa provisória das necessidades e investimentos no curto prazo”) nos quatro relatórios do ICNF.

Embora os custos a médio prazo nesses relatórios do ICNF (Tabelas VI, intitulada “Estimativa provisória das necessidades e investimentos no médio prazo”) serão analisados com mais detalhes numa secção a seguir, parece desde já válido referir que esses custos a médio prazo ascendem a cerca de 25M€ ou, por outras palavras, a cerca de 90% dos custos a curto prazo. Vale a pena referir certamente que os quatro relatórios do ICNF abrangeram um maior número de municípios (+9) e, como tal, uma maior área ardida (+5700ha) do que os relatórios das CCDRs. Consequentemente, também apresentaram maiores custos a curto prazo (+5,6M€) e a médio prazo (+5,4M€). Além disso, é de referir que os quatro relatórios do ICNF aqui analisados são apenas parte dos relatórios de emergência que o ICNF tem a obrigação legal de produzir para todas as áreas com mais de 500 hectares ardidos em 2022 (e que, aparentemente, já produziu, mas não tornou (ainda) acessíveis). Este componente de estabilização de emergência será também analisado em separado numa secção a seguir.

Os custos florestais a curto prazo apresentados nos relatórios da CCDR-C para os cinco concelhos de Ansião, Alvaiázere, Celorico da Beira, Manteigas e Ourém destacaram-se face aos custos dos restantes concelhos com áreas ardidas semelhantes (Figura C13). Os custos absolutos variaram entre 2,5M€ e 3,0M€ para Ansião, Alvaiázere, Celorico da Beira e Ourém, enquanto no caso de Manteigas ascenderam a 4,2M€. Nos cinco casos apresentados, a principal categoria de custo foi o Fundo de Garantia para a madeira de pinho queimado, correspondendo entre 48% (Ourém) e 95% (Celorico da Beira) dos custos totais.

Figura C13 | Relação dos custos (eixo x, em €) dos danos e prejuízos florestais, reportados pelas CCDR-N (círculos azuis), CCDR-C (quadrados verdes escuros (PNSE) e claros (outros)) e CCDR -LVT (triângulo amarelo), para cada um dos 14 municípios abrangidos pela RCM 73-B/2022, com as respectivas áreas ardidas (eixo y, em hectares).



De facto, este Fundo de Garantia foi a principal componente dos custos florestais a curto prazo, correspondendo a 60% para os 14 concelhos juntos, seguindo-se as seguintes três categorias de custos com 10% cada: (i) recuperação de infraestruturas afetadas; (ii) controlo de erosão, tratamento e proteção de encostas; (iii) prevenção da contaminação, assoreamento e recuperação de linhas de água (de cabeceira) (Figura C14). Face a esta distribuição global, o peso do Fundo de Garantia é notavelmente superior nos casos de Ansião (78%) e Celorico da Beira (95%). Da mesma forma, a parcela de recuperação de infraestruturas foi comparativamente grande no caso de Manteigas (17%) e a parcela de controle de erosão no caso de Ourém (19%). Infelizmente, os relatórios do ICNF não forneceram detalhes suficientes para uma análise aprofundada dessas diferenças, por exemplo se as diferenças relacionadas com o Fundo de Garantia se basearam porventura em diferenças na ocorrência de povoamentos de pinhal e/ou nas suas idades.



Figura C14 | Distribuição dos custos a curto prazo, pelas sete categorias de custos identificadas, dos danos e prejuízos florestais pelos 14 municípios abrangidos pela RCM 73-B/2022

Uma nota final é que os custos apresentados nos relatórios do ICNF não incluíram estimativas das perdas de valor florestal. Ainda assim, foi realizado um exercício exploratório para o incêndio do PNSE ou, mais especificamente, para os concelhos de Celorico da Beira, Covilhã, Gouveia, Guarda e Manteigas e, ao contrário do relatório da CCDR-C, Belmonte mas não Seia. O exercício envolveu três indicadores de serviços de ecossistemas da CICES (Classificação Internacional Comum de Serviços de Ecossistemas), ou seja: (i) biomassa para energia (CICES 1.1.1.3); (ii) materiais – madeira e resina (CICES 1.1.1.2); (iii) frutas (CICES 1.1.5.1). Foram estimados em 210.485€, 4.522.814€ e 160.620€, respetivamente, pelo que somaram 4,9M€ para os seis concelhos ou 4,7M€ sem Belmonte. Como tal, representaram quase um terço dos custos florestais totais a curto prazo nestes cinco municípios. O respetivo custo CICES 1.1.1.2 da madeira de pinho e resina em particular foi de 2,4M€ ou, por outras palavras, substancialmente inferior aos 8,8M€ que tinham sido orçamentados para o Fundo de Garantia da madeira de pinho queimado para estes cinco municípios. Mesmo quando os custos CICES 1.1.1.2 da madeira e resina (?) de outras resinosas também sejam contabilizados, totalizando 3,8M€, o fundo de garantia parece sobre-orçamentado em mais que um fator de dois.

4.4.1.12. FLORESTA & RECURSOS HÍDRICOS: MEDIDAS DE ESTABILIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA PÓS-FOGO

A estabilização da emergência pós-incêndio implica a avaliação e resposta aos vários riscos que são provocados pelos incêndios, mas ocorrem após os próprios incêndios. A estabilização de emergência pós-incêndio envolve, normalmente, um forte foco nos riscos produzidos por eventos hidrometeorológicos que geram escoamento, intensificado pelo fogo, e a mobilização associada de sedimentos, inclusive através de deslizamentos de terra. As respostas ao escoamento de sedimentos intensificadas pelo fogo não têm apenas impactos nas encostas, através da exportação de cinzas e solo e, porém, a redução das quantidades de solo, carbono e nutrientes. Mas, podem também ter impactos fora das encostas (“off-slope”), como danos a estradas, redes hidráulicas e hidrográficas, inundações, assoreamento de reservatórios de água e contaminação de águas superficiais que possa, portanto, prejudicar o abastecimento de água potável. Tais impactos “off-slope” foram amplamente observados após os incêndios de 2022. O incidente mais mediatizado foi certamente a enxurrada que afetou a aldeia do Sameiro durante a noite de 12 para 13/09/2022.

No entanto, Sameiro viu uma outra resposta hidrológica-erosiva extrema dentro de poucos dias, em 20/09/2022, como, alias, foi o caso da sua aldeia vizinha, Vale de Amoreira. Infraestruturas de Portugal relatou vários danos colaterais pós-incêndio como, por exemplo, obstrução de passagens hidráulicas e de valetas de plataforma e pé-de-talude, e, incidentalmente, arrastamento de matérias provenientes de taludes para a plataforma da estrada, nomeadamente nas estradas EN232 e EN 338 no Distrito de Guarda. No caso da ES 338, estes impactos levaram a necessidade de corte da via ao trânsito sempre que o IPMA emitia o aviso amarelo ou superior. A Empresa Portuguesa das Águas Livres, S.A. (EPAL) referiu impactos ao nível da qualidade da água bruta em diversas origens da EPAL/AdVT, em particular no que concerne ao forte aumento da turvação, que obrigaram ao reforço da utilização de regentes e, em situações pontuais, a interrupções temporárias do processo de produção de água potável. Os locais de captação mais afetados foram as captações superficiais da Senhora do Desterro, em Seia, e do Caldeirão, na Guarda, bem como as captações sub-superficiais de Ponte de Juncais, em Fornos de Algodres, e de Belmonte, em Belmonte.

A estabilização da emergência após o incêndio de 2022 foi abordada não só nos quatro relatórios do ICNF (Parque Nacional da Serra de Estrela (PNSE), Centro-LVT, Norte, Pinheiro de bemposto (PdB)), mas também no Relatório APA. Os relatórios do ICNF previam dois tipos de medidas já anteriormente referidas, ou seja, (ii) controlo da erosão e tratamento e proteção de encostas; (iii) prevenção de contaminação e assoreamento, e recuperação de linhas de água de cabeceira. Da mesma forma, o relatório da APA previa dois tipos de medidas, ou seja: (i) garantir o escoamento nas linhas de água (a jusante); (ii) controlo da erosão e arrastamento de sedimentos ("minimizar a erosão e o arrastamento dos solos"). Estes quatro tipos de medidas foram orçados em 2,7M€, 2,8M€, 4,3M€ e 3,5M€, respetivamente, para os 14 municípios abrangidos pela RCM 73-B/2022 ou, por outras palavras, num sexto dos custos totais.

Conforme anteriormente referido, o relatório da APA é muito resumido (apenas mencionando custos totais e quantidades por (tipo de) medida proposta nos 14 municípios na Tabela 2 do seu relatório e apenas mencionando custos totais por município no Anexo 4a do relatório CCDD-C), não tendo ainda a APA respondido aos esclarecimentos que lhe foram solicitados, ainda que num momento algo tardio (20/12/2022). Ainda assim, talvez valha a pena mencionar que ambos os tipos de medidas propostas pela APA consistam sobretudo numa única intervenção, ou seja, corte e remoção de material vegetal arbóreo e arbustivo ardido, e consolidação e recuperação de taludes e margens, respetivamente. Os respetivos valores foram de 3,2M€ e 3,1M€, e, porém, ascenderam a 75% e quase 90% dos totais por tipo de medida.

Todos os quatro relatórios do ICNF indicaram quais as intervenções previstas em ambos os tipos de medidas para cada um dos 21 municípios, mas apenas três relatórios especificaram os números ou as extensões espaciais (em hectares ou quilómetros) dessas intervenções (Tabela C1). Particularmente no caso das intervenções de controlo da erosão nas encostas, parecia existir uma discrepância acentuada entre as intervenções propostas no relatório do PNSE por um lado, e, por outro, as intervenções propostas nos relatórios Norte e C-LVT, enquanto não estavam previstas este tipo de intervenções no Relatório PdB. Possivelmente, essa discrepância diz respeito, em parte, a uma questão de terminologia não padronizada. Tal fato é notado especialmente na Tabela C1 para as intervenções a) e f) em que sugeriram pelo menos com alguma sobreposição, e também parece o caso para as intervenções d) e g). Ao mesmo tempo, porém, a abordagem predominante de controle da erosão nas encostas contrastou entre o relatório do PNSE e o relatório do C-LVT, sendo baseada em barreiras - intervenções a) e c) - em contraste com uma cobertura protetora do solo - intervenções g). Na atualidade é amplamente reconhecido que as técnicas baseadas em barreiras são claramente menos eficazes na mitigação da erosão do solo em encostas do que as técnicas baseadas em cobertura protetora do solo (Robichaud et al., 2010; Vega et al., 2013; Girona-García et al., 2021). Merece especial referência o facto de o relatório do PNSE prever a sementeira com sementes de centeio locais como a intervenção mais comum, uma vez que a sementeira é tipicamente ineficaz para mitigar a erosão pós-fogo, especialmente durante o primeiro ano após o incêndio (Robichaud et al., 2010; BAER, 2022).

III - MEDIDAS PRECONIZADAS PARA ESTABILIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	PNSE	Norte	C-LVT	PdB
Controlo de erosão, tratamento e proteção de encostas				
a) entrançados de resíduos florestais em curva de nível (ha)	384			
b) sementeira de centeio de origem local (ha)	419			
c) corte de árvores direcionado apoiados em cepos (ha)	224			
d) estilhagem de resíduos e distribuição no solo em faixa ~ curvas de nível (ha)	76			
e) abertura de valas segundo as curvas de nível (ha)	22			
f) instalação de barreiras de resíduos florestais, troncos e outros (ha)		y	940	
g) aquisição ou corte e processamento de resíduos o/f para espalhamento (ha)		y	2350	
Prevenção da contaminação, assoreamento e recuperação de linhas de água				
a) corte e remoção de material vegetal arbóreo e arbustivo ardido (ha)	105			
b) construção de pequenas obras de correção torrencial	1652		157	9
c) reabilitação de açudes existentes com objetivos de correção torrencial	12			
d) instalação de vegetação ripícola (ha)		y	26	
e) regularização do regime hidrológico das linhas de água (ha)		y	263	25
f) obras complementares de correção torrencial de pequena dimensão			13	

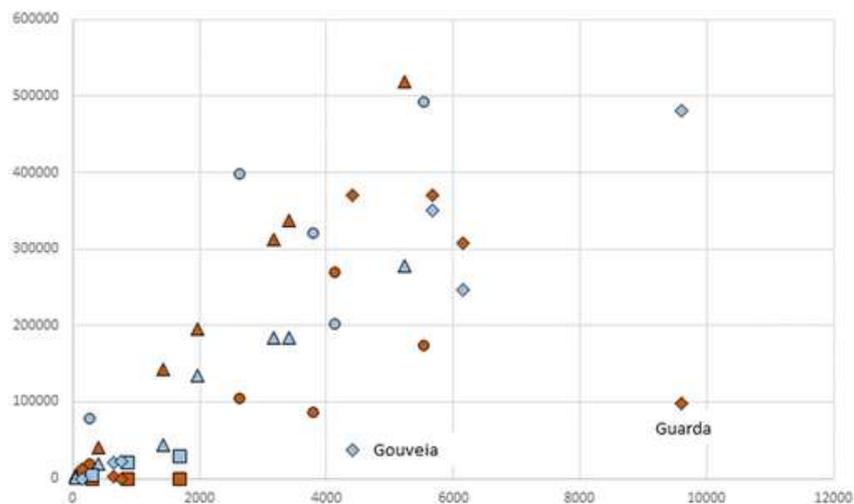
Tabela C1 | Resumo dos números ou das extensões espaciais (em hectares ou quilómetros, conforme indicado ao fim da cada medida) das medidas de controlo de erosão, tratamento e proteção de encostas e de prevenção da contaminação, assoreamento e recuperação de linhas de água preconizadas nos quatro relatórios “respostas de emergência incêndios”, preparados pelo ICNF, relativamente a “Parque Nacional de Serra de Estrela (PNSE)”, “Norte”, “Centro-LVT (C-LVT)” e “Pinheiro da Bemposta (PdB)”. O símbolo “y” indica que a medida foi referida no respetivo relatório, mas sem especificar o seu número ou extensão espacial.

Além disso, a propagação de espécies de plantas agrícolas parece dificilmente recomendável em áreas protegidas. Finalmente, não parece existir evidência científica sólida que sustente que a abertura de valas segundo as curvas de nível (intervenção e) reduza eficazmente a erosão pós-fogo.

Nenhum dos quatro relatórios do ICNF indicou os custos ao nível das intervenções elencadas na Tabela C1, quer por unidade (número ou extensão espacial) quer por município. Da mesma forma, nenhum dos relatórios forneceu informações detalhadas sobre os locais onde as intervenções eram previstas, quando eram previstas e com que custos. Igualmente, nenhum dos relatórios forneceu informações detalhadas sobre os riscos que justificassem a seleção dos locais a serem intervencionados ou a seleção das intervenções a serem executados nestes locais, com que objetivo(s) e com que resultados esperados em termos de redução dos riscos. Como referido anteriormente, pedidos de foram enviados ao ICNF em 02/11/2022 relativamente ao relatório do PNSE e em 15/11/2022 relativamente aos outros três relatórios. Infelizmente, porém, o primeiro pedido não foi devidamente atendido na resposta do ICNF de 31/12/2022, enquanto o segundo pedido ficou sem resposta até ao momento. De referir talvez ainda que, em termos de avaliação de riscos pós-fogo e a sua mitigação, os relatórios do ICNF contrastam fortemente com a “Burned Area Emergency Response Review” sobre três dos incêndios de 2022 (Serra de Estrela, Murça e Leira) (BAER, 2022).

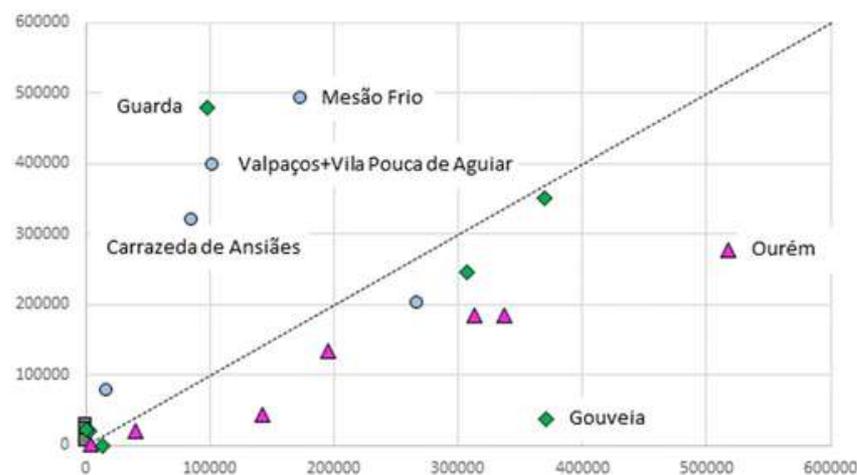
A informação que estava disponível nos quatro relatórios do ICNF - sobre os custos totais de cada tipo de medida de estabilização de emergência por concelho - é apresentada nas Figuras C15 e C16. A Figura 15 revelou uma ampla relação entre o aumento dos custos totais com o aumento da área ardida, tanto para as intervenções voltadas para encostas (tipo (ii): controlo de erosão e tratamento e proteção de encostas), quanto para as intervenções voltadas para linhas de água (tipo (iii): prevenção de contaminação e assoreamento e recuperação de linhas de água).

Figura C15 | Relação entre a área ardida (eixo X, em hectares) e os custos (eixo Y, em €) das medidas de controlo de erosão, tratamento e proteção de encostas (em castanho), bem como os custos das medidas de prevenção da contaminação, assoreamento e recuperação de linhas de água (em azul) preconizadas nos quatro relatórios respostas de emergência incêndios, preparados pelo ICNF, relativamente a Pinheiro da Bemposta (PdB; quadrados), Centro-LVT (C-LVT; triângulos), Norte (círculos) e Parque Nacional de Serra de Estrela (PNSE; losangos).



Os custos das intervenções viradas para as encostas foram comparativamente baixos no caso da Guarda, enquanto os custos das intervenções viradas para as linhas de água foram relativamente reduzidos no caso de Gouveia. Refira-se talvez ainda que não foram previstas no relatório do PdB intervenções viradas para as encostas, para nenhum dos três concelhos. As discrepâncias entre os custos previstos para os dois tipos de medidas de estabilização de emergência foram mais facilmente percebidas na Figura C16. Além de Gouveia, os custos das intervenções viradas para as linhas de água foram relativamente baixos no caso de Ourém, enquanto o inverso se verificou, além de Guarda, no caso de três dos cinco concelhos do Norte reportados, ou seja, Carrazeda de Ansiães, Mesão Frio, e Valpaços e Vila Pouca de Aguiar juntos (uma vez que o relatório Norte não especificava as áreas ardidas para estes dois últimos municípios).

Figura C16 | Relação entre os custos (em €) das medidas de controlo de erosão, tratamento e proteção de encostas (eixo X, em €) e os custos das medidas de prevenção da contaminação, assoreamento e recuperação de linhas de água (eixo Y, em €) preconizadas nos quatro relatórios respostas de emergência incêndios, preparados pelo ICNF, relativamente a Pinheiro da Bemposta (PdB; quadrados cinzentos), Centro-LVT (C-LVT; triângulos roxos), Norte (círculos azuis) e Parque Nacional de Serra de Estrela (PNSE; losangos verdes).



Tal como expresso no nome, um aspeto crítico das medidas de estabilização de emergência é o seu momento de execução. Idealmente, devem ser implementados antes da ocorrência dos eventos hidro-meteorológicos que desencadeiam a formação de escoamento e a mobilização de sedimentos associada ou, em termos mais práticos, tipicamente antes da ocorrência dos primeiros eventos de precipitação significativos após os incêndios. Uma implementação atempada não só maximiza a custo-eficácia das medidas de estabilização de emergência (por exemplo, evitando perdas do solo e da sua fertilidade, e exportação de contaminantes provocados pelos primeiros eventos de chuva que ocorrem durante o período entre o incêndio e a implementação das medidas de estabilização de emergência), mas também minimiza os riscos pós-fogo de impactos “off-slope”, como inundações e danos nas redes rodoviárias, hidráulicas e hidrográficas. De facto, a gestão da estabilização de emergência e a gestão do risco pós-fogo são duas faces da mesma moeda e, como tal, devem ser combinadas numa abordagem interdisciplinar e integrada à gestão pós-fogo do território (“land and water management”). Infelizmente, a resposta do ICNF ao pedido de informação sobre a implementação das medidas de estabilização de emergência previstas na área ardida do PNSE não foi específica. Esta entidade referiu que executou intervenções de controlo de erosão (encostas e rede hidrográfica) numa área de 73 hectares mas que não dispunha de informação estatística acerca das intervenções realizadas pelas 17 entidades parceiras (câmaras municipais, entidades gestoras de baldios e de zonas de caça, ONGA) com as quais o ICNF assinou os chamados “contratos-programa” em 14/10/2022 para a implementação das intervenções nas áreas identificadas como prioritárias, num valor total de 4,6M€. Embora o ICNF não providenciou qualquer informação sobre quando as intervenções nestes 73 hectares tivessem sido concluídas, parece importante referir que esta área de 73 hectares representa apenas 6% da área total de 1230 hectares previstas no relatório do PNSE para medidas de estabilização de emergência (ver Tabela C1).

Refira-se ainda, que o ICNF, na mesma resposta referida anteriormente, referiu já ter procedido à recuperação e manutenção da rede rodoviária numa extensão de 171 km. O relatório do PNSE previa efetivamente este tipo de intervenções (“recuperação e tratamento de rede viária”) numa extensão 2,5 vezes superior (420 km). Contudo, o relatório do PNSE incluiu estes custos na categoria de custos de recuperação de infraestruturas afetadas, pelo que não foram tidos em conta nesta secção sobre estabilização de emergência. Indiscutivelmente, a recuperação e manutenção de estradas danificadas pelo próprio incêndio deve ser distinguida da recuperação e manutenção de estradas danificadas por eventos de escoamento e erosão pós-incêndio, especialmente porque a segunda situação, e os custos daí inerentes, poderiam eventualmente ter sido evitados por medidas de estabilização de emergência. Em geral, parece importante avaliar separadamente os danos e prejuízos devidos ao escoamento pós-fogo e à mobilização de sedimentos associada, mesmo que a contribuição dos impactos do incêndio para esses danos e prejuízos possa ser difícil de determinar com grande exatidão. Os custos com danos e prejuízos pós-incêndio podem ser substanciais, como o ilustram os 1,0M€ que o município da Guarda comunicou à CCCDR-C como danos e prejuízos decorrentes do temporal Danielle, bem como os 1,7M€ que o município de Manteigas estimou na sequência das enxurradas que afetaram Sameiro em Setembro de 2022, como já foi referido anteriormente. Como referência talvez possam servir os custos previstos, no relatório PNSE do ICNF, para o conjunto dos dois tipos de medidas de estabilização de emergência (i.e. (ii) controlo da erosão e tratamento e proteção de encostas; e (iii) prevenção de contaminação e assoreamento, e recuperação de linhas de água (de cabeceira)) para Guarda e Manteigas, i.e. 578.000€ e 552.800€, respetivamente, ou, em outras palavras, aproximadamente 40% e 70% mais baixos.

Uma análise pormenorizada da enxurrada que afetou Sameiro na noite de 12 a 13/09/2022 foi considerado fora do âmbito do presente trabalho. Porém, vale talvez a pena referir que esta enxurrada não parece ter sido provocada por um evento de chuva particularmente extremo. De acordo com os dados providenciados pelo IPMA, os máximos horários de precipitação observados foram aproximadamente 20 mm, registados entre as 3 e as 4 horas na Estação de Aldeia do Souto e entre as 4 e 5 horas na Estação de Guarda, enquanto os máximos observados em 30 minutos foram respetivamente 14,4 e 14,6 mm entre 3.40h e 4.10h e entre 4.00h e 4.30h.

De acordo com C. Brandão, Rodrigues e Pinto da Costa (2001: Figura 8), os máximos históricos para 1 hora e para 30 minutos são acima de 40 mm e acima de 52 mm, respetivamente, nesta zona. Além de mais, estes valores observados coincidam aproximadamente com os valores de precipitação para o período de retorno de 2 anos apresentados pelos mesmos autores, no seu Anexo II, para a estação de Penhas Douradas, i.e. 14,2 e 19,3 mm. O “Burned Area Emergency Response Review” igualmente estimou o período de retorno deste evento chuvoso em 2 anos, mas com base nos 67 mm registados na estação de Lagoa Comprida durante 12 horas. Por outro lado, o IPMA estimou um período de retorno de 71 anos com base nos 84 mm registados na estação de Guarda durante o dia de 13 de setembro inteiro, mas 42 destes 84 mm caíram depois das 9h enquanto a enxurrada ocorreu durante a madrugada. Como nota final, ficou a dúvida se alguma parte dos danos provocados pela enxurrada não pudesse ter sido evitado de forma relativamente fácil. Aparentemente, foi feito um alerta específico às autoridades locais para serem tomadas algumas ações preventivas (não estacionar nas zonas de cheia potencial, proteger habitações, colocar maquinaria e meios humanos de prevenção), em complemento aos avisos de nível distrital pelos IPMA e ANEPC relacionados com o temporal Danielle. Neste contexto, merece ainda ser referido a sugestão no “Burned Area Emergency Response Review” para que o sistema de alerta para eventos hidrometeorológicos considerasse especificamente as áreas recentemente ardidas que tenham valores críticos em risco dentro do seu perímetro e/ao a jusante.

4.4.1.12. FLORESTA - REABILITAÇÃO E RESTAURO

Tal como anteriormente referido, os quatro relatórios do ICNF incluíram estimativas de custos para a resposta a médio prazo aos impactos dos incêndios de 2022 na floresta. No caso do relatório do PNSE, foram propostos cinco tipos de medidas, contra três tipos no caso do relatório Norte e dois tipos no caso dos relatórios C-LVT e PdB (Figura C17). Enquanto o Hub Científico e Tecnológico visava especificamente o Parque Nacional da Serra de Estrela, a medida de valorização da paisagem destinava-se especificamente às áreas protegidas, promovendo visitas, e a medida de promoção e valorização das áreas comunitárias especificamente às áreas em regime florestal.

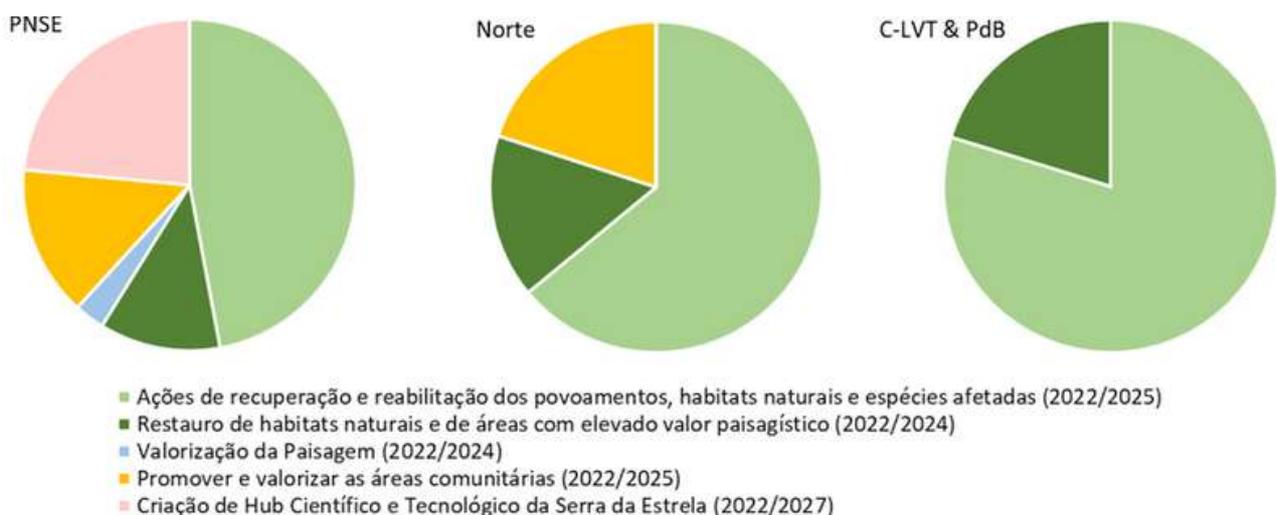


Figura C17 | Resumo da distribuição dos custos previstos sobre os cinco tipos de intervenções para fazer face às necessidades e investimentos no médio prazo, por cada um dos quatro relatórios respostas de emergência incêndios, pelo ICNF, relativamente a “Pinheiro da Bemposta (PdB)”, “Centro-LVT (C-LVT)”, “Norte” e “Parque Nacional de Serra de Estrela (PNSE)”.

Nos quatro relatórios foram previstas outros dois tipos de medidas, com uma clara prevalência das ações de recuperação e reabilitação dos povoamentos, habitats naturais e espécies afetadas sobre as ações de restauro de habitats naturais e de áreas com elevado valor paisagístico, com montantes que variavam entre 47% e 80% do orçamento total em vez de entre 12% e 20%. Ambos os tipos de medidas foram descritos com longas e diversas listas de intervenções, mas não foram fornecidos detalhes sobre quais dessas intervenções foram previstas, onde e quando, ou sobre os custos unitários dessas intervenções, seja nos próprios relatórios ou em resposta aos esclarecimentos solicitados ao ICNF já anteriormente referidos.

Os quatro relatórios revelaram uma tendência de aumento dos custos totais para a resposta de médio prazo com o aumento da área ardida (Figura C18).

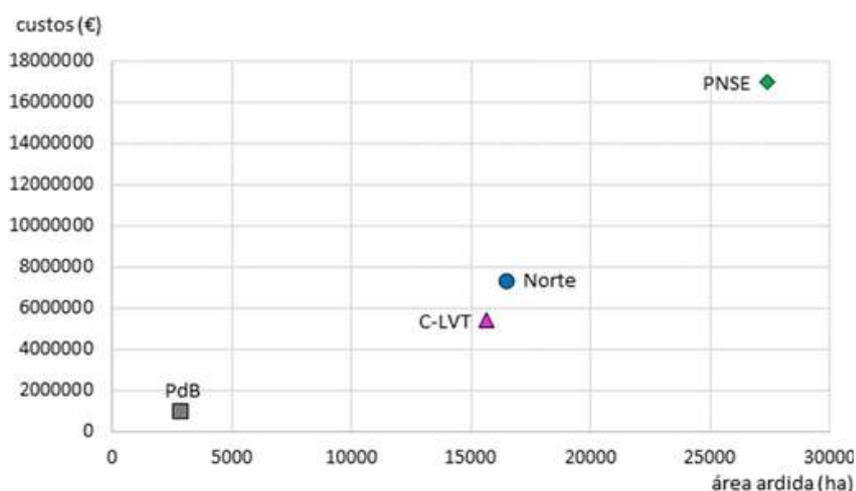


Figura C18 | Relação entre as áreas ardidas e os custos totais das intervenções previstas para fazer face às necessidades e investimentos no médio prazo, por cada um dos quatro relatórios respostas de emergência incêndios, pelo ICNF, relativamente a “Pinheiro da Bemposta (PdB)”, “Centro-LVT (C-LVT)”, “Norte” e “Parque Nacional de Serra de Estrela (PNSE)”.

Provavelmente mais surpreendentes são os custos por município, em percentagem dos custos totais no respetivo relatório (sem incluir o Hub Científico e Tecnológico da Serra de Estrela), uma vez que se encontram quase perfeitamente linearmente relacionados com a área ardida por município, também em percentagem da área total ardida no respetivo relatório (Figura C19). Infelizmente, não foi possível uma análise aprofundada desta relação devido à falta de detalhe nas informações, já anteriormente mencionada, sobre as medidas de médio prazo.

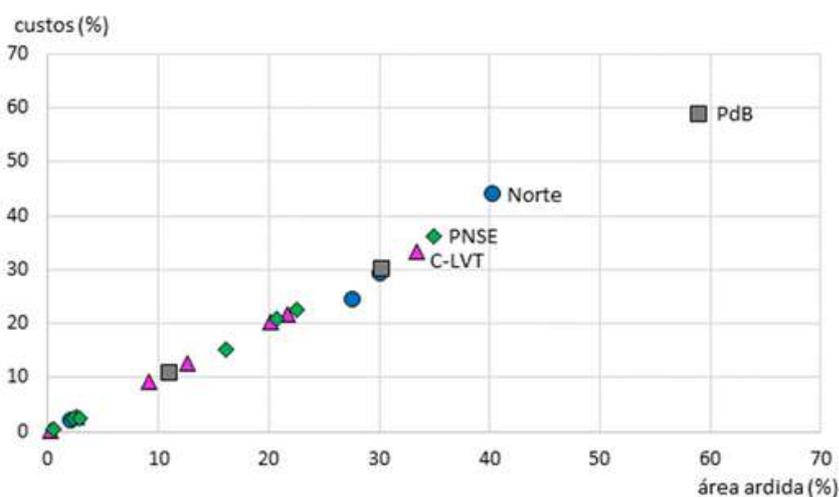


Figura C19 | Relação entre as áreas ardidas, em percentagens, e os custos totais, em percentagens, das intervenções previstas para fazer face às necessidades e investimentos no médio prazo, por cada um dos municípios e por cada um dos quatro relatórios respostas de emergência incêndios, pelo ICNF, relativamente a “Pinheiro da Bemposta (PdB)”, “Centro-LVT (C-LVT)”, “Norte” e “Parque Nacional de Serra de Estrela (PNSE)”.

Uma nota final diz respeito às observações da revisão do BAER (2022: pág. 16-17) sobre o corte pós-incêndio (“salvage logging”), em particular que ““current regulations in Portugal do not allow for leaving logging slash on site in timber operations due to fire danger concerns” e que “the lack of post-fire ground cover after a salvage operation, in addition to the ground disturbance creating during the harvest, will likely lead to an increased level of erosion and soil productivity loss”.

4.4.2. REABILITAÇÃO E RESTAURO DAS ÁREAS QUEIMADAS

De acordo com a Society for Ecological Restoration, o restauro ecológico visa apoiar a recuperação de um ecossistema degradado, danificado ou destruído (Balensiefer, Rossi, Ardinghi, Cenni, & Ugolini, 2004), aplicando-se sobretudo a ecossistemas naturais. No caso das áreas queimadas, o restauro ecológico nem sempre é a opção mais óbvia, quer porque a área ardida não incluía anteriormente ecossistemas naturais ou em bom estado de conservação, quer porque se consideram outros objetivos, nomeadamente a produção ou a prevenção de incêndios, que se sobrepõem aos objetivos de restauro. Por outro lado, no caso das florestas do nosso país é muito difícil ter um modelo de referência, dado que as florestas pristinas há muito desapareceram do território português. Em muitos casos, aplica-se antes o conceito de reabilitação, focado em reparar os processos ecológicos, a produtividade e os serviços do ecossistema, sem preocupação de restaurar a composição e a estrutura original das comunidades vegetais (Moreira et al., 2012). No entanto, é possível conciliar objetivos genéricos de restauro ecológico das florestas com a prevenção de incêndios. Vários trabalhos sugerem que a recuperação das florestas de folhosas, apoiando a sucessão ecológica até estádios de maturidade, pode ser uma forma eficaz de prevenir incêndios ao proporcionar um ambiente mais húmido (atmosfera e solo), menos quente e com menos vento (Fernandes, Luz, & Loureiro, 2010; Pinto & Fernandes, 2014) que outros tipos de floresta. Uma outra vantagem desta estratégia é a estabilidade e a automanutenção dos sistemas resultantes, comparativamente aos sistemas sujeitos a remoção recorrente de combustível (Santana, Porto, Reino, & Beja, 2011). Este aspeto é importante pois poderá minimizar os custos decorrentes da manutenção regular associada às técnicas de redução de combustível. Por outro lado, a estabilidade também ajuda a prevenir a expansão de espécies invasoras, tal como é recorrentemente referido na literatura internacional (Hobbs & Huenneke, 1992; Wittenberg & Cock, 2001). Deve igualmente referir-se o número crescente de trabalhos que apontam o restauro das florestas nativas como uma das melhores estratégias para mitigar impacto das alterações climáticas (Bastin et al., 2019; Lewis, Wheeler, Mitchard, & Koch, 2019; Moomaw, Masino, & Faison, 2019) e de regular o clima a nível local (Li et al., 2015). Finalmente, importa ter em conta as vantagens do ponto de vista da biodiversidade e da paisagem, sobretudo em áreas protegidas como é o caso do Parque Natural da Serra da Estrela. De entre os objetivos associados à prevenção de incêndios, a redução da combustibilidade (ou perigosidade) e do dano causado nos ecossistemas (sobretudo solo e vegetação), são porventura os mais importantes. Estas características podem ser inferidas através da avaliação da seletividade e da severidade do fogo, respetivamente.

Em relação à seletividade do fogo baseámo-nos nos resultados obtidos pelo Grupo A, disponíveis neste relatório, e na literatura existente. Os dados obtidos no âmbito do trabalho do Grupo A refletem em parte o que se encontra em alguma da literatura nacional e internacional, apesar da dimensão reduzida da amostragem, da pequena representatividade de algumas classes de vegetação e da diversidade de fatores que influenciam a seletividade do fogo. Nestes resultados é de realçar a não preferência do fogo pelas folhosas, com uma única exceção no caso do incêndio de Murça relativa a uma pequena área de carvalhal. Nem sempre os resultados de seletividade do fogo entre tipos de floresta apontam neste sentido.

Por exemplo, Silva, Moreira, Vaz, Catry, & Godinho-Ferreira (2009) concluíram que as Folhosas diversas eram o segundo tipo de floresta mais preferido pelo fogo, juntamente com os povoamentos de eucalipto. No entanto, os autores demonstram que a categoria “Folhosas diversas” - tal como classificada no Inventário Florestal Nacional - corresponde sobretudo a formações baixas e fechadas, muito próximas dos matagais altos. Tal como referido em Paulo M. Fernandes (2009), as formações baixas e densas são as que apresentam maior combustibilidade, independentemente da sua composição. Dado que as formações maduras de folhosas são relativamente raras em Portugal, torna-se difícil validar estatisticamente a sua influência na seletividade do fogo. Existem, no entanto, trabalhos noutros países com maior presença de bosques de folhosas caducifólias maduras, que apontam para a menor probabilidade de estes arderem comparativamente com outros tipos de floresta (e.g. Gonzalez, Palahi, Trasobares, & Pukkala, 2006).

Em relação à severidade com que o fogo afetou os diferentes tipos de ocupação do solo, foram analisados os resultados obtidos pelo Grupo A através do cálculo do differenced Normalized Burn Ratio (dNBR), complementados com informação obtida no campo em visitas à área queimada no incêndio da Serra da Estrela. Estas visitas foram realizadas por elementos dos Grupos A e C em Outubro e Novembro. Os dados de severidade obtidos através de deteção remota não permitem concluir que existam diferenças entre espécies florestais, dada a grande dispersão dos dados observada. Para esta dispersão terão contribuído provavelmente outros fatores como a topografia, a estrutura da vegetação ou até mesmo o combate, para além de limitações inerentes à própria metodologia, baseada na refletância da vegetação. Bem mais conclusivas (embora não necessariamente generalizáveis devido à fraca amostragem) foram as observações realizadas no terreno por ambos os Grupos A e C, que permitiram avaliar diferenças de severidade a uma escala mais fina.

No caso do Grupo C, foi feita uma visita no dia 3 de novembro ao Planalto de Videmonte, tendo sido possível medir indicadores de severidade em povoamentos vizinhos em quatro locais de amostragem. Em cada um desses quatro locais, correspondendo a situações de transição entre povoamentos vizinhos, foram realizadas três medições emparelhadas: da altura máxima do chamuscado, da altura mínima do chamuscado e da percentagem de copa dessecada. A amostragem reduzida deveu-se às péssimas condições meteorológicas que não permitiram visitar um número maior de locais e à inexistência de financiamento que permitisse aumentar o número de visitas de campo.



Figura C20 | Medições emparelhadas de severidade do fogo (média \pm erro padrão; n=3) em povoamentos contíguos no Planalto de Videmonte, Serra da Estrela, em quatro pontos de amostragem. .

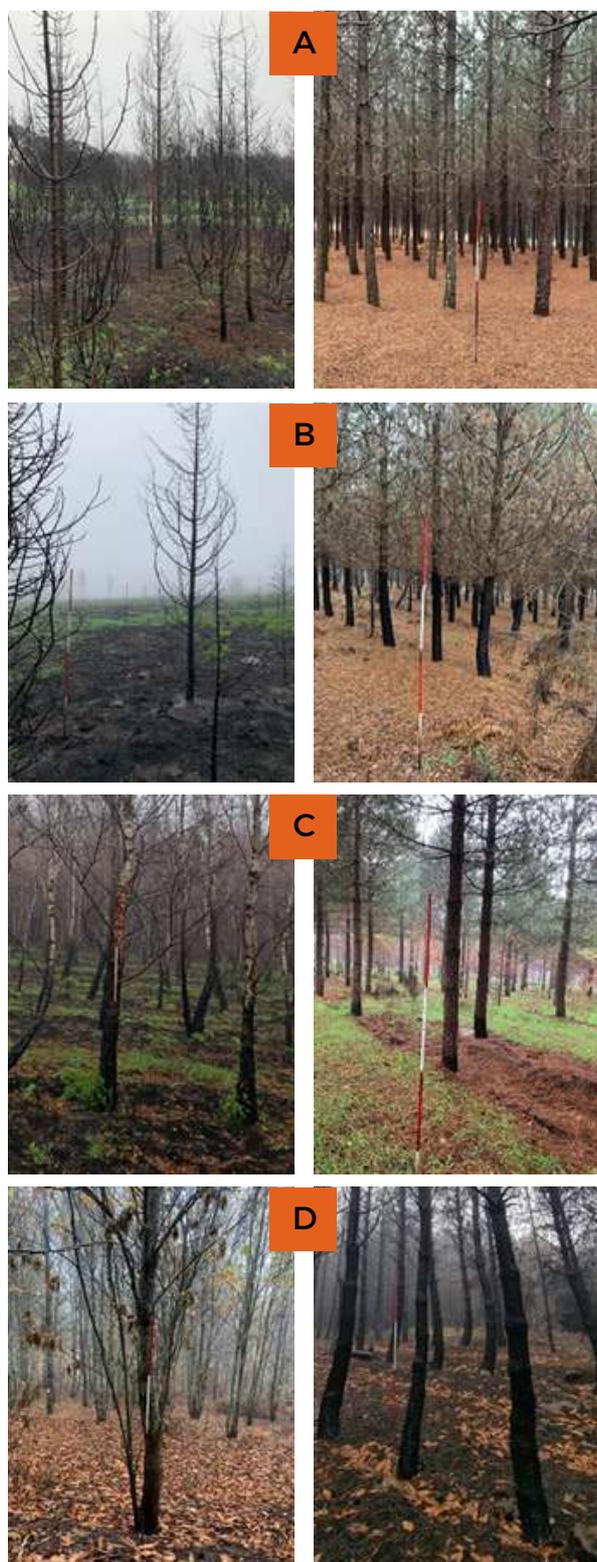


Figura C21 | Pares de fotos ilustrando as diferenças de severidade verificadas respetivamente entre: (A) faixa de cedro e povoamento de pinheiro-larício, (B) faixa de cedro e povoamento de pinheiro-larício, (C) povoamento de bétula e povoamento misto de pinheiro-larício e carvalho, (D) povoamento de castanheiro e povoamento de pinheiro-larício. De notar na primeira foto do par D, a extinção do fogo a poucos metros da bordadura do povoamento de castanheiro.

Os resultados das medições apresentam-se na Figura C20. Os dois primeiros locais dizem respeito a uma transição entre cedro (*Cedrus sp.*) e pinheiro-larício (*Pinus nigra*), o terceiro a uma transição entre bétula (*Betula pubescens*) e um povoamento misto de pinheiro-larício e carvalho (*Quercus sp.*) e o quarto entre pinheiro-larício e castanheiro (*Castanea sativa*). Não foram feitos testes de inferência estatística devido ao reduzido número de amostras e ao facto de as três amostras em cada local serem meras pseudo-replicações. Em relação aos dois primeiros locais de amostragem (cedro e pinheiro-larício) tratava-se de faixas envolventes de cedro com reduzido desenvolvimento em altura e com apenas cerca de 10 metros de largura. O pressuposto utilizado nestas arborizações dos anos 90 (informação obtida junto do ICNF) de que uma bordadura de resinosas de agulha curta pudesse proteger do fogo o restante povoamento, parece não se ter verificado. Já a grande semelhança de altura de chamuscado entre os povoamentos do terceiro local (bétula e povoamento misto de pinheiro-larício e carvalho) poderá dever-se ao papel das folhosas na redução da severidade no povoamento misto. Quanto ao terceiro indicador de severidade (percentagem de copa dessecada) houve provavelmente uma sobrestimação no caso da bétula devido à ausência de folhas na copa. Finalmente, no quarto local de amostragem verificou-se uma grande diferença de severidade entre o povoamento de castanheiro e o de pinheiro, com a extinção do fogo no primeiro, fenómeno também referido nas observações de campo realizadas pelo Grupo A. A extinção ou a grande redução de severidade na transição entre povoamentos de folhosas e resinosas foi igualmente verificada por Fernandes et al. (2010) e tem sido confirmada em estudos noutros países (e.g. Wang, 2002).

Na Figura C21 são apresentados quatro pares de fotos, cada par correspondendo a um local de amostragem e a uma das três amostras emparelhadas realizadas nesse local.

4.4.3. OS AGENTES NACIONAIS, REGIONAIS E LOCAIS

4.4.3.1. RELAÇÃO ENTRE AS AUTARQUIAS E O ICNF

Através da realização de entrevistas a coordenadores municipais de proteção civil e técnicos dos Gabinetes Técnicos Florestais procurou-se identificar alguns aspetos do envolvimento dos municípios na estabilização de emergência que consideramos relevantes para melhorar as práticas vigentes.

Os técnicos municipais estão sensibilizados para a importância das medidas de estabilização de emergência. Em geral, a relação entre os técnicos dos municípios e os do ICNF com quem interagiram diretamente, foi muito boa e muito colaborativa. A identificação das medidas e das áreas de intervenção consideradas nos relatórios de estabilização de emergência que constam dos contrato-programa envolveram sempre os técnicos municipais. Os técnicos do ICNF mostraram abertura para escutar a opinião dos técnicos municipais. Na generalidade, os municípios puderam discutir as propostas de intervenção do ICNF e conseguir alterações em termos de superfície a interencionar e, menos frequentemente, modificação das medidas. Os técnicos municipais não conseguem compreender a “imposição” de algumas intervenções que são propostas por ter decorrido mais de quatro meses após a conclusão do incêndio e já terem ocorrido as primeiras chuvas pós-fogo.

4.4.3.2. ALGUMAS DIFICULDADES IDENTIFICADAS PELOS MUNICÍPIOS NO CORRENTE PROCESSO DE IDENTIFICAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE ESTABILIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Atendendo ao tempo que demoram as intervenções de estabilização de emergência há câmara municipais que intervieram em determinadas situações em nome da segurança dos munícipes. Uma destas situações relaciona-se com consequências da utilização das máquinas de rasto durante um incêndio, nomeadamente a obstrução do leito de pequenas ribeiras e deposição de material sobre parcelas agrícolas e florestais privadas. Outras situações relacionam-se com a reposição da circulação em algumas vias.

Uma outra dificuldade identificada por alguns municípios tem a ver com a incapacidade para cumprirem o quadro técnico estabelecido no relatório do ICNF e porque já não faz sentido implementar algumas ações previstas passado vários meses depois do incêndio.

Embora muito dos municípios que são objeto de intervenção ao nível da estabilização de emergência ainda não tenham assinado os contrato-programa, há a previsão de que as intervenções no terreno possam iniciar-se em março ou abril que, todavia, excede amplamente o tempo em que deveriam ser executadas as ações de estabilização de emergência.

4.5. CONCLUSÕES

As principais conclusões em relação à resposta pós-fogo aos incêndios rurais de 2022 são as seguintes:

A avaliação dos danos e prejuízos

- A avaliação dos danos e prejuízos ocorreu, em grande medida, dentro do prazo estabelecido pela RCM 73-B/22, o que certamente é um feito notável, dado a complexidade do problema o reduzido tempo disponível, não só para as avaliações setoriais, mas também para a sua compilação, revisão crítica e reporte pelas CCDRs, com especial destaque para a Região Centro devido à grande área ardida e ao grande número de concelhos afetados;
- Como também sublinhado em muitos relatórios setoriais e das CCDRs, as estimativas de custos resultantes devem ser consideradas provisórias e requerem (adicional) validação e/ou atualização (por exemplo, operação PDR2020 operação 6.2.2);
- As estimativas de custos nos relatórios CCDRs são também estimativas provisórias no sentido de que não incluem custos devidos a danos secundários e perdas secundários, causadas por incidentes pós-incêndio, como inundações e contaminação de águas, e não parecem incluir custos devidos a danos e prejuízos causados às Infraestruturas de Portugal, I.P., empresas de abastecimento de água como a EPAL/AdVT e empresas de linhas telefónicas;
- As estimativas de custos de acordo com a RCM 73-B/22 são parciais no sentido de se limitarem a cerca de 57.000 dos 110.000 hectares que arderam durante o ano de 2022, ou seja, cerca de sensivelmente metade;
- As estimativas de custos foram relatadas por município, no entanto seria necessário o seu reporte por incêndio para permitir uma avaliação de custos que englobasse as várias fases da gestão integrada do fogo;
- As estimativas de custos dos relatórios das CCDRs revelaram uma variação considerável entre os 14 municípios na sua distribuição pelas nove categorias de custos identificadas, ainda que se tenha verificado alguma tendência para que os custos prevaletentes sejam os do sector florestal ou, mais precisamente, os custos florestais de curto prazo, embora sem considerar as perdas de valor florestal;
- Estes custos florestais de curto prazo referem-se maioritariamente ao fundo de garantia da madeira de pinheiro queimada, no valor de 60% dos custos totais para o conjunto dos 14 concelhos;
- Os custos previstos para a estabilização de emergência de encostas e linhas de água ascenderam a um sexto dos custos totais reportados pelas três CCDRs, com 5,5M€ orçamentados nos relatórios do ICNF e 7,8M€ no relatório da APA. Contudo, estes custos não são sustentados por uma avaliação de risco explícita sem estas intervenções e tampouco por uma avaliação da redução dos riscos através delas;
- Infelizmente, não houve informação disponível sobre a execução das medidas de estabilização de emergência ou mesmo o seu planeamento, uma vez que o “timing” destas medidas é essencial para maximizar a sua (custo-)eficácia, bem como para estabelecer as prioridades entre elas;

A reabilitação e o restauro

- Os critérios nas opções a tomar em termos de reabilitação e restauro dos ecossistemas afetados devem incluir, para além da simples prevenção de incêndios, a avaliação dos serviços dos ecossistemas e a conservação da biodiversidade;
- Estes critérios devem ser considerados prioritários tendo em conta que se trata de uma área protegida de montanha, com grande importância nacional e internacional;

- Em relação à prevenção de incêndios foi possível recolher informação que aponta para o efeito benéfico das folhosas de folha caduca na diminuição da severidade do fogo, sobretudo tratando-se de formações maduras;
- A informação reunida e apresentada é corroborada pela literatura consultada;
- Deste modo, as recomendações ao nível do restauro dos ecossistemas na Serra da Estrela deverão ir no sentido de uma progressiva renaturalização da área queimada fazendo uso das folhosas nativas nos locais onde as condições de solo e clima o permitirem;
- Este trabalho de renaturalização poderá ser dificultado nas propriedades não geridas por entidades públicas, pelo que deverão ser encontrados incentivos que mobilizem os proprietários nesse sentido;
- Tendo em conta as agendas europeias para a floresta e para a biodiversidade, e ainda os objetivos gerais de descarbonização, esta agenda de restauro tem absoluto enquadramento e prioridade;

Os vários agentes nacionais, regionais e locais

- O tempo entre o início da identificação das medidas até à implementação das mesmas é extremamente longo e não permite fazer efetiva estabilização de emergência, pelo que importa estabelecer procedimentos mais céleres e menos burocratizados;
- Os municípios que reconhecem a urgência de implementação de medidas de estabilização de emergência e as executam, assumem os encargos financeiros das mesmas, pelo que importa haver uma avaliação antes dos incêndios das potenciais áreas críticas em caso de incêndio e uma validação das mesmas por parte do ICNF e APA;
- As interações entre os técnicos dos municípios e dos agentes nacionais devem ser consideradas como oportunidades para apresentar a fundamentação científica das ações a implementar e co-produzir conhecimento.

4.6. RECOMENDAÇÕES FINAIS

- Assumindo que existe uma necessidade importante e urgente de avaliar os custos associados aos impactos diretos e indiretos dos incêndios rurais, em particular como elemento chave numa análise abrangente de custo-benefício da abordagem atual para a gestão integrada de incêndios, a experiência e os conhecimentos obtidos com as avaliações de custos dos danos e prejuízos realizadas em resposta à RCM 73-B/22 parecem oferecer uma excelente oportunidade para desenvolver um procedimento padronizado para futuras avaliações, incluindo seu planeamento, bem como a sua melhoria contínua por meio de lições aprendidas e tendo em conta novos conhecimentos científicos e novos desenvolvimentos tecnológicos;
- Os critérios definidos pelo RCM 73-B/22 que determina a “realização de um procedimento de inventariação dos danos e prejuízos provocados pelos (...) incêndios registados nos concelhos com área ardida acumulada, em 2022, igual ou superior a 4 500 ha ou a 10 % da respetiva área” não são adequados pois beneficia os concelhos com superfícies reduzidas enquanto que incêndios que atingiram fortemente uma freguesia de um concelho de grande superfície. Por exemplo, a freguesia de Abiul foi atingida em 17,6% num único evento que provocou forte destruição e não beneficiou de apoios. Recomenda-se que a abordagem seja feita à escala da freguesia e não do concelho e que seja tido em consideração as características do próprio incêndio avaliada através da intensidade e severidade dos incêndios;

- A implementação de ações de estabilização de emergência vários meses após os incêndios continua a ser a prática (em muitos dos municípios afetados as ações terão início em março e abril) pelo que muitas delas vão deixar de fazer qualquer sentido;
- Embora exista um considerável historial com estabilização de emergência pós-fogo em Portugal, os respetivos relatórios do ICNF e da APA revelam a necessidade urgente de uma abordagem de ponta (“state-of-the-art”), integrada e interdisciplinar para avaliação de risco pós-incêndio, alerta, mitigação e monitorização que seja atempada, explícita, custo-efetiva, científica e tecnicamente sólida, realizado por profissionais capacitados, e devidamente apoiado e comunicado às partes interessadas. Em termos práticos, a abordagem BAER é altamente recomendada, pelo menos como ponto de partida (, uma vez que é provável que sejam necessárias alterações às condições Portuguesas), inclusive pelas oportunidades de formação profissional associadas;
- Tendo presente as orientações gerais da agenda ecológica europeia, com destaque para a estratégia europeia para a biodiversidade 2030 e as metas e obrigações de restauro de ecossistemas degradados, recomendamos o restauro dos ecossistemas florestais nativos ajudando a sucessão ecológica a atingir estádios de maturidade que garantam a estabilidade do sistema e maior resistência a perturbações bióticas e abióticas;
- Tal deverá passar pela aplicação de métodos de silvicultura próxima da natureza (ainda pouco utilizados em Portugal mas com vários exemplos de sucesso na região Centro) valorizando a iniciativa local e a participação ativa das comunidades;
- Dada a necessidade de acompanhar cientificamente esta abordagem, propomos a criação de um laboratório dedicado ao restauro dos ecossistemas florestais nativos, tomando como base de estudo a área do Parque Natural da Serra da Estrela, incluindo a área ardida em 2022;
- Propomos ainda a criação de uma equipa-piloto de sapadores florestais especializada em restauro florestal e intervenção de emergência, estreitamente ligada ao laboratório proposto.



5. AGRADECIMENTOS

GRUPO DE TRABALHO A

Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC):
André Fernandes, Miguel Cruz, Alexandre Penha, Carlos Mota.

Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF):
Nuno Banza, Nuno Sequeira, João Pinho, Jorge H. Dias, Raquel Onofre, Hugo Santos.

Agência para a Gestão Integrada de Fogos Rurais (AGIF):
António Salgueiro, Yannick LePage, Pedro Venâncio.

GRUPO DE TRABALHO B

Os elementos do Grupo B agradecem a todas as pessoas e entidades que contribuíram para a recolha e tratamento dos dados utilizados na elaboração do estudo dos incêndios analisados, incluindo cidadãos anónimos. Pedindo desde já escusa pela omissão de alguns nomes individuais ou mesmo de entidades, referem-se:

AGIF, ANEPC, BRISA, Corpos de Bombeiros, EMGFA, FAP, GNR, ICNF, IPMA, LBP, REN.

Um agradecimento especial a alguns elementos destas entidades:

Arlindo Santos, Duarte Costa, Miguel Cruz, Alexandre Penha, Pedro Nunes, Edgar Carapinha, João Azeredo, José Morgado, Carlos Páscoa, João Lopes, José Rodrigues, Rui Teixeira, Nuno Sequeira, João Pinho, Miguel Miranda, Ilda Novo, Nuno Moreira, Marco Martins, António Nunes, João Gaspar, Pedro Marques.

Presidentes e Técnicos dos seguintes Municípios:

Albergaria-a-Velha, Celorico da Beira, Covilhã, Guarda, Leiria, Manteigas, Murça, Ourém, Santarém, Vila P. Aguiar, Viseu.

Um agradecimento particular a Mário Lopes, Miguel Freire e Sérgio Costa.

Comandantes ou subcomandantes Regionais ou Sub-Regionais de Aveiro, Centro, Guarda, Leiria, Lisboa e Vale do Tejo, Santarém, Vila Real, Viseu.

Agradecemos em especial a José Pinto, António Ribeiro, António Fonseca, Carlos Guerra, Ricardo Costa, Carlos Pereira, David Lobato, Miguel Fonseca, Artur Mota e Miguel David.

Comandantes e elementos de comando das seguintes Corporações de Bombeiros:

Albergaria-a-Velha, Ansião, Batalha, Carraceda de Montenegro, Chamusca, Constância, Cruz Branca, Estarreja, Fátima, Guarda, Leiria, Manteigas, Murça, Oliveira de Azeméis, Ourém, Peso da Régua, Pombal, Rio Maior, Torres Novas, Vale da Cambra, Valpaços, Vila P. Aguiar e Viseu.

Em particular a Albano Ferreira, José Antunes, Hugo Borges, João Sousa, Rui Saramago, Marco Gomes, Orlando Matos, Joaquim Rebelo, Joaquim Gonçalves, Manuel Pereira, Miguel Novais, Paulo Alves, Ricardo Inácio, António Justino, Guilherme Isidro, Rui Lopes, Paulo Albano, Paulo Cardoso, José Carlos, Victor Machado, Luís Nogueira, Hugo Silva, Rui Morais.

GRUPO DE TRABALHO C

Agradece-se aos ANEPC, CCDR-C, CCDR-LBV, CCDR-N, DRAP-N, EPAL, ICNF, Infraestruturas de Portugal, IPMA, em particular a Alexandre Penha, António Cunha, Carla Pereira, Carlos Meireles, Carlos Pina, Flávio Massano, Francisco Serranito, Isabel Damasceno, João Pinho, José Matias, Miguel Miranda, Nuno Lopes, Pedro Lucas, Ricardo Deus, Sónia Figueira, Virgínia Portugal a sua ajuda na disponibilização dos respetivos relatórios institucionais e da informação solicitada.

Agradece-se aos técnicos dos Gabinetes Técnicos Florestais e Serviços Municipais de Proteção Civil de todos os municípios afetados pelos incêndios analisados neste relatório.

Agradece-se aos alunos da Escola Superior Agrária de Coimbra, Ana Costa, Diogo Almeida, Luís Simões, Miguel Silva, Rodrigo Nogueira e Sérgio Campos pela colaboração no trabalho de campo e pela disponibilização das fotos sobre severidade do fogo no Planalto de Videmonte, Serra da Estrela.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GRUPO DE TRABALHO A

- Barros, A. M., & Pereira, J. M. (2014). Wildfire selectivity for land cover type: does size matter? *PLoS One*, 9(1), Article e84760. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084760>
- Botequim, B., Zubizarreta-Gerendiain, A., Garcia-Gonzalo, J., Silva, A., Marques, S., Fernandes, P. M., Marques, S., Pereira, J. M. C., & Tomé, M. (2015). A model of shrub biomass accumulation as a tool to support management of Portuguese forests. *iForest-Biogeosciences and Forestry*, 8, 114–125. <https://doi.org/10.3832/ifer0931-008>
- DGT (2019). Especificações técnicas da Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) de Portugal Continental para 2018. Relatório Técnico. Direção-Geral do Território.
- Fernandes, P. M., Loureiro, C., & Botelho, H. S. (2004). Fire behaviour and severity in a maritime pine stand under differing fuel conditions. *Annals of Forest Science*, 61(6), 537–544. <https://doi.org/10.1051/forest:2004048>
- Fernandes, P. M., Luz, A., & Loureiro, C. 2010. Changes in wildfire severity from maritime pine woodland to contiguous forest types in the mountains of northwestern Portugal. *Forest Ecology and Management*, 260(5), 883–892. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.06.008>
- Fernandes, P.M., Barros, A.G., Pinto, A., & Santos, J. A. (2016a). Characteristics and controls of extremely large wildfires in the western Mediterranean Basin. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 121, 2141–2157. <https://doi.org/10.1002/2016JG003389>
- Fernandes, P. M., Monteiro-Henriques, T., Guiomar, N., Loureiro, C., & Barros, A. (2016b). Bottom-up variables govern large-fire size in Portugal. *Ecosystems*, 19, 1362–1375. <https://doi.org/10.1007/s10021-016-0010-2>
- Fernandes, P.M., Guiomar, N., Rossa, C.G. 2019. Analysing eucalypt expansion in Portugal as a fire-regime modifier. *Science of the Total Environment* 666: 79-88.
- Hardesty, J., Myers, R. L., & Fulks, W. (2005). Fire, ecosystems, and people: a preliminary assessment of fire as a global conservation issue. *The George Wright Forum*, 22, 78–87.
- Moreira, F., Vaz, P., Catry, F., & Silva, J. S. (2009). Regional variations in wildfire susceptibility of land-cover types in Portugal: implications for landscape management to minimize fire hazard. *International Journal of Wildland Fire*, 18(5), 563–574. <https://doi.org/10.1071/WF07098>
- Nunes, S.A., DaCamara, C.C., Turkman, K.F., Calado, T.J., Trigo, R.M., & Turkman, M. A. A. (2019). Wildland fire potential outlooks for Portugal using meteorological indices of fire danger. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 19, 1459–1470. <https://doi.org/10.5194/nhess-19-1459-2019>
- Nunes, M., Vasconcelos, M. J., Pereira, J., Dasgupta, N., Alldredge, R. J., & Rego, F. C. (2005). Land cover type and fire in Portugal: do fires burn land cover selectively? *Landscape Ecology*, 20(6), 661–673. <https://doi.org/10.1007/s10980-005-0070-8>
- Oliveira, S. L. J., Pereira, J. M. C., & Carreiras, J. M. B. (2012). Fire frequency analysis in Portugal (1975–2005), using Landsat-based burnt area maps. *International Journal of Wildland Fire*, 21, 48–60. <https://doi.org/10.1071/WF10131>
- Price, O.F., Pausas, J.G., Govender, N., Flannigan, M., Fernandes, P.M., Brooks, M.L., Bird, R.B. 2015. Global patterns in fire leverage: the response of annual area burnt to previous fire. *International Journal of Wildland Fire* 24: 297-306.
- Rosa, I. M. D., Pereira, J. M. C., & Tarantola, S. (2011). Atmospheric emissions from vegetation fires in Portugal (1990–2008): estimates, uncertainty analysis, and sensitivity analysis. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 11, 2625–2640. <https://doi.org/10.5194/acp-11-2625-2011>

- Silva, J. S., Moreira, F., Vaz, P., Catry, F., & Godinho-Ferreira, P. (2009). Assessing the relative fire proneness of different forest types in Portugal. *Plant Biosystems*, 143(3), 597–608. <https://doi.org/10.1080/11263500903233250>

GRUPO DE TRABALHO B

- ANEPC - Fitas de tempo dos incêndios
- IPMA, 2023, Boletim anual de 2022, IPMA, Divisão de clima e Alterações Climáticas (DivCA), janeiro de 2023
- IPMA (2022). Perigo de Incêndio Rural - Índice Conjuntural e Meteorológico [RCM]. Retirado de <https://www.ipma.pt/pt/enciclopedia/otempo/risco.incendio/index.jsp?page=pirrcm.xml> (18 janeiro de 2022)
- Lopes S. (2013). Modelos de Previsão do Teor de Humidade de Combustíveis Florestais. Tese de Doutoramento. Universidade de Coimbra. Retrieved from <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/23786>
- Lopes, S., Viegas, D. X., Lemos L., & Viegas, M. T. (2014). Equilibrium moisture content and timelag of dead *Pinus pinaster* needles. *International Journal of Wildland Fire*, 23(5). <https://doi.org/10.1071/WF13084>
- Raposo, J. R., Viegas, D. X., Xie, X., Almeida, M., Figueiredo, A. R., Porto, L., & Sharples, J., (2018). Analysis of the physical processes associated with junction fires at laboratory and field scales. *International Journal of Wildland Fire*, 27(1). <https://doi.org/10.1071/WF16173>
- Van Wagner, C. (1987). Development and structure of the Canadian Forest Fire Weather Index System. Ottawa: Canadian Forestry Service, Forestry Technical Report 35 Retrieved from <https://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=19927>.
- Viegas, D. X., Reis, R. M., Cruz, M. G. & Viegas, M. T. (2004). Calibração do Sistema Canadano de Perigo de Incêndio para aplicação em Portugal. *Silva Lusitana*, 12 (1)
- Viegas, D. X., Almeida, M. A., Ribeiro, L. M., Raposo, J., Viegas, M. T., Oliveira, R., Alves, D., Pinto, C., Rodrigues, A., Ribeiro, C., Lopes, S., Jorge, H. & Viegas, C. X. (2019). Análise dos Incêndios Florestais Ocorridos a 15 de outubro de 2017. Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais (CEIF/ADAI/LAETA). Coimbra, Portugal. Retirado de <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc21/comunicacao/documento?i=analise-dos-incendios-florestais-ocorridos-a-15-de-outubro-de-2017>

GRUPO DE TRABALHO C

- Balensiefer, M., Rossi, R., Ardinghi, N., Cenni, M., & Ugolini, M. (2004). *SER International Primer on Ecological Restoration*.
- Bastin, J.-F., Finagold, Y., Garcia, C., Mollicone, D., Rezende, M., Routh, D., . . . Crowther, T. W. (2019). The global tree restoration potential. *Science*, 365(6448), 76-79. doi:10.1126/science.aax0848
- BAER (2022). Burned Area Emergency Response Review, 2022 Portugal Wildfires. US Agency for International Development-Bureau for Humanitarian Assistance (USAID-BHA) and the US Forest Service (USFS).
- Brandão, C., Rodrigues R., & Pinto da Costa, J. (2001). Análise de fenómenos extremos precipitações intensas em Portugal Continental. Direcção dos Serviços de Recursos Hídricos, Lisboa.
- Fernandes, P. M. (2009). Combining forest structure data and fuel modelling to classify fire hazard in Portugal. *Annals of Forest Science*, 66(4), 415. doi:10.1051/forest/2009013

- Fernandes, P. M., Luz, A., & Loureiro, C. (2010). Changes in wildfire severity from maritime pine woodland to contiguous forest types in the mountains of northwestern Portugal. *Forest Ecology and Management*, 260(5), 883-892. doi:10.1016/j.foreco.2010.06.008
- Girona-García, A., Vieira, D. C. S., Silva, J., Fernández, C., Robichaud, P. R. & Keizer, J. J. (2021). Effectiveness of post-fire soil erosion mitigation treatments: A systematic review and meta-analysis. *Earth-Science Reviews* 217, 103611. doi: 10.1016/j.earscirev.2021.103611
- Gonzalez, J. R., Palahi, M., Trasobares, A., & Pukkala, T. (2006). A fire probability model for forest stands in Catalonia (north-east Spain). *Annals of Forest Science*, 63(2), 169-176. doi:10.1051/forest:2007047
- Hobbs, R. J., & Huenneke, L. F. (1992). Disturbance, diversity, and invasion: implications for conservation. *Conservation Biology*, 6(3), 324-337.
- Lewis, S. L., Wheeler, C. E., Mitchard, E. T. A., & Koch, A. (2019). Restoring natural forests is the best way to remove atmospheric carbon. *Nature*, 568(7750), 25-28. doi:10.1038/d41586-019-01026-8
- Li, Y., Zhao, M., Motesharrei, S., Mu, Q., Kalnay, E., & Li, S. (2015). Local cooling and warming effects of forests based on satellite observations. *Nature Communications*, 6(1), 6603. doi:10.1038/ncomms7603
- Moomaw, W. R., Masino, S. A., & Faison, E. K. (2019). Intact forests in the United States: proforestation mitigates climate change and serves the greatest good. *Frontiers in Forests and Global Change*, 2. doi:10.3389/ffgc.2019.00027
- Moreira, F., Arianoutsou, M., Vallejo, V. R., de las Heras, J., Corona, P., Xanthopoulos, G., . . . Papageorgiou, K. (2012). Setting the scene for post-fire management. In F. Moreira, M. Arianoutsou, J. de las Heras, & P. Corona (Eds.), *Post-Fire Management and Restoration of Southern European Forests* (pp. 1-19): Springer.
- Pinto, A., & Fernandes, P. M. (2014). Microclimate and Modeled Fire Behavior Differ Between Adjacent Forest Types in Northern Portugal. *Forests*, 5(10), 2490-2504. doi:10.3390/f5102490
- Robichaud, P. R., Ashmun, L. E., Sims, B. D. (2010). Post-fire treatment effectiveness for hillslope stabilization. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-240. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.
- Santana, J., Porto, M., Reino, L., & Beja, P. (2011). Long-term understory recovery after mechanical fuel reduction in Mediterranean cork oak forests. *Forest Ecology and Management*, 261(3), 447-459. doi:10.1016/j.foreco.2010.10.030
- Silva, J. S., Moreira, F., Vaz, P., Catry, F., & Godinho-Ferreira, P. (2009). Assessing the relative fire proneness of different forest types in Portugal. *Plant Biosystems*, 143(3), 597-608. doi:10.1080/11263500903233250
- Vega, J. A., Fontúrbel, T., Fernández, C., Arellano, A., Díaz-Raviña, M., Carballas, M. T., Martín, A., González-Prieto, S., Merino, A. & Benito, E. (2013). *Acciones urgentes contra la erosión en áreas forestales quemadas - guía para su planificación en Galicia*. Tórculo Artes Gráficas, Santiago de Compostela, 140 pp.
- Wang, G. G. (2002). Fire severity in relation to canopy composition within burned boreal mixedwood stands. *Forest Ecology and Management*, 163(1-3), 85-92.
- Wittenberg, R., & Cock, M. J. (2001). *Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices*: CABI



7. ANEXOS

Anexo B2

Tenente-Coronel Antero Teixeira e Major Pedro Monteiro
Instituto Universitário Militar (IUM)

1. Aspetos Logísticos

1.1. Motivação

Os incêndios de 2022, com múltiplas ocorrências, ao longo de extensas áreas, algumas das quais afastadas de redes estradais e com terreno acidentado, dificultaram a coordenação e a execução manobra logística. Das ocorrências registadas resultaram a dispersão de meios e consequente dificuldade de reabastecimento, desgaste do pessoal e material, adoção de procedimentos improvisados na sustentação das forças de combate aos incêndios e recursos ao mercado local, dificultado pelos inúmeros reacendimentos, que obrigaram à permanência de forças nos locais com sucessivas rendições. A prioridade dada à proteção da população, incluindo a evacuação de povoados e proteção de bens e infraestruturas diversas, levaram à alocação de recursos que podiam ter sido empenhados de forma mais racional e económica, afetando a desejada eficiência no combate.

1.2. Enquadramento

De acordo com o Decreto-Lei (DL) n.º 44/2019, de 01 de abril, no seu n.º 4 do art. 10.º, compete aos Serviços Municipais de Proteção Civil (SMPC) no domínio da logística: “a) Inventariar e atualizar permanentemente os registos dos meios e dos recursos existentes no concelho, com interesse para as operações de proteção e socorro; b) planear o apoio logístico a prestar às vítimas e às forças de socorro e apoiar logisticamente a sustentação das operações de proteção e socorro; c) Levantar, organizar e gerir os centros de alojamento a acionar em caso de acidente grave ou catástrofe;”.

No âmbito logístico, destaca-se o papel do Sistema de Gestão de Operações (SGO), que segundo o Despacho n.º 3317-A/2018, de 3 de abril, no seu Art. 2.º, configura-se nos níveis estratégico, tático e de manobra, assegurando no nível estratégico a gestão da operação, incluindo “[...] O planeamento logístico da operação.”; e no nível tático a direção das atividades operacionais, nomeadamente: “A gestão de meios e recursos atribuídos [...]; A execução do plano logístico.”.

O Comandante das Operações de Socorro (COS) é o responsável por toda a operação que comanda e um elemento tecnicamente qualificado e dotado de autoridade para atribuir missões operacionais, articular as forças que lhe forem atribuídas, dirigir e regular aspetos logísticos de interesse imediato para as operações. Entre as suas competências, inclui-se: “propor ao Comando Distrital de Operações de Socorro (CDOS) o reforço de meios operacionais ou de suporte logístico (Art. 6.º do Despacho n.º 3317-A/2018, de 3 de abril). Para operacionalizar a operação, existe o Posto de Comando Operacional (PCO) constituído pelas células de planeamento, de operações e de logística, que são coordenadas pelo COS, dimensionando-se de acordo com as necessidades operacionais e logísticas, podendo possuir núcleos funcionais (Art. 5.º do Despacho n.º 3317-A/2018, de 3 de abril).

O Oficial de Logística, que chefia a CELOG, propõe ao COS a nomeação de um Adjunto por cada um dos Postos de Comando Municipal sempre que seja determinada a passagem ao nível VI do SGO (Art. 9.º do Despacho n.º 3317-A/2018, de 3 de abril). À CELOG compete garantir a sustentação logística do TO, de forma a responder a todas as necessidades de suporte à operacionalização dos meios e recursos envolvidos na operação e pode integrar os seguintes núcleos: (1) Meios e recursos, que quando ativado propõe a mobilização e desmobilização de meios logísticos; e (2) Comunicações e sistemas de informação.

As tarefas atribuídas à CELOG são: “a) Ativar os núcleos em função da natureza e desenvolvimento da ocorrência; b) Ativar as diferentes áreas da ZCR e designar os seus responsáveis de acordo com o plano logístico validado pelo COS; c) Elaborar e manter atualizado o quadro de meios; d) Elaborar o PLACOM; e) Manter atualizada a informação sobre as áreas logísticas instaladas na ZCR; f) Elaborar plano de suporte à evacuação de pessoas; g) Garantir, por parte do (s) SMPC da área do sinistro, o apoio logístico a prestar às vítimas e às forças de socorro; h) Elaborar, para aprovação pelo COS, o plano logístico para responder a: i) Meios e recursos empenhados; ii) Reserva estratégica de meios e recursos; iii) Apoio de serviços (alimentação, descanso e higiene, apoio sanitário e manutenção); iv) Reabastecimentos; v) Transportes; vi) Outras tarefas que se mostrem necessárias para o bom desempenho das missões da célula” (Art. 27.º e 28.º do Despacho n.º 3317-A/2018, de 3 de abril).

Ao Oficial de Ligação compete entre outras tarefas: “Garantir uma ligação próxima com o SMPC do(s) município(s) onde se desenvolve o incidente, de forma a assegurar o apoio logístico da operação.” (Art. 12.º do Despacho n.º 3317-A/2018, de 3 de abril).

O Núcleo de Meios Aéreos é responsável por assegurar a gestão dos meios aéreos no TO, propondo as soluções mais adequadas à gestão do dispositivo aéreo de acordo com o Plano Estratégico de Ação (PEA) e por garantir o suporte logístico necessário às operações aéreas (Art. 20.º do Despacho n.º 3317-A/2018, de 3 de abril).

O Comandante de Área de Intervenção Municipal (CA) é responsável por exercer o comando tático sobre a Área de Intervenção Municipal que lhe está atribuída e assegurar a articulação com a respetiva Autoridade Municipal de Proteção Civil, competindo-lhe “Estabelecer, em articulação com a Autoridade Municipal de Proteção Civil e a CELOG célula de Logística, um Plano Logístico para a Área Municipal que comanda para integrar o PEA;” (Art. 18.º do Despacho n.º 3317-A/2018, de 3 de abril).

De acordo com o Decreto-Lei (DL) n.º 44/2019, de 01 de abril, no seu n.º 4 do art. 10.º, compete aos Serviços Municipais de Proteção Civil (SMPC) no domínio da logística: “a) Inventariar e atualizar permanentemente os registos dos meios e dos recursos existentes no concelho, com interesse para as operações de proteção e socorro; b) planear o apoio logístico a prestar às vítimas e às forças de socorro e apoiar logisticamente a sustentação das operações de proteção e socorro; c) Levantar, organizar e gerir os centros de alojamento a acionar em caso de acidente grave ou catástrofe;”.

Neste âmbito, encontra-se doutrinariamente prevista uma: (1) Zona de Apoio (ZA), adjacente à Zona de Sinistro (ZS), de acesso condicionado, onde se concentram os meios de apoio e logísticos, estritamente necessários ao suporte dos meios em operação e onde estacionam meios de intervenção para resposta imediata, sob gestão da Célula de Operações; (2) Zona de Concentração e Reserva (ZCR) no TO, com configuração e amplitude variáveis e adaptada às circunstâncias e condições do tipo de ocorrência, onde se localizam temporariamente os meios e recursos disponíveis sem missão imediata atribuída, a reserva estratégica, e onde se mantém o sistema de apoio logístico às forças, sob gestão da Célula de Logística (CELOG). As áreas da ZCR consideradas necessárias ao tipo e dimensão da ocorrência, são propostas pelo Oficial de Logística ao COS, que decide sobre a sua implementação. “São áreas da ZCR: a) Área de reserva - local ou locais onde se localizam os meios e recursos sem missão imediata atribuída e que constituem a reserva estratégica sob a gestão da CELOG; b) Área de reabastecimento - local ou locais onde se realizam as operações de reabastecimento de combustíveis, água, equipamentos, consumíveis e outros considerados necessários ao suporte da ocorrência; c) Área de alimentação - local ou locais onde se procede à alimentação das forças e/ou preparação das refeições para distribuição aos meios em intervenção na ZS; d) Área de descanso e higiene - local ou locais onde se asseguram as condições de descanso e higiene aos operacionais; e) Área de apoio sanitário - local ou locais onde é instalado o apoio sanitário aos operacionais envolvidos na ocorrência; f) Área de manutenção - local ou locais onde se providencia a manutenção dos equipamentos; g) Área médica - local ou locais para instalação do Posto Médico Avançado (PMA) e/ou outras estruturas de assistência pré-hospitalar no TO.”; (3) Zona de Receção de Reforços (ZRR) que se

constitui como uma zona de controlo e apoio logístico sob a responsabilidade do Comandante Operacional Distrital da área onde se desenvolve o sinistro, para onde se dirigem os meios de reforço atribuídos antes de atingirem a ZCR no TO (Art. 3.º e 30.º do Despacho n.º 3317-A/2018, de 03 de abril).

Em termos de vigilância, a Guarda Nacional Republicana (GNR), através do Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais (SGIFR), criado pelo DL 82/2021, de 13 de outubro, assume responsabilidade de vigilância aérea, ao abrigo de uma Diretiva Integrada de Vigilância e Detecção, aprovada pela Comissão Nacional de Proteção Civil em 11MAI22, cuja finalidade é estabelecer mecanismos de coordenação entre as principais entidades do SGIFR, garantir a coordenação interinstitucional, a articulação e a otimização do emprego operacional das entidades do SGIFR, e dos sistemas de vigilância móvel, videovigilância florestal e de vigilância aérea (GNR_CG_GabCmdtGeral, 2022).

1.3. Desenvolvimento

Segundo dados obtidos pela AGIF, incluídos no processo de lições aprendidas, verificou-se nos incêndios de 2022, dificuldade de organização e de apoio logístico que provocaram problemas nas intervenções de supressão. Na realidade, registaram-se várias situações de falta de apoio logístico, no fornecimento de combustíveis, de alimentação, ou de água para combate, entre outros formatos da prestação de serviços, que nalgumas situações terão comprometido ou mesmo impedido a realização de manobras relevantes para o sucesso de operações (Comissão Nacional de Gestão Integrada de Fogos Rurais, 2022). Entre as situações reportadas, verificou-se: (1) aglomeração de equipas para se alimentarem em vez de estarem posicionadas na proximidade dos locais passíveis de ocorrer reativações (registo no momento da reativação do incêndio no Vale de Amoreira); (2) grande disparidade na capacidade de mobilização, de apoio e organização logística em TO por parte dos municípios em virtude da dimensão e duração da (registo do incêndio da Covilhã); (3) enorme deposição de lixo no perímetro das ocorrências resultante de alimentação e de outras situações, depositada por agentes envolvidos na mesma; (4) embora estejam definidas na CELOG, no âmbito do SGO, as suas competências, composição, e possibilidades de expansão, assim como a necessidade de estabelecimento de plano logístico, definido ainda as áreas de alimentação e de reabastecimento, não estão definidos os procedimentos logísticos para situações particulares, como a alimentação e os reabastecimentos, que definam a forma como as equipas devem ser apoiadas nas zonas de intervenção, sempre que as manobras em curso não possam ser abandonadas ou executadas por equipas de rendição.

Ao nível do enquadramento logístico-operacional existem disparidades que tornaram ambíguas as responsabilidades de cada organismo interveniente no combate aos fogos rurais. De acordo com o relatório do Tribunal de Contas, as Associações Humanitárias de Bombeiros (AHB): disponibilizam meios, recursos e pessoal para a resposta operacional, de acordo com as missões dos seus Corpos de Bombeiros (CB) legalmente definidos; e apoiam logisticamente a sustentação das operações de proteção e socorro, na área de atuação do seu CB, com o apoio direto e permanente do respetivo SMPC (Tribunal de Contas, 2021, p. 77). Este apoio logístico encontra-se legitimado ao abrigo da Diretiva Operacional Nacional (DON) n.º 2, na qual é referido que a Entidade Detentora do Corpo de Bombeiros (EDCB) (ou seja, as AHB) da área onde decorre um incêndio, providenciará o apoio logístico indispensável à sustentação das operações de combate aos meios terrestres das diversas entidades integrantes do Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Rurais (DECIR), presentes no município ou nos municípios adjacentes, de acordo com a Diretiva Financeira da ANEPC. Na mesma diretiva, é mencionado que “O apoio logístico indispensável à sustentação das operações de combate dos GRIF, GRUATA, CRIF, FEPC, UEPS é garantido pela EDCB da área onde decorre o incêndio com o apoio do SMPC;”, cabendo aos SMPC o “apoio logístico mais diferenciado às forças de socorro e entidades técnicas envolvidas, de forma a garantir a sustentação das operações de combate;” (Administração Interna, 2022, p. 49). Contudo, conforme anteriormente mencionado (Decreto-Lei (DL) n.º 44/2019, de 01 de abril, na alínea b) do seu n.º 4 do art. 10.º), é ao SMPC

que cabe a responsabilidade de “Planejar o apoio logístico a prestar às vítimas e às forças de socorro e apoiar logisticamente a sustentação das operações de proteção e socorro. Daqui, verifica-se incongruências na atribuição de responsabilidades de planeamento e execução logística entre a EDCB e os SMPC, resultando numa certa ambiguidade que não beneficia a coordenação, controlo e eficiência logística.

1.4. Factos salientes

Constata-se que as operações complexas com participação de centenas de viaturas e de operacionais, em meios rurais, durante vários dias, podem facilmente esgotar as capacidades existentes de fornecimento e de organização. Na realidade, a organização e implementação logística em ocorrências prolongadas (vários dias), com a participação de centenas de operacionais de várias entidades, em perímetros com várias dezenas ou mesmo centenas de km de extensão, em espaços florestais, frequentemente servidos apenas por rede viária florestal, e abrangendo vários tipos de materiais, é uma operação demasiado complexa, que quando atribuída a operacionais de combate a incêndios diminui a sua capacidade de intervenção na componente para a qual foram ativados, sendo difícil prever que exista capacidade de resposta, e simultaneamente capacidade de sustentação. Por outro lado, alguns municípios não estão preparados para prestar o adequado apoio logístico em operações de proteção civil em grande escala (Comissão Nacional de Gestão Integrada de Fogos Rurais, 2022).

O apoio Logístico esteve limitado às redes estradais, com implicações na contenção eficaz dos fogos, feita nos itinerários, nos quais os meios podem ser reabastecidos, evacuados e reforçados (AGIF, 2022b). Fora das redes estradais, os meios aéreos mostraram ser a resposta mais eficaz.

O distrito da Guarda foi prioritário para a GNR, em conformidade com o histórico de ignições 2016-2021 e face à probabilidade de incêndios de grande dimensão (> 500ha) (AGIF, 2022c; AGIF, 2022d). Isto implicou maior alocação de meios de combate a incêndios neste distrito.

Verifica-se uma disfunção da DON n.º 2 em relação ao Decreto-Lei 44/19, de 01 de abril, que poderá afetar a eficácia e eficiência das operações de sustentação, uma vez que a DON desresponsabiliza os municípios das suas obrigações na área da sustentação. Por outro lado, são as EDCB que recebem as compensações financeiras pela sustentação logística sem terem a respetiva obrigação legal, ao abrigo da DON n.º 2 – DCIR (Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil, 2022, Art. 48.º).

A eficácia no ataque inicial ao incêndio é essencial para evitar recursos adicionais. Este ataque inicial deverá obter o controlo do incêndio nos primeiros 90 (noventa) minutos de intervenção desde o despacho do primeiro meio de ataque inicial, pelo COS. A ação de ataque ampliado pode iniciar-se antes de se atingirem os primeiros 90 (noventa) minutos de operação, quando a previsão de evolução do incêndio, efetuada pelo COS, assim o determine. Os meios de apoio devem proporcionar aos bombeiros posicionarem-se no incêndio para realizar as tarefas que contribuem para as operações de supressão (Tribunal de Contas, 2021, pp. 77-78).

A evacuação de comunidades (hotéis e localidades) foi realizada pela GNR, incluindo cortes de estradas. Neste processo, registaram-se acidentes de viação com operacionais (da GNR e dos CB) e cidadãos. As evacuações foram previamente articuladas com o Instituto Nacional de Emergência Médica e a Cruz Vermelha Portuguesa (GNR_CG_GabCmdtGeral, 2022).

2. Aspetos de Comando e Controlo

2.1. Motivação

Os incêndios de 2022, decorrendo em diversas localidades e com a intervenção de diversas entidades, desde elementos das populações locais até entidades autárquicas e nacionais, são o ponto de partida para análise dos dados disponibilizados quanto à área funcional e Comando e Controlo (C2).

2.2. Enquadramento

O Comando e Controlo (C2), para além da articulação plasmada em documentação respeitante à Proteção Civil (parte da qual será aqui relevada) e muito particularmente no Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro (SIOPS)¹, assenta em conceitos enquadrantes que importa apontar.

De facto, alguns dos conceitos e princípios relevados na maior parte da legislação em vigor, não são claramente definidos. Sem prejuízo para outras fontes e assumindo, com a necessária adequação e especificidade devida às operações de Proteção e Socorro, assume-se como relevante aplicar como referencial a doutrina militar das funções conjuntas observada pelas Forças Armadas portuguesas, tal como plasmado no *Allied Joint Publication (AJP)-01 Doutrina Aliada Conjunta* (NATO, 2022) e *AJP-03 Doutrina Aliada Conjunta para a Condução de Operações* (NATO, 2019). De forma resumida, as funções conjuntas providenciam uma estrutura sólida de capacidades e atividades agrupadas para apoiar comandantes a integrar, sincronizar e dirigir diversas capacidades e atividades em operações conjuntas², sendo o C2 uma das suprarreferidas funções (NATO, 2019, pp. 1-21) . Por sua vez, o C2, conjuntamente com as Informações, permite informar e dirigir as operações, sendo que as ações daí resultantes (através da função conjunta manobra, por exemplo) materializam a execução de ações, sendo tudo por sua vez apoiado pelas funções conjuntas de Sustentação (logístico-administrativa) e Proteção da Força (NATO, 2022, p. 106). Em termos de definições concetuais, resumem-se:

- **Comando** como Autoridade investida em alguém para dirigir, coordenar e controlar uma força, implicando a autoridade e responsabilidade para destacar e atribuir forças para o cumprimento da missão (NATO, 2019, pp. 1-34);

- **Controlo** como Autoridade exercida por uma Comandante ou processo através do qual o Comandante, apoiado pelo seu Estado-maior (ou equivalente) organiza, dirige e coordena as atividades das forças que lhe foram atribuídas, sendo parte desta autoridade (mas nunca a responsabilidade) total ou parcialmente delegável ou transferida (NATO, 2019, pp. 1-34);

- **C2** como exercício de autoridade e direção por um Comandante devidamente investido sobre a as suas forças e forças atribuídas para o cumprimento da missão (NATO, 2019, pp. 1-22);

- **Sistema de C2** (conjunto) deve permitir o Estado-Maior gerir o seu tempo e o fluxo de informação e deve também permitir aos Comandantes o ambiente no qual deve tomar as suas decisões. Além de que a estrutura conjunta de C2 e todas as relações de comando devem ter incorporadas redundância, serem robustas, serem flexíveis e serem capazes de se desenvolverem e adaptar durante o decorrer da operação, assente numa arquitetura de comunicação e informação robusta (NATO, 2019, pp. 1-23).

Em termos de princípios, no respeitante à condução de operações conjuntas (aqui entendíveis como com diferentes intervenientes) e até multinacionais, considera-se de igual forma relevante apontar que, não sendo absolutos e devendo ser escaláveis/ adaptáveis à realidade do ambiente de operações em si, funcionam como promotores de uma abordagem comum e coerente para a abordagem a problemas

¹ O atual SIOPS foi aprovado pelo Decreto-Lei n.º 90-A/2022, de 30 de dezembro, visando um “[...] conjunto de estruturas, de normas e procedimentos que asseguram que os agentes de proteção civil e as entidades com especial dever de cooperação atuam, no plano operacional, articuladamente sob um comando único, sem prejuízo da respetiva dependência hierárquica e funcional.”, conforme patente no seu preâmbulo (p. 74 (8)). Por ser posterior às datas das ocorrências em análise, não irá ser analisado em detalhe, no presente Estado da Arte, sendo, contudo, o documento de base para a estruturação das redes de C2.

² Operações conjuntas são as operações realizadas entre diferentes ramos das Forças Armadas, podendo igualmente assumir-se como combinadas, com a participação de elementos de outros países.

complexos e dinâmicos (NATO, 2019, pp. 1-9). Os princípios mais relevantes e norteadores da aplicação do Comando em operações, são resumidamente:

- **Unidade de comando** (NATO, 2019, pp. 1-35), significando que todas as forças operam sob o comando de um único comandante com a autoridade adequada para dirigir todas as forças na persecução dos objetivos definidos. Providencia a coesão necessária para o planeamento e execução de operações, sendo parte fundamental do princípio das operações unidade de esforço. Relações de comando³, através das quais os comandantes exercem a sua autoridade, são definidas aquando do estabelecimento da força (considerando as restrições que as forças que lhe sejam atribuídas possam implicar), devendo no mínimo ser de Controlo Operacional. Caso a unidade de comando não seja inteiramente alcançável, a unidade de esforço deverá ser estabelecida por intermédio de claras medidas de coordenação;

- **Continuidade de Comando** (NATO, 2019, pp. 1-35), significando que o Comando deve ser contínuo durante toda a operação, antecipando uma sucessão de comando e, se necessário, designar um quartel-general alternativo para fazer face a contingências das operações. Desta forma, a unidade de comando é ainda mais incrementada e em princípio, o comandante que planeia deve executar;

- **Cadeia de Comando** (NATO, 2019, pp. 1-36), significando que a estrutura de C2 é hierárquica e deve ser definida e compreendida por todos os níveis de comando, para assegurar a completa compreensão de responsabilidades de comando no sistema de C2. A clara definição de uma Cadeia de Comando fortalece a integração entre componentes da força e, quando necessário e apropriado, ordens e indicações para um comandante subordinado podem incluir tarefas para elementos específicos da força;

- **Integração do Comando** (NATO, 2019, pp. 1-36), apontando que a estrutura de comando deve assegurar que as capacidades são direcionadas decisivamente para alcançar os objetivos da forma mais eficaz possível. Por exemplo, um elemento essencial de uma cadeia de C2 é uma estrutura de ligação eficiente e abrangente que ligue todos os elementos da força, o quartel-general e outras organizações, como organizações não-governamentais;

- **Comando de Missão** (NATO, 2019, pp. 1-36), definindo que ainda que a responsabilidade para o cumprimento da missão seja total, a delegação de autoridade em subordinados e a sua responsabilidade de atuar em apoio à intenção do comandante superior estão incluídas no princípio da descentralização (planeamento centralizado, execução descentralizada, com delegação de autoridade, mas não de responsabilidade). Através do Comando de Missão, os comandantes geram liberdade de ação (disciplinada) para os subordinados atuarem de forma concreta quando ocorrem contingências ou ocorrem desenvolvimentos inesperados e assim explorarem de forma oportuna as oportunidades. O Comando de missão encoraja o uso da iniciativa e a tomada de decisão descentralizada, sendo que para tal os comandantes que deleguem autoridade em comandantes subordinados precisam de definir claramente a sua intenção, restrições, designar os objetivos a alcançar e providenciar forças suficientes, recursos e autoridade requerida para cumprir as tarefas.

³ Tipificam graus de autoridade, gradativos quanto à liberdade de ação do Comandante. A sua clara definição, entre é pré-requisito para a efetiva cooperação entre estruturas de comando (NATO, 2019, pp. 1-39).

Existem outros princípios, tais como a Tomada de Decisão, Ponderação, Decisão e Execução, Tomada de Decisão na Prática, Graus de Autoridade⁴, Relações de apoio/apoiado e Arquitetura de C2 (NATO, 2019, pp. 1-36, 1-44).

O Decreto-Lei (DL) n.º 44/2019, de 01 de abril, materializou a transferência de competências do Estado, tal como definido na Lei n.º 50/2018, de 16 de agosto - Lei-quadro da transferência de competências para as autarquias locais e para as entidades intermunicipais. No âmbito da Proteção Civil⁵, o art.º 14.º define claramente as competências dos órgãos municipais (Lei n.º 50/2018 de 16 de agosto, p. 4104), sendo que com o DL n.º 44/2019 se aponta a relevância, no âmbito da proteção civil, das autarquias locais e das entidades municipais, enquanto “[...] estrutura fundamental para a gestão de serviços públicos numa dimensão de proximidade [...]” (p. 1790) e na sequência da implementação de uma Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva (ENPCP).

Na prática, do DL n.º 44/2019 resulta um reforço de competências de órgãos municipais na área da proteção civil, competindo a cada Município criar e manter:

- Um Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC), abrangendo a área Logística e Comunicações, conforme patente no seu art.º 9.º (p. 1791). Nesse domínio o SMPC tem a competência de “Inventariar e atualizar permanentemente os registos dos meios e dos recursos existentes no concelho, com interesse para as operações de proteção e socorro;”, “Planear e gerir os equipamentos de telecomunicações e outros recursos tecnológicos do SMPC;”, “Manter operativa, em permanência, a ligação rádio à rede estratégica de proteção civil (REPC);” e “Assegurar o funcionamento da sala municipal de operações e gestão de emergências nos termos do artigo 16.º -A.”, como patente respetivamente em a), d) e) e f) do n.º 4 do art. 10.º (p. 1792). Esta última sala assume a designação de Central Municipal de Operações de Socorro (CMOS), que nos municípios com mais do que um corpo de bombeiros⁶, a partir da “[...] sua criação, substitui as centrais de despacho⁷ de corpos de bombeiros existentes no município, bem como as das estruturas municipais que a integrem.”, como explicitado em art.º 16.º-A (p. 1794).

Para além disso, compete ao SMPC, no âmbito dos domínios de sensibilizações e informação pública, tal como detalhado em c) do n.º 5 do art. 10.º, “Difundir, na iminência ou ocorrência de acidentes graves ou catástrofes, as orientações e procedimentos a ter pela população para fazer face à situação.” (p. 1792).

O SMPC é dirigido pelo Coordenador Municipal de Proteção Civil, conforme definido em a), c) e) e g) do n.º 1 do art.º 15.º-A (p. 1793), com competência para “Acompanhar permanentemente as operações de proteção e socorro que ocorram na área do concelho;”, “Promover a elaboração dos planos prévios de intervenção com vista à articulação de meios face a cenários previsíveis;”, “Dar parecer sobre os materiais e equipamentos mais adequados à intervenção operacional no respetivo município;” e “Convocar e coordenar o [Centro de Coordenação Operacional Municipal] CCOM, nos termos previstos no [Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro] SIOPS”.

⁴ No âmbito estrito das Forças Armadas e Forças e Serviços de Segurança,

⁵ Tal como no âmbito da Informação cadastral, gestão florestal e áreas protegidas explanadas no seu art.º 20.º e no âmbito Segurança contra Incêndios, explanadas no seu art.º 26.º, de entre outras áreas associáveis à Proteção Civil e à prevenção e luta contra Incêndios (Lei n.º 50/2018 de 16 de agosto, pp. 4105, 4106).

⁶ DEFINIÇÃO DE CORPO DE BOMBEIROS?

⁷ DEFINIÇÃO DE CENTRAIS DE DESPACHO?

- Uma Comissão Municipal de Proteção Civil (CMPC), que por sua vez “[...] assegura a nível municipal a coordenação em matéria de proteção civil, cuja composição é definida na Lei de Bases da Proteção Civil.”, como aponta o n.º 1 do art.º 3.º (p. 1794) e para “Promover e apoiar a realização de exercícios a nível municipal, simulacros ou treinos operacionais, que contribuam para a eficácia de todos os serviços intervenientes em ações de proteção civil”, conforme d) do n.º 3 do art.º 3.º (p. 1795). De igual modo, a CMPC elabora e aprova os Planos Municipais de Emergência de Proteção Civil (PMEPC) e assegura o funcionamento do Centro de Coordenação Operacional Municipal (CCOM), eventualmente criando a Central Municipal de Operações de Socorro (CMOS), conforme patente respetivamente nos art.º 1.º, art.º 3.º e art.º 16.º-A.

Para além disso, prevê a criação de Unidades Locais de Proteção Civil (ULPC) nas freguesias, enquanto unidades locais, patente em art.º 8.º (p. 1791).

O Despacho n.º 3317-A/2018, de 3 de abril- Revisão do Sistema de Gestão de Operações (SGO), assume-se como fundamental para a regulação e desenvolvimento do SGO e é aplicável a todos os Agentes de Proteção Civil (APC), Entidades com especial dever de cooperação (EEDC)⁸ e qualquer outra entidade, desde que empenhadas em operações de proteção e socorro. A sua configuração modular e evolutiva é centrada no papel desempenhado pela primeira APC ou EEDC que seja acionada e chegue em primeiro ao local de uma ocorrência, assumindo-se como Comandante das Operações de Socorro (COS), conforme definido em n.º 1 e n.º 2 de Art.º 1. Do suprarreferido despacho estruturam-se as cadeias, formas e responsabilidades da Gestão de Operações.

2.3. Factos salientes

Embora a análise aos incêndios tenha sido executada de forma transversal, aponta-se a situação da Serra da Estrela/ Garrocho-Covilhã, como exemplo (quer pelos efeitos provocados, quer pelo quantitativo de meios e pessoal empregue). O incêndio rural de Garrocho, Covilhã, iniciou-se na madrugada de 06 de agosto de 2022, tendo sido merecedor de comunicado por parte do Governo da República em 11 de agosto de 2022 (XXIII Governo da República Portuguesa, 2022). Nesse mesmo comunicado, referia-se que nesse IR de elevada complexidade haviam sido “[...] identificadas situações que, do ponto de vista operacional e dadas as características do incêndio, poderão necessitar de ajustamentos, e que estão já a ser objeto de avaliação.”, tendo ficado agendada reunião para uma “[...] articulação política, institucional e operacional, consideradas fatores de sucesso para as operações em curso.”. Foi reportado que a complexidade do IR desencadeou uma mobilização excecional de meios⁹ e que levou, de acordo com as regras do SIOPS e decorrente do número de meios empregues, a passar o comando das operações do Centro Tático de Comando da ANEPC (instalado e operacionalizado no terreno), para o comando da operação pelo 2.º Comandante Nacional da ANEPC.

Sucessivos *briefings* de 06 a 09, e de 11 a 13 de agosto de 2022 e boletins de informação operacional (INFOP) de 07, 09, 10 e 15 de agosto de 2022, produzidos pela Equipa do Grupo de Análise e Uso do Fogo (no respeitante ao IR Garrocho) da Força Especial de Proteção Civil (FEPC), identificavam zonas críticas e através da metodologia de análise empregue, apontavam a prioridades táticas (bem como a ações a desenvolver) e a recursos propostos (terrestres; entre grupos de combate, máquinas de rastro e Brigada de Sapadores Florestais.) para o combate às diferentes frentes. Contudo, não se identifica qual a

⁸ Em observância ao regime de proteção civil definido na Lei de Bases da Proteção Civil, aprovada pela Lei n.º 27/2006 de 03 de julho,

⁹ Nessa data de mais de 1.500 operacionais, 465 veículos, 14 meios aéreos e 16 máquinas de rastro.

clara e inequívoca atribuição de responsabilidades e prioridades de uso desses **mesmos meios e capacidades; admitindo-se por incapacidade de análise (derivada da não disponibilização ou até inexistência de ordens¹⁰ decorrentes das análises apresentadas) que quem analisa e apoia a tomada de decisão por parte do** Comando Nacional de Emergência e Proteção Civil (CNEPC) **e do respetivo COS para o combate a IR, não aparenta deter a iniciativa disciplinada de os propor. Nomeadamente o Núcleo de Apoio à Decisão- Análise de Incêndios Rurais (NAD-AIR) e ainda que tenha como principal objetivo e missão apoiar o CNEPC na tomada de decisão, seja detentor da ferramenta de informação geográfica- FEB MONITORIZAÇÃO¹¹ e coordene a atividade operacional da monitorização por parte do** Avião de Reconhecimento, Avaliação e Coordenação (AVRAC) (Comando Nacional de Emergência e Proteção Civil, 2022). **De igual modo, aparenta haver um desfasamento ou uma análise e planeamento paralelo e eventualmente não convergente no emprego de meios aéreos no combate aos IR, para além do supracitado AVRAC). Contudo, não se consegue analisar concretamente quer esta cadeia de C2 dos meios aéreos de combate a IR, quer a incorporação das ordens por forma a garantir a otimização e sincronização de todos os meios e capacidades de combate a IR.**

Da análise dos Relatórios de Ocorrência disponibilizados (vulgo Fita do tempo e meios disponibilizados), a primeira constatação é de que se trata de extensa informação em bruto, iminente tática e derivada essencialmente das comunicações entre a maioria dos intervenientes. Trata-se, sem dúvida, de informação relevante, mas que, para uma análise pós-ação ou eventualmente no decorrer da ação, eventualmente poderá ser estruturada de forma mais simplificada (com recurso, por exemplo, a uma leitura de quando, onde, quem, o quê, para quê e eventualmente recorrendo ao como.). Constata-se igualmente que as referidas fitas do tempo, não permitem obter uma leitura simplificada de ações/ reações e consequentes efeitos obtidos, quer pela articulação das redes de C2 e das ordens e resultados daí consequentes. Não está patente neste tipo de relatório quer a tomada de ligação, quer a efetiva estrutura de C2 mobilizada para esse efeito, não permitido de uma forma alargada uma clara leitura das lições identificadas a este nível.

De realçar igualmente que os dados de localização providenciados pelo SIRESP foram igualmente disponibilizados em bruto, não estando plasmados sobre uma ferramenta geográfica que permita a sua análise, mormente no respeitante à localização e empenhamento das forças terrestres de combate ao IR, face às ordens (igualmente não disponibilizadas) que lhes tenham sido dadas. De igual modo, os dados da localização, atividades e ordens emitidas para os meios aéreos de combate ao IR não foram disponibilizados em tempo útil.

Quanto ao pré-posicionamento de meios nacionais, (que permitem a otimização da execução e facilitam o estabelecimento atempado de redes de C2) constata-se que na sequência do Comunicado técnico operacional (CTO) n.º 29/2022 de 04 de agosto de 2022, não existiam meios preposicionados dos Corpos de Bombeiros (por determinação nacional) pois os três Grupos de Reforço para Ataque Ampliado (GRUATA) de reforço nacional à ordem do CNEPC haviam sido desmobilizados das imediações da

¹⁰ Com definição, no mínimo de quem, o quê, onde, quando e para quê?

¹¹ Plataforma que é sustentada por várias ferramentas da ESRI como o Collector, Quickcapture, Survey123 e disponibiliza uma aplicação para análise e monitorização dos incêndios. É uma plataforma de apoio à decisão com, por exemplo, georreferenciação dos rádios SIRESP dos operacionais; fotografias reais e infravermelho dos AVRAC; Informação georreferenciada dos operacionais no terreno; vários mapas e cartas militares 1:25000; informação relevante para a análise de IR de outras entidades como ICNF, IPMA, Copernicus. É um mecanismo de transferência, comunicação e de informação de dados que chega de uma forma fácil e rápida a todos os agentes de Proteção Civil em qualquer cenário de emergência em tempo real (Força Especial de Proteção Civil, 2021).

ocorrência SADO n.º 2022050022298 de 06 de agosto de 2022 (IR Garrocho) precisamente em 05 de agosto de 2022 para o distrito de origem. Desconhece-se o conteúdo deste CTO, bem como os motivos que levaram a que o Comandante Nacional de Emergência e Proteção Civil (CONEPC) tenha efetivado esta decisão. Dos cinco meios da FEPC que viriam a ser empregues, pelo menos dois encontravam-se a menos de 100 km do IR (EAUF02 em Castelo Branco a cerca de 70 km e GRIF01 em Trancoso a 70 km) e os restantes a mais de 100km (GRIF02 em Proença-a-Nova a cerca de 120 km, BCIN02 em Almeirim a cerca de 230km e EAUF01 em Famalicão a cerca de 270 km). Desconhece-se quais as ordens associadas, bem como os motivos para ativação dos meios da FEPC pela sequência efetuada (Castelo Branco, Trancoso, Proença-a-Nova, Almeirim e Famalicão).

De igual modo, não foram disponibilizados em tempo útil dados sobre as ordens e efetivação/pré-posicionamento de meios aéreos.

Estando explícita a melhoria dos níveis de coordenação operacional à escala concelhia, no âmbito da **função de Comando e Controlo (C2)** que no DL n.º 44/2019 se apresenta como **área funcional de Logística e Comunicações**, ressaltam-se os seguintes aspetos:

- **Órgãos autárquicos**, da Autarquia até à Junta de Freguesia, constituem-se formalmente como **primeiros intervenientes na preparação, treino, planeamento e gestão de ações e meios fundamentais para o regular e adequado funcionamento da rede de C2** em situações de crise. Nos casos analisados, admite-se que esta articulação e responsabilização tenha sido alcançada com sucesso, ainda que haja pontualmente indicadores de atuações, por parte de atores individuais;

- As entidades envolvidas no **planeamento dos PMEPC** devem, em observância ao espírito das diversas determinações legais, realizá-lo de forma **colaborativa** (envolvendo elementos com níveis de responsabilidade diferenciados, como a ANEPC, passando pelas Autarquias até às Juntas de Freguesia), **concorrente** (por exemplo com a participação das Juntas de Freguesia que integram o planeamento e por sua vez podem receber indicações concretas por intermédio do CCOM ou CMOS, nomeadamente enquanto articuladas em ULPC) e **convergente** (alinhado no formato dos próprios PMEPC). Pela inexistência de ordens e/ou disponibilização e planos conducentes à tomada de decisão, não é possível comprovar a aplicação destes critérios de planeamento e consequente execução, mediante recurso a uma rede de C2 igualmente colaborativa, concorrente e convergente;

- A função **logística** encontra-se associada aos **meios e capacidades** necessários para a concretização do **C2**. Do analisado, não houve indícios que apontem quer falhas, quer necessidades de reforço das estruturas de C2 disponibilizadas no terreno;

- Alguma complexidade e densidade de conceitos e responsabilidades, tais como definidos no SIOPS (Decreto-Lei n.º 90-A/2022 de 30 de dezembro, 2022) podem resultar numa aparente duplicação de C2, sendo de dirimir e destrinçar a coordenação institucional da de comando operacional.

3. Conclusões

- A existência de múltiplas entidades e múltiplas formas de reportar as incidências, bem como as tomadas de decisão e suas consequências, não permite uma leitura clara e mensurável do que uma cadeia de C2 comporta. Assume-se como relevante a prévia definição concetual e alinhamento entre os diversos documentos legais desses mesmo conceitos.

- De igual modo, assume-se como relevante a definição e clara organização de relatórios que providenciem uma leitura de tomada de decisão, meios empregues, cadeia de C2 e resultados da tomada de decisão, por forma a se permitir uma análise adequada da aplicação de C”.

- Seria interessante promover a coleção sistemática e disponibilização de dados pelo SIRESP suficientemente ricos (por exemplo imagens RGB e térmicas) de uma forma integrada para permitir identificar as zonas com maior potencial de reacendimento e com elevado potencial de propagação e assim, ajustar o planeamento da intervenção para o ano seguinte, adequando-se os recursos humanos e materiais de combate e rescaldo e de sustentação.

- A troca de informações entre a AGIF e o CCOM (análise de probabilidade de reacendimentos), permitirá antecipar cenários de atuação, face ao histórico e permitir o pré-posicionamento de meios em áreas de apoio logístico avançadas previamente definidas (as designadas ZCR), face aos locais estratégicos de atuação identificados (zonas de oportunidade), apoiadas em redes de itinerários, infraestruturas adequadas, fonte de água e pontos de cota que permitam a observação de focos de incêndio às curtas, médias e longas distâncias (AGIF, 2022a, pp. 1-2);

- Existe necessidade de intervir por antecipação, identificando potenciais situações críticas e aproveitando oportunidades, em particular as meteorológicas que ocorrem sobretudo durante o período noturno, e as de faixas de gestão de combustíveis de rede primária instaladas. Isto reforça a necessidade de acompanhamento estratégico de muita proximidade, e que as análises e propostas tenham a devida validação e aplicação no teatro de operações com os ajustamentos necessários que aí sejam identificados. A AGIF enviará análise estratégica de apoio à decisão para a NADair/CCON (AGIF, 2022a, p. 5).

- Para assegurar a antecipação oportuna, deverá: agilizar-se a interpretação meteorológica e aviso às populações, acompanhada do incremento de níveis de alerta por parte da ANEPC; realizarem-se ações de vigilância e fiscalização, sob a coordenação da GNR, em zonas mais suscetíveis aos incêndios, em articulação com os Comandos Distritais de Operação e Socorro (CDOS), com a intervenção de diversos Agentes de Proteção Civil (APC); ações de resposta operacional, sob a coordenação da ANEPC, através do pré-posicionamento/posicionamento estratégico de meios do DECIR, para pronta intervenção em função do histórico das ocorrências e da evolução diária e territorial dos níveis de risco de incêndio florestal (operacionalização pela ANEPC, com a participação técnica da AGIF, ICNF, GNR e Forças Armadas [FFAA]).

- Apesar das previsões climatéricas serem muito fiáveis e conseguirem ser temporalmente bastante antecipadas com grande precisão, verifica-se a necessidade de se reverem procedimentos que façam deslocalizar meios, equipamentos e RH de zonas onde essas condições climatéricas são mais amenas para as zonas críticas do ponto de vista da ignição. Neste contexto, devem ser revistas também, as responsabilidades pela sustentação logística e de se alinharem os documentos enquadrantes com a legislação em vigor, permitindo deste modo, a melhor coordenação, o maior controlo e a maior eficiência do combate aos incêndios, bem como, escrutinar com propriedade os incumprimentos das obrigações sem margem de dúvidas. As compensações financeiras deverão recair sobre a(s) entidade(s) que exerce(m) o esforço de sustentação logístico.

- Durante os dias subseqüentes à ocorrência, em que é expectável uma acalmia da situação, reforça-se a necessidade de identificar as zonas com maior potencial de reacendimento e com elevado potencial de propagação, para o aproveitamento desta ligeira janela meteorológica para organizar e implementar ações de rescaldo destinadas à consolidação dos perímetros, de forma a diminuir as possibilidades de reativações e de reacendimentos. (AGIF, 2022a, p. 4).

- A probabilidade crescente de reacendimentos, face à situação, exigirá cuidados particulares ao nível dos rescaldos e da vigilância pós-rescaldo que poderá durar dias e semanas, reforçando a necessidade de uma cadeia logística conjunta e integrada com os SMPC, em apoio às forças operacionais. As infraestruturas locais, nomeadamente hospitalares, bombas de combustível, entre outras existentes no mercado local

deverão ser, na medida do possível, uma forma de apoiar a sustentação das forças, numa lógica de rentabilização dos recursos e celeridade do apoio logístico (AGIF, 2022a, p.1).

- As forças e meios das FFAA devem ser melhor integradas no sistema de combate, prevenção e vigilância, devendo para tal, as tarefas atribuídas serem planeadas com maior antecedência. Logisticamente, o pessoal e meios das FFAA têm maior autonomia, pelo estabelecimento de uma cadeia logística própria. De igual modo, possuem estruturas de C2 que permitem uma integração facilitada na estrutura de resposta a IR.

- Existe necessidade de se criarem procedimentos para viabilizar/agilizar o apoio logístico das FFAA. Este aspeto exige que se avaliem as possibilidades de apoio à organização logística no âmbito das competências atribuídas ao Centro Logístico Conjunto baseado no Comando Conjunto para as Operações Militares (CCOM) (necessárias coordenações entre a ANEPC e as FFAA);

- Considera-se pertinente a criação de procedimentos para operações logísticas em ocorrências complexas (esforço por parte da ANEPC), que: (1) diminuam as necessidades de deslocações por parte dos operacionais em ação e os tempos de inatividade por falta destes. As tarefas de gestão de distribuição de alimentação e de reabastecimentos aos operacionais deverá ser assegurada por equipas dedicadas, sem responsabilidades de intervenções de supressão, que reportam à CELOG, dispensando-a destas tarefas; e (2) possibilitem o registo e gestão de equipamentos entre várias equipas, sem substituição dos mesmos na sua rendição, gerido pela CELOG (e.g. as mangueiras dispostas em zona de intervenção até à conclusão das operações, incluindo consolidação, rescaldo e vigilância a reacendimentos).

- Os principais problemas operacionais-logísticos entre as diferentes entidades foram a dispersão de meios e consequente dificuldade de reabastecimento, dificultada pelo terreno acidentado com pouca ou inexistente rede estradal. Estes fatores obrigam a que as mangueiras sejam unidas para aumentar o alcance operacional, principalmente em zonas de intervenção que exigem presença contínua até à conclusão das operações. Contudo, a necessária rendição de equipas é acompanhada pela retração do equipamento (mangueiras), o que, pela morosidade do processo, proporciona períodos de ausência de vigilância a essas zonas nas quais acabam por ocorrer reacendimentos.

- A dispersão de meios para evitar ao máximo os reacendimentos, em particular nos concelhos críticos (onde se encontram o maior n.º de ocorrências), realça mais uma vez a necessária coordenação e priorização das intervenções de meios (AGIF, 2022a, pp. 1-2).

- Os meios do ICNF, nomeadamente as máquinas de rasto, poderão apropriar determinados trilhos ao uso de meios de combate aos incêndios e trens de apoio logístico. Os próprios meios deverão permitir o apoio fora dos itinerários.

- A reabilitação das linhas de controlo de incêndio deve ser considerada parte da operação de supressão, pelo que as máquinas de supressão devem ser mantidas no local para se iniciar a reabilitação, levando ao uso eficiente e eficaz das mesmas, reduções de custos e resultados de proteção do solo e da água amplamente aprimorados. Para tal, será necessário assegurar a sustentação logística do equipamento e pessoal no período requerido (Vocational Training Team, 2022, p. 10).

- A rede estradal adequada é essencial para a rentabilização dos meios de combate (assentes sobretudo em autotanques de água) e de apoio logístico terrestres. Tal fator apenas pode ser contornado com meios táticos flexíveis (todo-o-terreno e com mangueiras passíveis de serem unidas), capazes de reabastecer em terrenos mais acidentados, com áreas de apoio logístico avançadas estabelecidas em locais estrategicamente definidos, ou com o recurso a meios aéreos.

- Necessidade de se criarem procedimentos e iniciativas de sensibilização e de responsabilização para evitar a deposição de lixo nos TO (por parte da ANEPC) (AGIF, 2022a).

- Os meios aéreos demonstraram ser a resposta mais eficaz fora das redes estradais, pelo que o Núcleo de Meios Aéreos deverá identificar com a antecipação possível, os aeródromos / heliportos locais

destinados ao reabastecimento, para que se estabeleça a estrutura adequada ao apoio logístico necessário às operações aéreas (Art. 20.º do Despacho n.º 3317-A/2018, de 03 de abril; Tribunal de Contas, 2021).

- Os meios aéreos usados durante a ocorrência dos incêndios usaram sobretudo água, que se revelou pouco eficaz. A aquisição e uso de químicos, ou aditivos, no combate aos incêndios permitirá maior eficácia, nomeadamente: os espumíferos, em regra, constituídos por fosfatos que aumentam a eficácia extintora da água, por lhe reduzir a evaporação e o escorrimento, permitindo-lhe uma melhor fixação (no Verão, a espuma obtida mantém-se durante cerca de trinta minutos, enquanto a água não se evapora); e os retardantes de longa duração, as caldas, também produtos solúveis em água, à base de sulfato e fosfato de amónio, que se decompõem pelo calor, inibindo a emanação de gases responsáveis pela ignição (Castro, C., Serra, G., Parola, J., Reis, J., Lourenço, L. e Correia, S., 2006, pp. 33-34). Do ponto de vista logístico, a aquisição destes aditivos permitirá reduzir os voos no combate aos incêndios rurais, pela sua maior eficácia comparada com a água, reduzindo-se o consumo de combustível, desgaste das aeronaves (onerosas por natureza), desgaste dos pilotos e do pessoal no terreno dedicado a evitar os reacendimentos. Por este motivo, a integração de módulos de combate aos incêndios nas aeronaves da Força Aérea deve ser considerada, fazendo-se o devido estudo dos prós e contras do seu uso no equipamento.

- Para reduzir o número de ignições, as ações de fiscalização e de vigilância armada e não armada, em particular nos locais identificados no âmbito da CAPVI, implicam a coordenação de esforços conjuntos da GNR, AGIF e IPMA. Ao nível conjunto, a coordenação de meios da GNR, FFAA e CB é essencial para a eficiente gestão de recursos e eficácia operacional. Daqui poderão decorrer sinergias e possibilidades de apoio logístico conjunto, quer ao nível do reabastecimento de víveres e alimentação, apoio sanitário, manutenção, ou serviços de campanha (banhos) (AGIF, 2022a, p. 1).

- Constata-se a necessária preparação dos municípios para responderem de forma organizada às suas responsabilidades de Proteção Civil, através da célere ativação dos Planos Municipais de Emergência e Proteção Civil (necessária prontidão e coordenação entre Municípios e ANEPC). Deverá ainda, identificar-se claramente as capacidades e limitações ao nível do apoio logístico nos municípios, para esclarecer o ponto de situação em termos de necessidades e capacidades logísticas para assegurar às forças de socorro a sustentação das operações, ao abrigo do Decreto-Lei 44/2019, de 01 de abril (esforço nos SMPC).

- Existe necessidade de operacionalizar a Pré formatação de uma Célula Especial Administrativa e Financeira, com capacidade de contratação, de modo a colmatar as falhas logísticas que pelos vários motivos não possam ser garantidas pelos municípios, para facilitar a coordenação de operações complexas de apoio logístico, à imagem de outras células pré formatadas no PCO, para trabalhar diretamente com célula logística para intervenção a partir da fase IV do SGO (esforço exigido à ANEPC);

- A proteção de pessoas e bens é prioritário, o que implica a presença de forças de segurança, contenção e rescaldo junto das populações mais vulneráveis (GNR). A eventual necessidade de infraestruturas e recursos privados no combate ao fogo implicam o controlo da população, que poderá ter de ser evacuada, juntamente com animais, desejavelmente para áreas de apoio asseguradas pelas FFAA (e.g. hospital de campanha; tendas; regimentos). Nestas circunstâncias, as populações na frente da propagação deverão ser apoiadas por antecipação, sendo desejável o célere reabastecimento de água, apoiado em fontes de água próximas e em autotanques (e.g. CB; FFAA) (AGIF, 2022a, pp. 2-3).

4. Referências

Comando Nacional de Emergência e Proteção Civil. (11 de maio de 2022). Diretiva Operacional Nacional n.º2- DECIR. *Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Rurais 2022*. Carnaxide: Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civi. Obtido de

http://www.prociv.pt/bk/PROTECAOCIVIL/LEGISLACAONORMATIVOS/OUTROSNORMATIVOSDIRETIVAS/Documents/DON_2_DECIR_2021.pdf

- Decreto-Lei n.º 44/2019. (01 de abril de 2019). Transferência de Competências para os Órgãos Municipais no domínio da Proteção Civil. *Diário da República*, 1.ª Série(64), 1790-1798. (A. Interna, Ed.) Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros. Obtido de <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/44-2019-121748966>
- Decreto-Lei n.º 90-A/2022 de 30 de dezembro. (30 de dezembro de 2022). Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro. *Diário da República*, 1.ª série(251), 74-(8)- 74-(22). Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros. Obtido de <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/90-a-2022-205450974>
- Despacho n.º3317-A/2018. (03 de abril de 2018). Revisão do Sistema de Gestão de Operações (SGO). *Diário da República*(65), 2.ª série, 9530-(2)- 9530-(10). (A. Interna, Ed.) Lisboa: Autoridade Nacional de Proteção Civil. Obtido de <https://dre.pt/dre/detalhe/despacho/3317-a-2018-114969817>
- Lei n.º 50/2018 de 16 de agosto. (16 de agosto de 2018). Lei -quadro da transferência de competências. *Diário da República*, 1.ª série(157), 4102-4108. Lisboa: Assembleia da República. Obtido de <https://dre.pt/dre/detalhe/lei/50-2018-116068877>
- NATO. (2019, february 11). Allied Joint Doctrine for the Conduct of Operations. *AJP-3, v1, C*, 164. Brussels, Belgium: NATO Standardization Office (NSO).
- NATO. (2022, December 19). Allied Joint Doctrine. *AJP-01, v1, F*, 166. Brussels, Belgium: NATO Standardization Office (NSO).
- XXIII Governo da República Portuguesa. (11 de agosto de 2022). *Incêndio rural de Garrocho, Covilhã*. Obtido de <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc23/comunicacao/comunicado?i=incendio-rural-de-garrocho-covilha>

- Administração Interna. (2022). *Diretiva Operacional Nacional n.º 2 – DECIR: Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Rurais*. República Portuguesa.
- AGIF. (2022a, julho). *Intervenções da AGIF*.
- AGIF. (2022b, agosto). *Contributos AGIF – Apoio da ANPC_Supressão*. Email: 10/08/2022 11:32.
- AGIF. (2022c, agosto). *Contributos AGIF – Apoio_GNR_Vigilância e Detecção*. GNR: Lista de Prioridades CAPVI (05-08ago2022).
- AGIF. (2022d, agosto). *Contributos AGIF – Apoio_GNR_Vigilância e Detecção*. GNR: Relatório de Apoio ao Planeamento (05-08ago22).
- Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil. (2022). *Diretiva Financeira 2022: Comparticipação de despesas resultantes de intervenções no âmbito das operações de proteção e socorro e estados de alerta especiais*. Administração Interna.
- Castro, C., Serra, G., Parola, J., Reis, J., Lourenço, L. e Correia, S. (2006). *Combate a incêndios florestais*, 3.ª ed. XIII. Sintra: Escola Nacional de Bombeiros.
- Comissão Nacional de Gestão Integrada de Fogos Rurais. (2022, novembro). *Subcomissão Nacional de Lições Aprendidas*. SNLA_SGIFR.

- Despacho n.º 3317-A/2018, de 03 de abril. *Diário da República*, 2.ª série, (65). Autoridade Nacional de Proteção Civil (pp. 9530-(2)-9530-(10)).
- Decreto-Lei n.º 44/2019, de 01 de abril- *Diário da República*, 1.ª série, (64). Presidência do Conselho de Ministros (pp. 1790-1798).
- GNR_CG_GabCmndtGeral. (2022, dezembro). *Análise dos incêndios florestais ocorridos no ano de 2022*. Email: 2022-12-07 20:39.
- Tribunal de Contas. (2021, abril). *Auditoria ao Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Rurais (DECIR)*. Relatório n.º 04 /2021. 2ª Secção. Processo n.º 19/2019 – AUDIT.
- Vocational Training Team (2022, dezembro). *Vocational Training Team report – Rotary Global Grant Project (GG 2099432): Eucalypt Forest Fire Management*.

Anexo B3.1

Fantina Tedim, da Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Com a colaboração de:

Cláudia Isabel Magalhães, Fernando Jorge Martins Correia,
Diogo Pinto, André Samora-Arvela

CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA PERCORRIDA PELO INCÊNDIO DE SERRA DA ESTRELA

1. Área ardida

Este incêndio afetou 22 freguesias pertencentes aos municípios de Belmonte (União das Freguesias Belmonte e Colmeal da Torre), Celorico da Beira (Carrapichana e Linhares) Covilhã (Cortes do Meio, Orjais, União das freguesias de Cantar-Galo e Vila do Carvalho, União de freguesias de Teixoso e Sarzedo, União das freguesias de Vale Formoso e Aldeia do Souto e Verdelhos), Gouveia (Folgosinho, Gouveia e União das freguesias de Figueiró da Serra e Freixo), Guarda (Famalicão, Fernão Joanes, Gonçalo, Maçainhas, Valhelhas e Videmonte) e Manteigas (Manteigas (Santa Maria) e Manteigas (São Pedro)), Sameiro e Vale de Amoreira).

As freguesias com maior percentagem de área ardida foram Sameiro (94,6%), Vale de (90,2%), Famalicão (90,0%), Valhelhas (86,4%) e Verdelhos (78,2%) (Tabela 1).

Nas restantes freguesias as percentagens embora menores são muito elevadas já que apenas em Carrapichana, Cortes do Meio e União das freguesias Belmonte e Colmeal da Torre é inferior a 11%.

Tabela 1. Área ardida, por freguesia

Concelhos	Freguesias	Área Ardida	
		ha	%
Belmonte	União das freguesias Belmonte e Colmeal da Torre	412,7	10,8
	Total de área ardida no concelho	412,7	10,8
Celorico da Beira	Carrapichana	0,002	0,0004
	Linhares	644,9	41,0
	Total de área ardida no concelho	644,9	2,6
Covilhã	Cortes do Meio	25,0	0,5
	Orjais	651,1	34,4
	União das freguesias de Cantar-Galo e Vila do Carvalho	423,0	26,8
	União de Freguesias de Teixoso e Sarzedo	936,5	20,1
	União das freguesias de Vale Formoso e Aldeia do Souto	794,4	42,0
	Verdelhos	2 852,9	78,2
	Total de área ardida no concelho	5 682,7	10

Guarda	Famalição	1 441,6	90,0
	Fernão Joanes	1 437,0	57,3
	Gonçalo	1 445,3	53,3
	Maçainhas	357,9	19,7
	Valhelhas	1 743,1	86,4
	Videmonte	1 854,3	34,4
	Total de área ardida no concelho	8 129,8	11
Gouveia	Folgosinho	3 206,2	62,02
	Gouveia	1,02	0,03
	União das freguesias de Figueiró da Serra e Freixo	613,2	48,2
	Total de área ardida no concelho	3 820,4	13
Manteigas	Sameiro	2 085,0	94,6
	Vale de Amoreira	1 513,5	90,2
	Manteigas (Santa Maria)	1 821,6	33,2
	Manteigas (São Pedro)	739,9	29,9
	Total de área ardida no concelho	770,7	6,5

Fonte: ICNF, 2022

2. Morfologia

2.1. Hipsometria

O incêndio da Serra da Estrela afetou altitudes entre os 444 m e os 1686 m, mas 63,6% da área ardida localiza-se os 731 m e 1275 m (Figura 1). As principais bacias afetadas foram a do Rio Mondego e do rio Zêzere.

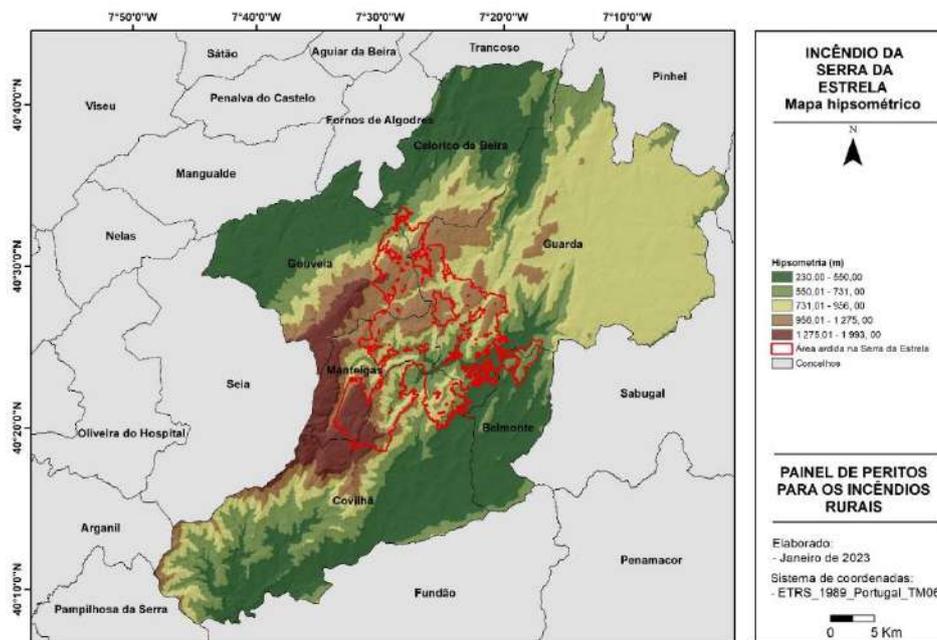


Figura 1. Mapa hipsométrico (Fonte: Elaborado a partir do STRM Digital Elevation Model (DEM) com resolução espacial de 25 m disponível em <https://www.fc.up.pt/pessoas/jagoncal/dems/>).

2.2. Declives

Cerca de 54% da área ardida tem declives entre 11,24° e 24,98°. Os declives superiores a 24,99° ocupam 12,3% o que claramente dificultou o ataque direto (Figura 2).

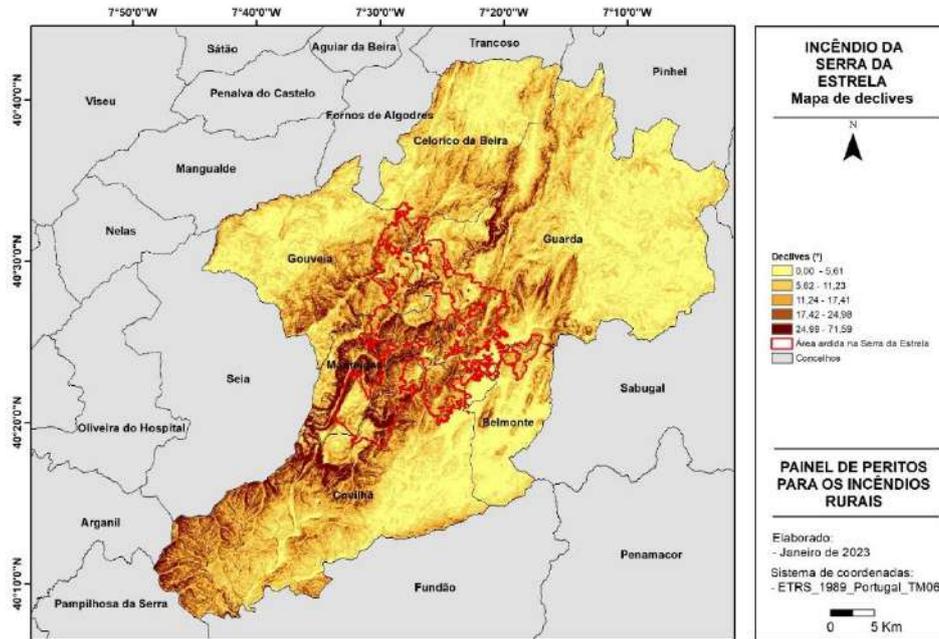


Figura 2. Mapa de declives (Fonte: Elaborado a partir do STRM Digital Elevation Model (DEM) com resolução espacial de 25 m disponível em <https://www.fc.up.pt/pessoas/jagoncal/dems/>).

2.3. Exposição das Vertentes

As vertentes afetadas pelos incêndios apresentam uma grande diversidade de exposição, mas 43,3% estão orientadas para o quadrante leste (Figura 3).

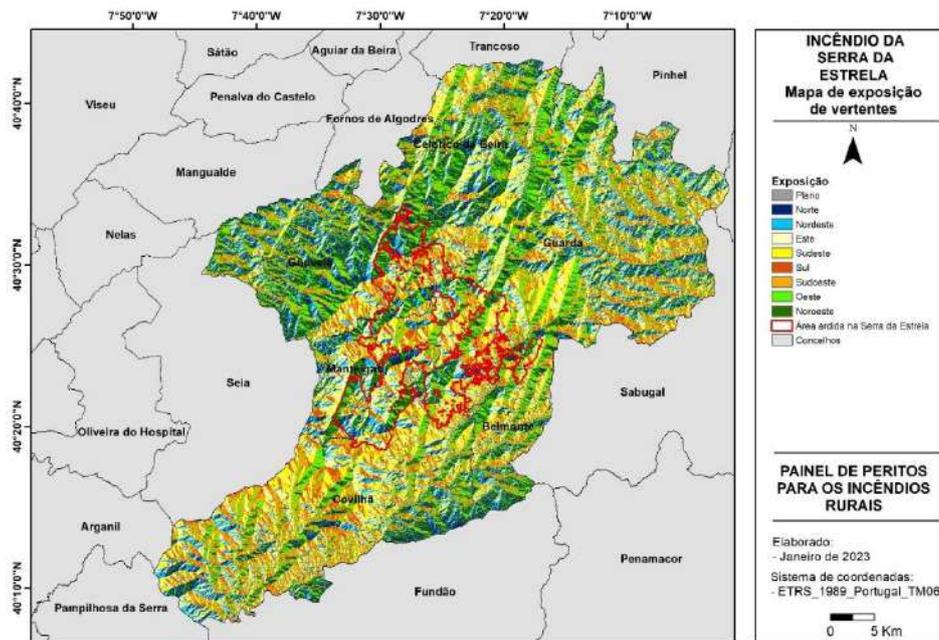


Figura 3. Exposição das vertentes do concelho (Fonte: Elaborado a partir do STRM Digital Elevation Model (DEM) com resolução espacial de 25 m disponível em <https://www.fc.up.pt/pessoas/jagoncal/dems/>).

3. População

3.1. População residente

O incêndio da Serra da Estrela afetou uma área em forte declínio populacional (Tabela 2). Todas as freguesias perderam pelo menos 6% do número dos seus habitantes entre 2011 e 2021. A única exceção é a União das freguesias de Figueiró da Serra e Freixo que registou uma variação positiva da população de 4,14%. Os maiores decréscimos, superiores a 25%, ocorreram apenas na freguesia de Famalicão e Fernão Joanes.

As densidades populacionais são muito diferenciadas. Os valores mais baixos registam-se em Videmonte (7,2 hab/km²) e Fernão Joanes (7,4 hab/km²), enquanto os mais elevados surgem na União das freguesias de Cantar-Galo e Vila do Carvalho (203.3 hab/km²) e União das Freguesias Belmonte e Colmeal da Torre (92 hab/km²).

O número de habitantes por freguesia varia entre 180 em Carrapichana e 3 876 habitantes em União de Freguesias de Teixoso e Sarzedo (Figura 4).

Tabela 2. Dados Demográficos

Concelhos	Freguesias	Nº de habitantes	Taxa de variação (%)	Densidade Populacional
		2021	2011-2021	Hab./km ²
Belmonte	União das Freguesias Belmonte e Colmeal da Torre	3 543	-9,4	92,5
	Total do município	6 205	-9,5	52,3
Celorico da Beira	Carrapichana	180	-16,7	32,1

	Linhares	213	-17,8	13,6
	Total do município	6 583	-14,4	26,6
Covilhã	União das freguesias de Cantar-Galo e Vila do Carvalho	3 212	-19,2	203,3
	Cortes do Meio	746	-15,6	15,7
	União de Freguesias de Teixoso e Sarzedo	3 876	-13,8	83,0
	União das freguesias de Vale Formoso e Aldeia do Souto	616	-24,3	32,6
	Verdelhos	500	-24,7	13,7
	Orjais	663	-17,7	35,1
	Total do município	46 455	-10,3	83,6
	Guarda	Gonçalo	960	-17,7
Fernão Joanes		186	-30,9	7,4
Videmonte		388	-18,8	7,2
Maçainhas		977	-9,6	80,1
Valhelhas		303	-23,5	15,0
Famalição		458	-25,5	28,6
Total do município		40 117	-5,7	56,3
Gouveia	Gouveia	3 150	-9,3	88,8
	Folgosinho	442	-11,4	8,6
	União das freguesias de Figueiró da Serra e Freixo	377	4,1	29,6
	Total do município	12 222	-13,0	40,7
Manteigas	Sameiro	274	-20,1	12,4
	Vale de Amoreira	208	-6,7	12,4
	Manteigas (Santa Maria)	1 253	-11,6	56,2
	Manteigas (São Pedro)	1 174	-18,8	19,3
	Total do município	2 909	-15,2	23,9

Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, INE).

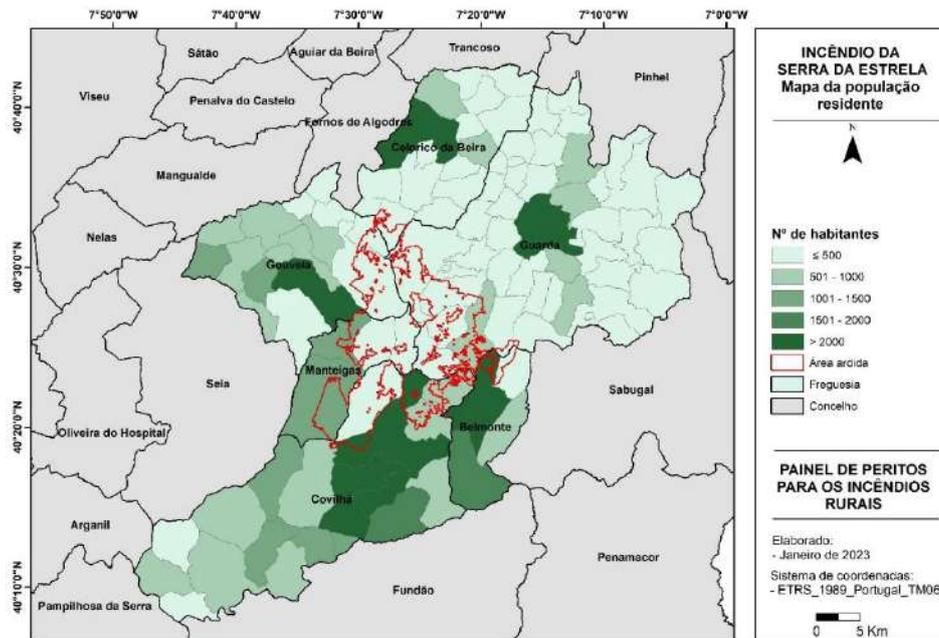


Figura 4. Mapa da população residente por freguesia (Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, INE).

3.2. Envelhecimento da População

O envelhecimento da população (relação entre a população ≥ 65 anos e a população com <15 anos) é muito elevado nas freguesias de Vale de Amoreira (1657,1%), Videmonte (766,7%) e Benespera (775,0%). Os menores índices de envelhecimento registam-se em Manteigas (Santa Maria) (343,5%), Orjais (361,4%) e União de freguesias de Vale formosa e Aldeia do Souto (381,8%) (Figura 5). Todavia, estes valores evidenciam que o número de idosos é mais do triplo do número de jovens.

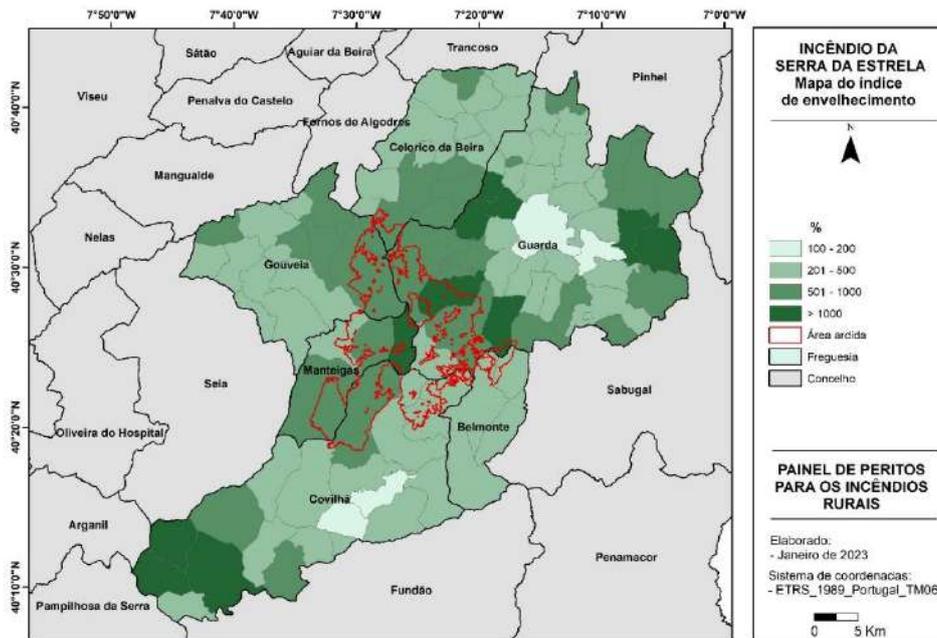


Figura 5. Índice de envelhecimento em 2021, por freguesia (Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, INE)

3.3. Povoamento

A superfície ocupada por edifícios é de cerca de 87,2ha o que representa apenas 0,3% da área ardida (Figura 6). A população residente por subsecção (Figura 7) confirma o reduzido número de habitantes na área percorrida pelo fogo que se distribuem principalmente por pequenas povoações e quintas dispersas havendo muitas secções sem qualquer habitante.

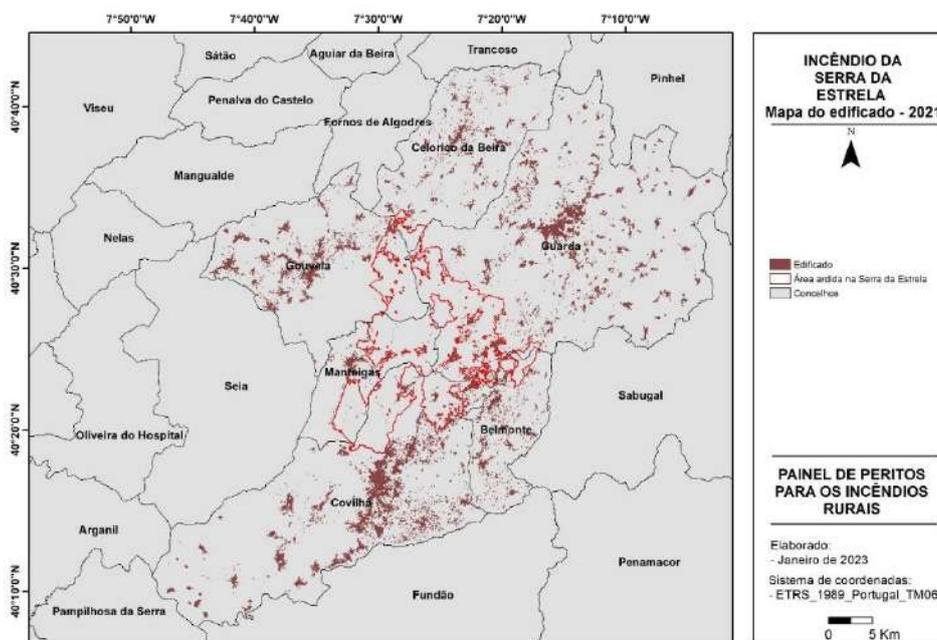


Figura 6. Edificado em 2021 (Fonte: DGT,2021)

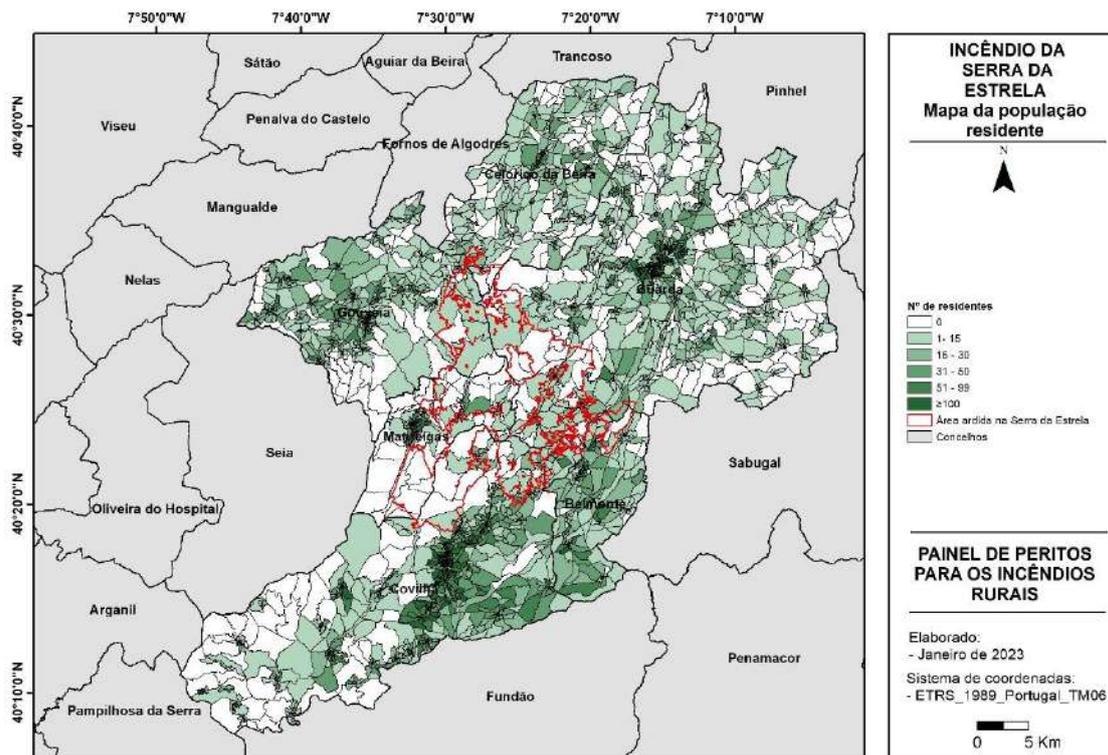


Figura 7. População residente em 2021, por subsecção. (Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, INE)

Anexo B3.2

Fantina Tedim, da Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Com a colaboração de:

Cláudia Isabel Magalhães, Fernando Jorge Martins Correia,
Diogo Pinto, André Samora-Arvela

CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA PERCORRIDA PELO INCÊNDIO DE MURÇA

1. Área ardida no incêndio de Murça

Este incêndio afetou 12 freguesias pertencentes aos municípios de Murça (Fiolhoso, Jou, Murça, União das freguesias de Carva e Vilares, União das freguesias de Noura e Palheiros e Valongo de Milhais), Valpaços (Canaveses, Carrazedo de Montenegro e Curros, Santa Maria de Emeres, e Vales) e Vila Pouca de Aguiar (Alfarela de Jales e Tresminas). As freguesias com mais área ardida foram Tresminas com 2 499,2 ha (44,7%), Jou com 1 859,5 ha (49,9%) e Carrazedo de Montenegro e Curros 1 372,2 ha (27,5%) (Tabela 1). Pelo contrário, as freguesias com menos área ardida são Vales com 5,8 ha e a União das freguesias de Noura e Palheiros com 15,7 ha (0,4%).

Tabela 1. Área ardida, por freguesia.

Município	Freguesia	Área ardida	
		ha	%
Murça	Fiolhoso	121,6	7,5
	Jou	1 859,5	49,9
	Murça	151,6	10,9
	União das freguesias de Carva e Vilares	550,0	18,8
	União das freguesias de Noura e Palheiros	15,7	0,4
	Valongo de Milhais	1 200,4	45,3
	Total de área ardida no concelho	3 898	21,2
Valpaços	Canaveses	89,1	6,9
	Carrazedo de Montenegro e Curros	1 372,2	27,5
	Santa Maria de Emeres	23,2	1,4
	Vales	5,8	0,3
	Total de área ardida no concelho	1 490,3	2,71
Vila Pouca de Aguiar	Alfarela de Jales	430,4	31,3
	Tresminas	2 499,2	44,7
	Total de área ardida no concelho	2 929,6	6,7

Fonte: ICNF (2022)

2. Morfologia

2.1. Hipsometria

O incêndio percorreu fundamentalmente áreas com altitudes entre 594 m e 737 m (Figura 1). A bacia hidrográfica da ribeira de Curros, afluente do rio Tinhela foi a mais afetada.

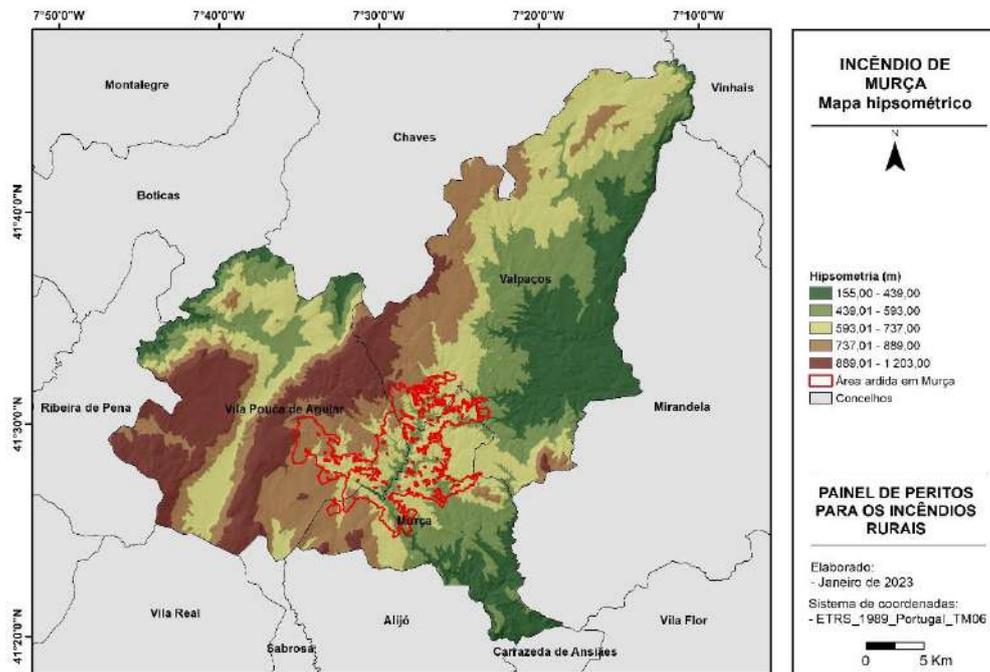


Figura 1. Mapa hipsométrico (Fonte: CIIMAR, 2022).

2.2. Declives

A classe de declives mais representada é a de 10,42° a 15,93° (26,6%), seguindo-se a classe dos 15,94° a 22,73° (24,3%) e 5,53° a 10,41° (23,4%). Nos vales do rio Tinhela, da Ribeira de Curros e de alguns dos seus afluentes ocorrem os declives mais elevados (Figura 2).

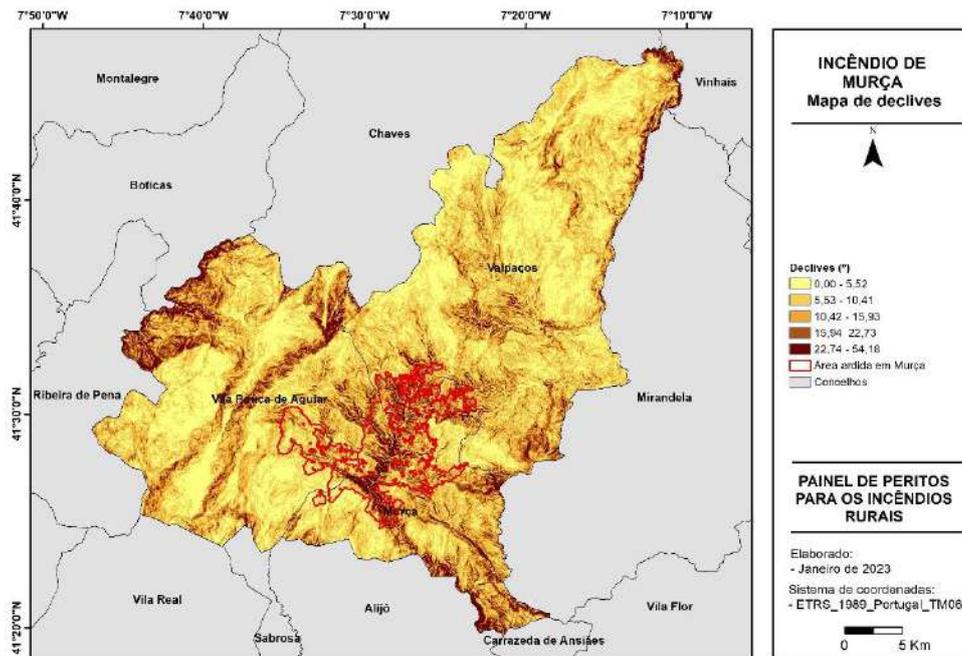


Figura 2. Mapa de declives (Fonte: Elaborado a partir do STRM Digital Elevation Model (DEM) com resolução espacial de 25 m disponível em <https://www.fc.up.pt/pessoas/jagoncal/dems/>).

2.3. Exposição das Vertentes

A maior parte da área percorrida pelo fogo está exposta ao quadrante leste e sul.

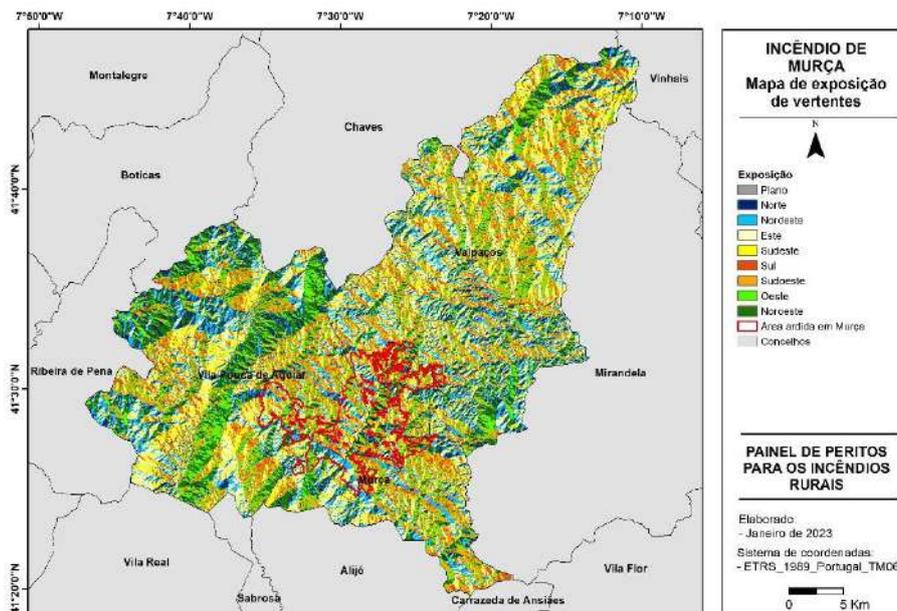


Figura 3. Exposição das vertentes (Fonte: Elaborado a partir do STRM Digital Elevation Model (DEM) com resolução espacial de 25 m disponível em <https://www.fc.up.pt/pessoas/jagoncal/dems/>).

3. População

3.1. População residente

O incêndio afetou uma área em forte declínio populacional e de baixa densidade (Tabela 2). Todas as freguesias afetadas perderam população entre 2011 e 2021, ocorrendo os maiores decréscimos, superiores a 25%, nas freguesias de Canaves e Vales, ambas pertencentes ao município de Valpaços.

As menores densidades populacionais ocorrem em Tresminas (6,1 hab/km²) e Vales (8,5 hab/km²). Pelo contrário, o valor mais elevado regista-se na freguesia de Murça (140,7 hab/km²).

As freguesias com menor número de habitantes são Canaveses (170 habitantes) e Vales (191 habitantes). As freguesias de Murça e Carrazedo de Montenegro e Curros são as mais populosas com 1 964 e 1 643 habitantes, respetivamente (Figura 4).

Tabela 2. Dados demográficos, por freguesia.

Município	Freguesia	Nº de habitantes	Taxa de variação (%)	Densidade Populacional
		2021	2011-2021	Hab./km ²
Murça	Fiolhoso	416	-15,9	25,7
	Jou	535	-18,2	14,4
	Murça	1 964	-8,1	140,7
	União das freguesias de Carva e Vilares	432	-8,5	14,7
	União das freguesias de Noura e Palheiros	812	-10,5	19,5
	Valongo de Milhais	265	-19,5	12,0
	Total do município	5 245	-11,9	27,7
Valpaços	Canaveses	170	-28,3	13,2
	Carrazedo de Montenegro e Curros	1 643	-7,7	33,0
	Santa Maria de Emeres	311	-23,4	18,8
	Vales	191	-25,7	8,5
	Total do município	14 701	-12,9	26,8
Vila Pouca de Aguiar	Alfarela de Jales	357	-23,4	26,0
	Tresminas	341	-17,8	6,1
	Total do município	11 812	-10,4	27,0

Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, INE).

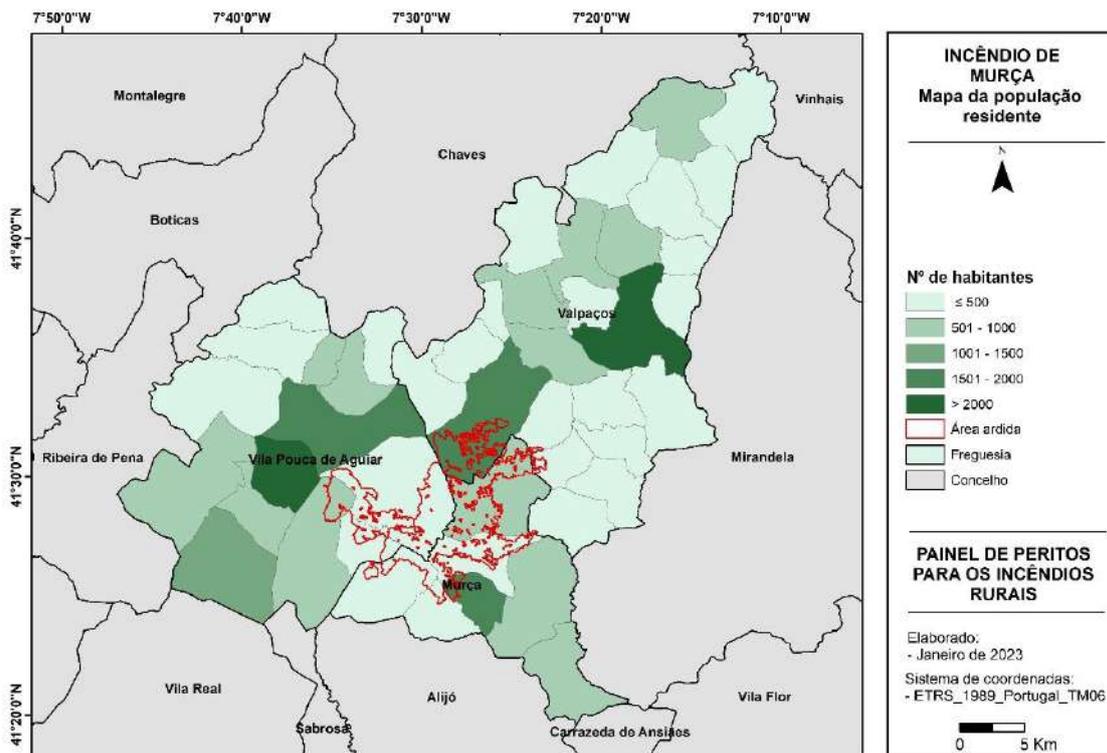


Figura 4. Mapa da população residente em 2021, por freguesia (Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, INE).

3.2. Envelhecimento da População

O envelhecimento da população (relação entre a população ≥ 65 anos e a população com < 15 anos) é muito elevado em todas as freguesias atingidas pelo incêndio, surgindo valores superiores a 1 000%.

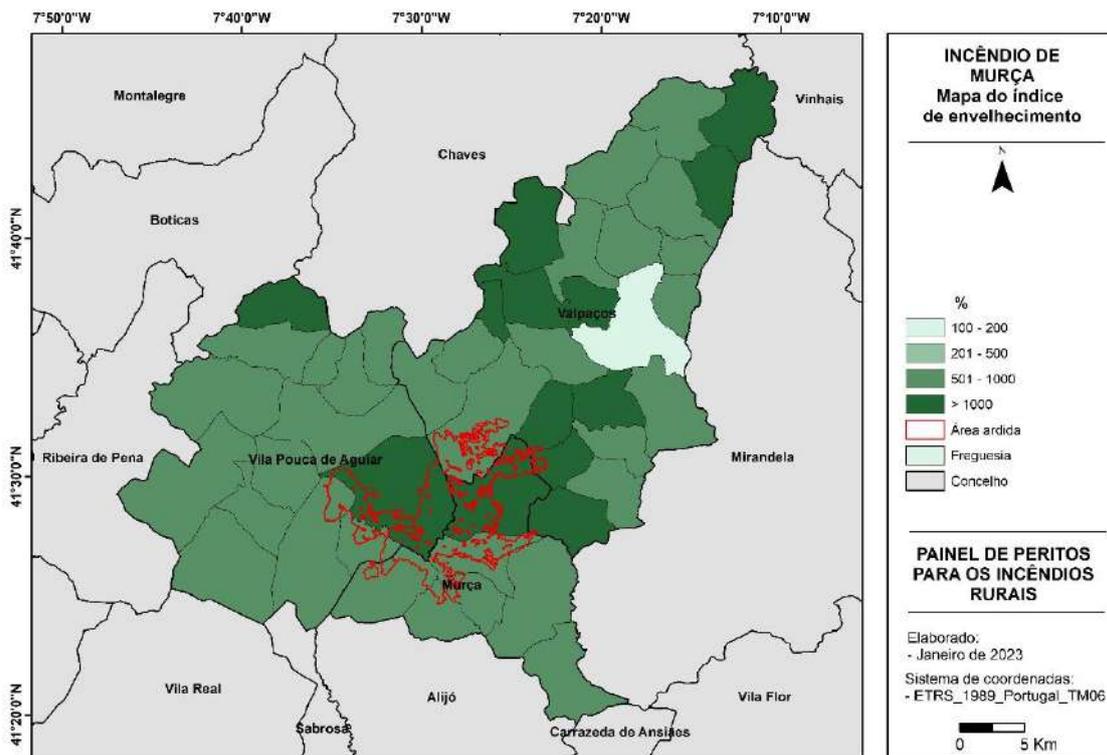


Figura 5. Índice de envelhecimento em 2021, por freguesia (Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, INE)

3.3. Povoamento

No interior do perímetro do incêndio a superfície ocupada por núcleos populacionais é muito reduzida representando apenas 0,08% (7 ha) (Figura 6) e as povoações têm reduzido número de habitantes (Figura 7).

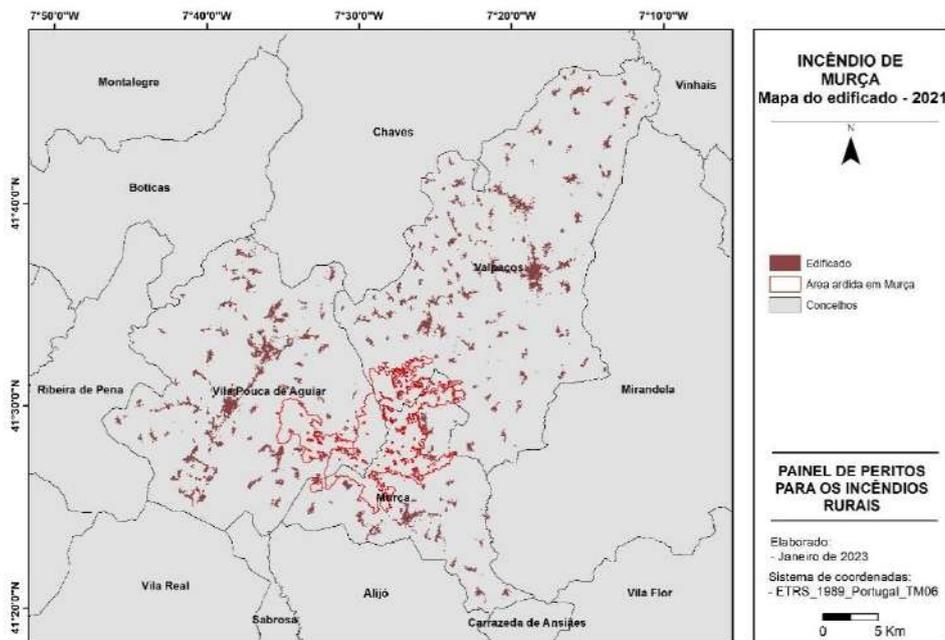


Figura 6. Edificado em 2021 (Fonte: Informação proveniente de DGT).

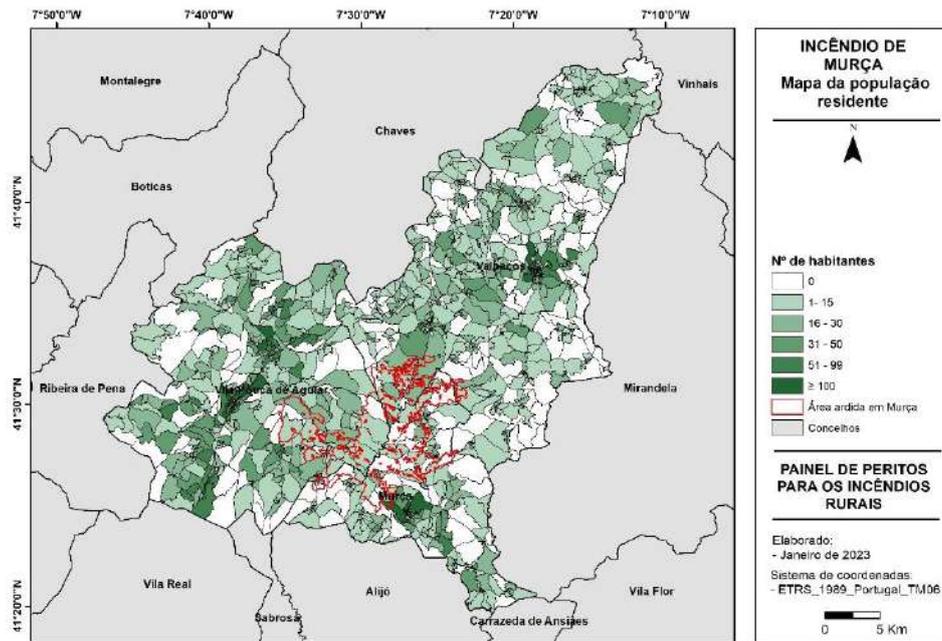


Figura 5. População residente em 2021, por subsecção (Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, INE).

Anexo B3.3

Fantina Tedim, da Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Com a colaboração de:

Cláudia Isabel Magalhães, Fernando Jorge Martins Correia,
Diogo Pinto, André Samora-Arvela.

CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA PERCORRIDA PELO INCÊNDIO DE FREIXIANDA

1. Área ardida

Este incêndio afetou 10 freguesias pertencentes aos municípios de Alvaiázere (Almoster, Pelmá e Pussos São Pedro), Ansião (Ansião, Pousaflores e Santiago da Guarda), Ferreira do Zêzere (Chãos, União das freguesias de Areias e Pias), Ourém (União das freguesias de Freixianda, Ribeira do Fárrio e Formigais) e **Pombal** (Abiul).

As freguesias mais afetadas pelo incêndio são Almoster (69,7% da área da freguesia ardida), Pelmá (44,7%), Santiago da Guarda (27,9%), Pousaflores (26,2%) e União das freguesias de Freixianda, Ribeira do Fárrio e Formigais (25,5%) (Tabela 1).

Tabela 1. Área ardida no incêndio de Freixianda, por freguesia

Concelhos	Freguesias	Área Ardida	
		ha	%
Alvaiázere	Almoster	1 800,5	69,7
	Pelmá	1 349,5	44,7
	Pussos São Pedro	1,4	0,03
	Total de área ardida no concelho	3 151,4	19,6
Ansião	Ansião	165,9	4,3
	Pousaflores	662,0	26,2
	Santiago da Guarda	1 148,5	27,9
	Total de área ardida no concelho	1 976,4	11,2
Ferreira do Zêzere	Chãos	222,3	9,5
	União das freguesias de Areias e Pias	184,4	4,0
	Total de área ardida no concelho	406,7	2,1
Ourém	União das freguesias de Freixianda, Ribeira do Fárrio e Formigais	1 634,8	25,5
	Total de área ardida no concelho	1 634,8	3,9
Pombal	Abiul	1 127,1	17,6
	Total de área ardida no concelho	1 127,1	1,8

Fonte: ICNF, 2022

2. Morfologia

2.1. Hipsometria

O incêndio da Freixianda percorreu fundamentalmente altitudes entre os 104,01 m e os 261 m (92,0%) na bacia do rio Nabão (Figura 1). Este curso de água tem uma direção aproximadamente Norte –Sul ao atravessar o perímetro ardido, onde se podem destacar as seguintes linhas de água: Ribeira Murta, Ribeira Barroca, Ribeira Almoester, Ribeira Mogadouro, Ribeira Gaiteiro e Ribeira Anciã Carvalhal.

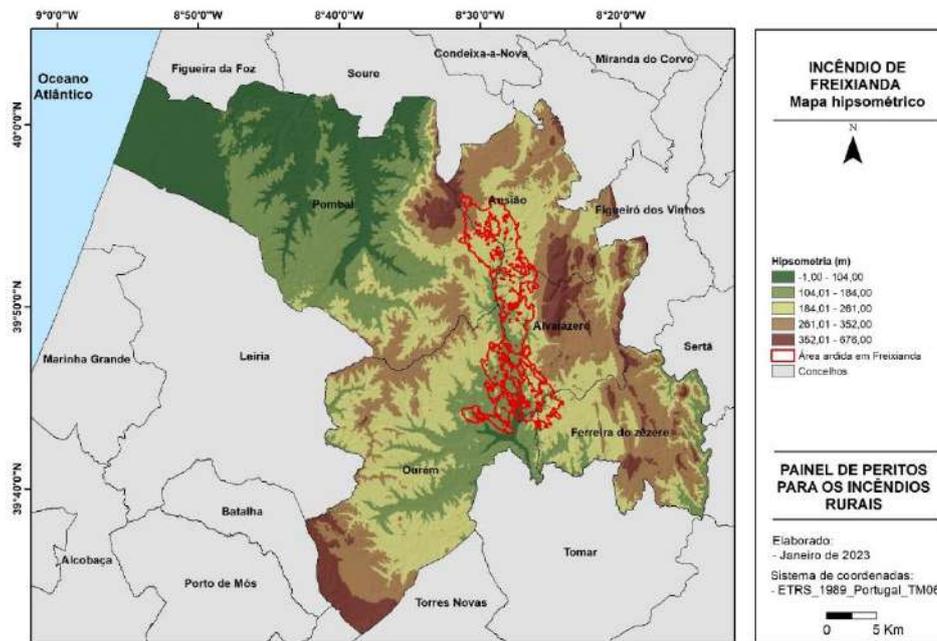


Figura 1. Mapa hipsométrico do incêndio de Freixianda (Fonte: Elaborado a partir do STRM Digital Elevation Model (DEM) com resolução espacial de 25 m disponível em <https://www.fc.up.pt/pessoas/jagoncal/dems/>).

2.2. Declives

O incêndio percorreu fundamentalmente áreas com declives inferiores a 12,61° (89,0%). A classe de declives mais elevados representa apenas 0,86% da área afetada. O valor máximo é de 28,90° (Figura 2).

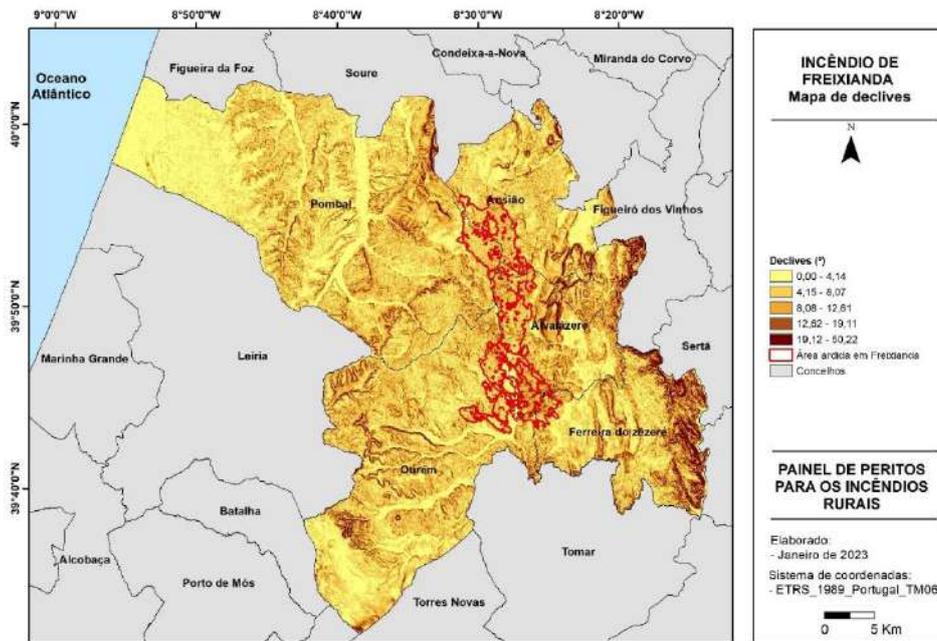


Figura 2. Mapa de declives (Fonte: Elaborado a partir do STRM Digital Elevation Model (DEM) com resolução espacial de 25 m disponível em <https://www.fc.up.pt/pessoas/jagoncal/dems/>).

2.3. Exposição das Vertentes

Na área afetada pelo incêndio da Freixianda apenas 7,93% das vertentes estão voltadas a Norte enquanto 40,25% pertencem ao quadrante Oeste (Figura 3).

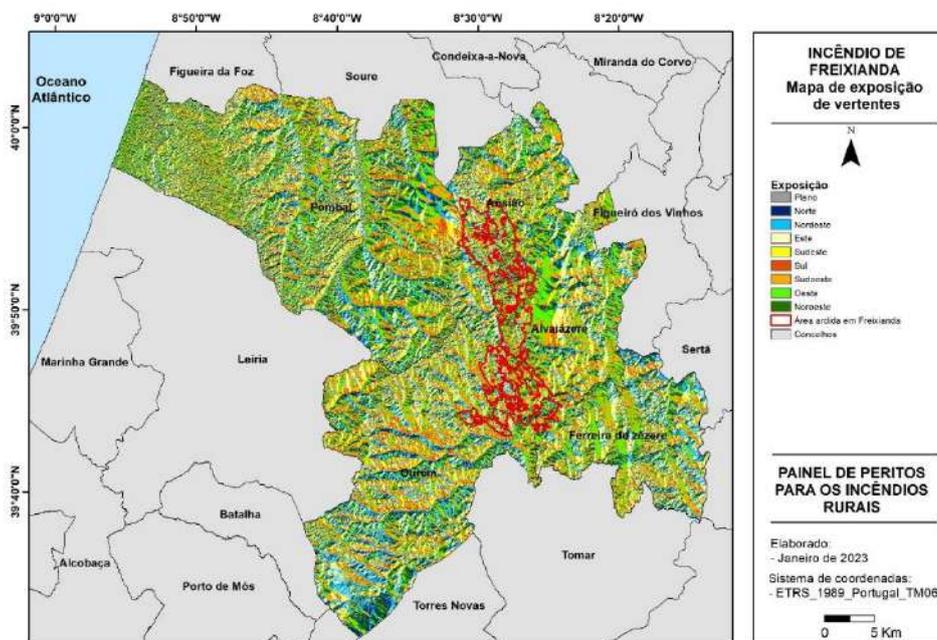


Figura 3 Exposição das vertentes do incêndio de Freixianda (Fonte: Elaborado a partir do STRM Digital Elevation Model (DEM) com resolução espacial de 25 m disponível em <https://www.fc.up.pt/pessoas/jagoncal/dems/>).

3. População

3.1. População residente

O incêndio afetou uma área em declínio populacional (Tabela 2) que é particularmente acentuado em Chãos que perdeu 22,1% dos seus habitantes entre 2011 e 2021. O número de habitantes por freguesia varia entre 465 em Chãos e 3 524 em Ansião (Figura 4). É esta freguesia que apresenta a densidade populacional mais elevada com 92,1 hab/km².

Tabela 2. Dados demográficos

Município	Freguesia	Nº de habitantes	Taxa de variação (%)	Densidade Populacional
		2021	2011-2021	Hab./km ²
Alvaiázere	Almoster	600	-11,0	23,2
	Pelmá	637	-13,5	21,0
	Pussos São Pedro	1 697	-14,9	41,2
	Total de área ardida no concelho	6 238	-14,4	38,8
Ansião	Ansião	3 524	-3,3	92,1
	Pousaflores	802	-15,6	31,7
	Santiago da Guarda	2 652	-14,8	64,3
	Total de área ardida no concelho	11 642	-11,1	66,1
Ferreira do Zêzere	Chãos	465	-22,1	19,9
	União das freguesias de Areias e Pias	1 553	-14,4	33,9
	Total de área ardida no concelho	7 800	-9,5	41,0
Ourém	União das freguesias de Freixianda, Ribeira do Fárrio e Formigais	3 226	-12,7	50,2
	Total de área ardida no concelho	44 538	-3,1	107,0
Pombal	Abiul	2 236	-19,1	41,3
	Total de área ardida no concelho	51 170	-7,4	81,7

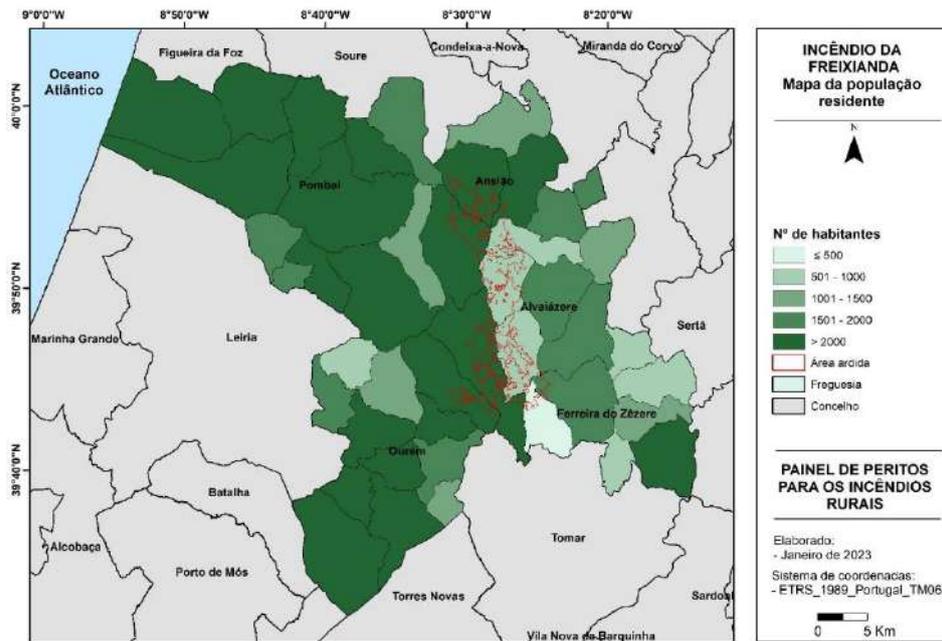


Figura 4. Mapa da população residente na área do incêndio de Freixianda, por freguesia (Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, INE)

3.2. Envelhecimento da População

O índice de envelhecimento da população é elevado, oscilando entre 207% em Ansião e 650% em Pelmá (Figura 6).

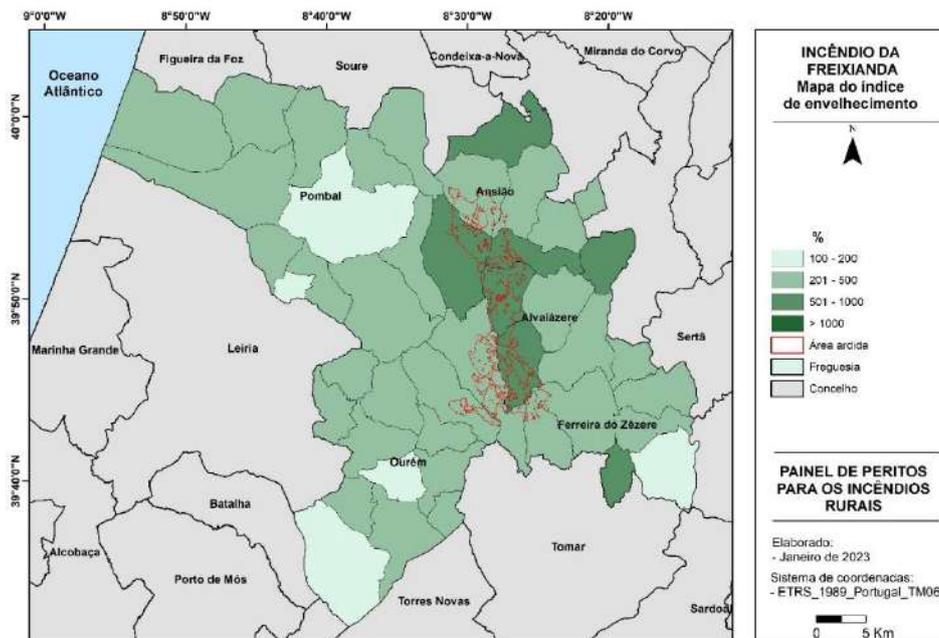


Figura 5. Índice de envelhecimento em 2021, por freguesia (Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, INE)

3.3. Povoamento

A superfície ocupada por aglomerados populacionais atinge 207,5 ha o que representa 2,4% da área do perímetro do incêndio (Figura 6). A população está distribuída por toda a área, sendo reduzidas o número de subsecções sem população (Figura 7).

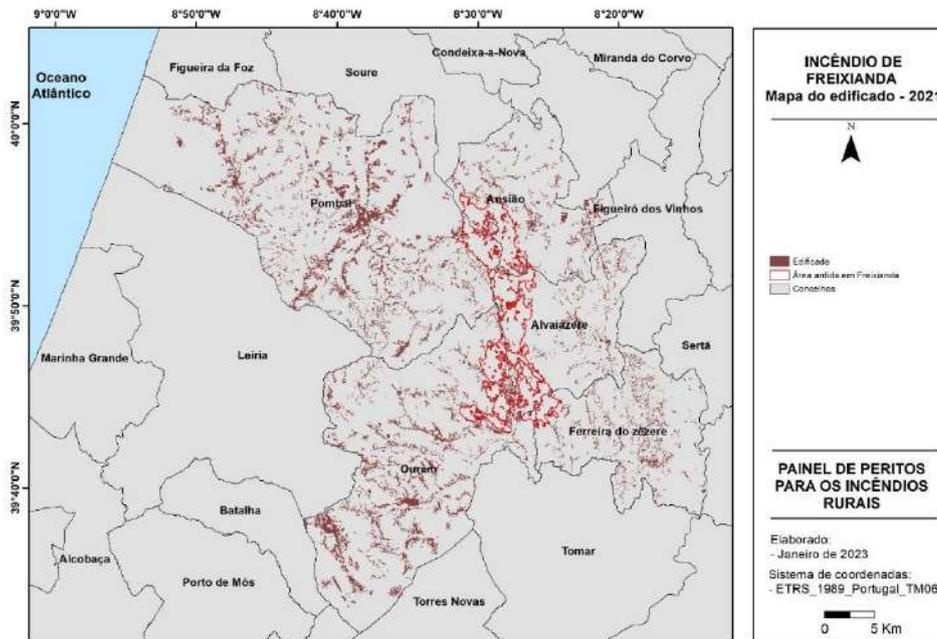


Figura 7. Edificado em 2021 (Fonte: DGT,2021)

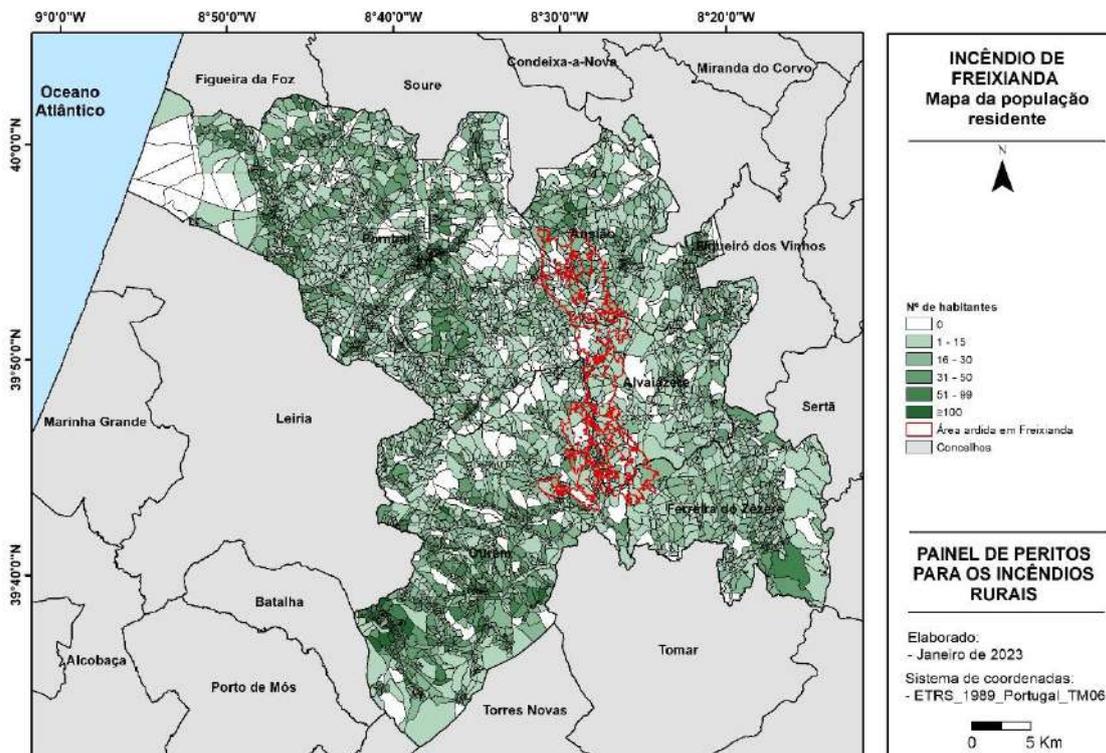


Figura 8. Mapa da população residente em 2021, por subsecção (Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, INE)

CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA PERCORRIDA PELO INCÊNDIO DE CARANGUEJEIRA

1. Área ardida

Este incêndio afetou 6 freguesias pertencentes aos municípios de Leiria (Caranguejeira, Milagres, União das freguesias de Colmeias e Memória e União das freguesias de Santa Eufémia e Boa Vista) e de Ourém (Espite e União das freguesias de Matas e Cercal). A União das freguesias de Colmeias e Memória foi a mais afetada pois cerca de 55,2% da sua superfície foi percorrida pelo fogo. Em cada uma das restantes freguesias o fogo afetou menos de 11% da superfície (Tabela 1).

Tabela 3 Área ardida, por freguesia

Concelhos	Freguesias	Área Ardida	
		ha	%
Leiria	Caranguejeira	311,4	10,0
	Milagres	102,8	6,0
	União das freguesias de Colmeias e Memória	2 570,9	55,2
	União das freguesias de Santa Eufémia e Boa Vista	197,6	10,1
	Total de área ardida no concelho	3 182,6	5,6
Ourém	Espite	187,2	9,5
	União das Freguesias de Matas e Cercal	129,7	6,3
	Total de área ardida no concelho	316,8	0,7

Fonte: ICNF, 2022

2. Morfologia

2.1. Hipsometria

O incêndio da Caranguejeira percorreu uma área entre 74 m e 353 m embora a maior parte do perímetro (72,1%) esteja entre 169 m e 329 m (Figura 1). Foram afetados pelo incêndio os vales da Ribeira dos Milagres, da Ribeira Mortorios, da Ribeira Venda Nova e da Ribeira Vale do Leão.

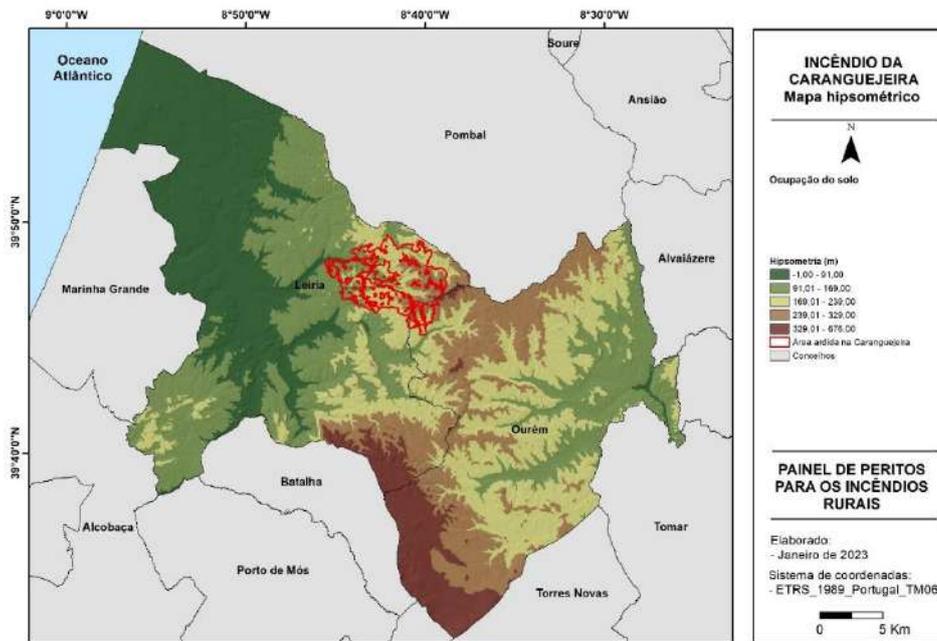


Figura 6 Mapa hipsométrico (Fonte: Elaborado a partir do STRM Digital Elevation Model (DEM) com resolução espacial de 25 m disponível em <https://www.fc.up.pt/pessoas/jagoncal/dems/>).

2.2. Declives

Cerca de 53,0 % da área percorrida pelo fogo tem declives entre 7,13° e 16,68°. Alguns dos vales têm fortes declives (Figura 2).

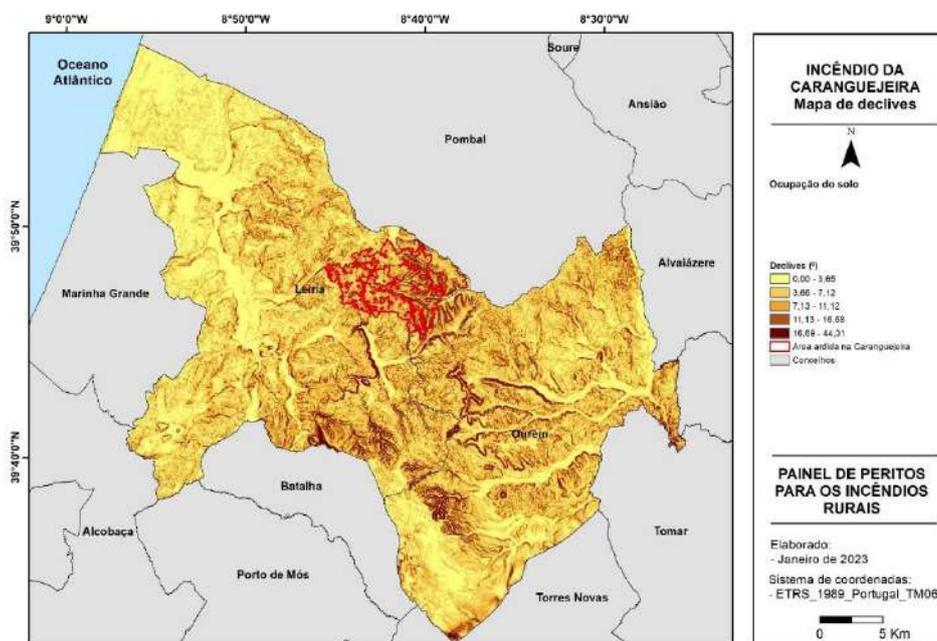


Figura 7. Mapa de declives (Fonte: STRM Digital Elevation Model (DEM) com resolução espacial de 25 m. Coastal Monitoring and Management Group. Disponível em: <https://www.fc.up.pt/pessoas/jagoncal/dems/>).

2.3. Exposição das Vertentes

Apenas 16,2% das vertentes afetadas pelo fogo estão voltadas a Este e Sudeste, enquanto as mais afetadas estão voltadas a Sudoeste (15,3% da área ardida) e a Oeste (15,0%).

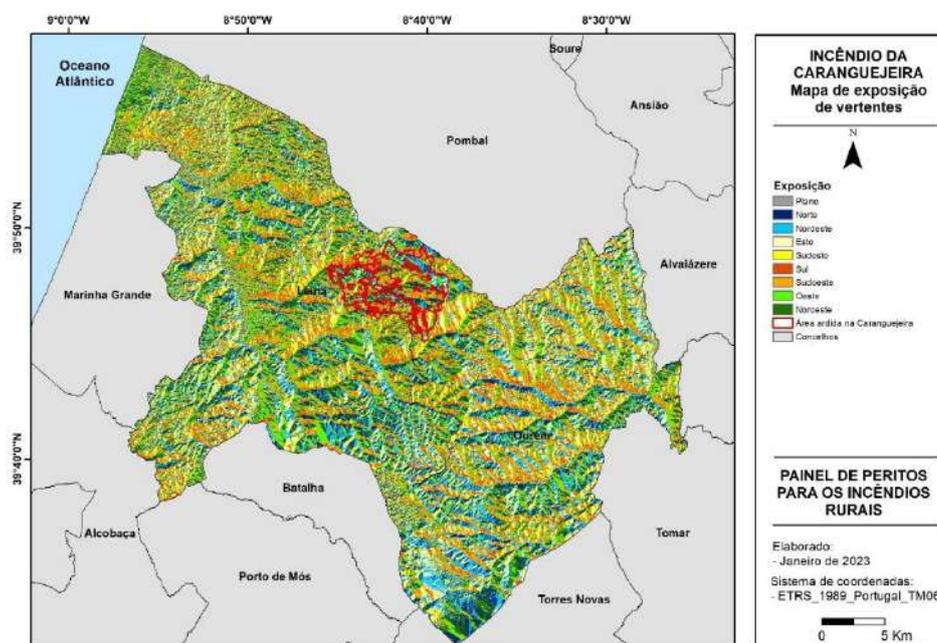


Figura 8. Exposição das vertentes do concelho (Fonte: STRM Digital Elevation Model (DEM) com resolução especial de 25 m. Coastal Monitoring and Management Group. Disponível em: <https://www.fc.up.pt/pessoas/jagoncal/dems/>).

3. População

3.1. População residente

Todas as freguesias percorridas por este incêndio perderam população entre 2011 e 2021. Os decréscimos foram inferiores a 1% em Bidoeira de Cima e União das freguesias de Santa Eufémia e Boa Vista. Nas restantes as taxas de variação oscilaram entre -2,1% em Regueira de Pontes e -10,7% em Espite. Esta freguesia tem a menor densidade populacional (49,9 hab/km²) e um número de habitantes inferior a 1 000. A freguesia de Caranguejeira é a mais populosa (4 331 habitantes) (Figura 4) mas a maior densidade populacional é registada na União das freguesias de Santa Eufémia e Boa Vista (207,6 hab/km²).

Tabela 2. Dados demográficos.

Concelhos	Freguesias	Nº de habitantes	Taxa de variação (%)	Densidade Populacional
		2021	2011-2021	Hab./km ²
Leiria	Caranguejeira	4 331	-7,7	139,8
	Milagres	2 829	-7,9	163,1
	Bidoeira de Cima	2 236	-0,6	143,1
	Regueira de Pontes	2 174	-2,1	183,2
	União das freguesias de Santa Eufémia e Boa Vista	4 058	-0,3	207,6
	União das freguesias de Colmeias e Memória	3 746	-8,3	80,4
	União das freguesias de Souto da Carpalhosa e Ortigosa	5 579	-4,4	132,2
	Total do município	128 603	1,4	227,6
Ourém	Espite	986	-10,7	49,9
	União das Freguesias de Matas e Cercal	1 618	-6,4	78,0
	Total do município	44 538	-3,1	107,0

Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, (INE).

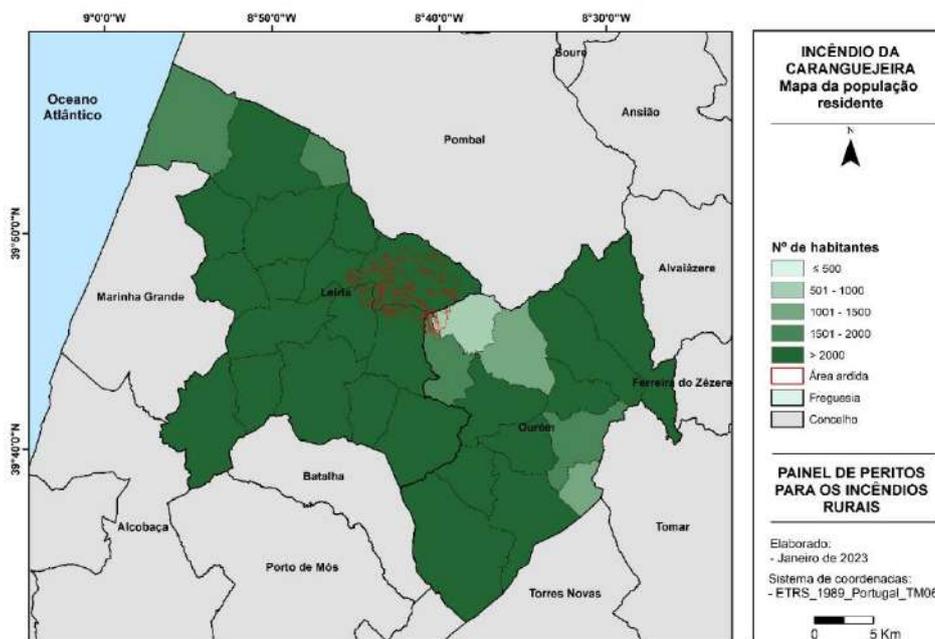


Figura 9. Mapa da população residente em 2021, por freguesia (Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, INE).

3.2. Envelhecimento da População

O índice de envelhecimento (relação entre a população idosa com 65 e mais anos e a população jovem com <15 anos) apresenta em todas as freguesias percorridas pelo fogo valores superiores a 200% o que significa que o número de idosos é pelo menos o dobro dos jovens (Figura 5).

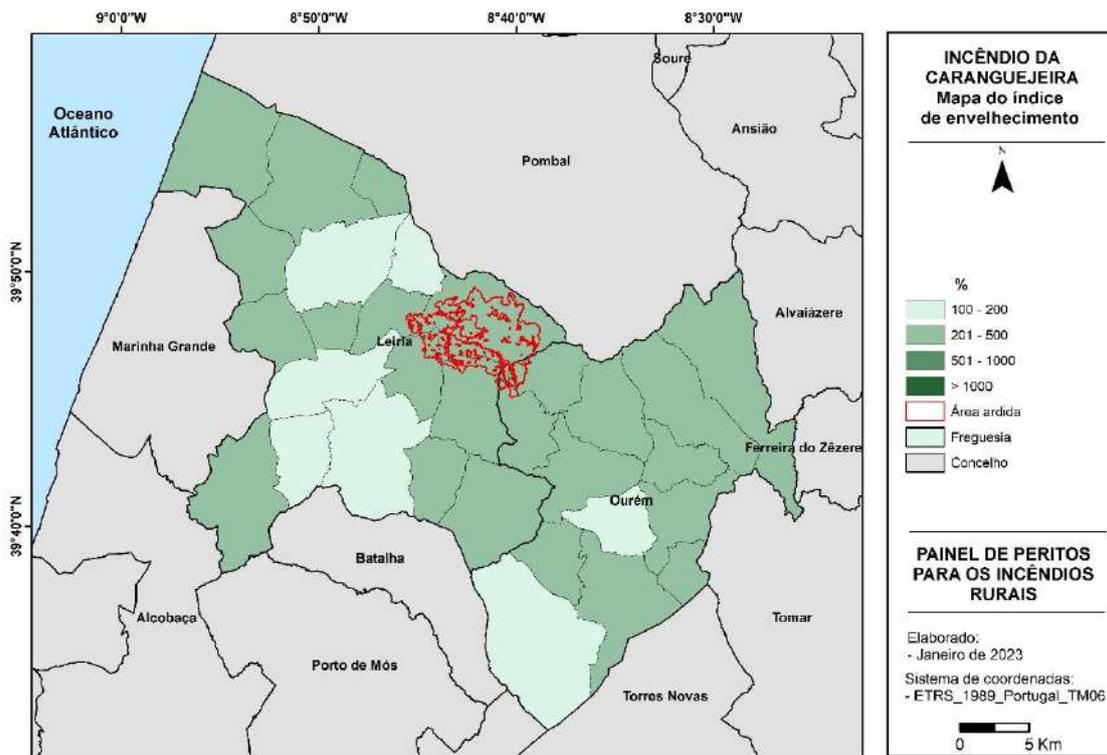


Figura 5. Índice de envelhecimento em 2021, por freguesia (Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, INE)

3.3. Povoamento

Os aglomerados populacionais ocupam 117,5ha ocupando 3,2% da superfície percorrida pelo fogo (Figura 6). As subsecções sem população são em número muito reduzido, sendo evidente uma ocupação muito distribuída por toda a área (Figura 7).

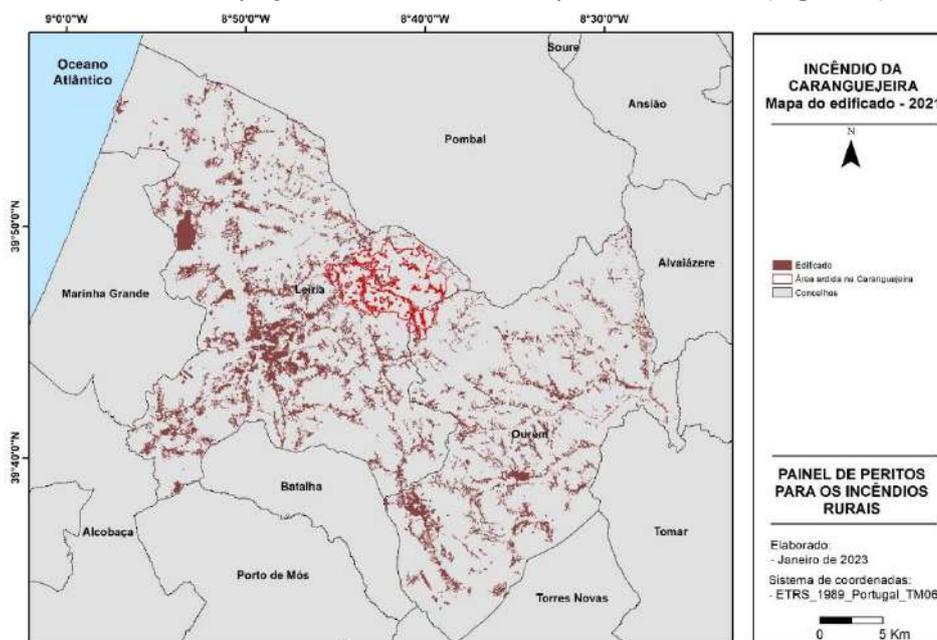


Figura 10 Edificado em 2021 (Fonte: DGT,2021)

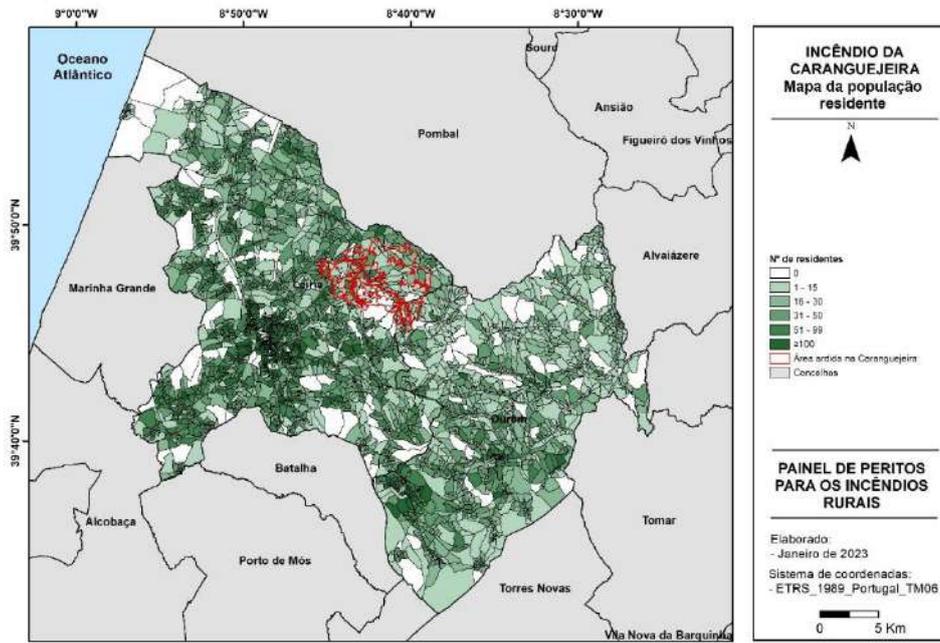


Figura 11 Mapa da população residente em 2021, por subsecção (Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, INE)

Anexo B3.4

Fantina Tedim, da Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Com a colaboração de:

Cláudia Isabel Magalhães, Fernando Jorge Martins Correia,
Diogo Pinto, André Samora-Arvela

CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA PERCORRIDA PELO INCÊNDIO DE ALBERGARIA-A-VELHA

1. Área ardida

Este incêndio afetou 8 freguesias pertencentes aos municípios de Albergaria-a-Velha (Albergaria-a-Velha e Valmaior, Angeja e Branca), Estarreja (Salreu, União das freguesias de Beduído e Veiros e União das freguesias de Canelas e Fermelã) e Oliveira de Azeméis (Loureiro e União das freguesias de Pinheiro da Bemposta, Travanca e Palmaz). As freguesias com maior extensão de área ardida foram a União das freguesias de Canelas e Fermelã (36,1%) e Branca (34,5%) (Tabela 2). Pelo contrário, a União das freguesias de Beduído e Veiros (0,01%) e Loureiro (0,01%) foram muito pouco afetadas pelo incêndio.

Tabela 1. Área ardida por freguesia.

Concelhos	Freguesias	Área Ardida	
		ha	%
Albergaria - a - Velha	Albergaria-a-Velha e Valmaior	576,50	12,30
	Angeja	38,00	1,70
	Branca	1 043,60	34,50
	Total de área ardida no concelho	1 658,10	14,70
Estarreja	Salreu	31,30	1,80
	União das freguesias de Beduído e Veiros	0,70	0,01
	União das freguesias de Canelas e Fermelã	2 302,20	36,10
	Total de área ardida no concelho	2 234,20	21,57
Oliveira de Azeméis	Loureiro	0,20	0,01
	União das freguesias de Pinheiro da Bemposta, Travanca e Palmaz	261,90	8,00
	Total de área ardida no concelho	262,10	1,62

Fonte: ICNF (2022)

2. Morfologia

2.1 Hipsometria

O incêndio de Albergaria afetou áreas com altitudes muito reduzidas que oscilam entre 66 m e 114 m (87,2%) (Figura 1). A nível da rede hidrográfica a área ardida é atravessada pelas Ribeira Jardim, Ribeira Espinal e Ribeira Fermelã. O rio Antuã apenas contacta com a área ardida num pequeno troço.

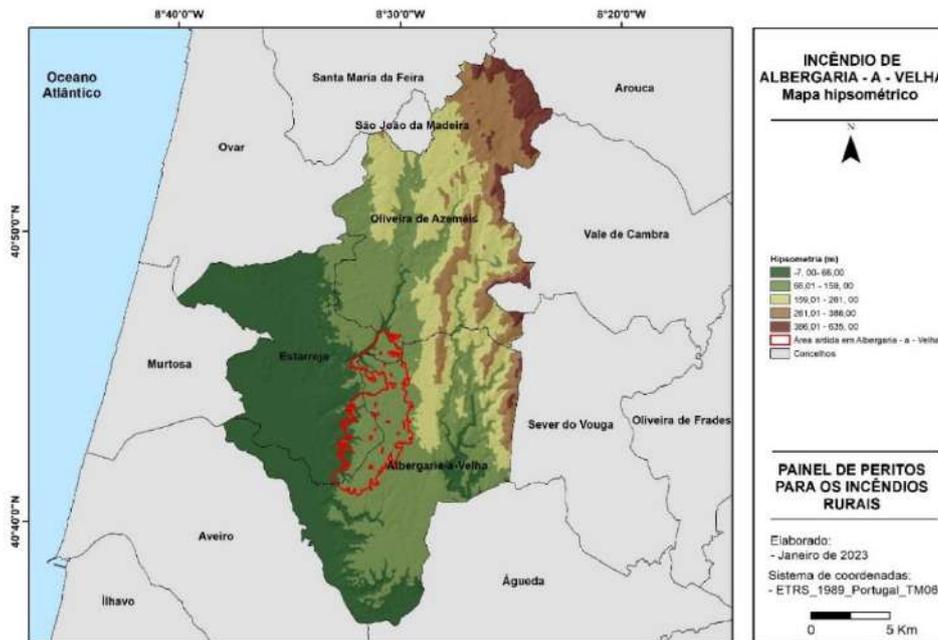


Figura 1. Mapa hipsométrico (Fonte: Elaborado a partir do STRM Digital Elevation Model (DEM) com resolução espacial de 25 m disponível em <https://www.fc.up.pt/pessoas/jagoncal/dems/>).

2.2. Declives

O perímetro ardido afetou áreas com declives baixos principalmente entre 3,66° e 7,88° (41,2%).

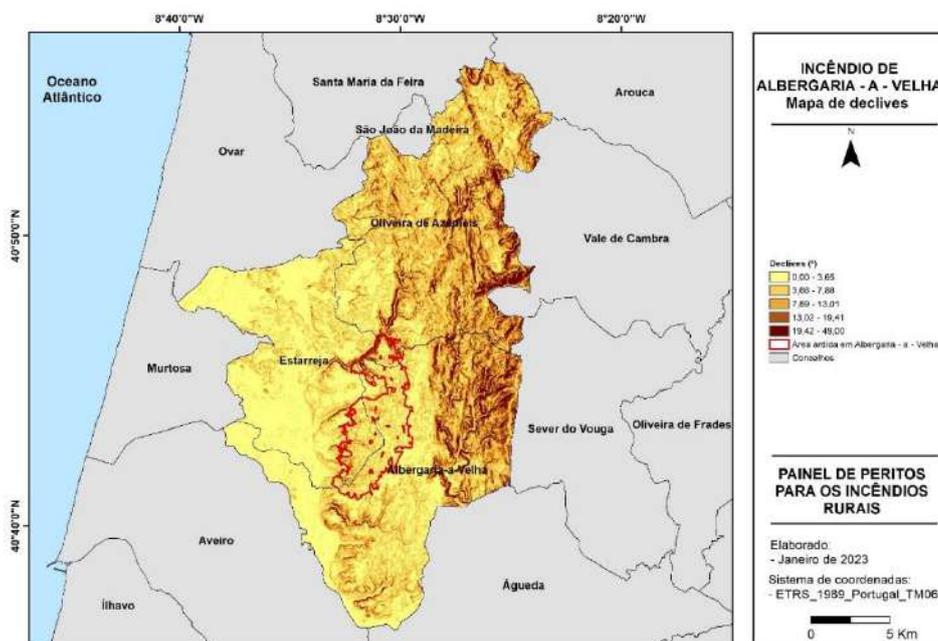


Figura 2. Mapa de declives (Fonte: Elaborado a partir do STRM Digital Elevation Model (DEM) com resolução espacial de 25 m disponível em <https://www.fc.up.pt/pessoas/jagoncal/dems/>).

2.3. Exposição das Vertentes

Foram as vertentes do quadrante oeste as mais afetadas (52,9%) (Figura 3).

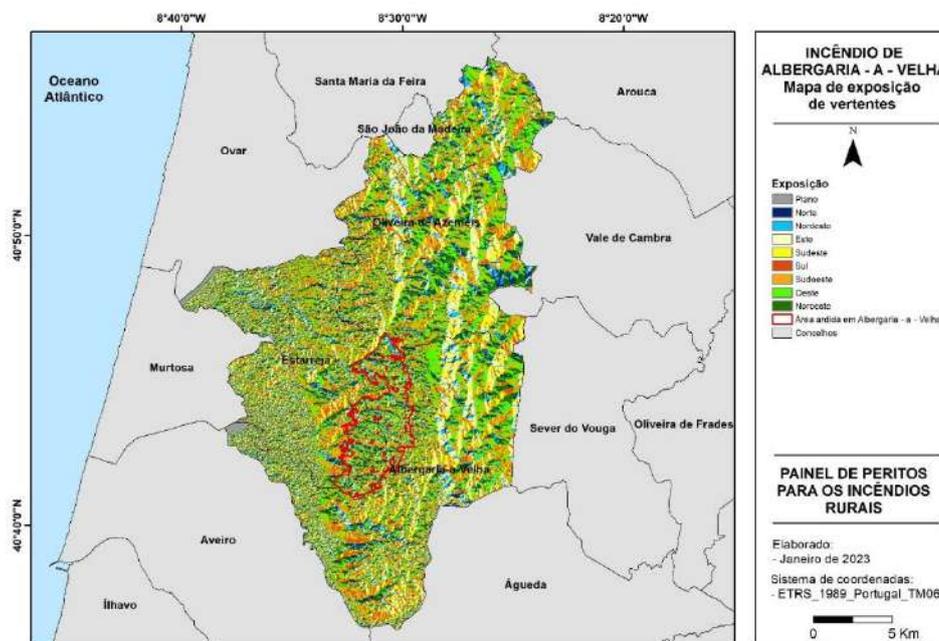


Figura 3. Exposição das vertentes (Fonte: Elaborado a partir do STRM Digital Elevation Model (DEM) com resolução espacial de 25 m disponível em <https://www.fc.up.pt/pessoas/jagoncal/dems/>).

3. População

3.1. População residente

As freguesias afetadas pelo incêndio apresentam comportamentos demográficos distintos (Tabela 2 e Figura 4). Embora a maior parte das freguesias tenha perdido população entre 2022 e 2021, os decréscimos não foram, na generalidade, muito acentuados. Os valores mais elevados registaram-se em Angeja (-9,55%) e na União das freguesias de Pinheiro da Bemposta, Travanca e Palmaz (-6,55%). Registou-se crescimento populacional nas freguesias de Albergaria-a-Velha e Valmaior (4,64%) e Loureiro (3,03%). Todas as freguesias têm mais de 1 800 habitantes, sendo as mais populosas as de Albergaria-a-Velha e Valmaior (11 508 habitantes) e a União das freguesias de Beduído e Veiros (9 903 habitantes). A densidade populacional é elevada e na maior parte das freguesias registam-se valores superiores a 170 hab/km². O máximo ocorre na União das freguesias de Beduído e Veiros com 311 hab/km².

Tabela 2. Dados demográficos por freguesia.

Município	Freguesia	Nº de habitantes	Taxa de variação (%)	Densidade Populacional
		2021	2011-2021	Hab./km ²
Albergaria - a - velha	Albergaria-a-Velha e Valmaior	11 508	4,64	235,3
	Angeja	1 875	-9,55	88,2
	Branca	5 427	-3,45	179,2
	Total do município	24 840	-1,63	156,4
Estarreja	Salreu	3 673	-3,72	22,1
	União das freguesias de Beduído e Veiros	9 903	-1,43	311,0
	União das freguesias de Canelas e Fermelã	2 673	-3,50	116,1
	Total do município	26 213	-2,9	242,3
Oliveira de Azeméis	Loureiro	3 638	3,03	212,4
	União das freguesias de Pinheiro da Bemposta, Travanca e Palmaz	6 735	-6,55	205,6
	Total do município	66 175	-3,55	410,8

Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, (INE).

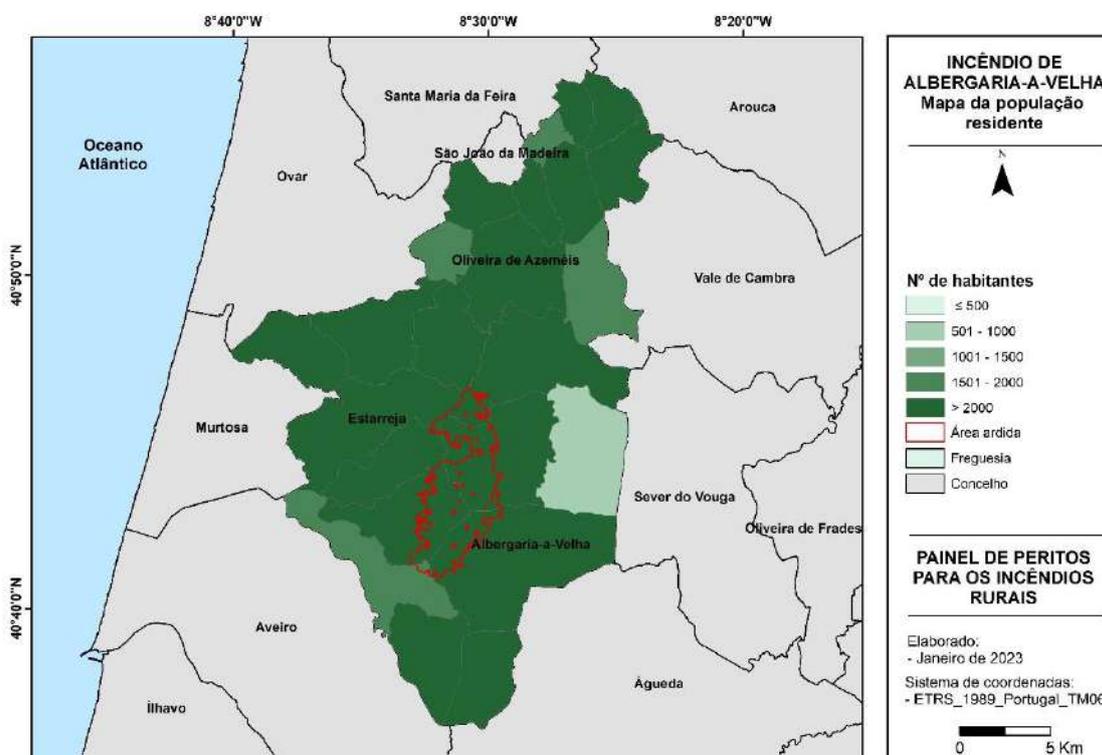


Figura 4. População residente em 2021, por freguesia (Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, INE).

3.2. Envelhecimento da população

Embora o índice de envelhecimento seja superior a 100%, o que significa que o número de indivíduos com 65 e mais anos é superior ao de jovens com menos de 15 anos, os valores não são ainda muito elevados (Figura 5).

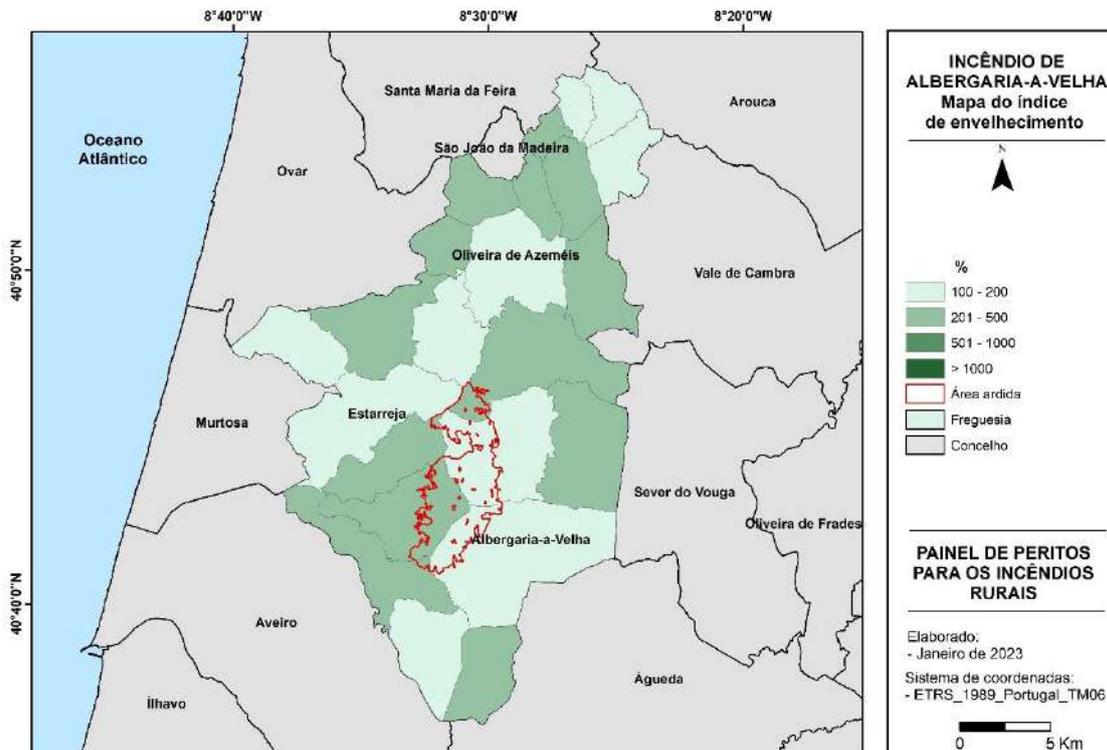


Figura 5. Índice de envelhecimento em 2021, por freguesia (Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, INE)

3.3. Povoamento

No interior do perímetro do incêndio contabilizam-se 16ha de aglomerados populacionais que apenas ocupam 0,6% (Figura 6). Estes aglomerados localizam-se fundamentalmente nas margens da área ardida. A extensão da interface urbano-rural é muito significativa. Na parte mais interior do perímetro a população residente é reduzida (Figura 7).

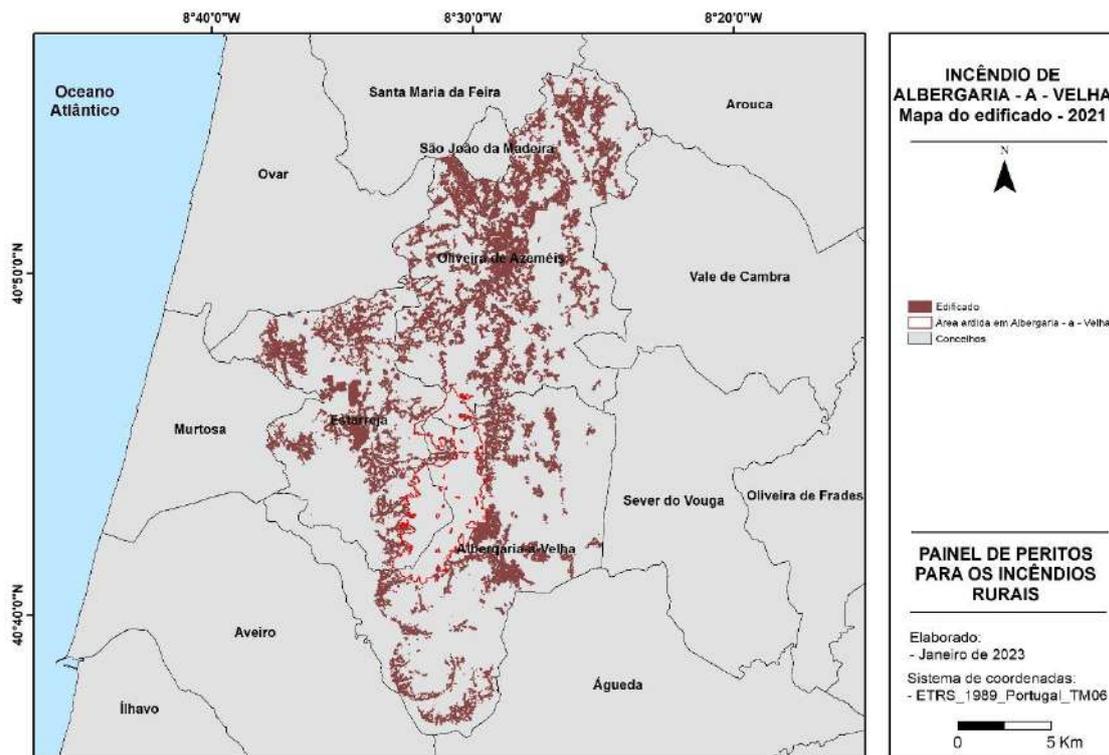


Figura 6. Edificado em 2021 (Fonte: DGT 2021).

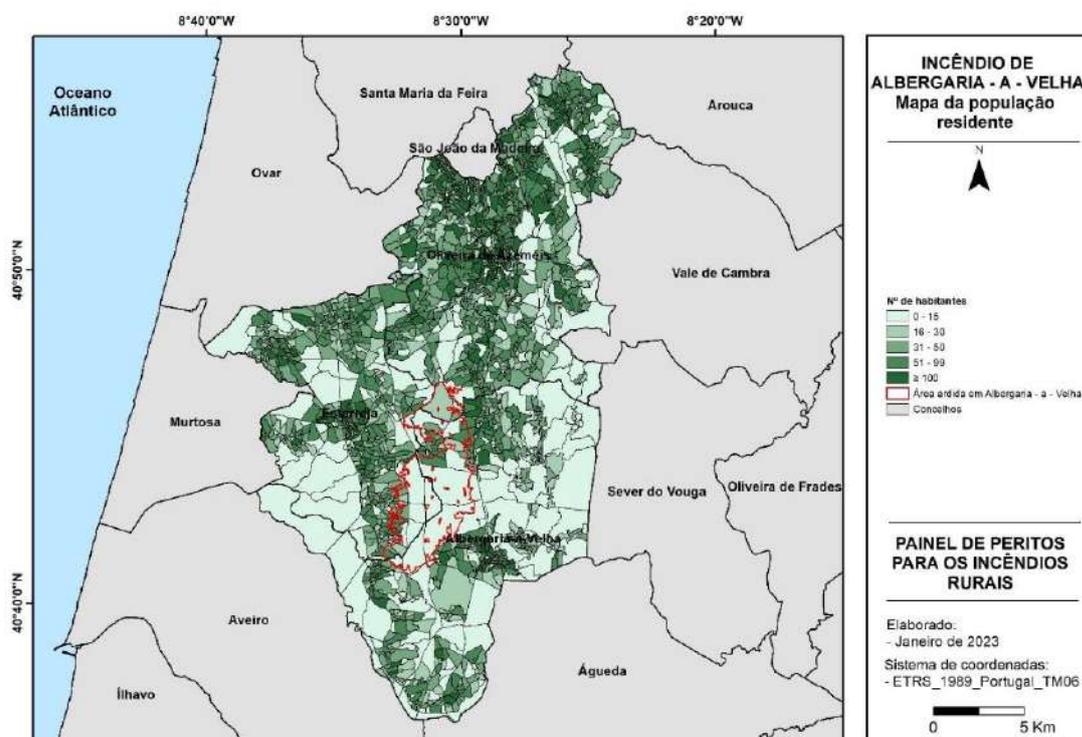


Figura 7. População residente em 2021, por subsecção (Fonte: Dados do XVI Recenseamento Geral da População - Censos 2021, INE).

Anexo B4

Sílvia Nunes e Carlos da Câmara

Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa

CONTRIBUIÇÃO PARA O RELATÓRIO DO GRUPO B DE PERITOS SOBRE INCÊNDIOS RURAIS

Procedeu-se ao enquadramento climático e a uma avaliação horária do perigo meteorológico de incêndio para os episódios que afetaram as regiões da Serra da Estrela (5-23 de agosto), de Murça e Vila Pouca de Aguiar (17-27 de julho), de Ourém, Leiria e Santarém (6-18 de julho) e de Albergaria-a-Velha (10-15 de julho). Na Figura 1 (painel da esquerda) encontram-se representadas as cicatrizes dos episódios de incêndio analisados.

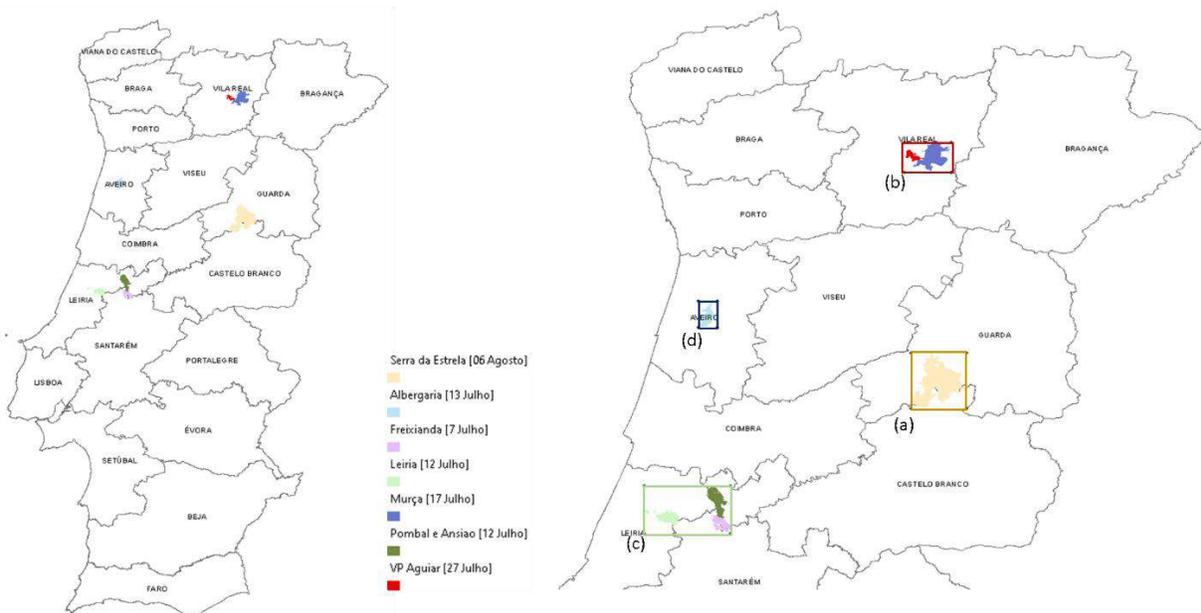


Figura 1 – Episódios de incêndio (painel da esquerda) e áreas de cálculo dos índices de perigo meteorológico de incêndio (painel da direita)

Enquadramento climático do perigo meteorológico

O perigo meteorológico de incêndio foi caracterizado pelos índices que constituem o Sistema Canadano de Indexação de Perigo de Meteorológico de Incêndio (CFFWIS), tendo os valores dos índices (FFMC, DMC, DC, BUI, ISI e FWI) sido calculados a partir de valores diários da temperatura e humidade do ar à superfície, do vento à superfície e da precipitação acumulada provenientes dos dados de reanálise do ERA INTERIM. Para cada área foram calculadas as médias espaciais dos índices em áreas retangulares enquadrando as cicatrizes, as quais se encontram representadas na Figura 1 (painel da direita). A fim de contextualizar climatologicamente os valores dos índices registados durante os episódios de incêndio, foram ainda calculados, para cada uma das áreas retangulares, os valores médios diários dos percentis 25, 50, 75 e 90 dos índices para o período 1980-2022.

A evolução da intensidade de cada episódio de incêndio foi caracterizada através da potência libertada (FRP) em cada ponto quente identificado pelo radiômetro SEVIRI a bordo do satélite geostacionário Meteosat. Os valores de FRP são disponibilizados pelo projeto LSA SAF da EUMETSAT e, para cada dia, foi calculada a média de FRP dos hotspots identificados na área, bem como o valor máximo de FRP.

No caso do incêndio da Serra da Estrela (Figura 2), observa-se que a potência libertada é extremamente elevada (com máximos diários no intervalo 700-1000 MW) entre os dias 5 e 11, sendo estes valores elevados retomados nos dias 15 e 16. Os valores diários de DC encontram-se próximos do percentil 90 durante todo o episódio, enquanto os índices DMC e BUI se apresentam muito acima do percentil 90 entre os dias 5 e 11 de agosto, diminuindo depois para valores entre os percentis 75 e 90 até ao fim do episódio. Os valores de FFMC e de ISI apresentam-se muito acima do percentil 90 até ao dia 9 de agosto, descendo abruptamente nos dias 10 e 11 e voltando a subir com algumas flutuações até ao final do episódio. Os valores diários do FWI são extremamente elevados (muito acima do percentil 90) entre os dias 5 e 9 de agosto, descendo para valores próximos do percentil 25 em 10 e 11 de agosto, subindo para valores flutuando na banda dos percentis 75 e 90 entre os dias 12 e 20 de agosto e subindo depois para valores muito acima do percentil 90 até ao final do episódio.

No caso dos incêndios de Murça e Vila Pouca de Aguiar (Figura 3), observa-se valores de FRP muito elevados (com máximos próximos de 900 MW) nos dois dias 17-18 e 27-28 de julho. Durante todo o episódio os valores de DC, DMC e BUI são extremamente elevados (sempre acima do percentil 90); com exceção do dia 19 de julho em que se situa perto do percentil 75, nos restantes dias os valores de FFMC também se situam acima do percentil 90. No que respeita aos valores diários do ISI, apresentam valores muito elevados (acima do percentil 90) nos dias 16-19, 24-25 e 30-31 de julho. Finalmente, o FWI apresenta valores muito elevados (acima do percentil 90) em todos os dias do episódio, exceto no dia 20 em que o valor é muito próximo do percentil 75.

No caso da região de Ourém, Leiria e Santarém (Figura 4), os valores máximos diários de FRP são particularmente elevados nos dias 7-9 e 12 de julho (na banda de 700-900 MW). Os valores diários de DC situam-se um pouco abaixo do percentil 75 e os de DMC e de BUI na banda entre os percentis 25 e 50. Já os valores diários de FFMC e de ISI são muito elevados, situando-se acima do percentil 90 em todo o período. Finalmente, os valores diários de FWI são muito elevados, situando-se sempre acima do percentil 90 nos dias 8-17 de julho.

No incêndio de Albergaria-a-Velha (Figura 5), apenas se dispõe de valores de FRP para os dias 13 e 14 de julho, os quais se apresentam moderados. Durante o período analisado, os valores diários de DC apresentam-se abaixo do percentil 25 em todo o período, os valores de DMC são próximos do percentil 50 e os valores de BUI situam-se na banda dos percentis 25 e 50. Já os valores de FFMC e de ISI são muito elevados, apresentando-se acima dos respetivos percentis 90 em todo o período exceto no dia 11 em que os valores são ligeiramente inferiores aos respetivos percentis 90. Os valores de FWI apresentam-se muito elevados (acima do percentil 90) nos dias 12-14 de julho.

Os resultados obtidos mostram que se observaram valores diários elevados (acima do percentil 90) para a maioria dos dias das quatro regiões estudadas. Existem, no entanto, diferenças entre as duas últimas regiões (Murça e Vila Pouca de Aguiar e Albergaria-a-Velha) e as duas primeiras (Serra da Estrela e Leiria). Enquanto nas duas últimas regiões os valores elevados de FWI se devem aos valores elevados de FFMC e de ISI e, por conseguinte, à secura dos combustíveis finos (FFMC) em combinação com vento, já no caso das duas primeiras regiões, os valores de FWI se relacionam mais com os valores elevados de DC, DMC e

BUI e, portanto, à secura de combustíveis mais profundos devido a um deficit prolongado de precipitação, associado a episódios de vento mais intenso (traduzidos por valores elevados de ISI).

Região da Serra da Estrela – 5 a 23 de agosto de 2022

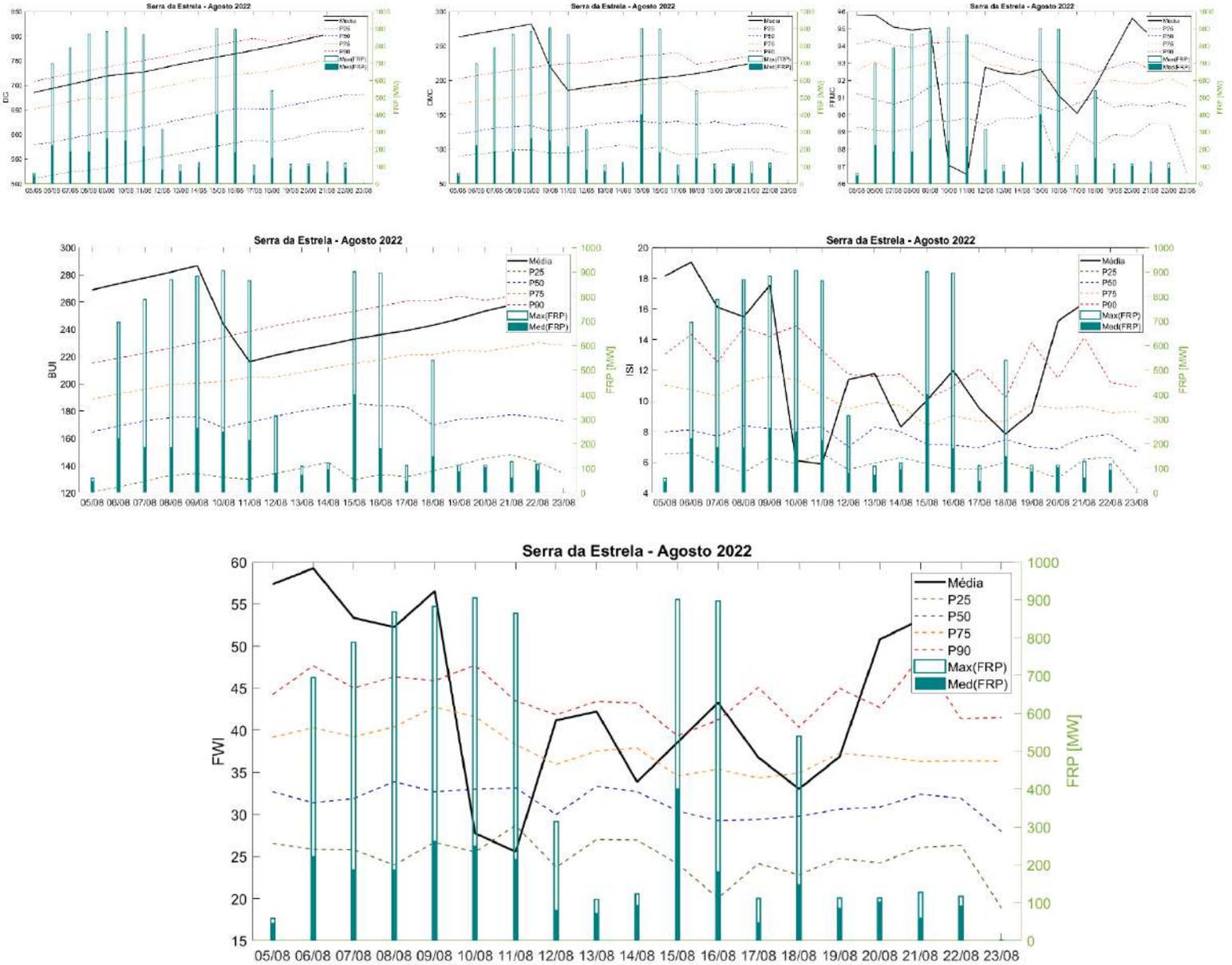


Figura 2 – Evolução diária da potência libertada (FRP) e do DC, DMC, FFMC, BUI ISI e FWI para o incêndio da Serra da Estrela. Em cada painel, as barras representam os valores diários da média do FRP (barra a cheio) e do valor máximo de FRP (barra vazia), o valor médio diário do índice do sistema canadiano (linha grossa a preto) e os percentis 25, 50, 75 e 90 (linhas verde, azul, amarela e vermelha). A escala do índice está representada no eixo vertical à esquerda e a escala do FRP no eixo vertical à direita.

Região de Murça e Vila Pouca de Aguiar – 17 a 27 de Julho de 2022

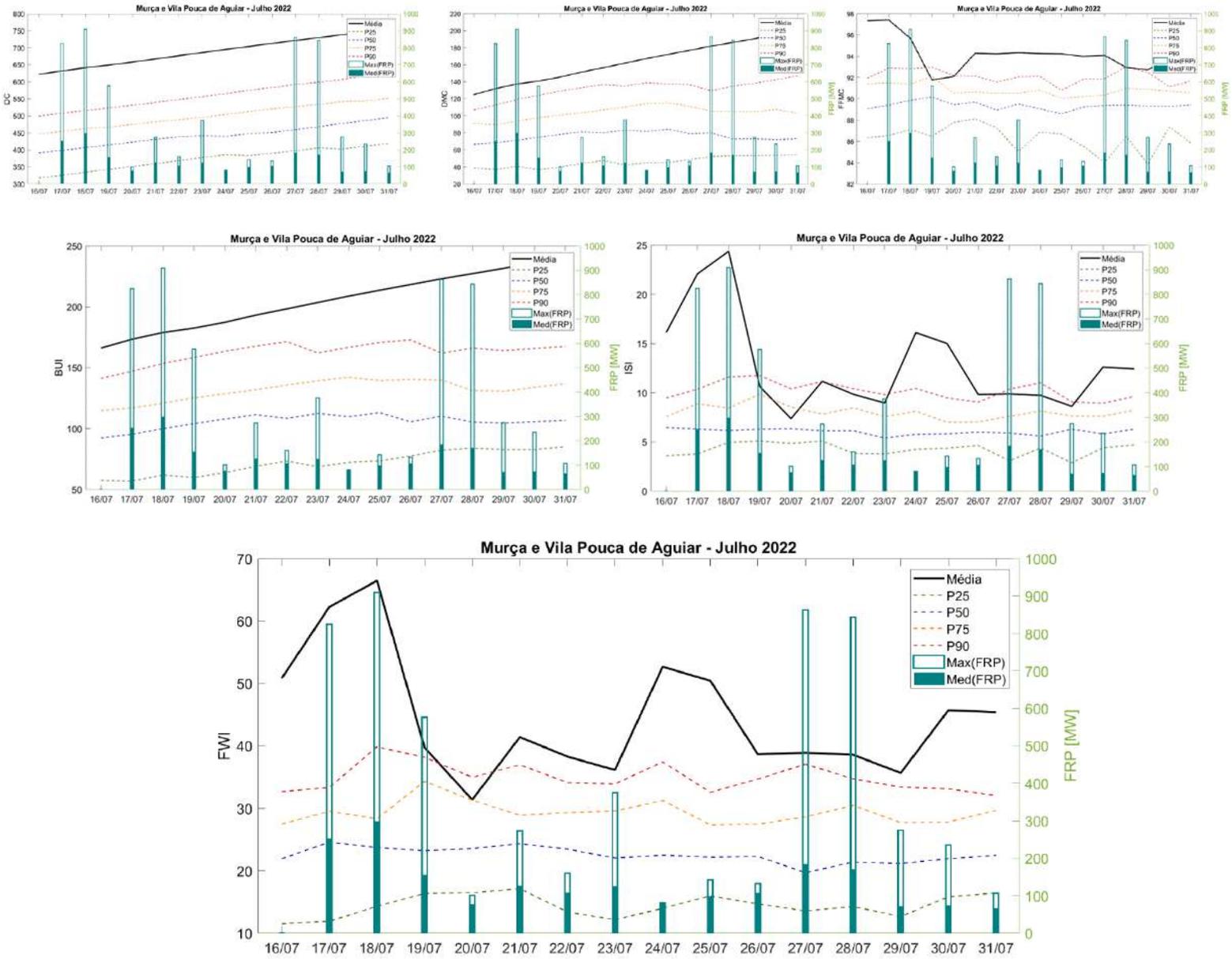


Figura 3 – Tal como na Figura 2, mas relativo aos incêndios de Murça e de Vila Pouca de Aguiar.

Região de Ourém, Leiria e Santarém – 6 a 18 de Julho de 2022

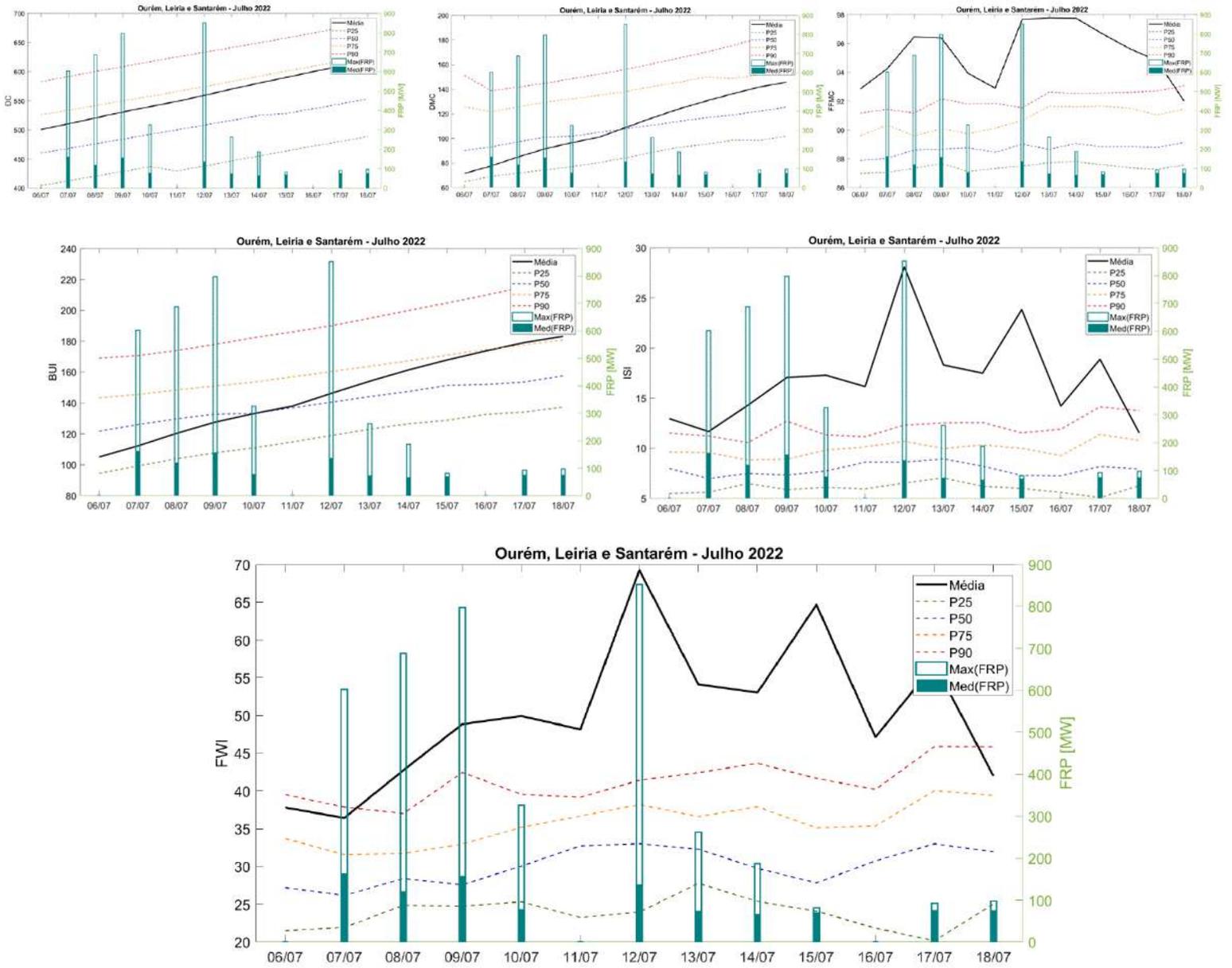


Figura 4 – Tal como na Figura 2, mas relativo aos incêndios de Ourém, Leiria e Santarém.

Região de Albergaria-a-Velha – 10 a 15 de Julho de 2022

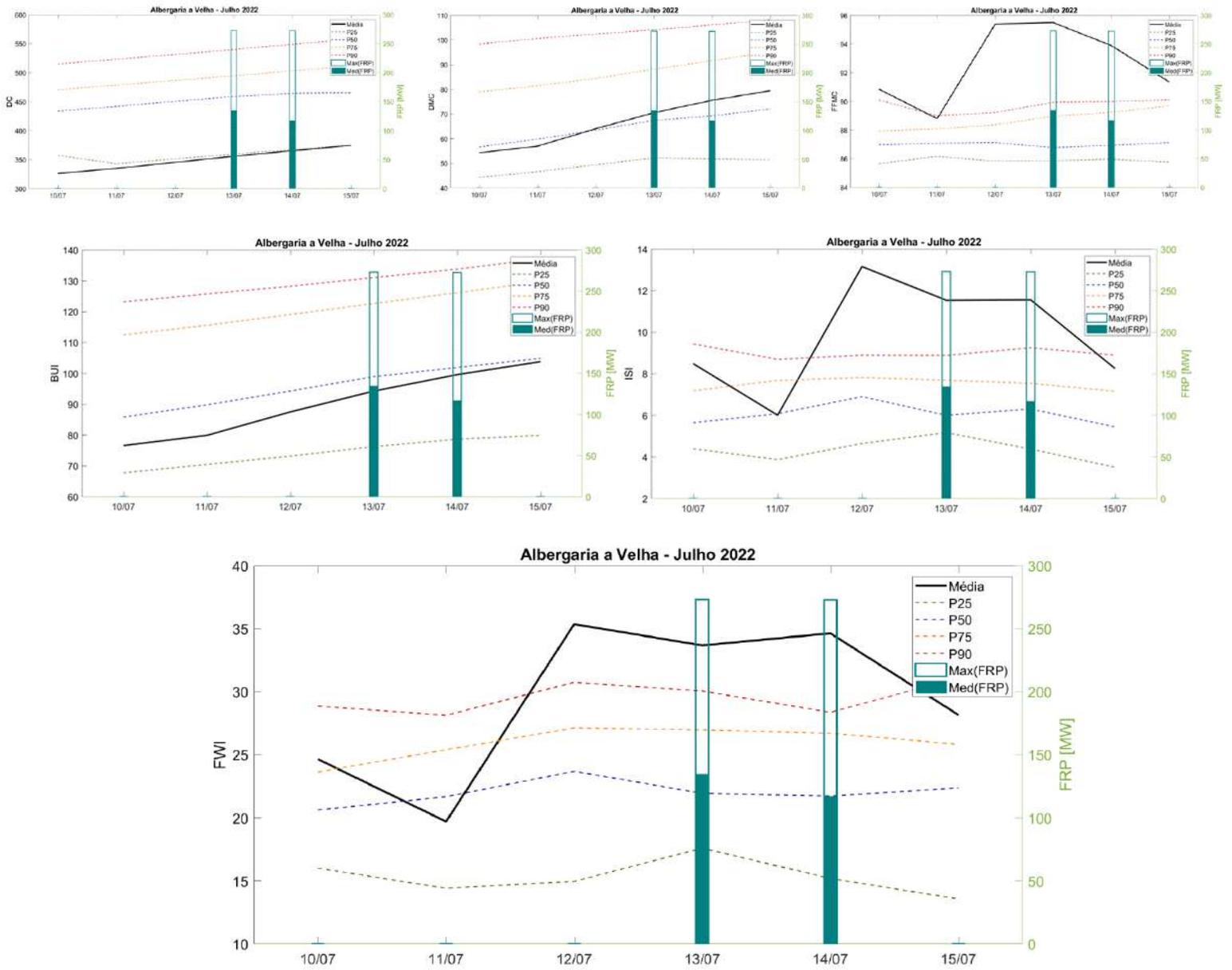


Figura 5 – Tal como na Figura 2, mas relativo ao incêndio de Albergaria-a-Velha.

Evolução horária do perigo meteorológico

Os valores de FWI horário foram obtidos a partir de previsões pelo modelo WRF, inicializado com análises do modelo GFS e os valores horários de FRP provieram da informação disponibilizada pelo projeto LSA SAF da EUMETSAT.

Na Figuras 6 a 8, apresentam-se as evoluções horárias da potência do fogo (FRP) e do perigo meteorológico de incêndio (FWI) para os episódios que afetaram as regiões em estudo.

No caso do incêndio da Serra da Estrela (Figura 6), observam-se dois períodos distintos de maior atividade, o primeiro, de 6 a 12 de agosto, em que são atingidos picos de FWI da ordem de 70 a 90 e em que os valores mínimos não descem abaixo da ordem de 25; e o segundo, de 15 a 18 de agosto, em que os picos de FWI não ultrapassam o limiar de 65 e os mínimos são abaixo de 20. Nos dois períodos observa-se que a evolução horária da energia libertada acompanha de perto a evolução do FWI.

No caso dos incêndios de Murça e de Vila Pouca de Aguiar (Figura 7), igualmente se observam dois períodos distintos de maior atividade, o primeiro, de 17 a 20 de julho, em que o FWI atinge picos da ordem de 70 a 90 e apresenta valores mínimos elevados que não proporcionam janelas de oportunidade para o combate; e o segundo, de 27 a 30 de julho, em que os picos de FWI se situam na banda entre 60 e 70 e os mínimos descem abaixo de 25. Tal como na região anterior, a evolução horária da energia libertada acompanha de perto a evolução do FWI.

No caso dos incêndios de Leiria, Ourém e Santarém (Figura 8, painel superior), os valores horários de FWI entre 7 e 11 de julho revelam condições particularmente adversas para o combate aos incêndios com os valores de FWI, durante o dia e a noite, situados na banda entre 30 e 70, podendo observar-se, também neste caso, que o ciclo diurno de potência radiativa segue o ciclo diurno de FWI.

Finalmente, no caso do incêndio de Albergaria-a-Velha (Figura 8, painel inferior), o ciclo diurno de FWI horário tem uma amplitude um pouco mais moderada, podendo observar-se os maiores valores de potência libertada no dia 13 de julho, quando o FWI horário atinge 70.

Os ciclos de FWI horário para os episódios analisados mostram que as condições meteorológicas foram particularmente adversas, em especial nos casos dos incêndios na Serra da Estrela, em Murça e Vila Pouca de Aguiar e em Leiria, Ourém e Santarém, não proporcionado janelas de oportunidade durante a noite para ações efetivas aos incêndios que pudessem levar à sua extinção. Esta conclusão vem corroborada pelos ciclos observados de potência radiativa libertada que atingiram valores elevadíssimos, na banda de 800-900 MW no caso dos incêndios na Serra da Estrela e de Murça e Vila Pouca de Aguiar e na ordem de 600-800 MW no caso dos incêndios de Leiria, Ourém e Santarém.

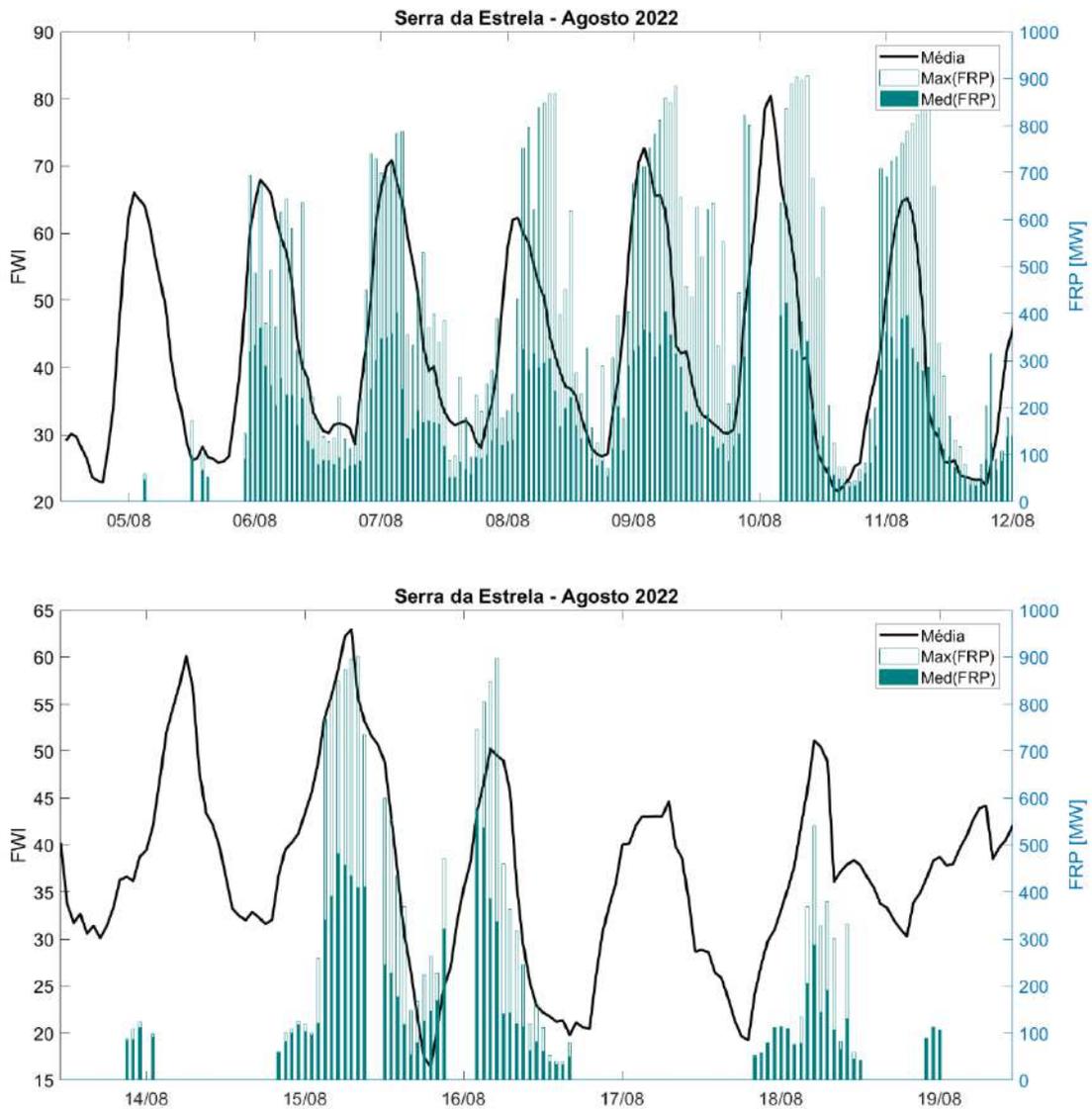


Figura 6 – Evolução horária do FRP e do FWI para os dois períodos de maior atividade do incêndio da Serra da Estrela. Em cada painel, as barras representam os valores horários da média do FRP (barra a cheio) e do valor máximo de FRP (barra vazia) e a curva a preto representa o valor médio horário do FRP. A escala do FRP está representada no eixo vertical à esquerda e a escala do FRP no eixo vertical à direita.

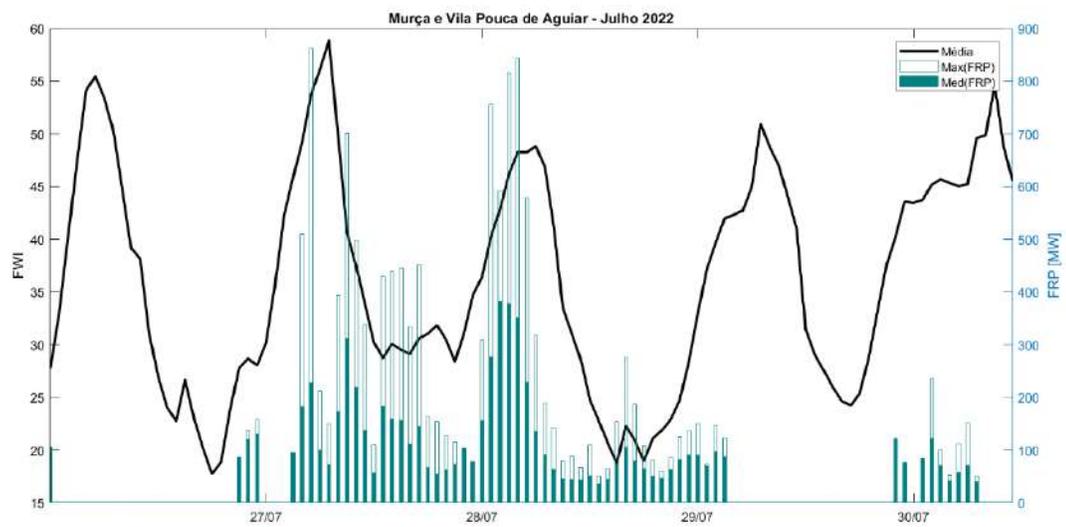
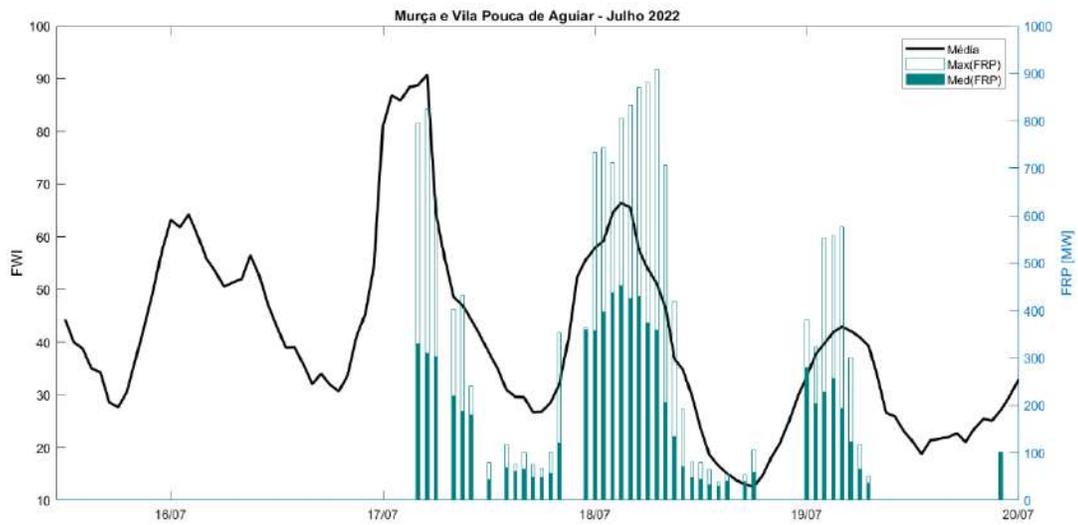


Figura 7 – Tal como na Figura 6, mas para os incêndios de Murça e Vila Pouca de Aguiar.

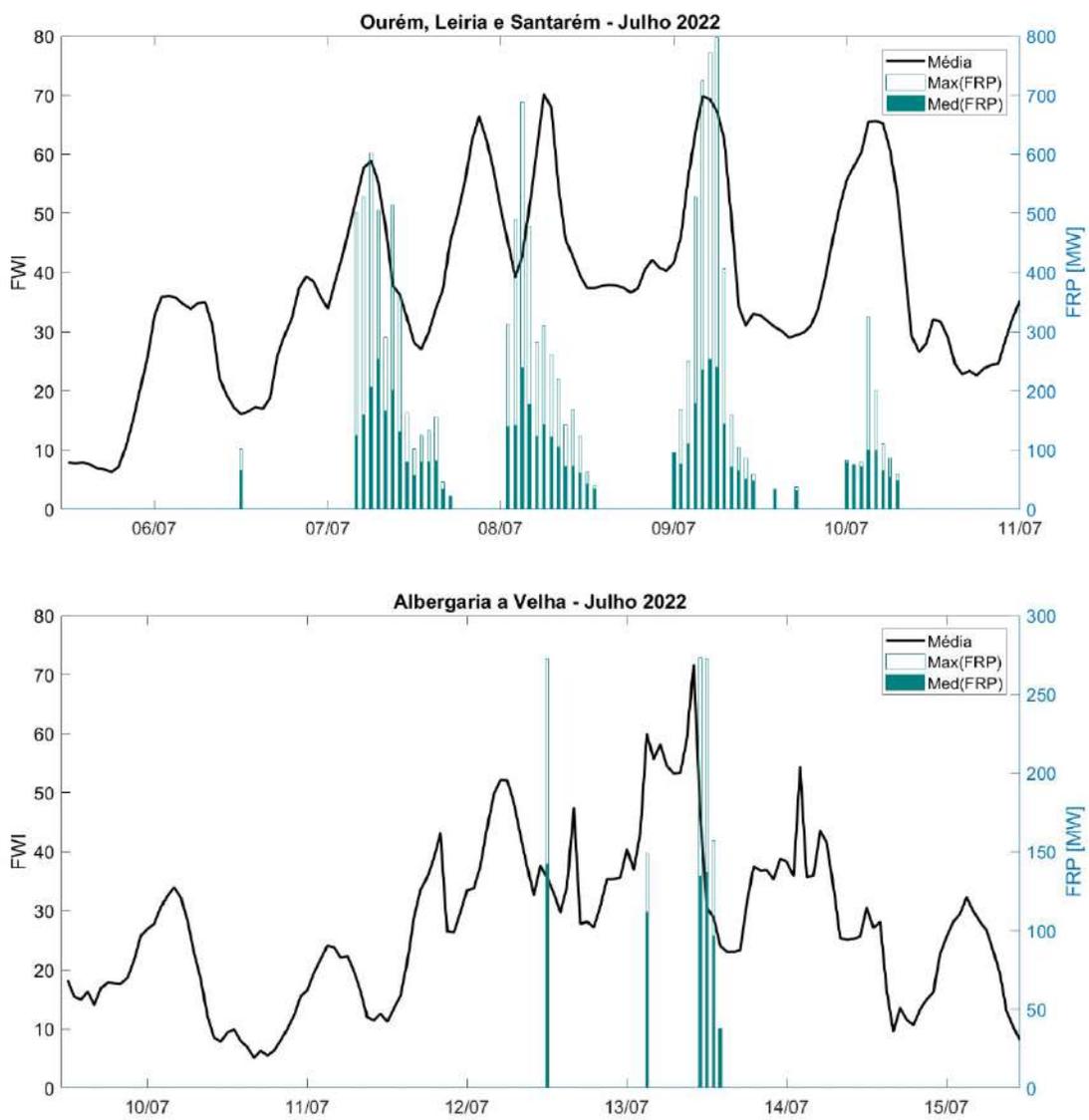


Figura 8 – Tal como na Figura 6, mas para os incêndios de de Ourém, Leiria e Santarem e de Vila Pouca de Aguiar.

O Painel de Peritos nomeado em Despacho n.º 13088/2022, iniciou funções em 21 de Setembro de 2022, com o objetivo de realizar uma análise técnico-científica sobre os grandes incêndios rurais de 2022 em Portugal. A autoria deste relatório é de um sub-grupo de peritos do Painel que, pela sua área de especialização e experiência, estiveram à frente do trabalho devidamente apoiados pela equipa de coordenação.

A escolha dos incêndios rurais a endereçar nesta análise, teve como base um conjunto de critérios, a saber 1) impactos sociais, económicos e ambientais; 2) área ardida; e 3) distribuição geográfica, dos quais resultou a análise de um conjunto selecionado de incêndios.

O trabalho decorreu durante quatro meses, tendo sido definida uma metodologia adequada à complexidade do tratamento da informação recolhida, que especializou a análise em três grupos de trabalho diferentes: Grupo A (Análise da situação territorial antes dos incêndios); Grupo B (Análise da informação que decorre do teatro de operações e combate aos incêndios) e Grupo C (Análise da situação relativa aos custos e prejuízos provocados pelos incêndios e à recuperação pós-fogo).

O presente Relatório espelha assim o trabalho desenvolvido no estudo dos principais incêndios rurais ocorridos em Portugal durante o ano de 2022. Nele constam as recomendações achadas prioritárias por cada um dos três Grupos em que se organizou o Painel.